

# Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar

.....

Korleis ta omsyn til vassmengder?



## NVE Veileder nr. 4/2022

### Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar Korleis ta omsyn til vassmengder?

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Utgitt av:</b>     | Noregs vassdrags- og energidirektorat  |
| <b>Redaktørar:</b>    | Turid Bakken Pedersen og Rune Bratlie  |
| <b>Forfattarar:</b>   | Turid Bakken Pedersen, Rune Bratlie, Ingrid Johanna Verbaan, Bjarte Sandal, Susan Tanja Solbrå, Tormod Gilberg Hagerup, Alexandra Marietta Röttorp, Anne Fleig, Morten Stickler, Peer Erik Sommer-Erichson, Even Vegard Dalen, Ina Cecilie Storteig, Kristina Tvedalen, Lothar Wilhelm Dören og Sigrid Johanne Langsjøvd   |
| <b>Framsidedfoto:</b> | Bjørn Emil Lytskjold, NVE  |
| <b>Figurar:</b>       | Alle figurar som er merkte NVE, er laga av NVE, utanom figur 2-1, 2-3 og 2-8, som er laga av Bouvet, E. Gudbranson og A. Lillehovde.   |
| <b>ISBN:</b>          | 978-82-410-2185-5  |
| <b>ISSN:</b>          | 1501-0678  |
| <b>Saksnummer:</b>    | 201911550  |
| <b>Samandrag:</b>     | Rettleiaren er laga for å støtte kommunane med å førebygge skade frå overvatn gjennom arealplanlegging etter plan- og bygningslova. Kommunen må gjennom planlegginga sørge for tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn. NVE gir råd om korleis tilstrekkeleg tryggleik kan innarbeidast i arealplanar med arealformål, omsynssoner, føresegnområde og føresegner. Rettleiaren omtaler overvatn og prosessar knytte til overvatn, og korleis fare frå overvatn kan kartleggast. Det er også vist nokre eksempel på risikoreducerande tiltak. |
| <b>Emneord:</b>       | NVE, overvatn, urbanhydrologi, grunnvatn, erosjon, vassdrag, akseptabel risiko, overfløyming, flaum, flaumveg, drying, arealplan, kommuneplan, reguleringsplan, områdereguleringsplan, detaljreguleringsplan, kartlegging  |

Noregs vassdrags- og energidirektorat  
Middelthunsgate 29  
Postboks 5091 Majorstuen  
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95  
E-post: [nve@nve.no](mailto:nve@nve.no)  
Internett: [www.nve.no](http://www.nve.no)

