

# Overvannsveileder

Retningslinjer og veiledning for  
overvannshåndtering i Oslo kommune



Retningslinjer og veiledning for overvannshåndtering i Oslo kommune

Versjon: 1.0

Utgitt dato: september 2023

Ansvarlig redaktør: Plan- og bygningsetaten v/Yvona Holbein

Fotograf forsiden (fra venstre): Trond J. Strøm (Aftenposten/NTB), Oda Balke Fjellang, Hanne Johnsrud

# Forord

*Retningslinjer og veiledning for overvannshåndtering i Oslo kommune* («Overvannsveilederen») gir en utdyping av mål, strategier og bestemmelser i kommuneplanen, *Klimastrategi for Oslo mot 2030*<sup>1</sup> og *Strategi for overvannshåndtering*<sup>2</sup>, med flere.

Plan- og bygningssetaten (PBE) har som planmyndighet i Oslo kommune et særskilt ansvar for å ivareta en bærekraftig, miljøvennlig og klimatilpasset byutvikling og arealutnyttelse og har også fått ansvar for å koordinere implementeringen av *Handlingsplanen for overvannshåndtering*<sup>3</sup>. Arbeidet med retningslinjene er forankret i tiltak 16 i handlingsplanen.

Retningslinjene er utarbeidet i regi av Plan- og bygningssetaten og ledet av overvannskoordinatoren. Arbeidet er basert på et grundig tverrfaglig og tverretatlig samarbeid der følgende etater har deltatt aktivt i arbeidet:

- Vann- og avløpsetaten (VAV)
- Bymiljøetaten (BYM)
- Klimaetaten (KLI)
- Eiendom- og byfornyelsesetaten (EBY)
- Byantikvaren (BYA)
- Beredskapsetaten (BER)

I tillegg har følgende konsulenter bidratt med forskjellige utredninger og underlag til arbeidet: Asplan Viak, Cowi, Norconsult og VA Visjon. En bredt sammensatt referansegruppe har gitt nyttige innspill underveis. *Overvannsveilederen* er i tillegg gjennomgått av advokatfirma Guttorm Jakobsen og interne ressurser. Stor takk til alle bidragsyttere for alle bidrag og godt samarbeid!

Overvannsveilederen er vedtatt av en tverretatlig styringsgruppe og beslutningsforum (utvidet Grønt-teknisk forum) 22.8.2023. Grønt-teknisk forum består av direktører i ovennevnte etater samt virksomheten

1 *Klimastrategi* tatt til orientering i bystyret 6.5.2020

2 *Strategi for overvannshåndtering* tatt til orientering i bystyret 5.2.2014

3 *Handlingsplan for overvannshåndtering* tatt til orientering i bystyret 25.9.2019

Oslobygg og Gravferdsetaten.

Hovedhensikten med retningslinjene er å utdype føringer innen overvanns håndtering, men også å gi en helhetlig forståelse for bærekraftig klimatilpasset overvannshåndtering. Hovedmålgruppene er forslagsstillere og tiltakshavere med sine fagansvarlige, men den kan være nyttig å lese for alle målgrupper.

Krav og føringer er basert på et bredt kunnskapsgrunnlag, utredninger og beste faglige praksis innenfor de aktuelle temaene.

Følgende visuelle markeringer er benyttet:

**Krav** er tydeliggjort med oransje fargebakgrunn.

**Informasjonsbokser** med utdypende tekst, f.eks. fra ekstern litteratur/lovverk, er tydeliggjort med blå fargebakgrunn.

I tillegg til dette dokumentet er det utgitt et hefte, *Overvannskatalog til inspirasjon*, med bilder og beskrivelser av overvannsløsninger og bruk av naturlige arealer.

Disse retningslinjene erstatter Oslo kommunes tidligere overvannsveileder *«Overvannshåndtering – en veileder for utbygger»*, versjon 1.3, fra 2017.

Det vil senere utarbeides egen veiledning knyttet til håndtering av overvann i eksisterende bebyggelse og i samspill med tilsyn og ulovlighetsoppfølging.

Kommentarer og forslag til forbedringer i dokumentet kan sendes til [postmottak@pbe.oslo.kommune.no](mailto:postmottak@pbe.oslo.kommune.no), og merkes med «Innspill til overvannsveilederen».

Oslo, september 2023

# Innholdsfortegnelse

## Forord

## Sammendrag

<b>1. Introduksjon</b>	<b>10</b>
1.1. Formål	10
1.2. Virkeområde	11
1.3. Forkortelser	11
1.4. Sentrale begreper	12
1.5. Kategorisering og prioritering av overvannsløsninger	15
<b>2. utfordringer og behov for handling</b>	<b>20</b>
2.1. Klimaendringer	20
2.2. Urbanisering	21
2.3. Andre utfordringer i Oslo kommune	21
2.4. Hvordan løse utfordringene?	23
<b>3. Ansvar og juridiske rammebetingelser</b>	<b>26</b>
3.1. Nasjonale myndigheters ansvar	26
3.2. Kommunens ansvar	26
3.3. Grunneiers ansvar ved ikke-søknadspliktige tiltak	28
3.3.1 Pålegg om tiltak mot overvann på bebygd eiendom	29
3.4. Ansvar ved reguleringsplaner og søknadspliktige tiltak	30
3.4.1 Ansvar ved regulering	30
3.4.2 Ansvar ved søknadspliktige tiltak	31
3.5. Juridiske rammebetingelser og føringer	31
<b>4. Plan- og byggesaksbehandling</b>	<b>34</b>
4.1. Områderegulering, VPOR og VPKL	35
4.1.1 Fase 1: Planprogram	35
4.1.2 Fase 2: Områderegulering eller VPOR	36
4.1.3 VPKL	36
4.1.4 Føringer innarbeides i områderegulering	38
4.2. Detaljreguleringsplaner	38
4.2.1 Oppstartsfasen	38
4.2.2 Dialogfasen	38
4.2.3 Offentlig ettersyn	39
4.2.4 Politisk behandling	40
4.3. Byggesaker	40

4.3.1	Erklæring av ansvarsrett for overvannshåndtering .....	40
4.3.2	Dokumentasjonskrav til overvann i rammesøknaden .....	40

## **5. Fysiske betingelser for overvannshåndtering i Oslo** **44**

5.1.	Blågrønn infrastruktur, trær og urbant landbruk .....	44
5.1.1	Blågrønn infrastruktur .....	45
5.1.2	Trær, busker og overvann .....	46
5.1.3	Urbant landbruk .....	46
5.2.	Vassdrag .....	47
5.2.1	Vannføring og vannhastighet .....	48
5.2.2	Vannkvalitet .....	49
5.2.3	Kantvegetasjon og biologisk mangfold .....	50
5.3.	Gatenett og gater som flomveier .....	50
5.3.1	Infrastruktur i veigrunnen .....	50
5.4.	Ledningsnett .....	52
5.5.	Grunnvann .....	53

## **6. Hovedprinsipper og krav til overvannshåndtering** **56**

6.1.	Generelle krav til overvannshåndtering .....	56
6.1.1	Krav til overvannshåndtering ved anleggsarbeid .....	56
6.1.2	Krav til overvannshåndtering ved midlertidige tiltak .....	57
6.2.	3-trinnsstrategien for overvannshåndtering .....	57
6.2.1	Krav til håndtering etter 3-trinnsstrategien .....	58
6.3.	Hovedprinsipper og krav til trinn 1 .....	60
6.3.1	Krav til håndtering av trinn 1 .....	60
6.3.2	Dokumentasjon av oppfyllelse av krav i trinn 1 .....	61
6.4.	Hovedprinsipper og krav til trinn 2 .....	62
6.4.1	Krav til håndtering av trinn 2 .....	62
6.4.1.1	Direkte utløp uten fordrøyning .....	63
6.4.2	Dokumentasjon av oppfyllelse av krav i trinn 2 .....	64
6.5.	Hovedprinsipper og krav i trinn 3 .....	64
6.5.1	Krav til håndtering av trinn 3 .....	64
6.5.2	Dokumentasjon av oppfyllelse av kravene i trinn 3 .....	65
6.6.	Infiltrasjon .....	65
6.6.1	Definisjoner av grunn og dyp infiltrasjon .....	65
6.6.2	Jordprofiler der infiltrasjon kan være aktuelt .....	66
6.6.3	Jordprofiler og arealer uegnet for infiltrasjon .....	67
6.6.4	Dokumentasjon og krav til grunn infiltrasjon .....	68
6.6.5	Dokumentasjon og krav til dyp infiltrasjon .....	68
6.7.	Grunnvannsnivå .....	69
6.8.	Påslipp til ledningsnett .....	70
6.8.1	Påslipp til offentlige avløpsledninger .....	70
6.8.2	Maksimal påslippsmengde til fellesledning (AF-ledning) .....	72
6.8.3	Maksimal påslippsmengde til aktiv overvannsledning (OV-ledning) .....	72

6.8.4	Drensvann. ....	73
6.8.5	Unntak fra generelle påslippskrav til ledningsnett. ....	73
6.9.	Utløp på terreng. ....	74
6.9.1	Hovedprinsipper og krav ved utløp på terreng. ....	75
6.9.1.1	Dokumentasjon ved utløp på terreng. ....	76
6.10.	Krav til trygge flomveier. ....	76
6.11.	Krav til vassdrag. ....	78

## **7. Beregningsmetodikk og grunnlagsdata 80**

7.1.	Beregningsmetodikk. ....	80
7.1.1	Forenklet metode – den rasjonelle formel. ....	81
7.1.2	Avansert metode – modellering. ....	81
7.2.	Trinn 1 – flater. ....	82
7.2.1	Beregningsmetode trinn 1. ....	82
7.3.	Trinn 2 – fordrøyning. ....	83
7.3.1	Beregningsmetode trinn 2. ....	84
7.4.	Trinn 3 – flomveier. ....	86
7.4.1	Metode. ....	86
7.4.2	Beregne konsentrasjonstid. ....	86
7.4.3	Mannings formel. ....	88
7.5.	Grunnlagsdata. ....	88
7.5.1	Klimadata og IVF-kurver. ....	88
7.5.2	Gjentaksintervall. ....	88
7.5.3	Nedbørvarighet. ....	89
7.5.4	Klimajustert nedbør. ....	89
7.5.5	Avrenningskoeffisient. ....	89
7.5.5.1	Mannings ruhetskoeffisient. ....	91
7.5.6	Eksisterende grunnforhold. ....	91
7.5.6.1	Grunnvannsnivå. ....	93
7.5.7	Hydraulisk konduktivitet og porøsitet. ....	93

## **8. Forurenset overvann 96**

8.1.	Forurensning i avrenningen. ....	96
8.2.	Krav til overvannskvalitet. ....	97
8.3.	Overvann fra anleggsvirksomhet. ....	99
8.4.	Rensetiltak. ....	100
8.4.1	Driftshensyn for rens tiltak. ....	101
8.4.1.1	Sandfang. ....	101

<b>9. Utforming og plassering av overvannstiltak</b>	<b>104</b>
9.1. Plassering av overvannstiltak	104
9.1.1 Takvann med utløp på terreng	104
9.2. Vannvei og innløp til fordrøyningsløsninger	106
9.2.1 Sandfang og andre oppsamlingsanretninger ved innløp	107
9.3. Utløp og overløp fra fordrøyningsløsninger	108
9.3.1 Plassering og utforming	108
9.3.1.1 Utløp fra fordrøyning	108
9.3.1.2 Overløp fra fordrøyning	109
9.4. Utforming av flomveier	109
9.4.1 Utforming av flomveier med vassdrag	110
9.5. Gjenåpning av elver og bekker	111
9.6. Vannføring og erosjon i resipienten	113
9.6.1 Erosjonssikring av utløp	113
9.7. Snøopplag, frostsikring og gjentetting	114
9.7.1 Krav til snøopplag	114
9.7.2 Sikring mot gjentetting og frost	115
<b>10. Overgang til driftsfase</b>	<b>118</b>
10.1. Driftsfase	118
10.2. Registrering av overvannsløsninger	119
<b>Vedlegg</b>	
Vedlegg 1 - Sjekkliste for utarbeidelse av overvannsplan	122
Vedlegg 2 - Begreper	126
Vedlegg 3 - Kartgrunnlag	138
Vedlegg 4 - Juridiske rammebetingelser	139
Vedlegg 5 - Beregningseksempel	152
Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser	162
Vedlegg 7 - Utløpsløsninger: type og utforming	168
Vedlegg 8 - Sjekkliste for FDV-dokumentasjon	172
Vedlegg 9 - Faktaark, VA-Miljøblad og referanser	175



# Sammendrag

*Retningslinjer og veiledning for overvannshåndtering i Oslo kommune* («Overvannsveilederen») er et omfattende dokument som utdyper føringer i nasjonalt og lokalt regelverk og tydeliggjør kommunens forventninger knyttet til bærekraftig overvannshåndtering.

Dokumentet er i stor grad ment som et oppslagsverk og underlag for fagkyndige når de skal planlegge disponering av arealer til utbyggingsformål, men noen kapitler er av generell karakter.

Alle målgrupper kan i [kapittel 2](#) og [kapittel 5](#) lære litt om hvilke utfordringer og muligheter er knyttet til overvannshåndtering i Oslo kommune, hvilket ansvar myndigheter og grunneiere har ([kapittel 3](#)), og dra nytte av tydelige definisjoner av forskjellige begreper oppsummert og visualisert i [kapittel 1.4](#) og [1.5](#).

Utbyggere med sine fagkyndige vil kunne benytte overvannsveilederen som underlag til planlegging og prosjektering av overvannsløsninger. [Kapittel 4](#) gir en grov innføring i plan- og byggesaksbehandlingen

og lister opp hva som bør utredes og dokumenteres i de forskjellige prosessene knyttet til dette. Videre gir veilederen konkrete krav til dimensjonering av, og funksjonen til, overvannsløsninger basert på beste praksis ([kapittel 6](#)), samt veiledning i generell beregningsmetodikk for dimensjonering av overvannsløsninger ([kapittel 7](#)).

Overvann er vann fra nedbør som renner av på overflaten, og smeltevann. Overvann kan dra med seg forurensning, både ved avrenning etter nedbør og ved snøsmelting. [Kapittel 8](#) beskriver utfordringer og nødvendige tiltak knyttet til håndtering av forurenset overvann.

Når tiltakene er planlagt og prosjektert, skal de også utformes på riktig måte – vist i [kapittel 9](#), og de skal vedlikeholdes slik at de opprettholder sin funksjon over tid noe som er beskrevet i [kapittel 10](#).

Veilederen inneholder også flere vedlegg som er aktuelle å benytte som hjelpemidler ved planlegging og gjennomføring av overvannstiltak.



Flomvei ved Vahls gate, 2019.  
Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune





Ljabrudiagonalen, ved Hauketo, august 2023.  
Foto: Hans Olav Torgersen



Taket på Vega Scene i Oslo både infiltrerer, renser og fordøyer overvann. Foto: Åse Holte, Asplan Viak

# 1. Introduksjon

Det forventes at klimaendringene vil føre til kraftigere og hyppigere regnskyll. Samtidig er Oslo en kompakt by og vedvarende urbanisering øker andelen tette flater på bekostning av permeabel (gjennomtrengelig) grunn, vannkvalitet, vegetasjon og trær. Den opprinnelige vannbalansen og grunnvannsnivået endres. Denne kombinasjonen av endringer fører til økende overflateavrenning med konsekvenser som oversvømmelser og økt erosjonsfare.

Ledningsnettene har ikke kapasitet til å lede vekk overvannet ved intense nedbørhendelser som styrtregn. Slike styrtregn fører blant annet til oppstuvning i kummer, overløp og forurensning av vassdrag, overvannsflom i gater og bebyggelse, samt inntrengning av vann i kjellere.

Mange av byens opprinnelige bekker er i dag lagt i rør og har blitt en del av avløpssystemet. Arealene der vassdragene en gang var, er lavereliggende drag der vannet fortsatt vil renne ved store nedbørsepisoder.

Dette er noen av hovedutfordringene som byen står overfor og som må løses på en bærekraftig og klimatilpasset måte. I 2014 fikk [Strategi for overvannshåndtering](#) sin tilslutning i bystyret. Strategien oppsummerer målene for det videre arbeidet slik:

*Oslo skal ha en overvannshåndtering som ved hjelp av åpne og lokale løsninger –*

- møter klimautfordringer og minimerer skader og ulemper på mennesker, bygninger, eiendom og infrastruktur
- ivaretar miljøet og sikrer god økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomstene
- bruker overvann som ressurs i bylandskapet



Veien trengte vedlikehold og kommunen reagerte ikke på gjentatte varsler om behov for reparasjon. Sommeren 2023 kom et kraftig regn som ødela veien fullstendig. Sandnes kommune.  
(Foto: Inger Anita Merkesdal, Vannfakta.no)

Strategien ble etterfulgt av [Handlingsplan for overvannshåndtering](#) i 2019. I handlingsplanen er det definert 18 hovedtiltak, som skal bidra til at målene i strategien nås. Revisjon av overvannsveileder er tiltak nr. 16 i denne handlingsplanen. Både overvannsstrategien og handlingsplanen skal hjelpe Oslo kommune til å møte klimautfordringer og bli en klimarobust by.

## 1.1. Formål

Formålet til *Overvannsveilederen* er å gi føringer og veiledning til å håndtere overvann i tråd med målene i overvannsstrategien. I tillegg skal det være et oppslagsverk og gi en helhetlig forståelse for bærekraftig klimatilpasset overvannshåndtering.

Formålet skal oppnås gjennom å:

- presisere kravene og føringene gitt i lovverket, kommuneplanen og lokale vedtak
- veilede og forklare overvannets plass i byen og arealplanleggingen
- tilby verktøy, maler og rutiner for å effektivisere arbeidet og øke kvaliteten
- inspirere til etablering av klimarobuste og naturbaserte løsninger

## 1.2. Virkeområde

Virkeområdet for *Overvannsveilederen* samsvarer med virkeområdet for kommuneplanen for Oslo kommune.

### Retningslinjene gjelder alle planer og tiltak der overvannshåndtering skal vurderes.

Overvann og avrenning skal vurderes i alle tiltak som kan resultere i at avrenningssituasjonen endres. Selv små endringer kan påvirke vannets vei og resultere i endret avrenningsmønster og mulig skade og ulempe<sup>4</sup>. Endringer som kan lede til skade eller ulempe som resultat av økt avrenningsmengde, forurenset avrenning eller endret avrenningsmønster, må avbøtes med tilstrekkelig overvannshåndtering. Dette kravet gjelder i hele kommunen, uavhengig av om det er søknadsplikt for det aktuelle tiltaket.

Overvannstema vil være nødvendig å vurdere i ulike situasjoner. Disse kan deles i følgende hovedkategorier:

#### 1. Alle reguleringsplaner (områderegulering og detaljregulering)

Avrenningssituasjon og overvannshåndtering sikres i alle plangrep gjennom bestemmelser og plankart.

#### 2. Alle søknadspliktige tiltak etter pbl. § 20-1, bokstav a, b, e, j, k, l, m

Hovedtyngden av tiltak hvor overvann vil kunne være tema, er i forbindelse med planlegging, prosjektering og oppføring av nybygg og infrastruktur, tilbygg eller vesentlige terrenginngrep, herunder overvannshåndtering i anleggsfasen.

#### 3. Alle ikke-søknadspliktige tiltak og endringer som kan påvirke avrenningsmønster:

- a. infrastrukturprosjekter som er unntatt søknadsplikt (f.eks. rehabilitering av veier, gater og ledningsnett, frakobling av taknedløp og lignende)
- b. overvannshåndtering og arealdisponering på bebygd eiendom (f.eks. etablering av mindre byggverk, murer, terrengendringer som etablering av grøfter, asfaltering av tidligere permeable (gjennomtrengelige) arealer m.m.)

<sup>4</sup> Hva som menes med «skade eller ulempe», vil ikke bli nærmere definert i veilederen. Det henvises her til teori og rettspraksis knyttet til §§ 2 og 9 i naboloven (Lov 16.06.1961 nr. 15 om rettshøve mellom grannar).

## 1.3. Forkortelser

I denne overvannsveilederen er følgende forkortelser benyttet:

BER	Beredskapssetaten
BYA	Byantikvaren
BYM	Bymiljøetaten
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
EBY	Eiendoms- og byfornyelsesetaten
KLI	Klimaetaten
Mdir	Miljødirektoratet
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
OBF	Oslobygg KF
PBE	Plan- og bygningsetaten
VAV	Vann- og avløpsetaten
pbl.	plan- og bygningsloven
SAK10	byggesaksforskriften (fra 2010)
SPR	Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning
TEK17	byggteknisk forskrift (fra 2017)
VRL	vannressursloven
DV-tall	maksimal vanddybde multiplisert med vannhastighet med enhet m <sup>2</sup> /s (depth*velocity)
FDV	forvaltning, drift og vedlikehold
VPKL	veiledende plan for kabler og ledninger
VPOR	veiledende plan for offentlige rom
ROS-analyse	risiko- og sårbarhetsanalyse
AF	fellesledning for spillvann og overvann
OV	overvannsledning
SP	spillvannsledning

## 1.4. Sentrale begreper

I *Overvannsveilederen* er det innhentet, og til dels definert, mange begreper knyttet til overvannshåndtering for å tydeliggjøre kommunikasjonen om overvann. De viktigste begrepene med tilhørende forklaring er listet i Tabell 1.1. En mer utfyllende samling av begreper finnes i [Vedlegg 2 - Begreper](#).

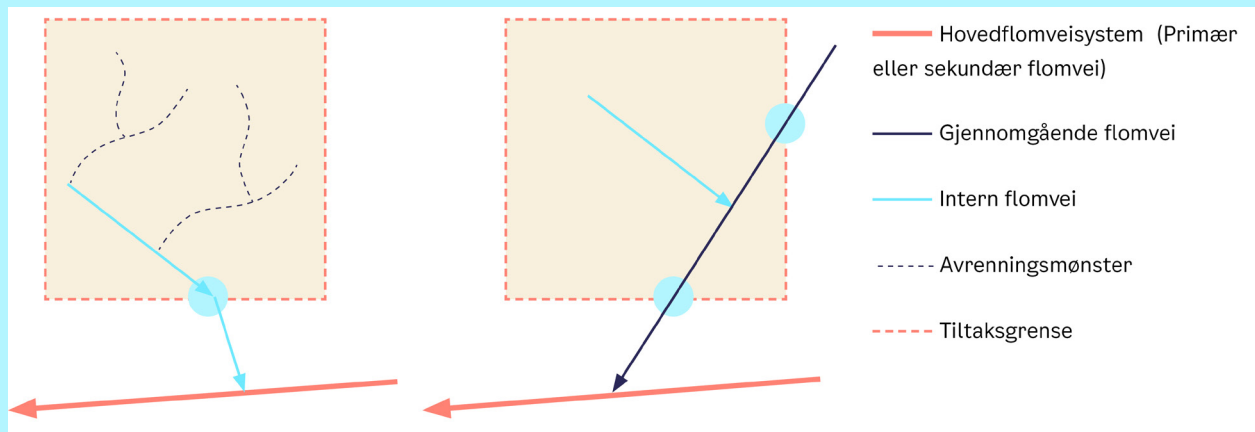
Tabell 1.1 Definisjoner av de mest sentrale begrepene, noen med forklaring i parentes. For komplett liste, se [Vedlegg 2 - Begreper](#).

Begrep	Definisjon
Overvann	Vann som renner av på overflaten som følge av regn, og smeltevann
Bærekraftig overvannshåndtering	Overvannshåndtering i tråd med tretrinnsstrategien med vekt på robuste og naturbaserte løsninger. Både overvannet og den naturbaserte infrastrukturen skal være en ressurs for nærmiljøet, og egnet til å imøtekomme konsekvensene av manglende kapasitet i avløpssystemet, økende fortetting og fremtidige klimaendringer.
Klimatilpasning	Klimatilpasning innebærer å forstå konsekvensene av at klimaet endrer seg og iverksette tiltak: på den ene siden å hindre eller redusere skade eller ulempe, og på den andre siden utnytte mulighetene som endringene kan innebære.
Klimatilpasset overvannshåndtering	Overvannshåndtering der hensynet til klimaendringene er integrert i løsningen.
Overvannsplan	En overvannsplan viser resultater fra en helhetlig kartlegging av eksisterende forhold som har betydning for overvann/avrenning, etterfulgt av et forslag til overvannsløsninger. Planen består av beskrivelse, kart/illustrasjon og beregninger. I sammenheng med prosjektering til byggesak er begrepet «overvannsplan» brukt som betegnelse for plantegninger som viser overvannsløsninger i kart.
Tiltak	Inngrep som oppføring, riving, endring og andre tiltak knyttet til bygninger, konstruksjoner og anlegg, samt terrenginngrep og opprettelse og endring av eiendom.
Tiltaksområde	Et område der det planlegges tiltak etter pbl. § 1-6. Tiltaksområdet består av arealer som inngår i det planlagte tiltaket, eller tiltaket det er søkt om. Det kan være en plan, byggesak eller et prosjektområde.
Avrenningslinje	En matematisk utregnet linje som viser hvordan overvannet renner av på overflaten ut fra terrengform og helning. Avrenningslinjen sier ikke noe om vannmengder og vannhastighet. Tidligere kalt dreneringslinje.
Avrenningsmønster	Et mønster av avrenningslinjer som viser hvordan overvannet renner av på overflaten ut fra terrengform og helning.
Avrenningsmengde	Hvor mye overvann som renner av et gitt avrenningsfelt/nedbørfelt ved en gitt nedbørhendelse.

Avrenningshastighet	Hvor raskt overvann renner av fra et gitt avrenningsfelt/nedbørfelt ved en gitt nedbørhendelse.
Resipient	Mottaker av vann. (Blir blant annet brukt om vannforekomst som elv, bekk, innsjø og hav som er mottaker av avløpsvann, inklusive overvann. Grunnvann kan være resipient for infiltrert regnvann.)
Hydraulisk kapasitet	Jordmassenes evne til å motta og transportere bort infiltrert vann. (Oppgis som m <sup>3</sup> /døgn.)
Flerfunksjonell overvannsløsning	Overvannsløsning som i tillegg til overvannshåndtering bidrar med en eller flere funksjoner som økosystemtjenester, rensing av overvann, rekreasjonsareal, lek, gjenbruk o.l.
Åpen overvannshåndtering	Med åpen overvannshåndtering menes arealer/løsninger som enten er åpne i dagen eller åpne mot grunn. Det omfatter også underjordiske løsninger som har mulighet til å infiltrere mot grunnen, kalt «brune» løsninger.
Naturbasert overvannsløsning	Naturbasert overvannsløsning er en overvannsløsning som er inspirert, kopiert eller støttet av naturen. Disse bidrar til å løse de miljømessige, sosiale og økonomiske utfordringene samfunnet står overfor på en bærekraftig måte.  (Det finnes flere definisjoner av naturbaserte løsninger, bl.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• løsninger som bruker eller restaurerer eksisterende naturtyper og økosystemer</li> <li>• løsninger som baserer seg på bruk av natur (semi-naturlige løsninger)</li> <li>• løsninger som oftest kategoriseres under blågrønn infrastruktur (sammenhengende grønnstruktur som leder eller er tilrettelagt for å håndtere vann), og som i større grad kan involvere «naturhermende» løsninger, for eksempel konstruksjon av overvannsdammer, grøfter, osv.)</li> </ul>
Flomvei og trygg flomvei	Flomvei er en trasé som avleder overvann ved styrtregn. Trygg flomvei er en trasé som avleder overvann opp til en akseptabel risiko (dimensjonerende vannføring) uten skader og ulemper.
Primær flomvei og sekundær flomvei	Primær flomvei er en trasé som avleder de største vannmengdene. Sekundær flomvei er sidestrøm til primær flomvei. (Hovedflomveisystem, med primære og sekundære flomveier, inngår i kommunens overordnede overvannssystem.)
Intern flomvei	Intern flomvei er flomvei innenfor én eller flere eiendommer. Kan krysse tiltaksområdet eller ligge utenfor tiltaksområdet før den tilknyttes hovedflomveisystemet.
Gjennomgående flomvei	Gjennomgående flomvei er en sammenhengende flomvei som krysser tiltaksområdet. (Disse kan i noen tilfeller lede mye vann og være en del av primær eller sekundær flomvei.)
Grunn infiltrasjon	Infiltrasjon i de øvre jordlag (0 – 0,5 m) via permeabel (gjennomtrengelig) overflate. (Håndtering av trinn 1 ved grunn infiltrasjon skjer via infiltrasjon, evapotranspirasjon og intersepsjon i masser med tilstrekkelig kapasitet/porevolum til å tilfredsstille funksjonskrav i tråd med trinn 1 i 3-trinnsstrategien for overvannshåndtering. Begrepet og funksjonskrav er nærmere beskrevet i <a href="#">kapittel 6.6. Infiltrasjon.</a> )
Dyp infiltrasjon	Infiltrasjon i jord- og løsmasser der også masser dypere enn 0,5 m fra terrengoverflaten har tilfredsstillende hydraulisk kapasitet i løsmasser frem til resipient. (Begrepet er nærmere beskrevet i <a href="#">kapittel 6.6. Infiltrasjon.</a> )

## Flomveier

I retningslinjene deles flomveier inn i ulike nivåer basert på størrelsen på nedslagsfeltet som avleder til flomveien, ansvarsforhold og flomveiens rolle i overvannsystemet. De ulike nivåene er listet opp i Tabell 1.1 og illustrert i Figur 1.1



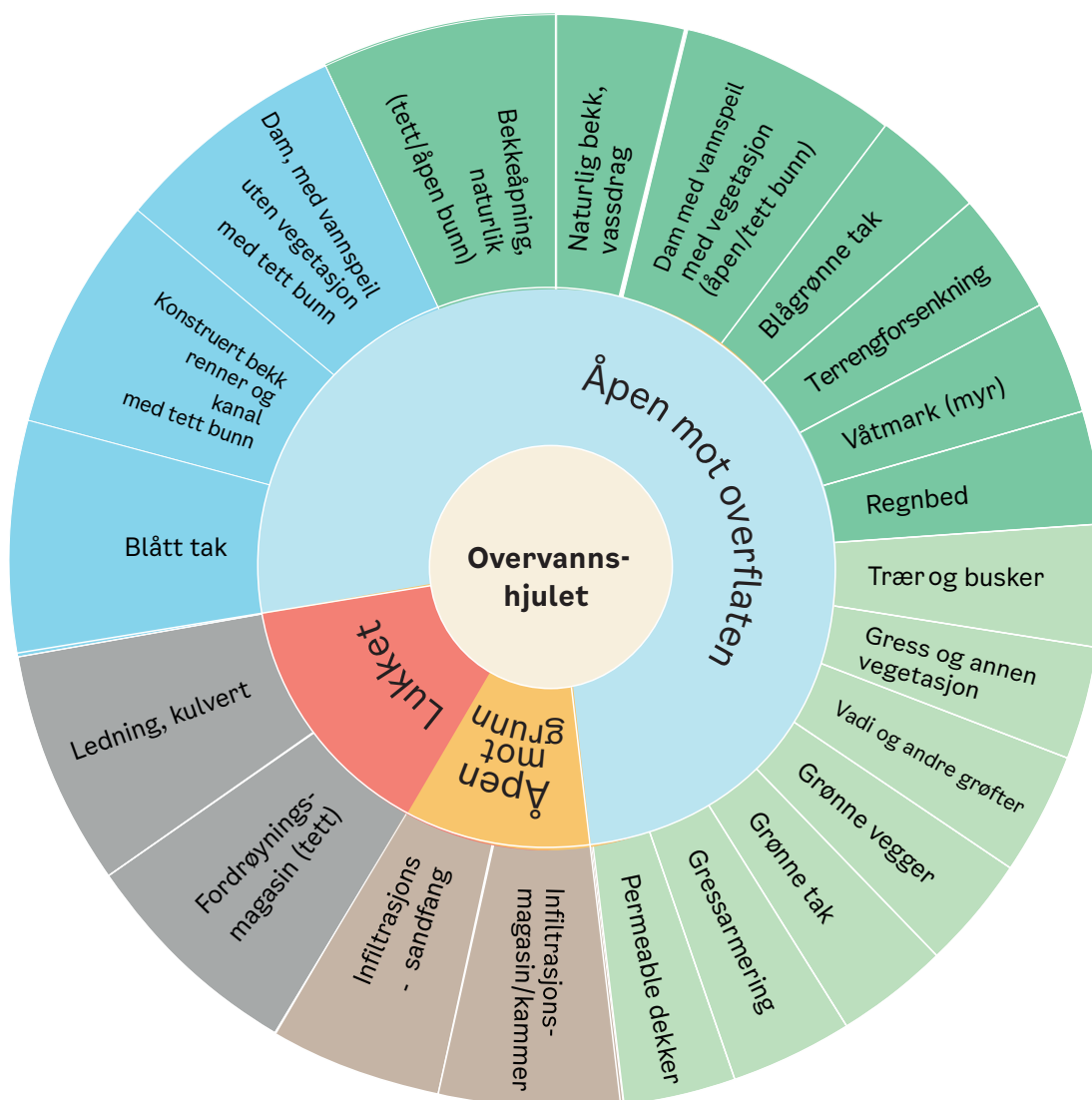
Figur 1.1 Visualisering av begrepsbruken knyttet til flomveier. Venstre bilde viser intern flomvei med avrenning innenfor tiltaksområdet. Videre kobler den seg til hovedflomveisystemet. Høyre bilde viser intern og gjennomgående flomvei. Gjennomgående flomvei renner ut av eiendommen og kobles til hovedflomveisystemet. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)



## 1.5. Kategorisering og prioritering av overvannsløsninger

Oslos ambisjon er at overvann håndteres som ressurs i bylandskapet i form av infiltrasjon, naturbaserte løsninger eller på en annen måte som bidrar til ressursutnyttelse, forbedret vannkvalitet og redusert risiko for skader. Ettersom arealene er knappe, er det også ønskelig at fordrøynings tiltak er flerfunksjonelle.

Det er definert fem kategorier av overvannsløsninger med felles egenskaper. Disse er illustrert med farger i «Overvannshjulet» i figur 1.2, og vist med definisjoner og beskrivelse i tabell 1.2.



Figur 1.2 Overvannshjulet fremstiller overvannsløsningene og hvor de hører hjemme i forhold til det mest sentrale begrepet i kommuneplanens arealdel, «åpne overvannsløsninger». Figuren er ikke uttømmende for valg av overvannsløsninger. Figuren fremhever ulike egenskaper og kategoriserer forskjellige overvannstiltak beskrevet i tabell 1.2. Lysegrønn farge: grønne overvannsløsninger. Mørkegrønn farge: blågrønne overgangsløsninger. Blå farge: blå overvannsløsninger. Grå farge: grå overvannsløsninger. Brun farge: brune overvannsløsninger. (Illustrasjon: Asplan Viak og PBE)



Tabell 1.2 Eksempler, beskrivelser og definisjoner av overvannsløsninger i forskjellige kategorier.

Eksempel	Beskrivelse	Definisjon (kategori)
	<p><b>Blågrønn løsning</b></p> <p>Grønne areal som er tilrettelagt for å motta avrenning f.eks. regnbed, annen vegetert forsengkning, vegeterte vannveier og blågrønt tak.</p> <p>Oppbygging under overflaten kan sikre rensing og infiltrasjon.</p> <p>Vegeterte løsninger med tett bunn (f.eks. membran) inngår, f.eks. åpen bekk eller dam med vegetasjon som har ekstra kapasitet til fordøyning.</p>	<p>Vegetasjonsbasert overvannsløsning som er åpen i dagen, med kapasitet til fordøyning og/eller transport av overvann.</p>
	<p><b>Grønn løsning</b></p> <p>Vegetert løsning med åpen eller tett bunn, f.eks. grønt tak og gressplen. Løsningen håndterer infiltrasjon, men ikke fordøyning.</p>	<p>Vegetasjonsbasert overvannsløsning som er åpen i dagen.</p>
	<p><b>Brun løsning</b></p> <p>Infiltrasjonsbasert løsning under bakken som er åpen mot grunnen og tømmes ved dyp infiltrasjon, f.eks. infiltrasjonssandfang og -kammer o.l.. Løsningen kan anvendes kun der det er gode infiltrasjonsforhold.</p>	<p>Underjordisk overvannsløsning som er åpen mot grunnen og tømmes ved infiltrasjon i grunnen.</p>
	<p><b>Blå løsning</b></p> <p>Løsning til fordøyning eller avledning som er åpen mot overflaten. Tett i bunnen og på sidene, f.eks. renne, forsenkhet skatepark, blått tak o.l..</p>	<p>Fordøyning og transport av overvann i tette systemer som er åpne i dagen.</p>
	<p><b>Grå løsning</b></p> <p>Tett overvannsløsning til fordøyning eller avledning under terrenget, f.eks. tett fordøyningssystem i betong, plastkassetter o.l..</p>	<p>Fordøyning og transport av overvann i tette systemer, også kalt lukket overvannshåndtering.</p>

I henhold til bl.a. kommuneplan arealdel skal overvann i størst mulig grad håndteres som ressurs i naturbaserte, åpne, klimatilpassede og flerfunksjonelle løsninger. Brune løsninger som er underjordiske, men der massene er egnet for infiltrasjon, foretrekkes fremfor blå løsninger med tett bunn. Dette skillet er imidlertid ikke så tydelig ettersom funksjonen av løsningene og det helhetlige bidraget i omgivelsene også vil telle. Brune løsninger bidrar til å opprettholde vannbalanse og kan være godt egnet til rensformål. Lukket overvannshåndtering i tette underjordiske magasiner er i strid med Oslos mål om å bruke overvann som ressurs og føringer i Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpassning. I tillegg bidrar de til masseutskiftning og -transport. Videre har erfaringer vist at det ofte mangler rutiner for å følge opp og drifte slike magasiner, og innløpet (sluk) havner ofte under snøen om vinteren. Basert på disse føringene vil Oslo benytte prioritering av overvannstiltak slik det vises i tabell 1.3.

Tabell 1.3: Oslos prioritering av overvannsløsninger. Løsningene med prioritet 1 er de åpne naturbaserte løsningene som Oslo kommune ønsker å benytte i størst mulig grad. Deretter følger brune løsninger og blå løsninger som kan være aktuelle under egnede forhold. (Kilde: Oslo kommune)

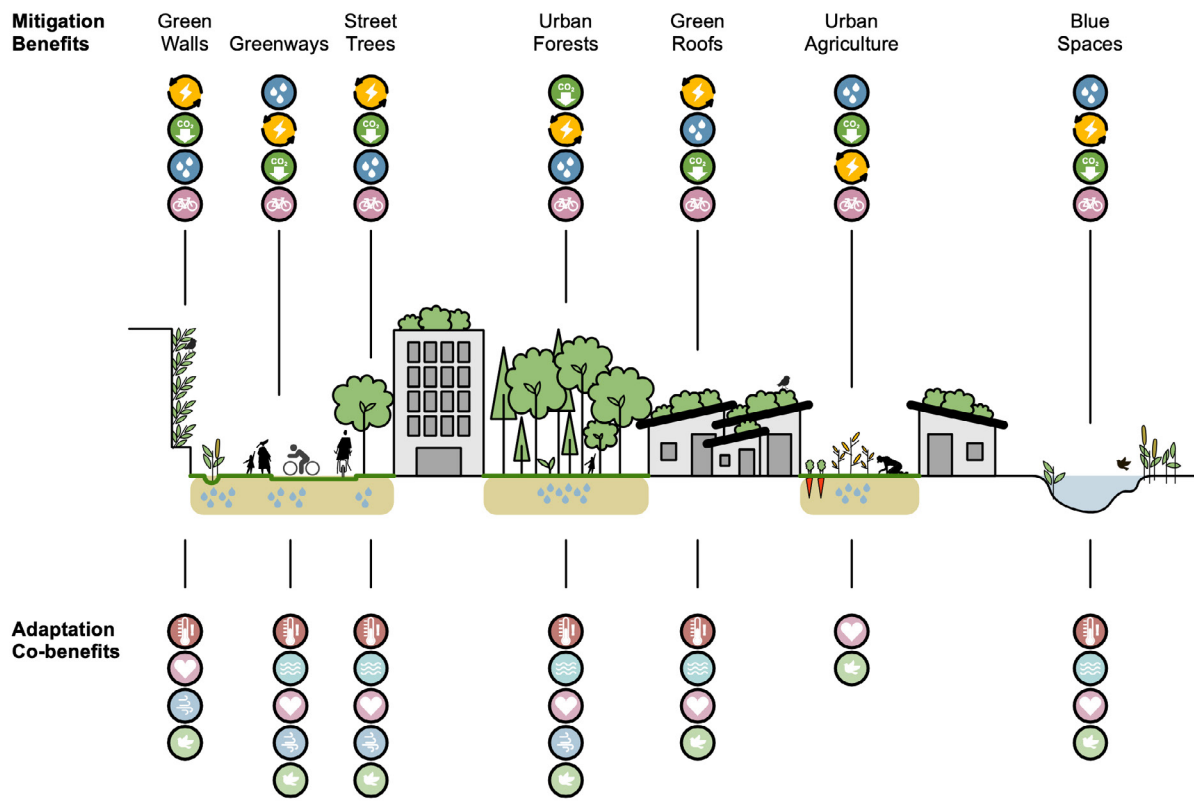
Prioritet	Kategori
1	grønne og blågrønne løsninger
2	brune løsninger
3	blå løsninger
4	grå løsninger



Regnbed i Deichmans gate.  
Foto: Tone Spieler

Prioriteringene som Oslo kommune gjør når det gjelder åpne, naturbaserte overvannsløsninger er også i tråd med anbefalingene i rapporten fra FN *Climate Change 2022*, som visualiseres i figur 1.3.

Figur 1.3 Illustrasjonen viser hva urban blågrønn infrastruktur kan bidra med for å få til utslippsreduksjon og klimatilpasning. (Kilde: AR6 Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change, kap. 8, figur 8.18)



**Key Mitigation Benefits**

- Sequester and Store Carbon
- Reduce Building Energy Use
- Reduce Municipal Water Use
- Facilitate Active Mobility

**Key Adaptation Co-benefits**

- Reduce Heat Stress
- Mitigate Flooding
- Improve Health
- Improve Air Quality
- Promote Biodiversity



Lukket bekk ble til et farlig vassdrag under styrtregnet 27.8.2023.  
Foto: Hans Olav Torgersen

## 2. utfordringer og behov for handling

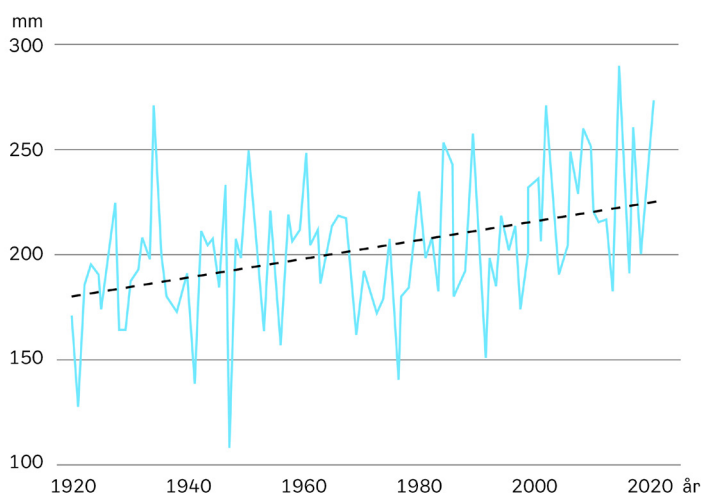
Klimasårbarhetsanalysen for Oslo kommune viser at klimaendringer ikke lenger er noe som vil skje i en usikker fremtid; klimaet har allerede begynt å endre seg mer enn det som er naturlig variasjon. Samtidig er Oslo i kraftig utvikling med befolkningsvekst og krav om effektiv arealutnyttelse. Ved å ta hensyn til overvannsbehov i planleggingen vil man hindre at det bygges på en måte som gjør at byen blir mer sårbar for klimaendringene.

### 2.1. Klimaendringer

De siste årene har intenst regn over korte perioder blitt mer og mer vanlig. Nedbørsrekorder blir hele tiden slått av nye rekorder, og dette forventes å fortsette.

Flere styrtregn siden begynnelsen av 2000-tallet har ført til store overvanns- og flomskader, blant annet på bygninger og infrastruktur.

Det er også registrert kortere vintre samt vintre med flere smelteperioder som følge av temperaturvariasjoner rundt frysepunktet. Dette fører til mye is på overflaten som kan tette sluk og dermed tilgang til ledningsnett, noe som igjen kan føre til mer vann på overflaten.



Du kan lese mer om de store regnhendelsene og annen klimasårbarhet i Oslo i [Klimasårbarhetsanalyse for Oslo](#).

Jo mer intenst regn, desto større konsekvenser. Regnværet som København opplevde sommeren 2011, med 150 mm på bare 2 timer (dvs. 150 liter vann per kvadratmeter i løpet av 2 timer), førte til at deler av byens infrastruktur var lammet i dagevis, og skadene kostet ca. 11 milliarder norske 2011-kroner. En slik hendelse har ennå ikke skjedd i Oslo, men sier noe om hva som kan forventes dersom byen ikke blir bedre tilpasset ekstrem nedbør.

For å identifisere hvor i byen utfordringene er størst, og som underlag for arbeidet med tiltak, er det for Oslo etablert en treveiskoblet hydraulisk overvannsmodell<sup>5</sup> heretter kalt «overvannsmodellen», der man kan simulere overvannsflom ved ulike nedbørhendelser. Resultater fra noen slike simuleringer finnes i kommunens kartsystem, [Planinnsyn](#). I Planinnsyn finnes det i tillegg et kart som viser avrenningsmønster med avrenningslinjer (tidligere kalt dreneringslinjer).

<sup>5</sup> Oslo kommune har utarbeidet en hydraulisk datamodell for simulering av overvannsavrenning ved ulike nedbørsscenario. Modellresultater viser avrenning i vassdrag, på overflaten og i ledningsnett.

Figur 2.1 Målinger ved Blindern målestasjon som viser utvikling av døgngnedbør per år. Dette vil si hvor mye nedbør det ble målt på Blindern det døgnet det kom mest nedbør i løpet av året. Figuren viser en tydelig økende trend. (Kilde: Meteorologisk institutt, Klimabarometer på [Klimaoslo.no](#))



2. juni 2013 førte styrtregn til oversvømmelser i hele Oslo, inklusiv Karl Johans gate og Maridalsveien. Vannet flommet også ned i Oslos T-banenettt på Jernbanetorget. (Fra klimasårbarhetsanalyse. Foto: Lars Kristoffersen/NTB)



København-regnet i 2011 som kun varte i 2 timer, lammet hele byen og førte til skader for 11 milliarder norske 2011-kroner. (Foto: København kommune)

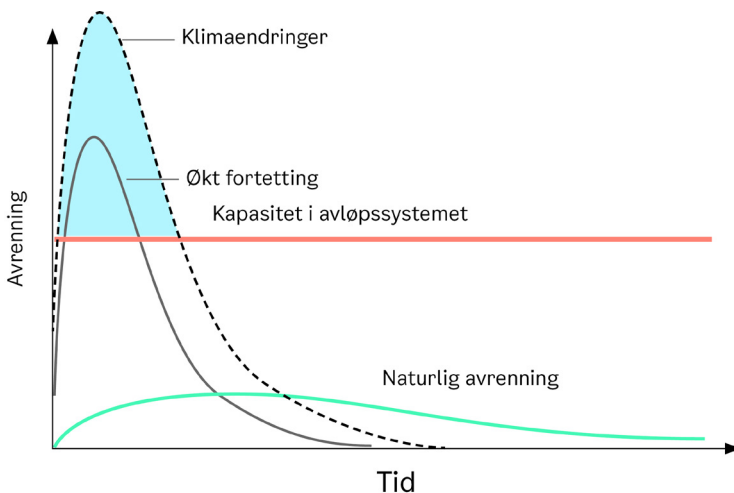
## 2.2. Urbanisering

Oslo kommune opplever befolkningsvekst, og det er forventet at innbyggertallet kommer til å stige med omtrent 100 000 innen 2040 (befolkningsfremskrivingene for Oslo, 2022). Den stadige befolkningsveksten krever mer utbygging og effektiv arealutnyttelse. Fortetting i byen medfører flere tette flater, som fører til økt overflateavrenning. Økende gjennomsnittsalder på ledningsnettene kan igjen føre til en mer innlekking. Økt avrenning og redusert kapasitet i avløpsnettene øker utfordringene knyttet til flom ytterligere.

Dagens avløpssystem er ikke dimensjonert for å håndtere nedbørhendelsene som forventes som følge av klimaendringer. Dette visualiseres i figuren nedenfor (figur 2.2), hvor kombinasjonen av økt fortetting, klimaendringer og redusert tilgjengelig volum i ledningsnettene pga. innlekking gir et avrenningsvolum og en flomtopp som ligger langt over kapasiteten i avløpssystemet. Konsekvensen av dette er hyppigere oversvømmelser av kjellere, at avløpsvann presses opp på terrenget via kummer, og at urensset avløpsvann renner ut i vassdrag og fjorden via overløp.

## 2.3. Andre utfordringer i Oslo kommune

I tillegg til klimaendringer og utfordringer med tette flater og økt press på arealene, er det også flere forhold i Oslo som gjør overvannshåndtering utfordrende. Disse er listet opp i tabellen nedenfor, og mange av dem er også beskrevet i [kapittel 5. Fysiske betingelser for overvannshåndtering i Oslo](#).



Figur 2.2 Figuren viser fremtidig situasjon uten noen form for tiltak ved økt fortetting (urbanisering). Forventede klimaendringer øker avrenningsmengde og flomtoppene. Lyseblått areal over den røde streken visualiserer dette. Når ledningsnettene ikke har kapasitet, stoves avløpsvann opp i kjellere og kan via kummer renne ut på overflaten eller via overløp ut i vassdrag/fjorden. (Illustrasjon av Kim Paus, Asplan Viak, 2015)

Tabell 2.1 utfordringer relatert til overvannshåndtering i Oslo

Temaer	Utfordringene det innebærer
Topografi	Avrenning som ikke kan renne i vassdrag, samles i sentrum grunnet Oslos skålform. Dette skaper ekstra utfordringer da det konsentrerer vannstrømmer i den tettest utbygde delen av byen
Stor andel lukkede vassdrag	Mange av byens vassdrag er lagt i rør, og overflateavrenningen går fortsatt i de nedsenkede traséene som er igjen etter disse. Mange lukkede bekker kan ikke gjenåpnes
Innsnevring i vassdrag	Delvis lukkede bekker, kulverter og andre innsnevring gjør at vassdragene stedvis ikke har den kapasiteten som trengs for å føre de økte vannmengdene helt ut til fjorden, noe som fører til oversvømmelser.
Stor andel fellesledninger (AF)	Oslo har mange fellesledninger (overvann og spillvann i samme ledning). Når kapasiteten i fellesledninger overstiges, øker trykket i ledningen, og blandet avløpsvann stiger opp i kummene til terrengoverflaten og trenger seg igjennom sluk (ev. WC) inn i kjellere. I tillegg renner dette vannet i overløp til vassdrag og fjorden med forurensning som resultat.
Separat overvannsnett mangler	Mange deler av byen mangler separat ledningsnett for å håndtere overvann etter fordrøyning.
Innlekking og fremmedvann i avløpsnett	Fremmedvann er alt avløpsvann som ikke er spillvann som blir ført med avløpsledninger til avløpsrensaneanlegg, og som følgelig består av både overvann og ulike typer innlekket vann. Fremmedvann kan være både planlagt og ikke-planlagt. Fremmedvann reduserer kapasiteten i avløpsnettet.
Takvann ført på ledninger	Mange bygninger har takvannet koblet på avløpsledninger uten fordrøyning.
Ugunstige grunnforhold	Mye leire, fjell m.m. samt områder med høyt grunnvann som har lav/ingen infiltrasjonsevne. Andre områder kan ha god infiltrasjonsevne, men forurensede masser i grunnen som gjør at infiltrasjon frarådes.
Setninger pga. sunket grunnvannsnivå	Drenering i grunnen kan senke grunnvannsnivået lokalt. Endring av grunnvannsnivået kan føre til setninger på bygninger. Sentrumsområdet har mange verneverdige bygninger som i stor grad er bygd på trepåler og flåter og som dermed er sensitive for senkning av grunnvannsnivået.
Trange gater	Gater i Oslo sentrum er ofte smale, og det er mange funksjoner som skal løses innenfor gatetverrsnittet (gående, syklist, kollektivtransport, personbiler, HC-parkering, varelevering m.m.). Det er ikke lett å finne plass til f.eks. regnbed innenfor den gitte bredden.
Infrastruktur i bakken	Under bakken i gatene er det ofte mange kabler og ledninger med avstandskrav, kulverter, underganger osv. slik at det ikke er lett å senke gater ifb. med flomveitilpasning, etablere nok jordvolum med plass til trær/røtter eller etablere regnbed og lignende som trenger dybde.
Dårlig vannkvalitet	Vassdragene i Oslo oppfyller ikke vannforskriftens kvalitetsmål for god vannkvalitet, og overvann er også en bidragsyter - både det vannet som renner på terrenget (ofte i gater), og det som renner ut av avløpsledninger. Dette legger større press på rensing av overvann og reduksjon av forurensende utslipp.



Terrengforsenkning, Iladalen.  
Foto: Webjørn Finstrand

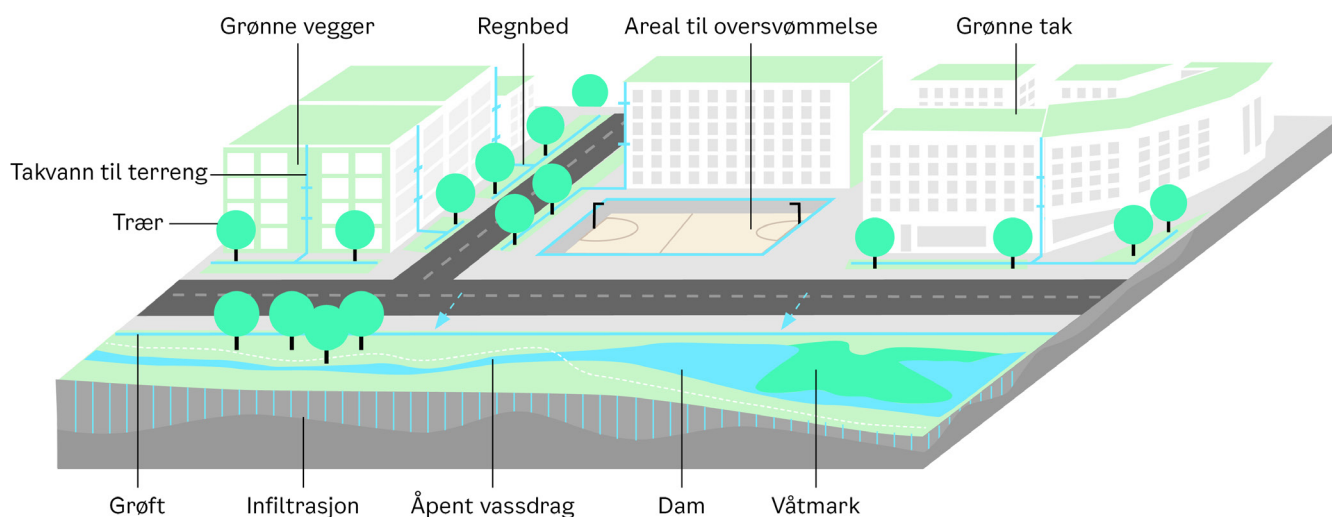
## 2.4. Hvordan løse utfordringene?

En klimarobust og klimatilpasset by skal ivareta mange funksjoner og skal i tillegg være god å leve i. Den bør gi trygghet og gode levekår for innbyggerne på både regnfylte og tørre dager. Den bør gi skygge og ly mot vinden, og gi tilstrekkelig sikkerhet mot farer som stormflo, skred og flom m.m. For at en by skal være klimatilpasset må den også ivareta alle de øvrige klimatilpassningsbehovene som tørke, havnivåstigning m.m. *Klimastrategi for Oslo mot 2030* omtaler blant annet aspekter knyttet til overvannshåndtering og klimatilpassning.

En klimarobust utvikling forutsetter at tre mål oppnås samtidig: Det må gjennomføres store utslippsreduksjoner, byen må tilpasses til klimaendringer, og samtidig må det fremmes en bærekraftig utvikling for både mennesker og natur. For å oppnå klimarobusthet

er det grunnleggende å sikre arealer til robuste økosystemer og naturmangfold. Med andre ord: *naturen kan redde oss, men bare om vi redder den først*. Alle de tre målene i kommunens overvannsstrategi er sentrale for å oppnå en klimarobust by.

Vannet følger ikke eiendomsgrenser, og sikring mot overvannsfloam kan ikke løses på den enkelte eiendom alene. Det må være et sammenhengende nettverk av overvanns- og flomsikringstiltak med grøfter, vassdrag, kulverter, flomveier og fordrøyningsarealer i hele kommunen, som samlet sett vil bidra til å håndtere store nedbørsmengder. Dette er også kalt «overordnet overvannssystem», eksemplifisert i figur 2.3.



Figur 2.3 Fremtidens overvannssystem for en klimarobust og klimatilpasset by. (Illustrasjon: Hanna Storemyr, BYM).





Terrengforsenkning, Iladalen.  
Foto: Webjørn Finstrand

Følgende tiltak vil hjelpe Oslo til å bli en klimarobust og klimatilpasset by og bidra til å nå de tre overordnede målene i overvannsstrategien (ikke uttømmende):

1. etablere overvann- og flomsikringstiltak
  - etablere et flomvei- og fordrøyningsnettverk
  - åpne vassdrag der det er mulig
  - vurdere løsninger for kapasitetskritiske punkter i dagens vassdrag, som kulverter og innsnevring som skaper flaskehals
  - etablere sikringstiltak for bygg og infrastruktur der det er nødvendig
2. bygge ut sammenhengende overvannsnett og utvide kapasiteten i nettet, særlig der åpne løsninger ikke er mulig
3. benytte åpne og naturbaserte overvannsløsninger, også på tak
4. avsette tilstrekkelig med arealer til infiltrasjon for å ivareta vannets økosystemtjenester og bidra til rensing av overvann
5. utnytte dagens naturlige arealer og vegetasjon til overvannshåndtering
6. bedre vannkvalitet i vannforekomster ved å redusere overvannsmengder i fellesledninger der det er mulig, og ved å rense forurenset overvann

Disse tiltakene og overvannstrategien kan i stor grad oppnås ved å følge 3-trinnsstrategien for overvannshåndtering i all utbygging og ved terrengendringer. Strategien er en tilnærming for håndtering av overvann som er utviklet for å kompensere både for økt fortetning og økende ekstremvær (Lindholm m.fl., 2008). Den gjenspeiler de funksjonene et uberørt nedbørfelt besitter ved naturlig overvannshåndtering, der overvannet infiltrerer, evapotranspirerer og blir værende i vegetasjon, fordøyes i forsengkninger og groper og avledes i vannveier og vassdrag. For mer om 3-trinnsstrategien, se [kapittel 6. Hovedprinsipper og krav til overvannshåndtering.](#)



Vollebekk skole. Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune



Regnbed etablert i regi av Oslo kommune for å forbedre overvannssituasjonen langs Maridalsveien. Foto: Oda Balke Fjellang

# 3. Ansvar og juridiske rammebetingelser

Miljødirektoratet (Mdir) skriver på sine [hjemmesider om overvann](#):

«Alle aktører med ansvar for en oppgave eller funksjon som påvirker eller påvirkes av overvann, må forholde seg til overvannshåndtering. Det innebærer at alle i samfunnet har et ansvar for overvann: den enkelte, husholdninger, private foretak og myndigheter.

Forvaltningen skal innenfor sine ansvarsområder bruke kunnskap om klima, ventede endringer og hvordan dette påvirker behovet for overvannshåndtering.»

I tråd med føringene fra Miljødirektoratet m.m., og i henhold til kommuneplanens arealdel, er det stilt følgende krav til tiltak som påvirker overvann og avrennings situasjon:

Der tiltak (endringer) på en eiendom kan forårsake endring i avrenningsmønsteret, skal avbøtende tiltak etableres. Med endring i avrenningsmønsteret forstås økning/reduksjon i avrenningsmengde, -hastighet og/eller forverring av vannkvalitet.

Avbøtende tiltak skal håndteres i form av infiltrasjon, fordrøyning og trygg avledning, jf. ny pbl. § 28-10 og TEK17 § 15-8.

Selv små terrenginngrep kan forårsake betydelige endringer i avrenningsmønsteret (vannstrømmen) og føre til skader og/eller ulemper nedstrøms.

Økning i avrenningen kan også oppstå på grunn av ytre påkjenninger som slitasje og setninger, eller mangelfullt vedlikehold som for eksempel fører til redusert infiltrasjonsevne av permeable (gjennomtrengelige) dekker eller tilslamming av regnbed.

I tråd med uttalelse fra Mdir har alle ansvar for å forholde seg til overvannshåndteringen. Ansvaret varierer imidlertid avhengig av om det gjelder:

1. nasjonal myndighet som Mdir, NVE, DSB, Statsforvalteren og fylkeskommune
2. kommune, med alle de rollene som en kommune har
3. grunneier/tiltakshaver ved ikke-søknadspliktige tiltak
4. forslagsstiller knyttet til reguleringsplaner
5. tiltakshaver ved søknadspliktige tiltak

## 3.1. Nasjonale myndigheters ansvar

På Mdirs hjemmesider nevnt over finnes en kort beskrivelse av rollene til de nasjonale myndighetene Mdir, NVE, DSB og Statsforvalteren. I tillegg er rollen til fylkeskommunen nevnt [her](#) (særlig aktuell som regional planmyndighet og grunneier).

## 3.2. Kommunens ansvar

Kommunen har mange roller og funksjoner som påvirker eller påvirkes av overvann.

- **Myndighetsutøver:** Kommunen er lokal planmyndighet, deltaker i regional planlegging, byggesaksbehandler, tilsynsmyndighet, forurensningsmyndighet, vegmyndighet, myndighet etter naturmangfoldloven, myndighet etter vannressursloven m.m.
- **Tilrettelegger og pådriver:** Kommunen har en rolle som lokal samfunnsutvikler gjennom særlig kommunal planlegging, tilrettelegging for næringslivet og for å forebygge skader.
- **Tjenesteleverandør:** Kommunen leverer tjenester innen blant annet vann og avløp, skole og helse.

- **Eier og drifter:** Kommunen eier og drifter blant annet vann- og avløpsinfrastruktur, bygg og anlegg, kommunale veier, torg, parker og idrettsanlegg.
- **Utbygger:** Kommunen sørger for utbygging av vedtatt infrastruktur og eiendom som for eksempel skoler, barnehager og andre kommunale bygg, ledningsnett, gater, torg, idrettsanlegg m.m.
- **Grunneier:** Kommunen inngår avtaler om kjøp og salg av kommunal grunn, samt avgivelse av rettigheter og ansvar tilknyttet permanente anlegg for overvannshåndtering. Grunneier har også ansvar for å følge opp tinglyste graverstriksjoner og forbud mot infiltrasjon av overvann på tidligere kommunale deponier på vegne av forurensningsmyndighetene.

I Oslo kommune deler flere virksomheter på det operative ansvaret. PBE har fått et særlig ansvar for å koordinere virksomhetenes arbeid innen overvannshåndtering, først og fremst knyttet til Handlingsplan for overvannshåndtering. I PBE er det opprettet en rolle, overvannskoordinator, som skal koordinere dette arbeidet på tvers av etatene. Det helhetlige og overordnede ansvaret for all aktivitet i kommunen ligger hos relevante byrådsavdelinger og bystyret, se [Oslos organisasjonsstruktur](#).

Selv om Oslo kommune skal fungere som en enhet, kan det være nyttig å vite hvilken virksomhet som har hovedansvaret (myndighet) for en aktuell problemstilling innen overvannshåndtering. Nedenfor er noen av de mest aktuelle problemstillingene beskrevet, med tilhørende ansvar hos de kommunale etatene. Tabellen er ikke uttømmende. For forkortelser, se [kapittel 1.3](#).

Tabell 3.1 En grov ansvarsfordeling i Oslo kommune gruppert etter temaer/problemstillinger.

Problemstillinger	Ansvar/myndighet
Tilrettelegging for klimatilpasset arealforvaltning	PBE som plan- og byggesaksmyndighet PBE innhenter uttalelser fra andre etater
Bygging, rehabilitering av bolig m.m.	PBE som plan- og byggesaksmyndighet PBE innhenter uttalelser fra andre etater
Påslipp av overvann, anleggsvann og ev. drensvann på ledningsnett	VAV
Frakobling av takvann	VAV
Etablering/drift av vann- og avløpsanlegg (inkl. overvanns- ledninger)	VAV
Oppfølging av krav i utslippstillatelsen (inkl. krav til overløpsutslipp til vassdrag)	VAV
Rensing av avløpsvann (inkl. overvann) som renner til renseanlegg	VAV
Utløp (mengder) av overvann direkte i vassdrag eller på terreng	PBE som plan- og byggesaksmyndighet PBE innhenter uttalelser fra andre etater ved behov
Utslipp av forurenset overvann (inkl. anleggsvann) ut i vassdrag, på terreng	PBE som planmyndighet Statsforvalter ved pågående forurensningsutslipp

Utslipp av forurenset overvann (inkl. anleggsvann) ut i veigrøfter	PBE som planmyndighet BYM som forvalter av gatenettet, veigrøfter Statsforvalter ved pågående forureningsutslipp
Vassdragsspørsmål	PBE som planmyndighet: tillater påslippmengder og hele tiltaket BYM gir føringer for utforming av utløpspunktet, inkludert hensyn til kantvegetasjon langs vassdrag.
Eiendommer regulert til bevaring og eiendommer på gul liste	PBE som plan- og byggesaksmyndighet basert på innspill fra BYA
Utbygging/endringer på eiendommer fredet etter kulturminneloven og automatiske fredede kulturminner (arkeologi)	PBE som plan- og byggesaksmyndighet og BYA som dispensasjonsmyndighet etter kulturminneloven
Veiledning om overvann i planer og byggesaker, og svar på spørsmål knyttet til denne veilederen	PBE som overvannskoordinator
Håndtering av overvann som faller på kommunal vei	BYM som veiforvalter
Håndtering av brøytesnø fra kommunal vei	BYM som veiforvalter
Utløp av overvann til kommunal grunn	BYM uttaler seg ved utløp til egne forvaltningsarealer dersom avrenningssituasjonen endres
Planlegging, sikring og tilrettelegging av kommunale arealer for hovedflomveissystem (flomveier og fordrøyning)	Tverretatlig ansvar: PBE som planmyndighet, VAV som ledningseier, BYM, EBY, Oslobygg og andre kommunale grunneiere og forvaltere som grunneiere og forvaltere av offentlige arealer. Private grunneiere der det er aktuelt.

### 3.3. Grunneiers ansvar ved ikke-søknadspliktige tiltak

Grunneier «eier» overvannet på egen eiendom. Eierskapet innebærer at man er en potensiell «problemeier», men også eier av en ressurs. Dette ansvaret følger til enhver tid gjeldende lover, forskrifter og vedtak, se [kapittel 3.5. Juridiske rammebetingelser og føringer](#) og [Vedlegg 4 - Juridiske rammebetingelser](#). Særlig viktig er føringer i kommuneplanens arealdel og TEK17 § 15-8, som gjelder alle arealer, inklusiv ikke-søknadspliktige tiltak. I tillegg vil en eventuell detaljreguleringsplan være førende. Et tiltak som ikke er søknadspliktig, skal oppfylle kravene i TEK17 og kan ikke være i strid med de gjeldende reguleringsplanene.

Grunneiere/tiltakshavere kan være:

- Private (små og store eiendommer)
- Kommunale (kommunale bygg, gater, parker m.m.)
- Regionale (fylkeskommunale bygg som videregående skoler, fylkesveier m.m.). Oslo kommune er både kommune og fylke, og innehar dermed alle rollene til et fylke.
- Nasjonale (riksveier, jernbane, trikkespor og nasjonale bygg m.m.)

Det skal alltid sikres at arealinngrep og tiltak på eiendommen ikke medfører økt risiko for skader og ulemper fra overvann som resultat av endret avrenningsmønster (retning), økt vannmengde og/eller -hastighet, inkludert miljøskader ved f.eks. økt forurensing. Ved fare for en slik forverring i avrenningssituasjonen har grunneier/ tiltakshaver som et minimum ansvar for å etablere tiltak som avbøter forverringen.

Eksempler på inngrep/tiltak som kan forårsake en slik endring:

- ikke-søknadspliktige infrastrukturprosjekter som rehabilitering av veier/gater/torg, utskifting av ledninger med tilhørende endringer i terreng o.l.
- frakobling av taknedløp fra ledningsnett med etterfølgende økt avrenning på terrenget
- mindre areal- og terrenginngrep som etablering av støttemurer/grøfter som endrer vannets vei, asfaltering av permeabelt (gjennomtrengelig) areal, oppfylling av grøfter og andre nedsenkede områder o.l.
- manglende vedlikehold av etablerte overvannsløsninger som kan føre til redusert funksjon og dermed økning i avrenning eller vannhastighet
- slitasje og annen ytre belastning som endrer terrengforhold og avrenningsmønster
- utslipp av anleggsvann uten rensing til f.eks. en veigrøft

Avbøtende tiltak, avhengig av endringen, skal primært basere seg på naturbaserte løsninger som bidrar til å sikre vannbalansen i området. Noen løsninger kan være:

- en terrengforsenkning for å senke spissavrenning
- tilføye kompenserende permeable overflater slik at den gjennomsnittlige avrenningsmengden er bevart
- permeable terskler i grøfter for å bremse vannet
- infiltrasjons- eller sedimenteringsløsninger som holder tilbake forurensing m.m.

Forverring i avrenningssituasjonen kan også oppstå som resultat av slitasje og annen ytre belastning, eller manglende drift og vedlikehold av etablerte overvannsløsninger. Dette inkluderer f.eks. setninger som påvirker avrenningsmønsteret, nedsatt infiltrasjonsevne grunnet tilslamming eller redusert fordrøyningskapasitet grunnet gjentatt innløp. Grunneier er ansvarlig for å sikre at slike endringer ikke oppstår gjennom tilstrekkelig drift og vedlikehold (se [kapittel 10. Overgang til driftsfase](#)). Dette gjelder i byggetiltakets levetid. Man kan også rette opp en endring f.eks. i avrenningsretningen pga. setninger.

Alle grunneiere og tiltakshavere for tiltak untatt søknadsplikt oppfordres til å bidra til den store «klimadugnaden» og håndtere overvann på en bærekraftig måte i tråd med denne veilederen, dvs. at overvann i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt.

Dokumentet *Overvannskatalog til inspirasjon* kan bidra med inspirasjon og informasjon om hvordan ulike overvannsløsninger ser ut og fungerer.

### 3.3.1 Pålegg om tiltak mot overvann på bebygd eiendom

Det er vedtatt en ny hjemmel i [pbl. § 31-14 Pålegg om tiltak mot overvann på bebygd eiendom](#) (gjelder f.o.m 1. januar 2024) som lyder:

*«Der det er nødvendig for å avverge fare for skade eller vesentlig ulempe på person, eiendom eller miljø, kan kommunen pålegge en eier eller fester av bebygd eiendom å sørge for forsvarlig håndtering av overvann på egen eiendom, forsvarlig avledning av overvann fra eiendommen, eller å gjennomføre en kombinasjon av håndtering og avledning av overvann. Pålegget skal kunne gjennomføres uten uforholdsmessig stor kostnad.*

*Eieren eller festeren skal varsles etter § 32-2 før det gis pålegg etter første ledd. Kommunen skal ved utferdigelse av pålegget fastsette en frist for oppfyllelse.»*

Lovgivningen dekker også skader på miljø og dermed fare for forurensing av f.eks. vannforekomster, og kan ha en stor betydning for veiavrenning på bebygd eiendom.

### 3.4. Ansvar ved reguleringsplaner og søknadspliktige tiltak

Der det er planlagt nye tiltak, enten ved regulering for utbygging eller ved søknadspliktige tiltak som påvirker avrenningen, skal planen/tiltaket sikre klimatilpasset overvannshåndtering. Krav til sikker håndtering er forankret i lovgivningen, lokale føringer og utdypet i denne veilederen, særlig [kapittel 6. Hovedprinsipper og krav til overvannshåndtering](#).

Håndteringen av overvann er påkrevd innenfor tiltaksområdet. Et tiltaksområde er et område der det planlegges eller utføres et tiltak definert i [pbl. §1-6](#). Dette innebærer at arealer som ikke vil bli berørt av tiltaket, ikke må oppfylle kravene til overvannshåndtering. Denne begrensningen i omfang betyr at arealer som ikke er planlagt endret, ikke krever overvannshåndtering.

Unntaket til denne begrensningen på håndtering innenfor tiltaksområdet er der det er behov for å sikre gjennomgående flomveier som avleder overvann fra nedbørfeltet oppstrøms eiendommen. Det skal avsettes plass til disse flomveiene og omfang av tiltaksområdet skal ivareta dette. Sikring av gjennomgående flomveier er nærmere beskrevet i [kapittel 6.5. Hovedprinsipper og krav i trinn 3](#).

For å få til gode og bærekraftige overvannsløsninger, trengs det samspill mellom arealutnyttelse og avrenning på terrenget, infiltrasjon til grunnen, ledningsnett og vassdrag. Forhold som kan påvirke overvannshåndteringen kan f.eks. være overflatetype, terrengfall, flatens permeabilitet (gjennomtrengelighet), grunnforhold, konstruksjoner/infrastruktur i grunnen, vannforekomster og grunnvannsnivå. En kartlegging av slike forhold står sentralt i all vurdering, planlegging, dimensjonering og prosjektering av overvannshåndtering.

#### 3.4.1 Ansvar ved regulering

Planleggere/forslagsstillere etter plan- og bygningsloven har sammen med de involverte foretakene ansvar for å sikre klimatilpasset overvannshåndtering innen tiltaksområdet. Forslagsstillere er ansvarlige for å utarbeide reguleringsplaner, både områderegulering og detaljregulering. Forslagstiller kan også være kommunen selv. Reguleringsplaner skal i bestemmelser og plankart sikre at bærekraftig overvannshåndtering vil bli ivaretatt ved planlagt bebyggelse og arealbruk (se [kapittel 4. Plan- og byggesaksbehandling](#)).



Regnbed og permeable arealer i et boligområde i Oslo. Foto: Anine Drageset, Oslo kommune

### 3.4.2 Ansvar ved søknadspåtlitige tiltak

Tiltakshavere og ansvarlige foretak er ansvarlige for å prosjektere og oppføre overvannsløsninger der det søknadspåtlitige tiltaket påvirker avrennings-situasjonen. Overvannshåndteringen skal være i tråd med tillatelsen til tiltak, reguleringsplan, andre overordnede planer, retningslinjer og veiledning i dette dokumentet og øvrige kommunale/nasjonale krav og føringer.

## 3.5. Juridiske rammebetingelser og føringer

Dette kapitlet vil ikke utdype alle gjeldende lover og forskrifter som påvirker overvann, men vil gi en oversikt over disse.

De mest sentrale bestemmelsene knyttet til overvannstemaet er tatt med i [Vedlegg 4 - Juridiske rammebetingelser](#). Vedlegget kan brukes som oppslagsverk. Det anbefales likevel at hele paragrafen i den aktuelle loven eller forskriften leses på [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no), dersom den er aktuell å benytte.

Den 15.11.2022 ble det vedtatt [endringer i plan- og bygningsloven](#) knyttet til håndtering av overvann i plan- og byggesaker. Endringene, som vil tre i kraft 01.01.2024, er også omtalt i [Vedlegg 4 - Juridiske rammebetingelser](#).

Generelt kan de juridiske rammebetingelsene deles inn i sentrale og lokale rammebetingelser. De sentrale består i hovedsak av nasjonalt lovverk og forskrifter. De lokale betingelsene omfatter lokale forskrifter, kommuneplanen og reguleringsplaner. Til sammen fastsetter rammebetingelsene hvilke krav som skal oppfylles ved håndtering av overvann.

Strategier, normer og andre vedtak, avtaler og føringer gjeldende for Oslo kommune kan også gi føringer for de enkelte prosjekter, avhengig av dokumentets art og dets tilknytning til den enkelte reguleringsplanen.

Figur 3.1 illustrerer hierarkiet og nevner noen av de viktigste føringene.

NVEs [Veileder for overvannshåndtering i arealplaner 4/2022](#) kapittel 3.1 og 3.2 gir en god innføring i de nasjonale føringene.

Plan- og bygningsloven (pbl.), byggt teknisk forskrift (TEK17) og forurensningsloven er de viktigste nasjonale regelverkene for overvannshåndtering. Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (SPR) er de viktigste føringene. I utgangspunktet er de retningslinjer for de offentlige planmyndighetene. Dersom de innarbeides i de enkelte planene, kan de imidlertid gjøres juridisk bindende for tiltakshaverne. I tillegg kan nevnes DSB sine veiledere for arbeidet med ROS-analyse.







*I Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning er det mye informasjon om klimatilpasning. Det som er mest sentralt er det som står i kap. 4.3: «Bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løsninger (slik som eksisterende våtmarker og naturlige bekker eller nye grønne tak og vegger, kunstige bekker og basseng mv.) bør vurderes. Dersom andre løsninger velges, skal det begrunnes hvorfor naturbaserte løsninger er valgt bort.»*

Det viktigste lokale regelverket i Oslo kommune er gitt i kommuneplanens arealdel, Kommuneplan 2015 «Smart, trygg, grønn». De viktigste føringene for overvann finnes i § 4.2 og § 6.2. Oslo kommune jobber med å revidere kommuneplanens arealdel som forventes å tre i kraft i 2024.

I tillegg inneholder ofte detaljreguleringsplanene bestemmelser om overvann, særlig de planene som er av nyere dato. Store deler av Oslo har egne reguleringsplaner.

Lokale føringer finnes også i [Strategi for overvannshåndtering](#) og i forskjellige kommunale vedtak som berører overvannshåndtering.



<p>Lovverk</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ plan- og bygningsloven</li> <li>▪ forurensningsloven, vannressursloven, veglova, grannelova m.fl</li> </ul>	<p>Sentrale rammebetingelser</p>
<p>Sentrale forskrifter</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ byggt teknisk forskrift (TEK17)</li> <li>▪ forurensningsforskriften, vannforskriften, kartforskriften mfl.</li> </ul>	
<p>Sentrale retningslinjer</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ veileder til TEK17</li> <li>▪ statlige planretningslinjer for klima-, energiplanlegging og klimatilpasning</li> </ul>	
<p>Arealplaner og vedtak</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kommuneplanens arealdel</li> <li>▪ reguleringsplaner, kommunale vedtak</li> </ul>	<p>Lokale rammebetingelser</p>
<p>Avtalevilkår</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ abonnementsbetingelser ved tilknytning til kommunens vann- og avløpsledninger, sanitærreglement for Oslo</li> </ul>	
<p>Kommunale normer</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retningslinjer og veiledning for overvannshåndtering i Oslo kommune</li> <li>▪ Blågrønn faktor for boliger i Oslo</li> </ul>	

Figur 3.1 Hierarki med eksempler på de ulike føringene som setter krav til overvannshåndtering. Figuren er status per 1.1.2023 og er ikke uttømmende. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)



Blokkbebyggelse og pocketpark på Hasle, Oslo. Foto: Anine Drageset, Oslo kommune

## 4. Plan- og byggesaksbehandling

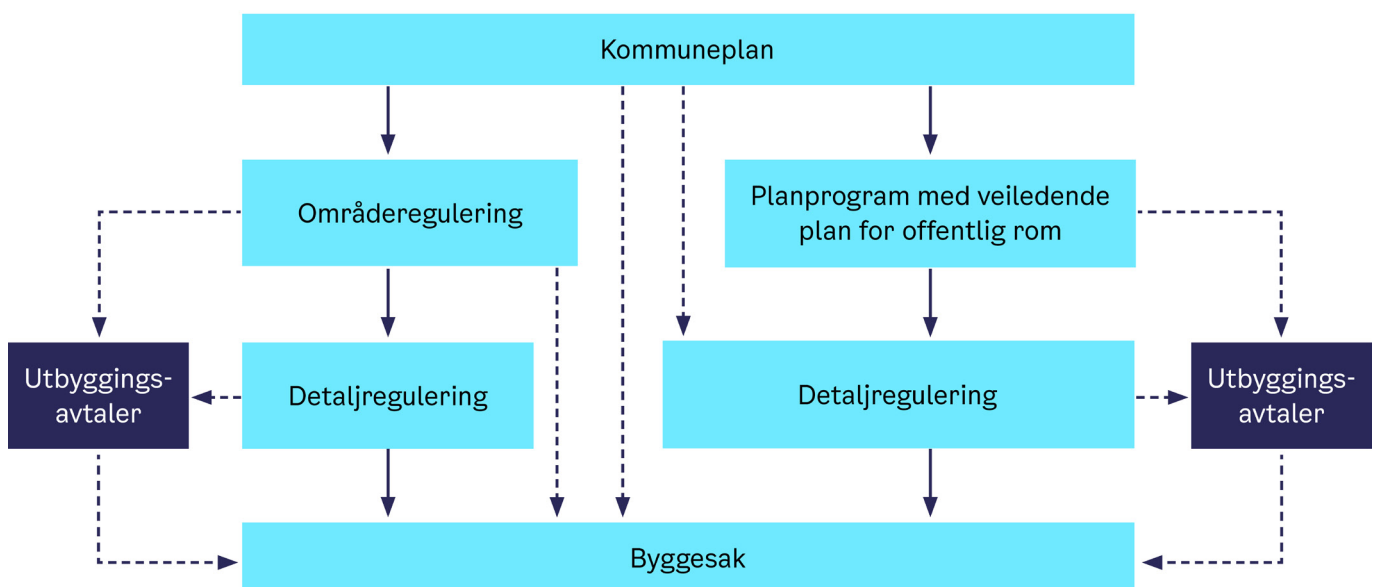
Overvannsveilederen gjelder for alle nivåer i plan- og byggesaksprosessen, se figur 4.1. Detaljnivået og prosesser vil være forskjellige avhengig av hvilket nivå det gjelder. Dette kapitlet belyser grovt hvordan overvannstemaet forventes ivaretatt i de aktuelle prosessene på de tre nivåene områderegulering, detaljregulering og byggesaker.

Den kommunale planleggingen skjer i et planhierarki der kommuneplanen, særlig arealdelen, gir overordnede føringer for arealdisponeringen i kommunen og er førende for all videre plan- og byggesaksbehandling. Tilsvarende gjelder for kommunedelplaner som er geografisk eller tematisk avgrensede overordnede planer og som ofte er noe mer detaljerte enn kommuneplanen. Neste plannivå er områdereguleringer, som gir føringer for det laveste plannivået, som er detaljreguleringer.

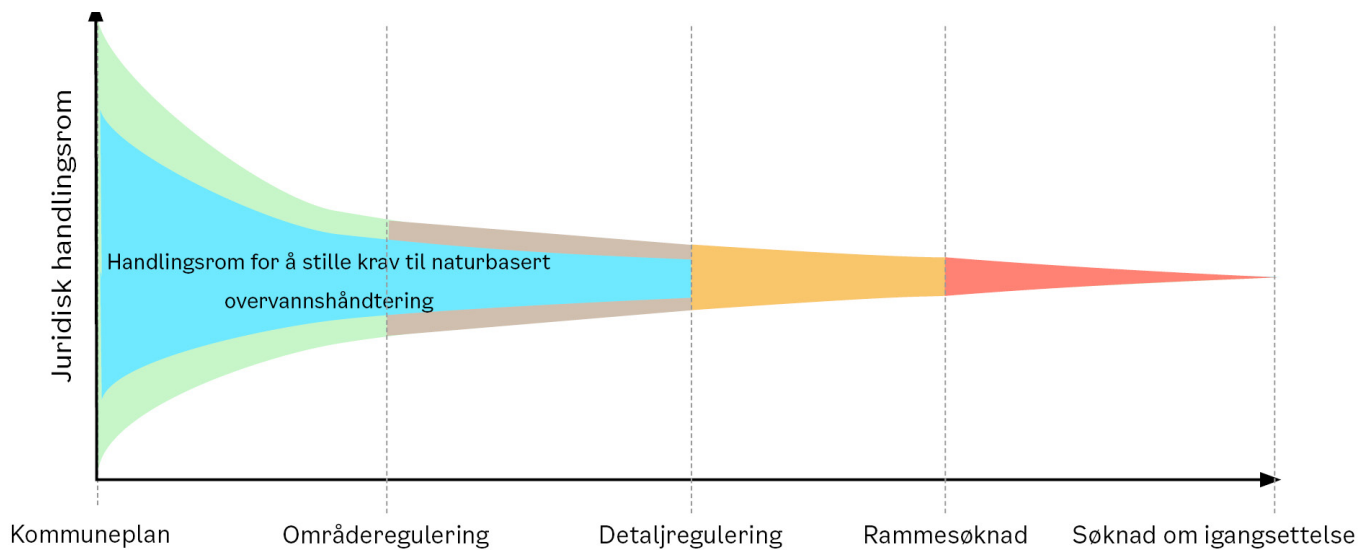
De nevnte planene er juridisk bindende, men kommunen kan også lage veiledende planer som gir føringer for arealbruken, som planprogram og VPOR (veiledende plan for offentlige rom), temaplaner og strategier.

Det er viktig at lokale forhold og premissene for overvannshåndtering hensyntas tidlig i plan- og byggesaksprosessen slik at de overordnede føringene og overvannsbehovene, spesielt til arealdisponering, blir førende også for den aktuelle plan-/byggesaken.

Tidlig og helhetlig planlegging er generelt viktig, ikke minst av juridiske hensyn. Sammenhengen mellom tidspunkt og handlingsrom vises i figur 4.2. Jo tidligere det legges gode juridiske føringer for overvannshåndtering i plan og bestemmelser, desto større er sannsynligheten for at behovene blir godt ivaretatt på neste nivå i saksbehandlingen.



Figur 4.1 Forholdet mellom de forskjellige plannivåene og byggesaksprosessen. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)



Figur 4.2 Visuell fremstilling av kommunens juridiske handlingsrom for å kreve naturbasert overvannshåndtering. Handlingsrommet innskrenkes jo nærmere utbygging man kommer. I kommuneplan og til og med detaljregulering kan det stilles krav til kartlegging av tiltaksområdet og omgivelsene, og resultatene fra kartleggingen kan innarbeides i reguleringsplaner i form av føringer i planen og bestemmelser som sikrer areal til naturbasert håndtering. I tillegg kan f.eks. føringer fra SPR innlemmes. Byggesak (ved rammesøknad) kan kun stille krav på bakgrunn av lovverket om det ikke allerede er føringer i kommuneplan og andre arealplaner. (Illustrasjon: Kim Paus, tilpasset av PBE)

## 4.1. Områderegulering, VPOR og VPKL

Gjennom overordnede planer, som områderegulering eller planprogram med VPOR (veiledende plan for offentlige rom) tas det stilling til sammenhengende grep for større byområder. Som underlag til dette arbeidet utarbeides det en veiledende plan for kabler og ledninger (VPKL), samt en «overvannsplan». Dette gir store muligheter til å utvikle byen i den retningen man ønsker, også med hensyn til overvannshåndtering.

En overvannsplan viser resultater fra en helhetlig kartlegging av eksisterende forhold som har betydning for overvann/avrenning, etterfulgt av et forslag til overvannsløsninger. Planen består av beskrivelse, kart/illustrasjon og beregninger.

Forut for oppstart av planarbeid vil det tas stilling til hvordan planarbeidet skal innrettes og hvilken planform som skal benyttes. Hvilken plantype som velges avhenger blant annet av eiendomsstruktur, gjennomføringsevne, tidshorisonter, behov for nyetablering av infrastruktur og behov for byplangrep. Basert på vurderinger av dette vil kommunen velge områderegulering eller planprogram med VPOR

som redskap for å angi føringer for etterfølgende detaljreguleringsplaner.

Uavhengig av plantype er det alltid behov for utredning av hvordan overvannet skal håndteres i planområdet. En kartlegging av dagens avrenning og overvannssituasjon må gjøres tidlig i prosessen, bl.a. for å definere utstrekning av planområdet, dvs. sikre at planen har en god avgrensning med hensyn til infrastruktur, flomveier og andre topografiske forhold som har betydning for overvannssituasjonen.

### 4.1.1 Fase 1: Planprogram

I forbindelse med arbeidet med områdeplanene blir det utarbeidet et planprogram. Planprogrammet vil imidlertid ha ulik form avhengig av om det skal utarbeides en områderegulering eller om man velger å legge føringene direkte i planprogrammet og VPOR. Forslag til planprogram skal legges ut til offentlig ettersyn. Planprogrammet fastsettes av bystyret eller byrådet/Plan- og bygningsetaten på delegert myndighet.

Et planprogram skal bidra til å avklare overordnede rammebetingelser og valg av grep for det videre planarbeidet. Et planprogram utarbeides i forbindelse med oppstart av planarbeid, der det er krav om dette i forskrift om konsekvensutredninger. Utredningsprogrammet er en vesentlig del av planprogrammet. Der defineres hva som skal konsekvensutredes. I tillegg til konsekvensutredninger skal det utarbeides en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse).

Planprogrammet skal gjøre rede for formålet med planarbeidet, beskrive det aktuelle området og hvilke problemstillinger som anses som viktige for miljø og samfunn i det konkrete planarbeidet, basert på eksisterende kunnskap. Relevante og realistiske alternativer skal beskrives, og det skal fremgå hvordan evt. problemstillinger fra ROS-analysen skal ivaretas i planarbeidet.

Overvann vil være tema i et planprogram uavhengig av etterfølgende planprosesser.

Dersom planprogrammet forutsetter en områderegulering, vil de konkrete føringene for overvann utarbeides som en del av områdereguleringsplanen.

Utarbeidelse av planprogram med VPOR etterfølges ikke av en formell, samlet plan for området. Dette innebærer at all kartlegging og utredning av løsninger for overvannshåndtering må utarbeides allerede som en del av planprogrammet.

## 4.1.2 Fase 2: Områderegulering eller VPOR

En områderegulering er juridisk bindende og er på mange måter lik en detaljregulering, men den er mer overordnet. I områdereguleringer kan det også inntas bestemmelser om at det skal utarbeides detaljreguleringsplaner. Både område- og detaljregulering åpner for at det kan gis konkrete bestemmelser om overvann, og for å angi bestemmelsesområder og arealformål for overvannshåndteringen i plankartet. Dersom områderegulering gir mulighet til å fremme byggesak direkte, bør man også innarbeide føringene fra *Overvannsveilederen* i selve områdereguleringsplanen, med samme detaljeringsnivå som i en detaljregulering.

Et planprogram med VPOR er ikke juridisk bindende for arealbruken, men vil ligge til grunn for videre plan- og byggesaksbehandling. Planprogrammet vil angi hovedgrep for gate- og byromsstrukturen i området, med føringene for overvannshåndtering. VPOR gir føringene for parker, torg og gater og viser sammenhengen mellom dem. På denne måten gir VPOR rammer for hvordan overvannet skal håndteres. Juridisk bindende bestemmelser fastlegges i de etterfølgende detaljreguleringsplanene.

### 4.1.3 VPKL

For å utrede mulighetene og behovet for overvannshåndtering i forbindelse med en planprosess, er det behov for en tilstrekkelig detaljert kartlegging av stedlige forhold og helhetlige løsningsforslag, altså en «overvannsplan».

En overvannsplan er nødvendig å utarbeide i alle overordnede planer. Det anbefales at det er et selvstendig dokument (notat, kart/illustrasjoner og beregninger), men det kan inngå i bestillingen av arbeidet med VPKL og må sees i sammenheng med VPKL.

Arbeidet med overvannsplanen må startes så snart som mulig etter at planarbeidet er igangsatt. Det er en fordel at planarbeidet foregår parallelt med arbeid knyttet til overvannsplanen slik at man kan foreta eventuelle justeringer i plangrepet for å optimalisere avrenningsmønster og overvannshåndtering på området premisser.

Nedenfor er det redegjort for tema som er viktige å vurdere i arbeidet med overvannsplaner for overordnet plan.

Listen er ikke uttømmende. For å sikre at alle aktuelle temaer er inkludert, kan man også benytte [Vedlegg 1 - Sjekkliste for utarbeidelse av overvannsplan](#), som primært er utarbeidet for detaljregulering.

Man må:

1. Kartlegge dagens situasjon med vassdrag (inkl. vannkvalitet), ledningsnett, terreng, grunnforhold, blågrønn struktur og avrenningsmønster, inklusive utsatte områder/problemområder over og under terreng og eksisterende arealer som har betydning for avrenning og for håndtering av overvann, særlig ved overvanns- og vassdragsflom. Det må vurderes og foreslås løsninger for hvordan avrenning i tråd med 3-trinnsstrategien kan håndteres i planområdet (f.eks. i grønnstruktur, park, utendørs idrettsanlegg og torg), eventuelle behov for renseløsninger og hvordan man kan avsette/sikre plass til flomveier frem til resipient.
2. Utrede om eventuelle lukkede bekker innenfor eller langs planområdet kan åpnes og ha den kapasiteten til avledning som er nødvendig. Flomveiene befinner seg ofte over lukkede bekker eller i nærheten.
3. Utrede og foreslå overvannsløsninger som utnytter potensialet i blågrønn struktur optimalt både med hensyn til plassering, størrelse, kapasitet og renseløsninger. Dette kan gjelde både offentlig og privat eiendom, langs gater m.m. Definere hvem

som skal sørge for driften av både de blå og grønne løsningene. Definere tydelige bestemmelser og rekkefølgekrav.

4. Vurdere, og ta hensyn til, om det er behov for tiltak på ledningsnettet (f.eks. behov for etablering av en overvannsledning, separering av avløpsledninger, utvidelse av kapasitet, avledning av overvann det siste stykket til resipient o.l.).
5. Redegjøre for hvordan hensynet til overvann samspiller med andre risikotemaer som bl.a. fare for forurensning i grunnen, endringer i grunnvannsnivå, kvikkleire, erosjon, ras, stormflo og vassdragsflom og definere løsningene i sammenheng. Vurdere bl.a. om det er behov for tiltak i vassdrag i form av erosjonssikring eller reduksjon av fare for oversvømmelse (f.eks. erosjonssikring på utsatte steder, utvidelse/ending der broer eller kulverter skaper flaskehals o.l.).

Punkt 5 må sees i sammenheng med utarbeidelse av ROS-analyse. Det kan være aktuelt at farene og grunnlaget utredes i ROS-analysen, men forslag til tiltak ivaretas i overvannsplanen.



Historic Fourth Ward Park, Atlanta, USA.  
Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune

Forslag fra overvannsplanen og fra andre ROS-temaer vil til slutt sammenstilles og legges til grunn for den endelige, helhetlige ROS-analysen.

Kommunens samlede fagkompetanse involveres i hele planprosessen.

#### 4.1.4 Føringer innarbeides

##### i områderegulering

Konklusjonene fra overvannsplan, ROS-analyse og VPKL innarbeides i områderegulering eller VPOR:

1. Resultater fra overvannsplanen (inkludert rensebehov) skal innarbeides som konkrete bestemmelser og føringer i kart i en områdereguleringsplan eller som tydelige føringer i VPOR.
2. Det er viktig å vurdere behov for rekkefølgebestemmelser og utbyggingsavtaler knyttet til overvannshåndtering og blågrønn struktur, eventuelle rens tiltak, flomveier og større fordrøynings tiltak (oversvømmelsesarealer) i f.eks. parker og torg, samt tiltak som fremkommer av ROS-analysen.
3. Planavgrensningen bør sikre en god og naturlig avgrensning med hensyn til flomveier, bekkeåpninger og eventuell fjerning av flaskehalsen i dagens vassdrag.

Punktene nevnt under avsnittet om offentlig ettersyn ved detaljregulering nedenfor, er også aktuelle for områderegulering.

## 4.2. Detaljreguleringsplaner

Detaljreguleringsplan er siste plannivå og planen er bindende for fremtidig arealbruk og bebyggelse innenfor et avgrenset område. Et stort flertall av detaljreguleringsplaner fremmes av private aktører, som i dette tilfellet kalles *forslagsstiller* (FS). Foruten nasjonale regelverk og retningslinjer må detaljreguleringsplaner følge opp hovedtrekk og rammer i kommuneplanens arealdel og andre overordnede planer og føringer.

For å kunne sikre en god fremtidig arealbruk er det viktig at detaljreguleringsplaner bl.a. er basert på konklusjonene i en overvannsplan. Som et hjelpemiddel for å utarbeide en overvannsplan, se [Vedlegg 1 - Sjekkliste for utarbeidelse av overvannsplan](#). Det anbefales at sjekklisten benyttes av alle forslagsstillere, slik at man leverer en komplett overvannsplan som oppfyller kommunens krav og forventninger til dokumentasjon og løsninger beskrevet i dette dokumentet.

Der reguleringsplanen har som formål å sikre natur- eller kulturmiljø som hensynssone bevaring, og ikke legger til rette for utbygging, er det tilstrekkelig at overvannshåndteringen vurderes der det i kart eller lokale forhold avdekkes behov for sikring av eksisterende bebyggelse og infrastruktur. Dette kan være aktuelt f.eks. der planområdet omfatter en bekk eller flomvei, eller der arealet er nedsenket og har risiko for å bli oversvømt. I slike tilfeller må fagansvarlig definere avbøtende tiltak, evt. vurdere om planområdet bør endres for å avbøte risiko for skade.

### 4.2.1 Oppstartsfasen

**Bestilling av oppstartsmøte:** Forslagsstiller starter opp planarbeid ved å sende en bestilling av oppstartsmøte til PBE.

Forslagsstiller utarbeider stedsanalyse og skisser av hovedgrep inklusive overvannshåndtering. Forslagsstiller bør i forkant ha satt seg godt inn i gjeldende planer og føringer, herunder krav til overvannshåndtering utdypet i *Overvannsveilederen*.

**Område- og prosessavklaring til oppstartsmøte:** PBE forbereder oppstartsmøtet ved å utarbeide en område- og prosessavklaring, med beskrivelse av planprosessen, dokumentasjonskrav, innspill fra andre etater og vurdering/anbefaling. Det skal utarbeides en stedsanalyse, som bl.a. kan vise avrenningslinjer, flomveier, eventuelle åpne eller lukkede bekker, arealer for vannansamling og terreng.

### 4.2.2 Dialogfasen

Forslagsstiller skal ved planer for utbygging utarbeide en ROS-analyse. Kartlegging av stedlige forhold knyttet til overvannshåndtering og forslag til løsninger basert på krav i *Overvannsveilederen*, legges i en overvannsplan. ROS-analysen skal analysere farer for tiltaksområdet og

dersom det er aktuelt inkludere fare for overvanns- og vassdragsflom, jf. pbl. § 4-3. Resultatene fra overvannsplanen må vurderes i sammenheng med bl.a. fare for erosjon og områdestabilitet, der det er relevant. For å unngå fremtidige skader og ulemper bør prinsipper og løsningsvalg i overvannsplanen og ROS-analysen være premissgivende for plassering av bebyggelse og førende for videre prosjektering ved byggesøknad.

**Avklaringer:** Dersom forslagsstiller eller kommunen har behov for avklaringer knyttet til overvannshåndtering underveis i dialogfasen, kan det avtales et avklaringsmøte. Ved behov vil også andre etater involveres. Det kan være aktuelt å sende et utkast av overvannsplanen, med forslag til planlagte løsninger, som underlag til en diskusjon i avklaringsmøtet.

### 4.2.3 Offentlig ettersyn

#### Reguleringsbestemmelser og plankart i planer

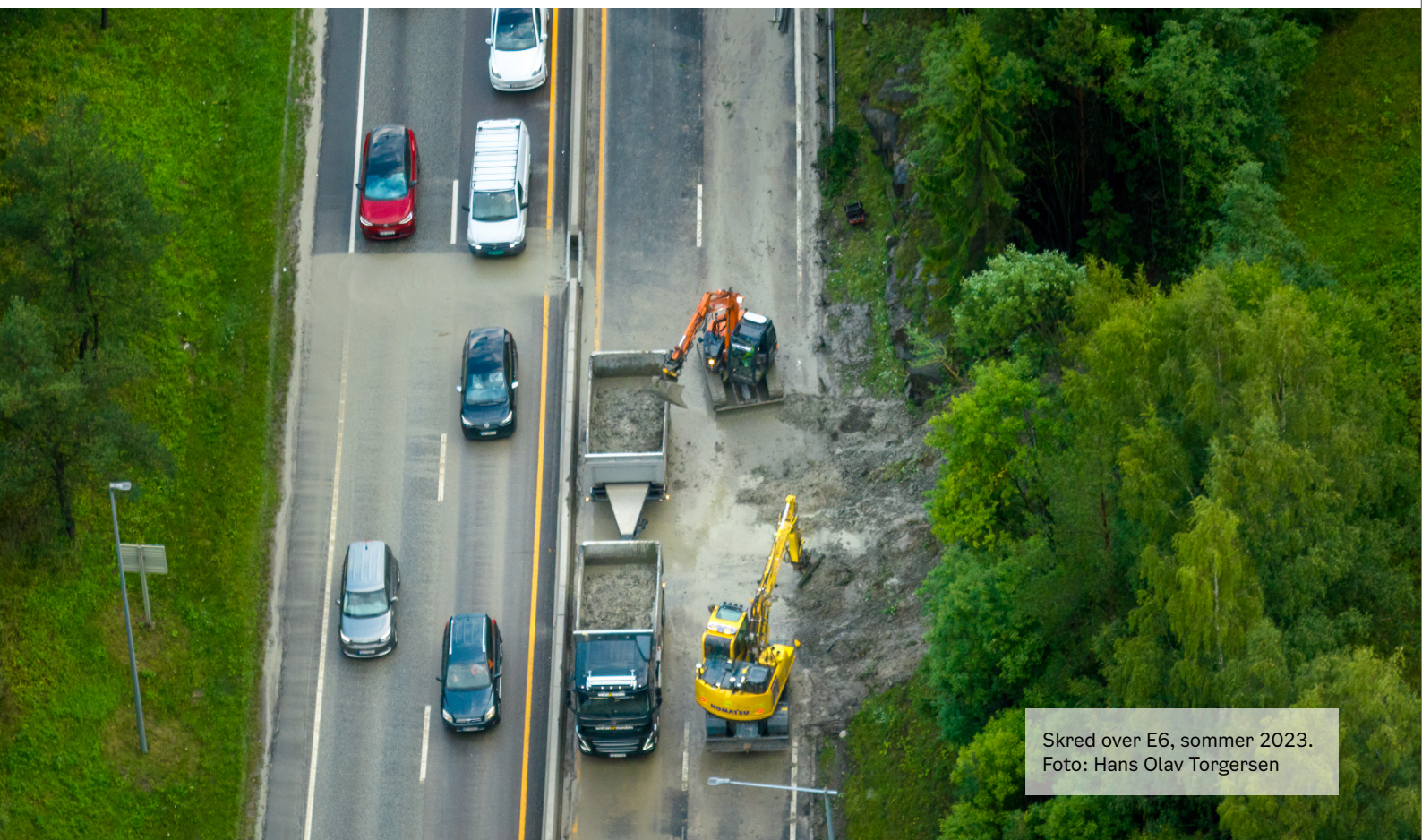
**for utbygging:** En komplett overvannsplan og ROS-analyse legger grunnlaget for utarbeidelse av reguleringsbestemmelser og plankart. Det skal vurderes bruk av arealformål, bestemmelsesområder og hensynssoner knyttet til overvannshåndtering i tråd med [veiledning til kartforskriften](#) og NVEs [Veileder for håndtering av overvann i arealplaner](#) kap. 4.5.

Følgende kvalitetskrav og arealer må sikres i kart og/eller bestemmelser (i tillegg til standardbestemmelse om overvannshåndtering):

- fordrøyning og infiltrasjon til grunnen
- trygge flomveier og vassdrag
- eventuelle renseløsninger ved fare for forurensning.

Fra pbl. § 18-1 og 18-2.

Det bør også vurderes behov for rekkefølgebestemmelse og utbyggingsavtale knyttet til felles fordrøyningsløsninger og trygg flomvei inne i planområdet, og eventuelt også ut av planområdet og frem til resipienten.



Skred over E6, sommer 2023.  
Foto: Hans Olav Torgersen



#### 4.2.4 Politisk behandling

Før oversendelse til politisk behandling revideres planforslaget basert på innspill mottatt under offentlig ettersyn.

### 4.3. Byggesaker

Byggesaksbehandling foregår i to faser. Først må man søke om byggetillatelse, som kan enten være ett-trinnsøknad eller to-trinnsøknad (rammesøknad etterfulgt av søknad om igangsettsings-tillatelse for deler eller hele tiltaket). Både ved ett- og to-trinns søknad skal overvannshåndtering være prosjektert og ansvar erklært ved søknad om tillatelse.

Når bygget er ferdig, må man søke om midlertidig brukstillatelse og/eller ferdigattest.

#### 4.3.1 Erklæring av ansvarsrett

##### for overvannshåndtering

Det presiseres at tiltakshaver har et selvstendig ansvar for å kartlegge alle forhold av betydning for overvannshåndteringen. Tiltakshaver har også ansvar for å følge lovverk, forskrifter og retningslinjer, og forventes å være godt kjent med *Overvannsveilederen*.

Det må komme tydelig frem om ansvarsretten gjelder for prosjektering av åpen naturbasert løsning, eller lukket overvannsanlegg. Foretaket som erklærer ansvar, må ha tilstrekkelig kompetanse for å prosjektere den ønskede løsningen. Derfor skiller Oslo kommune på fagområdet veg, utearealer og landskapsutforming for prosjektering av åpen naturbasert løsning, og fagområdet vannforsynings- og avløpsanlegg for prosjektering av lukket overvannsanlegg.

Oppgaver knyttet til tiltak skal inndeles i tiltaksklasse 1, 2 eller 3 innenfor ett eller flere fagområder basert på kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser som mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet. Kommunen godkjenner tiltaksklasser etter forslag fra ansvarlig søker. Gjennomføringsplanen må stemme overens med ansvarserklæringene.

Oslo er en stor og tettbebygd by, hvor en stadig økende fortetting av overflater kan resultere i økte konsekvenser ved regnskyll og snøsmelting. Derfor har Oslo kommune et krav om at overvannshåndteringen blir lagt i tiltaksklasse 2, som omfatter liten eller middels kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler og feil kan føre til middels/store konsekvenser. Dette gjelder blant annet ved oppføring av nye bygninger av en viss størrelse, eller ved øvrige tiltak som befinner seg i et område med kjente overvannsutfordringer eller der store avrenningslinjer er ledet over eiendommen.

Ved større byggetiltak er det hensiktsmessig at utførende foretak engasjerer prosjekterende foretak til å bidra med kvalitetssikring/egenkontroll av utførelsen i anleggsfasen. Dette vil bidra til gjensidig erfaringsutveksling, og vil kunne bidra til å avdekke eventuelle feil før de oppstår.

#### 4.3.2 Dokumentasjonskrav til overvann i rammesøknaden

Prosjektering av overvannshåndtering, som ivaretar de lokale behovene i hele det omsøkte tiltakets levetid, skal være utført og alle krav i forhold til overvannshåndtering skal være avklart før rammetillatelse gis, jf. pbl. § 27-2, femte ledd.

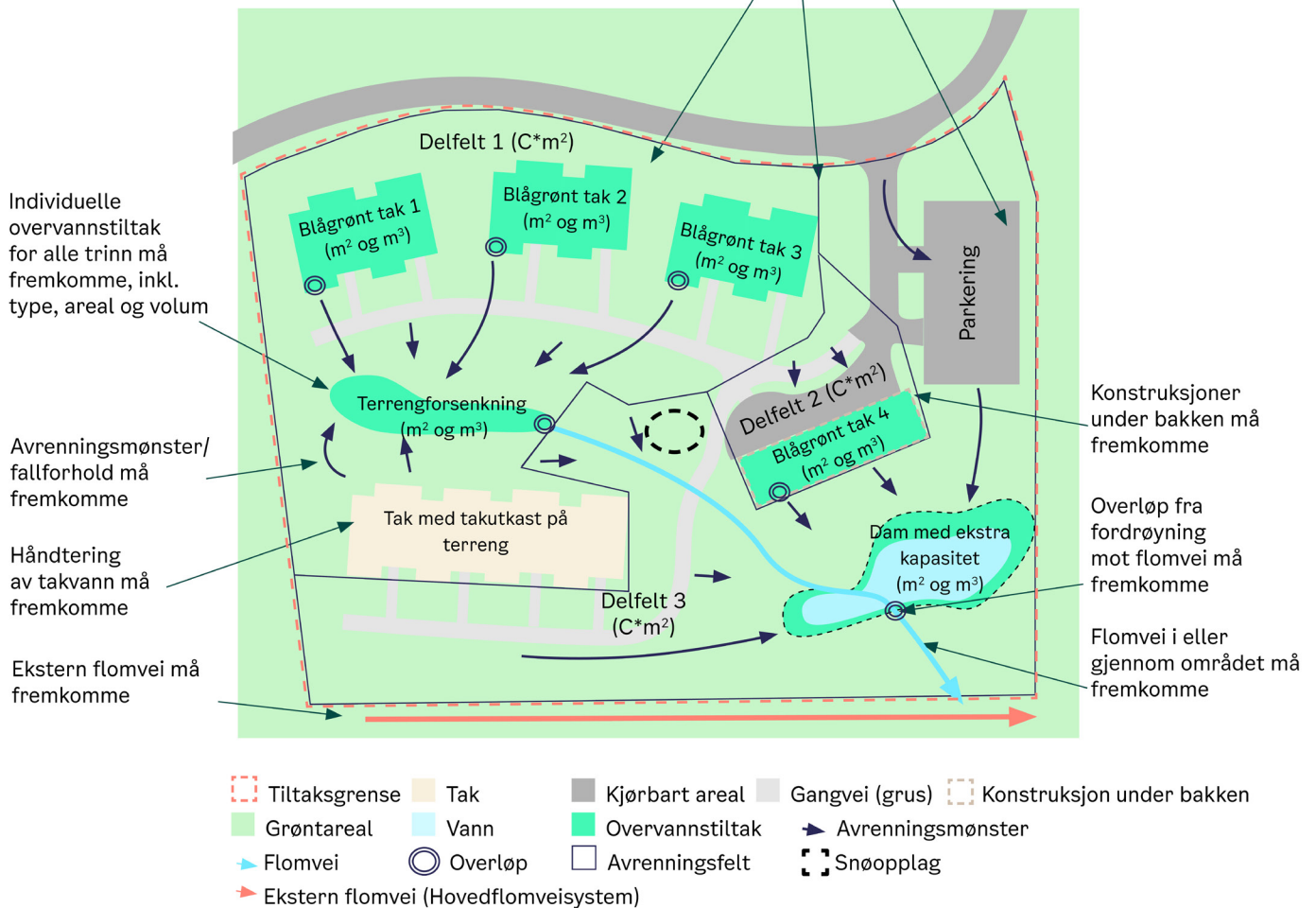
Der det finnes en plan for håndtering av overvann fra reguleringsnivå (overvannsplan), forventes det at den blir fulgt i byggesaksprosjekteringen. Overvanns-prosjekteringen skal dokumenteres med et notat/ beskrivelse med beregninger og en utomhusplan der alle overvannsløsningene kommer tydelig frem (se figur 4.3). Der det ikke foreligger en overvannsplan, vil overvannshåndteringen uansett måtte dokumenteres i overvannsprojekteringen. Det skal dokumenteres at overvannsprojekteringen oppfyller krav i kommuneplanen og lovverket. Disse kravene er presisert i denne veilederen og innebærer at krav stilt her skal oppfylles. Forholdene på eiendommen skal sammen med lovmessige og planmessige krav være førende for valg av løsninger.

Listen nedenfor definerer kommunens forventning ift. hvordan håndtering av overvann beskrevet i *Overvannsveilederen* skal dokumenteres i hhv. notat/ beskrivelse og utomhusplan. Listen er ikke uttømmende. Se også [Vedlegg 1 - Sjekkliste for utarbeidelse av overvannsplan](#) om det er andre forhold som bør hensyntas ved overvannsprosjektering.

Kommunen forventer følgende ved overvannsprosjektering:

1. Notat/beskrivelse med beregninger
    - a. Det må beskrives hvordan overvannet er prosjektert etter Oslo kommunes definisjon av 3-trinnsstrategien, samt beskrives hvilke overvannstiltak som er brukt for å håndtere vannet i de forskjellige trinnene, basert på forholdene på eiendommen. Håndtering på ulike delnedbørfelt angis.
    - b. Det må også beskrives hvilket klimapåslag i henhold til Norsk klimaservicesenter som er benyttet i beregningene. Alt dokumenteres med vedlagte beregninger som angir arealer og volumer for de ulike løsningene.
    - c. Om aktuelt må det vises hvordan blågrønn faktor jf. [Norm for vegetasjon og vannhåndtering](#) er ivare tatt, og regnearket for blågrønn faktor må vedlegges.
    - d. Overvannshåndtering skal i størst mulig grad foregå naturbasert, med åpne overvannsløsninger som etterligner naturens måte å ta hånd om regnvannet på. Underjordiske løsninger bør unngås og der de er nødvendige, skal dette begrunnes.
    - e. Dersom det er ønskelig å søke om å lede noe av overvannet til en kommunal hovedledning, må det innhentes en forhåndsuttalelse fra Vann- og avløpsetaten (se bl.a. [kapittel 6.8. Påslipp til ledningsnett](#)). Forhåndsuttalelsen forventer også vedlagt beregninger som angir arealer og volumer for de ulike overvannsløsningene, og ønsket påslippsmengde (l/s). Kopi av forhåndsuttalelse må vedlegges byggesøknaden.
    - f. Infiltrasjonsmuligheter og grunnvannstanden er premissgivende for overvannshåndtering. Dette må dokumenteres (se [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#) og [kapittel 6.7. Grunnvannsnivå](#)).
    - g. Overvannsprosjekteringen skal også inneholde en plan for håndtering av regnvann fra byggegroppen og anleggsvann generert fra anleggsarbeid. Eventuelle tillatelser for påslipp av anleggsvann til ledning skal være innhentet (se [kapittel 8.3. Overvann fra anleggsvirksomhet](#)).
    - h. Der det vil søkes om flere byggetrinn, skal det før første byggetrinn foreligge en helhetlig plan for overvannshåndtering for alle byggetrinnene. Målet er å utnytte arealene i tråd med 3-trinnsstrategien mest mulig helhetlig, og samtidig prosjektere overvannstiltak som vil fungere separat for hvert byggetrinn.
    - i. Ved fare for forurensning av vassdrag som følge av tiltaket skal både farene og planlagte tiltak beskrives.
  2. Utomhusplan med overvannsløsninger inntegnet
    - a. Utomhusplanen skal vise all overvannshåndtering. Punkthøyder og koter av både dagens og fremtidig terreng, avrenningsmønster, plassering av taknedløp, snøopplag og overvannsløsninger og utløp fra fordroyning til terreng. Dere må også vise henholdsvis areal avsatt til infiltrasjon (trinn 1), fordroyning (trinn 2) og flomveier (trinn 3) og sammenheng mellom trinnene.
    - b. Både interne og gjennomgående flomveier og avrenningslinjer (tidligere kalt dreneringslinjer) synliggjøres i utomhusplanen (se bl.a. [kapittel](#) ). Som hovedregel har man ikke anledning til å endre hvor avrenningslinjene renner inn eller ut av eiendommen, se [kapittel 6.5. Hovedprinsipper og krav i trinn 3](#), samt [kommuneplan arealdel § 4.2](#).
    - c. Omrisset til eventuelle underjordiske konstruksjoner som har betydning for overvannshåndtering og infiltrasjon, skal være inntegnet.
- Ved søknad om ferdigattest forventes det at alle overvannsløsninger er oppført og fungerer som forutsatt. Det forutsettes at de ansvarlige har kvalitetssikret at overvannstiltakene mottar overvann og håndterer overvann i tråd med grunnlaget for tillatelsen.

Det må redegjøres for alle flater med tilhørende avrenning.  
Det må fremkomme hvilke flater som har avrenning til hvilke overvannstiltak og størrelse på individuelle avrenningsfelt, inkl. avrenningskoeffisient.



Figur 4.3 Eksempel på utomhusplan. Planen skal redegjøre for alle flater og tilhørende avrenning. Det må være tydelig hvilke flater som har avrenning til hvilke overvannstiltak (nummererte delfelt og tiltak). Hvert delfelt skal vises med redusert areal,  $A_{red}$ . Tiltak for alle trinn skal vises, inkl. flomsikring, og det skal angis benyttet areal og kapasitet ( $m^2$  og  $m^3$ ). Det skal være lett å se hvor tiltakene beskrevet i overvannsnotatet finnes i utomhusplanen og hvordan overvannshåndteringen henger sammen iht. 3-trinnsstrategien. (Kilde: PBE)

Overvannstiltakene er en del av byggetillatelsen jf. pbl. § 27-2, femte ledd, og skal fungere som prosjektert gjennom tiltakets levetid. FDV-dokumentasjonen skal sikre at samme nivå av overvannsfunksjonen, slik den er gitt tillatelsen til, vil gjelde i hele det omsøkte tiltakets levetid. Dette betyr at verken retning, vannmengder, vannhastighet eller vannkvalitet skal endres i tiltakets levetid.

Det er derfor viktig at det blir utarbeidet et godt grunnlagsmaterieell for drift og vedlikehold for å holde tiltaket i samsvar med byggetillatelsen. Dette bør tiltakshaver tenke på allerede ved innhenting av entreprenør og kvalitetssikring av arbeidet i byggeprosessen.

Før man søker om ferdigattest, skal det være utarbeidet en FDV-dokumentasjon med tilstrekkelig informasjon til eier til å kunne drifte overvannstiltakene, jf. TEK17 § 4.1. For mer veiledning om dette, se [kapittel 10. Overgang til driftsfase](#).

Plan- og bygningsetaten kan åpne tilsyn inntil 5 år etter ferdigattest (pbl. § 25-2), og kan også pålegge uavhengig kontroll der man finner det nødvendig.



Hovinbekken etter gjenåpning.  
Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune

# 5. Fysiske betingelser for overvannshåndtering i Oslo



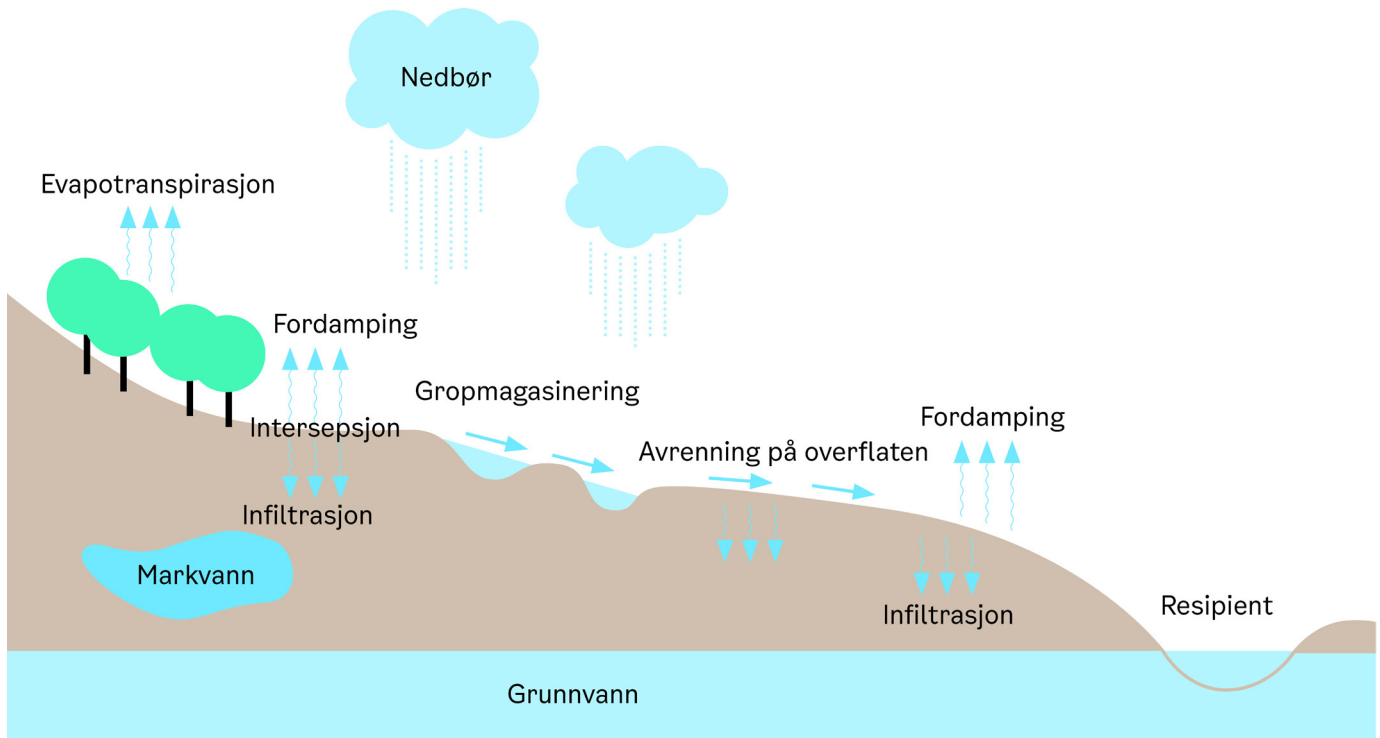
Oslo er en kompakt by med arealer under press, så Oslos arealer utnyttes maksimalt – både over og under bakken. Samtidig vokser byen og må tilby boliger, næringsvirksomheter og infrastruktur til sin stadig voksende befolkning. Hovedstaden skal oppfylle mange funksjoner for innbyggerne, men skal også ivareta nasjonale funksjoner og interesser, som f.eks. bevaring av kulturminner. Dette kan by på utfordringer for bærekraftig overvannshåndtering, som skal få sin plass i bybildet.

Dette kapitlet vil belyse hvordan overvannshåndtering er tett knyttet til arealutnyttelse og andre fysiske betingelser som infrastruktur over og under bakken, grønnstruktur, vassdrag, gatenett, terreng og grunnforhold. Forhold under bakken påvirker overvannshåndtering vel så mye som forhold på overflaten. Det er derfor viktig å se helhetlig på mulighetene over og under bakken for å vurdere og tilpasse overvannssystemer best mulig.

Ved planlegging (regulering) eller prosjektering (byggesak) må de eksisterende forholdene i tiltaksområdet og de fysiske betingelsene som beskrives i dette kapitlet, utredes og deretter benyttes som grunnlag for å utarbeide overvannsplan og overvannsprojektering.

## 5.1. Blågrønn infrastruktur, trær og urbant landbruk

Blågrønn infrastruktur, trær og urbant landbruk har mange positive effekter på bylivet. Det er viktig å ivareta og utnytte samspillet mellom overvannshåndtering og blågrønn infrastruktur.



Figur 5.1 Naturlige prosesser for overvannshåndtering (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

### 5.1.1 Blågrønn infrastruktur

Blågrønn infrastruktur omfatter alle naturlige og konstruerte elementer i landskapet som yter ulike økosystemtjenester og danner et nettverk av vann og vegetasjon. Se [kapittel 1.4. Sentrale begreper](#) for definisjon og kategorisering av blå og grønn infrastruktur.

Avrenning fra harde overflater og ut i fjorden er også et problem for naturmangfoldet i fjorden. Begrensende faktorer for marinbiologisk mangfold er beskrevet i rapporten [Reetablering av biologisk mangfold i Oslos urbane sjøområder](#).

Både kommuneplanen og flere av kommunenes strategier påpeker hvor viktig det er å sikre og videreutvikle byens blå og grønne infrastruktur. I arealplanleggingen bør derfor regnvann utnyttes som resurs ved planting av trær, etablering av nye friluftsområder, parker, åpning av bekker osv.

Et verktøy for å stimulere til økt blågrønn struktur, er *Norm for vegetasjon og vannhåndtering* (blågrønn faktor for boliger i Oslo). Verktøyet synliggjør og gir poeng for mengde blå, grønne og blågrønne arealer. Normens regneark fylles ut i plan- og byggesaksprosessen og brukes som dokumentasjon for at eiendommen er opparbeidet med tilstrekkelige blågrønne arealer. Normen gjelder foreløpig for boliger, men en utvidelse av normen for andre arealformål er sendt til politisk behandling januar 2023.



Frodig vegetasjon i et regnbed i Maridalsveien. Foto: Oda Balke Fjellang

Kommuneplanen og strategien for overvannshåndtering gir føringer for at overvannet skal håndteres åpent og lokalt og med naturbaserte og flerfunksjonelle løsninger.

Mange slike overvannsløsninger er beskrevet i *Overvannskatalog til inspirasjon*.



### 5.1.2 Trær, busker og overvann

Trær har en viktig rolle i håndteringen av overvann, men de har også en rekke andre viktige funksjoner i byen. Trærne gir skygge og kan bidra til redusert urban oppvarming. Trærne fanger CO<sub>2</sub>, og de gir livsgrunnlag for dyr, insekter og mikroorganismer. Trærnes utstrakte rotsystemer fungerer som filtre og fjerner forurensende stoffer. God rotutvikling reduserer risiko for skadelig erosjon.

Trærnes rolle i håndteringen av overvannet består av flere funksjoner. De suger opp betydelige mengder vann i vekstsesongen mellom april og september. Vannet som absorberes fra jorda frigis gjennom bladene (transpirasjon). Trærne bidrar også til å redusere avrenning på overflaten ved at vann fanges opp i bladverket under et regnskyll, som fordamper tilbake til atmosfæren (evaporasjon og intersepsjon). Slik bidrar trærne til vannopptak allerede før vannet har nådd bakken. Både rotutvikling og løvfall kan fremme jordforhold som bidrar til å øke infiltrasjonsevnen. Dersom trær etableres sammen med overvannsløsninger, kan magasinert overvann utnyttes som ressurs, og gi trærne bedre vekstvilkår. Busker har lignende funksjon som trær, bare i mindre omfang.

### 5.1.3 Urbant landbruk

Urbant landbruk er definert i kommuneplanen for Oslo som husdyrhold og matproduksjon i by – for eksempel i parsellhager, private hager, grønne lunger, bakgårder og vinduskarmer, på besøksgårder og tak. Ofte er sosiale relasjoner og møteplasser, utdanning og helse, integrering, entreprenørskap, matkultur, biologisk mangfold og grøntområder viktigere enn selve matproduksjonen. Overvann kan med fordel benyttes i urban landbruksproduksjon. Avrenning fra trafikkerte arealer eller annet overvann som kan være forurenset, bør imidlertid ikke brukes til vanning, uten at vannkvaliteten er avklart.

Oslo kommune har en ambisjon om å plante 100.000 trær innen år 2030, noe man kan lese mer om i prosjektet [Oslotrær](#). Det er utarbeidet flere veiledere og faktaark om trær:

[Instruks for graving ved gatetrær og i park- og friområder](#)

[Arbeid nær trær](#)

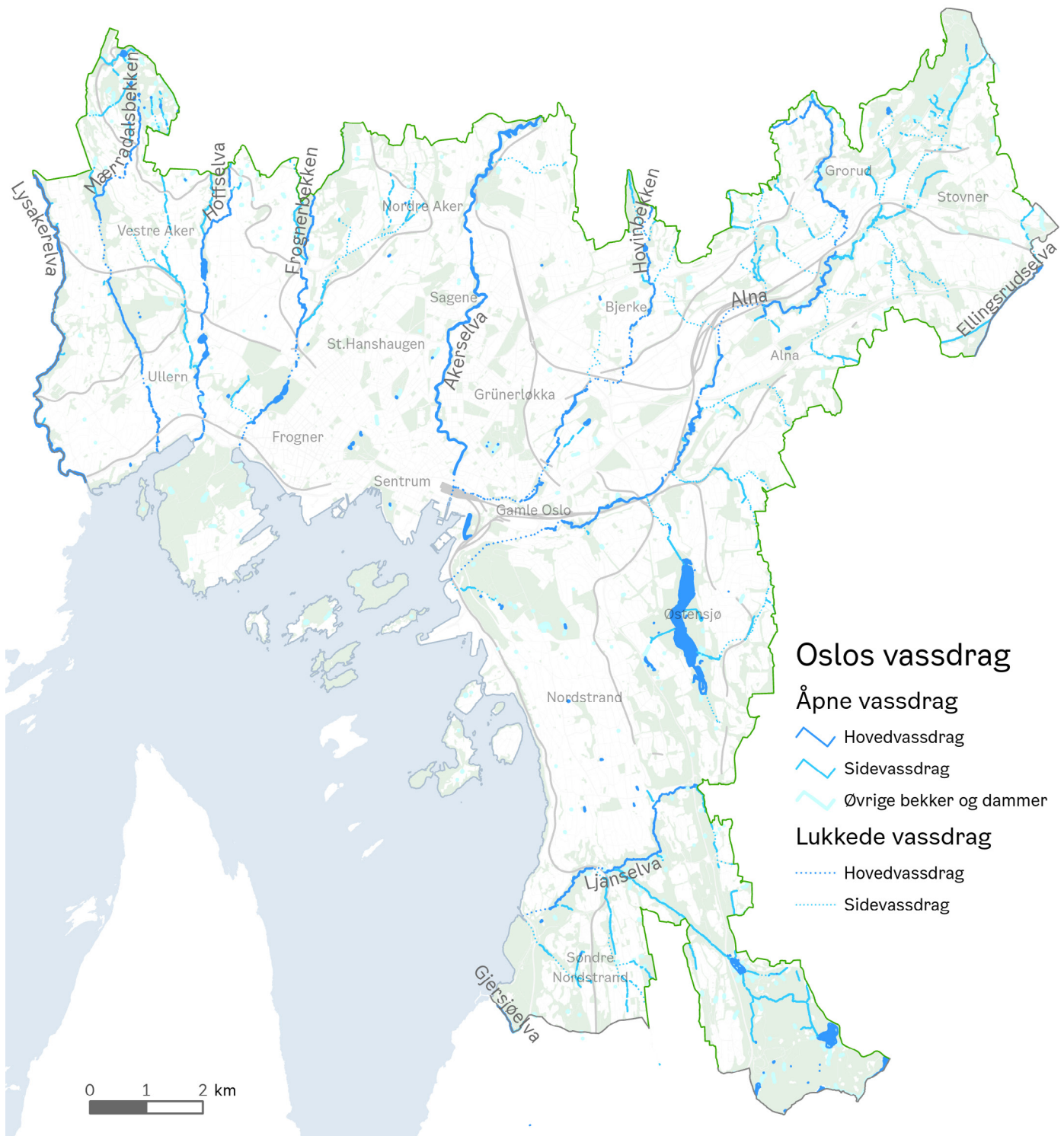
[Faktaark - Trær i tette flater](#)



[Strategi for urbant landbruk - Spirende Oslo 2019 – 2030](#) vedtatt i bystyret 2019 har følgende under Hovedmål 1: En grønnere by:

«På underutnyttede flater i byen bør det etableres grønnstruktur som kan benyttes til urbant landbruk og rekreasjon, bidra til lokal overvannshåndtering og sikre biologisk mangfold.»