Mars 2022

# Innhald

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Innhald</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>Forord</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>Samandrag</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>1 Innleiing</b> .....  | <b>6</b>  |
| 1.1 Formål og innhald i rettleiaren .....                         | 6         |
| 1.2 Målgruppe .....   | 6         |
| 1.3 Verkeområde og avgrensing .....                               | 7         |
| 1.4 Definisjonar.....   | 7         |
| <b>2 Overvatn og prosessar knytte til overvatn</b> .....          | <b>9</b>  |
| 2.1 Overvatnet er ein del av det hydrologiske krinsløpet .....    | 9         |
| 2.2 Heilskapleg tilnærming til overvatn og tiltak .....           | 10        |
| 2.3 Redusere risikoen for overvasskade.....                       | 10        |
| 2.4 Overvatn og klimaendringar .....                              | 10        |
| 2.5 Overvatn i tettbygde strøk .....                              | 11        |
| 2.5.1 Urbanhydrologi .....  | 11        |
| 2.5.2 Forholdet mellom nedbør og avrenning er ikkje eintydig..... | 12        |
| 2.5.3 Behov for felttilpassa overvasshandtering .....             | 13        |
| 2.5.4 Leidningsnettets rolle.....                                 | 15        |
| 2.5.5 Landskapsområde og urbane delfelt .....                     | 15        |
| 2.5.6 Tettbygde område må ha trygge flaumveggar .....             | 16        |
| 2.6 Når kan overvatn vere ein fare? .....                         | 16        |
| 2.6.1 Endra feltgrenser og vassbalanse.....                       | 16        |
| 2.6.2 Fare for erosjon og skred .....                             | 17        |
| 2.6.3 Vassdjupn.....  | 18        |
| 2.6.4 Vasshastigheit.....   | 19        |
| 2.6.5 Vassdjupn multiplisert med vasshastigheit (DV) .....        | 20        |
| 2.6.6 Korleis lese eit DV-diagram? .....                          | 21        |
| 2.6.7 Fare for menneske utomhus .....                             | 21        |
| 2.6.8 Fare for bygning.....                                       | 22        |
| 2.6.9 Fare for tilkomst .....                                     | 23        |
| 2.7 Grunngeving for å velje eit klimatilpassa 100-årsregn .....   | 23        |
| <b>3 Offentleg ansvar og myndigheit</b> .....                     | <b>25</b> |
| 3.1 Fleire myndigheiter forvaltar eit fragmentert regelverk ..... | 25        |
| 3.1.1 Plan- og bygningslova .....                                 | 26        |
| 3.1.2 Nasjonale forventningar .....                               | 26        |
| 3.1.3 Regionale planar og vassforvaltningsplanar .....            | 27        |
| 3.2 Sentrale kommunale planoppgåver og lovheimlar.....            | 27        |
| 3.2.1 Statlege planretningslinjer .....                           | 27        |
| 3.2.2 Vassressurslova og overvatn.....                            | 28        |
| 3.3 Felles innsats for handtering av overvatn er nødvendig .....  | 29        |
| 3.3.1 Kommunal rettleiing og informative verkemidlar .....        | 29        |

|                     |   |           |
|---------------------|---|-----------|
| <b>4</b>            | <b>Korleis ta omsyn til overvatn i arealplanar? .....</b>         | <b>30</b> |
| 4.1                 | Tryggleikskrava i plan- og bygningslova og akseptabel risiko..... | 31        |
| 4.1.1               | Krav til sikker byggegrunn .....                                  | 31        |
| 4.1.2               | Kommunen må ta stilling til akseptabel risiko .....               | 32        |
| 4.1.3               | Fare for erosjon.....   | 35        |
| 4.1.4               | Tilråding om å vurdere styrtregn i overordna ROS.....             | 35        |
| 4.2                 | Kommunal planstrategi .....                                       | 36        |
| 4.2.1               | Formelle og uformelle planar .....                                | 36        |
| 4.3                 | Planprogram.....  | 37        |
| 4.4                 | Kommuneplannivå.....  | 37        |
| 4.4.1               | Samfunnsdelen av kommuneplanen .....                              | 37        |
| 4.4.2               | Arealdelen av kommuneplanen.....                                  | 38        |
| 4.5                 | Reguleringsplannivået .....                                       | 42        |
| 4.5.1               | Områdereguleringsplanar.....                                      | 44        |
| 4.5.2               | Detaljreguleringsplanar .....                                     | 45        |
| 4.5.3               | Faren for skade frå overvatn utanfor planområdet.....             | 45        |
| <b>5</b>            | <b>Kartlegge og greie ut.....</b>                                 | <b>47</b> |
| 5.1                 | Utgreiingskrava i lova.....                                       | 47        |
| 5.2                 | Kartlegging på ulike plannivå .....                               | 48        |
| 5.2.1               | Samarbeid og dokumentasjon .....                                  | 48        |
| 5.2.2               | Kommuneplanar og kommunedelplanar .....                           | 48        |
| 5.2.3               | Reguleringsplanar .....   | 49        |
| 5.3                 | Kva bør kartleggast, og korleis skal ein bestille? .....          | 50        |
| 5.4                 | Oversikt over modellverktøy .....                                 | 51        |
| <b>6</b>            | <b>Tilrådd kompetanse for utgreiing av overvassfare .....</b>     | <b>53</b> |
| <b>7</b>            | <b>Risikoreduserande tiltak .....</b>                             | <b>54</b> |
| 7.1                 | Flaumvegar .....  | 54        |
| 7.1.1               | Bekk som flaumveg .....   | 54        |
| 7.1.2               | Vegar og gater som flaumvegar.....                                | 56        |
| 7.2                 | Naturbaserte løysingar .....                                      | 56        |
| 7.3                 | Fleirfunksjonell arealbruk.....                                   | 56        |
| 7.4                 | Tilpassing av bygg og byggegrunn .....                            | 57        |
| 7.5                 | Eigarskap, drift og vedlikehald av overvasstiltak .....           | 57        |
| <b>8</b>            | <b>Bibliografi .....</b>  | <b>59</b> |
| <b>Vedlegg.....</b> | <b>.....</b>  | <b>63</b> |
| Vedlegg 1           | Aktuelle kjelder ved kartlegging av nedbørfelt .....              | 63        |
| Vedlegg 2           | Aktuelle kjelder ved kartlegging av resipient .....               | 65        |
| Vedlegg 3           | Kartlegging – eksempel på grove vurderingar.....                  | 66        |
| Vedlegg 4           | Analysemetodar og modellar .....                                  | 68        |
| Vedlegg 5           | Innhald i rapport ved utgreiing av fare frå overvatn .....        | 72        |
| Vedlegg 6           | Ordliste – nynorsk til bokmål .....                               | 74        |