«Ved utvikling eller rehabilitering av byens grønne rom kan det være nødvendig å legge til rette for infrastruktur som strøm, vann, avløp og adkomst. Samtidig er det viktig for byen å utvikle ressurseffektive byrom, der en ser på mulighetene for nye og innovative løsninger innen både vann- og strømbruk, slik som gjenbruk av gråvann og høsting av regnvann.»



Figur 5.2 Oversikt over Oslos vassdrag. (Kilde: PBE)

## 5.2. Vassdrag

Vassdrag i form av elver (hovedvassdrag) og bekker (sidevassdrag) er selve fundamentet for transport av overvann frem til fjorden. De har en stor betydning for overvannshåndtering i byen.

Oslo har ti hovedvassdrag: Lysakerelva, Mærradalsbekken, Hoffselselva, Frognerelva, Akerselva, Hovinbekken, Alnaelva, Ljanselva, Gjersjøelva og Ellingsrudelva. Ellingsrudelva renner nordover og videre til Glomma, mens de øvrige renner ut i Oslofjorden/Bunnefjorden. I tillegg til de ti hovedvassdragene har Oslo mange mindre delvis åpne, åpne og lukkede bekker, se figur 5.2.



Under temakart på [Planinnsyn](#) vises også et kart over «historiske bekker». Kartet viser omtrent hvor det tidligere har vært bekker. I dag er mange bekker fylt igjen eller langt i rør, i noen tilfeller kombinert med avløp. Informasjon i dette kartet kan være nyttig i sammenheng med bekkeåpning, vurdering av topografi eller grunnforhold da bekken har satt sitt preg både over og under bakken. Noen av disse bekkene finner vi igjen som lukkede bekker i vassdragskartet i figur 5.2.

I Oslo er det en ambisjon om å gjenåpne lukkede bekker og elver, noe det er jobbet systematisk med i over 20 år. Følgende overordnede mål ligger til grunn for arbeidet med gjenåpning av bekker og elver i Oslo:

- god tilpasning til klimaendringer
- bedre vannmiljø og styrket byøkologi
- økt mulighet for friluftsliv og bedre folkehelse
- For mer informasjon om gjenåpning av elver og bekker, se [Styringsdokument for gjenåpning av elver og bekker](#).

Vassdrag defineres i vannressurslova §§ 2, 3 c og 3 d. Nedenfor gjengis de elementene i bestemmelsene som har størst relevans for arbeidet med overvannshåndtering:

§ 2 Som vassdrag gjelder alt stillestående eller rennende overflatevann med årssikker vannføring, med tilhørende bunn og bredder inntil høyeste vanlige flomvannstand. Selv om et vassdrag på enkelte strekninger renner under jorden eller under isbreer, regnes det i sin helhet som vassdrag. Som vassdrag regnes også vannløp uten årssikker vannføring dersom det atskiller seg tydelig fra omgivelsene.

§ 3 c: Årssikker vannføring: vannføring som ved middeltemperatur over frysepunktet ikke tørker ut av naturlige årsaker oftere enn hvert tiende år i gjennomsnitt.

§ 3 d: Høyeste vanlige flomvannstand: vannstand ved den høyeste flom som erfaringsmessig kan påregnes i gjennomsnitt hvert tiende år.

Nye bekkelukkinger tillates ikke, og det pågår arbeid for å åpne dagens lukkede bekker der det er mulig.

I tillegg er det vedtatt flere kommunedelplaner knyttet til vassdrag. Disse finnes under Kommuneplan på [Planinnsyn](#).

Det er forskjellige regelverk som regulerer henholdsvis vassdrag og overvann. Vannressursloven (lov om vassdrag og grunnvann) gjelder for vassdrag.

For mer informasjon om vassdrag, se også [kapittel 6.11. Krav til vassdrag](#), samt [kapittel 6.10. Krav til trygge flomveier](#). [Oslo elveforum](#) har mye informasjon om vassdragene på sin hjemmeside.

### 5.2.1 Vannføring og vannhastighet

Dagens vassdrag er ikke tilpasset klimaendringene og tilførsel av stadig større vannmengder både sommer og vinter. Innsnevring i form av kulverter og lave broer kan føre til at kapasiteten i vassdraget blir for lav, og at vannet oversvømmer de lokale omgivelsene. Økt vannføring og/eller økt strømningshastighet kan også føre til økt erosjonsfare langs breddene, særlig der strømningshastigheten på vannet er størst, f.eks. i yttersvinger eller ved innsnevring.



Oversvømmelse langs Fjellhamarelva ved Strømmen Storsenter juni 2021. (Foto: Bjørn Gunnar Kværne)



Økt fortetting med flere tette flater resulterer også i at vassdrag mottar vann raskere enn før. Når det regner kraftig, samler vannet seg gjerne på overflaten der det er historiske bekketraseer som nå er lagt i rør. Disse traseene sammenfaller også ofte med flomveier som man har kommet frem til ved hjelp av overvannsmodellen.

Der bygget ligger for nært vassdrag, vil man kunne oppleve dramatiske situasjoner når vannet oversvømmer nærliggende områder, velger en ny vei under store nedbørhendelser eller ved hurtige vannføringsendringer. Det er derfor viktig å gi vassdragene nok plass til både naturlig variasjon i vannføring og til flomvannføring.

## 5.2.2 Vannkvalitet

Vannkvalitet i Oslos vassdrag følges opp av [Vannområde Oslo](#), det lokale nivået i vannforvaltningen etter vannforskriften og EUs vanndirektiv. Norge er delt i vannområder som følger grensen for nedbørsfelt, og disse er ofte interkommunale. Målet for vannområdet Oslo er å gjennomføre tiltak og arbeide for at alle vannforekomster i Oslo kommune skal ha god økologisk og kjemisk tilstand. For mer informasjon om dagens vannkvalitet, se [her](#).

Elver og bekker som mottar avrenning fra urbane arealer, vil ha varierende vannkvalitet, blant annet på grunn av forurensinger i overvannet. Økt avrenning fra tette flater kan også medføre risiko for økt tilførsel av forurensing til vassdrag og fjord, og er et problem for naturmangfoldet bla. i Oslofjorden. Kantvegetasjon vil bidra til å redusere belastningen vassdragene får fra forurenset overvann, herunder veivann. Nærings-salter og miljøgifter bundet til partikler holdes igjen i vegetasjonsbeltet før det når resipienten. I tillegg vil lokale infiltrasjons- og rensetiltak bidra til rensing av forurenset overvann før det når vassdraget. For mer om forurenset overvann se [kapittel 8](#).

### 5.2.3 Kantvegetasjon og biologisk mangfold

Kantvegetasjon er det naturlige plantelivet langs elver og bekker og støtter ofte et stort mangfold av dyre- og plantearter. Det er viktig å bevare slike kantvegetasjonsbelter, se bilde av Hovinbekken. Tre kronene gir skygge og dermed en mer stabil vanntemperatur, i tillegg til at tilførsel av løv, kvister og døde trær gir næring og skjulesteder for dyrelivet i elva.

Vassdrag er også viktige økosystemer og er viktig for det biologiske mangfoldet i og langs elveløpene. I elve- og bekkeløp vil det være naturlige variasjoner i vannføring og vannhastighet, og det vil være ulike typer bunnsstrat fra en delstrekning til en annen. Denne variasjonen er svært viktig for å gi ulike oppvekst- og leveområder for fisk og bunndyr.



Hovinbekken ved Teglverksdammen.  
(Foto: Kjell Isaksen)

## 5.3. Gatenett og gater som flomveier

Oslos gater har mange funksjoner. Ifølge [Gatenormal for Oslo](#) og [Statens Vegvesens Håndbok N100 for veg- og gateutforming](#) har gatene tre grunnleggende funksjoner som er ferdsel, atkomst og opphold. I tillegg til disse grunnfunksjonene har mange gater også en viktig funksjon som flomvei. Ved styrtregn renner overvannet raskt av og ofte ut i gatenettet. Gatenes oppbygging, utforming og funksjoner gir derfor viktige rammebetingelser for den helhetlige overvannshåndteringen i byen. Du kan lese mer om dette i [Gatenormal for Oslo](#).

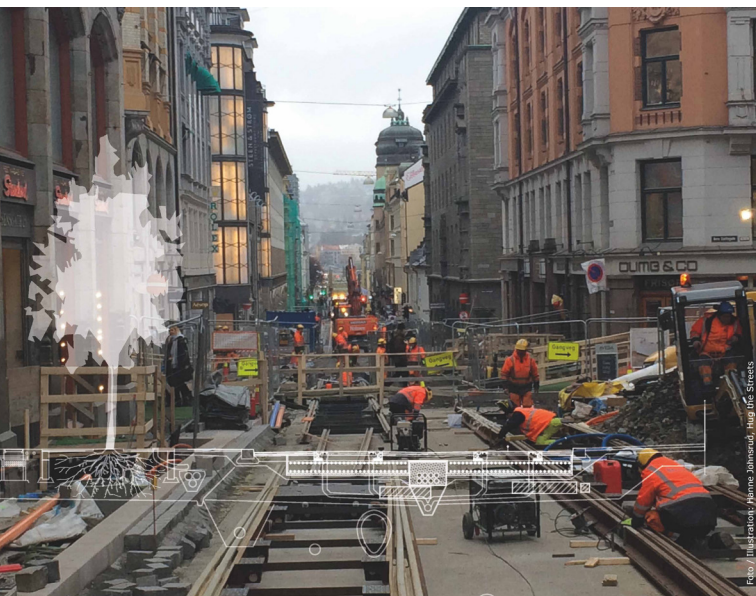
Oslo kommune arbeider med å utarbeide et «Temakart for overvann og urban flom». I dette prosjektet vil det utvikles et kartgrunnlag som vil definere hvilke gater og andre arealer som må avsettes og utbedres for å fungere som trygge flomveier og/eller oversvømmelsesarealer (fordrøyning). Mer informasjon og eksempler om flomhåndtering i gater finnes i faktaarket [Gater som flomveier](#).

[Gatenormal for Oslo](#) gir føringer for utforming av alle kommunale gater/veier. Det er lagt vekt på å presentere gode løsninger for å håndtere overvann og å etablere vegetasjon i tillegg til de mer tradisjonelle temaene for å ivareta ulike trafikantgrupper.

Ansvar for å opparbeide gater/veier, inkl. overvannshåndtering, skifter avhengig av hvem som er eier. Det henvises til Oslo kommunes Planinnsyn og *temakart veitype* for oversikt over eierforholdene i gatenettet.

### 5.3.1 Infrastruktur i veigrunnen

Gatenettet er som regel også føringsvei for infrastruktur under bakken, som kabler og ledninger. Plassering av kabler og ledninger i og ved siden av veien skal utføres i henhold til [ledningsforskriften](#) («forskrift om saksbehandling og ansvar ved legging og flytting av ledninger over, under og langs offentlig veg») og skal godkjennes av vegmyndigheten i tråd med vegloven. [VAVs regler og avstandskrav](#) skal følges. Det er knappe arealer i veigrunnen, og det er ofte en utfordring å få plass til blågrønn infrastruktur og/eller underjordiske fordrøyningsmagasiner i eksisterende gater. I nye byutviklingsprosjekter skal overvannshåndtering inkluderes tidlig i prosessen. Slik kan arealbehovet for infiltrasjon, fordrøyning og avledning defineres og tilpasses behovene for arealer til tekniske anlegg i bakken, vegetasjon og møblering.



Figur 5.3 Utfordringer i grunnen i Prinsens gate.  
(Foto/illustrasjon: Hanne Johnsrud, Link Arkitekter)



Figur 5.4 Regnbed og trær i Thorvald Meyers gate i Oslo.  
(Foto: Oda Balke Fjellang)

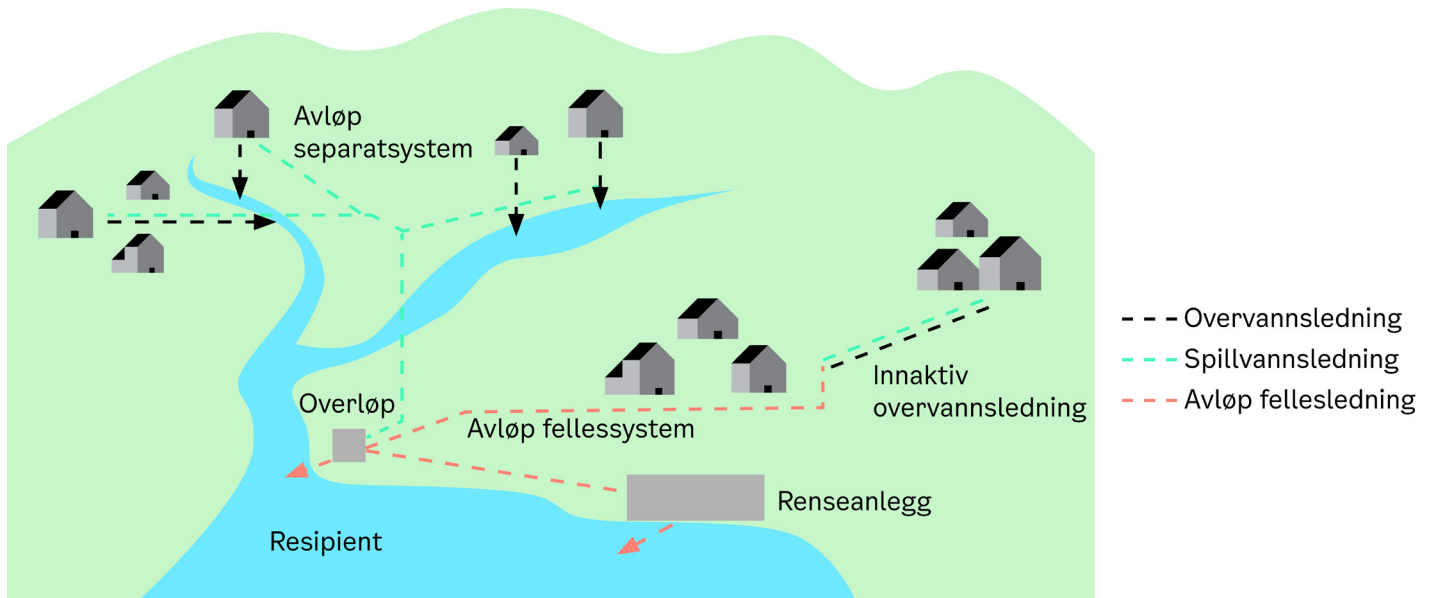


Gatenettet og andre offentlige arealer er viktige for å tilrettelegge for en trivelig og attraktiv by. Blågrønn infrastruktur kan bidra til dette, slik etterfølgende eksempler viser.

Regnbed i gaten er anlagt mange steder, f.eks. i Thorvald Meyersgate, se figur 5.4. I Drammen har Statens vegvesen anlagt en flomvei med regnbed og vegeterte grøfter langs begge sider og i midtrabatten. I København har de etablert en støyskjermer som håndterer takvann fra eiendommene bak, samtidig som den skjermer mot støy og støv fra gaten, se figur 5.5.

For mer informasjon om aktuelle løsninger, se dokumentet *Overvannskatalog til inspirasjon*.

Figur 5.5 Grønn «Klimaskjermer» satt opp langs Folehaven, en hovedinnsfartsvei til København. Støyskjermer håndterer takvann fra boligblokken bak skjermen via fordampning fra skjermens sider. Samtidig skjermer bebyggelsen mot støy/støv fra gaten og skaper et nytt grønt byrom. Vannet transporteres fra tak til skjerm via hevert-funksjon (trykkhøyde fra tak). Utviklet av Københavns Universitet i samarbeid med blant annet «Teknologisk Institut» i Danmark.  
(Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune)



Figur 5.6 Prinsippskisse for avløpsnett. Separatsystem (vist med grønn og svart strek) og fellessystem (vist med rød strek). (Kilde: Oslo kommune, VAV og PBE)

## 5.4. Ledningsnett

Avløpsnettets funksjon er å transportere avløpsvann til renseanlegg og overvann til vassdrag eller fjord. Avløpsvannet består av spillvann (tidligere kalt kloakk) fra husholdninger og virksomheter, overskuddsvann fra industrielle prosesser og overvann (inkludert drensvann).

Avløpsnettets består av to ulike hovedsystemer (se figur 5.6):

1. et fellessystem (AF) der spillvann og overvann føres i samme ledning til renseanlegg
2. et separatsystem med separate spill- og overvannsledninger (SP og OV) der spillvann føres til renseanlegg og overvann føres til vassdrag eller fjord

Total lengde på det kommunale avløpsnettets i Oslo er 2250 km. Av dette utgjør AF 820 km, SP 670 km og OV 760 km (tall fra 2020). Det er også bygget et eget ledningsnett som avleder overvann fra gater og torg som eies og driftes av BYM. Disse ledningene kan munne ut i et nærliggende vassdrag eller en fjord, eller være knyttet til det kommunale ledningsnettets eid av VAV.

I tillegg til det kommunale avløpsnettets finnes det private avløpsledninger, som regel kalt stikkledninger, som forbinder én eller flere bygninger med kommunale ledninger.

Vann- og avløpsetaten (VAV) eier og forvalter det kommunale ledningsnettets for vann og avløp (AF, SP og OV) i Oslo, mens stikkledninger er grunneiers ansvar. Bymiljøetaten (BYM) eier og forvalter gatesluk og sandfang med tilhørende overvannsledninger i vei.

Separatsystem er vanlig i større utbyggingsområder som er anlagt etter krigen eller som anlegges nå. Etter årtusenskiftet har arbeidet med å erstatte gamle AF-ledninger med nye separerte systemer skutt fart og gjennomføres hvor dette er praktisk, økonomisk og miljømessig fornuftig. Ofte separeres delstrekninger når man likevel graver i gaten. Effekten av denne separeringen får man først når også AF-nettet nedstrøms separeres, og overvann føres helt frem til vassdrag eller fjord. Frem til dette er gjort, kalles slike strekninger med separate overvannsledninger for «innaktive overvannsledninger» dvs. at selv om overvann renner i en egen ledning en del av traséen, så renner det sammen med spillvann i en fellesledning lenger nede.

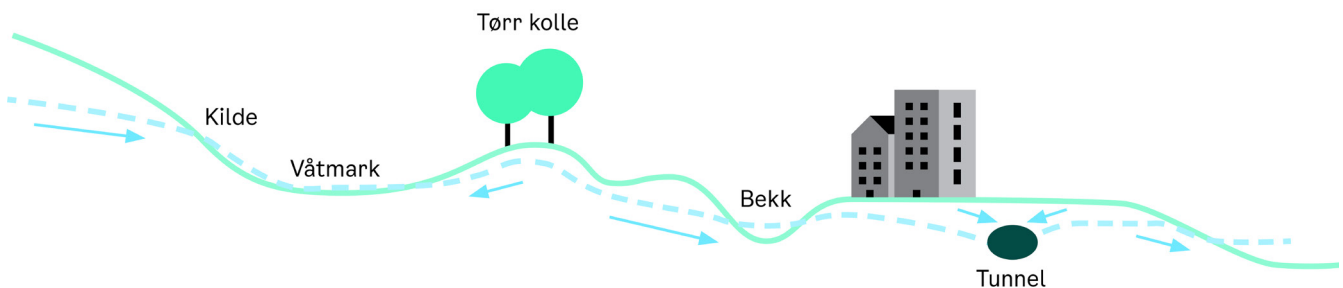
Mengden spillvann som produseres i Oslo, er ganske stabil, og det er rikelig med kapasitet til å transportere og rense spillvann. Problemer oppstår når det regner og mye overvann ledes inn, eller lekker inn, i fellesledningene. Ved større nedbørhendelser har ikke ledningsnettets kapasitet til å ta unna alt overvannet som renner inn via sluk eller direkte påkoblinger (takvann). I områder med AF-ledninger vil urensset avløpsvann da kunne havne i elver og bekker via etablerte overløp. Avløpsvannet kan også komme opp av kummer og gatesluk, eller presses

tilbake til bygninger og opp gjennom badedromssluk og toaletter, med kjelleroversvømmelser, forurensning og smitterisiko som konsekvens. Lokale løsninger som infiltrerer og/eller forsinker overvannet, før det ledes til avløpssystemet, bidrar til at kapasiteten ikke overstiges.

Der det er mulig å redusere mengden overvann som ledes til hovedledninger og i stedet etablere åpne overvannsløsninger på terrenget, kan man redusere behovet for å bygge større ledninger. I tillegg vil man ofte kunne klare seg med såkalte «no-dig»-løsninger ved rehabilitering av gamle ledninger, dvs. at den gamle ledningen under bakken bare utbedres uten å grave. Denne formen for «separering» med «no-dig»-løsning

gir store økonomiske besparelser, mindre belastning på omgivelsene og reduksjon i klimagassutslipp sammenlignet med tradisjonelle anleggsarbeider med graving.

Overvann i ledningsnettverket skaper problemer også ved mer normale regnmengder, da det fortynner spillvannet. Uttynnet spillvann gir større kjemikalieforbruk og dårligere renseseffekt ved rensenanleggene og dermed større utslipp til Oslofjorden. Unødvendig rensing av overvann er dessuten dyrt, og siden avløpsvann mange steder må pumpes, blir også energikostnadene store. Økt tilførsel av overvann medfører dessuten behov for større rensenanlegg og flere og større hovedledninger.



Figur 5.7. Grunnvannsnivået (blå prikket strek) vil grovt sett følge topografien (grønn strek), og lokale forhold over og under bakken vil påvirke grunnvannsnivået (Illustrasjon: Asplan Viak og PBE).

## 5.5. Grunnvann

Grunnvannsnivået er nivået der alle åpninger i jordsmonnet eller berggrunnen er fylt med vann. Grunnvannsnivået varierer avhengig av løsmasser, topografi og klima. Grunnvannets overflate kalles grunnvannsspeil.

Grunnvannsnivået følger i hovedsak topografien og ligger nær overflaten i dalsøkk og forsenkninger og kommer frem i dagen ved myr, tjern, elv, kilder (oppkommer) og i strandsonen. Dette er illustrert i figur 5.7.

Ved høydedrag, koller og topper ligger grunnvannsnivået ofte dypere – dvs. flere meter under terrenget.

I områder med tette løsmasser, som leire og silt, kan dette bildet endres ved at grunnvannet periodevis står høyere fordi jordmassenes evne til å motta og transportere bort infiltrert vann, er begrenset. Jordens evne til å transportere bort infiltrert vann omtales som jordens hydrauliske kapasitet ( $m^3/døgn$ ).

Grunnvannsnivået endres naturlig i løpet av året og styres av temperatur, nedbør og snøsmelting. Det vil være naturlig lav grunnvannstand på sensommeren og sensommeren, med topper etter snøsmelting og ved høstnedbør. Med lite frost i bakken vil grunnvannsnivået holde seg høyt utover vinteren. Figur 5.8 viser variasjon i grunnvannstand for et helt år fra en poretryksmåler på Skøyen i Oslo.



Overvannsløsning ved Bjølsen studentby.  
Foto: PBE

Menneskelige inngrep kan også påvirke grunnvannsnivået. Både heving og senkning av grunnvannsnivå kan ha uheldige konsekvenser. Grunnvannsnivået kan senkes som følge av utbygginger blant annet ved etablering av byggegroper eller grøfter som virker drenerende – eller tette flater som hindrer infiltrasjon.

Senket grunnvannsnivå kan føre til setninger og gi store skader på bygninger og infrastruktur i bakken. Senket grunnvannsnivå kan fremskynde nedbryting av kulturhistoriske lag ved at gammelt trevirke kommer i kontakt med oksygen i luft eller oksygenrikt grunnvann (infiltrert overvann).

Infiltrasjon som overskrider kapasiteten på stedet, kan gi lokal økning av grunnvannsnivået eller økt avrenning i grøfter og rør nedstrøms infiltrasjonsområdet. Etablering av barrierer som spuntvegger kan også føre til at grunnvannsnivået økes lokalt. Økt grunnvannsnivå kan føre til inntrengning av vann gjennom vegger/ gulv inn i kjellere, nye kildeutslag nedstrøms eller forsumping av lavereliggende terreng.

Mer om hvordan grunnvann påvirker infiltrasjonsløsninger, kan man lese i [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#) samt [Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#).



Figur 5.8. Variasjonen i grunnvannstand for et helt år fra en poretrykkmåler på Skøyen i Oslo. Måleren var installert i september 2018 på 6,5 meters dybde og viser poretrykkmålinger for hele 2019. Målingene er utført av Geonor på oppdrag fra Fornebubanen. (Illustrasjon: Figuren er satt sammen av Ingrid Mørck, VAV).



En vadi som avleder og infiltrerer vann fra Thorvald Meyers gate. Foto: Oda Balke Fjellang



# 6. Hovedprinsipper og krav til overvannshåndtering

Dette kapittelet utdyper føringer om håndtering av overvann i lovverk og føringer gitt av kommunen, jf. [kapittel 3. Ansvar og juridiske rammebetingelser](#). Krav til håndtering gjelder innenfor alle tiltaksområder, slik det er definert i [kapittel 3.4. Ansvar ved reguleringsplaner og søknadspliktige tiltak](#).

Håndteringskravene i dette kapittelet gjelder vannmengder og tilhørende funksjoner. For krav relatert til vannkvalitet og forurensning, se [kapittel 8. Forurenset overvann](#).

## 6.1. Generelle krav til overvannshåndtering

Alle reguleringsplaner for utbygging og søknadspliktige tiltak skal ivareta håndteringskravene i disse retningslinjene, og spesielt kravene beskrevet i de neste kapitlene, jf. [kapittel 3.4. Ansvar ved reguleringsplaner og søknadspliktige tiltak](#). Dette vil på plannivå dokumenteres i en overvannsplan og sikres i plankart og bestemmelser, og på byggesaksnivå dokumenteres ved overvannsprosjektering. Prosessene er beskrevet i [kapittel 4. Plan- og byggesaksbehandling](#).

Alle tiltak må oppfylle kravene i TEK17 § 15-8, også de som ikke er søknadspliktige, jf. [kapittel 3.3. Grunneiers ansvar ved ikke-søknadspliktige tiltak](#).

Ved planlegging av overvannshåndtering må det vurderes hvilken vannmengde som skal håndteres, hvor den skal håndteres, og hvordan det skal sikres at formål og funksjonskrav, beskrevet i de neste delkapitlene, overholdes. Kravene er oppsummert i tabell 6.1.

Kun vannmengder fra snøsmelting og nedbør som faller innenfor et gitt tiltaksområde (eget overvann), skal håndteres i trinn 1 og 2 på tiltaksområdet. Det skal også avsettes plass til interne flomveier, og der det er aktuelt, skal det også avsettes plass til gjennomgående flomveier.

Der tiltaksområdet inneholder både privat og offentlig grunn, skal overvannsavrenningen i utgangspunktet håndteres i separate løsninger slik at etablerings-, drifts- og vedlikeholdsansvar forblir skilt. For felles håndtering skal det foreligge en tinglyst avtale mellom partene før man kan fatte et vedtak. Tilsvarende er aktuelt der det foreligger flere private eiere innenfor et tiltaksområde. Ved behov og der det er aktuelt, kan overvann håndteres i anlegg nedstrøms og utenfor tiltaksområdet.

Tinglyst avtale må foreligge der overvannsløsninger etableres på annen persons grunn eller der flere eiendommer inngår en avtale om felles overvannsløsninger. Avtalen må gjelde for både etablering og drift/vedlikehold, og inneholde bl.a. plassering, kapasitet og funksjonen til overvannsløsningene, ansvar og finansiering.

### 6.1.1 Krav til overvannshåndtering ved anleggsarbeid

Med anleggsarbeid forstås f.eks. riving, bygging, boring, sprengning og graving. Anleggsarbeid kan føre til endringer i avrenningen.

Ved anleggsarbeid skal det sikres at avrennings-situasjonen ikke forverres, verken når det gjelder avrenningsmengder, vannhastighet eller forurensning, og at retningen på vannstrømmen ikke endres. Ved fare for en slik forverring har tiltakshaver ansvar for å gjennomføre avbøtende tiltak.

Kravet ovenfor gjelder all avrenning samt anleggsvann som brukes og/eller genereres i byggeprosessen.

## 6.1.2 Krav til overvannshåndtering ved midlertidige tiltak

Midlertidige tiltak, som f.eks. etablering av brakker til ulike formål, behandles særskilt.

Ved midlertidige tiltak skal det sikres at avrenningssituasjonen ikke forverres, verken når det gjelder avrenningsmengder, vannhastighet eller forurensning, og at retningen på vannstrømmen ikke endres. Ved fare for en slik forverring har tiltakshaver ansvar for å gjennomføre avbøtende tiltak.

Det er ikke nødvendig å bruke klimapåslag ved planlegging/prosjektering av midlertidige overvannsløsninger dersom de skal stå så kortvarig at det ikke foreligger klimapåslag for varigheten. Slike løsninger trenger ikke å ta hensyn til fremtidige klimaendringer.

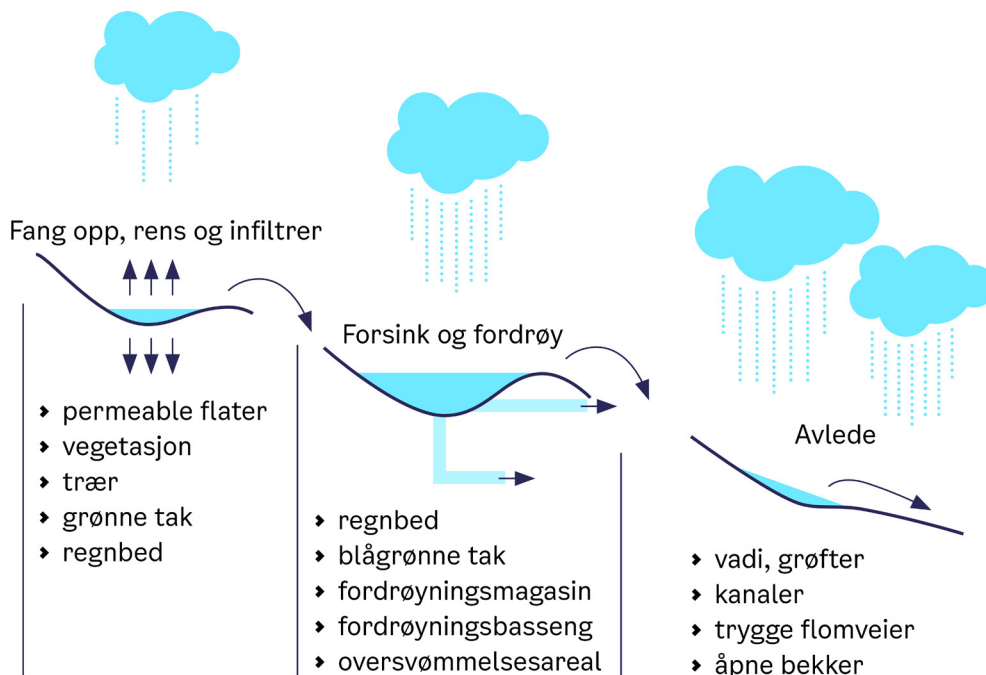
For midlertidige tiltak som skal stå over flere år, kan det brukes kortsiktige klimapåslag. Kortsiktig klimapåslag kan innhentes fra [Norsk Klimaservicesenter](#).

## 6.2. 3-trinnsstrategien for overvannshåndtering

3-trinnsstrategien er en metode som ved hjelp av tre trinn definerer hvordan nedbøren med forskjellig intensitet bør håndteres på en bærekraftig måte. 3-trinnsstrategien, illustrert i figur 6.1, legger opp til at normalnedbør skal kunne infiltreres i permeable (gjennomtrengelige) overflater (trinn 1), avrenning fra store nedbørhendelser skal kunne fordrøyes og forsinkes før det ledes videre (trinn 2), og avrenning fra ekstreme nedbørhendelser skal avledes på overflaten via trygge flomveier (trinn 3).

I dette kapitlet gjennomgås rammer for hvilke funksjoner det enkelte trinnet skal oppfylle, og hvilke føringer dette gir. Sammen skal de tre trinnene i 3-trinnsstrategien utgjøre et system hvor hvert trinn fyller sin rolle i helheten. Ved overskridelse av ett trinn skal neste trinn sikre at det ikke oppstår uønskede overvannssituasjoner.

3-trinnsstrategien skal bidra til å oppfylle kommuneplanens føringer for å legge til rette for bl.a.



Figur 6.1 Illustrasjonen av 3-trinnsstrategien og de typiske tiltakene innenfor hvert av trinnene. Pilene fra bunnen av trinn 2 symboliserer tømning via ledning eller via terrengavrenning. Pilene på terrenget symboliserer overløp fra ett trinn til neste. (Illustrasjon: Kim Paus, tilpasset av PBE)



Overvannsflom i Oslos gater, 2019.  
Foto: Berit Lervik

naturbaserte og/eller flerfunksjonelle overvannsløsninger for å motvirke effekten av fortetting og nedbygging av arealer.

Lokal overvannshåndtering i henhold til 3-trinnsstrategien vil også bidra til å sikre bedre vannkvalitet i overvannet som ledes til vassdrag og fjord. Dette ved å

- legge opp til rensing av overvann ved infiltrasjon eller sedimentasjon i sandfang, dammer eller egnede renseløsninger
- redusere overvannsmengder som føres til fellesledninger og på den måten redusere overløp av urensset avløpsvann ut i vassdrag og fjord

Gode, naturbaserte overvannsløsninger vil, i tillegg til sine hydrauliske funksjoner, gi merverdier i form av blant annet økt biodiversitet, et godt blågrønt psykososialt miljø for befolkningen og regulering av lokalklima.

De neste kapitlene utdyper hvert av trinnene i 3-trinnsstrategien for overvannshåndtering. Deres formål, prosesser og funksjonskrav er oppsummert i Tabell 6.1. For beregningsmetodikk, utforming og parametere, se [kapittel 7. Beregningsmetodikk og grunnlagsdata](#).

## 6.2.1 Krav til håndtering etter 3-trinnsstrategien

Infiltrasjon, fordrøyning og trygg bortledning (3-trinnsstrategien for overvannshåndtering) skal legges til grunn for overvannshåndtering på alle eiendommer i Oslo.

For at føringene i 3-trinnsstrategien i et gitt tiltaksområde skal være oppfylt, må terrenget utformes og tiltakene dimensjoneres, planlegges og prosjekteres etter funksjonskrav til hhv. trinn 1, trinn 2 og trinn 3 for hvert avrenningsfelt.

De konkrete funksjonskravene for de ulike trinnene er oppsummert i tabell 6.1 nedenfor.

Tabell 6.1 Formål, prosesser og funksjonskrav i Oslo kommunes definisjon av trinnene i 3-trinnsstrategi for overvannshåndtering.

Formål og prosesser	Funksjonskrav
<b>Trinn 1</b>	
<p>Formål:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tilrettelegge for økosystemtjenester og flerbruk av blågrønne arealer</li> <li>• etterlikne en naturlig vannbalanse, inkludert hensiktsmessig grunnvannsnivå</li> <li>• heve og/eller opprettholde god vannkvalitet i vassdrag</li> <li>• redusere mengden av rent overvann som når avløpsanlegg</li> <li>• redusere forbruk av drikkevann og tilhørende energi- og kjemikaliebruk gjennom gjenbruk av regnvann</li> <li>• dempe avrenning ved å redusere andelen tette flater</li> </ul> <p>Prosesser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• avledning av vann fra tette til permeable flater</li> <li>• infiltrasjon</li> <li>• fordampning</li> <li>• rensing</li> </ul>	<p>10 mm nedbør fra hele tiltaksområdet skal ledes til permeable flater og infiltreres i løsmasser eller samles opp og gjenbrukes innenfor tiltaksområdet.</p> <p>I områder der infiltrasjon frarådes, må kravene og ev. løsninger vurderes særskilt. Se <a href="#">kapittel 6.6.3 Jordprofiler og arealer uegnet for infiltrasjon</a>.</p>
<b>Trinn 2</b>	
<p>Formål:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dempe overvannsavrenning</li> <li>• redusere fare for overvannsskader og ulemper</li> <li>• heve og/eller bevare vannkvalitet i vassdrag ved å redusere overløpsdrift fra avløpssystemet</li> <li>• redusere vannmengdene i fellesledninger og gjennom det gi bedre vilkår til renseprosesser på avløpsrenseanlegg, bedre kvalitet i avløpsslammet, samt redusere transport/energikostnader i avløpssystemet</li> </ul> <p>Prosesser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oppsamling og fordrøyning av overvann</li> </ul>	<p>Avrenning fra et klimajustert 5-årsregn skal fordrøyes på tiltaksområdet. Vannmengder beregnet for trinn 1 kan ikke trekkes fra ved dimensjonering av fordrøyningsbehov for trinn 2.</p> <p>Fordrøyningsløsninger skal fortrinnsvis være åpne i dagen, naturbaserte og flerfunksjonelle.</p> <p>I utsatte områder med f.eks. begrensede muligheter for trygg avledning kan kommunen kreve større fordrøyningskapasitet.</p> <p>I tiltaksområder som allerede har eksisterende magasinerings, f.eks. naturtomter med gropmagasinering eller annen form for magasinerings, skal disse volumenes fordrøyende funksjon bevares. Dette gjelder selv når volumet overgår standardkravene til trinn 2. Der det ikke er mulig å bevare eksisterende magasinerings, må det etableres kompensierende tiltak, jf. bestemmelser i kommuneplanens arealdel og øvrige føringer.</p> <p>Fordrøyningsløsningen skal kunne tømmes i løpet av 24 timer etter en dimensjonerende nedbørhendelse slik at kapasiteten er gjenopprettet for en ny nedbørhendelse.</p>

Trinn 3	
<p><b>Formål:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• redusere fare for overvannsskader og ulemper</li> </ul> <p><b>Prosesser:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• avledning av overvann i trygge flomveier</li> </ul>	<p>Avrenning fra et klimajustert 100-årsregn skal avledes i trygge flomveier og skal ikke medføre overvannsskader eller ulemper på tiltaksområdet.</p> <p>Det skal avsettes tilstrekkelig areal og kapasitet til alle flomveier innenfor tiltaksområdet. Interne flomveier skal dimensjoneres for vannmengder som faller innenfor tiltaksområdet. Gjennomgående flomveier som krysser tiltaksområdet, skal i tillegg dimensjoneres for vannmengder fra oppstrøms nedbørfelt.</p> <p>Vann som overstiger kapasiteten til trinn 2, eller ved svikt i trinn 2, skal ledes gjennom og ut av tiltaksområdet i trygg flomvei.</p> <p>Flomveiens inn- og utløpspunkt skal ikke endres, med mindre det kan dokumenteres en løsning som forbedrer avrenningssituasjon og reduserer skaderisiko for både tiltaksområdet, omgivelsene og arealer nedstrøms.</p>

Noen arealer kan få tilpassede håndteringskrav eller fritak for inngrep, avhengig av et ev. vernehensyn. Dette gjelder arealer som er planlagt bevart av naturhensyn (f.eks. grøntdrag, skogholt og skrenter) eller andre bevaringshensyn (vernet bebyggelse, hager, byrom, arkeologiske lokaliteter m.m.).

## 6.3. Hovedprinsipper og krav til trinn 1

10 mm nedbør fra hele tiltaksområdet skal ledes til permeable flater og infiltreres i løsmasser eller samles opp og gjenbrukes innenfor tiltaksområdet.

I områder der infiltrasjon frarådes, må kravene og ev. løsninger vurderes særskilt. Se [kapittel 6.6.3 Jordprofiler og arealer uegnet for infiltrasjon](#).

### 6.3.1 Krav til håndtering av trinn 1

Formål og funksjonskrav til trinn 1 er oppsummert i Tabell 6.1.

Følgende to hovedprinsipper, eventuelt i kombinasjon, legges til grunn for håndtering av overvann i trinn 1:

1. Håndtering av overvann i trinn 1 skal være naturbasert gjennom infiltrasjon, evapotranspirasjon og intersepsjon for «normale» nedbørhendelser slik at vannet utnyttes lokalt som ressurs i naturlige, naturbaserte og/eller permeable arealer.
2. Overvann samles opp og gjenbrukes til spyling, vanning eller andre formål. Slike løsninger, der de er gjennomførbare og godt dokumentert med tanke på kapasitet og funksjon, kan benyttes på lik linje med hovedprinsipp 1. Arealer der avrenning benyttes til oppsamling av vann for gjenbruk, trekkes fra de øvrige arealene på tiltaksområdet. Resten av arealene må håndteres i henhold til hovedprinsipp 1. For tiltak som ikke inngår i småhusbebyggelse, bør systemer for gjenbruk være automatisert.



Oppsamling av vann til gjenbruk i form av hagevanning, spyling og lignende. (Foto: Panks)

Normalregnet på opptil 10 mm nedbør skal infiltreres i mottagende permeabel flate. Ved denne typen nedbør forutsettes det at en permeabel flate normalt ikke vil gi avrenning. Funksjonskravet vil tilrettelegge for at anslagsvis 95-99 % av nedbøren som faller i løpet av et år, vil håndteres i trinn 1 (Kilde: Paus 2018).

Tilnærmingen baserer seg på konseptet grunninfiltrasjon som er nærmere beskrevet i [kapittel 6.6.1 Definisjoner av grunn og dyp infiltrasjon](#). Her tas det utgangspunkt i at en vegetert eller permeabel overflate vil gi vannet mulighet til å infiltrere naturlig, og at det øverste laget av permeable flater vil ha en viss lagringskapasitet uavhengig av løsmasstype. Det er satt en maksimal dybde på 0,5 m på volumvurdering av løsmasser som håndterer trinn 1. Der det ikke er mulig å avsette tilstrekkelige flater for infiltrasjon, bør man vurdere oppsamling til gjenbruk.

Der trinn 1 og trinn 2 håndteres i samme overvannsløsning (f.eks. regnbed), må man i tillegg til trinn 1 ta hensyn til vannmengder i trinn 2, noe som innebærer at fordryningsvolumer skal kunne tømmes i løpet av 24 timer etter en dimensjonerende nedbørhendelse, jf. [kapittel 6.4. Hovedprinsipper og krav til trinn 2](#). Dette innebærer også en vurdering av om oppstuvning og infiltrasjon vil ha negative konsekvenser med tanke på vannsig, vannutslag eller lignende. I tettbygde, urbane områder kan dette kreve oppsamling av vann i et drens-system og videre bortledning til avløpsledninger eller annen resipient. Der det er tilstrekkelige arealer og det ikke finnes fare for at vannet kan skape fuktproblemer, vannutslag eller andre ulemper nedstrøms, kan slike løsninger etableres uten drens-system. Dette kan være aktuelt særlig i småhusbebyggelse, parker/grønt areal og lignende.

### 6.3.2 Dokumentasjon av oppfyllelse av krav i trinn 1

Oppfyllelse av kravene i trinn 1 dokumenteres slik det er beskrevet i [kapittel 7.2.1 Beregningsmetode trinn 1](#), og som en del av en overvannsplan (plannivå) eller under overvannsprosjektering (byggesak), se [kapittel 4. Plan- og byggesaksbehandling](#) og [Vedlegg 1 - Sjekkliste for utarbeidelse av overvannsplan](#).

Dokumentasjon av oppfyllelse av krav i trinn 1 består av følgende hoveddeler:

1. Beregninger av avrenningsvolum for alle avrenningsfelt i tiltaksområdet.
2. Beregninger som viser at de permeable arealene avsatt til trinn 1 innenfor hvert avrenningsfelt har tilstrekkelig volum i de underliggende løsmassene til å infiltrere 10 mm overvann.
3. Plantegning/utomhusplan som viser at terrenget er planlagt utformet slik at vann fra tette flater renner til de permeable flatene som er avsatt til trinn 1 i alle avrenningsfelt innenfor tiltaksområdet. I forbindelse med detaljregulering/byggesak skal terrengkoter som sikrer tilstrekkelige fallforhold synliggjøres på kart/utomhusplan til overvannsplanen eller overvannsprosjekteringen, og/eller i en terrengmodell.
4. Der trinn 1 løses helt eller delvis ved oppsamling til gjenbruk, gjelder følgende krav til dokumentasjon: Det må redegjøres for kapasiteten til løsningen, plan og system for gjenbruk og ressursutnyttelse, tømmerutiner i perioder hvor det ikke er behov for f.eks. vanning, samt hvordan tiltaket skal fungere vinterstid.

## 6.4. Hovedprinsipper og krav til trinn 2

### 6.4.1 Krav til håndtering av trinn 2

Avrenning fra et klimajustert 5-årsregn skal fordrøyes på tiltaksområdet. Vannmengder beregnet for trinn 1 kan ikke trekkes fra ved dimensjonering av fordrøyningsbehov for trinn 2.

Fordrøyningsløsninger skal fortrinnsvis være åpne, naturbaserte og flerfunksjonelle, se Oslos prioritering av overvannsløsninger i Tabell 1.3. Dersom det i reguleringsplanen **ikke** kan velges løsninger som er åpne, naturbaserte og/eller flerfunksjonelle, skal dette begrunnes, og det skal dokumenteres hvorfor slike løsninger ikke kan velges.

I utsatte områder med f.eks. begrensede muligheter for trygg avledning, kan kommunen kreve større fordrøyningskapasitet.

I tiltaksområder som allerede har eksisterende magasinering, f.eks. naturtomter med gropmagasinerings eller annen form for magasinering, skal disse volumenes fordrøyende funksjon bevares. Dette gjelder selv når volumet overgår standardkravene til trinn 2. Der det ikke er mulig å bevare eksisterende magasinering, må det etableres kompensierende tiltak, jf. bestemmelser i kommuneplanens arealdel og øvrige føringer.

Hovedprinsippet for trinn 2 er at overvannsavrenning ved en intens regnhendelse skal forsinkes og mellomagres der det er mulig, slik at spissavrenning dempes og ikke overbelaster ledningsnett og/eller resipientene, se tabell 6.2. Formål og funksjonskrav til trinn 2 er oppsummert i tabell 6.1. For beskrivelse av mulige overvannstiltak, se dokumentet *Overvannskatalog til inspirasjon*.

Vannmengder beregnet for trinn 1 kan ikke trekkes fra ved dimensjonering av fordrøying i trinn 2. Denne reduksjonen i avrenning fra permeable (gjennomtrengelige) flater er allerede tatt med gjennom avrenningskoeffisienten som benyttes ved beregningen. Les mer om dette i [kapittel 7. Beregningsmetodikk og grunnlagsdata](#).

Fordrøyningsløsningen skal kunne tømmes i løpet av 24 timer etter en dimensjonerende nedbørhendelse slik at kapasiteten er gjenopprettet for en ny nedbørhendelse.

Fordrøyningsløsninger kan tømmes ved dyp infiltrasjon, begrenset utløp på terreng eller via et drensnett/begrenset utløp som leder til kommunalt ledningsnett.

Les mer om tømming av fordrøyningsløsninger i delkapitlene [6.6. Infiltrasjon](#), [6.8. Påslipp til ledningsnett](#) og [6.9. Utløp på terreng](#).

Funksjonssikring av lukkede fordrøyningsløsninger over tid krever god tilgang og mulighet for drift og vedlikehold. Dette gjør at noen typer fordrøying kan være utelukket.

I områder med begrenset kapasitet i flomveier ønsker kommunen å få anlagt flerfunksjonelle fordrøyningsløsninger med kontrollert oversvømmelse av arealer som parker, fotballbaner, parkeringsplasser, torg o.l. Slik oppnår man sambruk av arealer som normalt har en annen funksjon, men som ved ekstrem nedbør vil inngå i flomsikringen av et større område. Slike arealer kalles ofte oversvømmelsesarealer og vil, etter behov, kunne håndtere nedbørhendelser med høyere gjentakintervall enn 5 år. Gjennomføring av slik utbygging er aktuell i både privat og kommunal regi.

Selv om Oslo kommune prioriterer åpne, naturbaserte og flerfunksjonelle løsninger, kan det ved følgende situasjoner være nødvendig å etablere lukkede løsninger for hele eller deler av fordrøyningsbehovet:

- særskilt høyt grunnvannsnivå
- særskilt høy tomteutnyttelse grunnet kommunens prioritering av andre samfunnshensyn
- svært utfordrende fallforhold
- bevaringsverdig bebyggelse eller andre vernehensyn
- forurenset grunn o.l. (For informasjon om aktuelle løsninger, se tiltaks katalogen [Overvannsløsninger i områder med utfordrende grunnforhold](#).)



**Pukkmagasiner/steinmagasin** aksepteres ikke som fordrøyning av avrenningen i Trinn 2 (gjelder ikke dremsvann). Slike magasiner er ikke tilrettelagt for vedlikehold, tilsyn og kontroll og vil være utsatt for tilslamming og nedsatt funksjon over tid. Vann i pukkmagasiner vil også lett kunne bli årsaken til innlekking i avløpsledninger der pukken og ledningsgrøft ikke er adskilt med vanntett skille.

Pukk/dremsmasser aksepteres kun der tilførselen går via et tilrettelagt medium som f.eks. regnbed eller vekstlag på blågrønne tak. Vekstlag og underbyggende masser skal da være spesialdesignet for å ivareta overgangen mellom det fine filtermedium og grovere dremsmasser, med et overgangslag med gradert korntørrelse.

Åpne grøfter med steinfyll kan aksepteres som del av overvannsløsning av samme grunn da vannet tilføres først via overflaten og vekstlag i grøften.

#### 6.4.1.1 Direkte utløp uten fordrøyning

Fra tiltaksområder med grense innenfor 250 m fra strandlinjen til Oslofjorden eller normalvannstands nivået i vassdrag (målt langs avrenningslinje eller løpemeter på OV-ledning ved tillatt påslipp), og der direkte utløp til fjorden eller vassdraget er mulig, kan fordrøyning utgå og rent overvann etter tiltak i trinn 1 føres uten mengdebegrensning til resipient.

Direkte utløp etter tiltak i trinn 1 gjelder til:

- Oslofjorden og Bunnefjorden
- Oslos hovedvassdrag: Lysakerelva, Mærradalsbekken, Hoffselva, Frognerelva, Akerselva, Alnaelva og Ljanselva.
- Åpne sidevassdrag som angitt i temakart *Utløp uten fordrøyning*, se temakart om overvann i Planinnsyn

Ubegrenset utløp forutsetter at vannkvaliteten av overvannet som føres direkte til resipient, ikke forringer vannkvaliteten i resipienten.

Det må sikres tilstrekkelig kapasitet under avledning, slik at den skjer trygt og vannet ikke fører til ulempe før det når resipient (erosjon, overskridelse av kapasiteten i ledningen, oversvømmelse eller lignende). Der avledningen (under eller over bakken) krysser annen persons grunn, må tillatelse innhentes.

Avledning av vann til vassdrag og fjord innenfor angitt avstandskrav kan skje enten på terreng eller via ledning. For kommunale overvannsledninger vil ledningseier gi påslippstillatelse der forholdene ligger til rette for det, se [kapittel 6.8. Påslipp til ledningsnett](#). Utløpet skal tilpasses slik at det gir minst mulig ulempe for vassdraget og naturverdier langs vassdraget. (Direkte utløp uten fordrøyning gjelder ikke for Hovinbekken. Hovinbekken regnes som en aktiv overvannsledning.)



## 6.4.2 Dokumentasjon av oppfyllelse av krav i trinn 2

Oppfyllelse av kravene i trinn 2 dokumenteres slik det er beskrevet i [Kapittel 7.3.1 Beregningsmetode trinn 2](#), og som en del av en overvannsplan (plannivå) eller under overvannsprosjektering (byggesak), se [kapittel 4. Plan- og byggesaksbehandling](#) og [Vedlegg 1 - Sjekkliste for utarbeidelse av overvannsplan](#).

Når fordrøyningsløsninger dokumenteres, er det særlig viktig å få frem følgende hovedmomenter:

- Funksjonsbeskrivelse: Hvordan fungerer de ulike løsningene, og hvilken kapasitet har de?
- Hvordan tømmes fordrøyningsløsninger? (Fortrinnsvis skal dyp infiltrasjon benyttes for å sikre lokal håndtering av overvannet.)
- Hva skjer med vannet i fordrøyningsløsninger ved overbelastning eller kapasitetsbrist? Hvor er systemets overløp og hvor renner vannet videre?

## 6.5. Hovedprinsipper og krav i trinn 3

### 6.5.1 Krav til håndtering av trinn 3

Avrenning fra et klimajustert 100-årsregn skal avledes i trygge flomveier og skal ikke medføre overvannsskader eller ulemper på tiltaksområdet.

Det skal avsettes tilstrekkelig areal og kapasitet til alle flomveier innenfor tiltaksområdet. Interne flomveier skal dimensjoneres for vannmengder som faller innenfor tiltaksområdet. Gjennomgående flomveier som krysser tiltaksområdet, skal i tillegg dimensjoneres for vannmengder fra oppstrøms nedbørfelt.

Vann som overstiger kapasiteten til trinn 2, eller ved svikt i trinn 2, skal ledes gjennom og ut av tiltaksområdet i trygg flomvei.

Flomveiens inn- og utløpspunkt skal ikke endres, med mindre det kan dokumenteres en løsning som forbedrer avrenningssituasjonen og reduserer skaderisikoen for både tiltaksområdet, omgivelsene og arealer nedstrøms.

Hovedformålet med håndtering av overvann i trinn 3 er å avlede vann i trygge flomveier og redusere negative konsekvenser for bygg, infrastruktur, miljø, helse eller økonomi som følge av overvannsavrenning ved ekstremregn. Formål og funksjonskrav til trinn 3 er oppsummert i tabell 6.1.

I enkelte områder kan det være behov for sikring av bebyggelse eller infrastruktur utover det generelle kravet om klimajustert 100-årsregn. Behovet kan utløses av krav i TEK17 om å sikre bygninger og infrastruktur tilstrekkelig mot overvannsskader (§ 15) eller mot en vassdragsflom (§ 7).



## 6.5.2 Dokumentasjon av

### oppfyllelse av kravene i trinn 3

Oppfyllelse av kravene i trinn 3 dokumenteres slik det er beskrevet i [Kapittel 7.4. Trinn 3 – flomveier](#) og som en del av en overvannsplan (plannivå) eller under overvannsprosjektering (byggesak), se [kapittel 4. Plan- og byggesaksbehandling](#) og [Vedlegg 1 - Sjekkliste for utarbeidelse av overvannsplan](#).

I overvannsplanen/prosjekteringen dokumenteres det i form av plantegning/kart, notat og beregninger, hvordan avrenning ved en dimensjonerende regnhendelse skal videreføres ut av tiltaksområdet, samt hvordan gjennomgående flomveier bevares og/eller forbedres ift. dagens situasjon.

Når ett eller flere av kriteriene nedenfor er oppfylt, dokumenteres det at forholdet mellom vanndybde og vannhastighet (DV-tall) ikke medfører uakseptabel risiko. Dette er basert på føringer i [NVEs veileder for håndtering av overvann i arealplaner](#).

Kriterier:

- Tiltaksområdet er større enn 5 hektar.
- Avrenning fra et nedbørfelt større enn 5 hektar ledes gjennom tiltaksområdet.
- Det er grunner til å tro at DV-tall ved enkelte punkter vil overskride NVEs anbefalinger (f.eks. lokale lavpunkt eller trange tverrsnitt på flomveier)

For tiltaksområder som ikke faller inn under kriteriene, er det tilstrekkelig å dokumentere dimensjonering av flomvei gjennom manuelle beregninger, [Kapittel 7.4. Trinn 3 – flomveier](#) og [Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#).

## 6.6. Infiltrasjon

Oslo kommune ønsker at overvann infiltreres der det er mulig. Infiltrasjon i en by der mesteparten av grunnen består av leire eller fyllmasser over leire, kan imidlertid by på noen utfordringer. Byen er også kompakt, avstander mellom bygg er små, og det er en del forurensning i grunnen. Grunnvannet kan stedvis være høyt og må ivaretas også på et generelt grunnlag. Dette kapitlet skal gi en oversikt over hvilke krav som gjelder, og hvilke forutsetninger som skal legges til grunn når muligheter for infiltrasjon i overvannsplanlegging og -prosjektering skal vurderes.

### 6.6.1 Definisjoner av grunn

#### og dyp infiltrasjon

I *Overvannsveilederen*, er det definert to nye begreper for lettere å kunne skille forutsetningene for infiltrasjon ved trinn 1 og trinn 2: «grunn infiltrasjon» og «dyp infiltrasjon».

**Infiltrasjon:** Infiltrasjon er definert som inntrengning av nedbør og overvann fra overflaten ned i grunnen. Infiltrasjon kan skje bl.a. i løsmasser, oppsprukket fjell eller permeable dekker. Hvorvidt vann infiltrerer eller renner av, er avhengig av forholdet mellom infiltrasjonshastighet og nedbørintensitet. Der nedbørintensiteten er høyere enn infiltrasjonshastigheten, vil en overflate gi avrenning.

**Grunn infiltrasjon:** Infiltrasjon i de øvre jordlag (0–0,5 m) der infiltrasjonskapasiteten og den hydrauliske kapasiteten antas å ivareta mindre intensive nedbørhendelser (trinn 1). Det forutsettes at målet for grunn infiltrasjon er å legge til rette for at en naturlig eller naturbasert infiltrasjon blir mulig, ved å lede vann til permeable og vegeterte flater. Primært behov for trinn 1 forventes ivaretatt via permeable overflater. Dette gjelder også der det er underliggende konstruksjoner eller for lav hydraulisk kapasitet ( $\text{m}^3/\text{døgn}$ ) i dypere lag til å lede vannet videre ned mot grunnvannet. Grunn infiltrasjon tillater infiltrasjon, evapotranspirasjon og intersepsjon, jf. funksjonskrav i trinn 1 av 3-trinnstrategien. Se [kapittel 6.3](#) for mer om trinn 1.

For permeable flater som er etablert over konstruksjoner (f.eks. grønne tak), forutsettes det at disse er konstruert med tilstrekkelig drenering. Etablering av drencsystem kan også være nødvendig

i svært tettbygde områder. Slik drenering må ledes til infiltrasjonsmulighet på terreng (dyp infiltrasjon), eller annen utløpsmulighet, jf. [kapittel 6.8. Påslipp til ledningsnett](#) og [6.9. Utløp på terreng](#).

Der løsninger for trinn 1 og 2 kombineres i en og samme løsning, skal det tas hensyn til at anlegget tømmes innen 24 timer, og at infiltrert overvann ikke fører til skade eller ulempe som vanninntrengning, fukt og vannutslag. For mer om dette se [kapittel 6.3.1 Krav til håndtering av trinn 1](#).

**Dyp infiltrasjon:** Infiltrasjon i jord- og løsmasser der også masser dypere enn 0,5 m fra terrengoverflaten har tilfredsstillende hydraulisk kapasitet til å bortlede vann.

Der det er gode infiltrasjonsmuligheter i dypere lag, kan fordøyning tømmes uten drens-system, og man utnytter et tilnærmet naturlig system. Grunnforhold og grunnvannsnivået skal dokumenteres for å sikre at dimensjonerende nedbørsmengde ved trinn 2 har mulighet til å infiltrere uten ulempe for omgivelsene (utvasking, fukt eller vannutslag). Dersom dette ikke er mulig og det må suppleres med drens-system eller annet utløp for å tømme fordøyingsløsninger, skal det primært anlegges åpen kontaktflate mot grunnen for å sikre naturlig bidrag til grunnen og vannbalansen.

Ved innføring av disse begrepene kan det skilles mellom infiltrasjon av normal nedbør (trinn 1) og mindre hyppige, men store nedbørhendelser (trinn 2). Ved at det defineres grunn infiltrasjon, og stilles tydeligere krav til når og hvordan dette skal benyttes,

legges det til rette for å øke andelen permeable flater, redusere avrenning og bruke overvann som ressurs i bylandskapet.

Der små vannmengder skal infiltreres, f.eks. smeltevann eller ved særskilt rensebehov fra mindre arealer, kan det tilrettelegges for infiltrasjon i løsmasser som har lav permeabilitet.

## 6.6.2 Jordprofiler der

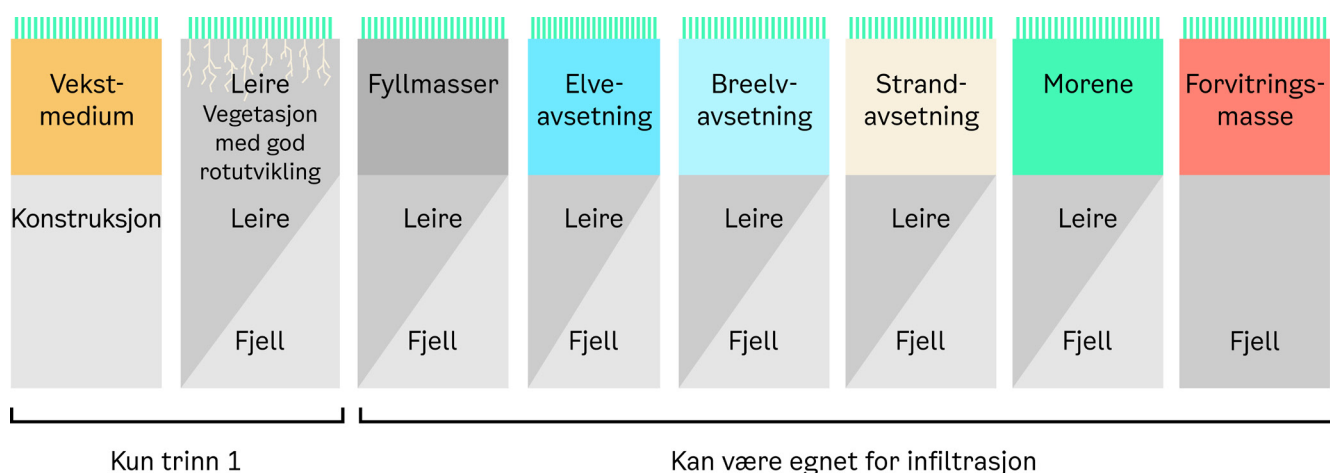
### infiltrasjon kan være aktuelt

En rekke jordprofiler vil kunne infiltrere overvann. Disse er fremstilt grafisk i figur 6.2.

Grunn infiltrasjon vil kunne anvendes på vegeterte arealer eller der det er permeable overflater som gressarming, grus eller permeabel belegningsstein med tilhørende bærelag. Grunn infiltrasjon kan også anvendes i løsmasser og vekstmedium over konstruksjoner, gitt at konstruksjonen er tilpasset dette.

Grunn infiltrasjon i leire er kun mulig ved god rotutvikling i vegetasjonen eller tilstrekkelig porevolum i underliggende masser til å ta unna 10 mm nedbør fra mindre intense regnhendelser.

Det er mye eldre fyllmasser i Oslo. Noen steder har disse tilfredsstillende infiltrasjonsevne i topplaget. Dyp infiltrasjon i slike masser (altså uten drensledning)



Figur 6.2. Ulike jordprofiler med løsmasser over tette masser, som kan være egnet til grunn og dyp infiltrasjon. (Illustrasjon: Asplan Viak og PBE)

vil kun være aktuelt i spesielle tilfeller hvor man har god kontroll på hvor vannet renner etter infiltrasjon i fyllmassene. I tett bebyggelse vil dette typisk være vanskelig.

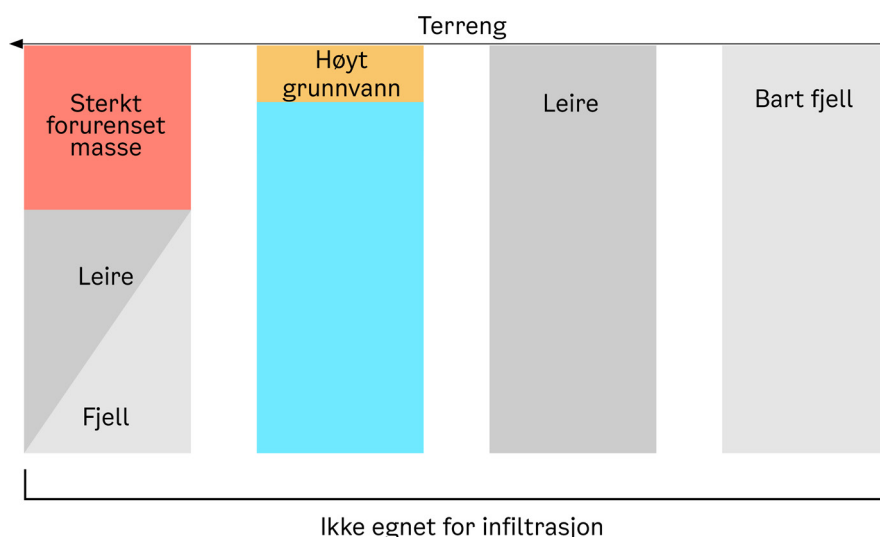
Avstand til bygg og infrastruktur med drenerende masser nedstrøms bør vurderes, slik at infiltrasjonen ikke fører til skader nedstrøms. Forurensningsnivået i fyllmassene bør også undersøkes hvis det er grunn til å mistenke forurensning, se [Temakart for forurenset grunn](#), i Oslo kommunes Planinnsyn eller tilsvarende grunnlag. Jordprofilen avklares gjennom grunnundersøkelser. Se mer om grunnundersøkelser i [Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#).

### 6.6.3 Jordprofiler og arealer uegnet for infiltrasjon

I enkelte jordprofiler og arealer anses infiltrasjon ikke som aktuelt. Disse er angitt i figur 6.3. Se nærmere beskrivelse i punkt a-d.

- a. **Sterkt forurensede masser og deponier:** Infiltrasjon i sterkt forurensede masser og/ eller deponier vil kunne medføre spredning av forurensning, og må unngås. Det er i utgangspunktet ikke tillatt å infiltrere vann

Figur 6.3. Ulike jordprofiler ikke egnet til infiltrasjon. Ved leire gjelder det kun i tilfeller der leiren ikke er tildekket av vegetasjon/jord – altså kun bar leire. Der det kan påregnes med tilstrekkelig jordlag på toppen (enten dagens eller tilkjørt), vil grunn infiltrasjon kunne anvendes også på leirholdige arealer. (Illustrasjon: Asplan Viak og PBE.)



på eller i randsonen av nedlagte kommunale deponier eller andre sterkt forurensede områder. Tilrettelegging for grunn infiltrasjon i slike områder må sikres med tett membran. Den prosjekterte løsningen må godkjennes av deponieier (EBY) og Statsforvalteren før løsningen kan etableres. Det anbefales å benytte fremgangsmåte og løsninger basert på beskrivelsene i rapporten [Overvannsløsninger i områder med utfordrende grunnforhold – Tiltakskatalog for åpen overvannshåndtering i områder med forurenset grunn og vanskelige grunnforhold](#).

- b. **Høyt grunnvann:** Arealer med høy grunnvannstand vil være uegnet til infiltrasjon. Dette fordi tilført vann kan føre til lokal forsumping og uhenksommessig lang tømmeid, slik at kapasiteten i anlegget ikke frigis før neste nedbørhendelse. Det kan også medføre andre negative konsekvenser som at overvann/ grunnvann renner til omfyllingsmasser ved nærmeste avløpssystem, eller fører til utstrømming av grunnvann/overvann lenger nedstrøms. Dette gjelder særlig i områder som er lokale lavpunkter i terrenget. Dersom det påvises grunnvann mindre enn 50 cm under terrenget, må overvannsløsningen tilpasses. For mer informasjon se [kapittel 6.7. Grunnvannsnivå og Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#).
- c. **Tette masser, som silt og leire, helt til overflaten:** Der leire og tette masser ikke er tildekket av vegetasjon/jord, vil infiltrasjon ikke være mulig. Dette vil imidlertid gjelde svært sjeldent ettersom det vanligvis ligger et jordlag og vegetasjon over slike masser.

d. **Bart fjell:** Områder med fjell i dagen eller tett under overflaten, er ikke egnet til infiltrasjon. Områder med oppsprukket/skifrig berggrunn kan være egnet for infiltrasjon, men vil i praksis ofte være uegnet da disse områdene ofte er lokalisert i bratte skråninger uegnet for mottak av overvann.

### 6.6.4 Dokumentasjon og krav til grunn infiltrasjon

Det kreves ikke dokumentasjon av infiltrasjonskapasitet i massene for grunn infiltrasjon ut over innledende vurdering av grunnforhold som beskrevet i [Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#). I tillegg skal forurensingstilstanden i grunnen vurderes i områder hvor det er mistanke om at grunnen er forurenset jf. Planinnsyn, [temakart Forurenset grunn](#). Beregninger av kapasiteten til tiltak i trinn 1 må uansett dokumenteres, se [kapittel 6.3.2 Dokumentasjon av oppfyllelse av krav i trinn 1](#), [kapittel 7. Beregningsmetodikk og grunnlagsdata](#) og [Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#).



Terrengfensenking med infiltrasjonsmulighet.  
Foto: Erling Holm ©

### 6.6.5 Dokumentasjon og krav til dyp infiltrasjon

For å utrede om et område er egnet for overvannshåndtering som kan tømmes helt eller delvis via dyp infiltrasjon, må grunnforholdene vurderes. Det finnes flere kilder til innhenting av grunnlagsdata om grunnforhold, men det finnes ikke alltid tilstrekkelig informasjon om grunnforholdene i et gitt område for å kunne vurdere områdets muligheter for å infiltrere overvann. Dette er utgangspunktet for kravene nedenfor.

I utarbeidelse av områdeplaner skal det som minimum gjennomføres en innledende vurdering av grunnforhold basert på diverse kartunderlag nevnt i [kapittel 7.5.6 Eksisterende grunnforhold](#) og i [Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#).

Ved detaljregulering der det ikke finnes tilstrekkelig og presis informasjon i eksisterende kartunderlag og databaser, skal det gjennomføres grunnundersøkelser i tiltaksområdet for å dokumentere infiltrasjonspotensialet. Der det ikke er blitt stilt krav til dette ved regulering, skal tilsvarende gjøres før søknad om rammetillatelse.

Der det i tiltaksområdet finnes løsmasser som er egnet for infiltrasjon, skal muligheten for dyp infiltrasjon vurderes nærmere, dokumenteres og benyttes i forbindelse med overvannsplanen/prosjekteringen. Der det ikke er blitt stilt krav til dette ved regulering, skal tilsvarende gjøres før søknad om rammetillatelse.

Det skal ikke tilrettelegges for dyp infiltrasjon på og i randsonen til nedlagte deponier, jf. [kapittel 6.6.3 a](#)).

Dette kapittelet bør leses i sammenheng med [Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#), som beskriver metode og hvilke grunnundersøkelser som bør utføres.

Dokumentasjonen for grunnforholdene og infiltrasjonsmulighetene bør vedlegges overvannsplanen eller -prosjekteringen i et separat notat. Detaljeringsnivå vil avhenge av om rapporten skrives i forbindelse med en detaljregulering eller byggesak.

Notatet bør inneholde følgende:

1. Innledende vurdering av grunnforhold: beskrivelse av grunnforhold basert på vurdering av eksisterende kartgrunnlag, databaser o.l.
2. Grunnundersøkelser og vurdering av grunnforhold: beskrivelse av grunnforhold og infiltrasjonspotensial basert på grunnundersøkelser på tiltaksområdet (f.eks. bilder, resultat fra infiltrasjonstest, kornfordelingsdiagram, beskrivelse av jordprofil, grunnvannsmålinger, forurenset grunn)
3. Vurdering av infiltrasjonsmuligheter: Der grunnundersøkelser gir indikasjon om at dyp infiltrasjon er mulig, skal det bestemmes hydraulisk kapasitet og redegjøres for hvordan kapasiteten brukes til å tømme eller delvis tømme fordrøyningsløsninger ved dypinfiltrasjon i løpet av 24 timer basert på dimensjonerende nedbørhendelse. Der dypinfiltrasjon kun utgjør delvis tømning, må infiltrasjonen suppleres med andre utløpsmuligheter (se [kapittel 6.8. Påslipp til ledningsnett](#) og [6.9. Utløp på terreng](#)). Parametere som brukes for dimensjonering av anlegget, skal bestemmes ut fra infiltrasjonstest og grunnundersøkelser utført på tiltaksområdet. Det skal også beskrives hvordan overvannstiltak basert på dyp infiltrasjon kan tilpasses de lokale forholdene, og redegjøres for om dyp infiltrasjon kan medføre negative konsekvenser/ulempes oppstrøms og/eller nedstrøms tiltaksområdet.
4. Konklusjoner fra notatet skal oppsummeres i overvannsplanen eller -prosjekteringen.

## 6.7. Grunnvannsnivå

Grunnvannsnivået kan være premissgivende både for infiltrasjonsmuligheter og for hvordan overvann kan håndteres under eller på terrenget. Grunnvannsnivå må derfor kartlegges for å konstatere hvordan stedlige forhold påvirker omfang og valg av overvannsløsninger og tiltaksområdets arealutnyttelse.

Infiltrasjonsløsninger forutsetter at det er tilstrekkelig avstand til grunnvannsspeilet slik at overvannet kan infiltreres ned i bakken. I tillegg vil fordrøyningsvolumet, som ofte krever dypere terrenginngrep, være avhengig av at de etableres over grunnvannsnivået slik at de ikke står fulle med innsig fra grunnvannet. Der fordrøyningsvolumet ikke kan etableres over grunnvannsnivået, må fordrøyningsløsninger konstrueres med vanntett membran e.l.

Dersom det påvises grunnvann mindre enn 50 cm under terrenget, må infiltrasjonsmulighetene vurderes nærmere. Dette gjelder både for grunn og dyp infiltrasjon.

Overvannsløsninger som skal tømmes ved dyp infiltrasjon (se [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#)), bør ikke etableres hvis grunnvannsnivået er mindre enn 1 meter under den planlagte bunnen av anlegget (VA miljøblad 106). Avstanden bør settes ut fra høyeste grunnvannsnivå målt i løpet av året.

Grunnvannsmålinger bør igangsettes så tidlig som mulig i planleggingen slik at naturlige variasjoner i grunnvannsnivået gjennom året fanges opp. Ved større byggetiltak/tiltaksområder må grunnvannsnivået måles og dokumenteres flere steder på tiltaksområdet og over tid, for å gi oversikt over grunnvannsnivået på hele tiltaksområdet.

Dersom det er fare for at grunnvannet påvirkes som følge av tiltaket, gjelder [vannressurslovens](#) regler, se vannressursloven § 8, § 43 a og § 45. Dette gjelder imidlertid ikke dersom forholdet er tilstrekkelig belyst i reguleringsplanen, og NVE har benyttet sin adgang etter vannressursloven § 20 til å fastsette unntak fra konsesjonsplikten for tiltak som er tillatt i en reguleringsplan.

I områder der grunnvannsnivået har betydning for geoteknisk stabilitet, dagens bebyggelse eller der vegetasjonen er avhengig av høyt eller lavt grunnvannsnivå, bør målepunkter etableres for å

sikre dokumentasjon av situasjonen før og etter utførte arbeider. For mer informasjon om grunnvann og grunnvannsmålinger, se [kapittel 5.5. Grunnvann](#), [kapittel 7.5.6 Eksisterende grunnforhold og Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#).

## 6.8. Påslipp til ledningsnett

### 6.8.1 Påslipp til offentlige avløpsledninger

Det er Vann- og avløpsetaten (VAV) som eier og drifter ledningsnett i kommunen, og som kan vurdere hvilken kapasitet det har og hvilke andre hensyn som må ivaretas. VAV må av den grunn involveres i alle søknader med påslipp til ledningsnett. For mer informasjon, se [kapittel 5.4. Ledningsnett](#).

Det vises her til [«Abonnementsbetingelser ved tilknytning til kommunens vann- og avløpsledninger, Sanitærreglement for Oslo»](#) pkt. 2.5 fjerde ledd, hvor det fremgår at takvann og overflatevann ikke må tilføres kommunens ledninger uten avtale med Vann- og avløpsetaten.

Før Plan- og bygningsetaten kan gi byggetillatelse med påslipp til VAVs ledningsnett, skal det innhentes uttalelse fra VAV gjennom portalen [«Søknad om forhåndsuttalelse»](#), der det beskrives om det kan slippes vann på avløpsnett og i hvor store mengder. Ved søknad om forhåndsuttalelse må håndtering av overvann dokumenteres iht. listen i [kapittel 4.3.2 Dokumentasjonskrav til overvann i rammesøknaden](#). Der det finnes aktuelt ledningsnett med annen kommunal eier enn VAV, må påslipp avtales særskilt med ledningseier.

Avløpsnett har begrenset kapasitet til å håndtere store nedbørmengder. I tillegg er klimaet i endring, slik at avløpsnett oftere er overbelastet. VAV må derfor være restriktiv ved vurdering av påslipp på ledningsnett og kan heller ikke garantere at nettet kan håndtere tillatt påslippsmengde til enhver tid. Det kan oppstå situasjoner der ledningsnett ikke klarer å håndtere tillatt påslippsmengde. I slike tilfeller vil overvann ledes i flomveier, i tråd med [kapittel 6.10. Krav til trygge flomveier](#).



«Dansende kumlokk» i Klosterenga park.  
Foto: Tharan Fergus, Oslo kommune

Tillatt påslippsmengde vil være avhengig av:

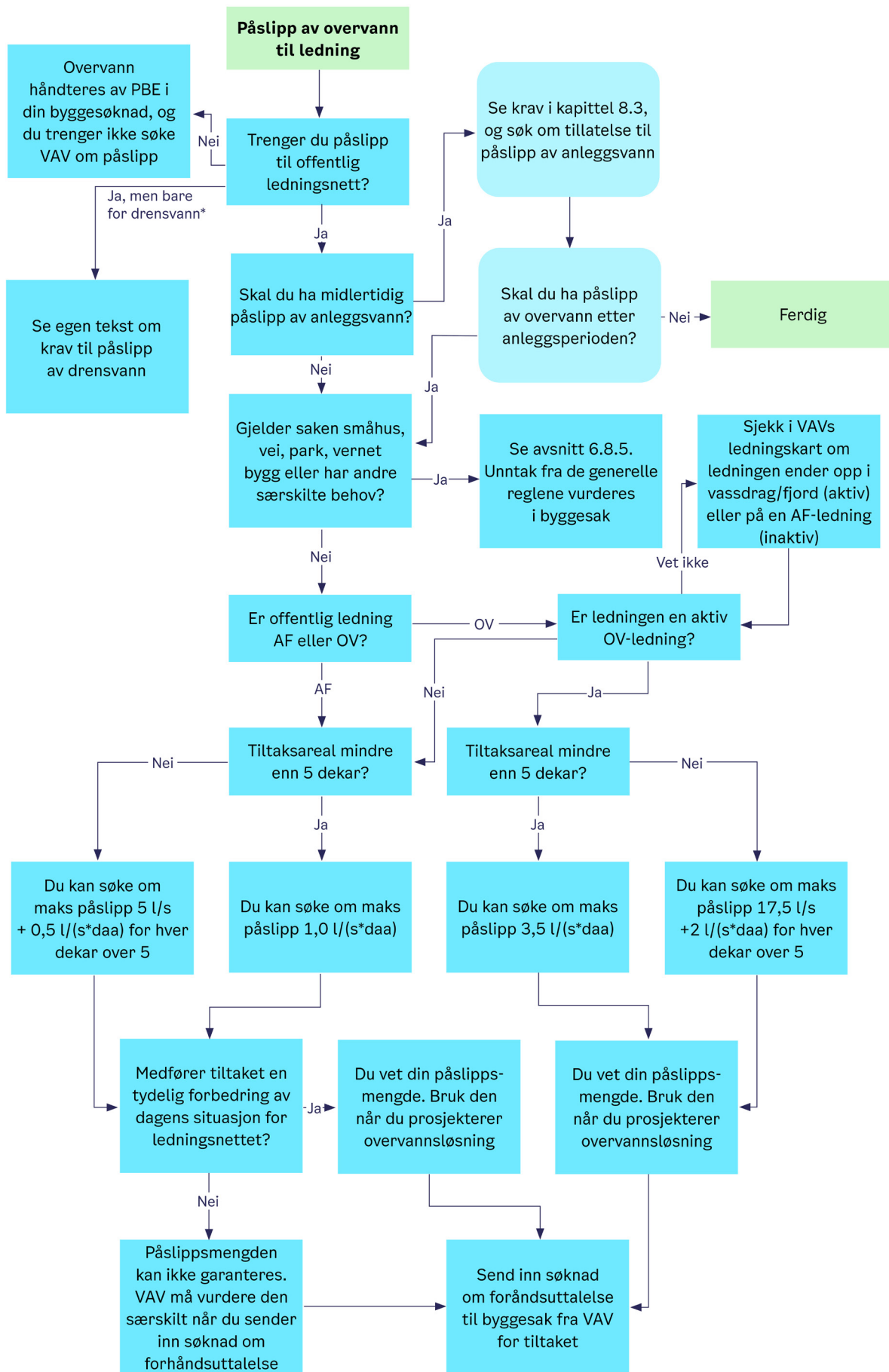
- type avløpsledning (AF/inaktiv-OV eller aktiv OV)
- kapasiteten til den aktuelle avløpsledningen
- at øvrige krav til overvannshåndtering er tilfredsstillt
- at tiltaket ikke faller inn under et unntak fra generelle påslippskrav som beskrevet i [kapittel 6.8.5 Unntak fra generelle påslippskrav til ledningsnett](#)
- at det ikke dreneres grunnvann fra tiltaksområdet inn på ledningsnett

Påslippsmengden begrenses ved hjelp av en fysisk innretning/mengdebegrensning (virvelkammer eller annen løsning) i forkant av påkoblingen til det offentlige ledningsnett.

Krav til teknisk utførelse av påkobling til offentlig ledningsnett er beskrevet i VAVs [Veileder til byggesak](#).

For en trinnvis utbygging skal det lages en samlet overvannsplan med både plassering av påslippspunkt og totalt ønsket påslipp for hele utbyggingsarealet (inkludert tilhørende offentlige arealer), før VAV kan behandle første byggetrinn.

En forenklet fremstilling av fremgangsmåte for å anslå tillatt påslippsmengde til offentlig avløpsledning er vist i figur 6.4.



Figur 6.4 Forenklet fremstilling av fremgangsmåte for å anslå tillatt påslippsmengde til offentlig avløpsledning. (Illustrasjon: VAV)



## 6.8.2 Maksimal påslippsmengde til fellesledning (AF-ledning)

Ved påslipp til AF-ledning eller inaktiv overvannsledning (OV-ledning) vil maksimalt tillatt påslipp være:

- 1 liter/sekund per dekar (daa) for tiltaksareal opp til 5 dekar (dvs. 5000 m<sup>2</sup>)
- 0,5 liter/sekund per dekar over 5 dekar for tiltaksareal større enn 5 dekar

Eksempel: Tiltaksareal på 4 daa kan gi 4 l/s påslippsmengde. Tiltaksareal på 9 daa kan gi 7 l/s påslippsmengde.

I alle tilfeller vil tilgjengelig kapasitet i kommunens avløpsnett vurderes.

Dersom det fremgår at tiltaket tydelig forbedrer dagens situasjon for vannføring i ledningsnett, vil det gis påslipp i tråd med mengdene over. Eksempel på en klar forbedring vil være å erstatte direkte påslipp av takvann til offentlig ledningsnett med et nytt tiltak som omfatter åpen og lokal håndtering, jf. gjeldende funksjons- og dimensjoneringskrav for trinn 1 og trinn 2 (se [kapittel 6.1. Generelle krav til overvannshåndtering](#)).

## 6.8.3 Maksimal påslippsmengde til aktiv overvannsledning (OV-ledning)

Der overvannsledninger er aktive, det vil si at overvannsledningen ender i fjorden eller vassdrag og ikke i AF-ledning, vil maksimalt tillatt påslipp være:

- 3,5 l/s per dekar for tiltaksareal opp til 5 dekar (dvs. 5000 m<sup>2</sup>)
- 2 l/s per dekar over 5 dekar for tiltaksareal større enn 5 dekar

Eksempel: Tiltaksareal på 4 daa gir 14 l/s påslippsmengde.

Tiltaksareal på 14 daa gir følgende:

Første 5 dekar: 5 daa \* 3,5 l/(s\*daa) = 17,5 l/s

Siste 9 dekar: 9 daa \* 2 l/(s\*daa) = 18 l/s

Til sammen betyr dette 35,5 l/s i påslippsmengde.



Oversvømmet regnbed i Maridalsveien under regnet 27.8.2023. Foto: Inga Potter, Oslo kommune

## 6.8.4 Drensvann

Overflatevann fra nedbør vil langsomt sige ned gjennom grunnen til det når grunnvannsnivået. Drensvann er sigevann (markvann) som ledes bort fra grunnen rundt en bygning under terrengoverflaten (umettet sone), men over grunnvannsnivået (mettet sone).

Vann- og avløpsetaten tillater ikke at grunnvann føres til kommunale avløpsledninger.

Forhold knyttet til grunnvann er nærmere beskrevet i [kapittel 5.5. Grunnvann](#) og [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#).

Ledninger som samler overskuddsvann etter fordrøyning og infiltrasjon i overvannstiltak, som f.eks. i bunnen av regnbed og infiltrasjonsløsninger, anses ikke som drensledninger, men som en del av et overvannssystem. Disse ledningene vil håndteres på lik linje som øvrige påslipp fra fordrøyningssystemer.

Drensledninger skal legges minst 50 cm over grunnvannsnivået for å sikre at den ikke drenerer grunnvann inn på ledningsnett. Det skal også dokumenteres at overflatevann fra tette flater som tak, ikke føres direkte eller indirekte (via grove drenerende masser) til drensledningen.



Foto: Svein Ole Åstebøl, Cowi

## 6.8.5 Unntak fra generelle påslippskrav til ledningsnett

### Småhusbebyggelse

For eneboliger, småhus og rekkehus tillates ikke påslipp av overvann til AF-ledninger og inaktive overvannsledninger. Det kan imidlertid søkes om tilkobling for drenering av åpne overvannsløsninger til aktiv overvannsledning.

### Veiprosjekter, vernede og kommunalt listeførte bygg, utomhusområder, arkeologiske lokaliteter, nedlagt deponi og andre prosjekter med særskilte behov

I noen tilfeller er det ikke mulig å oppfylle kravene til overvannshåndtering. Det vil da være mulig å søke om mer påslipp enn det som fremgår av de ordinære kravene. For å få påslippstillatelse må det dokumenteres at det tilrettelegges for så mye åpen og lokal overvannshåndtering som mulig ut fra tilgjengelige arealer, og hvert tiltak må vurderes individuelt.

### Parker

Parker har normalt gode muligheter til å håndtere overvann fra trinn 1 og 2 åpent og lokalt, og påslipp skal normalt kunne unngås. Ved bruk av åpne overvannsløsninger (for eksempel regnbed) i tilknytning til slike anlegg, kan påslipp fra overvannsløsningens drenering vurderes dersom det er vurdert at infiltrasjon ikke er mulig, jf. [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#).

### Tilknytning til OV-ledning de siste 250 m før utslipp til sjø eller vassdrag

Ved påslipp til en kommunal overvannsledning som renner ut i fjorden eller enkelte vassdrag maks. 250 meter unna påkoblingspunktet, vil det ikke være begrensinger for påslippsmengde. Avstanden skal måles langs ledningen. Trinn 1-krav må uansett oppfylles. For mer informasjon om direkte påslipp til vassdrag og sjø, og hvilke vassdrag det gjelder, se [Kapittel 6.4.1.1 Direkte utløp uten fordrøyning](#).

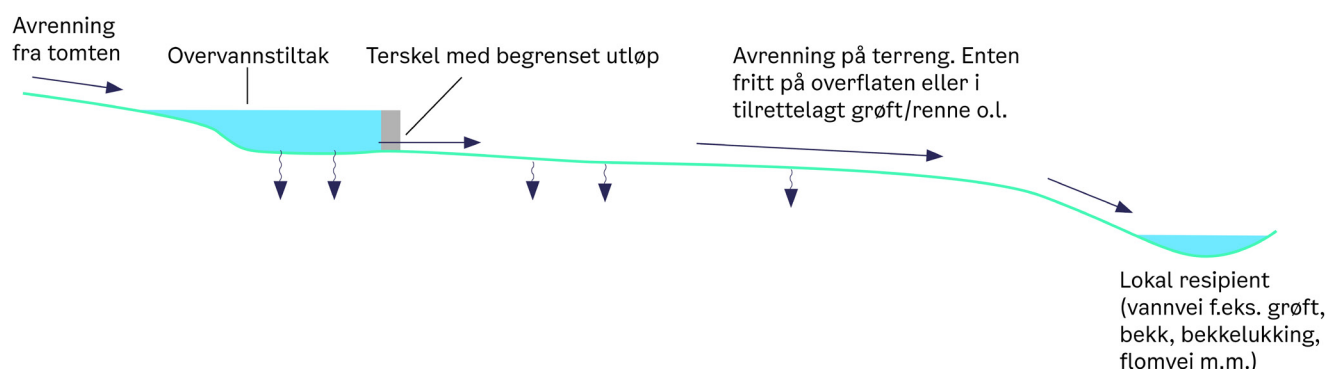
## 6.9. Utløp på terreng

Dette kapittelet handler om planlagt og begrenset (strupet) utløp av overvann til terreng fra fordrøyningsløsninger, hovedsakelig åpne løsninger eller eventuelt lukkede løsninger i skrånende terreng. Løsninger skal ses i sammenheng med 3-trinnsstrategien som beskrevet i [kapittel 6.1. Generelle krav til overvannshåndtering](#). Se skjematisk fremstilling i figur 6.5.

Slike løsninger er mest aktuelle i småhusbebyggelse og i åpen by der det finnes tilgjengelige åpne grønne arealer mellom boligene, eller der tomten er tilgrenset slike arealer. Dette kan imidlertid også gjelde i tett by der det er en park, fuktdrag, bekk, kanal eller lignende på tilgrensende eiendom og utløpet kan styres dit.

I Oslo kommune er ambisjonen at overvannshåndtering skal bidra til å opprettholde naturlig vannbalanse, naturlig avrenningsmønster, samt fremme flerfunksjonelle, åpne og naturbaserte løsninger lokalt og som et overordnet avrenningssystem i kommunen. I tråd med denne ambisjonen legger Oslo kommune opp til at mindre vannmengder, etter infiltrasjon og fordrøying (trinn 1 og 2), kan videreføres på terreng og føres tilbake til naturen. Uten dette prinsippet vil overvannshåndteringen fungere som en trakt for alle regnhendelser som er mindre eller like store som krav til trinn 2. Hvert fordrøynings tiltak som ikke kan tømmes ved infiltrasjon, vil kutte all overflateavrenning fra tiltaksområdet og kun føre det videre i ledningsnett.

Videreførte vannmengder på terreng vil også sikre tømming av tiltak i områder der andre



Figur 6.5 Skjematisk fremstilling av utløp til terreng fra trinn 2-tiltak via terrengavrenning til resipient. (Illustrasjon: Asplan Viak og PBE)

Enkelte terrenntyper egner seg godt for mottak av overvann etter fordrøying og regulert utløp:

- **Plen, park, vegetasjonssone og ubebygget område:** Aktuelt terreng er som regel vegetert. Traseer i lavpunkt i terrenget kan benyttes som vannveier mellom fordrøynings tiltak og resipient. Vegetasjonsdekket vil, med gunstig jordsmonn, kunne bidra til lokal infiltrasjon og rensing av overvannet.
- **Fuktdrag, grøft, vadi:** Grøfter, lavbrekk, vadier og kanaler uten årssikker vannføring.
- **Bekk eller kanal:** Åpen vannvei med permanent eller årssikker vannføring. Konstruert vannvei med definert vannkapasitet, både med og uten vegetasjon.

utløpsmuligheter ikke er tilgjengelig, f.eks. der det ikke finnes ledningsnett, der ledningsnett ikke kan benyttes og/eller der infiltrasjonsmulighetene er marginale. Selv om overvannet etter hvert vil kunne havne i en avløpsledning (f.eks. via veisluk), vil overvannet forsinkes og mengden reduseres i forhold til direkte tilkobling til avløpsledningsnett.

Figur 6.6 viser ulike terrenntyper som kan fungere som vannvei eller mottaker av overvann videreført på terreng.

I [Vedlegg 7 - Utløpsløsninger: type og utforming](#), er det gitt eksempler på ulike utløpsløsninger. Eksempellisten er ikke uttømmende, og andre løsninger kan velges, gitt at de er tilpasset stedlige forhold og ikke skaper ulempe nedstrøms. Flere av løsningene kan kombineres.



Figur 6.6 Ulike terrengetyper som fungerer som vannveier til og fra overvannstiltak. (Foto fra det venstre hjørnet oppe, mot høyre: Bent Braskerud, Erling Holm ©, Oda Balke Fjellang, Yvona Holbein)

### 6.9.1 Hovedprinsipper og krav ved utløp på terreng

Basert på beregninger for naturlig avrenning fra et vegetert felt med 1 % helning er det utredet en veiledende videreført utløpsmengde. Denne vannmengden er vurdert med hensyn til at utløpet i minst mulig grad skal utgjøre en risiko for skade eller ulempe samtidig som vannmengden opprettholder det lokale avrenningsmønsteret og vannbalansen i området.

Veiledende vannmengde for utløp fra åpne fordrøyningsanlegg til terreng er definert som 1,5 l/s per dekar ved dimensjonerende regnintensitet. Denne benyttes som grunnlag for anbefalt videreført vannmengde.

Ved total videreført utløpsmengde større eller lik 7,5 l/s skal utløpet føres via en spredegrøft, fordeles over flere utløpspunkter eller fordeles mellom flere vannveier nedstrøms fordrøyningsanlegget. Lokale forhold skal vurderes i hvert tilfelle.

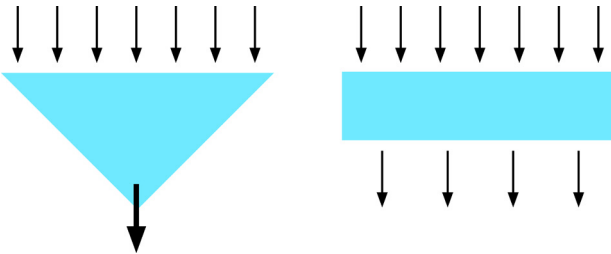
Der det finnes mulighet for utløp til terreng, bør dette vurderes som primærløsning fremfor påslipp til fellesledninger (AF).

Planlagt videreført vannmengde skal dokumenteres, og vannets vei ut av tiltaksområdet skal tydelig defineres.

Utløpet skal tilpasses lokale forhold og skal ikke medføre risiko for erosjon, skade eller ulempe for nedbørhendelser innenfor dimensjoneringskrav for trinn 2.

Ettersom vannmengden som anbefales videreført på terreng er såpass lav, og alle må påregne noe (naturlig) avrenning gjennom egen eiendom, vil det i de fleste situasjoner ikke være behov for ekstra tiltak. Det forutsettes allikevel at det vurderes konkret om den videreførte utløpsmengden vil kunne skape vannulemper nedstrøms, jf. trinn 3 (trygg bortledning).

Figur 6.7 visualiserer forskjellen mellom punktutslipp og diffust utløp i f.eks. spredegrøft. Mer om dette, se [kapittel 9. Utforming og plassering av overvannstiltak](#).



Figur 6.7 Illustrasjon over direkte og diffust (spredt) utløp (Illustrasjon: Asplan Viak og PBE)

## 6.10. Krav til trygge flomveier

En trygg flomvei skal dimensjoneres og utformes slik at den ikke fører til skader eller ulempe innenfor akseptabel risiko ved klimajustert 100-årsregn, med mindre annet er vedtatt i en overordnet plan. Flomveien skal være tilrettelagt for vannføring som renner i overløp fra fordrøyende tiltak (trinn 2). Vannhastigheten, med tilhørende sikring mot bl.a. erosjon, skal også være hensyntatt.

Eksisterende avrenningslinjer og flomveier inn og ut av tiltaksområdet skal som hovedregel opprettholdes.

Oslo kommune arbeider med *Temakart for overvann og urban flom*, en flomplan (skybruddsplan), jf. *Handlingsplanen for overvannshåndtering*. Temakartet gir grunnlag for å vurdere hvilke overvannsløsninger som kan anvendes for å håndtere overvannsflopp opp til et definert risikoakseptnivå, og slik at skader og ulemper på mennesker, bygninger, eiendom og infrastruktur begrenses. Flomplanen er basert på resultater fra «overvannsmodellen» som oppdateres og forbedres fortløpende.

### 6.9.1.1 Dokumentasjon ved utløp på terreng

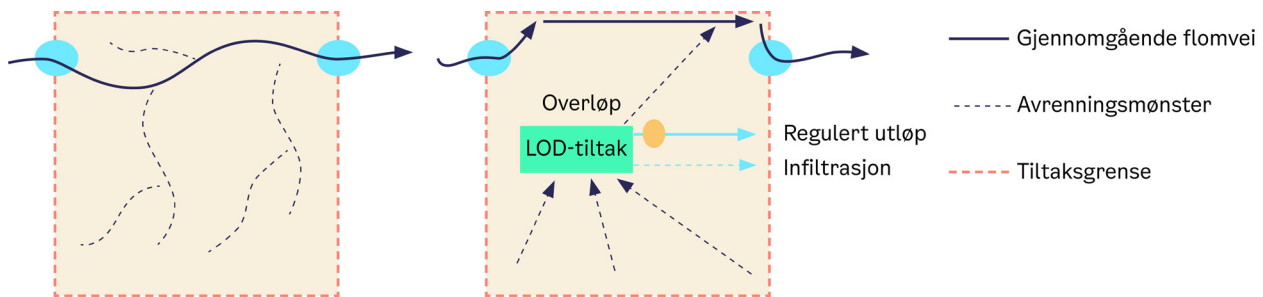
I forbindelse med planlegging (overvannsplan) og prosjektering av fordrøyningsløsninger skal også utløpet planlegges/prosjekteres, og følgende bør utredes og dokumenteres:

- nedstrøms mottaksareal, inkludert vannvei, må vurderes med hensyn til valg av direkte eller diffust utløp, jf. figur 6.7.
- terrengets helningsgrad
- bredde og dybde på vannveien
- vannhastighet ved normal vannføring i vannveien
- behov for erosjonssikring, både i fordrøyningsløsninger og mottagende terrengflate
- materialbruk, løsmasser og vegetasjonsdekke
- fare for ising i vannveien

Trygg flomvei er en trasé som avleder overvann opp til en akseptabel risiko (dimensjonerende vannføring) uten skader og ulemper.

I disse retningslinjene for overvannshåndtering fokuseres det primært på flomveier innenfor tiltaksområdet, men beskrivelsen vil også kunne gjelde generelt. For definisjon av avrenningslinje, flomvei og trygg flomvei se [kapittel 1.4. Sentrale begreper](#).

For dimensjonering av en trygg flomvei, se [kapittel 7.4. Trinn 3 – flomveier](#) og [Vedlegg 5 - Beregningseksempel](#).



Figur 6.8 Ivaretagelse av flomvei inn, gjennom og ut av tiltaksområdet for (TV) og etter utbygning (TH). (Illustrasjon: Norconsult og PBE)

Avrenningsmønster og interne flomveier innenfor tiltaksområdet kan endres. Med endring menes endring av terrengplassering, vannmengde og hastighet.

Det kan åpnes for endring av inn- og/eller utløpet via tiltaksområdet dersom en faglig vurdering sannsynliggjør en forbedring av situasjonen for nedstrøms eiendommer i forhold til dagens situasjon. Det forutsetter at det finnes en bedre løsning ut fra et helhetsperspektiv og at løsningen er godt dokumentert.

Eventuell endring av flomvei ut av tiltaksområdet skal avklares og koordineres i samspill med VAV og BYM, og skal vurderes og avklares i planprosessen eller senest ved rammesøknad.

I enkelte tilfeller kan omlegging av flomvei være foreslått og påkrevd av Oslo kommune basert på en helhetsvurdering av nedbørfeltet og kommunens overordnede planer, særlig flomplan (skybruddsplan).

Ved planlegging av flomveier skal tilgjengelig kartunderlag benyttes. Det viktigste kartunderlaget er kart over klimajustert 100-årsregn, med kartlag over vandybder og DV-tall (resultater fra Oslos overvannsmodell<sup>6</sup>), samt kart over avrenningsmønster med avrenningslinjer (tidligere kalt dreneringslinjer). Begge kartunderlagene finnes under temakart i Planinnsyn. Videre er alle vassdragskart viktige. Se for øvrig [Vedlegg 3 - Kartgrunnlag](#).

For mer informasjon om sikring av trygge flomveier se blant annet NVEs veileder 4/2022 [Rettilaier for håndtering av overvann i arealplaner](#) og retningslinjer [Flaum- og skredfare i arealplaner](#), samt rapport fra Norsk Vann nr. 204/2014 [Åpne flomveier i bebygde områder](#) og VA-Miljøblad 93/2016 [Åpne flomveier](#).

For inspirasjon om flomveier i gater, se faktaark [Gater som flomveier](#) eller Statens Vegvesens prosjekt fra [Bjørnstjerne Bjørnsonsgate i Drammen](#), og senere også i Oslos kommunes [Designveileder for flomveier i veier og gater](#) som er under arbeid.



## 6.11. Krav til vassdrag

Resipienter, i form av elver og bekker, er viktige vannveier (transportvei) for overvann frem til fjorden og har stor betydning for helhetlig overvannshåndtering i Oslo.

Dette kapittelet redegjør for vassdragets funksjon som resipient og flomvei for overvann. Det er ikke ment å utdype andre funksjoner som vassdraget har.

Åpne strekninger av hoved- og sidevassdrag, heretter også kalt elver og bekker, samt vann, dammer, våtmarker og myr, forutsettes bevart, jf. arealdel i kommuneplanen. Vannressursloven gir tilsvarende strenge føringer når det gjelder tiltak i vassdrag. I tillegg har det de senere årene kommet enda sterkere politiske føringer i Oslo for å opprettholde vassdragene og deres kantsoner i form av byggefrie belter på 20 meter langs hovedvassdrag og 12 meter langs sidevassdrag.

Utbygging langs vassdrag utløser også sikringskrav av bygg og infrastruktur jf. TEK17 § 7-2. Med flom menes her oversvømmelse ved økt vannføring og vannstand i elver, bekker og vann som følge av stor nedbør eller snøsmelting, og oppdemming som følge av isgang eller skred jf. veiledning til TEK17.

Vassdragene i Oslo er en viktig del av flomveinettet og vil i de fleste tilfeller utgjøre laveste punkt av flere større flomveier. Det er et overordnet mål at vannføringen i bekker og elver ikke endres som følge av en utbygging, og at bekken/elven ivaretar både biologiske og estetiske kvaliteter. Vassdraget, som en resipient for overvann, vil da fungere som en del av flomveiens tverrsnitt. Flomveier og vassdrag må derfor sees i sammenheng. Der vassdrag inngår som del av flomveiens tverrsnitt, må vannføring/kapasitet beregnes, og tiltakene vurderes, både med hensyn til vassdragets vannføring og flomvannføring fra overflateavrenning.

Tabell 6.2 Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område. For byggverk i flomutsatt område skal det fastsettes sikkerhetsklasse for flom etter tabellen under. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet (gjentaksintervall) i tabellen ikke overskrides. (Kilde: TEK17, DiBK)

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

I Klimaprofilen for Oslo og Akershus står det: «I mindre elver og bekker som reagerer raskt på kraftig regn, og i tettbygde strøk med tette flater, vil mer intens lokal nedbør skape særlige problemer. Man må forvente minst 20 % økning i flomvannføringene, og man må være spesielt oppmerksom på at mindre elver og bekker kan finne nye flomveier. anbefalt klimapåslag på flomvannføring er minst 20 % for Oslo og Akershus.»

Oslos overvannsmodell<sup>6</sup> og aktsomhetskart for vassdrag bør benyttes som underlag i utredningen. Andre kart og føringer som bør tas hensyn til, er kommunens kartlagte naturtyper og kart over avstandskrav til vassdrag. For mer om utforming av vassdrag som del av flomvei se [kapittel 9.4](#). Se for øvrig [Vedlegg 3 - Kartgrunnlag](#) og bl.a. [Vedlegg 4 - Juridiske rammebetingelser](#).

<sup>6</sup> Overvannsmodellen er en hydraulisk datamodell for simulering av overvannsavrenning ved ulike nedbørsscenario. Modellresultater viser avrenning i vassdrag, på overflaten og i ledningsnett. Overvannsmodellen kan også anvendes for å simulere trygge flomveier.

Flomveiens tverrsnitt skal kunne ivareta både vassdragets vannføring og klimajustert 100-årsregn fra overflateavrenning (overvann). Dette må simuleres i en flommodell. Eventuelle tiltak utredes og sikres i forbindelse med reguleringsplan eller senest ved rammesøknad.

Flomsikringstiltak skal fortrinnsvis være naturbaserte og forenelig med vassdragets naturverdi og ivareta biologisk mangfold, økosystemer og kantvegetasjon. Eventuelle flomsikringstiltak skal fortrinnsvis etableres i sidearealer utenfor kartvegetasjonsbeltet og ikke i vassdragets tverrsnitt.



Flerbruksområde i Carlsberg Byen i København, som både fungerer som fotballbane og et fordrøyningsbasseng ved behov.  
Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune



# 7. Beregningsmetodikk og grunnlagsdata

Basert på funksjonskrav og hovedprinsipper for 3-trinnsstrategien, som er beskrevet i [kapittel 6](#), beskriver dette kapittelet hvordan dimensjonering skal utføres og dokumenteres for at funksjonskrav er oppnådd, og hvilke parametere som skal legges til grunn.

Disse retningslinjene for overvannshåndtering skal ikke erstatte gjeldende praksis, men heller gi anbefalinger og konkretiseringer med hensyn til minimumskrav til beregningsmetodikk. Prinsippet skal fortsatt være at det er den til enhver tid ansvarlig prosjekterende som har ansvaret for dimensjonering. Prosjektering utføres etter det til enhver tid gjeldende regelverk.

## 7.1. Beregningsmetodikk

Som beregningsmetodikk kan det benyttes forenklet metode og avansert metode (modellering). Valg av metoden baseres på flere kriterier, se tabell 7.1.

For de fleste utbyggingene/tiltak kan manuell beregningsmetodikk benyttes for dimensjonering av overvannsløsninger etter trinn 1 og 2 i 3-trinnsstrategien. For beregning av trinn 3 vil manuell metode stort sett være aktuelt der det ikke er gjennomgående flomveier. Denne metodikken og dens parametere gjennomgås under. Metodikken er basert på bransjepraksis ved bruk av rasjonell metode.

Tabell 7.1 Kriterier for valg av beregningsmetode. Dersom ett eller flere av kriteriene for avansert metode er oppfylt, utløses krav om bruk av avansert metode. (Kilde: Norconsult og Oslo kommune)

	Forenklet metode	Avansert metode
Metode	Manuelle beregninger	Modellering
Tiltaksareal	< 10 ha	> 10 ha
Konsentrasjonstid	< 20 min	> 20 min
Flomveisystem	Mindre flomveier (Intern/felles flomvei)	Hovedflomveisystem (Primær/sekundær flomvei)
Vannløp	Ingen hoved- eller sidevassdrag definert i kart	Hovedvassdrag og sidevassdrag definert i kart
Risiko	Flomvei berører ikke byggverk i sikkerhetsklasse F3 <sup>7</sup>	Flomvei berører byggverk i sikkerhetsklasse F3 <sup>7</sup>

<sup>7</sup> Sikkerhetsklasse F3 omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene, jf. TEK17 § 7-2. MERK sikringskrav i denne paragrafen gjelder ikke overvann, men sikkerhetsklassifiseringen gjelder generelt.

Det forutsettes at beregninger og prosjektering av overvannsløsninger utføres av kvalifisert personell, og det kreves en grunnleggende urbanhydrologisk forståelse for prosjektering og utførelse av overvannsberegninger. Tiltakshaver kan benytte annen metodikk enn den som er beskrevet i dette kapittelet, men må da dokumentere at beregningene oppfyller minimumskravene. Både metodikk og valg av parametere, som avviker fra retningslinjene for overvannshåndtering, skal dokumenteres og begrunnes slik at de kan etterprøves.

### 7.1.1 Forenklet metode – den rasjonelle formel

Den rasjonelle formel kan benyttes ved beregning av overvannsmengder og dimensjonering av overvannsfellesledninger for små urbane nedbørfelt, der arealet er mindre enn 20 hektar (ha).

#### Rasjonelle formel:

$$1 \quad Q_{dim} = A * C * i * K_f$$

$Q_{dim}$ : dimensjonerende vannføring (l/s)

A: området innenfor avrenningsfeltet (ha)

C: arealets avrenningskoeffisient

$K_f$ : klimapåslag

i: nedbørintensitet for gitt nedbørvarighet og gjentaksintervall l/(s\*ha)

Eksempler på C-verdier finnes i Tabell 7.4 Oversikt over avrenningskoeffisienter (tilpasset fra Norsk Vann rapport 162, 2008 og Grönatakhandboken, 2017).

Kartstudier må suppleres med feltbefaring. Plassering av grøfter, sluk, lokale forhindringer i terreng e.l. kan ofte ha stor innvirkning på nedbørfeltets grenser. Forhold som kan påvirke arealets størrelse må vurderes, f.eks. tiltak for avskjæring av delarealer og fremtidig tilknytting av nye arealer.

Metoden vil gi konservative resultater, og er å betrakte som minimumskrav. Oslo kommune arbeider med en overvannskalkulator. Kalkulatoren forventes publisert i løpet av 2024. Metoden og parameterne som beskrives i dette kapittelet forventes å inngå i Oslo kommunes overvannskalkulator.

### 7.1.2 Avansert metode – modellering

Se Tabell 7.1 Kriterier for valg av beregningsmetode. Dersom ett eller flere av kriteriene for avansert metode er oppfylt, utløses krav om bruk av avansert metode (modellering).

Ved tiltak som faller under kriterier i Tabell 7.1, må man benytte egnede simuleringsverktøy for prosjektering (modellering) av overvannsløsninger både for trinn 2 og trinn 3. Dette gjelder typisk for store tiltak hvor det er uoversiktlige eller komplekse avrenningsforhold og enkle GIS-analyser av avrenningsmønster ikke nødvendigvis gir et riktig bilde av de faktiske forhold.

Simuleringsverktøyene skal i disse tilfellene være basert på høyoppløselige høydedata, og skal som minimum kunne beregne overflatestrømning basert på hydrodynamiske ligninger. Det skal også vurderes om beregningene bør inkludere effekten av ledningsnett, såkalte koblede modeller. NVE vil i løpet av 2023 publisere en *Veileder for kartlegging av overvann i arealplaner* der det er skissert bruk av analyseverktøy for avansert metode. Der aktuelt kan analyse som beskrevet i NVEs veileder benyttes for å kartlegge flomavrenning utover det som er beskrevet her. Programvaren som ofte benyttes til slike formål er blant annet, men ikke begrenset til:

- MIKE+
- MIKE FLOOD
- PCSWMM
- HEC-RAS

Egnet simuleringsverktøy vil variere fra tiltak til tiltak, og det må redegjøres for valg av verktøy i det enkelte tilfelle.

Oslo kommune har utviklet en egen treveiskoblet overvannsmodell (overflate, ledningsnett og vassdrag). Konsulentselskaper som har tilstrekkelig kompetanse i dette verktøyet og vil forplikte seg til å levere oppdaterte data fra tiltaksområdet til Oslo kommune (VAV) etter egen planlegging eller prosjektering, kan få tilgang til de aktuelle data i denne overvannsmodellen ved henvendelse til postmottak i VAV<sup>8</sup>.

Beregningene og valg av inputparametere og grensebetingelser, skal utføres av kvalifisert personell med særlig kompetanse innen urbanhydrologi og hydrodynamikk. Det skal redegjøres for at det er benyttet personell med nødvendige kvalifikasjoner.

**Beregninger (modellering) ved bruk av avansert metode skal dokumenteres med følgende informasjon:**

### Generelt

- hvilket beregningsprogram som er benyttet
- enkel metodebeskrivelse
- nedbørfelt
- nedbør (IVF-kurve, ev. annet datagrunnlag)
- klimapåslag
- parametere benyttet i modell – inklusive relevante grensebetingelser

### Trinn 1

- Tilsvarende enkel beregning, kan også andre metoder anvendes om aktuelt, gitt at de sikrer 10 mm nedbør lokalt (0 avrenning ved 10 mm regn uten andre utløp enn infiltrasjon).

### Trinn 2

- innløpshydrogram
- utløpshydrogram
  - utløp (inkludert påslipp til ledning og/eller videreført vann på terreng eller til resipient)
  - infiltrasjon
- nødvendig fordrøyningsvolum, system og plassering (inkl. areal) vist i modellutskrift for gjeldende dimensjonerende nedbør

### Trinn 3

- maksimal vannføring i flomvei
- maksimal vannhastighet i flomvei
- kontroll av erosjonsfare i flomvei
- modellutskrift for gjeldende dimensjonerende nedbør med DV-tall

## 7.2. Trinn 1 – flater

Håndtering av trinn 1 er basert på flere forutsetninger som er beskrevet i [kapittel 6.3. Hovedprinsipper og krav til trinn 1](#). For å dokumentere at det er avsatt nok permeable arealer til grunninfiltrasjon og med tilstrekkelig lagringskapasitet til å håndtere 10 mm nedbør, skal det utføres en volumberegning, som beskrevet her. I tillegg til beregningen som skal dokumentere at volumet er tilstrekkelig stort, skal det dokumenteres i utomhusplanen at det er avrenning til infiltrasjonsarealene og at de er plassert slik at volumet kan utnyttes.

Det antas momentan aktivering av volumet og derfor skal det medregnes kun det øverste laget på 0,5 m under bakken. Volumet beregnes vertikalt ned fra den permeable overflaten. Volumet som er tilgjengelig i løsmasser for håndtering av trinn 1, kan ikke inngå i fordrøyningsvolumet for trinn 2.

Metoden justeres ikke etter helningsgrad på mottagende permeable flater som inngår i løsningen for trinn 1, men arealene bør ikke ha en helning på over 6 %.

### 7.2.1 Beregningsmetode trinn 1

1. Del tiltaksarealet i tre areal typer:

**A<sub>a</sub>:** Arealer som bidrar med avrenning (tette flater inklusive avrenningsfaktor)

**A<sub>k</sub>:** Mottakende arealer (permeable arealer som grøntarealer, vegeterte arealer, gressarmering, permeabel belegningsstein m.m.)

**0 arealer:** Selvhånderende permeable arealer som ikke har tilrenning og ikke avrenning

2. Utfør følgende volumberegning for å dokumentere om  $V_a < V_k$ :

**Formel for beregning av volum fra avrenning fra A<sub>a</sub> (V<sub>a</sub>)**

$$2 \quad V_a = A_a * C * i$$

A<sub>a</sub>: arealet som bidrar med avrenning (m<sup>2</sup>)

C: avrenningskoeffisient for arealflatene

i: nedbør (0,01 m)

### Formel for beregning av volum som kapasitet i mottagende overflate ( $V_k$ )

$$3 \quad V_k = A_k * n * d - A_k * i$$

$A_k$ : arealet på den mottagende overflaten ( $m^2$ )

$n$ : porevolum i løsmasser under  $A_k$ .

$d$ : dybde (m)

$i$ : nedbør (0,01 m)

#### Beregningen forutsetter følgende:

- Med mindre annet er dokumentert, skal det forutsettes at porevolumet i løsmassene som er tilgjengelige for lagring av vann, utgjør 15 % av løsmassenes volum (effektiv porøsitet på 15 %).
- Vann må kunne lagres i øvre del av løsmassene og ned til en maksimal dybde på 0,5 m forutsatt at grunnvannsnivået ligger under dette, se [kapittel 5.5. Grunnvann](#), [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#) og [kapittel 6.7. Grunnvannsnivå](#).
- Infiltrasjonskapasiteten på overflaten overgår nedbørintensiteten.
- Alle permeable flater med oppbygning som tillater infiltrasjon og vannlagring kan benyttes til håndtering av overvann, uavhengig av underliggende masser eller konstruksjoner, se [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#).
- Både vegeterte overflater og permeabel belegning kan benyttes til infiltrasjon.
- Infiltrasjonskapasiteten gjennom permeable overflater kan antas å ikke være begrensende for transport av vann til underliggende løsmasser. Selv om vannet fra løsmassene i virkeligheten vil perkolere videre og/eller føres ut i et dreppsystem, vurderes ikke dette ved dokumentasjon i tilknytning til trinn 1.

## 7.3. Trinn 2 – fordrøyning

Hovedfunksjon for trinn 2 er å midlertidig fordrøye og forsinke overvannet for å hindre videreføring av store vannmengder til nedstrøms vannveier, ledningsnett eller resipient. Her er det forholdet mellom dimensjonerende innløp (vann inn) og utløpsbegrensning/struping (vann ut) som definerer fordrøyningsbehovet. Begrensninger for utløpsmengde blir satt i det enkelte tilfelle ut ifra stedlige muligheter for infiltrasjon jf. [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#), [kapittel 6.8. Påslipp til ledningsnett](#), [kapittel 6.9. Utløp på terreng](#) eller [kapittel 6.11. Krav til vassdrag](#). Innløp (vann inn) er avhengig av størrelsen på nedbørfeltet, dimensjonerende nedbørintensitet og gjeldende avrenningsfaktor for feltet.

Tilgjengelig porevolum i grunnen beregnet i Trinn 1 kan ikke trekkes fra eller inngå i fordrøyningsvolumet beregnet for å ivareta trinn 2. I trinn 2-beregningen er effekten av infiltrasjon, evapotranspirasjon og intersepsjon i de permeable flatene allerede medregnet i avrenningskoeffisienter (C) som benyttes ved beregning av avrenning ved trinn 2, jf. [kapittel 6.4.1 Krav til håndtering av trinn 2](#).

Det skal dokumenteres at det er samsvar mellom avrenningsfelt og plassering av tilgjengelig fordrøyning ved dimensjonerende nedbørhendelse og varighet.



Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune

### 7.3.1 Beregningsmetode trinn 2

Metodikk for beregning og dimensjonering av overvannssystemene må gjøres i tråd med gjeldende regelverk og anerkjent praksis i bransjen. Det finnes flere måter å beregne fordrøyningsvolum på. Overvannskalkulatoren for Oslo kommune<sup>9</sup> er basert på enkel regnvelopmetode med konstant utløp, som er den minst komplekse, men som tillater kombinasjon av ulike typer utløp. Regnvelopmetoden baserer seg på den rasjonelle formel og er egnet for små urbane nedbørfelt. Metoden er ikke anbefalt for felt større enn 20 hektar. Se bl.a. [VA miljøblad nr. 69](#) og [Norsk Vann rapport 193](#), for formelverk og mer om regnvelopmetoden. Alle beregninger skal være etterprøvbare. Forutsetninger og parametere som er lagt til grunn for beregningene skal dokumenteres.

Metode for beregning av fordrøyningsvolum med enkel regnvelopmetode:

- Bestem dimensjoneringsgrunnlag (gjentakintervall og klimapåslag).
- Beregn  $V_{inn}$  tilløpsvolum (avrenning fra feltet for flere regnvarigheter).
- Beregn  $V_{ut}$  utløpsmengde (spesifikk videreført vannmengde).
- Beregn  $V_{fordrøyning}$  nødvendig fordrøyningsvolum for de forskjellige regnvarighetene. Dimensjonerende vannmengde vil i dette tilfellet være største akkumulerte volum mellom vannføring inn og ut, for alle nedbørsvarigheter.
- Bestem maksimalt nødvendig fordrøyningsvolum, kontroller at dimensjonerende varighet er høyere en konsentrasjonstid.

<sup>9</sup> Overvannskalkulator for Oslo kommune forventes ferdigstilt i løpet av 2024.

#### Tilløpsvolum ( $V_{inn}$ )

$$4 \quad V_{inn} = i_{z,t_r} * t_r * A_{felt} * C$$

$V_{inn}$ : tilløpsvolum ( $m^3$ )

$i_{z,t_r}$ : dimensjonerende nedbørintensitet ( $l/(s*ha)$ ) ved  $t_r$  dimensjonerende nedbørvarighet (minutter)

$z$ : dimensjonerende gjentakintervall (år)

$A_{felt}$ : gjeldende avrenningsfelt tiltaket dimensjoneres for (ha)

$C$ : midlere avrenningskoeffisient for avrenningsfeltet

#### Utløpsmengde ( $V_{ut}$ )

$$5 \quad V_{ut} = Q_{ut} * t_r$$

$V_{ut}$ : utløpsmengde ( $m^3$ )

$Q_{ut}$ : konstant utløp fra fordrøyningsmagasin ( $l/s$ )

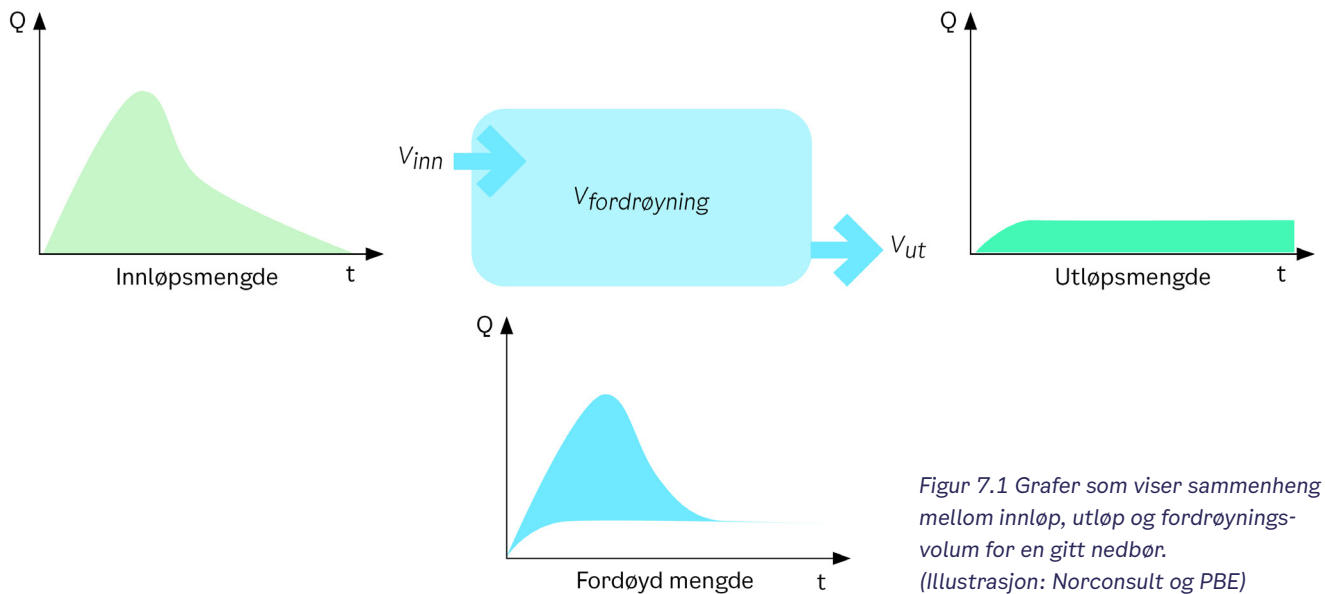
$t_r$ : dimensjonerende nedbørvarighet (s)

#### Fordrøyningsvolum ( $V_{fordrøyning}$ )

$$6 \quad V_{fordrøyning} = V_{inn} - V_{ut}$$

Regnvelopmetoden som beskrives her forutsetter konstant utløpsmengde. Som regel vil vannmengden ut variere og øke gradvis med økende vannivå/-trykk over senter av utløpsrør (strupeluke/virvelkammer) i fordrøyningsmagasinet. Den gjennomsnittlige utløpsmengden vil derfor ligge lavere enn maksimalt tillatt utløp. Dette må hensyntas i beregningen. Midlere utløpsmengde for et vanlig strupet utløp (diameterstyrt) vil som regel være 70 % av maksimalt utløp. Andre mengdebegrensninger som f.eks. virvelkammer kan ha et annet forhold som må spesifiseres og hensyntas i beregningen (VA miljøblad 104).

Ved beregning av forholdet mellom et konstant utløp, maksimal avrenning og samlet tilløpsvolum for alle varigheter i IVF-kurven (innløp), vil den varighet som gir størst differanse i volum gi dimensjonerende varighet og nødvendig fordrøyningsbehov for gjeldende avrenningsfelt, se figur 7.1. Det er viktig å påpeke at selv om total fordrøyning for et tiltaksområde kan være nyttig å dokumentere, må det sikres at fordrøyningsvolum er dimensjonert for tilknyttet areal eller avrenningsfelt. Det betyr at de fleste tiltaksområder må ha flere beregninger, ett for hvert delnedbørfelt innenfor området (se beregningseksempel 2, [Vedlegg 5 - Beregningseksempel](#)).



Figur 7.1 Grafer som viser sammenheng mellom innløp, utløp og fordrøyningsvolum for en gitt nedbør. (Illustrasjon: Norconsult og PBE)

Kontroller at dimensjonerende varighet er lengre enn konsentrasjonstid for feltet slik at det sikres at hele feltet er aktivert og tiltaket mottar reell belastning.

Konsentrasjonstid for diffus strømning beregnes etter Kerbys formel, se definisjon i [kapittel 7.4.1 Metode](#), formel nr. 8.

Infiltrasjon i avrenningsfeltet i stedlige masser inngår i avrenningskoeffisient. Dersom fordrøyningstiltak imidlertid også er utformet med utløp til infiltrasjon og dermed stående vannmengder på infiltrerende areal, må infiltrasjonsmengde ut av magasinet medtas i utløpsmengden.

Infiltrasjon kan beregnes som:

$$7 \quad Q_{inf} = K_{sat} \times A_{inf}$$

- $Q_{inf}$ : infiltrasjonsmengde ut av magasinet ( $m^3/s$ ) (forutsatt tilgjengelig umettet sone)
- $K_{sat}$ : mettet hydraulisk ledningsevne (m/s)
- $A_{inf}$ : infiltrasjonsareal ( $m^2$ ).

Eksempelverdier på mettet hydraulisk ledningsevne finnes i Tabell 7.7. Se [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#) for mer om dyp infiltrasjon.

### Beregning av arealbehov

Når fordrøyningsvolum er beregnet, kan dette brukes til å beregne arealbehov for ønsket overvannstiltak. For regnbed og tilsvarende anlegg som for eksempel oversvømmelsesareal, åpen vadi/grøft og tørr overvannsdam, kan nødvendig areal beregnes ut fra regnbedformelen (K. Paus. 2013).

Der tiltaksområdet allerede har etablert fordrøyning eller naturlig gropmagasinerings, kan dette inngå som del av løsningen. Der etablert fordrøyning fjernes, skal den tapte kapasiteten erstattes, jf. [kapittel 6.4.1 Krav til håndtering av trinn 2](#).

## 7.4. Trinn 3 – flomveier

### 7.4.1 Metode

Beregningsmetodikken som beskrives her, er manuell beregning og gjelder primært for «intern flomvei», dvs. flomvei innenfor tiltaksområdet, samt gjennomgående flomvei som krysser tiltaksområdet, gitt at nedbørfeltet er mindre enn 10 hektar. For manuell beregning av maksimal vannføring i flomveien ved dimensjonerende gjentakintervall, skal rasjonell formel benyttes, se [kapittel 7.1.1 Forenklet metode – den rasjonelle formel](#). For beregning av primære flomveier og sekundære flomveier skal avansert metode benyttes jf. [kapittel 7.1.2 Avansert metode – modellering](#), samt føringer i NVEs [Veileder for håndtering av overvann i arealplaner](#).

Følgende fremgangsmåte benyttes ved beregning og dokumentasjon av nødvendig kapasitet i interne flomveier. Alle beregninger skal være etterprøvbare, og forutsetninger og parametere som er lagt til grunn for beregningene skal dokumenteres.