# Forord

Overvatn er avrenning på overflata som følge av nedbør eller smeltevatn. Dei årlege skadekostnadene på grunn av overvatn er rekna til mellom 1,6 og 3,6 milliardar kroner (1). Samfunnsutviklinga med auka urbanisering og klimaendringane bidrar til å auke skadeomfanget.

Handtering av overvatn gjennom planlegging etter plan- og bygningslova er eit kommunalt ansvar. Denne rettleiaren er laga for å støtte kommunane i arbeidet med å førebygge skadar frå overvatn i arealplanlegging.

NVE har i fleire år hatt det overordna ansvaret for statlege forvaltningsoppgåver innanfor førebygging av flaumskadar og skredulykker. I Prop. 1 S (2018–2019) frå Olje- og energidepartementet blei NVEs fagområde utvida. NVE skal hjelpe kommunane med å førebygge skadar frå overvatn gjennom å bidra med kunnskap om avrenning i tettbygde område (urbanhydrologi). NVE skal også gi rettleiing til kommunal arealplanlegging. Kommunen sitt ansvar for overvatn er ikkje endra som følge av utvidinga av NVEs fagområde.

I arbeidet med denne rettleiaren blei det arrangert to arbeidsmøte om akseptkriterium for skade frå overvatn. 36 inviterte personar frå offentlege og private fagmiljø drøfta ulike risikokonsept. Dette danna eit grunnlag for NVEs tilrådingar i kap. 4.

Vi vil takke for verdifulle innspel i arbeidsmøta om risikoakseptkriteria i mai 2021 og i høyringa av rettleiaren sommaren 2021.

For å gjere rettleiaren betre treng vi hjelp frå kommunane og andre. Kommentrar og forslag til justeringar kan leverast til [nve@nve.no](mailto:nve@nve.no) merkte «Innspel til NVE-rettleiar 4/2022»

Det er retta ein feil i rettleiaren 02.01.2023. I tabell 4-5, heimel pbl. § 11-9 nr. 5 i kolona «Når bør føreseigna brukast» stod det «for eksempel at tiltaket skal syte for at all nedbøren blir handtert på eigedommen». Dette er no endra til «for eksempel at tiltaket skal syte for at deler av nedbøren blir handtert på eigedommen».

I NVE fakta 4/2022 er det laga eit utdrag av denne rettleiaren på [bokmål](#) og [nynorsk](#).