1. Kartlegge og dokumentere eksisterende interne flomveier, primære og sekundære flomveier ved bruk av GIS-program. Som underlag brukes særlig kartgrunnlag fra «[Under Oslo](#)» og Planinnsyn (bl.a. avrenningsmønster og resultater av Oslos overvannsmodell, samt kart over dagens vassdrag og lukkede bekker). Se for øvrig [Vedlegg 3 - Kartgrunnlag](#).
2. Kartlegge og dokumentere sårbare soner, objekter og installasjoner i tiltaksområdet
3. Identifisere og dokumentere tilkobling mellom intern flomvei og primær/sekundær flomvei. Tilkobling skal avklares og koordineres i forbindelse med detaljregulering og senest ved rammesøknad.
4. Beregne maksimal avrenning ( $Q_{ut}$ ) ut av tiltaksområdet (l/s)
  - a.  $Q_{ut} = (Q_{tiltaksområde} + Q_{inn})$
  - b.  $Q_{tiltaksområde}$  er maksimal avrenning fra tiltaksområdet ved dimensjonerende regn og nedbørsvarighet (l/s) og beregnes med den rasjonelle formel. Beregningen må hensynta mulig funksjonell svikt i trinn 2-tiltak.
  - c.  $Q_{inn}$  er bidraget fra gjennomgående flomvei (l/s). Hvis det er en gjennomgående flomvei

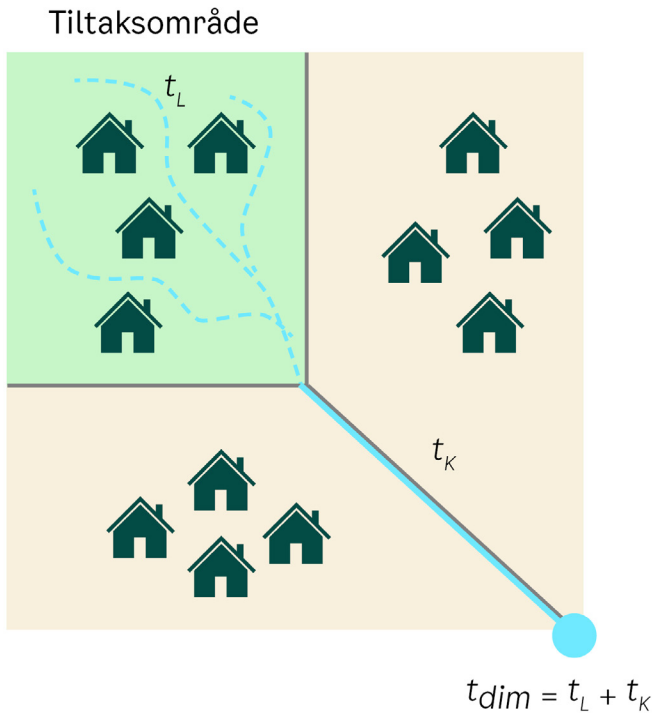
over tiltaksområdet må maksimal avrenning ved dimensjonerende regn og nedbørsvarighet beregnes ved hjelp av den rasjonelle formel.

5. Dimensjonere flomvei ut av tiltaksområdet ved dimensjonerende avrenning for trinn 3 som
  - a. opprettholder eller forbedrer eksisterende flomvei ut av tiltaksområdet
  - b. ikke øker vannføring
  - c. ikke øker vannhastighet
6. Beregne tilstrekkelig tverrsnitt og utforming av intern flomvei ved utløpet av tiltaksområdet og dokumentere
  - a. vannhastighet ved dimensjonerende nedbørhendelse (m/s)
  - b. vanddybde ved dimensjonerende nedbørhendelse (m)
  - c. vannføring ved dimensjonerende nedbørhendelse ( $m^3/s$ )
7. Identifisere og dokumentere plassering av flomveier innenfor tiltaksområdet etter tiltak og avsette nødvendig areal

### 7.4.2 Beregne konsentrasjonstid

Dimensjonerende nedbørvarighet skal være lik nedbørfeltets konsentrasjonstid, da dette er en vurdering av maksimal spissavrenning. Konsentrasjonstiden er den korteste nedbørvarigheten hvor hele nedbørfeltet bidrar til utslippspunktet, og vil medføre den høyeste nedbørintensiteten. Beregning av konsentrasjonstiden skal hensynta når de ulike avrenningsfeltene bidrar. Ved inndeling i delnedbørfelt skal samtidigheten av bidrag fra disse medtas og fremkomme i beregningene.

Konsentrasjonstiden for nedbørfeltet beregnes ut fra et todelt strømningsregime hvor det skilles mellom diffus strømning over terreng og kanalisert strømning. Med diffus strømning over terreng menes overvannsstrømning fra punktet lengst unna nedbørfeltets utslippspunkt og frem til definert kanal eller veiareal. Med kanalisert strømning menes strømning i veinettverket eller kanal frem til utslippspunktet fra tiltaket. Samlet lengde av diffus strømning og kanalisert strømning skal være lik tiltakets totale lengde. Prinsipp for inndeling av diffust og kanalisert strømningsregime er illustrert i figur 7.2.



Figur 7.2 - Illustrasjon av diffus strømning ( $t_L$ ) og kanalisert strømning ( $t_K$ ) innad i et nedbørfelt. Utslippspunkt fra tiltaket er markert med blå sirkel. (Illustrasjon: PBE)

**Konsentrasjonstiden for diffus strømning beregnes etter Kerbys formel:**

$$8 \quad t_L = 1,44 * \frac{(L*N)^{0,467}}{S^{0,235}}$$

- $t_L$ : konsentrasjonstid diffus strømning (min)
- L: strømningslengde for diffus strømning (m) NB: maks 350 m
- N: midlere retardasjonskoeffisient som hentes fra Tabell 7.2.
- S: midlere helning (m/m) NB: maks helning 0,01

Merk at det ikke skal benyttes lengder over 350 meter i Kerbys formel, og at det anbefales at det benyttes lengder på maksimalt 100 meter (Chin, 2013). Formelen er også begrenset til avrenningsfelt på under 4 hektar. For større tiltak kan det enten gjøres en inndeling i delnedbørfelt eller så kan avansert metode benyttes. Det bemerkes at ved store lengder for diffus strømning blir det komplekse avrenningsforhold og konsentrasjonstiden vil raskt kunne overstige 20 minutter. Dette vil utløse krav til å benytte avansert metode. Dette gjelder også når helning overstiger 0,01 m/m.

**Konsentrasjonstiden for kanalisert strømning beregnes etter Kirpich' formel:**

$$9 \quad t_K = 0,0195 * \left( \frac{L^{0,770}}{S^{0,385}} \right)$$

- $t_K$ : konsentrasjonstid kanalisert strømning (min)
- L: strømningslengde kanalisert strømning (m)
- S: midlere helning for kanalisert strømning (m/m)

I motsetning til Kerbys formel er det ikke angitt begrensninger i lengde i Kirpich' formel.

Tabell 7.2 Oversikt over retardasjonskoeffisienter (Chin, 2013)

Overflatetype	Retardasjonskoeffisient (N)
asfalt	0,02
jevn, hardpakket jord/grus	0,10
kort gress, plen, moderat pakket jord/grus	0,20
gress, eng	0,40
åpen løvskog	0,60
tett høyt gress, barskog, kratt	0,80



Dimensjonerende konsentrasjonstid,  $t_{dim}$ , er lik summen av diffus og kanalisert strømning:

$$10 \quad t_{dim} = t_L + t_K$$

Flomveiens vannføring skal beregnes og sikres med hensyn til hele tilhørende avrenningsfelt.

### 7.4.3 Mannings formel

Maksimal vannføring og maksimal vannhastighet i flomvei skal dokumenteres. I tillegg skal erosjonsfare i flomveien beskrives i forbindelse med beregningen.

Under forutsetning om normalstrømning kan Mannings formel (11) benyttes til å beregne vannhastighet og dybde på overvannet i flomveien. Mannings ruheffisient for kanalisert strømning finnes i Tabell 7.6. i [kapittel 7.5. Grunnlagsdata](#).

$$11 \quad Q = v * A_v = A_v * M * R^{2/3} * \sqrt{S}$$

$$12 \quad R = \frac{Av}{P}$$

Q: dimensjonerende vannføring (l/s)

v: middelhastighet (m/s)

$A_v$ : vått tverrsnittsareal (m<sup>2</sup>), se figur 7.3

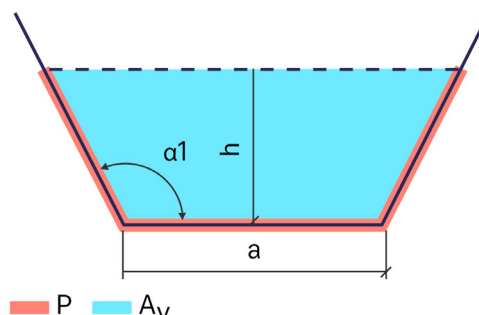
M: Mannings ruheffisient (m<sup>1/3</sup>/s)

R: hydraulisk radius (m)

P: våt tverrsnittspersiferi (m), se figur 7.3

S: lengdefall (m/m)

Mannings formel forutsetter normalstrømning. Dette betyr at i områder der det oppstår raske endringer og/eller passering av kritisk dybde må det benyttes andre formelverk (f.eks. vannlinjelikningen – jf. [Vassdragshåndboka](#)). Forhold som bidrar til raske endringer av vanndybde er oppstuvning, vannstands-sprang, terskler o.l.



Figur 7.3 Skisse som viser P: våt tverrsnittspersiferi, og  $A_v$ : vått tverrsnittsareal. (Illustrasjon: PBE)

## 7.5. Grunnlagsdata

Ved planlegging og tilrettelegging av overvannshåndtering i henhold til 3-trinnsstrategien, skal følgende grunnlagsdata og parametere brukes sammen med rasjonell metode. Brukes det annen mer avansert hydrologisk modellering, kan andre parametere legges til grunn, gitt at disse er godt dokumentert. Uavhengig av metode skal det redegjøres for de parametere som brukes til beregning og dimensjonering av tiltak.

### 7.5.1 Klimadata og IVF-kurver

Ved dimensjonering av overvannstiltak etter 3-trinnsstrategien skal gjeldende klimadata fra Meteorologisk Institutt benyttes, se [Klimaservicesenter](#). Det skal benyttes nedbørsdata fra målestasjon Blindern PLU, uten krav om sammenhengende måleserier. Dette er den statistisk mest komplette målestasjonen i Oslo, og er derfor vurdert å gi mest nøyaktig data uavhengig av tiltakets plassering innad i kommunen.

### 7.5.2 Gjentakintervall

Gjentaksintervall brukes for å anslå statistisk hvor sjelden en nedbørhendelse av en viss størrelse opptrer. For eksempel vil en nedbørhendelse med en bestemt varighet og gjentakintervall på 100 år, også kalt 100-årsregn, opptre i gjennomsnitt hvert hundrede år på et bestemt punkt. Hvert år er sannsynligheten for 100-årsregn lik 1/100, det vil si 1 %. På denne måten setter krav til dimensjonerende gjentakintervall et risikoakseptnivå for skade forårsaket av overflatevann fra et gitt område.

Med mindre annet er angitt, gjelder krav oppsummert i tabell 6.1 og følgende gjentaksintervall benyttes:

Trinn 2: beregnes med klimajustert 5-års gjentaksintervall  
Trinn 3: beregnes med klimajustert 100-års gjentaksintervall

Gjentaksintervallene er å anse som minimumskrav. Dersom det er spesielle forhold ved tiltaket og området (nedbørfeltet) som vil medføre behov for økning i dimensjonerende gjentaksintervall, skal dette vurderes av kvalifisert personell.

### 7.5.3 Nedbørvarighet

Dimensjonerende nedbørvarighet bestemmes ut fra hvilke forhold som gjelder for tiltaksområdet og hvilke funksjonskrav (trinn) som er satt for det dimensjonerte tiltaket.

Trinn 1: Dimensjonerende nedbørsvarighet for trinn 1 er definert som varigheter over 10 minutter. Målsetningen er ikke å fange opp et spesifikt dimensjonerende regn, men mesteparten av årsnedbøren.

Trinn 2: Dimensjonerende nedbørsvarighet vil avhenge av forholdet mellom  $V_{inn}$  og  $V_{ut}$  jf. [kapittel 7.3. Trinn 2 – fordrøyning](#)

Trinn 3: Dimensjonerende nedbørvarighet skal være likt nedbørfeltets konsentrasjonstid, da dette er en vurdering av maksimal spissavrenning. Se [kapittel 7.4. Trinn 3 – flomveier](#) for metode.

### 7.5.4 Klimajustert nedbør

Ved dimensjonering av overvannsløsninger skal det benyttes klimajustert nedbør ved at et klimapåslag i form av en påslagsprosent legges til nedbørsstatistikken for aktuelt gjentaksintervall. Klimapåslag tar høyde for forventede klimaendringer i form av økt nedbør og mer intensive nedbørsmengder i fremtiden. Ved bruk av klimapåslag sikres det at gjentaksintervallet det dimensjoneres for er det faktiske gjentaksintervallet løsninger skal håndtere i fremtiden. Dimensjoneres det eksempelvis for 5-års gjentaksintervall vil dette i fremtiden kunne tilsvare

Tabell 7.3 Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentaksintervall. (Norsk Klimaservicesenter, april 2022)

	Dimensjonerende gjentaksintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentaksintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

kun et 1-års klimajustert nedbør og overvannstiltakene vil da være underdimensjonert.

Klimapåslag skal hentes fra [Norsk Klimaservicesenter](#) og skal velges basert på dimensjonerende gjentaksintervall og nedbørsvarighet.

Ved sammenligninger av eksisterende situasjon og fremtidig situasjon, skal klimajustert nedbør benyttes kun for fremtidig situasjon, slik at klimatilpasning er ivaretatt.

### 7.5.5 Avrenningskoeffisient

For beregning av dimensjonerende vannføringer, skal midlere avrenningskoeffisient være bestemt på grunnlag av arealbruk for nedbørfeltet til det planlagte tiltaket. Dersom det skjer avrenning i flere retninger innenfor tiltakets nedbørfelt, skal nedbørfeltet inndeles i delnedbørfelt og det skal da bestemmes en midlere avrenningskoeffisient for hvert avrenningsfelt. Ved inndeling i delnedbørfelt, skal dette fremkomme av tegningsgrunnlaget, og sammenheng mellom delnedbørfelt og overvannstiltak skal redegjøres for.

Tabell 7.4 kan benyttes ved valg av avrenningskoeffisienter for ulike typer arealbruk. Arealtypene definert i tabellen bygger videre på kategorier fra Norm for blågrønn faktor for bolig (BGF Oslo). Angitte kategorier benyttes i BGF for å dokumentere at det er avsatt nok grønne og blå arealer i planleggingen i tidligfase. Verdiene gjelder for helning inntil 6 %. Verdiene er sammensatt fra eksisterende praksis i Norge basert på Norsk Vanns rapport 162, og supplert med verdier fra den svenske Grönataktboken for å dekke tilfeller hvor det benyttes vegetasjonslag med begrenset underliggende jordtykkelse. For trinn

3, og gjentaksintervall 100 år er verdier i Tabell 7.4, multiplisert med en faktor på 1,2 (Chin, 2013), begrenset oppad til  $C_0 = 1$ .

Avrenningskoeffisienten for permanente vannspeil må behandles spesielt. Koeffisienten for stillestående vannspeil benyttes når vannstanden er prosjektert permanent stående i samme høyde som overløpet, og arealet derfor bidrar med full avrenning. Dersom permanent vannstand er lavere enn overløpshøyde,

skal arealet beregnes som et åpent fordrøyningsvolum. I det tilfellet er vannspeilet å regne som et fordrøyningsstiltak og beregnes deretter, og ikke et areal som bidrar med avrenning ved trinn 1 og (avhengig av kapasiteten) ved trinn 2. For permanent rennende vann vil det ikke genereres avrenning i form av en avrenningskoeffisient fra et nedbørfelt fordi dette er arealer som kan regnes som en del av resipienten. Dette gjelder ikke arealer som ikke har permanent vannføring.

Tabell 7.4 Oversikt over avrenningskoeffisienter (tilpasset fra Norsk Vann rapport 162, 2008 og Grönatakhåndboken, 2017)

Arealtype		Avrenningskoeffisient $C_0 \leq$ klimajustert 5-årsregn	Avrenningskoeffisient $C_0 \leq$ klimajustert 100-årsregn
Tette flater. Tak, asfalt, betong, bart fjell.		0,8	0,96
Åpent permanent vannspeil med tett bunn. Stillestående.		1	1
Vannflaten av en permanent vannvei. Rennende.		0	0
Vegetasjon forbundet med jord/naturlig fjell. Plen, beplantet areal.		0,1	0,12
Vegetasjon, ikke forbundet, tykkelse > 80 cm. Arealer over konstruksjoner i grunnen, intensive grønne tak.		0,1	0,12
Vegetasjon, ikke forbundet, tykkelse 40 –80 cm. Arealer over konstruksjoner i grunnen, intensive grønne tak.		0,2	0,24
Vegetasjon, ikke forbundet, tykkelse 20-40 cm. Arealer over konstruksjoner i grunnen, semi-intensive og intensive grønne tak.		0,3	0,36
Vegetasjon, ikke forbundet, tykkelse 3-20 cm. Arealer over konstruksjoner i grunnen, ekstensive grønne tak.		0,5	0,6
Delvis permeable flater forbundet med jord/naturlig fjell. Grus, belegningsstein med permeable fuger, armert gress.		0,5	0,6

Dersom midlere fall på tiltaksområdet eller delnedbørfeltet er større enn 6 %, skal følgende formel (13) benyttes for justering av avrenningskoeffisienten (Cutter and McCuen, 2007):

$$13 \quad C = C_0 + (0,96 - C_0) \left(\frac{1}{M}\right)^{0,5} * (1 - e^{-4,25(S-0,06)})$$

$$C = C_0 + (0,96 - C_0) \left(\frac{1}{M}\right)^{0,5} * (1 - e^{-4,25(S-0,06)})$$

$C_0$ : avrenningskoeffisient fra tabellverk  
 M: Manningstall i nedbørfeltet  $M$  ( $m^{1/3}/s$ )  
 S: midlere helning i nedbørfeltet ( $m/m$ )

#### 7.5.5.1 Mannings ruhetskoeffisient

Det skilles mellom to ulike bruksområder for Mannings ruhetskoeffisient,  $M$  ( $m^{1/3}/s$ ):

- feltspesifikk ruhetskoeffisient for strømning med liten vannstand, diffus strømning
- Mannings ruhetskoeffisienter for kanalstrømning

Lav verdi angir større strømningsmotstand.

For beregning av dimensjonerende vannmengder og feltkarakteristikk, skal tabell for diffus strømning benyttes, se Tabell 7.5 Mannings ruhetskoeffisient for diffus strømning (tilpasset fra Chin 2013).

For beregning av nødvendig tverrsnitt i trinn 3, skal det benyttes koeffisienter for kanalstrømning, se Tabell 7.6 Mannings ruhetskoeffisient for kanalisert strømning (NVE rapport nr. 28, 2016)

Dersom det ikke er forhold som tilsier at en flate er glattere eller mer ru enn normalt, skal  $M$ -medium verdier benyttes. Eksempelvis kan det for asfalt vurderes ut fra asfaltens tilstand; ny asfalt er jevn og kan estimeres med høy verdi, gammel og slitt asfalt er ujevn og det kan estimeres med lav verdi. Det er også mulighet for å benytte andre verdier enn angitt i tabellene, men dette vil da utløse krav om tilleggsdokumentasjon.

## 7.5.6 Eksisterende grunnforhold

En overordnet kartlegging av eksisterende grunnforhold kan gjøres ut fra aktuelle kilder som er listet nedenfor. Basert på vannmengder, arealer og naturgitte forhold vil informasjonen fra de ulike kildene gi en indikasjon på om det er en viss mulighet for infiltrasjon i stedlige masser. Det bør også gjennomføres en forenklet grunnundersøkelse/befaring med vurdering i forbindelse med overordnet kartlegging. En overordnet kartlegging basert på eksisterende kartgrunnlag og databaser er vanligvis ikke tilstrekkelig for planlegging og prosjektering av overvannsløsninger og vil derfor kun være tilstrekkelig i overordnet planlegging. I detaljregulering eller byggesak vil det vanligvis kreves grunnundersøkelser for å dokumentere stedlige forhold presist nok til å kunne angi plassering og jordprofilene for overvannsløsningene, se [kapittel 6.6. Infiltrasjon og Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#).

### Aktuelle kilder for eksisterende informasjon om løsmasser og grunnforhold:

- [Løsmassekart](#)
- [Brønndatabasen – Granada](#)
- [Geotekniske undersøkelser – Nadag](#)
- [Grunnforurensningsdatabasen](#)
- [Kvikkleire](#)
- [Berggrunnskart](#)

### Informasjon fra Oslo kommune:

- [Oslos kart over grunnforhold](#)
- [Under Oslo](#) (krever innlogging)
- [Byggesak/planinnsyn Oslo kommune](#)
- [Aktsohmetskart forurenset grunn – Planinnsyn – temakart forurenset grunn](#)



Vannkilde på Grefsenkollen.  
Foto: Jenny Ingelöv Eriksson

Tabell 7.5 Mannings ruhetskoeffisient for diffus strømming (tilpasset fra Chin 2013)

Overflatetype/ruhet	M – lav	M – medium	M – høy
glatt betong	70	85	100
sand	70	85	100
asfalt	50	80	100
kompakt jord	45	55	65
grus	35	50	85
spredt vegetasjon	0	65	0
gress, kort	4	7	10
skogbunn, åpen	3	5	10
tett naturlig gress	3	4	7
plen	3	4	5
eng	2,5	3	3,5
skog, tett	1	1,5	1,5

Tabell 7.6 Mannings ruhetskoeffisient for kanalisert strømming (NVEs rapport nr. 28, 2016)

Overflatetype/ruhet	M – lav	M – medium	M – høy
tak, asfalt, betong	60	70	80
sand, grus	30	35	40
finsand, silt	40	45	50
leirig jord	30	40	50
gresskledd jord, plen	25	27	30
grus, småstein, belegningsstein, armert gress	20	25	30
tett gress, eng	10	15	20
steinete, grov	5	10	15
skogbunn, kratt	5	7	10

### 7.5.6.1 Grunnvannsnivå

Kartlegging av grunnforhold inkluderer også grunnvannsnivå da dette er premissgivende for utforming og arealbehov for overvannsløsninger.

#### Grunnvannsdatabaser

Oslo kommune har en egen database over grunnvann, med omtrent 80 000 målinger av grunnvann, målt over de siste 60 årene. Dataene administreres av Vann- og avløpsetaten (VAV), og er tilgjengelige for den som ønsker tilgang til dem gjennom direkte forespørsel til VAVs kundesenter.

I tillegg til Oslos database har NGU en kartdatabase kalt Granada hvor man kan se hvor det er registrerte borebrønner i fjell og løsmasser. Informasjon om dybde til fjell, vannføring/vanngiverevne og andre opplysninger om løsmassene og grunnvann kan leses ut av de ulike punktene. Merk at plassering av punkt kan være unøyaktige, samt at informasjonen i de ulike punktene er av varierende kvalitet. Les mer om grunnvann hos [NGU](#).

Informasjon om grunnvannsnivå kan hentes ut fra Granada (grunnvannsbrønner) og Nadag (geoteknikk). I tilknytning til mange av de registrerte grunnvannsbrønnene er det oppgitt grunnvannsnivå og løsmassetykkelse. Ikke alle brønnregistreringer eller grunnundersøkelser har informasjon om grunnvannsnivå – og dette må da dokumenteres ved grunnundersøkelse, se [kapittel 6.7. Grunnvannsnivå](#) og [Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser](#).

### 7.5.7 Hydraulisk konduktivitet og porøsitet

I forbindelse med overvannsberegninger skilles det mellom to typer infiltrasjon/perkolasjon: den stedegne infiltrasjonen for nedbørfeltet og tilført infiltrasjonskapasitet ved for eksempel etablering av regnbed eller masseutskifting med porøse masser. I beregninger skal saturert (vannmettet) hydraulisk konduktivitet ( $K_{sat}$ ) legges til grunn, som angir kapasitet for vannmettet strømning i løsmasser. Typiske verdier er angitt i Tabell 7.7. Verdiene gjelder fra terreng og for alle dybder. Verdiene angir infiltrasjonskapasitet når tilgjengelig porevolum i toppsjiktet er gått fra luftfylt til vannfylt, og det blir stående overskuddsvann på overflaten. Dette er da verdier for infiltrasjon som blir relevante etter kapasitet i trinn 1 er overskredet, og det er snakk om å håndtere overskuddsvannet gjennom dyp infiltrasjon jf. definisjon i [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#).

Ved detaljprosjektering skal det benyttes verdier fra utført infiltrasjonstest innenfor det aktuelle tiltaket for å bestemme stedlig infiltrasjonsevne og løsmassesammensetning. Dette dokumenteres med rapport fra utført feltmåling og bruk av godkjent måleutstyr for å bestemme hydraulisk konduktivitet og hydraulisk kapasitet se [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#).



Bjølseren i Oslo.  
Foto: Svein Ole Åstebøl, Cowi

Tabell 7.7 Typiske verdier for hydraulisk konduktivitet og porøsitet (Byggforskerien 514.114, 2012)

Jordart	Effektiv porøsitet %	Konduktivitet (m/s)	Konduktivitet (m/t)
steinfylling	30-35	-	-
singel og pukk	40	-	-
grus	15-25	$10^{-1}$ - $10^{-3}$	102,5-100,5
sand	25	$10^{-2}$ - $10^{-6}$	101,5- $10^{-2,5}$
silt	0	$10^{-5}$ - $10^{-9}$	$10^{-1,5}$ - $10^{-5,5}$
leire	0	$10^{-9}$	$10^{-5,5}$
morene	0-10	$10^{-5}$ - $10^{-11}$	$10^{-1,5}$ - $10^{-7,5}$



Geoteknisk rigg undersøker grunnforhold. Skjetten, Lillestrøm kommune. Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune



Avrenning i grøften ved utbygging på Fjellhamar, Lørenskog kommune. Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune



## 8. Forurenset overvann

Planmyndigheten skal gjennom krav til arealbruken bidra til å unngå og begrense avrenning av forurensning i overvann til vassdrag og fjord. Vurdering og eventuell utredning av rensebehov knyttet til overvann, samt planlegging av løsninger og avsetting av arealer til disse, skal være en del all arealplanlegging og -prosjektering. Videre skal det vurderes spesielle rense- eller sikkerhetstiltak for risikofyllt arealbruk (oppsamlingsbasseng for spill/lekkasjer, oljeavskillere og lignende).

I § 2 i forurensningsloven, punkt 2 står det: «Forurensningsmyndighetene skal samordne sin virksomhet med planmyndighetene slik at planlovgivningen sammen med denne lov brukes for å unngå og begrense forurensning og avfallsproblemer.»

Kommunen som planmyndighet skal påse at lover og forskrifter er fulgt ved planleggingen, inkl. forurensningsloven § 2. Etter pbl. § 12-7 nr. 3, derfor bør planmyndigheten vurdere å gi reguleringsplanbestemmelser til arealformål og hensynssoner om grenseverdier for tillatt forurensning og andre krav til miljøkvalitet i planområdet. Det er derfor satt som et minimumskrav at all overflateavrenning skal renne via infiltrasjonsløsninger for å bidra til bedre vannkvalitet i Oslos vassdrag og fjorder.

Ved påslipp til kommunalt avløpsnett gjelder [forurensningsforskriften kapittel 15A og § 15A-4](#). Målet med bestemmelsen er å sikre blant annet at avløpsanlegget kan overholde utslippskrav, og at avløpsslammet kan disponeres på en forsvarlig og miljømessig akseptabel måte.

I tillegg kan Statsforvalteren pålegge rensing av overvann i henhold til delegert myndighet i [rundskriv T-3/12](#).

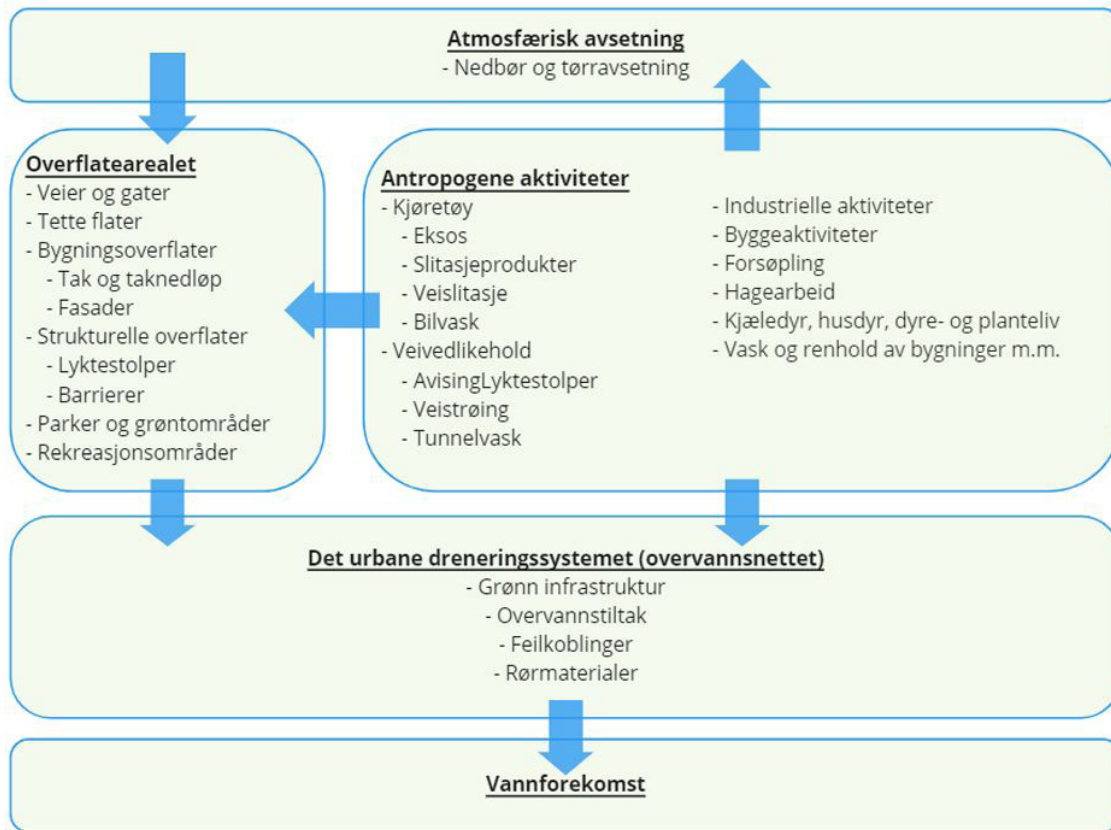
For mer informasjon, se bl.a. [kapittel 2.2.3 i N200](#), artikkel i tidsskriftet Vann 03/2016 [Forslag til nye retningslinjer for rensing av veiavrenning og tunnelvaskvann](#). For å fastsette vannforekomstens sårbarhet kan man benytte en metodikk som er presentert i [Statens vegvesens rapport 578](#) og [Statens vegvesens rapport 597](#), eller metoden som er beskrevet i [Norsk Vanns Rapport B27 – 2021, Forurensninger i overvann fra urbane flater](#).

### 8.1. Forurensning i avrenningen

Utslipp av forurenset overvann til resipient påvirker vannmiljøet negativt og reduserer muligheten for å oppnå målene i vanddirektivet og vannforskriften. Både Oslofjorden og alle vassdragene i Oslo har høy sårbarhet for forurensning, ettersom vannforskriftens miljømål per 2023 ikke er oppfylt.

Overvann som renner av på tette flater, inneholder varierende konsentrasjoner av partikler inkl. mikroplast, næringssalter og organisk materiale, metaller, organiske miljøgifter, patogener, mikroorganismer og veisalt. Forurensningsnivået varierer betydelig avhengig av nedbørfeltets arealbruk, trafikkmengde, atmosfærisk forurensning, snøsmelting, nedbørsmengder m.m., se figur 8.1.

Den største forurensningskilden for overvann i byområder er trafikk, det vil si avrenning fra veier, gater, fortau, torg, parkeringsarealer, terminalområder og lignende. I tillegg bidrar også ulike typer industriarealer med betydelige mengder forurensning. Erosjon fra grøfter, anleggsområder og lignende kan også i stor grad bidra til forurensning av overvann (partikulært stoff og næringsstoffer). Oslo har også mye alunskifer/svartskifer som ved bygging kan friggi radioaktive nuklider og en rekke tungmetaller. Det krever ekstra aktsomhet.



Figur 8.1 Hovedgrupper av kilder med eksempler som bidrar til forurenset overvann i urbane områder. Spredningsruter er indikert med blå piler. (Kilde: NIVA rapport 7610-2012, modifisert etter Muller et al., 2020).

## 8.2. Krav til overvannskvalitet

Miljødirektoratet skriver i sin *veileder* følgende:

Avrenning fra alle urbane flater inneholde imidlertid en viss grad av forurensning og den samlede belastningen kan utgjøre en miljøfare. Denne avbøtes ved at alle tette flater skal ha avrenning til trinn 1-tiltak med tilstrekkelig omfang for å ivareta «first flush» på 10 mm. Ved snøsmelting vil man ofte få sterkt forurenset overflateavrenning ved rask frigjøring av den forurensningen som har samlet seg opp i snøen gjennom vinteren. Smeltevann fra snø kan derfor inneholde betydelig større forurensningsmengder enn regnvann.

For å redusere mengde forurensning som havner i overvann og dermed også vassdrag og sjø, bør man blant annet vurdere frekvensen på renhold av veier, gater og torg, tømning av sandfang og lukket fordrøyning, og redusere saltforbruk i gatene.

*Kommunens viktigste virkemiddel for å hindre forurensning fra overvann er å sette konkrete krav til overvannshåndtering i areal- og reguleringsplaner. Hvordan et areal disponeres, har vesentlig betydning både for hvilke rensebehov som oppstår, og hvilke arealer som kan være tilgjengelige for eventuelle renseløsninger.*

Hvilke tiltak som skal iverksettes for å redusere skadevirkningen av forurensningen i overvannet, er avhengig av en vurdering av forurensningsbelastning opp mot resipientens sårbarhet og evne til å ta imot det forurensete overvannet. Merk at alle vassdrag innenfor byggesonen i Oslo har per i dag høy sårbarhet ettersom de ikke oppnår vannforskriftens miljømål.

Generelt gjelder at der overvannsavrenning må renses, skal konsentrasjonsnivåene av forurensningsstoffer etter rensing ligge på nivå med, eller lavere enn, grensverdier for «god tilstand» angitt i vannforskriften. I arbeidet må forurensningsforskriften og naturmangfoldloven hensyntas.

Typiske situasjoner der overvann må renses (ikke uttømmende):

- avrenning fra veier med høy årsgjennsnitttrafikk (ÅDT), se [Statens vegvesen N200](#), kapittel 2.2.3.2
- avrenning fra arealer som benyttes til snødeponi
- avrenning fra store parkeringsarealer
- avrenning fra industriområder, pukkverk, kaianlegg, deponi, landbruk m.m.

Regelverket til Statens Vegvesen skal legges til grunn for utredning av forurensningsfare fra veiavrenning og eventuell etablering av renseløsninger, se Tabell 8.1.

Inntil det er definert konkrete nasjonale føringer til utredning av renseløsninger for overvann, anbefales det å benytte [Norsk Vanns rapport B27 Forurensning i overvann fra urbane flater](#) til utredning av renseløsninger og etablering av eventuelle renseløsninger i alle arealer utover veiareal.

Der det foreligger nærliggende resipient, skal det redegjøres for risiko for negativ biologisk påvirkning og eventuelle nødvendige renseløsninger, jf. vannressursloven.

Tabell 8.1 Risiko for biologisk skade i vannforekomst og behov for renseløsninger i N200 fra Statens Vegvesen, kapittel 2 Vannhåndtering, Krav og tabell 2.2.3.2-1)

Trafikk (ÅDT)	Biologisk påvirkning	Behov for renseløsninger
<3000	Lav sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Ikke renseløsninger, avrenning over veiskulder og infiltrasjon i grunnen.
3000 – 30 000	Middels – høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten. Vannforekomstens sårbarhet (lav, middels, høy) er avgjørende.	Renseløsninger benyttes hvis vannforekomsten har middels eller høy sårbarhet. Ved vannforekomster med høy sårbarhet og hvor ÅDT > 15 000 består renseløsningen minimum bestå av to trinn.
>30 000	Høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Renseløsninger benyttes, også ved utslipp til kystvann. Renseløsninger består av minimum to trinn.

For å sikre at partikler og forurensning som overvann tar med seg blir fanget opp, skal all avrenning ledes først til trinn 1-tiltak for infiltrasjon/rensing. Dette gjelder også veiarealer med ÅDT lavere enn 3000 der trinn 1-tiltak kan bestå av f.eks. gresskleddede grøfter eller regnbed.

Effekten av tilførsel av forurenset overvann i vannforekomsten er et resultat av både den samlede belastning gjennom en lengre periode (et år) og i tillegg resultat av høy belastning over kort tid (et døgn). Gjennom rensing av en høy andel av årsnedbøren (trinn 1-nedbør), oppnås derfor en høy reduksjon i det totale utslippet og forurensningsnivået i vassdragene. Veisalt renner som regel raskt ut i fjorden, men det bør hensyntas hvordan veiavrenning vil påvirke vegetasjon lokalt. Høye saltkonsentrasjoner i pulser kan være skadelig, spesielt i vekstperioder.

### 8.3. Overvann fra anleggsvirksomhet

Begrepet anleggsvann brukes for å beskrive overflatevann som er forurenset som følge av anleggsvirksomhet. Anleggsvirksomhet som kan føre til forurenset overvann er blant annet graving, boring og sprengning. Vannet kan da inneholde store mengder forurensninger som partikler, tungmetaller og organiske miljøgifter. Vann i byggegropa er en utfordring og det vil ofte være behov for å kvitte seg med vannet.

Ved utslipp av anleggsvann skal det ved forureningsfare alltid etableres et rens tiltak.

Det finnes mange løsninger for å rense anleggsvann. Bildet under, fra Henrik Ibsens vei, viser et eksempel på renseløsning benyttet ved anleggsarbeid. Hvilken løsning som vil være tilstrekkelig, vil avhenge av anleggsvannets innhold av forurensning.

Det er viktig at dimensjonering og utforming av renseløsninger samsvarer med forventede vannmengder og forurensninger som kan forekomme. Det bør også utformes en driftsjournal som loggfører driften av renseløsninger i henhold til internkontrollforskriften § 5 punkt 7. Driftsjournalen bør for eksempel inneholde loggføring for peiling av slamdybde, slamsuging, dosering av utfellingskjemikalier og prøvetaking.



Benyttet renseløsning for forurenset overvann fra anleggsvirksomhet i Henrik Ibsens vei 48, Oslo. (Foto: Sander Sveinsson Hartmann, Oslo kommune)

I reguleringsplaner anbefales det å stille krav til utarbeidelse av en plan for håndtering av anleggsvann ved overvannsprosjekteringen. Redegjørelse for hvilke tiltak som planlegges for å begrense og håndtere anleggsvann, bør fremlegges senest ved rammesøknad.

Dersom rensedam avløpsvann ikke kan infiltreres eller videreføres på terreng til resipient, kan det søkes VAV om påslipp til kommunens avløpsnett. VAV er forurensningsmyndighet etter § 15 A-2 jf. § 15 A-4. Slike løsninger er i utgangspunktet ikke ønskelig og skal kun vurderes dersom løsningene over ikke er mulige.

Dersom anleggsvirksomheten utløser risiko for irreversible skadevirkninger i vassdrag (f.eks. fra tunnelarbeid og jernbane), skal søknad om tillatelse sendes Statsforvalter i Oslo og Viken, som er forurensningsmyndigheten for midlertidig anleggsvirksomhet. På bakgrunn av miljørisikovurderingen og miljøoppfølgingsprogrammet, med planlagte tiltak, vurderer Statsforvalteren om det kreves særskilt tillatelse etter [forurensningsloven § 11](#). Kommunen informerer utbygger om viktigheten av at utbygger iverksetter tiltak i samsvar med miljørisikovurdering og miljøoppfølgingsprogram. I tillegg informerer kommunen om at det må søkes om tillatelse fra statsforvalteren ved større utbyggingsprosjekter. Statsforvalteren driver jevnlig tilsyn som forurensningsmyndighet for anleggsvirksomhet.

Statsforvalteren skal alltid kontaktes dersom det oppstår større uhell eller utslipp av anleggsvann under anleggsperioden.

## 8.4. Rensetiltak

Det finnes forskjellige rensemetoder for rensing av overvann, både i åpne, naturbaserte og i lukkede renseløsninger. Nedenfor er det listet opp eksempler på rensetiltak som kan være aktuelle ved rensing av forurenset overvann fra urbane overflater. Listen er ikke uttømmende.

- regnbed
- naturlige eller kunstige våtmarker
- infiltrasjonsgrøft
- rensedam
- biofilter (kombinert biologisk filter og «fysisk» filter)
- sandfilter
- infiltrasjonsbasseng
- sandfang
- filterbasseng
- lukket sedimenteringsbasseng
- ulike typer siler, filteranlegg eller filterkummer
- hvirvelavskiller/hydrosyklon

Infiltrasjon i egnede løsmasser kan være en gunstig måte å rense overvannet på. Rensing krever imidlertid god oppholdstid gjennom løsmassene. For grove løsmasser (høy infiltrasjonsevne) vil derfor ikke være gunstig med hensyn på renseseffekt. Spesielt naturbaserte løsninger må vurderes mtp. renseseffekt og funksjon i vinterstid.

For å oppnå fordøyning og rensing av vann fra ledningsnett, eller fra overvannstiltak knyttet til ledningsnett, før utløp til resipient, kan det benyttes en rensedam eller et filterbasseng, som vist under.



Renspark for overvann i Rådhusparken, Lørenskog kommune. (Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune)

Ved etablering av rensetiltak skal krav nedenfor oppfylles. Kravene er basert på Vegnormal N200 fra Statens Vegvesen.

- Forurenset overvann samles opp og ledes til rensetiltaket.
- Rent overvann, f.eks. fra områder utenfor veien, avskjæres og føres utenom rensetiltaket.
- Rensetiltaket forutsettes å fungere gjennom hele året og kunne tilbakeholde akutte utslipp.
- Ved overbelastning forutsettes rensetiltaket å føre vann til en trygg flomvei.
- Rensetiltak har enkel adkomst for maskinelt utstyr for drift og vedlikehold (f.eks. slamfjerning, vegetasjonskontroll, prøvetaking av vann og slam).

Der overvann er veldig forurenset skal det vurderes hvordan infiltrerende løsmasser blir ivaretatt ved utskifting. Partikler og løste forbindelser i overvannet som filtreres vil akkumuleres i løsmassene over tid. Slike masser må potensielt deponeres ved utskifting. Eksempelvis skal sand og avfall fra innretninger som mottar gatevann, inkludert gatesandfang, håndteres i henhold til [avfallsforskriftens kapittel 9](#).

Mer om forskjellige rensetiltak kan bl.a. leses i Norsk Vanns rapport [B27 – 2021, Forurensninger i overvann fra urbane flater](#), faktaark [Regnbed som renseløsning for forurenset vann](#) eller også [Overvann på store parkeringsarealer](#). For mer om forurensning og rensetiltak, se også [Miljødirektoratets veiledning](#).

### 8.4.1 Driftshensyn for rensetiltak

Alle rensemetoder krever drift og vedlikehold. Gode driftsrutiner er viktige for å opprettholde rensfunksjonen. Driften omfatter blant annet at sedimenter, slam, søppel o.l. fjernes.

I rensetiltak basert på infiltrasjon/filtrering kan det være behov for utskifting av filtermediet for å hindre utvasking av forurensning. Partikler og løste forbindelser i overvannet som filtreres vil akkumuleres i løsmassene over tid. Slike masser må potensielt deponeres på egnet mottak ved utskifting. Eksempelvis skal sand og avfall fra innretninger som mottar gatevann, inklusiv fra gatesandfang, håndteres i henhold til [avfallsforskriftens kapittel 9](#).

Driftsbehovet til rensetiltaket er avhengig av forurensningsbelastningen og type tiltak. Gode rutiner for renhold av arealene som har avrenning til rensetiltaket kan derfor også bidra til å redusere driften av selve rensetiltaket.

Det bør legges vekt på å oppnå løsninger som er driftssikre og stabile med hensyn til rensing og kapasitet, og det må avsettes midler i driftsbudsjettet til regelmessig drift og vedlikehold av rensetiltaket. Åpne løsninger kan i flere tilfeller være å foretrekke da drifts- og vedlikeholdsbehov lett oppdages. For mer om temaet drift og vedlikehold, se [kapittel 10. Overgang til driftsfase](#).

#### 8.4.1.1 Sandfang

Sandfang benyttes ofte som en enkel renseløsning (sedimentering) før innløp til ledningsnett, men har også en viktig funksjon før innløp til fordrøyningsløsninger. Dette gjelder både i forbindelse med offentlige og private overvannsanlegg.

Sandfang holder primært tilbake forurensning som er bundet til større partikler. Noen forurensningsstoffer, bl.a. flere miljøgifter, er veldig mobile. De vil ikke sedimentere, men følge vannstrømmen. I slike tilfeller må man benytte andre renseløsninger.

Fyllingsgraden av sedimenter i sandfanget påvirker i stor grad evnen til å holde på partikler og dermed rensgraden. For at sandfang ikke skal føre til forurensning av vassdrag og problemer på fordrøyningsanlegg og ledningsnett, må sandfanget tømmes ofte nok og senest når 50 % av lagringsvolumet er oppfylt. Dette må skje regelmessig og forutsetter god oversikt over egne sandfang og deres belastning.



Permeabel flate i Thorvald Meyers gate.  
Foto: Oda Balke Fjellang



Deichmans gate.  
Foto: Tone Spieler



# 9. Utforming og plassering av overvannstiltak

## 9.1. Plassering av overvannstiltak

Når overvannstiltak skal plasseres innenfor tiltaksområdet, må flere forhold vurderes. Fortrinnsvis skal fordrøyningsløsninger etableres som åpne anlegg på terreng eller tak. Lukket system bør unngås. Dette krever at det tidlig tas stilling til hvor store arealer som må avsettes til formålet, og hvor disse bør plasseres. Dette kan gjøres basert på beregning av permeable flater for ivaretagelse av trinn 1, fordrøyningsvolum for trinn 2 og flomveier for trinn 3, beskrevet i [kapittel 7. Beregningsmetodikk og grunnlagsdata](#).

Overvann finner alltid letteste veien gjennom terrenget. Det er derfor viktig å sikre tilstrekkelig fall mot overvannstiltak i hele tiltaksområdet, så overvannet renner riktig vei. Dette vil ofte kreve tverrfaglig koordinering mellom aktører med ansvar for VA og overvann, landskaps- og veiplanlegging mfl.

Alle overvannsløsninger må driftes effektivt og tilstrekkelig, slik at hydraulisk funksjonalitet opprettholdes over tid, jf. [kapittel 10. Overgang til driftsfase](#). Dette må man også tenke på ved planlegging/prosjektering ut fra tilgjengelighet/plassering av tilkomst til anleggene. Krav til rensetiltak, nevnt i [kapittel 8.4. Rensetiltak](#), er også aktuell å benytte for andre overvannsløsninger.

Når overvann skal håndteres på terreng, skal høyder på infiltrasjonsarealer tilpasses høyder på innløp, utløp og overløp fra fordrøyningsløsninger ut til flomvei. Det må også sikres at marginene ikke blir for små, slik at selvføll gjennom hele tiltaksområdet opprettholdes.

Plassering av anlegg ut fra tilgjengelighet for drift og vedlikehold skal alltid ivaretas. Dette gjelder både åpne og lukkede anlegg.

Nøye oppfølging av fallforhold under byggeprosessen er svært viktig da ujevnheter som oppstår i forbindelse med etablering kan endre vannets vei og retning fra det som er planlagt. Dette kan for eksempel være terrengendringer som hjulspor, setninger og opptråkking av stier. Det kan derfor være behov for å:

- sikre tilstrekkelig terrengfall som tar høyde for feilmarginer på terreng slik at man sikrer at vannet når anleggene som planlagt
- benytte mer presis målemetode av terrengfallet der fallet er for lite og marginene ikke kan økes. Dette er noe man bør ta hensyn til i anbudsunderlaget for entreprenøren, ref. [Beskrivelsessystem bygg og anlegg NS 3420](#).

### 9.1.1 Takvann med utløp på terreng

For å oppfylle krav i trinn 1 i 3-trinnsstrategien skal takvann ha mulighet til å infiltrere. Dette kan skje enten på tak, på terreng eller under bakken.

Takvannet ledes i innvendige eller utvendige taknedløp. Både innvendige og utvendige taknedløp må utformes slik at de er driftssikre, selv på vinterstid (se [kapittel 9.7.2 Sikring mot gjentetting og frost](#)).

Også ved innvendige taknedløp for flate kompakte tak må det sikres at funksjonskrav i 3-trinnsstrategien oppfylles. Dette kan skje enten ved at vannet

Det er også etablert innovative løsninger i Oslo som differensierer på vannmengder fra snøsmelting der vannet ledes via strupet system innvendig til infiltrasjonssystem/kum under frostfridybde, og større nedbørsmengder som ledes i en overløpsløsning ut på terreng. Utfordringer og løsninger knyttet til slike anlegg med hensyn til krav til bygningsfysikk og overvannshåndtering er omtalt i kommende Norsk Vanns rapport som i 2023 er under ferdigstillelse.



Eksempel på avledning av overvann fra taket mot permeable arealer og vekk fra bygningen.  
Foto: Erling Holm ©

infiltrerer på taket (grønne tak), at vannet føres til gjenbruksløsninger (vanntønner o.l.) eller at vannet håndteres i andre infiltrasjonsarealer, fortrinnsvis på terreng.

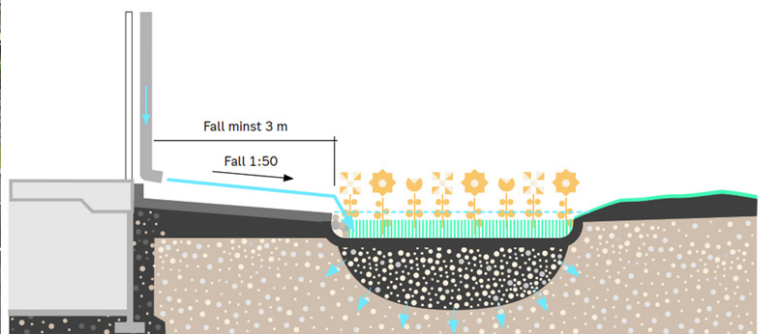
Det sistnevnte kan løses ved at vannet ledes til utløp gjennom konstruksjonen og ut på terreng, eller ledes under bakken frem til åpen infiltrasjonsløsning der fallforhold tillater dette. Løsningene forutsetter at det ikke oppstår skade på byggverk f.eks. tilising eller lekkasje, jf. [TEK17](#).

Avrenning fra tak bør føres på relativt vanntette masser på terrengoverflaten i umiddelbar nærhet til byggverket, slik at mengden overvann som infiltreres inntil byggverket begrenses (Jf. [TEK17 13-11](#)). For å ikke skape fuktbelastning mot grunnmur, anbefales det en avstand på minst 3 meter ut fra bygningen, se illustrasjon i Figur 9.1. Dersom blågrønne løsninger etableres nærmere enn 3 meter fra bygninger og grunnmur, må det gjøres tiltak for å sikre at grunnmuren/kjeller ikke kan ta skade av fukt fra infiltrerende overvann.

I henhold til TEK17 er det en preakseptert ytelse at terreng rundt byggverk planeres med fall bort fra konstruksjonen. Fallet må være minimum 1:50 i en avstand på minimum 3 meter fra vegglivet. Der terrenget gjør dette vanskelig, kan alternative tiltak være avskjærende grøfter og lignende.



Takvann ledes ut på terreng fra innvendig taknedløp.  
Foto: Jakob Myking, Rambøll



Figur 9.1 Eksempel på overvannsløsning, hvor takvann føres på tett underlag (masser) frem til regnbed.  
(Illustrasjon: PBE, tilpasset fra Teknologisk Institutt, Danmark)

## 9.2. Vannvei og innløp til fordrøyningsløsninger

Når overvann håndteres på overflaten, ledes det enten diffust eller via renner, grøfter, langs kantstein eller asfaltkanter e.l. til fordrøyningsløsningers innløp. Åpne og lukkede renner bør utformes med jevnt fall mot fordrøyningsløsninger. Minimumsfall må være oppnåelig ved utførelse og bør ligge tilstrekkelig over feilmarginen i [NS 3420](#). Brå retningsendringer og rette vinkler bør unngås. Det samme gjelder for grøfter/vadi eller andre vannveier dersom funksjonen er transport av overvann. Forventet hastighet må også hensyntas i utformingen (kurvaturen o.l.)

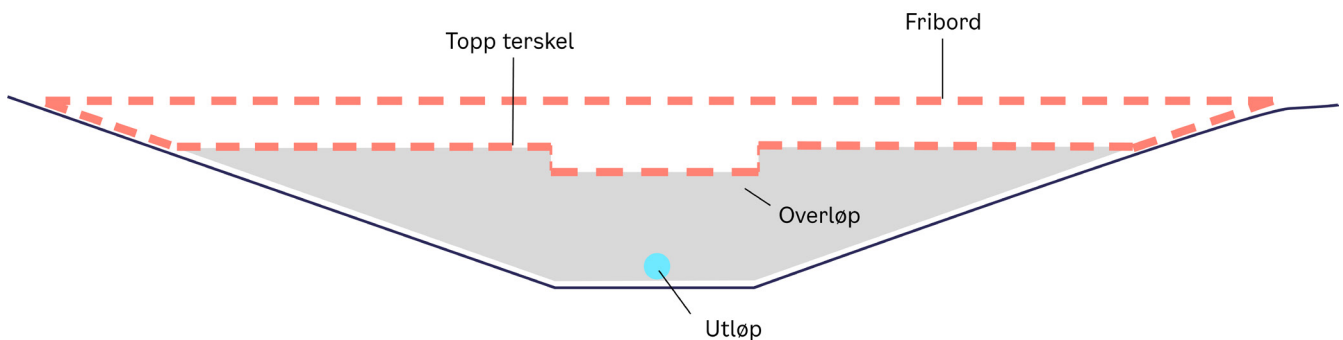
Når det gjelder vedlikehold av stikkrenner under avkjørsler, følger det av veglova § 43, tredje ledd at dersom avkjørsel er bygget og vedlikeholdt i samsvar med fastsatte regler, sørger veimyndigheten for at vannløp under avkjørselen blir holdt åpne.

Hvis grøften/vannveien skal brukes til fordrøyning og infiltrasjon, må overvannet bremses eller holdes tilbake i grøften/vannveien ved bruk av terskler, demninger e.l. der lengdefall på grøften er over 2 %, som beskrevet i [VA miljøblad 92](#). Tersklene må ikke etableres uten tilstrekkelig fribord slik at grøften fortsatt bevarer sin kapasitet som vannvei.

Det er hensiktsmessig med diffust innløp langs hele grøftens/vannveiens lengde. Dersom det skal etableres punktinnløp til overvannstiltak (f.eks. regnbed), må



Vannvei ved Vaterlandsparken, Oslo.  
Foto: Inga Potter, Oslo kommune



Figur 9.2 Tverrsnitt fra en fordrøyende vannvei med strupet utløp ivaretar flomvannføring med tilstrekkelig fribord i overkant av terskelen. Dvs. at areal under terskel ivaretar fordrøyning, areal mellom terskel og fribord ivaretar avledning (trinn 3).  
(Illustrasjon: PBE)

disse dimensjoneres med tilstrekkelig kapasitet og antall i forhold til dimensjonerende vannmengde ( $Q_{in}$ ) for å unngå at vannet finner andre veier og ikke blir håndtert slik det skal.

Innløpet bør kreve minimal drift, slik at funksjonen kan opprettholdes over tid. Vegetasjon og beplantning bør plasseres slik at man reduserer risiko for blokkering eller innsnevring av innløpet på grunn av gjengroing, sedimenter eller nedfall fra trær som samles ved innløpet. Ved punktinnløp bør det etableres slamlomme/sandfang eller lignende, både til åpne og lukkede anlegg. Ved punktinnløp må også behov for erosjonssikring ved innløpet vurderes.

### 9.2.1 Sandfang og andre oppsamlingsanretninger ved innløp

Sandfang/sedimentering anbefales, i tillegg til ledningsnett, også ved punktinnløp til fordryningsløsninger. Dette for å unngå tilslamming av anlegget og for å lette vedlikehold.

Åpne overflateanlegg, som f.eks. regnbed, bør innrettes med sandfang, sedimentasjonskammer e.l. ved innløpet. Slike løsninger fanger opp større partikler som grus og sand, samt avfall som vannet drar med seg ved regnskyll. I regnbedet i Deichmans gate har man f.eks. etablert et sedimentasjonskammer (se bilde).

Oppsamlingskammer, sandfang o.l. som samler opp partikler og annet ved innløpspunktet, må tømmes regelmessig for å ivareta en slik funksjon, motvirke nedsatt funksjon av øvrige overvannstiltak (f.eks. tilslamming av regnbed) eller slippe ut forurensing videre til ledningsnett og vassdrag. For mer om rensefunksjon og viktigheten av regelmessig drift av sandfang, se [kapittel 8.4.1.1 Sandfang](#). For mer informasjon om driftsrutiner, se [kapittel 10. Overgang til driftsfase](#) og [Vedlegg 7 - Utløpsløsninger: type og utforming](#).



Innløp til regnbed i Maridalsveien, Oslo.  
(Foto: Oda Balke Fjellang)



Sedimentasjonskammer for oppsamling av sand og avfall ved innløpet til Deichmans gate.  
(Foto: Gatenormalen i Oslo)

## 9.3. Utløp og overløp fra fordrøyningsløsninger

### 9.3.1 Plassering og utforming

Fordrøynings tiltak trenger et planlagt og kontrollert utløp slik at tiltaket tømmes innen 24 timer. Det skal også utformes med et godt plassert overløp som korresponderer med planlagte og eksisterende avrenningsmønstre (flomveier), slik at overløp ved høy belastning eller nedsatt kapasitet renner som planlagt. Både utløps- og overløpsløsninger må være en del av prosjekteringen av fordrøyende løsninger (trinn 2).

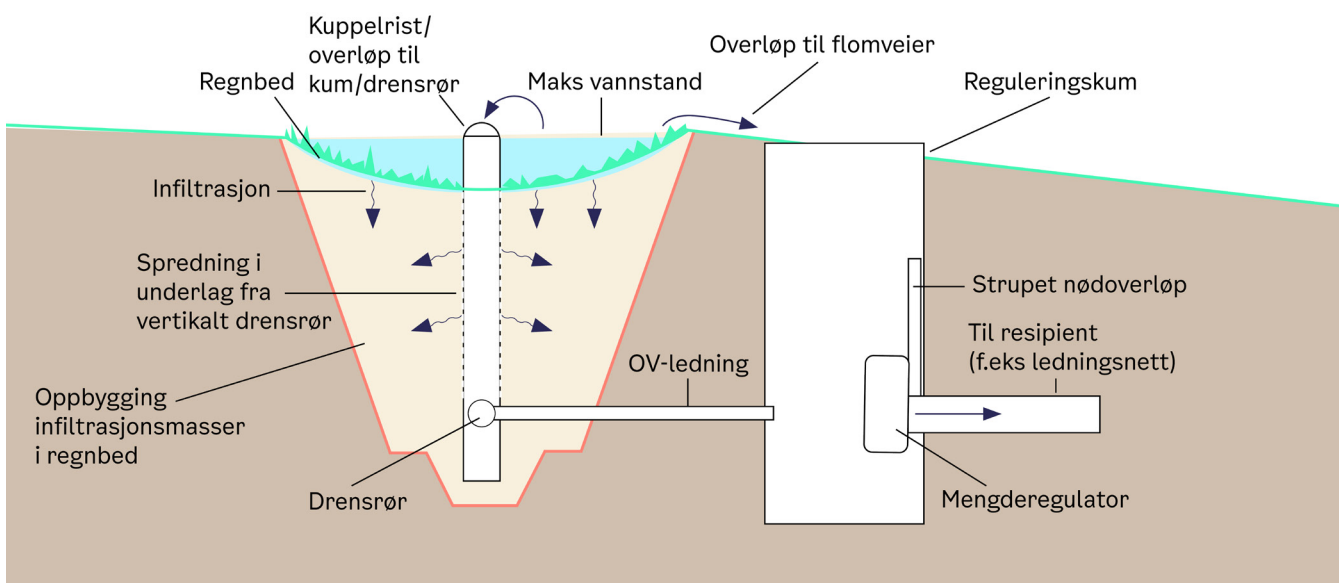
#### 9.3.1.1 Utløp fra fordrøying

Der infiltrasjonsmuligheten ikke er tilstrekkelig eller infiltrasjon ikke er ønskelig, må fordrøyningsløsninger tømmes via utslipp til terreng, tilkobling til kommunalt ledningsnett eller til resipient, se [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#), [kapittel 6.8. Påslipp til ledningsnett](#) og [kapittel 6.11. Krav til vassdrag](#).

Der det er mulig med utløp på terreng i tråd med [kapittel 6.9.1 Hovedprinsipper og krav ved utløp på terreng](#), kan vannet føres ut enten diffust via en spreddegrøft, flere utløpspunkter eller konsentrert via et punktutløp (rør, V-overløp). Generelt foretrekkes et diffust utløp i alle utløpsløsninger.

Type utløpsløsning og funksjon må tilpasses fordrøyningsløsningen og tillat videreført vannmengde, og må utnytte de naturlige avrenningsforholdene i området. Pumpeløsning bør unngås. Utløpet på terreng må også tilpasses terrengforhold nedstrøms fordrøyningsløsningen. Løsningsvalg vil påvirke avrenningsmønstre mht. vannmengde og vannhastighet. Det kan eksemplifiseres ved at utløp er koblet til ledningsnett og effektivt kortslutter området avrenning for mindre hendelser, eller at, ved utløp på terreng, det etableres et punktutløp som konsentrerer avrenningen. Begge disse løsningene kan ha negative konsekvenser ved å hhv. endre vannbalansen og tørke ut nedstrøms areal eller ved å erodere nedstrøms terreng.

Dersom diffust utløp ikke er mulig, må det etableres et punktutløp. Et slikt utløp må plasseres i sammenheng med avrenningslinjer i området og vil ofte være en del av trinn 3, flomvei. Punktutslipp vil konsentrere avrenning, og nedstrøms vannvei må derfor tilpasses og sikres mot erosjon.



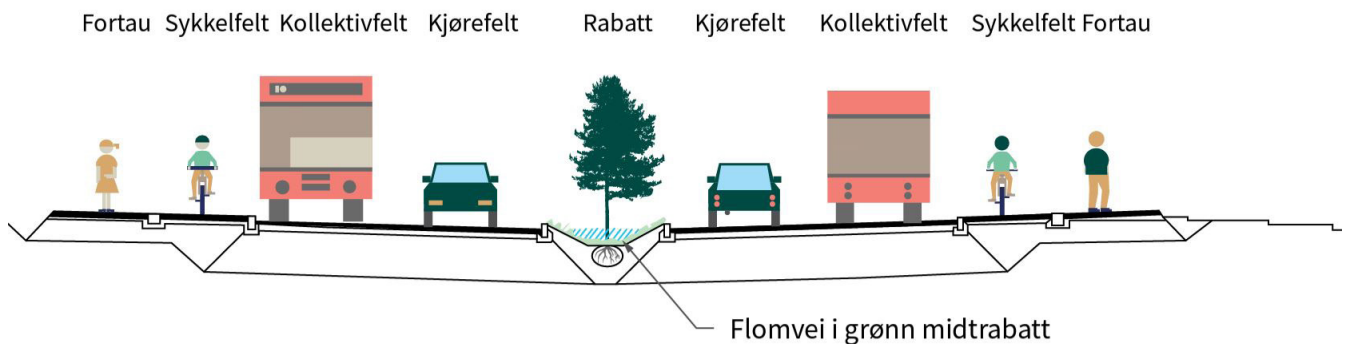
Figur 9.8 Prinsippskisse som viser fordrøyningsløsning med infiltrasjon og drensledning med strupet tilkobling til ledningsnett. Infiltrasjonsløsningen er utstyrt med kuppelrist/overløp til kum eller vertikaldren som kan spre overvannet i underliggende jordlag ved frost, overløp til flomvei ligger i nivå over overløp til kuppelrist. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

### 9.3.1.2 Overløp fra fordrøyning

Overløp fra fordrøyning til flomvei må plasseres i nivå over den maksimale vannhøyden som inngår i fordrøyningsvolumet for trinn 2. Samtidig må overløpskanten være det laveste punktet langs yttergrensen til overvannstiltaket. Overløp må sikres mot erosjon.

Overløpskanten/åpningen bør dimensjoneres bred nok til å håndtere dimensjonerende vannmengde lik innløpsmengden ( $Q_{in}$ ), ettersom overløpet forventes å skje kapasitetsbrist f.eks. som beskrevet i [VA miljøblad nr. 74](#).

Plassering av overløp i forhold til flomvei skal vises i overvannsplan og -prosjektering.



Figur 9.9 Flomvei i midtrabatt. Takket være takfall på veien vil vannet renne inn i midtrabatten via kjeftsluk eller slisser i kantstein. (Kantstein må ofte beholdes grunnet trafikksikkerhet, men kan gjerne være nedsenket når trafikken tillater det.) (Illustrasjon: Gatennormalen, BYM)

## 9.4. Utforming av flomveier

Oslos overvannsmodell viser at flomveisystemet med primære og sekundære flomveier hovedsakelig følger veier eller vassdrag. Når trygge flomveier skal prosjekteres, vil det derfor ofte være som en del av veiplanlegging, gjenåpning av vassdrag eller vassdragssikring. Se for øvrig [kapittel 6.11. Krav til vassdrag](#) som resipient, [kapittel 9.4.1 Utforming av flomveier med vassdrag](#) og [kapittel 9.5. Gjenåpning av elver og bekker](#).

Når en trygg flomvei skal etableres i et urbant område, stilles det en rekke krav til utforming. Utformingen må vurderes med hensyn til kapasiteten i flomveien, sikkerhet og arealets funksjon utenom vannføring (f.eks. gate, sideareal til vassdrag, parkdrag). Dette er en kompleks oppgave. Tiltaksområder kan ha varierende utforming, som f.eks. trange passasjer, kryssende gater og grøntareal med eldre bygårder, samt varierende fallforhold.

For å tilpasse flomveien til omgivelsene kan det være nødvendig å kombinere ulike tverrsnittformer i forskjellige delstrekk langs flomveien, slik at man ivaretar funksjonen både som flomvei og som areal i andre sammenhenger enn ekstremnedbør.

Ved utforming av en trygg flomvei må det tilstrebes å sikre funksjonskrav i alle trinn av 3-trinnsstrategien. Eksempelvis skal en gate som er utformet som trygg flomvei, også håndtere trinn 1 og trinn 2, jf. funksjonskravene i [kapittel 6.2.1 Krav til håndtering etter 3-trinnsstrategien](#). I Figur 9.11. vises hvordan tverrsnittet til en trygg flomvei kan tilpasses slik at den ivaretar alle trinn i 3-trinnsstrategien.

I flomveier med høye DV-tall (ofte primære flomveier) vil faren for erosjon være høy. Arealdisponering bør ta hensyn til dette ved å etterstrebe at flater som ikke kan erosjonssikres (f.eks. infiltrasjonsareal), plasseres i de områdene i flomveien der DV-tallet er minst.

Der det ikke er mulig å etablere en trygg flomvei som overholder funksjonskrav til trinn 3, bør det vurderes å supplere med oversvømmelsesareal (fordrøyning) for å oppnå tilstrekkelig sikring, og dempe flomvannføringen slik at skader og ulemper unngås. I tilfeller hvor dette ikke er mulig, må alternative sikringstiltak vurderes i tråd med [TEK17, § 15-8](#).

Det er utarbeidet en rekke veiledningsmateriale om flomveier i urbane omgivelser, se nedenfor.

- [Norsk vann rapport 204 \(2014\) Åpne flomveger i bebygde områder](#)
- [VA-miljøblad 93: Åpne flomveier](#)
- Oslo kommune, Designveileder: Flomveier i vei og gate (2023) (kan fremskaffes fra VAV)
- Anleggstyper i overordnet overvannsystem (kan fremskaffes fra VAV)
- [Gatenormalen for Oslo](#)
- [Planlegging av trygg flomvei og bruk av idrettsanlegg for å håndtere overvann etter ekstrem nedbør. Utgitt i VANN, 2021](#)
- [Faktaark – Overvannshåndtering i vei](#)
- [Skybrudsvej-København](#)

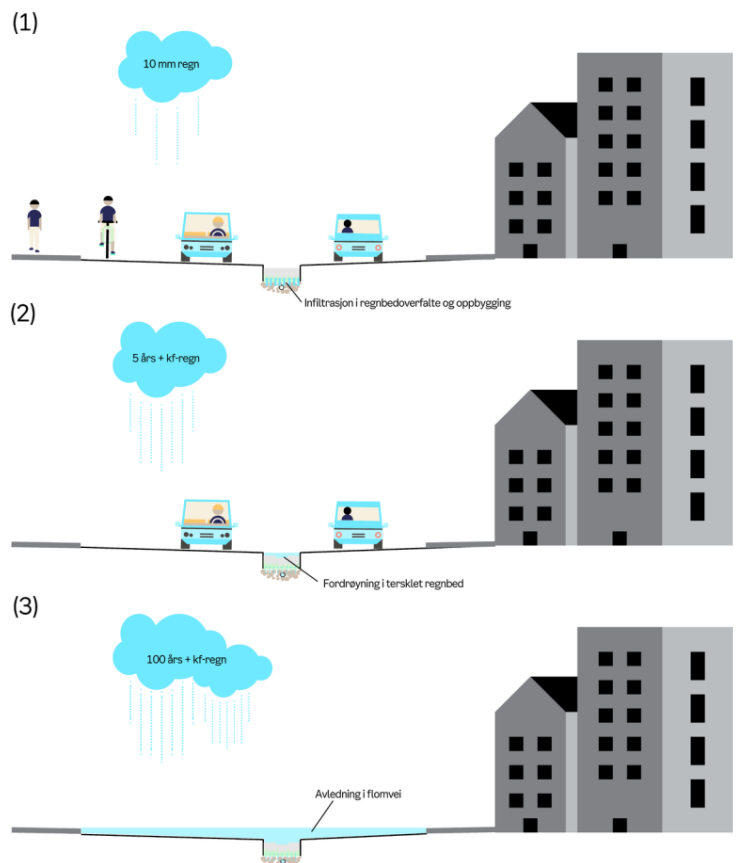
### 9.4.1 Utforming av flomveier med vassdrag

Overvannshåndtering skal sørge for at overvann/avrenning ikke påvirker resipienten negativt ved alle nedbørhendelser innenfor trinn 1 og 2. Utover trinn 2 kan det føre til økte vannmengder i flomveier. Flere flomveier vil inkludere vassdrag. Temaer som vil bli berørt i flomveier med vassdrag er:

- vannføring/kapasitet og erosjon
- erosjon ved punktutslipp (rør, vadi/grøft o.l.)
- forurensning
- skade på kantvegetasjon



Figur 9.10 Eksempel på en flomvei gjennom en forholdsvis tett bebyggelse. (Foto: Erling Holm ©)



Figur 9.11 Eksempel av gate som flomvei. Gaten ivaretar funksjoner til alle trinn i 3-trinnsstrategien. Vei, fortau og sykkel felt har avrenning til et tersklet regnbed.

- (1) Ved normalnedbør infiltreres og renses minimum 10 mm vann i overflaten og oppbyggingen av regnbedet.  
 (2) Ved klimajustert 5-årsregn fordrøyes vann i regnbedet.  
 (3) Ved ekstrem nedbør (klimajustert 100-årsregn) fungerer kjørebane og sykkel felt som flomvei.  
 (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

Dette vil gjelde både eksisterende vassdrag og ved gjenåpning av bekker. Behov og krav til kapasitetsøkning og sikringstiltak er beskrevet i [kapittel 6.11. Krav til vassdrag](#).

Følgende momenter kan tas med i vurdering av kapasitetsøkning i vassdraget og vassdragets omgivelser:

- vurdere mulighet for åpning av eventuell lukket bekk
- utvide eventuelle eksisterende innsnevring (veikulverter, broer o.l.) der utredningen viser at det vil bedre avrennings situasjonen både oppstrøms og nedstrøms
- fordroye i tilknytning til flomutsatte områder lengre opp i vassdraget
- heve terrenget langs vassdraget der infrastruktur og bebyggelse skal plasseres
- etablere flomvoll langs vassdraget, men i tilstrekkelig avstand slik at kantvegetasjon ikke forringes
- anvende og tilpasse sidearealer for å utvide flomveiens tverrsnitt og kapasitet
- flomsikre tilliggende arealer eller infrastruktur

Det kan også være behov for erosjonssikring av utsatte partier, fortrinnsvis naturbasert (f.eks. i svinger, innløp/ utløp, ledninger som stikker ut o.l.). Inngrep skal ivareta vassdragets kvalitet, se [kapittel 6.11. Krav til vassdrag](#).

I enkelte tilfeller, der man fra gammelt av har bygget for nært vassdrag, og/eller i områder med utfordrende grunnforhold, kan man vurdere flomsikringstiltak i form av steinsetting o.l., men dette må så langt det lar seg gjøre lages så naturlig som mulig.

Fagmiljøer som utarbeider overvannsplaner, skal samarbeide med fagmiljø om vassdrag for å finne de beste felle-løsninger.

For mer om forurenset overvann og rensemetoder, se [kapittel 8. Forurenset overvann](#). For mer ekstern informasjon, se NVEs veiledning på hjemmesider [Sikring mot flom og erosjon, VA-Miljøblad 64/2004](#) [Bekkeinntak med innløpskontroll](#), samt veiledning fra Statens vegvesen.

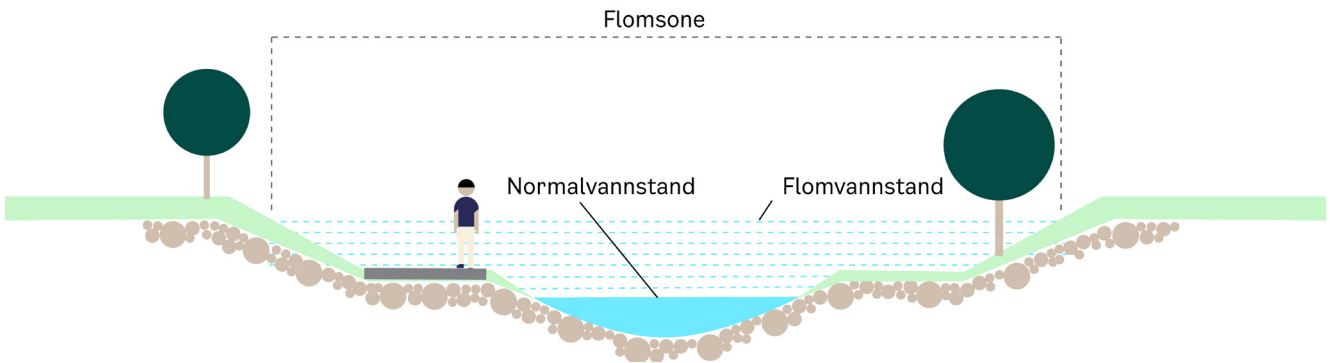
## 9.5. Gjenåpning av elver og bekker

I [Styringsdokument for gjenåpning av elver og bekker i Oslo](#) er det beskrevet at ved bekkeåpning skal bekken med kantsone dimensjoneres for minimum en 10-års vannføring uten klimapåslag. Dette er bl.a. på grunn av plassmangel ved bekkeåpninger i tettbygd by og ikke vil alene oppfylle funksjonen til trinn 3 i 3-trinnsstrategien. For å romme flomvannføring i vassdraget samt spissavrenning ved overvannsflom fra tilhørende avrenningsfelt i tråd med krav til trinn 3, er det behov for større kapasitet. I en optimal situasjon, der en bekk f.eks. åpnes i forbindelse med et større planforslag og man kan disponere arealer friere, bør det forsøkes å sikre tilstrekkelig kapasitet i det totale tverrsnittet, inklusive bekk og tilhørende sidearealer. Vassdrag vil også utløse sikringskrav for bygg og infrastruktur, jf. [TEK17 § 7-2](#). For mer om krav til vassdrag, se [kapittel 6.11. Krav til vassdrag](#).

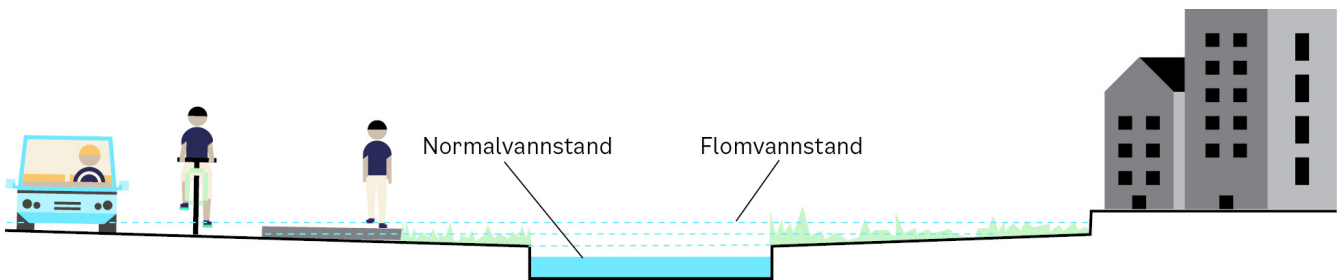
Ved utforming av bekkeåpning bør også øvrige mål i styringsdokumentet etterstrebes, og bekkeløpet opp til normal vannstand bør fremstå som en naturlig bekk. Figur 9.12 og Figur 9.13 viser eksempler på slike tverrsnitt som gir rom både til lavvannsføring og høyvannsføring. Slike tverrsnitt ivaretar behov til flomkapasitet i bekken samtidig som flomsonen kan utnyttes til parker, stier, ballbinger m.m.

Der en optimal løsning med tilstrekkelig tilliggende areal ikke kan velges, kan man planlegge for at funksjonskravet til trinn 3 oppfylles ved at man ser vannføringen i bekken i sammenheng med en underliggende kulvert og/eller med etablering av trygge flomveier i tilliggende arealer. Se eksempel på dette i figur 9.14 som viser illustrasjon fra mulighetsstudiet for bekkeåpning av Hovinbekken. Hovinbekken er dimensjonert for videreført vannmengde fra åpnet delstrøm i Klosterenga park, pluss avrenning fra strekkets tilhørende avrenningsfelt nedstrøms Klosterenga ved 20 års gjentakintervall og klimapåslag 50 %. Øvrig vannføring i Hovinbekken ledes i en kulvert under bekkeåpningen. Bekkeåpning og ev. kulvert samt flomvei i sidearealer må imidlertid være planlagt samtidig slik at de til sammen oppfyller kravene til trinn 3, og arealene til dette må være sikret i reguleringsplaner.





Figur 9.12 Bekketverrsnitt med lavvannsrenne (ved normalvannstand) og en flomsone på begge sider av bekken. Flomvannstand oppfyller krav til avledning av flom i dette tverrsnittet. (Illustrasjon: Asplan Viak)



Figur 9.13 Bekkeåpning i urbane omgivelser der byrom, som f.eks. gang/sykelsti og parkareal, inngår i kantsonen og kan oversvømmes ved flom. Total kapasitet oppfyller krav til trinn 3. (Illustrasjon: PBE)



Figur 9.14 Eksempel fra mulighetsstudiet for bekkeåpning av Hovinbekken. Den ene sidekanten foreslås som en mur, mens den andre sidekanten foreslås med slak sidekant. Dette gir rom for en lavvanssføring med mulighet for oppgang av fisk. Flomvolumet til bekken er basert på beregninger av nedbør med 20-års gjentaksintervall og klimapåslag 50 %. Resten av flomvannet må ledes i en eventuell kulvert under og flomvei i tilliggende gatetversnitt. (Illustrasjon: Asplan Viak)

## 9.6. Vannføring og erosjon i resipienten

Sikring av sideskråning må alltid vurderes med hensyn til stabilitet og risiko for utrasing eller skred. Sikringstiltak må også dimensjoneres med hensyn til dette, jf. [TEK17 §7-2](#), se [NVEs hjemmeside for mer om sikring mot flom og erosjon i vassdrag](#).

Type sikringstiltak må tilpasses vannføring og vannhastighet i tillegg til helning på sideskråning, helningens lengde, jordtype og sideskråningens beskaffenhet for øvrig.

I nyetablerte skrånninger vil det ta noe tid før vegetasjonen er tilstrekkelig etablert. Det kan da være en løsning å benytte ulike typer erosjonsmatter, f.eks. laget av kokosmateriale. Se Figur 9.15 som viser utlegging av erosjonsmatter i forbindelse med åpning av Hovinbekken. Mattene kan ha ulike typer frømateriale som kan skreddersys til vegetasjonstypen man ønsker å etablere i det enkelte tilfellet.

Hvis vegetasjonsdekket ikke er tilstrekkelig til å hindre erosjon, skal det vurderes om bekkeskråningen bør steinsettes. Dette gjelder spesielt der sideskråningen er bratt, det er skarpe svinger eller graving i bekkeløpet. Graden av fall i bekkeløpet og hydraulisk radius (forholdet mellom tverrsnitt i bekk og «våt» radius) vil også ha betydning for behovet for å steinsette skrånningen. Valg av steinstørrelse må ta hensyn til gjentakintervallet bekken/elva er dimensjonert for, dvs. hvis selve bekkeløpet er dimensjonert for et 100-årsregn, må også steinstørrelsen (og erosjonslaget i bekken/elva) være dimensjonert for samme gjentakintervall. For mer informasjon om steinsetting av vassdrag, se [NVEs veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein 04/2009](#). For mer om utforming av elver og bekker, se [Styringsdokument for gjenåpning av elver og bekker](#).

### 9.6.1 Erosjonssikring av utløp

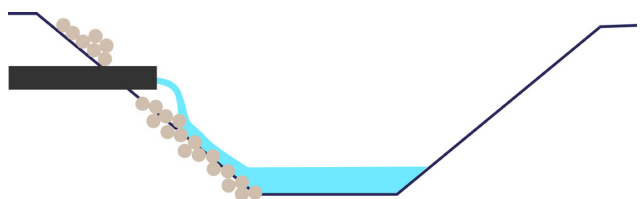
Rent overvann skal fortrinnsvis renne til elver og bekker diffust via spredegrøfter, vadi eller liknende. Dersom det er nødvendig å etablere et konsentrert utløp, skal utløpspunktet sikres mot erosjon. Ved ønske om å føre rent overvann til vassdraget, skal forslaget oversendes til Bymiljøetaten for uttalelse i forbindelse med plan- og/eller byggesak.



Figur 9.15 Bilde fra Hovinbekken hvor erosjonsmatter har blitt benyttet for å stabilisere sideskråningen i en etableringsfase. (Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune)



Figur 9.16 Eksempler på usikret utløp fra rør i sidehelling til bekker/elver, hvor det har erodert under utløpspunkt. (Foto: Torgeir Tajet, Norsk Landbruksrådgiving)



Figur 9.17 Eksempel på steinsetting av utløp fra rør i sidehelling til bekker/elver. (Illustrasjon: PBE)

Figur 9.16 viser eksempler på graving i sidehelling til bekk omkring et rørutløp uten erosjonssikring. Figur 9.17 viser prinsippskisse for hvordan steinsetting og sikring av rørutløp i sidehelling til bekker/elver kan se ut. Type steinsetting, størrelse på stein og omfang av erosjonssikring må dimensjoneres i hvert enkelt tilfelle, og må følge dimensjoneringen av bekketverrsnittet (forutsatt at utslippspunktet ligger under flomvannstanden), se bl.a. [VA miljøblad nr. 64](#).

## 9.7. Snøopplag, frostsikring og gjentetting

Overvannsløsningens robusthet gjennom vinterhalvåret må vurderes og sikres med hensyn til frost, snø og snøsmelting. I tillegg er sikring mot gjentetting av sluk og rister en viktig driftsoppgave.

Overvann er vann som renner av på overflaten som følge av regn, men også som følge av snøsmelting. Plassering av snø ved snørydding er derfor også viktig for overvannshåndteringen.

### 9.7.1 Krav til snøopplag

Snøopplag defineres som areal for lagring av snø langs eller nært brøytet areal. Begrepet skal ikke forveksles med snødeponi, som gjelder større areal for en større mengde snø som kjøres bort for mellomlagring, i tråd med Gatennormalen i Oslo. Snødeponi krever utslippstillatelse fra statsforvalteren og rensing av snøen og smeltevannet før utslipp.

Plassering av snøopplag må vurderes nøye ettersom det kan føre til:

- forurensning – særlig om det gjelder snø fra mer trafikkerte gater og parkeringsplasser
- vann- og isproblemer på tiliggende arealer
- at snøopplag stenger for avrenning til sluk, grøntareal eller flomveier, og fører til oversvømmelse dersom det regner mens snøen fortsatt ligger på arealene

Risiko for forurensning øker med størrelsen på snøopplag, ved nærhet/rask avrenning til resipienten og dersom snøen kommer fra trafikkerte arealer. Det er derfor viktig at snøopplaget plasseres hensiktsmessig og sikrer både lokalt avrenningsmønster og vannkvalitet.



Figur 9.18 Avrenningsmønsteret kan raskt bli endret når snø og is legger seg på siden mot regnbedet. (Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune)

Som regel vil nødvendig avsatt areal til snøopplag tilsvare ca. 25 % av arealet som skal brøytes.

Snøopplag skal ikke påvirke overvannsløsningens funksjon eller områdets avrenningsmønster. Dette betyr at snøopplag ikke kan plasseres slik at det potensielt kan blokkere eller endre løpet til en flomvei. Smeltevann skal infiltreres eller håndteres i egnede renseløsninger slik at det ikke forurenser. Snøhåndtering skal redegjøres for i overvannsplanen på reguleringsnivå og ved overvannsprosjekteringen før rammetillatelse.

Snøopplag bør som hovedregel ikke plasseres i/over overvannstiltak (inkludert sluk). Dette kan hindre avrenning og/eller senke kapasiteten i åpne fordrøyningsanlegg fordi snøen opptar fordrøyningsvolumet eller føre til komprimering og nedsatt infiltrasjonsevne i permeable flater. Snøopplag over grønne overvannsløsninger kan også skade vegetasjonen.

Avrenningen kan også medføre et driftsbehov på flatene snøen, med forurensning, har avrenning til, og opprensing etter smelteperioden kan være nødvendig.

For mer om snøopplag og snøhåndtering i gater, se [Oslos Gatennormal](#) kapittel 6.2. Mer om forurenset overvann finnes i [kapittel 8](#).

## 9.7.2 Sikring mot gjentetting og frost

Manglende drift og vedlikehold av overvannsløsninger kan medføre erstatningsansvar.

Risiko for gjentetting bør også hensyntas ved f.eks. bekkeåpninger, kulverter og andre vannveier med større vannføring, som ved flom kan føre med seg gjenstander, kvister o.l. som kan tette rister og inntak.

Vinterforhold vil påvirke overvann og avrenning på flere måter som er vanskelig å avbøte. Disse forholdene må tas høyde for ved planlegging og prosjektering:

- redusert rense- og fordrøyningsevne
- høye avrenningskoeffisienter ved frost/isdekket mark
- stor avrenning ved samtidig regn og snøsmelting
- høy forurensningsbelastning ved snøsmelting

I tillegg kan snø, is og frost føre til diverse utfordringer som også må hensyntas ved planlegging/prosjektering. Utfordringer som kan oppstå er:

- frost/isdannelse i taknedløp/kanaler/renner
- isdannelse, tetting av taknedløp/sluk/innløp/kulverter som hindrer vannets vei og/eller fører til skade
- telehiv
- diverse negative effekter av veisalting
- konsekvenser av uheldig snøhåndtering og plassering av snøopplag

Funksjonen av overvannshåndteringen vinterstid kan påvirkes både ved valg av utforming (bruk av isolasjon, drenering, stengning av innløpet vinterstid mot saltholdig vann osv.) og plassering (nærhet og fall til flomveier, plassering av snøopplag osv. I noen tilfeller kan avbøtende tiltak være basert på økt drift og vedlikehold, samt beredskap.



Figur 9.19 Selvrensende stikkrenneinntak. (Foto: NVE)

Ved planlegging og prosjektering av overvannsløsninger skal man alltid ta hensyn til vinterforhold og fare for gjentetting av kritiske punkter som sluk, rister, stikkrenner, bekkeinntak o.l. med tilhørende fare for endring i avrenningsmønster.

Ved behov skal avbøtende tiltak etableres. Avbøtende tiltak skal fremkomme av FDV-dokumentasjonen.

I noen tilfeller kan avbøtende tiltak være basert på økt drift og vedlikehold, samt beredskap.

For mer informasjon om utforming av innløp/utløp fra stikkrenner og kulverter, se blant annet faktaark fra NVE: [Sikring mot tiltetting av renner](#) og [Selvrensende stikkrenneinntak](#).

Figurene 9.19 og 9.20: «Selvrensende» rister som er mer robuste mot gjentetting av kvister o.l. ettersom de har en stor horisontal eller skrånende flate som vil fungere som overløp.



Figur 9.20 Selvrensende innløpsarrangement i Solbergbekken, Bærum kommune. (Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune)



Brøytekant blokkerer renner i Deichmans gate og bryter avrenningsmønster mot regnbed.  
Foto: Anine Drageset, Oslo kommune



Foto: Anine Drageset,  
Oslo kommune

# 10. Overgang til driftsfase

## 10.1. Driftsfase

Overvannsløsningene som er oppført under et byggetiltak, skal også i fremtiden kunne oppfylle kravene og intensjonen i lovverket, kommuneplanen og tillatelsen. Dette gjelder uavhengig av om det dreier seg om kommunalt eide eller privateide overvannsløsninger, og om de er tilknyttet kommunalt ledningsnett eller ikke.

Kommunen har erfart at overvannsløsninger ikke alltid virker etter hensikten. De kan lett bli glemt, forsenkninger/grøfter langs veien utjevnet, permeable flater overasfaltet og driften av lukkede magasiner under bakken blir forsømt. Alt dette på grunn av manglende dokumentasjon og kunnskap om overvannsløsningene.

*«Ansvarlig prosjekterende og ansvarlig utførende skal, innenfor sitt ansvarsområde, fremlegge den nødvendige dokumentasjonen for ansvarlig søker. Dokumentasjonen skal gi grunnlag for hvordan igangsetting, forvaltning, drift og vedlikehold av byggverket, tekniske installasjoner og anlegg skal utføres på en tilfredsstillende måte.»*, jf. [TEK17 § 4-1](#).

I veiledningen til TEK17 kapittel 4 står bl.a. «Ved ferdigattest skal det foreligge tilstrekkelig dokumentasjon for byggverkets og byggeproduktene egenskaper, som grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold av byggverket (FDV-dokumentasjon). Ansvarlig søker skal påse at denne dokumentasjonen er samordnet og overlevert til eier, mot kvittering.»

Videre står det: «All FDV-dokumentasjon som utarbeides skal holdes å jour og være i overensstemmelse med byggverket, slik det faktisk er utført ved overlevering til eier.»

Det skal alltid utarbeides dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold (FDV-dokumentasjon) for alle overvannsløsninger, jf. TEK17 kapittel 4.

FDV-dokumentasjon skal være på norsk, forståelig skrevet og gi tilstrekkelig informasjon for optimal overvannshåndtering for hele eiendommen og for hvert overvannstiltak.

Formålet med FDV-dokumentasjon er å gi eier mulighet til å forvalte, drifte og vedlikeholde overvannsløsninger på en tilfredsstillende måte slik at funksjonen av overvannsløsninger opprettholdes, og at de kan ha like lang levetid som tiltaksområdet/bebyggelsen for øvrig. Slik dokumentasjon vil også være nødvendig for å kunne gjøre tilpasninger i forbindelse med ombygginger og endringer som kan oppstå over tid, jf. TEK17, kap. 4.

Lovverket stiller også krav om at ansvarlig søker ivaretar følgende funksjoner:

- Før søknad om midlertidig brukstillatelse eller ferdigattest med overvannstiltak skal involverte foretak gjennomføre egen kvalitetssikring av utført arbeid (prosjektering, utførelse) knyttet til overvannsløsninger, basert på foretakets eget kvalitetssikringssystem. Dette vil danne grunnlag for signering av samsvarserklæringer (og ev. også kontrollerklæringer) og utkwittering av gjennomføringsplanen, jf. [SAK § 10-1](#).
- Påse at tilfredsstillende dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold (FDV-dokumentasjon) for alle overvannsløsninger er samordnet og overlevert til eier før søknad om ferdigattest. «Dokumentasjonen skal gi grunnlag for hvordan igangsetting, forvaltning, drift og vedlikehold av byggverket, tekniske installasjoner og anlegg skal utføres på en tilfredsstillende måte.» (ref. TEK17 § 4-1).

Det anbefales å benytte sjekklisten i [Vedlegg 8 - Sjekkliste for FDV-dokumentasjon](#).

Der det er mistanke om at de ansvarlige ikke har tilstrekkelig godt system for kvalitetssikring av overvannsløsningene eller tilstrekkelig utfyllende FDV-dokumentasjon, kan PBE be om uavhengig kontroll eller gjennomføre tilsyn med foretakets system og løsninger.

I tillegg til tilsyn knyttet til dokumentasjon kan PBE utføre tilsyn av selve overvannstiltaket for å sjekke om håndteringen av overvann er som prosjektert og funksjonaliteten tilfredsstillende.

Kommunen kan føre tilsyn og kreve at dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold sendes inn inntil 5 år etter at ferdigattest er gitt.

Fremtidige eiere eller driftere, inklusiv VAV, BYM og Oslobygg, vil også stille krav til sluttdokumentasjon før de overtar et prosjekt/tiltak til eie og/eller drift. Ofte vil disse kravene gå utover standardkrav til FDV-dokumentasjon. Se mer om dette i Oslo kommunes [VA-norm, kap. 3.9 Krav til sluttdokumentasjon](#).

## 10.2. Registrering av overvannsløsninger

Når det gjelder overvannsløsninger med påslipp til ledningsnett, er det allerede i dag stilt krav om registrering i henhold til ledningsregistreringsforskriften, noe VAV ivaretar. Dette kartet er imidlertid ikke nødvendigvis synlig for eieren av overvannsløsningen. Åpne overvannsløsninger, og løsninger som ikke er tilknyttet ledningsnett, er ofte ikke aktuelle i dette registreringssystemet.

Kartløsningen for registrering av alle etablerte overvannsløsninger (også åpne naturbaserte løsninger) per 2023 er ikke etablert. Det anbefales imidlertid at tiltakshaver allerede i dag samler kartrelatert informasjon om overvannsløsningene under prosjektering og utførelse, slik at de senere kan legges i et egnet kartlag.

Oslo kommune er pådriver for at slik informasjon legges i kart. I 2021–22 har Oslo, sammen med flere kommuner og ekstern bistand, utredet og beskrevet behovet, og til dels også løsningen, på hvordan et system for registrering (stedfesting) og dokumentasjon kunne se ut, og hva det kunne bestå av. Prosjektet het «Krafttak for digitalisering av overvannstiltak» og var finansiert gjennom Klimatilpasningstilskudd. De tre dokumentene som prosjektet resulterte i, finnes på [Miljødirektoratets hjemmesider](#).



Foto: Yvona Holbein, Oslo kommune





Dam i Augustenberg i Sverige.  
Foto: Bent Braskerud

# Vedlegg

Vedlegg 1 - Sjekkliste for utarbeidelse av overvannsplan

Vedlegg 2 - Begreper

Vedlegg 3 - Kartgrunnlag

Vedlegg 4 - Juridiske rammebetingelser

Vedlegg 5 - Beregningseksempel

Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser

Vedlegg 7 - Utløpsløsninger: type og utforming

Vedlegg 8 - Sjekkliste for FDV-dokumentasjon

Vedlegg 9 - Faktaark, VA-Miljøblad og referanser

# Vedlegg 1 - Sjekkliste for utarbeidelse av overvannsplan

Sjekklisten er et hjelpemiddel for fagkyndige/konsulenter ved utarbeidelse av en overvannsplan ved detaljregulering. Inntil en slik sjekkliste er utarbeidet også for byggesak og overordnet plan, vil denne være veiledende også for overordnet plan og byggesak (i tillegg til liste i [kapittel 4.3. Byggesaker](#)).

Det anbefales at rekkefølgen til punktene i denne sjekklisten beholdes i disposisjonen til overvannsplanen, for at begge parter lett kan orientere seg i dokumentet. Utfylt sjekkliste vedlegges overvannsplanen.

Det anbefales at dokumentasjon til overvannsplanen omfatter alle aktuelle beskrivelser, kartutsnitt, illustrasjoner og beregninger slik at etterprøvnbarheten er oppfylt. Alle temaene/punktene i sjekklisten forventes utkvittert. De temaene som ikke er relevante for tiltaket utkvitteres med «ikke aktuelt» i merknadsfeltet. Alt skal være lettlest og forståelig for alle parter.

Det forventes at fagkyndige/konsulenter håndterer temaene i sjekklisten i tråd med *Overvannsveilederen* og beste praksis, og at forhold som er særlig utfordrende er godt dokumentert.

Henvising til kartgrunnlag, se [Vedlegg 3 - Kartgrunnlag](#).

Tema	Merknad	
<b>Sammendrag om overvannshåndtering</b>		
Sammendrag av overvannsplanen skal være lettfattelig og skal inneholde en kort beskrivelse av håndteringsbehov og tilhørende løsninger. Det skal beskrives hvordan valgte overvannsløsninger tilfredsstillt krav og føringer i henhold til 3-trinnsstrategien og forhold i plangrepet og evt. tiltaksområde. I tillegg skal det kort beskrives hvordan håndteringsbehovet er ivaretatt i plankart og bestemmelser.		
<b>EKSISTERENDE FORHOLD (stedsanalyse)</b>		
<b>1. Redegjør for eksisterende situasjon i planområdet</b>		
a.	Redegjør for totalt areal og type arealdekke, eksisterende natur og vegetasjon/ trær med angivelse av hva som skal bevares (inkl. utstrekning av rotsone for trær), topografi, bruksformål, eierskap og forvaltningsansvar, gater og parkering, ev. vassdrag, våtmark/myr eller vannansamling/grop m.m. Marker arealer som ikke skal berøres.	
b.	Redegjør for bebyggelse, konstruksjoner og infrastruktur under terreng (slik som P-kjeller), bevaringsverdige bygg og anlegg, inkludert hageanlegg og trær m.m.	
c.	Redegjør for grunnforhold og grunnvannsnivå (forurensning i grunn, dybde til fjell og grunnvann, ev. eksisterende grunnvannssenking/heving ved pumping), infiltrasjonsmulighet og hvor er dette mulig o.l.	

**2. Redegjør for omgivelsene som har innvirkning på planområdet**

a.	Beskriv og kartfest gater, vassdrag, infrastruktur, park, oppstrøms og nedstrøms topografi, grunnvannsproblematikk eller annet som kan påvirke overvannshåndtering i planområdet.		
b.	Angi nedbørfelt og vannmengder som må avledes gjennom tiltaksområdet fra områder oppstrøms (gjennomgående flomveier) eller flomveier som grenser til tiltaksområdet, og vis hvor det håndteres i dag.		
c.	Beskriv resipient (vassdrag/sjø) for overvann: Type resipient, vannkvalitet, vannmengder, bruksområder og hva utslippet fra tiltaksområdet (vannmengder, forurensning, erosjon, flom- eller skredfare m.m.) innebærer.		
d.	Redegjør for hvordan hensynet til overvann samspiller med andre risikotemaer knyttet til ROS-analyse som bl.a. fare for forurensning i grunnen, endringer i grunnvannsnivå, kvikkleire, erosjon, ras, stormflo og vassdragsflom m.m. og definer løsningene i sammenheng.		

**3. Redegjør for eksisterende overvannssituasjon**

a.	Beskriv og vis helhetlig eksisterende avrenningssituasjon: topografi, offentlig og privat ledningsnett og ev. etablerte overvannstiltak, avrenning av overvann på terreng diffust eller konsentrert, avrenning fra gatestruktur til sluk og ledninger m.m.		
b.	Redegjøre for flomveier fra modellert/beregnet klimajustert 100-årsregn, og fra avrenningslinjer > 5 ha inn, gjennom og ut av planområdet og beskriv om flomveien nedenfor planområdet kan ansees som trygg eller ikke.		
c.	Synliggjør historisk bekk og/eller lukket bekk gjennom planområdet om aktuelt.		

**PLANLAGT SITUASJON****1. Redegjør for hvilke nasjonale og kommunale føringer og planer som gjelder for området?**

a.	Nasjonale: se vedlegg 3, juridiske rammebetingelser		
b.	Kommunale: f.eks. Kommuneplan, kommunedelplaner, områderegulering/VPOR, VPKL, Strategi for overvannshåndtering, styringsdokument Gjenåpning av elver og bekker, blågrønn faktor m.m. samt aktuelle kommunale temakart og kart til kommuneplanen som T4 om naturmiljø og T7 om blågrønn struktur.		

**2. Beregn vannmengder**

a.	Dersom vannet renner i flere retninger, vil det danne flere avrenningsfelt. Vis i utomhusplan og beskriv størrelse av hvert avrenningsfelt inklusive oppsamlingspunkt/ utløp. Beregningene gjennomføres separat for hvert avrenningsfelt og det skal komme tydelig frem hvor mye vann som renner videre fra hvert enkelt felt.		
b.	Hvert felt skal ha følgende beregninger:		

	i. Beregn vannmengder ved trinn 1, trinn 2 og trinn 3.		
	ii. Der det forventes påslipp på kommunale ledninger, dyp infiltrasjon og/eller utløp på terren skal dette være sannsynliggjort, jf. føringer i <a href="#">kapittel 6.6. Infiltrasjon</a> , <a href="#">kapittel 6.8. Påslipp til ledningsnett</a> og <a href="#">kapittel 6.9. Utløp på terreng</a> , samt tekst i VAVs veileder til byggesak.		

### 3. Foreslå og beskriv tiltak

a.	Trinn 1: Dokumentér samsvar mellom beregnet vannmengde/avrenning ved 10 mm nedbør og tilgjengelig volum i løsmasser under permeable flater som mottar avrenningen ( $V_k > V_a$ ).		
b.	Trinn 2: Foreslå type og dimensjoner alle tiltak som dekker behovet til trinn 2.		
c.	Trinn 3: Foreslå tverrsnitt og dimensjoner intern flomveier som ivaretar behovet til trinn 3.		
d.	Ved gjennomgående flomvei, beregn vannmengder i nedbørfeltet til flomveien som skal videreføres gjennom området. Dokumentér kapasitetsbehov og avsett tilstrekkelig areal til flomvei og til håndtering av overvann fra arealene utenfor planområdet.		
e.	Beskriv hvordan gjennomgående flomvei ivaretas også i anleggsfasen.		
f.	Beskriv funksjon av alle overvannstiltak og hvordan disse utnytter overvann som ressurs og inngår som bruks- og opplevelseselement i planområdet.		
g.	Beskriv hvordan ev. gjennomgående bekker påvirker og er påvirket av overvannshåndteringen (vannmengde). Berører tiltaket lukkede bekker, bør gjenåpning alltid vurderes og redegjøres for.		
h.	Ved tiltak på annen persons grunn vedlegges tinglyst avtale.		

### 4. Vis tiltak i utomhusplan

a.	Avrenningsfelt og evt. kobling mellom ulike avrenningsfelt og deres utløpspunkt.		
b.	Dokumentér samsvar mellom avrenningsfelt og plassering av tiltak. Bruk piler og koter for å vise sammenhengende overvannssystem med alle tiltak i trinn 1, 2 og 3.		
c.	Marker tiltak i utomhusplanen, samt evt. forhold som påvirker overvannsløsninger.		
d.	Tiltak i trinn 1 skal vises som angivelse av permeable overflater (inkl. grønne tak) eller vannopsamling til gjenbruk som håndterer tilhørende avrenning utregnet ved trinn 1. For mer informasjon se dokumentet <i>Overvannskatalog til inspirasjon</i> .		
e.	Plassering av utløp/tømming fra fordrøyning (trinn 2) skal vises i planen. Det samme gjelder plassering av overløp og sammenheng med eksisterende/naturlig flomvei fra området (trinn 3). Ved fordrøyningsløsninger oppgis både areal ( $m^2$ ) og volum ( $m^3$ ).		

f.	Vis intern og evt. gjennomgående flomvei på tiltaksområdet, samt tilknytning til flomveier nedstrøms tiltaksområdet. Plassering (inn og ut av planområdet) skal samsvare med dagens plassering dersom ikke en ny løsning er godkjent av planmyndigheten.		
<b>5. Dokumentér overvannskvalitet</b>			
a.	Beskriv forventet vannkvalitet i avrenningen fra arealene i planområdet basert på forventede utslippskilder og hvordan vannkvalitet er planlagt ivaretatt.		
b.	Beskriv eventuelle rensertiltak og deres plassering.		
c.	Vis og beskriv plassering av snøopplag, og hvordan det påvirker omgivelsene og overvannskvaliteten.		
d.	Beskriv og vis i kart hvordan og hvor overvann i anleggsfasen vil bli håndtert, samt hvor utløpet er plassert.		
e.	Ved forurenset grunn, vedlegg miljørisikovurderingsplan med oppfølgingsprogram.		
<b>6. Redegjør for hvordan planforslaget ivaretar krav og føringer</b>			
a.	Redegjør for ivaretagelse av aktuelle forutsetninger, krav og føringer i regelverk, kommuneplan (blant annet kart T4 og T7), samt andre overordnede planer, inkl. VPOR og VPKL		
b.	Redegjør for hvordan naturfarer (skred, erosjon, steinsprang, flom/oversvømmelse o.l.) fra ROS-analyse løses i eller utenfor planområde. Ved fare for skred, kvikkleire o.l. må det dokumenteres fra aktuell fagkyndig (hydrolog og/eller geolog) at overvannshåndtering sammen med områdestabilitet er godt ivaretatt.		
c.	Dokumentér oppfyllelse av hensynssoner og avstandskrav til ledningsnett, kabler, kulverter/konstruksjoner, rotsone for eksisterende trær, vassdrag o.l.		
d.	Redegjør for hvordan ny bebyggelse, etablering av byggegrop, kjeller og/eller sprenging vil kunne påvirke forhold over og under bakken som grunnvannet/ vannbalansen, hensynssoner, forurensning og vegetasjon inkl. rotsoner, marksikring, vassdrag med kantsoner o.l.		
e.	Sannsynliggjør oppfyllelse for normtall i tråd med Norm for vegetasjon og vannhåndtering (blågrønn faktor).		

## Vedlegg 2 - Begreper

Der ikke annet er referert til under «kilde», er begrepet utviklet av Oslo kommune basert på diverse tilgjengelig litteratur, kunnskap og innspill fra bransjen. Eventuell forklaring er lagt i parentes.

Tabell V2.1: Oversikt over aktuelle begreper og deres definisjoner

Begrep	Definisjon	Kilde
Arealformål	Gir de bindende rammer for bruk og vern av arealene innen et planområde. Inndeling i hovedformål og underformål som er uttømmende bestemt i plan - og bygningsloven og vedlegg I til kart - og planforskriften.	pbl. § 11-7 og § 12-5
Avløpsanlegg	Anlegg for transport og behandling av avløpsvann (inkluderer både spillvann og overvann).	Forurensningsloven § 21
Avløpsledning	Ledninger som transporterer avløpsvann. I avløpsledninger inngår fellesledninger (AF), spillvannsledninger (SP) og overvannsledninger (OV).	
Avløpsvann	Med avløpsvann forstås både sanitært og industrielt avløpsvann (også kalt spillvann) og overvann.	Forurensningsforskriften § 11-3
Avrenningskoeffisient	Andelen av nedbøren som renner av som avrenning fra et bestemt område. Avrenningskoeffisienten oppgis som et tall mellom 0 og 1. Avrenningskoeffisienten er bl.a. avhengig av overflatenes permeabilitet, fallforhold i terrenget og gjentaksintervall for nedbørhendelsen. Kan også kalles avrenningsfaktor.	Bearbeidet fra Norsk Vanns VA-ordbok
Avrenningsfelt	Landareal med avrenning til ett bestemt punkt/overvannstiltak. Er noen ganger betegnet som delfelt der det er flere avrenningsfelt i et felles system innenfor et tiltaksområde.	
Avrenningslinje	En matematisk utregnet linje som viser hvordan overvannet renner av på overflaten ut fra terrengform og helning. Avrenningslinjer sier ikke noe om vannmengder og vannhastighet. Tidligere kalt dreneringslinje.	
Avrenningsmønster	Et mønster av avrenningslinjer som viser hvor overvannet renner av på overflaten ut fra terrengform og helning.	
Avrenningsmengde	Hvor mye overvann som renner av et gitt avrenningsfelt/nedbørfelt ved en gitt nedbørhendelse.	
Avrenningshastighet	Hvor raskt overvann renner av fra et gitt avrenningsfelt ved en gitt nedbørhendelse.	

Bekk	Vanligvis et vassdrag, en resipient for overvann, som kan være en flomvei.	NVEs veileder Nr. 4/2022
Bekkeåpning	Reetablering av bekk som tidligere har blitt lagt i rør.	
Biologisk mangfold	Alle variasjonene av livsformer som finnes på jorda, bl.a. terrestriske, marine eller andre akvatiske økosystemer og de økologiske komplekser som de er en del av. Dette omfatter mangfold innenfor artene (genetisk mangfold), på artsnivå og på økosystemnivå.	NOU 2013:10
Blå overvannsløsninger	Fordrøyning og transport av overvann i tette systemer som er åpne, i dagen. (Overvannsløsninger tette i bunn og på sidene som renner, dammer og blå tak.)	
Blågrønn faktor (BGF)	Blågrønn faktor er en faktor som definerer måloppnåelse for en beregningsmetode som stimulerer til mer bruk av vegetasjon og naturbaserte overvannsløsninger med mål om sunnere omgivelser, mer biologisk mangfold og bedre håndtering av regnvann. (Gjeldende norm er <i>Norm for vegetasjon og vannhåndtering. Oslo sin norm er ikke basert på NS 3845 Blågrønn faktor</i> )	
Blågrønne overvannsløsninger	Vegetasjonsbaserte overvannsløsninger som er åpne i dagen, med volum til fordrøyning og/eller transport av overvann. (Blågrønne overvannsløsninger, består ofte av et fordryningsvolum og/eller vannvei med vegetasjon. Både naturbaserte løsninger og løsninger med tett bunn inngår.)	
Blågrønn infrastruktur (BGI)	Alle naturlige og kunstige elementer i landskapet som yter ulike økosystemtjenester og utgjør et nettverk av blå og grønne elementer. (Som blå infrastruktur forstås fuktdrag og andre vannveier som renner/kanaler og vassdrag, samt vann/dam og sjø. Som grønn infrastruktur forstås bl.a. naturområder inkl. skog, myr og kulturlandskap, parker, friområder, turveidrag og trær, private hager og grønne tak og fasader.)	
Blått tak	Tak uten vegetasjon utformet slik at det fordroyer overvann.	
Blågrønt tak	Kombinasjon av grønt og blått tak, som i tillegg til fordamping og vegetasjonens vannforbruk har et vannmagasin under vekstmediet.	
Bærekraftig overvannshåndtering	Overvannshåndtering i tråd med tretrinnsstrategien med vekt på robuste og naturbaserte løsninger. Både overvannet og den naturbaserte infrastrukturen skal være en ressurs for nærmiljøet, og egnet til å imøtekomme konsekvensene av manglende kapasitet i avløpssystemet, økende fortetting og fremtidige klimaendringer.	



Bærekraftig utvikling	Forebygging av de negative konsekvensene av klimaendringer i dag og i fremtiden og god beredskap for hendelser som kan inntreffe.	FN
Brune overvannsløsninger	Infiltrasjonsbasert overvannsvannhåndtering under bakken. (Oslo kommune regner brune løsninger som tømmes ved dyp infiltrasjon som «åpne overvannsløsninger». Dette fordi infiltrasjon, der det er mulig, er nødvendig for opprettholdelse av vannbalanse i området.)	
Dam	Konstruert eller naturlig forsenkning i terrenget der vannet samles opp.	
Dimensjonerende nedbør	Nedbørverdier som benyttes i planlegging og dimensjonering av overvannstiltak. IVF-verdier benyttes som regel til dette.	Klimaservice-senteret
Drensvann	Vann i umettet sone i grunnen som ledes vekk fra bygninger og andre konstruksjoner og infrastruktur for å redusere fare for fukt og skade på bygningen.	
Dreneringslinjer	Se avrenningslinje	
DV-tall	Et tall for maksimal vanddybde multiplisert med vannhastighet med enhet $m^2/s$ (depth*velocity). (Gir uttrykk for risiko knyttet til overvannsavrenning og flomveier.)	
Dyp infiltrasjon	Infiltrasjon i jord- og løsmasser der også masser dypere enn 0,5 m fra terrengoverflaten har tilfredsstillende hydraulisk kapasitet i løsmasser frem til resipient. (Begrepet er nærmere beskrevet i <a href="#">kapittel 6.6. Infiltrasjon.</a> )	
Elv	Elv er et større vassdrag med årssikker vannføring. Med elv menes vanligvis en ansamling av ferskvann som, i hvert fall gjennom deler av året, er større enn en bekk og som renner gjennom et naturlig leie (bunnsstrat) med bredder, og som munner ut i en innsjø, i havet eller i en annen elv.	
Fellesledning	Avløpsledning som fører både sanitært og industrielt avløpsvann (spillvann, kloakk) og overvann i en felles ledning.	
Fellessystem	Avløpssystem for transport av sanitært og industrielt avløpsvann (spillvann) og overvann i en felles ledning.	NOU 2015:16
Flerfunksjonell overvannsløsning	Overvannsløsning som i tillegg til overvannshåndtering bidrar med en eller flere funksjoner som økosystemtjenester, rensing av overvann, rekreasjonsareal, lek, gjenbruk o.l.	
Flom	Flom oppstår når vann flommer ut over landmasser som ellers er tørre. (I overvannsveilederen deles flom i vassdragsflom og overvannsflom. Flom er også beskrevet i NVEs retningslinjer 2/2011.)	Noe justert fra ordlyd hos NVE

Flom; Vassdragsflom (elveflom)	Flom i vassdrag oppstår når vannstanden i innsjøer og elver går ut over det normale, noe som fører til at vannet flommer ut over landmasser som ellers er tørre. (Vassdragsflom kommer som regel av stor nedbør eller snøsmelting, og oppdemming som følge av isgang eller skred.)	NVE TEK17 § 7-2
Flom; Overvannsflom (urbanflom)	Overvannsflom oppstår når landmasser som ellers er tørre oversvømmes som følge av styrtregn, kraftig nedbør over lengere perioder eller når is/snø sammenfaller med kraftig nedbør. (Overvannsflom opptrer ofte i tettbygde (urbane) strøk som følge av stor andel av tette flater og oversteget kapasitet i ledningssystemet.)	
Flomvei	Flomvei er en trasé som avleder overvann ved styrtregn.	
Flomvei; Trygg flomvei	Trygg flomvei er en trasé som avleder overvann opp til en akseptabel risiko (dimensjonerende vannføring) uten skader og ulemper.	
Flomvei; Gjennomgående flomvei	Gjennomgående flomvei er en sammenhengende flomvei som krysser tiltaksområdet. (Disse kan i noen tilfeller lede mye vann og være en del av primær eller sekundær flomvei.)	Gjennomgående flomvei
Flomvei; Primær og sekundær flomvei	Primær flomveier er traséer som avleder de største vannmengdene. Sekundær flomvei er sidestrøm til primær flomveien.	Primær og sekundær flomvei
Flomvei; Intern flomvei	Intern flomvei er flomvei innenfor én eller flere eiendommer. Kan krysse tiltaksområdet eller ligge utenfor tiltaksområdet før den tilknyttes hovedflomveisystemet.	Intern flomvei
Flomplan	En overordnet plan som definerer et sett med tiltak for å minimere skader og ulemper ved en overvannsflom, basert på et gitt risikoakseptnivå.  (Også kalt skybruddsplan eller «temakart for overvann og urban flom».)	
Fordrøyning	Midlertidig magasinering av overvann for å forsinke og begrense den videreførte vannmengde slik at ledningsnett og/eller resipient ikke overbelastes.	
Fordrøyningsbasseng	En åpen overvannsløsning på terreng som fordrøyer overvann og utjevner den videreførte vannmengden gjennom strupet utløp, eksempelvis en dam.	Bearbeidet fra NGU  Norsk Vann
Fordrøyningsmagasin	En lukket overvannsløsning som fordrøyer overvann og utjevner den videreførte vannmengden gjennom strupet utløp, eksempelvis et betong- eller plastmagasin.	Bearbeidet fra NGU

Fremmedvann	Alt vann som ikke er spillvann i fellessystemer: Alt vann som er tilført ledninger via lekkasjer, infiltrering, sprekker, skjøter og feilkoblinger.	
Fribord	I et tverrsnitt, høyden fra normal vannstand og opp til tverrsnittets øverste kant.	
Gjentaksintervall	En hydrologisk beregning over hvor ofte (statistisk) en nedbørhendelse av et visst omfang oppstår. (For eksempel vil en overvannsfloem med gjentaksintervall på 100 år, også kalt 100-årsregn, opptre i gjennomsnitt hvert 100. år. Hvert år er sannsynligheten for 100-årsregn lik 1/100, det vil si 0,01 %.)	
Grunnvann	Vann i den mettede sonen i grunnen.	Vannressursloven §2
Grunnvannsnivå	Nivå (høyde) der alle åpninger i jordsmonn eller berggrunn er vannfylt i et åpent system (hydrostatisk trykk). (Grunnvannsnivå varierer naturlig gjennom året, og varierer avhengig av løsmasser, topografi, klima, nedbørmengder og snøsmelting. I tillegg vil menneskelige inngrep påvirke grunnvannsnivå.)	
Grønne overvannsløsninger	Vegetasjonsbasert overvannshåndtering i åpne løsninger i dagen (Vegeterte overflater tilpasset til håndtering av overvann ved hjelp av fordamping, forsinkelse og vegetasjonens vannforbruk.)	
Grå overvannsløsninger	Løsninger for overvannshåndtering der overvannet håndteres under terreng i et lukket system uten kontakt med vegetasjon og/eller løsmasser.	
Grønne tak	Tak med en rikelig andel vegetasjon. Grønne tak omfatter både tynne og tykke vekstlag.	Strategi for grønne tak og fasader - Oslo kommune
Grønn fasade	En fasade med rikelig andel vegetasjon. Vegetasjonen kan kle veggen fra vekstlag på bakken, fra tak eller ved bruk av modulsystemer.  (I tillegg finnes grønne frittstående vegger. Både fasade og vegger kan være tilrettelagt for håndtering av overvann ved å lede det til dem.)	Strategi for grønne tak og fasader - Oslo kommune
Grunn infiltrasjon	Infiltrasjon i de øvre jordlag (0-0,5 m) via permeabel (gjennomtrengelig) overflate.  (Håndtering av trinn 1 ved grunn infiltrasjon skjer via infiltrasjon, evapotranspirasjon og intersepsjon i masser med tilstrekkelig kapasitet/porevolum til å tilfredsstille funksjonskrav i tråd med trinn 1 i 3-trinnsstrategien for overvannshåndtering. Begrepet og funksjonskrav er nærmere beskrevet i Kapittel 6.6 Infiltrasjon.)	

Hensynssone	Sone der særlige hensyn og restriksjoner gir føringer for arealbruken. Hvilke soner som kan brukes er uttømmende bestemt i plan - og bygningsloven og vedlegg II til kart - og planforskriften. Sonene vises som skravert felt på kart. Det kan fastsettes bestemmelser til hensynssonene	pbl. § 11-8, § 12-6 og § 12-7
Hovedflomveisystem	Primære og sekundære flomveier, inngår i kommunens overordnede overvannssystem.	
Hydraulisk kapasitet	Jordmassenes evne til å motta og transportere bort infiltrert vann. (Oppgis som m <sup>3</sup> /døgn.)	
Hydrogram	Et hydrogram viser avrenning over tid. (Som regel vises midlere vannføring over et år.)	
Infiltrasjon	Intrengning av vann fra overflaten ned i grunnen. (Infiltrasjon kan skje bl.a. i løsmasser, oppsprukket fjell eller permeable dekker.)	
Infiltrasjonskapasitet	Den mengden vann som kan infiltreres pr. m <sup>2</sup> overflate i mettet tilstand. (Oppgis som l/m <sup>2</sup> pr døgn eller l/m <sup>2</sup> pr sekund.)	
Intersepsjon	Den mengden av nedbøren (dogg, regn eller snø) som ikke renner av eller beveger seg ned mot mettet sone (infiltrasjon). (Det vil si den delen av nedbøren som blir værende i vegetasjon og andre overflater, også om regnfall som fordampes på vei ned.)	
IVF-kurve	Datsett/kurve levert av meteorologisk institutt, som basert på nedbørstatistikk fra en meteorologisk stasjon beskriver nedbørintensitet (I) som for ulike varigheter (V) kan forventes å forekomme med en viss hyppighet/frekvens (F). (Hyppigheten tilsvarer gjentakintervall (returperiode). Dimensjonerende nedbør blir ofte uttrykt som en IVF-verdi.)	Bearbeidet fra SNL og Klimaservice-senteret
Klimafaktor	Se klimapåslag.	
Klimapåslag	Klimapåslaget angir hvor mye dagens dimensjonerende verdi for nedbør, flom og stormflo bør økes for å ta høyde for fremtidige klimaendringer frem til år 2100. (Begrepet «klimapåslag på 40 %» brukes på samme måte som «klimafaktor på 1,4». Det anbefalte klimapåslaget er avhengig av regional plassering, gjentakintervall og nedbørvarighet.)	Klimaservice-senteret
Klimatilpasning	Klimatilpasning innebærer å forstå konsekvensene av at klimaet endrer seg og iverksette tiltak: på den ene siden å hindre eller redusere skade eller ulempe, og på den andre siden utnytte mulighetene som endringene kan innebære.	
Klimatilpasset overvannshåndtering	Overvannshåndtering der hensynet til klimaendringer er integrert i løsningen.	

Klimarobust	<p>Klimarobust innebærer å bygge motstandskraft mot de uønskede konsekvensene som klimaendringene vil bringe. Begrepet består av to komponenter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• at samfunnet tåler ytre stress som følge av klimaendringene, og</li> <li>• at samfunnet hele tiden har evne til å tilpasse seg og utvikle nye løsninger som styrker bærekraften og forebygger for fremtidige konsekvenser av klimaendringer.</li> </ul>	<a href="http://Klimaoslo.no">Klimaoslo.no</a>
Klimarobust overvannshåndtering	Overvannshåndtering som er robust og tåler ytre stress som følge av klimaendringene, og som har evne til å tilpasse seg fremtidige konsekvenser av klimaendringene.	
Kommuneplan	Overordnet styringsdokument for kommunen, dvs. en samlet plan som omfatter samfunnsdel med handlingsdel og arealdel. Den skal ta utgangspunkt i den kommunale planstrategien og legge retningslinjer og pålegg fra statlige og regionale myndigheter til grunn. Planen skal fastsette retningslinjer for bruk og vern av arealer og naturressurser i hele kommunen.	Tilpasset etter pbl. § 11-1
Kommunedelplan	En del av kommuneplanens arealdel. Planen gjelder for et større geografisk område eller bestemt tema innen kommunen. Kommunedelplan er mer detaljert enn kommuneplanen.	Tilpasset etter pbl. § 11-1
Konsentrasjonstid	Beskriver den teoretiske tiden det tar for nedbøren å renne fra nedbørfeltets fjerneste punkt til utløpet. Kan også bli omtalt som nedbørfeltes responstid.	Egen definisjon
Kvikkleire	Kvikkleire er et finkornet sediment hvor kornstrukturen kan kollapse selv om sedimentet i utgangspunktet er ganske fast. Kvikkleire kan være uproblematisk så lenge den ligger uforstyrret i grunnen, men flyter som væske hvis den blir overbelastet og omrørt.	NGU
Kulvert	Større ledning eller passasje for vann/avløp eller for andre formål, ofte under veier eller jernbane.	
Lokal overvannsdiskonering (LOD)	Se lokal overvannshåndtering (LOH).	
Lokal overvannshåndtering (LOH)	Tiltak som ved hjelp av infiltrasjon og fordrøyning håndterer nedbøren der den faller.	
Mengderegulator	Teknisk innretning plassert på utløpet fra en fordrøyningsløsning, som regulerer (struper) mengde videreført overvann.	
Mettet sone	Sone/jordlag under grunnvannsnivå hvor alle porer er fylt med vann.	NGU

Miljøgifter	Miljøgifter er kjemiske forbindelser som er lite nedbrytbare (persistente), kan hoppe seg opp i levende organismer/næringskjeden (bioakkumulere) og har alvorlige langtidsvirkninger for helse, eller er svært giftige i miljøet.	Mdir
Naturbasert overvannsløsning	Naturbasert overvannsløsning er en overvannsløsning som er inspirert, kopiert eller støttet av naturen. Disse bidrar til å løse de miljømessige, sosiale og økonomiske utfordringene samfunnet står overfor på en bærekraftig måte.  Det finnes flere definisjoner av naturbaserte løsninger, bl.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• løsninger som bruker eller restaurerer eksisterende naturtyper og økosystemer</li> <li>• løsninger som baserer seg på bruk av natur (semi-naturlige løsninger)</li> <li>• løsninger som oftest kategoriseres under blågrønn infrastruktur (sammenhengende grønnstruktur som leder eller er tilrettelagt for å håndtere vann), og som i større grad kan involvere «naturhermende» løsninger, for eksempel konstruksjon av overvannsdammer, grøfter, osv.</li> </ul>	Mdirs hjemmesider – rapport M-1897 Løsninger er naturbasert, tilpasset til overvann
Nedbørfelt	Landareal med avrenning til ett bestemt utløpspunkt i elv, innsjø, fjord eller i hav. (Vannskillet avgrenser nedbørfeltene fra hverandre.)	Vannforskrifta §3 + SNL
Nedbørintensitet	Et mål for hvor kraftig nedbøren er og som uttrykkes som mengde over tid og arealenheter. (Nedbørintensitet måles i millimeter pr. tidsenhet. Verdier finnes i IVF-kurve.)	
Overflatevann	Kystvann, brakkvann og ferskvann, unntatt grunnvann.	Vannforskrifta § 3
Overløp	Teknisk arrangement for kontrollert avledning av vannmengder som er større enn det en avløpsledning eller en overvannsløsning er dimensjonert for.	
Oversvømmelse	Oversvømmelse er en tilstand når vann er samlet på terreng som normalt er tørt, altså at et areal står midlertidig under vann. (Man kan skille mellom urbanoversvømmelse (pluvial oversvømmelse), som kommer av overvann på avveie, og på oversvømmelse fra vassdrag (fluvial flom/oversvømmelse), som oppstår når vannstanden i elver og bekker når over sine normale bredder og setter tilgrensende landareal under vann.	EUs flomdirektiv
Oversvømmelses-areal	Areal avsatt til oversvømmelse ved overvannsflom (styrtregn), som til vanlig benyttes til annet formål, eksempelvis torg, park og fotballbane.	
Overvann	Vann som renner av på overflaten som følge av regn, og smeltevann.	NVE
Overvannsanlegg	Konstruerte anlegg for oppsamling, forsinkelse, infiltrasjon, avledning og eventuelt rensing av overvann.	