NVE si eksempelsamling for overvasstiltak finn de [her](#).

I løpet av 2023 vil NVE publisere ein rettleiar for innsamling av måledata til overvassformål, [https://publikasjoner.nve.no/veileder/2023/veileder2023\\_01.pdf](https://publikasjoner.nve.no/veileder/2023/veileder2023_01.pdf), og rettleiar for modellering av overvatn i arealplanar, [https://publikasjoner.nve.no/veileder/2023/veileder2023\\_02.pdf](https://publikasjoner.nve.no/veileder/2023/veileder2023_02.pdf).

Oslo, januar 2023

Brigt Samdal  
Direktør  
Skred- og vassdragsavdeling

Hege Hisdal  
Direktør  
Hydrologisk avdeling

*Dokumentet blir sendt utan underskrift. Det er godkjend etter interne rutinar*

# Samandrag

Rettleiaren er laga for å støtte kommunane i arbeidet med å førebygge skade frå overvatn knytt til vassmengder. For å lukkast med dette må overvatn gjerast til ein tidleg premiss i arealplanlegging.

## Overvassproblem kan oppstå

- når dei naturlege vassvegane i eit område blir bygde ut og endrar det naturlege løpet for vatnet
- fordi bygging og fortetting med tette flater aukar avrenning og flaumtopp
- fordi pågåande klimaendringar er venta å gi fleire og meir intense nedbørhendingar og fleire nullvekslingar om vinteren
- fordi leidningsnettet er utilstrekkeleg halde ved like eller er dimensjonert for ei anna tid og eit anna klima

## Kommunestyret som planmyndigheit må

- ta stilling til akseptabel risiko for skade frå overvatn. Kommunen kan legge NVEs tilråding til grunn

## NVE oppmodar kommunen til at

- den kommunale planstrategien diskuterer kunnskapsbehovet og kva planverk kommunen bør ha for å svare på om område i kommunen er utsette for risiko knytt til overvatn, og korleis planlagd arealbruk (arealstrategien) påverkar risikoen
- samfunnsdelen av kommuneplanen beskriv mål som sikrar store nok samanhengande areal i utbyggingsområda til å sikre trygg bortleiing av overvatnet på overflata i framtida
- arealdelen av kommuneplanen har innarbeidd aktsemdsområde og store nok areal, slik at overvatn frå ulike byggeområde skal kunne leiast trygt i flaumvegar heilt fram til eigna resipient. Ta utgangspunkt i naturlege vassvegar. Plankartet og føresegner i arealdelen sikrar tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn på oversiktsplannivå
- faren er avklart på siste plannivå. Areal som er utsette for reell fare eller skade frå overvatn, bør synleggjerast i plankartet som omsynssoner med tilhøyrande føresegner som forbyr byggverk eller set krav til risikoreduserande tiltak. Nødvendige overvasstiltak bør sikrast i føresegner og synleggjerast i plankartet
- alle plannivå legg til grunn heilskapleg kartlegging av nedbørfelta, kunnskap om kapasiteten til resipienten, at eksisterande flaumvegar og flaumdempande naturområde i størst mogleg grad vert varetatt, og at opne, naturbaserte overvassløysingar vert prioriterte framfor lukka løysingar

# 1 Innleiing

## 1.1 Formål og innhald i rettleiaren

Rettleiaren er laga for å støtte kommunane i arealplanarbeidet med å førebygge skade frå overvatn knytt til vassmengder.

Heilskapleg forvaltning av vatnet sitt krinsløp er ei planoppgåve<sup>1</sup>. Arealplanlegging på alle nivå bør derfor ta omsyn til at overvatn kan vere både ein fare og ein ressurs i landskapet.

For at kommunen skal lukkast med å handtere overvatnet over tid, er det avgjerande at samanhengande areal som eignar seg til infiltrasjon, drying og trygg bortleiing blir sikra for slike formål i arealplanar. Kommunen bør legge til grunn og sikre dei naturlege areala som handterer overvatnet.