Overvannsledning	Ledning for transport av overvann og drenevann i et separat avløpssystem.	Norsk Vann
Overvannsløsning (Overvannstiltak)	Overvannsløsning (overvannstiltak) er et enkelt overvannsobjekt med definert funksjon innen håndtering av overvann. (Overvannsløsning kan bestå av flere komponenter, eksempelvis kan et fordrøyningsmagasin bestå av både innløpskum (sandfang), magasin og utløpskum. Det hele har en felles overvannsfunksjon..)	
Overvannshåndtering	Består av lokal disponering, trygg bortledning og eventuelt behandling av overvann. Formålet er å ivareta sikkerhet mot skade på helse, miljø og infrastruktur, og samtidig ivareta overvannet som ressurs.	Mdir
Overvannsplan	En overvannsplan viser resultater fra en helhetlig kartlegging av eksisterende forhold som har betydning for overvann/avrenning, etterfulgt av et forslag til overvannsløsninger. Planen består av beskrivelse, kart/illustrasjon og beregninger. I sammenheng med prosjektering til byggesak er begrepet «overvannsplan» brukt som betegnelse for plantegninger som viser overvannsløsninger i kart.	
Planprogram	Planprogrammet skal gjøre rede for formålet med planarbeidet, planprosessen med frister og deltakere, opplegget for medvirkning, spesielt i forhold til grupper som antas å bli særlig berørt, hvilke alternativer som vil bli vurdert og behovet for utredninger. Forslag til planprogram sendes på høring og legges ut til offentlig ettersyn normalt samtidig med varsling av planoppstart. Planprogrammet fastsettes ordinært av planmyndigheten.	pbl. § 4-1
Porøsitet	Forholdet mellom volum av porer (hulrom) i forhold til et totalt volum av jord, løsmasser eller bergart.	
Påslipp	Vann som slippes på det kommunale avløpsnett.	
Påslippstillatelse	Tillatelse for påslipp av definert vannmengde/vannføring på en kommunal avløpsledning.	
Redusert areal	Nedbørfeltets areal multiplisert med dets midlere avrenningskoeffisient.	
Regnenvelopsmetode	En metodikk for å beregne et fordrøyningsvolum ved å vurdere nedbørhendelser med ulike varigheter. Den største differansen mellom tilført og videreført volum for de forskjellige regnvarighetene danner grunnlag for nødvendig fordrøyningsvolum.	
Regnbed	Vegetert (beplantet) terrengforsenkning som samler, fordrøyer, infiltrerer og renser overvann.	
Reguleringsplan	Reguleringsplan er et arealplankart med tilhørende bestemmelser som angir bruk, vern og utforming av arealer og fysiske omgivelser.	pbl. § 12-1

Resipient	Mottaker av vann. (Blir blant annet brukt om vannforekomst som elv, bekk, innsjø og hav som er mottaker av avløpsvann, inklusive overvann. Grunnvann kan være resipient for infiltrert regnvann.)	VA ordbok - Norsk Vann
Returperiode	Se gjentakintervall.	
Risikoakseptnivå	Risikoakseptnivå er definert som et nivå for risiko som samfunnet aksepterer i en gitt sammenheng basert på gjeldende verdier i samfunnet. Hva som er akseptabelt, kan endres over tid og variere mellom områder.	Stortingsmelding 15 – Hvordan leve med farene
Sandfang	En kum med dykket utløp hvor sand, grus o.l. sedimenterer og skilles fra vann.	
Separatsystem	Avløpssystem der spillvann (kloakk) føres i egen spillvannsledning, og overvann med drensvann i en overvannsledning.	
Sigevann (markvann)	Sigevann fra nedbør kan beskrives som markvann i bevegelse nedover mot grunnvannsspeilet, da synonymt med infiltrasjonsvann.  Sigevann fra deponi er definert i avfallsforskriften som: Enhver væske som siver ut fra det deponerte avfallet og slippes ut fra et deponi eller blir liggende i det.	Norsk Vann - VA-ordbok  1. setning: Avfallsforskriften § 9-3
Skybrudd	Opprinnelig dansk begrep, se styrtregn.	
Skybruddsplan	Opprinnelig dansk begrep, se flomplan.	
Styrtregn	Kortvarig og kraftig, intenst regnskyll.	
Spillvann	Sanitært og industrielt avløpsvann, også kalt kloakk. (Særlig benyttet om avløpsvann som ledes bort i egen ledning ved separatsystem.)	NOU 2015:16
Spissavrenning	Største vannføring (avrenningstopp) i løpet av en nedbørhendelse.	
Tette overvannsløsninger	Løsninger der overvannet ledes eller fordrøyes i anlegg med tett bunn. Tette løsninger kan være lukkede, slik som rør og magasiner, men kan også omfatte åpne løsninger slik som kanaler og vannspeil med tett bunn.	
Tiltak	Inngrep som oppføring, riving, endring og andre tiltak knyttet til bygninger, konstruksjoner og anlegg, samt terrenginngrep og opprettelse og endring av eiendom.	



Tiltaksområde	Et område der det planlegges tiltak etter pbl. § 1-6. Tiltaksområdet består av arealer som inngår i det planlagte tiltaket, eller tiltaket det er søkt om. Det kan være en plan, byggesak eller et prosjektområde.	
Tiltakshaver/byggherre	Enhver fysisk eller juridisk person som får utført et bygge- eller anleggsarbeid. Er ofte samsvarende med eier, men behøver ikke å være samme personer, organisasjon eller foretak.	Byggherreforskriften
Tradisjonelle (konvensjonelle) overvannsløsninger	Overvannsløsning som baserer seg på avledning av overvann via sluk og ledninger.	
3-trinnsstrategi for overvannshåndtering	En metode som ved hjelp av tre trinn definerer hvordan nedbøren med forskjellig intensitet bør håndteres på en bærekraftig måte.	
Trinn 1 (3-trinnsstrategien)	Trinn 1 i tre-trinnsstrategien omfatter overvannstiltak som etableres for å håndtere overvann fra normalregnet ved infiltrasjon, fordamping og vannopptak i vegetasjon.	
Trinn 2 (3-trinnsstrategien)	Trinn 2 i tre-trinnsstrategien omfatter overvannstiltak som etableres for å forsinke og fordrøye overvann ved større nedbørhendelser.	
Trinn 3 (3-trinnsstrategien)	Trinn 3 i tre-trinnsstrategien omfatter overvannstiltak som etableres for å trygt bortlede overvann ved kraftige nedbørhendelser.	
Umettet sone	Sone/jordlag over grunnvannsnivå. Porene og/eller sprekken inneholder både luft og vann.	
Utløp	Tilførsel av vann til en resipient, ledning eller terreng.	
Vadi	Vadi (på engelsk swales) er en bredere gressdekket grøft med slake sider som kan infiltrere og avlede overvann. (Vadi brukes ofte som flomvei i bebyggelse.)	
Vannforekomst	En avgrenset og betydelig mengde av overflatevann, som for eksempel innsjø, magasin, elv, bekk, kanal, fjord eller kyststrekning, eller deler av disse, eller en avgrenset mengde grunnvann innenfor en eller flere akviferer.	Vannforskrifta § 3
Vannledningsevne (K-verdi)	Mengden rent vann som infiltrerer gjennom løsmassene pr. tidsenhet (K-verdi) i mettet tilstand. (Verdien gis fra infiltrasjonstest, eller beregnes ut fra kornfordelingsanalyse og oppgis som m/døgn.)	

Vassdrag	Som vassdrag regnes alt stillestående eller rennende overflatevann med årssikker vannføring, med tilhørende bunn og bredder inntil høyeste vanlige flomvannstand. Selv om et vassdrag på enkelte strekninger renner under jorden eller under isbreer, regnes det i sin helhet som vassdrag. Som vassdrag regnes også vannløp uten årssikker vannføring dersom det atskiller seg tydelig fra omgivelsene.	Vannressursloven § 2
Økosystem	Et dynamisk kompleks av planter, dyr og mikroorganismer og det ikke-levende miljøet rundt dem, som gjennom et samspill utgjør en funksjonell enhet. I utredningen omtales økosystemene hav, kystsoner, ferskvann, skog, våtmark, fjell, arktiske økosystemer og kulturlandskap, som er en samlebetegnelse for åpent lavland og jordbruksområder, samt grøntområder i byer og tettsteder (urbane økosystemer).	NOU 2013:10
Økosystemtjenester	Økosystemenes direkte og indirekte bidrag til menneskelig velferd. Begrepet omfatter både fysiske goder og ikke-fysiske tjenester fra naturen.	NOU 2013:10
Åpen overvannshåndtering	Med åpne løsninger menes arealer/løsninger som enten er åpne i dagen eller åpne mot grunn. Det omfatter også underjordiske løsninger som har mulighet til å infiltrere mot grunnen; «brune» løsninger.	
Årssikker vannføring	Vannføring som ved middeltemperatur over frysepunktet ikke tørker ut av naturlige årsaker oftere enn hvert tiende år i gjennomsnitt.	Vannressursloven § 3

## Vedlegg 3 - Kartgrunnlag

Det finnes flere kartverktøy tilgjengelig hos kommunen og nasjonalt for å kartlegge arealer og arealegenskaper, inkludert regulert eller planlagt arealformål over og under bakken. Nedenfor er listet opp noen av disse:

### Planinnsyn (Oslo kommune):

- Arealplaner, pågående saker m.m.
- VPKL (Veiledende planer for kabler og ledninger, ofte inklusive overvannsplan)
- T4 Naturmiljø og T7 Blågrønn struktur (i den nye KPA vil kartene hete T4 Naturmiljø og vassdrag og T3 Grønnstruktur).

### **Temakart på Planinnsyn, bl.a.:**

- Modellert vanddybde (D) og Modellert dybdeintegrert hastighet (DV)
- Avrenningsmønster, Avrenningslinjer
- Marin grense
- Vann, bekker og elver (inkl. historiske bekkeløp, se også Kartbank fra BYM)
- Naturmangfold
- Forurensset grunn
- Kulturminner

### **Andre kart i Oslo kommune:**

- [Grunnforhold](#)
- [Undergrunnsarkivet](#)
- [Kartbank – fra BYM \(lukkede bekker og planlagte bekkeåpninger, se under Vannforsyning\)](#)
- [Kart over trær i Oslo \(BYM\)](#)
- [Park & trær \(BYM\)](#)
- [Oslotrær: Registrerte nyplantede trær i Oslos byggesone](#)
- [Arbeider i gata \(VAV\)](#)
- [Gjenåpning av bekker](#)
- [Vannkvalitet i Oslos vassdrag](#)
- [UnderOslo.no](#) (vann- og avløpsledninger). For tilgang, kontakt VAV.

### **Andre kart:**

- [NGU løsmassekart](#)
- [DSB Kunnskapsbanken](#)
- [Vannportalen](#)
- [NVEs kartkatalog](#)
- [Grunnforurensning \(Mdir\)](#)
- [NADAG](#)

## Vedlegg 4 - Juridiske rammebetingelser

Lovverk og forskrifter er tilgjengelig på [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no). I tabellene 1 og 2 er sentrale utdrag fra lovteksten (pr. desember 2022) som gjengir krav og betingelser for håndtering av overvann eller vassdrag. Det anbefales å lese hele paragrafen og de innledende bestemmelsene i den aktuelle loven på Lovdata dersom temaet angår ditt tiltak. Listen er ikke uttømmende.

### Plan- og bygningsloven

[Plan- og bygningsloven \(lov om planlegging og byggesaksbehandling L27.06.2008 nr. 71\)](#) skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner. Både loven og tilhørende forskrifter er sentrale i alt planarbeid og ved behandling av alle søknader om tiltak.

Den 15. november 2022 ble det vedtatt [endringer i plan- og bygningsloven](#) som gjelder håndtering av overvann i byggesaker. Endringene er foreløpig ikke tredd i kraft, men innholdet i bestemmelsene er gjengitt grovt i kursiv i oversikten nedenfor.

Tabell 1 oppsummerer sentrale paragrafer fra plan- og bygningsloven.

Tabell V4.1: paragrafer i [Plan- og bygningsloven](#) som berører overvann

Paragraf	Kort beskrivelse (utdragene er hentet fra lovteksten til plan- og bygningsloven)
<a href="#"><u>§ 1-1 Lovens formål</u></a>	Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner. Formålsbestemmelsen danner grunnlag for tolkning av plan- og bygningslovens regelverk.
<a href="#"><u>§ 1-8 Forbud mot tiltak mv. langs sjø og vassdrag</u></a>	I 100-metersbeltet langs sjøen og langs vassdrag skal det tas særlig hensyn til natur- og kulturmiljø, friluftsliv, landskap og andre allmenne interesser.
<a href="#"><u>§ 3-1 Oppgaver og hensyn i planlegging etter loven</u></a>	Innenfor rammen av § 1-1 (lovens formål) skal planer etter denne lov: g) ta klimahensyn gjennom blant annet tilpasning til forventede klimaendringer h) fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv. i) og legge til rette for helhetlig forvaltning av vannets kretsløp, med nødvendig infrastruktur.
<a href="#"><u>§ 4-2 Planbeskrivelse og konsekvensutredning</u></a>	For regionale planer og kommuneplaner med retningslinjer eller rammer for fremtidig utbygging og for reguleringsplaner som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn, skal planbeskrivelsen gi en særskilt vurdering og beskrivelse – konsekvensutredning – av planens virkninger for miljø og samfunn.
<a href="#"><u>§ 4-3 Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse</u></a>	Planmyndigheten skal påse at risiko- og sårbarhetsanalyser gjennomføres for planområder, eller selv foreta slik analyse. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6.
<a href="#"><u>§ 11-7 Arealformål i kommuneplanens arealdel</u></a>	Aktuelle arealformål når det gjelder overvannshåndtering er nr. 2, samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur, og nr. 3, grønstruktur.

<p><u>§ 11-8 Hensynssoner</u></p>	<p>Kommuneplanens arealdel skal i nødvendig utstrekning vise hensyn og restriksjoner som har betydning for bruken av areal. Det kan fastsettes følgende hensynssoner:</p> <p>a) Sikrings-, støy- og faresoner med angivelse av fareårsak eller miljørisiko.</p> <p>b) Sone med særlig krav til infrastruktur.</p>
<p><u>§ 11-9 Generelle bestemmelser til kommuneplanens arealdel</u></p>	<p>Nr. 3. Krav til nærmere angitte løsninger for bl.a avrenning i forbindelse med nye bygge- og anleggstiltak, herunder forbud mot eller påbud om slike løsninger</p> <p>Nr. 4. Rekkefølgekrav for å sikre etablering av samfunnsservice, teknisk infrastruktur, grønnstruktur før områder tas i bruk og tidspunkt for når områder kan tas i bruk til bygge- og anleggsformål, herunder rekkefølgen på utbyggingen.</p> <p>Nr. 6. Miljøkvalitet, estetikk, natur, landskap og grønnstruktur, herunder om midlertidige og flyttbare konstruksjoner og anlegg,</p> <p>Nr. 8. Forhold som skal avklares og belyses i videre reguleringsarbeid, herunder bestemmelser om miljøoppfølging og -overvåking.</p>
<p><u>§ 12-5 Arealformål i reguleringsplan</u></p>	<p>For hele planområdet skal det angis arealformål. Arealformål kan deles inn i underformål og kombineres innbyrdes og med hensynssoner.</p> <p>Aktuelle bestemmelser når det gjelder overvannshåndtering:</p> <p>Nr. 2. Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur.</p> <p>Nr. 3. Grønnstruktur.</p>
<p><u>§ 12-7 Bestemmelser i reguleringsplan</u></p>	<p>Aktuelle bestemmelser:</p> <p>Nr. 4. Funksjons- og kvalitetskrav til bygninger, anlegg og utearealer.</p> <p>Nr. 10. Krav om særskilt rekkefølge for gjennomføring av tiltak etter planen, og at utbygging av et område ikke kan finne sted før tekniske anlegg og samfunnstjenester som energiforsyning, transport og vegnett, sosiale tjenester, helse- og omsorgstjenester, barnehager, friområder, skoler mv. er tilstrekkelig etablert.</p> <p>Nr. 12. Krav om nærmere undersøkelser før gjennomføring av planen.</p>
<p><u>§ 16-5 Grunneiers rett til ekspropriasjon til nærmere bestemte formål</u></p>	<p>En grunneier eller fester kan med samtykke fra kommunestyret foreta ekspropriasjon for å oppfylle opparbeidingsplikten i § 18-1. (Ikke tredd i kraft.)</p>
<p><u>§ 18-1 Krav til opparbeidelse av veg og hovedledning for vann og avløpsvann (lovendringen)</u></p>	<p>I regulert strøk kan grunn bare bebygges eller eksisterende bebyggelse utvides vesentlig eller gis en vesentlig endret bruk, eller eiendom opprettes eller endres, dersom:</p> <p>b) hovedavløpsledning, herunder i tilfelle også særskilt overvannsledning, fører til og langs eller over tomta.</p> <p>d) Offentlig hovedanlegg for oppsamling, avledning og eventuelt behandling av lokalt overvann skal være opparbeidet og godkjent så langt det er vist i planen.</p> <p>Det skal fremkomme av planen hvilke eiendommer overvannsanlegget skal betjene. (Lovendring vedtatt 15. november 2022, ikke tredd i kraft.)</p>
<p><u>§ 18-2 Krav til opparbeidelse av fellesareal</u></p>	<p>Kommunen kan sette som vilkår for tillatelse for tiltak etter § 20-2 at felles avkjørsel, felles gårdsrom, felles anlegg for disponering og avledning av overvann eller annet fellesareal for flere eiendommer erverves, sikres og opparbeides der dette er regulert i plan.</p> <p>(Lovendring vedtatt 15. november 2022, ikke tredd i kraft. Se også nye ordlyd i § 18-3 Refusjonsberettigede tiltak og i § 18-5.)</p>
<p><u>§ 25-1 Tilsynsplikt</u></p>	<p>Kommunen har plikt til å føre tilsyn i byggesaker med at tiltaket gjennomføres i samsvar med gitte tillatelser og bestemmelser gitt i eller i medhold av denne lov, og at ansvarlig foretak er kvalifisert.</p>

<p><u>§ 27-2 Avløp</u></p>	<p>Før oppføring av bygning blir godkjent, skal avledning av grunn- og drensvann være sikret. Tilsvarende gjelder ved vedlikehold av drenering for eksisterende byggverk. (Lovendring vedtatt 15. november 2022, ikke tredd i kraft).</p>
<p><u>§ 28-1 Byggegrunn, miljøforhold mv</u></p>	<p>Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold.</p>
<p><u>§ 28-3 Tiltak på nabogrunn</u></p>	<p>Dersom byggverk kan bli utsatt for skade som følge av vannsig, overvann, ras eller utglidning fra nabogrunn, kan kommunen tillate at nødvendige forebyggende tiltak foretas på nabogrunnen. (Overvann er tatt med ved lovendring vedtatt 15. november 2022, ikke tredd i kraft.)</p>
<p><u>§ 28-6 Sikring av basseng, brønn og dam</u></p>	<p>Nytt første ledd tredje punktum: Kommunen kan ikke pålegge gjenfylling dersom brønn eller dam er påkrevd av hensyn til vannforsyning eller overvannshåndtering. (Lovendring vedtatt 15. november 2022, ikke tredd i kraft)</p> <p>Tiltakshaver skal gjennomføre tiltak slik at overvann i størst mulig grad infiltreres eller fordrøyes på eiendommen. Forsvarlig avledning skal sikres og opparbeides så langt det er nødvendig. Første og andre punktum gjelder så langt ikke annet er bestemt i arealplan.</p> <p>Kommunen kan avslå tiltak som ikke oppfyller kravene i første ledd. Departementet kan gi forskrift om hva som omfattes av kravene i første ledd, blant annet om hvilke overvannsmengder som skal håndteres.</p>
<p><u>§ 28-10 Håndtering av overvann</u></p>	<p>Tiltakshaver skal gjennomføre tiltak slik at overvann i størst mulig grad infiltreres eller fordrøyes på eiendommen. (Ny bestemmelse vedtatt 15. november 2022, ikke tredd i kraft) Innholdet i bestemmelsen tilsvarer gjeldende TEK17 § 15-8.</p>
<p><u>§ 29-5 Tekniske krav</u></p>	<p>Ethvert tiltak skal prosjekteres og utføres slik at det ferdige tiltaket oppfyller krav til sikkerhet, helse, miljø, energi og bærekraftighet, og slik at vern av liv og materielle verdier ivaretas.</p>
<p><u>§ 29-6 Tekniske installasjoner og anlegg</u></p>	<p>Tekniske installasjoner og anlegg skal prosjekteres og utføres slik at de gir de ytelser som er forutsatt og tåler de indre og ytre belastninger som normalt forekommer.</p>
<p><u>§ 31-3 Sikring og istandsetting. Frakobling av vann- og avløpsledning</u></p>	<p>Der vann- og avløpsledning tas ut av bruk permanent eller for et lengre tidsrom skal eieren koble ledningen fra felles ledningsanlegg, når hensynet til forsvarlig helse, miljø eller sikkerhet krever dette.</p> <p>Der det er nødvendig for å avverge fare for skade eller vesentlig ulempe på person, eiendom eller miljø, kan kommunen pålegge en eier eller fester av bebygd eiendom å sørge for forsvarlig håndtering av overvann på egen eiendom, forsvarlig avledning av overvann fra eiendommen, eller å gjennomføre en kombinasjon av håndtering og avledning av overvann. Pålegget skal kunne gjennomføres uten uforholdsmessig stor kostnad.</p>
<p><u>§ 31-14 Pålegg om tiltak mot overvann på bebygd eiendom</u></p>	<p>Eieren eller festeren skal varsles etter § 32-2 før det gis pålegg etter første ledd. Kommunen skal ved utferdigelse av pålegget fastsette en frist for oppfyllelse. (Ny bestemmelse vedtatt 15. november 2022, ikke tredd i kraft.)</p>
<p><u>Kapittel 32</u></p>	<p>Ulovlighetsoppfølging.</p>

## Vannressursloven

Vannressursloven (lov om vassdrag og grunnvann Lov 24.11.2000 nr. 82) har som formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann. Tabell 2 oppsummerer sentrale paragrafer fra Vannressursloven.

Tabell V4.2: Paragrafer i Vannressursloven som berører overvann

Paragraf	Kort beskrivelse (utdragene er hentet fra lovteksten til vannressursloven)
<u>§ 3 Definisjoner i denne loven</u>	<p>a) vassdragstiltak: vassdragsanlegg og alle andre tiltak i vassdraget som etter sin art er egnet til å påvirke vannføringen, vannstanden, vassdragets leie eller strømmens retning og hastighet eller den fysiske og kjemiske vannkvaliteten på annen måte enn ved forurensning.</p> <p>b) vassdragsanlegg: bygning eller konstruksjon i eller over vassdrag, bortsett fra luftledninger.</p> <p>c) årssikker vannføring: vannføring som ved middeltemperatur over frysepunktet ikke tørker ut av naturlige årsaker oftere enn hvert tiende år i gjennomsnitt.</p>
<u>§ 5 Forvalteransvar og aktsomhetsplikt</u>	Enhver skal opptre aktsomt for å unngå skade eller ulempe i vassdraget for allmenne eller private interesser. Vassdragstiltak skal fylle alle krav som med rimelighet kan stilles til sikring mot fare for mennesker, miljø eller eiendom.
<u>§ 7 Vannets løp i vassdrag og infiltrasjon i grunnen</u>	Ingen må hindre vannets løp i vassdrag uten hjemmel i denne lov. Utbygging og annen grunnutnytting bør fortrinnsvis skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen.
<u>§ 8 Konesjonspliktige tiltak</u>	Ingen må iverksette vassdragstiltak som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen, uten at det skjer i medhold av reglene i § 12 eller § 15, eller med konsesjon fra vassdragsmyndigheten.
<u>§ 9 Kvalitetsmål for vassdrag</u>	Vassdragsmyndigheten kan fastsette kvalitetsmål for vassdrag, bl.a om vannføring, stoffinnhold og artsforekomst i vassdraget. Kvalitetsmål for forurensende stoffer fastsettes etter forurensningsloven.
<u>§ 11 Kantvegetasjon</u>	Langs bredden av vassdrag med årssikker vannføring skal det opprettholdes et begrenset naturlig vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr.
<u>§ 13 Hovedregelen om grunneierens rådighet</u>	Vassdrag tilhører eieren av den grunn det dekker, hvis ikke annet følger av særlige rettsforhold.
<u>§ 14 Gjenåpning av vassdrag</u>	Vassdragsmyndigheten kan med seks måneders varsel til grunneieren foreta gjenåpning av et lukket vassdrag.

## Forurensingsloven

*Forurensningsloven (lov om vern mot forurensinger og avfall L13.03.1981 nr. 6)* skal sikre en forsvarlig miljøkvalitet, slik at forurensninger og avfall ikke fører til helseskade, går ut over trivselen eller skader naturens evne til produksjon og selvfornyelse. Tabell 3 viser sentrale paragrafer fra forurensingsloven.

Tabell V4.3 Paragrafer i Forurensingsloven som berører overvann

Paragraf	Kort beskrivelse (utdragene er hentet fra lovteksten til forurensingsloven)
§ 2 Retningslinjer	Det skal arbeides for å hindre at forurensning oppstår eller øker, og for å begrense forurensning som finner sted. (..). Kostnadene ved å hindre eller begrense forurensning og avfallsproblemer skal dekkes av den ansvarlige for forurensningen eller avfallet.
§ 7 Plikt til å unngå forurensing	Ingen må ha, gjøre eller sette i verk noe som kan medføre fare for forurensning uten at det er lovlig etter §§ 8 eller 9, eller tillatt etter vedtak i medhold av § 11.
§ 11 Særskilt tillatelse til forurensende tiltak	Forurensningsmyndigheten kan etter søknad gi tillatelse til virksomhet som kan medføre forurensning.
§ 21 definisjoner	Med avløpsanlegg forstås anlegg for transport og behandling av avløpsvann. Med avløpsvann forstås både sanitært og industrielt avløpsvann og overvann.
§ 22 Krav til utførelse av avløpsanlegg	Forurensningsmyndigheten kan etter søknad gi tillatelse til virksomhet som kan medføre forurensning.
§ 24a Særlige erstatningsregler for avløpsanlegg	Anleggseieren er ansvarlig uten hensyn til skyld for skade som et avløpsanlegg volder fordi kapasiteten ikke strekker til eller fordi vedlikeholdet har vært utilstrekkelig.



## Andre lovverk med føringer for håndtering og forvaltning av overvann

Tabell 4 oppsummerer sentrale lover med tilhørende paragrafer som berører håndtering og forvaltning av overvann. Listen er ikke uttømmende.

Tabell V4.4 Paragrafer i andre lovverk som berører overvann

Lov	Paragraf	Kort beskrivelse (utdragene er hentet fra de aktuelle lovtekstene)
<u>Veglova</u> ( <u>Lov om vegar</u> <u>L21.06.1963 nr. 23</u> )	<u>§ 32 Bestemmelser om kryssing av offentlig veg med ledning</u>	(.) vass-, kloakk- eller annan leidning eller renne av alle slag (.), må ikkje utan særskilt løyve frå vegstyremakta leggst over, under, langs eller nærare offentlig veg enn 3 meter frå vegkant, målt vassrett.
	<u>§ 43</u>	Eier eller bruker av eiendommen er ansvarlig for vedlikehold av avkjørsel til eiendommen.
	<u>§ 57 Forbod mot påførsel av skade på offentlig veg</u>	Det er forbode å skade offentlig veg eller å skade eller ta bort innretning som høyrer til offentlig veg. På eigedomsområdet til offentlig veg er det forbode utan løyve frå vegstyremakta:3) (.) å leide inn kloakkvatn eller drensvatn.
<u>Grannelova</u> ( <u>Lov om rettshøve mellom grannar</u> <u>L16.06.1961 nr. 15</u> )	<u>§ 2 Om tiltak som kan føre til skade på naboeigedom</u>	Ingen må ha, gjera eller setja i verk noko som urimeleg eller uturvande er til skade eller ulempe på granneeigedom. Inn under ulempe går òg at noko må reknast for farleg. (Regulerer det privatrettslige forholdet mellom naboer.)
<u>Naturmangfoldloven</u> ( <u>Lov om forvaltning av naturens mangfold</u> <u>L19.06.2009 nr. 100</u> )	<u>§ 9 Føre-var-prinsippet</u>	Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet.  Foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangel på kunnskap brukes som begrunnelse for å utsette eller unnlate å treffe forvaltningstiltak.
<u>Sivilbeskyttelsesloven</u> ( <u>Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret</u> <u>L25.06.2010 nr. 45</u> )	<u>§ 14 Kommunal beredskapsplikt – risiko- og sårbarhetsanalyse</u>	Kommunen plikter å kartlegge hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen, vurdere sannsynligheten for at disse hendelsene inntreffer og hvordan de i så fall kan påvirke kommunen. Resultatet av dette arbeidet skal vurderes og sammenstilles i en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse.
<u>Vass- og avløpsanleggslova</u> ( <u>Lov om kommunale vass- og avløpsanlegg</u> <u>L16.03.2012 nr. 12</u> )	<u>§ 1 Kommunalt eigenskap til vass- og avløpsanlegg</u>	Nye vass- og avløpsanlegg skal vere eigd av kommunar. Eksisterande vass- og avløpsanlegg kan berre seljast eller på annan måte overdragast til kommunar.  Vesentleg utviding eller samanslåing av eksisterande private anlegg kan berre skje med løyve frå kommunen etter § 2. Fyrste ledd gjeld ikkje for overvassanlegg.

<u>Skogbruksloven</u> <u>(Lov om skogbruk</u> <u>L27.05.2005 nr. 31)</u>	<u>§ 12 Vernskog</u>	Fylkesmannen kan gi forskrift om at skog skal vere vernskog når skogen tener som vern for annan skog eller gir vern mot naturskadar.
<u>Lov om sikring mot</u> <u>naturskader</u> <u>L25.03.1994 nr. 7</u>	<u>§ 20 Forholdsregler</u> <u>mot naturskader</u>	Kommunen plikter å treffe forholdsregler mot naturskader slik som bestemt i plan- og bygningsloven § 11-8 tredje ledd bokstav a og § 28-1, samt ved nødvendige sikringstiltak.
<u>Naturskadeerstatninglo-</u> <u>ven (Lov om erstat-</u> <u>ning for naturskader</u> <u>L15.08.2014 nr. 59)</u>	<u>§ 4</u> <u>Erstatningsvilkår</u>	Erstatning ytes ved naturskade som direkte skyldes naturulykke, så som skred, storm, flom, stormflo, jordskjelv og vulkanutbrudd. (.). Det kan også ytes hel eller delvis erstatning for skade som direkte skyldes nedbør eller isgang når særlige forhold tilsier det.
<u>Kulturminneloven</u> <u>(Lov om kulturminner</u> <u>L09.06.1978 nr. 50)</u>	<u>§ 2 Kulturminner</u> <u>og kulturmiljøer –</u> <u>definisjoner</u>	Med kulturminner menes alle spor etter menneskelig virksomhet (...). Reglene (...) gjelder (...) også for botaniske, zoologiske eller geologiske forekomster som det knytter seg kulturhistoriske verdier til. (...) (Loven begrenses samtidig til nasjonale kulturminneverdier.)
	<u>§ 3 Forbud</u> <u>mot inngrep i</u> <u>automatisk fredete</u> <u>kulturminner</u>	Ingen må – uten at det er lovlig etter § 8 – sette i gang tiltak som er egnet til å skade, ødelegge, grave ut, flytte, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredet kulturminne eller fremkalle fare for at dette kan skje. (Alle tiltakshavere for offentlige og større private tiltak må jf. § 9 kartlegge om det finnes automatisk fredete kulturminner som vil påvirkes av tiltaket jf. §§ 3 og 8.)
	<u>§ 15 fredning av</u> <u>bygninger, anlegg</u> <u>mv. fra nyere tid</u>	Departementet (v/Riksantikvaren) kan frede byggverk og anlegg (...). Fredningen kan omfatte naturelementer når de bidrar til helheten i parker, hageanlegg, alleer mv. (Om ikke annet er angitt ...) må ingen rive, flytte, påbygge, endre, forandre materialer eller farger eller foreta andre endringer som går lenger enn vanlig vedlikehold. Tiltak ut over dette krever tillatelse av vedkommende myndighet (Byantikvaren). (Tilsvarende bestemmelser finnes for anlegg og miljøer fredet etter §§ 19, 20, og 22a.)
<u>§ 25 Meldeplikt for</u> <u>offentlige organer</u>	De statlige, fylkeskommunale og kommunale organer som kommer i berøring med tiltak som omfattes av loven her, har plikt til å sende melding til (...) myndighet etter denne loven. (Byantikvaren).	

## Byggteknisk forskrift (TEK17)

TEK17 bygger opp under Plan- og bygningsloven og skal sikre at tiltak planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltak oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi. Plan- og bygningsloven sammen med TEK17 gjennomgår grensene for det minimum av egenskaper et byggverk må ha for å kunne oppføres lovlig. Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) har en veiledning til TEK17. Tabell 5 oppsummerer sentrale paragrafer for overvann.

Tabell V4.5 Paragrafer i TEK17 som berører overvann

Paragraf	Kort beskrivelse (utdragene er hentet fra forskriften)
<u>§ 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo</u>	For byggverk i flomutsatt område skal det fastsettes sikkerhetsklasse for flom (tabell i selve paragrafen). Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides.
<u>Veiledning til § 7-2</u>	Med flom menes her oversvømmelse ved økt vannføring og vannstand i elver, bekker og vann som følge av stor nedbør eller snøsmelting, og oppdemming som følge av isgang eller skred. Bestemmelsene i § 7-2 gjelder sikkerhet mot saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv.
<u>§ 13-9 Generelle krav om fukt</u>	Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer.
<u>§ 13-10 Fukt fra grunnen</u>	Rundt bygningsdeler under terreng og under gulvkonstruksjoner på bakken, skal det treffes nødvendige tiltak for å lede bort sigevann og hindre at fukt trenger inn i konstruksjonene.
<u>§ 13-11 Overvann</u>	Terreng rundt byggverk skal ha tilstrekkelig fall fra byggverket dersom ikke andre tiltak er utført for å lede bort overvann, inkludert takvann.
<u>§ 15- 8 Utvendig avløpsanlegg med ledningsnett. Overvann og dredivann.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.ledd: Overvann og dredivann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning på avløpsanleggene.</li> <li>- 2.ledd: Bortledning av overvann og dredivann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet.</li> </ul>

Veiledning til § 15-8

- 1.ledd (2): Lokal overvannshåndtering vil bidra til å opprettholde vannets naturlige kretsløp og utnytte naturens selvrengingsevne.
- 1.ledd (3): Lokal overvannshåndtering innebærer å la vannet finne naturlige veier via infiltrasjon til grunnen eller bortledning via åpne vannveier og dammer. Det vil ofte være nødvendig med fordrøyning der det ikke er tilstrekkelig kapasitet i vassdrag eller ledningssystemet.
- 1.ledd (4): Infiltrasjon og fordrøyning er å foretrekke ut fra miljøhensyn og avløpsnettets begrensninger til å ta imot store nedbørmengder. Lokal håndtering av overvannet er også fordelaktig med tanke på vannbalansen i området, jf. vannressursloven § 7, annet ledd.
- 1.ledd (5): Når lokal håndtering av overvannet ikke er mulig ut fra naturgitte og praktiske grunner, kan kommunen bestemme at overvannet ledes bort i egne ledninger til vassdrag. Kommunen er vassdragsmyndighet jf. Forskrift om hvem som skal være vassdragsmyndighet etter vannressursloven.
- 2.ledd: Når tilrenningen er større enn det anleggets sluk og overvannledninger er dimensjonert for, eller der ledningssystemet tilstoppes eller ødelegges, må det overskytende vannet ledes bort via planlagte flomveier og med minst mulig skade eller ulempe for miljøet og omgivelsene.
- Det er foreslått en endring i § 15-8, med krav om at overvannsløsning skal sikres til 100-års gjentaksintervall.

## Forurensningsforskriften og utslipp til offentlig avløpsanlegg

En tilhørende forskrift til Forurensningsloven er [Forurensningsforskriften \(F01.06.2004 nr.931\)](#). Nedenfor følger en sentral paragraf i forskriften som berører overvann:

- § 15A-4. Påslipp til offentlig avløpsnett

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

Tilfeller der kommunen ikke er myndighet i forhold til tilførsel av avløpsvann til offentlig avløpsanlegg omfatter for eksempel påvirkning i vassdrag. I slike tilfeller vil eventuelle krav fastsettes av Miljødirektoratet eller Fylkesmannen. I alle tilfeller er det de strengeste kravene som gjelder uavhengig av om de er fastsatt av kommunen, Miljødirektoratet eller fylkesmannen.

## Forskrift om rammer for vannforvaltning (Vannforskriften F15.12.2006 nr. 1446)

[Vannforskriften](#) er hjemlet i forurensningsloven, naturmangfoldloven, vannressursloven og plan- og bygningsloven, og forvaltes av Klima- og miljødepartementet og Olje- og energidepartementet i felles kapittel. Vannforskriften er gjennomføringen av EUs vanddirektiv i norsk regelverk, som ble vedtatt i 2006. Formålet med vannforskriften er å gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene.

Forskriften skal sikre at godkjente vannforvaltningsplaner med tilhørende tiltaksprogrammer revurderes og oppdateres hvert sjette år.

Sentrale paragrafer fra forskriften er gjengitt i Tabell 6, men det bemerkes at hele forskriften er aktuell ved tiltak som påvirker vannforekomster. [Vannportalen](#) er en ressurside for vannforvaltningen i Norge og gir informasjon om gjennomføring av vannforskriften og vanddirektivet.

Tabell V4.6 Paragrafer i Vannforskriften som berører overvann

Paragraf	Kort beskrivelse (utdragene er hentet fra forskriften)
<a href="#">§ 3 Definisjoner i denne forskrift</a>	<p>a. Vannforekomst: En avgrenset og betydelig mengde av overflatevann, som for eksempel innsjø, magasin, elv, bekk, kanal, fjord eller kyststrekning, eller deler av disse, eller en avgrenset mengde grunnvann innenfor en eller flere akviferer.</p> <p>b. Overflatevann: Kystvann, brakkvann og ferskvann, unntatt grunnvann.</p> <p>c. Grunnvann: Vann under jordens overflate i den mettede sonen i grunnen.</p> <p>d. Akvifer: En eller flere geologiske formasjoner med tilstrekkelig porøsitet og permeabilitet til at en betydelig mengde grunnvann.</p>
<a href="#">§ 4 Miljømål for overflatevann</a>	Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand, i samsvar med klassifiseringen i vedlegg V og miljøkvalitetsstandardene i vedlegg VIII.
<a href="#">§ 6 Miljømål for grunnvann</a>	Tilstanden i grunnvann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes og balansen mellom uttak og nydannelse sikres med sikte på at vannforekomstene minst skal ha god kjemisk og kvantitativ tilstand, i samsvar med klassifiseringen i vedlegg V, jf. terskel- og vendepunktverdiene gitt i vedlegg IX.

## Forskrift om alminnelige regler om bygging og vedlikehold av avkjørsler fra offentlig veg F16.07.1964 nr. 3905

[Kapittel II, 5.ledd](#) gir følgende bestemmelse:

«Fører avkjørselen over veggroft, må det under avkjørselen legges rør (betong eller stål) med minimum 9" innvendig diameter. Vegmyndigheten kan bestemme at det i stedet for rør skal bygges stikkrenne av sten eller betong (eller med plate av betong eller stål på murede eller støpte vanger). Dersom ikke vegmyndigheten treffer annen bestemmelse, skal stikkrenne ha en innvendig bredde og høyde på minst 0,3 meter. Dersom vegmyndigheten finner det nødvendig, kan den gi spesiell anvisning på hvordan stikkrenne skal fundamenteres. Rør eller stikkrenne legges slik at veggroften ikke skades og at grøftevannet får fritt avløp.»

### Av andre aktuelle nasjonale lover og forskrifter kan nevnes:

Kart- og planforskriften, [ledningsforskriften](#), ledningsregistreringsforskriften, lov om rett til miljøinformasjon, deltakelse i offentlige beslutningsprosesser av betydning for miljøet (miljøinformasjonsloven) og [endr. i forurensningsforskriften \(utforming og drift av idrettsbaner der det brukes plastholdig løst fyllmateriale\)](#).

### Nasjonale føringer

Med nasjonale føringer menes her statlige planretningslinjer, stortingsmeldinger og NOU-er (Norges offentlige utredninger) som belyser overvannstematikk, eller der overvann blir omtalt sammen med andre tema.

## Klimatilpasningsmeldingen, Stortingsmelding 33 og 26

[Stortingsmelding 33 om klimatilpasning i Norge](#) kom i 2013 og presiserer at økte nedbørmengder som følge av klimaendringer stiller større krav til forvaltning av vassdrag og overvann i byene våre. Ansvaret for klimatilpasning ligger til den aktøren som har ansvaret for en oppgave eller funksjon som blir berørt av klimaendringer. Dette medfører at nasjonale myndigheter har et overordnet ansvar for tilpasning og tilrettelegging, mens kommunen har et ansvar for at nødvendige tiltak gjennomføres i praksis. Dette følger av Plan- og bygningsloven som gjør kommunen ansvarlig for at naturfare blir vurdert og tatt tilstrekkelig hensyn til i arealplanleggingen og byggesaksbehandlingen. Arealplanleggingen gjennom plan- og bygningsloven regnes som et viktig verktøy for kommunens arbeid med klimatilpasning.

Videre presiseres det at ut fra et føre-var-prinsipp skal det legges til grunn høye klimafremskrivninger når konsekvenser av klimaendringer vurderes, og at vurderinger av klimaendringene bør inngå i beslutningsgrunnlaget ved investeringer og samfunnsplanlegging (Det Kongelige miljøverndepartement, 2013).

Stortingsmelding 33 ble i 2023 etterfulgt av [Stortingsmelding 26, Klima i endring – sammen for et klimarobust samfunn](#), lansert 16.juni 2023. I denne stortingsmeldingen presenteres innsats og tiltak for å forberede og tilpasse natur og samfunn til klimaendringene, og skape et klimarobust samfunn.

## Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging

[De statlige planretningslinjene for samordnet bolig- areal- og transportplanlegging](#) ble vedtatt i 2014 og har som hensikt å oppnå samordning av bolig-, areal- og transportplanleggingen og bidra til mer effektive planprosesser. Retningslinjene skal bidra til et godt og produktivt samspill mellom kommuner, stat og utbyggere for å sikre god steds- og byutvikling.

Punkt 4.7 sier at planleggingen skal ta hensyn til overordnet grønnstruktur og forsvarlig overvannshåndtering: «I planleggingen skal det tas hensyn til overordnet grønnstruktur, forsvarlig overvannshåndtering, viktig naturmangfold, god matjord, kulturhistoriske verdier og estetiske kvaliteter. Kulturminner og kulturmiljøer bør tas aktivt i bruk som ressurser i by- og tettstedsutviklingen.»

## Statlig planretningslinje for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning i kommunene

I september 2018 ble [Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning](#) vedtatt. Retningslinjene gir tydelige forventninger til hvordan kommuner gjennom planlegging skal bidra til at samfunnet tilpasses klimaendringer og gir også konkrete krav til overvannshåndtering:

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

## NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder – som problem og ressurs

[Rapporten](#) oppsummerer gjeldende lovgivning og rammebetingelser for kommunenes håndtering av overvann i byer og tettsteder. Rapporten inneholder også en rekke anbefalinger og forslag av ulike virkemidler for å gi kommunen gode rammebetingelser og tilstrekkelige virkemidler for å forebygge overvannsskader, og samtidig utnytte overvann som en ressurs. Dette omfatter både økonomiske, administrative og juridiske verktøy (NOU 2015:16).

## NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring

Rapporten har analysert virkningene av klimaendringer for samfunnsområde og styresmakter. Utvalget bak rapporten anbefaler følgende prinsipp for klimatilpassing:

- Helhetlig tilnærming til klimatilpassing
- Forvaltning av naturmiljøet må legge en økosystembasert tilnærming til grunn
- Klimatilpassing må integreres i den ordinære samfunnsplanleggingen

Rapporten gir videre anbefalinger for ulike samfunnsområder (Norges offentlige utredninger, 2010).

## Kommunale føringer

Lokalt for Oslo kommune gjelder en rekke føringer som helt eller delvis omfatter overvann. Oslo kommunes nettside for sentrale planer og styringsdokumenter finnes her, og nettside for kommunens overvannshåndtering er her.

Under følger en oppstilling av de viktigste dokumentene.

- Kommuneplanen – Oslo mot 2030: Smart, trygg og grønn (arealdel) (2015)
- Inkluderer juridisk bindende bestemmelser for overvann som gjelder alle areal i Oslo.
- Kommuneplan for Oslo – Vår by, vår fremtid, samfunnsdel (2018)
- Oslo kommunes planstrategi for Oslo 2020-2023
- Kommunalt risikobilde 2017 – Oslo kommunes helhetlige risiko- og sårbarhetsanalyse. Sak 1108/17 vedtatt i 2017.
- Handlingsplan for overvanns håndtering i Oslo kommune (2019)
- Strategi for overvanns håndtering i Oslo 2013-2030 (2014)
- Hovedplan avløp og vannmiljø 2014-2030
- Byøkologisk program 2011-2026
- Klimastrategi for Oslo mot 2030 (2020)
- Klimasårbarhetsanalyse for Oslo (2020)
- Norm for vegetasjon og vannhåndtering (Blågrønn faktor) – norm (2023)
- Strategi for grønne tak og fasader 2019-2030
- Strategi for bytrær (2014)
- Spirende Oslo – Strategi for urbant landbruk 2019-2030. Sak 336/19 vedtatt 13.11.2019
- Gatenormal Oslo (2020)
- Abonnementsbetingelser ved tilknytning til kommunens vann- og avløpsledninger, «Sanitærreglementet for Oslo»
- Styringsdokument – Gjenåpning av elver og bekker i Oslo

## Andre føringer

- Planprogram med tiltaksprogram for regional vannforvaltningsplan i vannregion Glomma 2022-2027
- Flomsonekartlegging Sørkedalen – NVE 2010
- Klimaprofil for Oslo og Akershus – Klimaservicesenteret 2017
- Handlingsplan mot fremmede skadelige arter i Oslo og Viken – Fylkesmannen i Oslo og Viken
- Vannportalen
- DSB sine ROS-veiledere
- NVEs Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred
- NVEs Veileder 4/2022 Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar
- Veiledning fra Miljødirektoratet: Hvordan håndtere overvann



Maridalsveien i Oslo 7. august 2023.  
Foto: Webjørn Finnsland



## Vedlegg 5 - Beregningseksempel

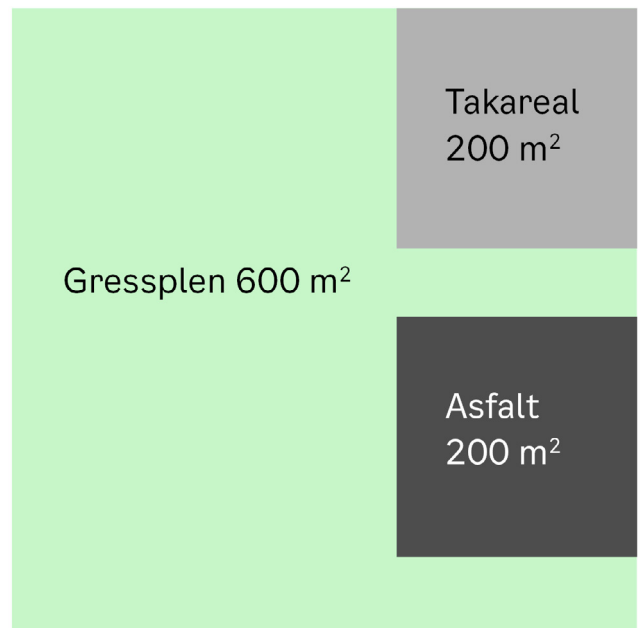
I dette kapittelet er det to beregningseksempler som er benyttet for å vise hvordan håndteringen i 3-trinnsstrategien kan dokumenteres i beregninger ut ifra bergeningemetodikk lagt i [kapittel 7](#). Eksempelene angir to typiske utbygginger og en prinsipiell arealfordeling for disse, fremstilt skjematisk. MERK: For enkelberegning av trinn 1 g 2 er utregninger vist i helhet, men dimensjonerende nedbør er satt ved hjelp av regnenvelpsmetoden i et kalkuleringsprogram. Tverrsnitt for vannføring ved flom er også kalkulert i mer avansert verktøy jf. metodikk i [kapittel 7](#).

Eksempel 1 angir en tenkt eneboligutbygging med enkle avrenningsforhold mot sør-vest. Eksempel 2 angir en inndeling i flere avrenningsfelt (avrenningsfelt) med gjennomgående flomvei og viser hvordan disse skal beregnes og kobles mot hverandre.

### Eksempel 1 – Tomt med enebolig

Beregningseksempel omhandler en tomt med enebolig, parkeringsareal og gressplen i henhold til betingelsene under og Figur 1.

1. Areal eiendom = 1000 m<sup>2</sup>
2. Takareal med takutløp til terreng = 200 m<sup>2</sup> (A<sub>a</sub>)  
(der a står for avrenning)
3. Areal asfalt med avrenning mot terreng = 200 m<sup>2</sup> (A<sub>a</sub>)
4. Areal gressplen (terreng) = 600 m<sup>2</sup> (A<sub>k</sub>)  
(der k står for kapasitet)
5. Helning tomt = 0,01 m/m (gjelder både diffus og kanalisert strømning)
6. Feltlengde diffus strømning omtrent 20 m, feltlengde kanalisert strømning omtrent 15 m
7. Maksimalt videreført ut av tiltaksområdet = 1,5 l/s på terreng
8. Grunnvannsnivå 2 m under terreng



Figur 1 Situasjonsskisse eksempel 1.  
(Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

Midlere avrenningskoeffisient, C, for tiltaket er 0,38 for en 5-års nedbørhendelse og 0,46 for en 100-års nedbørhendelse. Da det er en flat tomt er denne ikke justert med tanke på helning, ettersom midlere helning er under terskelverdi.

- Konsentrasjonstiden for tiltaksområdet er 9,0 minutter.

Disse parameterne danner grunnlag for videre beregning av trinn 1, trinn 2 og trinn 3.

## Trinn1

Tiltaksområdet er utformet slik at både tak og asfaltflater har avrenning mot terreng.

For beregning av trinn 1 vil tette flater gi avrenning ( $A_a$ ) mens permeable vil ikke gi avrenning (O-arealer), men vil infiltrere vann som er tilført og som faller på den permeable overflaten ( $A_k$ ).

Fremgangsmåte:

1. Del tiltaksarealet i tre arealtyper;

$A_a$ : Arealer som bidrar med avrenning

$A_k$ : Mottakende arealer

**O arealer:** Selvhåndterende permeable arealer som ikke har tilrenning og ikke avrenning

2. Utfør volumberegning av først tilgjengelig kapasitet ( $V_k$ ) og deretter avrenning fra tette flater som må håndteres i permeable arealer ( $V_a$ ) for å dokumentere at det er plass til det, dvs. at  $V_a < V_k$ . Nedbør som faller på  $A_k$  trekkes fra kapasitet  $V_k$

Volum kapasitet:  $V_k = n * A_k * d - A_k * i$

$n=0,15$  porøsitet

$A_k=600 \text{ m}^2$

$d=0,5$  (gress på terreng)

$i=10 \text{ mm}$

Gir  $V_k=0,15*600\text{m}^2*0,5\text{m}-600\text{m}^2*0,01\text{m}=39 \text{ m}^3$

Tilgjengelig kapasitet i jordvolumet er  $39 \text{ m}^3$ .

Beregning av lagringsbehovet (volumet) fra avrenningen fra tette flater:

Volum avrenning:  $V_a = A_a * c * i$

$A_a=200\text{m}^2 \text{ tak} + 200 \text{ m}^2 \text{ asfalt}=400\text{m}^2$

$C=0,8$

$i=10 \text{ mm}$

$V_a=400\text{m}^2*0,8*0,01\text{m}=3,2\text{m}^3$

**Volum fra avrenningen fra tette flater er mindre enn tilgjengelig kapasitet i permeable flater og trinn 1 er derfor ivaretatt.**

## Trinn 2

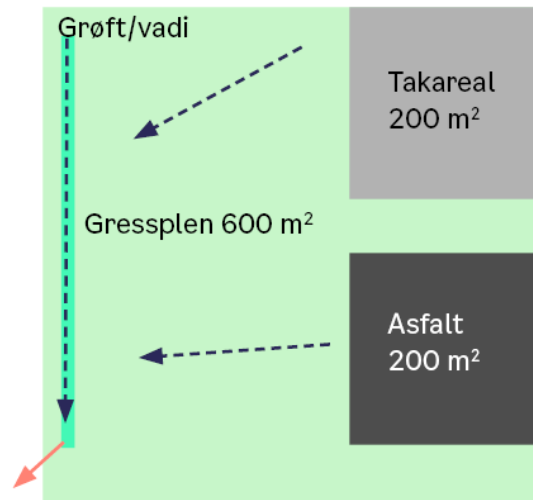
Ved bruk av regnenvelopemetoden og gjeldende parametere i eksempelet blir dimensjonerende nedbørsvarighet 45 min, da det er den nedbørsvarigheten med høyest fordrøyningsbehov av alle nedbørsvarigheter for 5-årsregnet i IVF-kurven. Dette gir et behov for et fordrøyningsvolum på minimum 6,6 m<sup>3</sup> i overvannstiltaket.

Fordrøyningsvolumet kan løses for eksempel med en nedsenkning på terreng ev. supplert med fordrøyende masser (eksempelvis regnbed) eller grøft langs tomtegrensen. I dette tilfelle er det aktuelt å anlegge en grøft/vadi langs den vestlige tomtegrensen (laveste linje). Gitt en midlere dybde på oppstuvet vann på 15 cm og en bredde på 0,5 m tilsvarer dette 88 m grøft. Løsningen tømmes via et mengderegulert utløp i en terskel, se [Vedlegg 7 - Utløpsløsninger: type og utforming](#).

Det antas at huset står på løsmasser av leire med en permeabilitet på 10-5,5 m/t, jf. [kapittel 6.5. Hovedprinsipper og krav i trinn 3](#). For en kontaktflate på 22 m<sup>2</sup> gir dette et ubetydelig bidrag til utløpet.

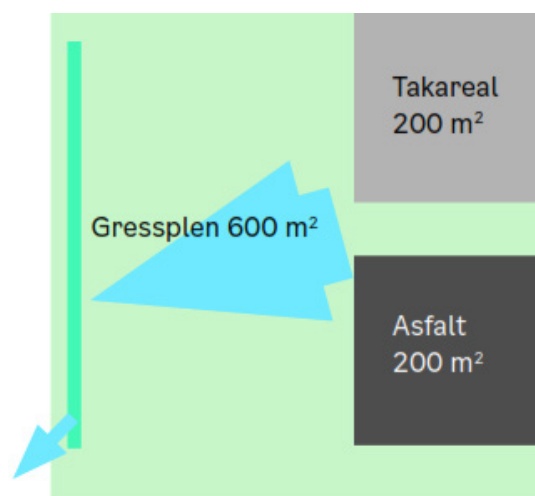
## Trinn 3

Tomten har ingen flomveier som krysser eiendommen (gjennomgående flomveier). Intern flomvei over eiendommen har tilstrekkelig kapasitet ved et klimajustert 100-årsregn ved et 25 m bredt belte som fører vann mot fordrøyningsgrøften. Dette gir en vannstand på maks 0,005 m og en vannhastighet på 0,19 m/s. Dimensjonerende flomvannsmengde er 24 l/s. Overløp på fordrøyningsgrøften, som også er overløpet til flomveien ut av tiltaksområdet, må sikre denne mengden videre mot flomveisystem nedstrøms. Her videreføres vannet til fordrøyningsgrøften som ivaretar flomveien med 1 meters bredde, vannstand 0,06 m og vannhastighet på 0,4 m/s. Merk at innsnevring av flomveien konsentrerer vannet og øker hastigheten med 0,2 m/s.



Figur 2 Situasjonsskisse eksempel 1. Overvannstiltak for trinn 2 (en grøft/vadi) vist i mørkegrønt, med tilhørende videreført vannmengde (rød pil) og avrenningsmønster (mørkeblå piler). (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

**NB!** Volumet som er beregnet som tilgjengelig for infiltrasjon ved beregning av trinn 1 kan ikke inngå som fordrøyningsvolum til trinn 2. Forutsetningen for beregning av fordrøyningsbehov for overholdelse av trinn 2 er at dette er avrenning fra nedbørfeltet og avrenning per definisjon kan ikke også infiltrere på samme flate som den renner av. Dette er beskrevet i [kapittel 6. Hovedprinsipper og krav til overvannshåndtering](#) og [kapittel 7. Beregningsmetodikk og grunnlagsdata](#).



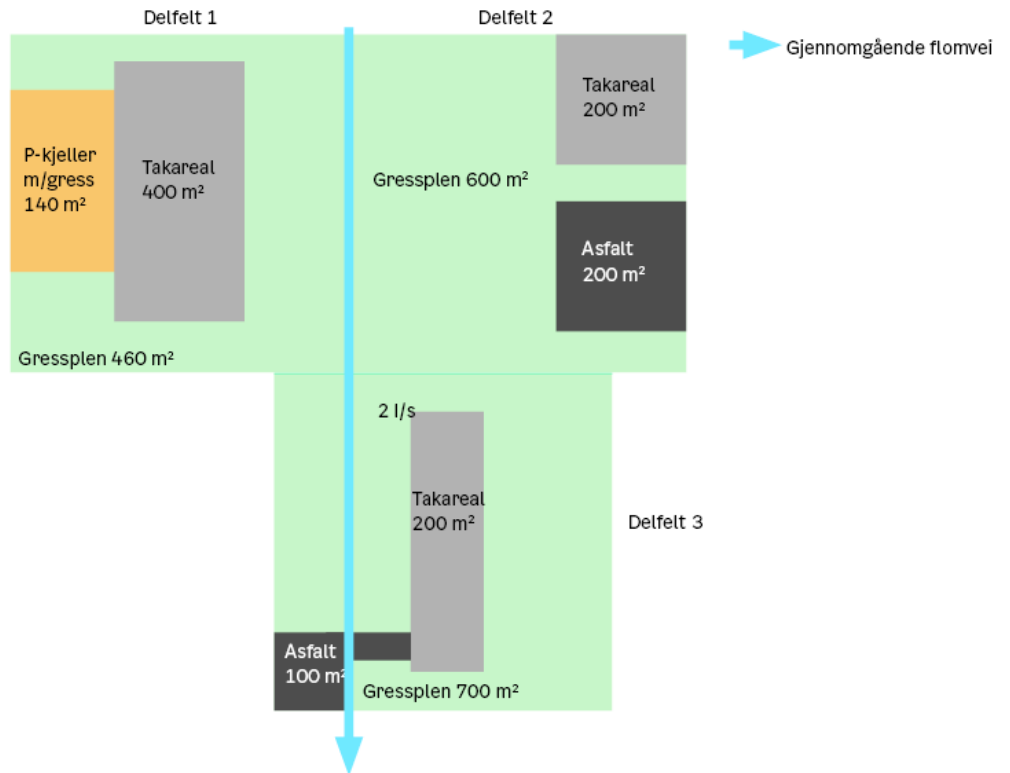
Figur 3 Situasjonsskisse eksempel 1. Intern flomvei vist med blå pil over og ut av tiltaksområdet. Størrelsen på pilen gjenspeiler bredden på flomveien. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

### Eksempel 2 – Tomt med inndeling i flere avrenningsfelt (delfelt)

Beregningseksempellet omhandler en eiendom med tre avrenningsfelt som inneholder bolig, parkeringsareal (asfalt), sedumkledd P-kjeller og gressplen i henhold til tabellen under og figuren over. I tillegg renner det en mindre flomvei fra et areal på 2,7 ha oppstrøms.

Veiledende utløp fra tiltaksområdet (videreført vannmengde med påslipp til overvannsledning) er definert som 2 l/s. Det antas en midlere videreført vannmengde på 70 %, ref. [kapittel 7.3.1 Beregningsmetode trinn 2](#).

Disse parameterne danner grunnlag for videre beregning av trinn1, trinn 2 og trinn 3 for hvert avrenningsfelt.



Figur 4 Situasjonsskisse eksempel 2. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

Tabell V5.1 Oversikt over betingelser og egenskaper til tiltaksområde i eksempel 2.

Areal eiendom (m <sup>2</sup> )	Avrenningsfelt 1	Avrenningsfelt 2	Avrenningsfelt 3
Areal avrenningsfelt (m <sup>2</sup> )	1000	1000	1000
Takareal (m <sup>2</sup> )	400	200	200
Areal asfalt (m <sup>2</sup> )	0	200	100
Areal gressplen (m <sup>2</sup> )	460	600	700
Areal P-kjeller m/sedum (m <sup>2</sup> )	140	0	0
Helning tomt (m/m)	0,01	0,1	0,01
Feltlengde diffus strømning (m)	20	20	10
Feltlengdekanalisert strømning (m)	30	30	30
Videreført vannmengde til annet avrenningsfelt (l/s)	1	2	0
Tilleggs vannføring inn (l/s)	0	0	3
Videreført vannmengde ut av tiltaksområdet (l/s)	0	0	2

## Avrenningsfelt 1

### Trinn 1

P-kjeller med sedum anses som selvhåndterende (sedum med vekstlag er min. 7 cm, se [kapittel 7.2.1 Beregningsmetode trinn 1](#))

Tiltaksområdet er utformet slik at tak har avrenning mot terreng.

Beregning av tilgjengelig kapasitet i permeable arealer. Nedbør som faller på  $A_k$  trekkes fra kapasitet  $V_k$ :

Volum kapasitet:  $V_k = n * A_k * d - A_k * i$

$n=0,15$  porøsitet

$A_k=460 \text{ m}^2$

$d=0,5$  (gress på terreng)

$i= 10 \text{ mm (0,01 m)}$

Gir  $V_k=0,15*460\text{m}^2*0,5\text{m}-460\text{m}^2*0,01\text{m}=\mathbf{29,9\text{m}^3}$

Beregning av lagringsbehovet (volumet) fra avrenningen fra tette flater:

Volum avrenning:  $V_a = A_a * c * i$

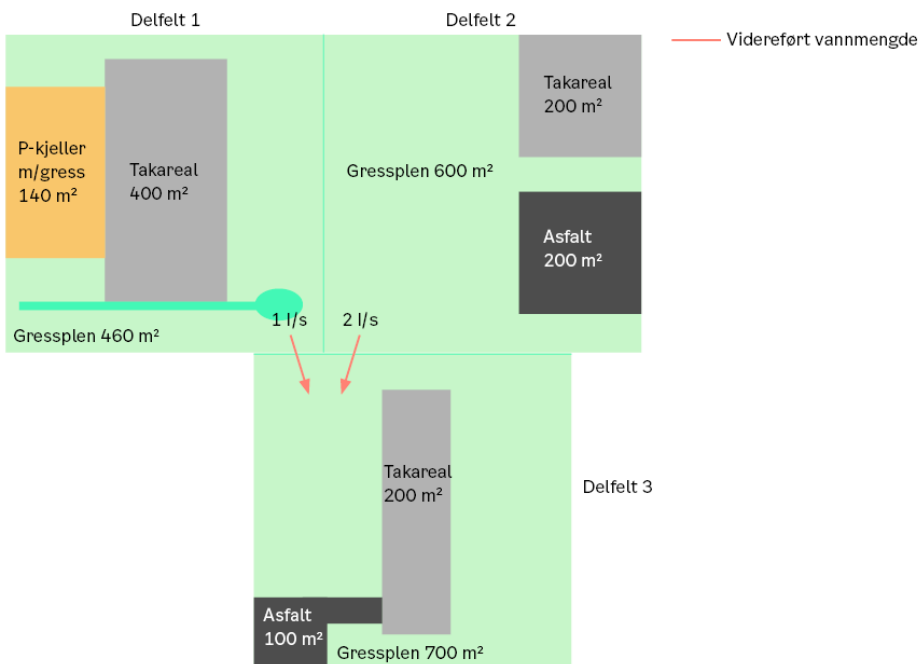
$A_a=400\text{m}^2$  tak

$C=0,8$

$I=10 \text{ mm (0,01 m)}$

$V_a=400\text{m}^2*0,8*0,01\text{m}=3,2\text{m}^3$

$V_k > V_a$  trinn 1 er ivare tatt for avrenningsfelt 1.



Figur 5 Situasjonsskisse eksempel 2. Tiltak plassert på Delfelt 1 består av vadi kombinert med regnbed. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

## Trinn 2

Fra beregninger får vi:

- Midlere avrenningskoeffisient C for tiltaket er 0,45 for en 5-års nedbørhendelse og 0,54 for en 100-års nedbørhendelse. Da det er et flatt avrenningsfelt er denne ikke justert med tanke på helning, ettersom midlere helning er under terskelverdi.
- Konsentrasjonstiden for avrenningsfeltet er 9,7 minutter.

Disse parameterne danner grunnlag for videre beregning av trinn 2.

For dette avrenningsfeltet blir dimensjonerende nedbørsvarighet (jf. regnenvelopsmetoden) 120 min, som er den nedbørsvarigheten med høyest fordrøyningsbehov av alle nedbørvarigheter. Dette gir behov for en fordrøyningsløsning på minimum 11,4 m<sup>3</sup>.

Fordrøyningsvolumet løses med en 20 m lang vadi/grøft med 1 m bredde og en midlere dybde på 15 cm, noe som tilsvarer 3 m<sup>3</sup>. Vadien er opparbeidet under terreng med grove masser og drenerør ned til 1 m under terreng. Det blir derfor et supplerende volum på =bredde\*dybde\*lengde\*porevolum=1m\*1m\*20\*0,2 (aktuelt porevolum) =4m<sup>3</sup>.

Vadien har en samlet kapasitet på 7m<sup>3</sup>.

Drensledningen under vadien er koblet mot drenering i underkant av regnbed som må dekkes i resterende fordrøyningsbehovet på 4,4 m<sup>3</sup>. Dette kan eksempelvis tilsvare ca. 10 m<sup>2</sup> med gjennomsnittlig dybde på 0,25 m (d) og en oppbygging på 0,95 m under terreng.

Regnbed har en samlet kapasitet på:  $A*d + A*d*n = 10 \text{ m}^2*0,25 \text{ m} + 10\text{m}^2*0,95 \text{ m}*0,2 = 4,4\text{m}^3$

Vadi+regnbed=7m<sup>3</sup>+4,4m<sup>3</sup>=11,4m<sup>3</sup>

1 l/s videreføres i dremsledning fra avrenningsfelt 1 til avrenningsfelt 3.

## Avrenningsfelt 2

### Trinn 1

Tiltaksområdet er utformet slik at både tak og asfaltflater har avrenning mot terreng.