I plan- og bygningslova er samfunnstryggleik eit gjennomgåande krav, frå den overordna planlegginga i kommunen til den enkelte byggesaka. Rettleiaren må sjåast i samheng med føresegnene som styrer overordna kommunal arealplanlegging i plan- og bygningslova med tilhøyrande forskrifter, rundskriv, retningslinjer og rettleiarar.

Rettleiaren vil ligge til grunn for NVEs innspel og fråsegner til arealplanane i kommunane.

Det er i kapittel 4 du finn sjølve rettleiinga til arealplanarbeid med råd og tilrådingar om korleis overvatn bør handterast i kommunal planstrategi, i samfunnsdelen av kommuneplanen, på kommuneplan- og reguleringsplannivå og i geografiske eller tematiske kommunedelplanar. Til kommunar som ønsker det, har NVE utvikla ei tilråding om kva som kan vere tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn.

Kapittel 2 er eit reint kunnskapskapittel om overvatn. I kapittel 3 gir vi ei oversikt over myndigheiter, regelverk og sentrale kommunale oppgåver knytte til handtering av overvatn. Korleis kommunen bør gå fram for å kartlegge og greie ut fare frå overvatn, kva kompetanse som er tilrådd, og eksempel på risikoreduserande tiltak er omtalte i kapitla 5, 6 og 7.

I dei seks vedlegga finn du kjelder ved kartlegging av nedbørfelt og resipient, eit kartleggingseksempel, meir om analysemetodar og modellar og forslag til ein rapportmal. Ved å følge rapportmalen vil du bidra til at fare frå overvatn blir tilstrekkeleg utgreidd.

## 1.2 Målgruppe

Målgruppa for rettleiaren er kommunale og private arealplanleggarar, plankonsulentar og saksbehandlarar på kommunalt, regionalt og statleg nivå og kommunepolitikarar.

For å lukkast med god overvasshandtering må det vere eit samarbeid mellom myndigheiter, sektorinteresser og alle som eig eller utviklar eit areal. Rettleiaren kan derfor også vere til nytte for grunneigarar og eignedomsutviklarar.

---

<sup>1</sup> Pbl §3-1 første ledd bokstav i.

### 1.3 Verkeområde og avgrensing

Rettleiaren gir råd om korleis det kan takast omsyn til overvatn i arealplanar for tettbygde område, slik at skadar knytt til vassmengder blir redusert. Tettbygde område finst blant anna i byar, bygdesentrum, industriområde og hytteområde.

Rettleiaren tar for seg skaderisiko på overflata som følge av utilstrekkeleg bortleiing ved store nedbør- og snøsmeltehendingar.

Rettleiaren går ikkje nærmare inn på fare og skade for helse og miljø, men vi minner om at sjukdommar frå tilbakeslag av fortynna avløpsvatn kan utgjere ei helsefare. Skaderisiko knytt til avrenning frå leidningsnett, kulvertar, byggetomter og anlegg må handterast i samsvar med gjeldande norske standardar og rettleiarar. Slik skaderisiko er berre omtalt der det er naturleg ut frå samanhengen. Tilsvarande gjeld for skaderisiko frå vassdragsflaum, skred, stormflo, usikre grunnforhold eller forureining.

For rettleiing knytt til forureining og miljø (kvalitet) viser vi til [Miljødirektoratet](#) (2).

Rettleiaren er ikkje ein teknisk rettleiar for dimensjonering eller prosjektering av overvasstiltak. NVE vil i løpet av 2022/2023 lage to supplerande rettleiarar: ein teknisk bransjerettleiar for korleis ein kan modellere urbane felt, og ein rettleiar om innsamling av måledata til modellering og prosjektering av overvasstiltak.