Volum kapasitet:  $V_k = n * A_k * d - A_k * i$

n=0,15 porøsitet

$A_k=600 \text{ m}^2$

d=0,5 (gress på terreng)

i= 10 mm

Gir  $V_k = 0,15 * 600\text{m}^2 * 0,5\text{m} - 600\text{m}^2 * 0,01\text{m} = 39 \text{ m}^3$

Volum avrenning:  $V_a = A_a * c * i$

$A_a = 200\text{m}^2 \text{ tak} + 200 \text{ m}^2 \text{ asfalt} = 400\text{m}^2$

C=0,8

l=10 mm

$V_a = 400\text{m}^2 * 0,8 * 0,01\text{m} = 3,2\text{m}^3$

$V_k > V_a$  trinn 1 er ivaretatt.

Dette er samme parametere som i beregningseksempel 1. Helningen påvirker ikke beregning av trinn 1.

## Trinn 2

Fra beregninger får vi:

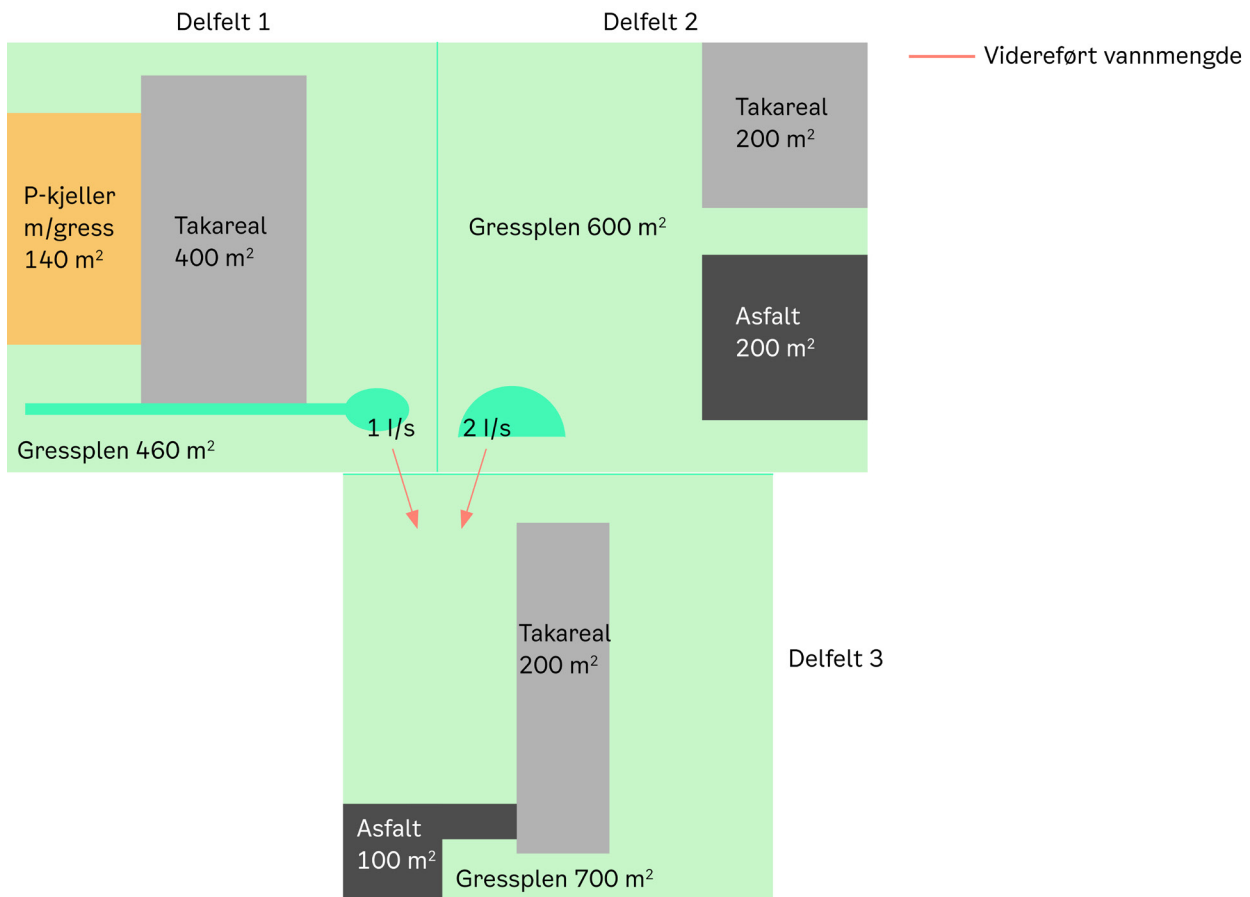
- Midlere avrenningskoeffisient C for tiltaket er 0,40 for en 5-års nedbørhendelse og 0,47 for en 100-års nedbørhendelse. Da helningen på tomten er over 0,06, økes avrenningskoeffisientene noe.
- Konsentrasjonstiden for avrenningsfeltet er 5,7 minutter.

Disse parameterne danner grunnlag for videre beregning av trinn 2.

For dette avrenningsfeltet blir dimensjonerende nedbørhendelse (jf. regnenvelopsmetoden) 45 min, som er den nedbørsvarigheten med høyest fordrøyningsbehov av alle nedbørsvarigheter. Fordrøyningsbehov blir da 6,4 m<sup>3</sup>.

Fordrøyningsbehovet løses med en terrengforsenkning i bunnen av nedbørfeltet og på grunn av helningen videreføres 2 l/s via et V-overløp i en terskel. Forsenkningen har en midlere dybde på 15 cm og et areal på 42 m<sup>2</sup>.

2 l/s videreføres fra avrenningsfelt 2 til avrenningsfelt 3 og reduserer dermed regnbedsarealet noe.



Figur 6 Situasjonsskisse eksempel 2. Tiltak plassert på Deltfelt 1 og avrenningsfelt 2 består av vadi kombinert med regnbed på avrenningsfelt 1 og terrengforsenkning på avrenningsfelt 2. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

## Avrenningsfelt 3

### Trinn 1

Tiltaksområdet er utformet slik at både tak og asfaltflater har avrenning mot terreng.

Volum kapasitet:  $V_k = n * A_k * d - A_k * i$

$n=0,15$  porøsitet

$A_k=700 \text{ m}^2$

$d=0,5$  (gress på terreng)

$i=10 \text{ mm}$

Gir  $V_k=0,15*700\text{m}^2*0,5\text{m}-700\text{m}^2*0,01\text{m}=45,5\text{m}^3$

Volum avrenning:  $V_a = A_a * c * i$

$A_a=200\text{m}^2 \text{ tak} + 100 \text{ m}^2 \text{ asfalt}=300\text{m}^2$

$C=0,8$

$l=10 \text{ mm}$

$V_a=300\text{m}^2*0,8*0,01\text{m}=2,4\text{m}^3$

$V_k > V_a$  trinn 1 er ivaretatt.

### Trinn 2

Fra beregninger får vi:

Midlere avrenningskoeffisient C for tiltaket er 0,31 for en 5-års nedbørhendelse og 0,37 for en 100-års nedbørhendelse. Da helningen på tomten er under 0,06, justeres ikke avrenningskoeffisienten for helning.

- Konsentrasjonstiden for avrenningsfeltet er 7,4 minutter.

Disse parameterne danner grunnlag for videre beregning av trinn 2.

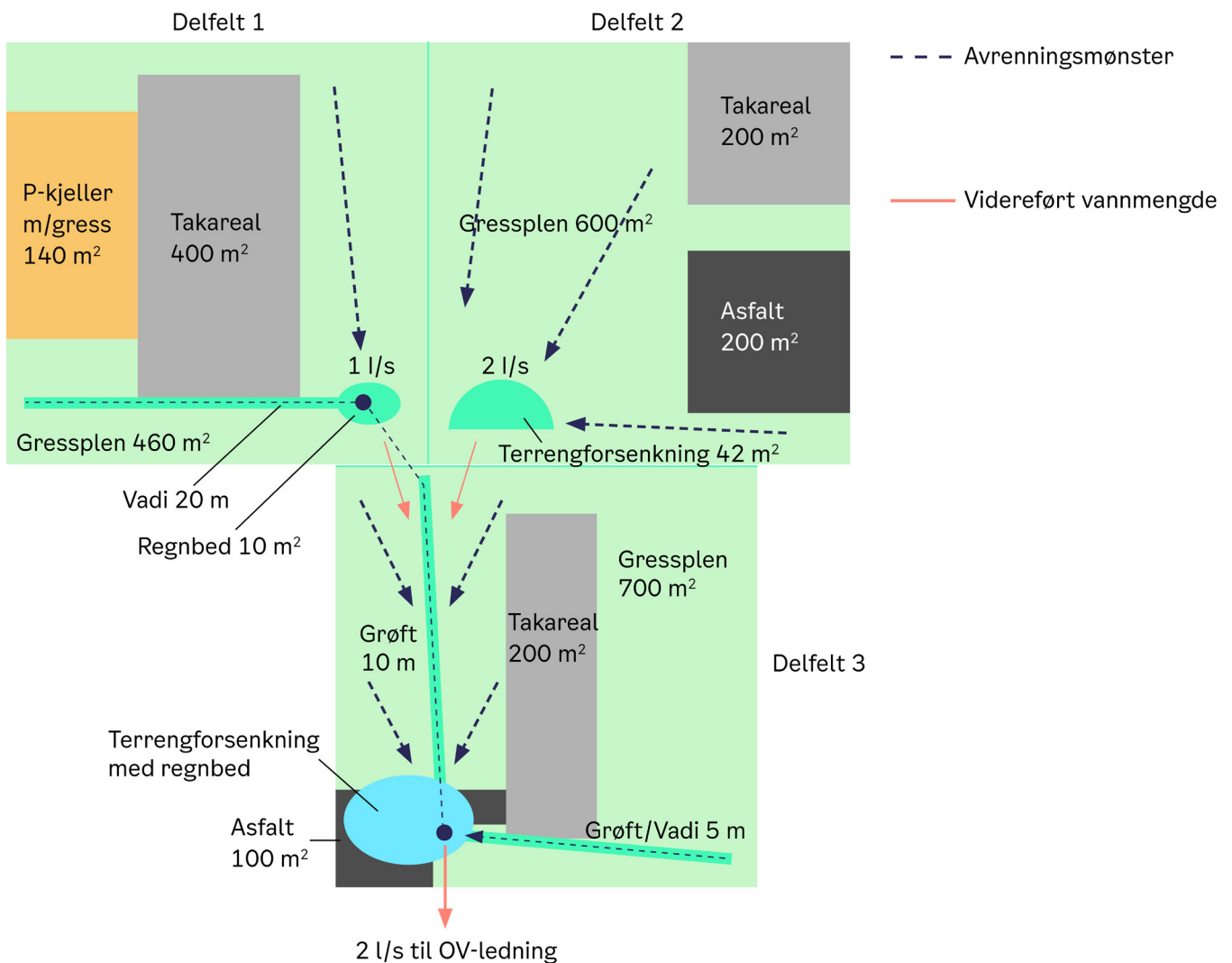
For dette avrenningsfeltet blir dimensjonerende nedbørhendelse 30 min, som er den nedbørvarigheten med høyest fordrøyningsbehov av alle nedbørvarigheter. Fordrøyningsbehovet blir  $10,1 \text{ m}^3$  som også ivaretar innløp fra de overliggende nedbørhendelsene.

For å ivareta lagring både over og under terreng, lages det et kombinert system med vadi og terrengforsenkning. Terrengforsenkningen kombinerer både parkeringsareal og et regnbed i nedkant. For å ivareta fordrøyningsbehovet bør regnbedet ha en kapasitet på ca.  $7 \text{ m}^3$ . Et  $15 \text{ m}^2$  regnbed med gjennomsnittlig dybde 30 cm og 0,95 m oppbygning under terreng gir  $7,35 \text{ m}^3$ . Dette vil ta det meste av vannet og vil holde parkeringsområdet tørt for de fleste nedbørsepisodene. Ved dim. nedbør for trinn 2 skal parkering ta resterende behov på  $2,75 \text{ m}^3$ . Dette kan ivaretas med en midlere dybde på 5 cm og et areal på  $55 \text{ m}^2$ .

Avrenningsfelt 3 har 2 grøfter som sikrer at vann fra både avrenningsfelt 1 og 2, samt avrenning fra avrenningsfelt 3 når ovennevnte tiltak. Grøftene skal lede vann er ikke medtatt i fordrøyningsberegningen selv om de også vil bidra med en del kapasitet. Dette kan typisk tas høyde for i detaljprosjektering.



Drensledning fra avrenningsfelt 1 går under vadien og kobles til drensssystem under regnbedet. Vann fra avrenningsfelt 2 følger vadien og vil delvis infiltreres, ev. ledes til oppstuvning i regnbed (ledes over parkering med en liten renne). Ved større regnhendelser vil vannet renne også på parkeringsareal. Hele løsningen, inkludert drensledninger, er skissert under. Det er vist et innløp med vertikal drenering i begge regnbed for å sørge for aktivering av underliggende masser. Innløp i nederste regnbed kombineres med kum med mengderegulator som viderefører 2 l/s til offentlig overvannsledning.



Figur 7 Situasjonsskisse eksempel 2. Tiltak plassert på delfelt 1, 2 og 3. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

### Oppsummering av trinn 2 i alle avrenningsfelt:

- Avrenningsfelt 1 – Det etableres vadi og regnbed
- Avrenningsfelt 2 – Det etableres terrangforsenkning
- Avrenningsfelt 3 – Det etableres terrangforsenkning og regnbed

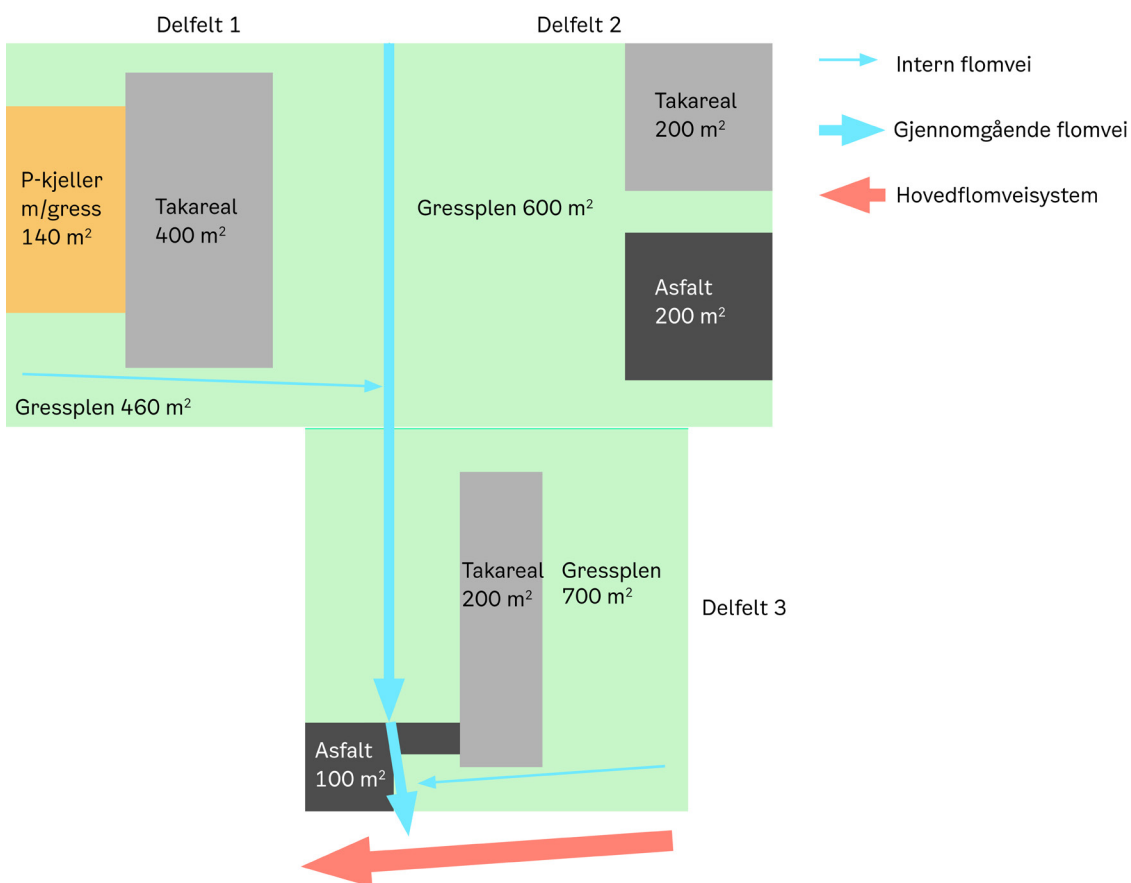
Overløp fra fordøyingsystemene skal plasseres hensiktsmessig i forhold til flomveien.

### Alle felt-Trinn 3

Vannføring ved flom fra alle avrenningsfelt i tillegg til areal oppstrøms må ivaretas. Delfelt 3 mottar vann fra avrenningsfelt 1 og 2 som kombinert med avrenning fra avrenningsfelt 3 og oppstrøms arealer utgjør 3 ha. Konsentrasjonstiden er 20 min (489 l/s\*ha) og midlere avrenningskoeffisient på 0,4. Dette gir en maks. vannføring ved klimajustert 100-årsregn på 586 l/s.

Flomvei ivaretas gjennom avrenningsfelt 1, 2 og 3 med tilknytning til ekstern flomvei i sør. Vadi og grøft i avrenningsfelt 1 og 3 sikrer avrenning mot flomveissystem. Vadi i avrenningsfelt 1 må ha ekstra fribord for å sikre denne vannmengden (i tillegg til fordryningskapasitet), mens grøft/vadi i avrenningsfelt 3 er en transportgrøft og må ha tilsvarende vurdering av kapasitet.

Flomvei gjennom avrenningsfeltet kan ivaretas med en nedsenkning i gressplenen som omtrent tilsvarer et trapes med bunnbredde på 2,5 m, høyde 25 cm og vinkler på omtrent 120°. Beregningene ved en 100-års nedbørhendelse vil det være omtrent 23 cm vannstand i nedsenkningen, dvs. at 25 cm dyp nedsenkning er tilstrekkelig. Vannhastighet er opp mot 1 m/s og det bør vurderes om systemet bør ha erosjonssikring ved utløpet mot ekstern flomvei ved videre detaljprosjektering. Ved detaljering kan det også vurderes behov for konstant tverrsnitt eller om tverrsnittet skal økes gjennom feltet for å optimalisere løsningen.



Figur 8 Situasjonsskisse eksempel 2. Flomvier i, gjennom og utenfor tiltaksområdet. (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)

Overløp fra fordøyingsystemene er plassert hensiktsmessig i forhold til flomveiene.

## Vedlegg 6 - Gjennomføring av grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene gjennomføres for å dokumentere grunnforholdene:

- Type løsmasser i jordprofilen ved infiltrasjonsområdet og nedstrøms
- Avstand til tette masser (leire/fjell)
- Avstand til grunnvann eller ledningsnett
- Forurensing
- Stabilitet

Gjennomføring av grunnundersøkelser krever kompetanse innen geologi, hydrogeologi og overvannshåndtering.

Metode og omfang av undersøkelser vil variere og er avhengig av:

- Størrelse på tette flater og områder avsatt til infiltrasjon (vannmengde / areal)
- Variasjon i grunnforholdene
- Planlagt bruk av området
- Plannivå
- Sårbarhet av nedstrøms arealer og grøfter (økt grunnvannsnivå m.m.)

### Innledende vurdering av grunnforhold

Vurdering av grunnforhold og infiltrasjonsmuligheter med utgangspunkt i tilgjengelig kartgrunnlag. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til:

- [\*Temakart i planinnsyn: Forurenset grunn, vann bekker og elver m.m.\*](#)
- [\*Grunnforhold i Oslo kommune\*](#)
- [\*NGU løsmassekart\*](#)
- [\*NGU berggrunnskart\*](#)
- [\*Brønndatabasen Grenada\*](#)
- [\*DSB Kunnskapsbanken\*](#)
- [\*NVEs kartkatalog\*](#)
- [\*Grunnforurensning \(Mdir\)\*](#)
- [\*NADAG\*](#)
- [\*Undergrunnsarkivet\*](#)

I mange tilfeller vil dette være nok til å si noe om grunnforholdenes egnethet til ulike overvannsløsninger på et overordnet nivå.

### Grunnundersøkelse

Undersøkelsene danner grunnlag for å vurdere hva de lokale løsmassene kan håndtere av infiltrasjon, dvs. hvor stor nedbørepisode som kan infiltreres før det er behov for konstruerte løsninger.

For å avklare mulighet for dyp infiltrasjon, bør undersøkelsen sjekke forholdene ned til minimum 2 meter under terrengoverflaten, ev. ned til fjell eller fast dekke, tett leire eller grunnvann – forutsatt at området ikke vil bli oppfylt (endre massesammensetning).

Tabell V6.1. Oversikt over ulike typer grunnundersøkelser ved ulik størrelse på område og hva man skal beskrive, samt resultat og dokumentasjon.

Grunnundersøkelse	Størrelse på området	Resultat	Dokumentasjon
Skovelbor (<1 m) – forenklet undersøkelse	Mindre arealer i mindre tettbygde områder med antatt egnede løsmasser/ infiltrasjon i toppmassene – eks. utbygging i eplehager, infiltrasjon i grøntområder.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jordprofil</li> <li>- Ev. avstand til tette masser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilder</li> <li>- Befaringsnotat</li> </ul>
Sjakt (gravemaskin) (< 4 m)	Større arealer, ev. sammen med skovelbor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jordprofil</li> <li>- Avstand til tette masser</li> <li>- Avstand til grunnvann</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilder</li> <li>- Jordprøver</li> <li>- Befaringsnotat</li> </ul>
Undersøkelser med borerigg inkl. geotekniske undersøkelser (alle dybder)	Større arealer og mindre arealer hvor det forventes ustabilitet/setningsskader/for å unngå skader på eksisterende eiendom.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jordprofil</li> <li>- Avstand til tette masser</li> <li>- Avstand til grunnvann</li> <li>- Geotekniske parameter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilder</li> <li>- Jordprøver</li> <li>- Befaringsnotat</li> </ul>
Jordprøver	Arealer med sjaktning og geotekniske undersøkelser.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kornfordeling fra dyp aktuelt for infiltrasjon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kornfordelingsanalyse</li> </ul>
Forurenset grunn	Alle arealer innenfor aktsomhetsområde for forurenset grunn i Oslo samt registrerte lokaliteter i den nasjonale grunnforurensings databasen. Det skal også gjennomføres undersøkelser ved mistanke om forurensing utover dette.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jordprofiler</li> <li>- Type forurensning/ avfall</li> <li>- Utlekkings-egenskaper</li> <li>- På kommunale depotier foreligger det mye informasjon om grunnforholdene. Ta kontakt med EBY ved forurensningsseksjonen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kjemisk analyse</li> <li>- Utlekkingstester</li> <li>- Miljøteknisk rapport med tilrådninger</li> </ul>

## Forenklet grunnundersøkelse

Forenklet grunnundersøkelse gjennomføres i enkelte mindre saker, som f.eks. etablering av enebolig/tomannsboliger i mindre tettbygde områder med store arealer og antatt egnede løsmasser. En slik undersøkelse omfatter en undersøkelse med skovelbor (se Tabell 2) samt befaringsnotat og vurdering av områdets egnethet for dyp infiltrasjon.

Omfanget av grunnundersøkelser vil avhenge av om massene vil bli værende eller skal skiftes ut. Dersom det i stor grad blir utskifting av masser og terrenget vil bygges opp igjen på nytt i de aktuelle områdene for overvannstiltak, så vil muligheten for infiltrasjon avhenge av de tilkjørte massene. Massetransport genererer store utslipp i forbindelse med transport og bør generelt begrenses.

For beskrivelse av metoder for dokumentasjon relevant for små byggeprosjekter, se [Faktaark måling av infiltrasjon for lokal overvannsdistribusjon](#).

## Avklaring av type løsmasser ved grunnundersøkelser

Jordprofil (type løsmasser) kan bestemmes ved sjaktning med gravemaskin eller ved bruk av skovelbor.

Bruk av skovelbor vil kunne dokumentere ulike løsmasser nedover i jordprofilen. Skovelborets lengde er avgjørende for hvor langt ned i jordprofilen man får undersøkt massene (vanligvis bare ned til 1 m). I områder med småhusbebyggelse, f.eks. fortettingsprosjekter, kan det være tilstrekkelig å gjennomføre undersøkelse med skovelbor. For større arealer bør det undersøkes med sjaktning.

Løsmassene i jordprofilen må dokumenteres med bilder, og tykkelse av lag (m) må måles. I masser hvor det er lite sannsynlig med infiltrasjon av overvann bør det tas ut jordprøve for kornfordelingsanalyse, slik at dette kan bekreftes og dokumenteres.

Tabell V6.2. Oversikt over ulike typer undersøkelser i løsmasser, fordeler og ulemper og hvor de er aktuelle å anvende.

Undersøkelse	Fordeler	Ulemper	Aktuelle arealer
Skovelbor (<1m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rask</li> <li>- Lite utstyr</li> <li>- Krever ikke gravemelding</li> <li>- Enkelt å utføre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mindre oversiktlig</li> <li>- Gjelder ikke dyp infiltrasjon</li> <li>- Gjelder kun ved behov for infiltrasjon av mindre vannmengder.</li> <li>- Vanskelig for å dokumentere grunnvannstand</li> </ul>	Mindre areal innenfor småhusbebyggelse eller parkområder/ grøntområder med mulighet for infiltrasjon
Sjakt (gravemaskin) (< 4m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- God oversikt i jordprofilen</li> <li>- Gjelder dyp infiltrasjon og inkluderer trinn 2</li> <li>- Kan dokumentere grunnvannstand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Større inngrep</li> <li>- Krever kabelpåvisning</li> <li>- Krever utstyr og personell</li> </ul>	Gjelder også større arealer samt detaljplanlegging
Geoteknisk rigg (alle dyp) (skrue, auger)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- God oversikt i jordprofilen</li> <li>- Gjelder dyp infiltrasjon og inkluderer trinn 2</li> <li>- Kan dokumentere grunnvannstand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Krever gravemelding</li> <li>- Krever utstyr og personell</li> </ul>	Gjelder også større arealer samt detaljplanlegging

## Måling av grunnvannsnivå ved grunnundersøkelser

Det finnes flere metoder for måling av grunnvannstand. Metode og omfang av undersøkelser vil variere og er avhengig av:

- Størrelse på tette flater og areal avsatt til infiltrasjon (vannmengde/areal)
- Variasjon i grunnforholdene (type løsmasser og dybde til fjell)
- Planlagt bruk av området
- Plannivå
- Sårbarhet av nedstrøms arealer og grøfter



Figur 9 Grunnundersøkelse, sjaktning med gravemaskin i fyllmasser med fjell i bunn. (Foto: M. Tvedten, Asplan Viak)

I små byggeprosjekter, som eneboliger, tomannsboliger eller lavblokker, anbefales det å søke veiledning fra en person med hydrogeologisk, geoteknisk eller ingeniørgeologisk kompetanse dersom det skal etableres overvåking av grunnvann.

Ved større utbygginger anbefales det å utarbeide et program for overvåking av grunnvann som tar hensyn til prosjektets art og grunnforholdene i området som det skal bygges i. Program og overvåking skal ved større utbygginger utføres av fagpersoner med hydrogeologisk, geoteknisk eller ingeniørgeologisk kompetanse.

### Utredning av grunnvannstand i forbindelse med geotekniske undersøkelser

Registrering av grunnvannsnivå og grunnundersøkelser for å vurdere overvannsløsninger og mulighet for infiltrasjon kan med fordel utføres i forbindelse med geotekniske undersøkelser. Ved geotekniske undersøkelser er det mindre forstyrrelser i grunnen, slik at disse målingene er mer realistiske enn data fra grunnvannsbrønner. Grunnundersøkelser som utføres for å kartlegge infiltrasjonsmuligheter kan også dra nytte av teknisk utstyr fra geotekniske undersøkelser som f.eks. bormaskin.

Tilsvarende kan undersøkelser for å kartlegge forurensing i grunnen samordnes med registrering av grunnvannsnivå og undersøkelser av infiltrasjonsmuligheter.

Grunnundersøkelser som utføres for å avklare mulighet for infiltrasjon av overvann, krever kompetanse innen geologi og hydrogeologi. Det er viktig at denne kompetansen er involvert i planlegging av undersøkelsene samt ved vurdering av resultatene fra undersøkelsene.



Figur 10 Geoteknisk rigg med augerboring.. (Foto: M. Tvedten, Asplan Viak)

## Utførelse av grunnvannsmålinger

Avstand ned til grunnvannet kan bestemmes ved etablering av åpne peilebrønner ved sjakting / boring i permeable løsmasser ned til grunnvannsnivå eller i lukkede poretrykksmålere (piezometer).

Grunnvannsnivå måles og dokumenteres som avstand ned til grunnvannet i brønnen ut fra et fast målepunkt. Det bør måles i perioder med mye nedbør og i perioder etter langvarig tørke, slik at variasjonen i grunnvannsnivå kan dokumenteres.

Valg av metode bestemmes av størrelsen på prosjektet, type løsmasser og dybde til fjell. Manuell månedlig måling, kan være tilstrekkelig i mange situasjoner, mens i større prosjekt kan kontinuerlig logging av grunnvannsnivå gi nyttig informasjon for prosjektering av overvannsløsninger. For små byggeprosjekter vises til [Faktaark for måling av grunnvannstand i små byggeprosjekter](#).

Åpne brønner benyttes i grovkornede løsmasser (sand og grus). Brønnene kan etableres ved boring eller graving. Brønnen må ha tilpasset filteråpning (perforerte rør) til de lokale løsmassene eller det må være god kommunikasjon til grunnvannet via bunn av brønnen (grov sand og grus). Ved tette løsmasser (leire og silt) bør det benyttes piezometer, som måler poretrykket i løsmassene. Piezometer kan også benyttes i grovere løsmasser.

Dersom det graves en byggegrøp, ledningsgrøft eller annet, kan informasjon om eventuelt grunnvannsig gi viktig indikasjon om grunnvannsnivå i området.

Antall brønner må tilpasses prosjektet, blant annet størrelse på tilsigsområdet for overvann, topografi, løsmasser, behov for utgraving m.m. I mindre byggeprosjekter er det ofte tilstrekkelig med et målepunkt (brønn). Det samme gjelder der man dokumenterer lavt grunnvannsnivå, dvs. flere meter ned til grunnvannet. I større prosjekter (større boligfelt) eller i områder med varierende topografi eller løsmasser, er det behov for flere målepunkt (brønner).

I områder der grunnvannsnivå har betydning for geoteknisk stabilitet eller der vegetasjonen eller bygningsmassen er avhengig av høyt eller lavt grunnvannsnivå, bør målepunkt benyttes for dokumentasjon av før og etter situasjonen.

Grunnvannsmålingene må tolkes sammen med topografi, løsmasser, berggrunn og utbyggingsplanene.

Konklusjoner fra grunnvannsmålinger er underlaget for vurdering av infiltrasjonsmulighet.

Dersom det påvises grunnvann mindre enn 50 cm under terreng, må mulighet for infiltrasjon vurderes nærmere. Når grunnvann påvises dypere enn 50 cm må man fortsatt vurdere infiltrasjonskapasitet, retning på grunnvannstrømmen og mulige utstrømningsområder nedstrøms. Mengden infiltrert overvann må beregnes ut fra infiltrasjonstester, se bl.a. faktaark [Måling av infiltrasjon for lokal overvannsdiskonering](#).



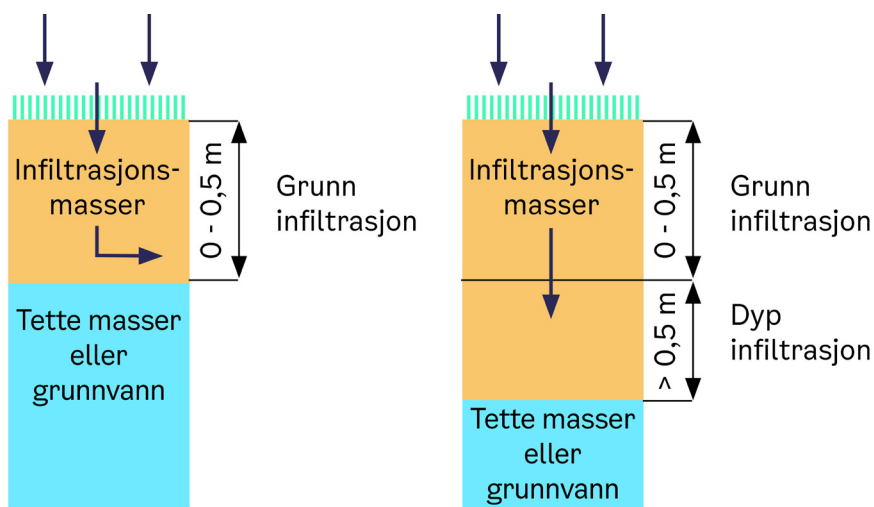
Figur 11 Manuell måling av grunnvannsnivå i brønn. (Kilde: NGU)

## Tolkning av jordprofil fra grunnundersøkelser

Når jordprofilen er kartlagt må det gjøres en vurdering av løsmassenes egnethet for infiltrasjon.

Dersom undersøkelsene konstaterer tette leirmasser eller høyt grunnvannsnivå, vil området være lite egnet til dyp infiltrasjon, men grunn infiltrasjon kan fremdeles være aktuelt – se mer om dette i [kapittel 6.6. Infiltrasjon](#).

Figur 12 illustrerer forskjellen på grunn og dyp infiltrasjon.



Figur 12 Grunn (inntil 0,5 m) og dyp (mer enn ca. 0,5 m) infiltrasjon. (Illustrasjon: Asplan Viak og PBE)



Regnbed i en privat hage.  
Foto: Bent Braskerud



## Vedlegg 7 - Utløpsløsninger: type og utforming

Utløpsløsninger må beskrives og dokumenteres som en del av fordrøyningstiltaket. Utslippsløsninger har varierende grad av utslippskontroll mht. vannmengde og fordeling (spredning) til vannveien. Type fordrøyningstiltak og hvordan videreføring av vann på terreng er planlagt, dvs. utforming og terrengforhold i vannveiene, vil påvirke valg av utløpsløsning.

Utløpsløsninger beskrevet i dette vedlegget kan deles grovt i følgende to kategorier:

**Åpne tiltak på overflaten:** slisser, terskler eller annen struping, nivåstyrte utløp, demning og i kombinasjon med eventuell spredegrøft.

**Underjordiske tiltak:** rørutløp eller nivåstyrte utløp.

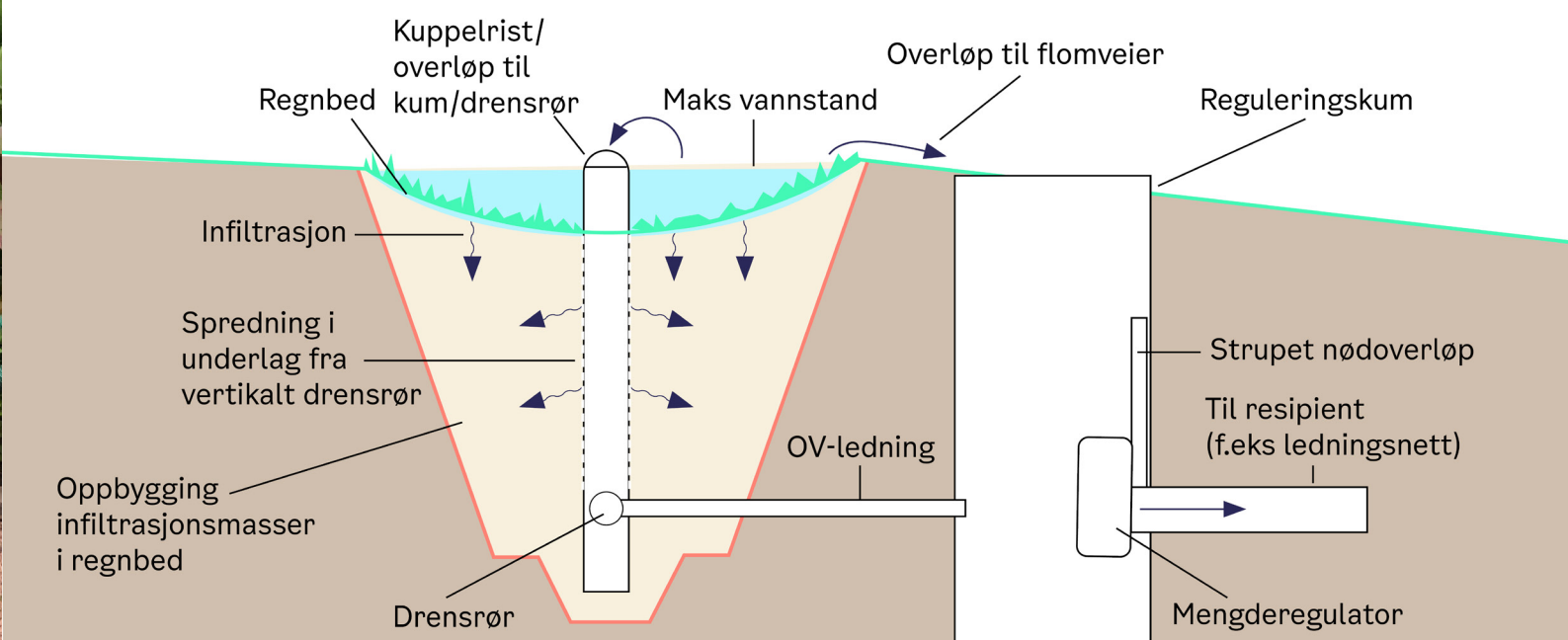
### Mengderegulert utløp

Der et åpent anlegg tømmes via drensledning, må vannmengden som videreført fra anlegget kontrolleres enten via struping og tilpasning av diameter på utløpsledningen eller en mengderegulator tilpasset behovet. Drensledning/ utløpsledning som skal tømme anlegget skal være tilgjengelig for inspeksjon og spyling slik at kapasiteten opprettholdes, se figur 13.

Systemer som baserer seg på tilløp til drensledning gjennom masser (f.eks. regnbed) skal også ha et etablert overløp (overløpskum/vertikaldren), som sikrer overløp fra anlegget ved tele i massene over drensledning eller ved gjentetting/tilslamming av infiltrasjonsoverflaten eller drensledning. Overløp til vertikaldren/kum må plasseres i forkant av ev. mengderegulering. Overløpet til vertikaldrenet/kum bør plasseres i samme høyde som prosjektert vannstand til trinn 2-volumet (maksimal dimensjonert fordrøyningsvolum) og under høydenivå for overløp til flomvei.

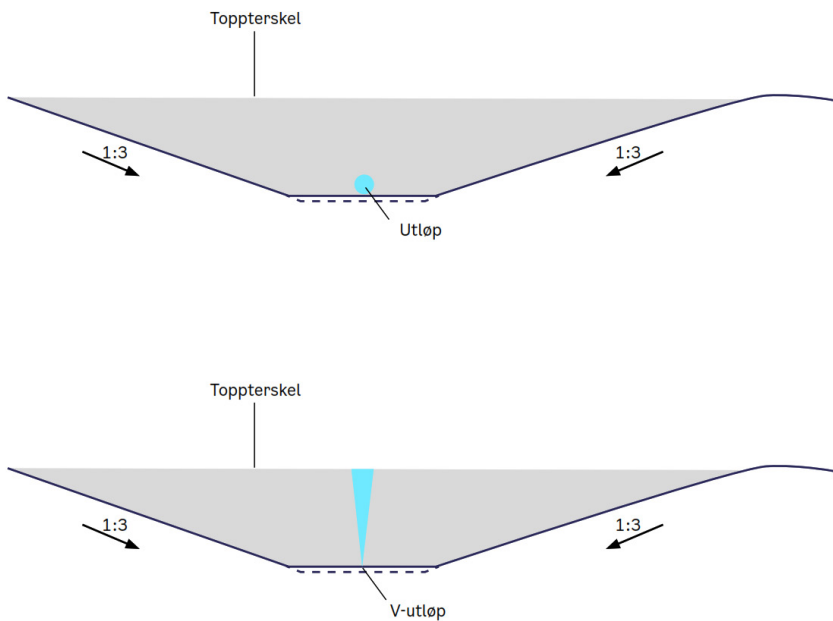
Utløp fra rør kan kombineres med nedgravde eller åpne spredegrøfter for å fordele vannet over et større areal nedstrøms.

Figur 13 Prinsippkisse med tilpasset dimensjon på utløpsrør (Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)



## Terskel med slisser, V-utløp eller stupet utløp

Utløpsmengden fra åpne løsninger kan styres via en eller flere terskler eller demninger med åpninger av varierende form, antall og type. Det kan være slisser, V-overløp, strupet utløp og flate overløp med utforminger og materiale som detaljert kan tilpasses vannmengden som skal videreføres. Løsningene kan kombineres for å kontrollere varierende vannføring, der et V-overløp kan kontrollere små vannmengder, en bredere flat terskel kan styre middels avrenning og store vannmengder kan gå over et kontrollert flomoverløp. Vannmengden stiger sterkt med økende overløpshøyde. Et strupet utløp kan (avhengig av dimensjon) være mer utsatt for å tettes hvis det er en viss transport av sedimenter/større partikler/avfall i overvannet, sammenlignet med et V-overløp.



Figur 14 Terskler med stupet utløp og V-utløp.  
(Illustrasjon: Oslo kommune, PBE)



Figur 15 Terskel (utløpskant) med slisse slik at magasinet oppstrøms kan tømmes og gi plass for nytt vann ved nedbør. Merk at terskelen er lavest på midten, slik av vannstrømmen ikke graver i sidekantene. (Foto: Asplan Viak)

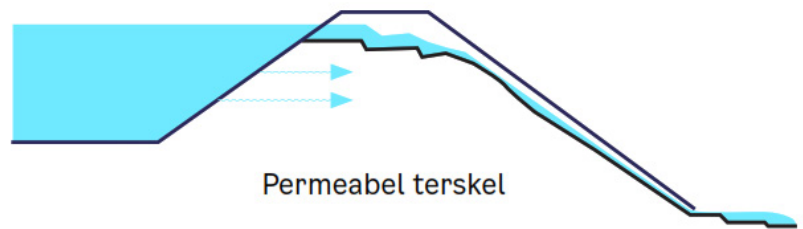


Figur 16 Lav terskel med slisse (i kantsteinen) og bred flate for overløp fra regnbed. Denne terskeltypen stuver opp vann i liten grad. (Foto: VA-miljøblad)

## Utløp med permeabel terskel

Terskel kan bygges med tett kjerne og med en permeabel topp, eller med en gradert permeabilitet som sikrer et minimum-vannspeil.

Det er vanskelig å dimensjonere utløp ved bruk av permeabel terskel, men dette kan benyttes der utløpet går til vassdrag eller annen mindre sårbar resipient.



Figur 17 Terskel med permeabel topp. Steinlaget i terskelen må velges etter forventet vannføring ved flom. Små, runde stein har en tendens til å bli skylt av ved flomvannføring. (Figur: Oslo kommune, PBE)

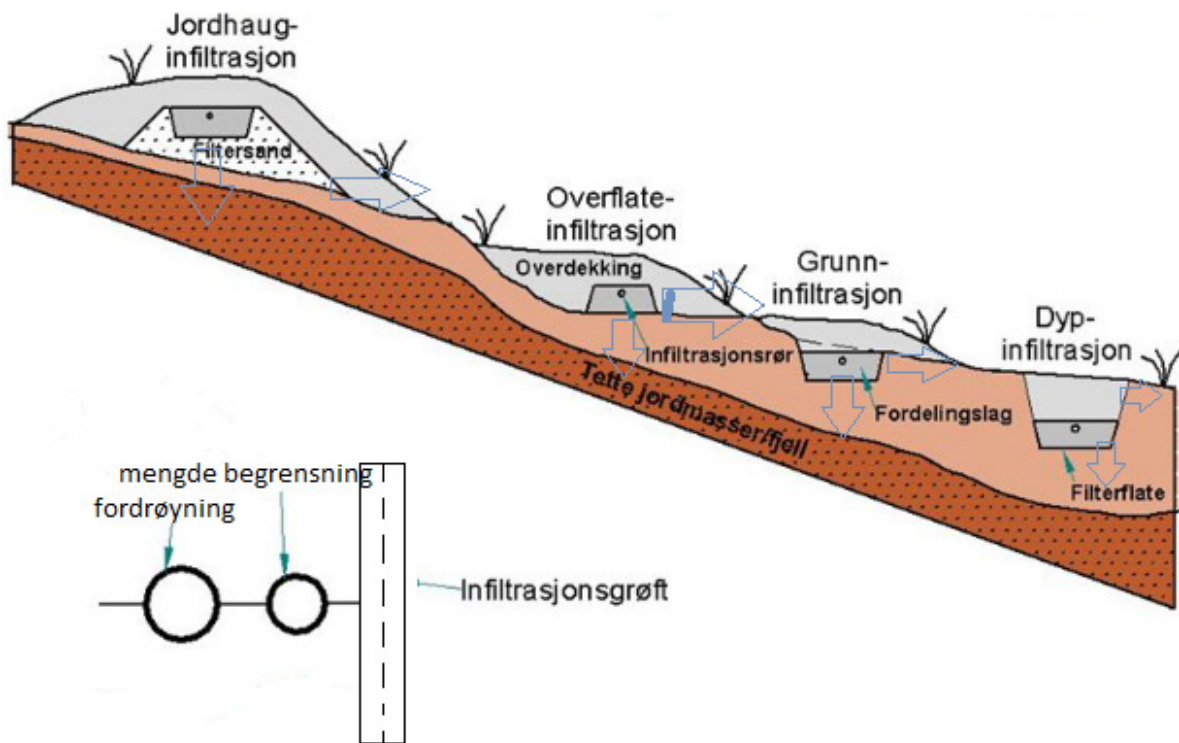


Figur 18 Permeabel barriere i regnbed. (Foto: EPA, USA)

## Spredegrøft

Konseptet spredegrøft er en forenklet versjon av infiltrasjonsgrøften som er en mye brukt løsning både for overvann der dyp infiltrasjon er mulig og for avløpshåndtering i spredt bebyggelse. Spredegrøftens hensikt er primært å sikre reduksjon av vannmengder (demping) i hvert enkelt utløp og fordeling av utløp. Slik løsning kan anvendes i områder uten særlig infiltrasjonsmulighet da vannutslag på overflaten ikke er ansett som et avvik så lenge det ikke leder til utvasking eller erosjon.

En spredegrøft kan etableres enten i forkant av diffust utløp der det anordnes flere utløpspunkt (permeabel terskel), eller som en overløpsgrøft i etterkant av mengderegulator (strupe, V-overløp m.m.). Spredegrøften kan anordnes på overflaten, som en forsenket grøft, eller konstrueres under bakken for å tillate infiltrasjon og ev. oppstuvning med vannutslag på overflaten når belastning overstiger grunnens hydrauliske kapasitet.

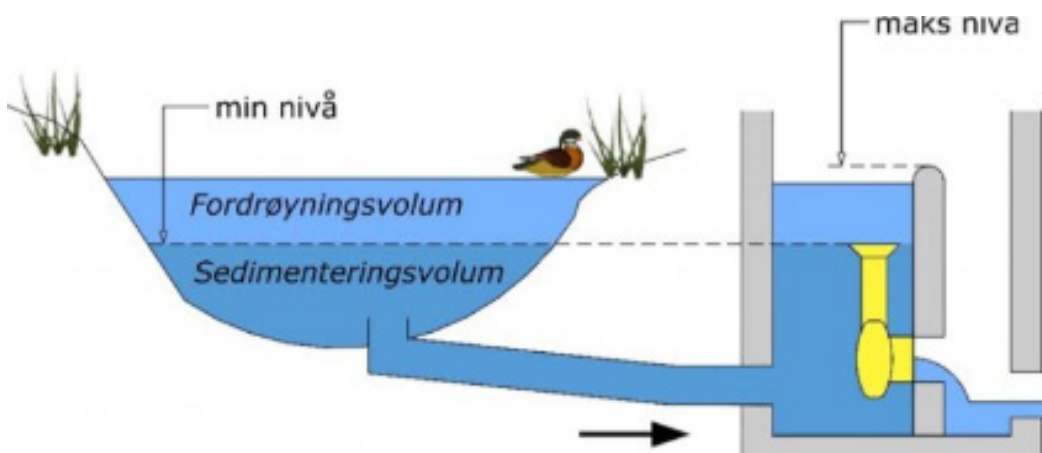


Figur 19 Profil og plan av spredegrøft plassert etter mengderegulator.  
(Illustrasjon: Tilpasset figur fra Norsk Vanns rapport om avløpsinfiltrasjon)

## Nivåstyrt utløp

Nivåstyrt utløp er godt egnet til overvannstiltak hvor man ønsker permanent vannspeil. Ved å etablere et nivåstyrt utløp kan man sikre et minimumsvannspeil i dammen. Kombinert med en terskel i utløpskummen kan man også styre maksimalt vannnivå før overløp.

For å sikre en kontrollert senkning av vannivå mellom maksimalt og minimalt vannivå, kan man for eksempel benytte et virvelkammer.



Figur 20 Prinsippskisse for utløp med virvelkammer og terskel for styring av vannmengde, samt minimums- og maksimumsvannivå i dammen. (Kilde: <https://mft.no/mer-om-mengderegulering>)

## Vedlegg 8 - Sjekkliste for FDV-dokumentasjon

Driften av overvannsløsninger skal sikre at den hydrauliske funksjonen og kapasiteten i anlegget står seg over tid ved og bl.a. å sikre fritt innløp og utløp til anlegget, opprettholde erosjonssikring ved inn- og utløp, sikre at infiltrasjonskapasitet kan opprettholdes over tid (opprensning etter styrtregn), sikre at prosjekterte koter overholdes over tid samt sikre funksjon vinterstid i henhold til [kapittel 9.7. Snøopplag, frostsikring og gjentetting](#).

I grønne, blågrønne og naturbaserte løsninger kommer skjøtsel av beplantning og andre funksjoner som er relevante for det spesifikke tiltaket, i tillegg til drift som skal sikre hydraulisk funksjon. Skjøtsel av beplantning skal beskrives i egne skjøtselsplaner. Oppfølging av renner, sandfang, inn- og utløp, og tilstøtende arealer kan også inngå i skjøtselsplanen.

Alt dette skal inngå når man vurderer fagkompetansen og ev. opplæring. Er det behov for noen spesiell fagkompetanse eller utstyr for å utføre det nødvendige vedlikeholdet? Er det ufaglært personale som skal drifte anleggene og må få tilstrekkelig opplæring? Er det behov for spesielt utstyr og maskiner?

Det anbefales at foreslått løsning for overvannshåndtering gjennomgås med tiltakshavers drifts- og vedlikeholds personell, både i plan-, prosjekterings- og anleggsfasen. Medvirkningen skal ivareta krav til kvalitet og kompetanse slik at valgt løsning kan driftes kostnadseffektivt.

Det er viktig at driftsansvar og omfang er tydelig avklart for alle anlegg. Utarbeidelsen av skjøtselsplan og øvrig FDV-dokumentasjon bør derfor koordineres tverrfaglig. Det er en fordel at entreprenører bruker prosjekterende arkitekter/ingeniører som prosjekterte anleggene, også som kvalitetssikrere i utførelsesfasen og ved utarbeidelse av FDV-dokumentasjon. Dette vil bidra til at anleggene blir etablert i henhold til intensjonen. Se også [kapittel 9. Utforming og plassering av overvannstiltak](#).

Det anbefales at ansvarlig søker med sine medhjelpere benytter sjekklisten nedenfor som en pekepinn på hvilke elementer som bør inngå i en FDV-dokumentasjon for overvannsløsninger. Sjekklisten er basert på NS 3456:2022 FDVU-dokumentasjon. Sjekklisten er ikke uttømmende.

NS 3465:2022 definerer drift og vedlikehold slik:

*Drift: kombinasjon av alle tekniske, administrative og ledelsesrelaterte tiltak, unntatt vedlikeholdstiltak, som resulterer i at enheten er i bruk*

*Vedlikehold: kombinasjon av alle tekniske, administrative og ledelsesrelaterte tiltak gjennom en enhets livssyklus som har til hensikt å opprettholde den eller gjenopprette den til en tilstand som kan oppfylle den krevde funksjonen*

Strukturen i sjekklisten er hentet fra NS 3465. Man benytter det som er aktuelt for de oppførte overvannsløsningene. Hver overvannsløsning skal i utgangspunktet beskrives. Der to overvannsløsninger er tilnærmet identiske, må begge navngis, beskrives og tas bilder av samt all nødvendig informasjon som er forskjellig skal kunne finnes i FDV-dokumentasjonen. Alt skal være etterprøvbart.

## Informasjonstype A – Kravoppnåelse

- Oppdatert overvannsnotat med tilhørende utomhusplan med inntegnede overvannsløsninger, samt beregninger og tegninger som dokumenterer hvordan overvannsløsningene ble etablert, den helhetlige funksjonen på tiltaksområdet og hvordan vannet renner mellom overvannsløsningene.
- Naturbaserte, grønne og blågrønne overvannstiltak bruker normalt det første 1-2 årene på å stabilisere seg, og krever ekstra drift og tilpasning det første året, dette må beskrives. Det bør også fremgå hvem som vil ha ansvar for disse 2 første årene.
- Protokoll (kontrollskjemaer) for idriftsettelse av overvannsanlegget inklusive resultater fra funksjonstest som viser at anlegget mottar vann som planlagt. I protokollen skal det fremkomme hva som er kontrollert og med hvilke resultater. Skjemaene skal være datert, signert og etterprøvbare.
- Eventuell annen dokumentasjon knyttet til valg av løsninger og oppfyllelse av krav (f.eks. infiltrasjonstester, resultater om grunnforhold/grunnvannsnivå o.l.) bør også vedlegges.
- Samsvarserklæringer

## Informasjonstype B – Drift

- Rutiner for inspeksjon av hvert overvannstiltak eller tekniske installasjoner som f.eks. regulatorikum, drengssystem til fordrøyningsbasseng, utløpskum og sandfang, dammer, regnbed, åpne renner, stikkrenner og så videre.
- Frekvens for standard driftsbesøk og gjennomføring av de aktuelle oppgavene
- Skjøtselsplan for opprettholdelse av funksjon og evt. beplantning, inklusive sesongdrift
- Helse, miljø og sikkerhetsmomenter som det må tas hensyn til under drift
- Anvisninger om rutiner og frekvens for renhold/opprensning når dette kreves for å opprettholde funksjon (f.eks. etter styrtregn)
- Annen informasjon som kan være nødvendig for optimal drift av tiltakene

## Informasjonstype C - Vedlikehold (løpende kontroll)

- Helt nødvendig vedlikehold (funksjonskritisk) og frekvens
- *Eksempel: Angi kritiske koter eller punkter som må vedlikeholdes for å opprettholde anleggets hydrauliske funksjon, herunder inn/utløpskoter og magasineringskapasiteten i anlegget. Tiltak for å sikre at strømningsveier inn og ut av overvannstiltaket holdes åpne og frie; herunder fjerne søppel, blader og slam og annet som kan blokkere for vannet, feie/renhold av arealer med avrenning til anlegget*
- Vedlikehold og kontroll for å fortsette å oppfylle myndighetskravene, inkl. frekvens.
- *Eksempel: tømning av sandfang og holde stikkrenner åpne*
- Anbefalt vedlikehold (etter behov)
- *Eksempel: masseutskifting for å opprettholde infiltrasjonskapasitet eller rensfunksjon*

## Informasjonstype D – Identifikasjon

- Navngivning/koding og merking av driftspunkter lagt i kart

## Informasjonstype E – Produktinformasjon (leverandører, garantier)

- Produkter og materialer benyttet i hvert overvannstiltak, produktspesifikasjoner inkl. angivelse av leverandør, ev. datablad
- Type jord, planter og andre naturbaserte deler av tiltaket, inkl. leverandør
- Kontaktinformasjon til teknisk service
- Garantier

## Informasjonstype H – Beskrivelse

- Overordnet funksjonsbeskrivelse av hvert overvannstiltak og systembeskrivelse for alle overvannstiltak innenfor tiltaksområdet (ref. overvannsplanen). Beskrivelse av kapasitet og tilhørende nedbørsfelt som anlegget betjener.
- Tekniske spesifikasjoner til f.eks. regulering og styring av avløpsregulator, forventet levetid (behov for full oppgradering)

## Informasjonstype K – Tegning

- Utomhusplan inkludert plassering av alle overvannstiltak
- Som bygget tegninger av alle overvannstiltak bestående av detalj-, plan- og snittegninger (pdf og dwg)

## Informasjonstype L – Bilde

- Helhetlige bilder av tiltaksområdet med alle anlegg
- Bilder av alle etablerte overvannstiltak, inkl. arealer til infiltrasjon (trinn 1), fordrøyning (trinn 2) og til flomveier (Trinn 3). Bildene skal tas slik at nord i feltet er lik med toppen av bildet. Dersom dette må fravikes for å synliggjøre løsningen, skal retningen oppgis i navnet på bildefilen.
- Bilder av kritiske punkter under anleggsfasen og som ferdige overvannstiltak. Dette gjelder f.eks. påkoblinger, kummer, innløps- og utløpsarrangement og lignende.

## Vedlegg 9 - Faktaark, VA-Miljøblad og referanser

### Utgitte faktaark i Oslo

Alle faktaarkene utgitt av Oslo kommune samt annen relevant informasjon knyttet til overvann, kan ses [her](#) (husk å hake av for overvann).

### Utgitte VA-Miljøblad knyttet til overvann

Stiftelsen VA/Miljø-blad, som stod for utarbeidelse av bladene, ble stiftet av Norsk kommunalteknisk forening (NKF) og Norsk Vann. Stiftelsen er nå opphørt og arbeidet er ment på sikt å være innlemmet i Norsk Vanns [Vannstandard](#). VA/Miljø-blad er derfor ikke lenger oppdatert, men kan fortsatt bidra med noe kunnskap om tema.

Bladene kan hentes [her](#). Listen er fra 2023.

Nr.	Tittel	Utgitt dato:
49	<a href="#">Våtmarksfiltre</a>	9. november, 2008
59	<a href="#">Lukkede infiltrasjonsanlegg</a>	16. april, 2015
64	<a href="#">Bekkeinntak med innløpskontroll. Dimensjonering og utforming</a>	25. oktober, 2004
69	<a href="#">Overvannsdammer. Beregning av volum</a>	25. juni, 2015
70	<a href="#">Innløp- og utløpsarrangement ved overvannsdammer</a>	25. september, 2006
75	<a href="#">Utforming av overvannsdammer</a>	25. september, 2007
84	<a href="#">Klimaendringer og avløpssystemer</a>	25. april, 2015
85	<a href="#">Overvann. Valg av dimensjonerende gjentakintervall</a>	25. november, 2008
92	<a href="#">Infiltrasjon av overvann</a>	6. september, 2019
93	<a href="#">Åpne flomveier</a>	4. april, 2016
104	<a href="#">Fordrøyning av overvann</a>	1. november, 2012
106	<a href="#">Regnbed, renner og nedsivningsarealer</a>	1. oktober, 2013
107	<a href="#">Grønne tak</a>	1. oktober, 2013
114	<a href="#">Beregning av utslipp av miljøgifter til vannforekomster</a>	13. juli, 2015
116	<a href="#">Mengderegulering i avløpsteknikken</a>	9. oktober, 2015
125	<a href="#">Håndtering av overvann – LOD</a>	3. juni, 2018
126	<a href="#">Terskelssystemer – Nivåregulering og avlastning av store vannmengder</a>	12. februar, 2019



## Referanser

- Aanderaa, T., & Bothner, N. V. N. (2018). Før flommen: bærekraftig overvannshåndtering for økt klimaresiliens i norske byer og tettsteder. VANN, 1:2018, 31-53.
- Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341-343. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021>
- Bertilsson, L., Wiklund, K., De Moura Tebaldi, I., Rezende, O. M., Veról, A. P., & Miguez, M. G. (2019). Urban flood resilience – A multi-criteria index to integrate flood resilience into urban planning. *Journal of Hydrology*, 573, 970-982. doi:10.1016/j.jhydrol.2018.06.052
- Cettner, A., Ashley, R., Hedström, A., & Viklander, M. (2014). Sustainable development and urban stormwater practice. *Urban Water Journal*, 11(3), 185-197.
- Chen, K.-F., & Leandro, J. (2019). A Conceptual Time-Varying Flood Resilience Index for Urban Areas: Munich City. *Water*, 11(4), 830. doi:10.3390/w11040830
- Chin, David A. (2013). *Water-resources Engineering – third edition*. Pearson Education Inc., Upper Saddle River, New Jersey
- Cutter, A.G og McCuen, R.H (2007). Rational coefficients for steeply sloped watersheds. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, ASCE
- Depina, I., & Øien, K. (2021). Klima-resilient infrastruktur. Klima 2050 Report.
- Fenner, R., O'Donnell, E., Ahilan, S., Dawson, D., Kapetas, L., Krivtsov, V., . . . Vercruyssen, K. (2019). Achieving Urban Flood Resilience in an Uncertain Future. *Water*, 11(5), 1082. doi:10.3390/w11051082
- Haghighatafshar, S., Becker, P., Moddemeyer, S., Persson, A., Sorensen, J., Aspegren, H., & Jonsson, K. (2020). Paradigm shift in engineering of pluvial floods: From historical recurrence intervals to risk-based design for an uncertain future. *Sustainable Cities and Society*, 61, 102317. doi:ARTN 10231710.1016/j.scs.2020.102317
- HOFOR (2017). Kravspecifikation – Teknisk specifikation, Hydraulisk dimensionering af afløbssystemer på beregningsniveau 1, SPV 210, version 0. HOFOR, Danmark
- Ingeniørforeningen i Danmark – IDA, Spildevandskomiteen (2005). Skrift nr. 27 – Funktionspraksis for afløbssystemer under regn. IDA, Danmark
- Kim, Y., Eisenberg, D. A., Bondank, E. N., Chester, M. V., Mascaro, G., & Underwood, B. S. (2017). Fail-safe and safe-to-fail adaptation: decision-making for urban flooding under climate change. *Climatic Change*, 145(3-4), 397-412. doi:10.1007/s10584-017-2090-1
- McClymont, K., Morrison, D., Beevers, L., & Carmen, E. (2019). Flood resilience: a systematic review. *Journal of Environmental Planning and Management*, 1-26. doi:10.1080/09640568.2019.1641474
- Norges Vassdrags- og energidirektorat (2016). Rapport nr. 28-2016, Overvannshåndtering og drenering for veg og jernbane. NVEs hustrykkeri, Norge
- Norsk Vann (2008). Rapport 162/2008 – Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk Vann BA, Norge

Paus, K., Braskerud, B., (2013). Forslag til dimensjonering og utforming av regnbed for norske forhold. Vann 01, 2013, Norsk Vann BA, Norge.

Qiao, X.-J., Kristoffersson, A., & Randrup, T. B. (2018). Challenges to implementing urban sustainable stormwater management from a governance perspective: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 196, 943-952. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.049>

Qin, H.-p., Li, Z.-x., & Fu, G. (2013). The effects of low impact development on urban flooding under different rainfall characteristics. *Journal of Environmental Management*, 129, 577-585.

Rosenzweig, B., Ruddell, B. L., McPhillips, L., Hobbins, R., McPhearson, T., Cheng, Z., . . . Kim, Y. (2019). Developing knowledge systems for urban resilience to cloudburst rain events. *Environmental Science & Policy*, 99, 150-159. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.05.020>

Røsok, M.-F. D. (2017). Kan vi sikre oss mot flom?-En kvalitativ studie av forebyggingsarbeid i norske kommuner. UiT Norges arktiske universitet

SINTEF Byggforsk (2012). Byggforskserien 514.114, Løsning for lokal håndtering av overvann i bebygde områder. SINTEF Byggforsk, Norge

Skog, A. P., Malmberg, J., Emilsson, T., Jägerhök, T., Capener, C.-M. (2017). Grönatakhandboken – Växtbädd och Vegetation. Vinnova, Sverige.

Stavland, B. & Bruvoll, J. 2019. Resiliens–hva er det og hvordan kan det integreres i risikostyring?

Steen, R. & Aven, T. 2011. A risk perspective suitable for resilience engineering. *Safety Science*, 49, 292-297.

Svenskt Vatten (2016). Publikation P110 – Del 1. Svenskt Vatten AB, Sverige

Vatnaland, M. L. & Aasmyr, Å. W. 2019. *Resiliens, et nyttig begrep i risikostyring? En kvalitativ studie om risikostyring i en industriell organisasjon*. University of Stavanger, Norway.

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2).



## Kontaktinformasjon:

Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten  
[postmottak@pbe.oslo.kommune.no](mailto:postmottak@pbe.oslo.kommune.no)



Oslo