For dimensjonering og berekning av kost/nytte for lokale overvasstiltak, viser vi til Norsk Vanns rettleiing (3), [VA miljøblad nr. 85](#) og SINTEFs byggforskserie (4).

Statens vegvesen og Bane Nor har eigne rettleiarar med krav til undersøkingar og tryggleik for anlegga sine. Skaderisiko knytt til overvatn for omkringliggande areal skal vurderast i planar for jernbane og veg etter dei same retningslinjene som for anna utbygging. Bygging av veg og jernbane må ikkje blokkere naturlege flaumvegar og auke faren for overfløyning, erosjon eller skred.

### 1.4 Definisjonar

**Bekk** er vanlegvis eit vassdrag, ein resipient for overvatn og kan vere ein flaumveg. Bekk er eit mindre vassløp som kan renne ut av innsjøar, vatn, tjern, myr eller ei grunnvasskjelde, og vil samle med seg overvatn for eksempel etter ei intens nedbørhending. I [NVE retningslinje 2/2011](#) (5) blir vassløp med oppstrams nedslagsfelt mindre enn om lag 20 km<sup>2</sup> omtalt som bekk.

**Byggesone** omfattar regulerte og/eller uregulerte areal som kan vere aktuelt for utbygging i overskødeleg framtid.

**Dreneringslinje** er ei matematisk utrekna linje som viser korleis vatnet kan drenerer ut frå terrengform og helling (6). Dreneringslinje seier ikkje noko om vassmengder.

**Drying** er tiltak som seinkar avrenning gjennom oppsamling (1).

**DV-tal** er vassdjupn multiplisert med vasshastigheit (depth \* velocity).

**Evapotranspirasjon** er det samla volumet av vatn som fordampar frå terrengoverflata (evaporasjon) og gjennom at plantene pustar (transpirasjon).



**Flaum** er forklart i NVE retningslinje 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar, kapittel 3.1 (5), som også skildrar flaum grunna overvatn (styrtregnflaum).

**Flaumveg** er ein trasé som leier overvatn til ein resipient. Ein flaumveg kan vere naturleg eller konstruert (1). Flaumvegar bør vere opne.

**GIS** er geografiske informasjonssystem med eintydig samankopla kart og tabellar.

**Grunnvatn** jf. vassressurslova § 2 (vrl.) er vatn i den metta sona i grunnen.

**Gropmagasin** er mikroporar og holrom på terrengoverflata som held tilbake regn i ein tidleg fase av nedbørførløpet. Gropmagasin må ikkje forvekslast med dryging.

**Infiltrasjon** er vatn som trenger ned i bakken.

**Initialtilstand** er fukttilstanden i nedbørfeltet når den dimensjonerande regnhendinga inntreffer.

**Intersepsjon** er regn som blir halde tilbake på grøne overflater og vegetasjon.

**Initierende tap** er det samla volumet av intersepsjon, infiltrasjon og gropmagasin.

**IVF** – Dimensjonerande nedbør blir ofte uttrykt som ein IVF-verdi. IVF er nedbørintensitet (I) som for ulike varigheiter (V) kan ventast å førekomme med ei viss hyppigheit/frekvens (F). Denne hyppigheita blir gjerne kalla returperiode eller gjentaksintervall (7).

**Kartlegging** er ei fellesnemning for systematisk bruk av kjelder, modellar, kart, analysar og observasjonar som kan avklare dei faktiske avrenningsforholda før og etter utbygging.

**Lågpunkt** er ei grop i terrenget der overvatn kan samle seg (8).

**Nedbørfelt (felt)** er eit område som har felles utløpspunkt for avløpet sitt (9).

**Overvatn** er vatn som renn av på overflata som følge av regn og smeltevatn<sup>2</sup>.

**Resipient** er ein mottakar av vatn. Blir blant anna brukt om vassførekomstar som tar imot avløpsvatn (9). Grunnvatn kan vere resipient for infiltrert regnvatn.

**Urbanhydrologi** er læra om hydrologi i urbane og tettbygde område (9).

**Vadi** er ei vegetasjonsdekt grøn forsenking som samlar og fraktar vatn. Vadi blir også kalla grøn vassveg (10).

**Vassdrag**, jf. § 2 i vrl.

---

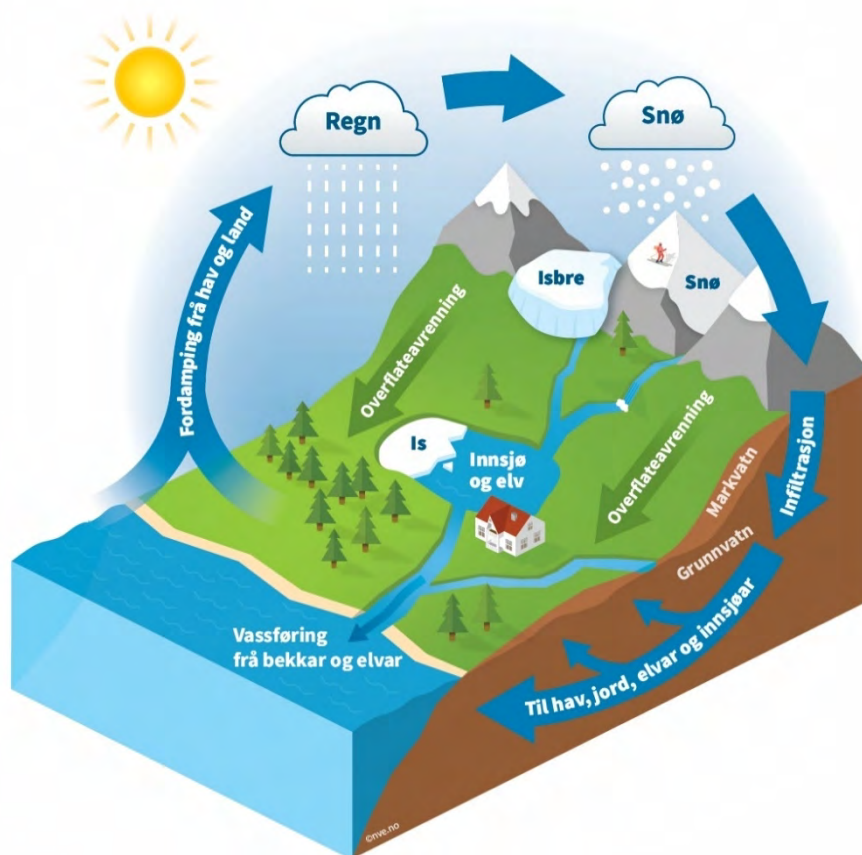
<sup>2</sup> [Forslag til endringer i forurensningsloven og vass- og avløpsanleggslova \(miljødirektoratet.no\).](#)

## 2 Overvatn og prosessar knytte til overvatn

All utbygging ligg innanfor eit nedbørfelt. Det er nødvendig å forstå samspelet mellom nedbør, avrenning, arealbruk og pågåande klimaendringar for å vareta ei trygg handtering av overvatnet i tettbygde område. Dette kapittelet gir ein fagleg introduksjon til hydrologiske og hydrauliske prosessar ein bør kjenne til i arealplanlegging. Det forklarar også ein del omgrep som er nytta seinare i rettleiaren.

### 2.1 Overvatnet er ein del av det hydrologiske krinsløpet

Overvatn er vatn som renn av på overflata som følge av regn og smeltevatn, og er ein del av det hydrologiske krinsløpet, sjå figur 2-1. Overvatn kan føre til overfløyming og skade i område der det ikkje er vassdrag, og vere årsak til flaum i mindre vassdrag.



Figur 2-1 Krinsløpet til vatnet, NVE.

Overflateavrenning oppstår gjennom eit komplekst samspel mellom intensiteten og varigheita på nedbøren, hellinga på feltet, arealbruken, vegetasjonsdekket, grunnforholda, initialtilstanden, grunnvassnivået og leidningsnettet. Desse elementa varierer frå felt til felt, og dei fleste varierer med tida. Eit generelt kjenneteikn er at urbane felt har raskare og hyppigare avrenning enn naturlege felt.

## 2.2 Heilskapleg tilnærming til overvatn og tiltak

Endringar i eit nedbørfelt kan påverke krinsløpet til vatnet. Grøfting, nydyrking, hogst og bygging av vegar, jernbane, industribygg, bustader og hytter er alle eksempel på tiltak som kan endre vegane vatnet tar. For å løyse overvassproblema, og kunne nytte overvatnet som ein ressurs, må arealplanlegging ha ei heilskapleg tilnærming til dei naturgitte vegane vatnet tar gjennom nedbørfeltet.

## 2.3 Redusere risikoen for overvasskade

Risiko kan styrast på to vis. Ein kan enten redusere sannsynet for at overvasskade kan oppstå, eller ein kan redusere konsekvensane når skaden inntreffer. NVE viser til [DSB si rettleiing om samfunnstryggleik i arealplanlegging](#) (11).

Overvassrisiko inntreffer på to nivå med omsyn til konsekvensar ved skade:

- Lokale overvasstiltak og rørleidningar er normalt dimensjonerte for ei gitt avrenning. Denne avrenninga kan ein karakterisere som pårekelege driftssituasjon. Risikoen avgrensar seg i slike tilfelle i hovudsak til overløpsdrift, forureining, tilbakeslag i kjellarar, lokale overfløymingar og skade på teknisk infrastruktur.
- Avrenning som overstig kapasiteten som rørleidningar og lokale overvasstiltak normalt er dimensjonerte for, kan kategoriserast som ekstrem driftssituasjon. Under slike hendingar kan det vere fare for tap av liv og skade på bygningar, tilkomst og infrastruktur.

NVE legg til grunn at det utover minstekrava i lovgivinga er eit politisk spørsmål kva risiko samfunnet skal akseptere. Etter dagens praksis blir pårekeleg driftssituasjon stort sett tatt hand om gjennom kommunaltekniske normer og bransjepraksis. Kva som skjer når kapasiteten til overvassystema blir overskriden og byggeområda plutsleg er i ekstrem driftssituasjon, må få større merksemd. NVE meiner derfor at dagens praksis i større grad bør tilpassast kva risiko som kan akseptast. Dette kan gjerast i tre trinn:

- Kommunen bestemmer seg for kva overvassrisiko han aksepterer for pårekeleg og ekstrem driftssituasjon. NVEs tilråding til val av ekstrem driftssituasjon er gitt i kapittel 4.1.2.
- Kommunen kartlegg kva avrenning som blir skapt ved ekstremt driftssituasjon.
- Kommunen tilpassar arealbruk og vassinfrastruktur slik at det ikkje oppstår uakseptabel skade. Avrenninga blir fordelt i tråd med tretrinnsstrategien ut frå den reelle tilstanden i nedbørfeltet. Kva vassmengder som skal handterast i infiltrasjon og dryging, må tilpassast det som er mogleg å få til på staden, mens trygge flaumvegar må planleggast slik at heile den dimensjonerande regnhendinga totalt sett lar seg handtere trygt.

## 2.4 Overvatn og klimaendringar

Klimaframskrivingane viser at episodar med kraftig nedbør vil auke i intensitet og hyppigheit i alle delar av landet, sjå figur 2-2. Eit mildare klima vil òg gi fleire temperaturvekslingar rundt nullpunktet. NVE oppmodar kommunen å legge dei tilrådde klimapåslaga for korttidsnedbør og flaum i dei fylkesvise [klimaprofilane](#) (7) til grunn for arealbruken sin.

## SANNSYNLEG AUKE



Kraftig nedbør

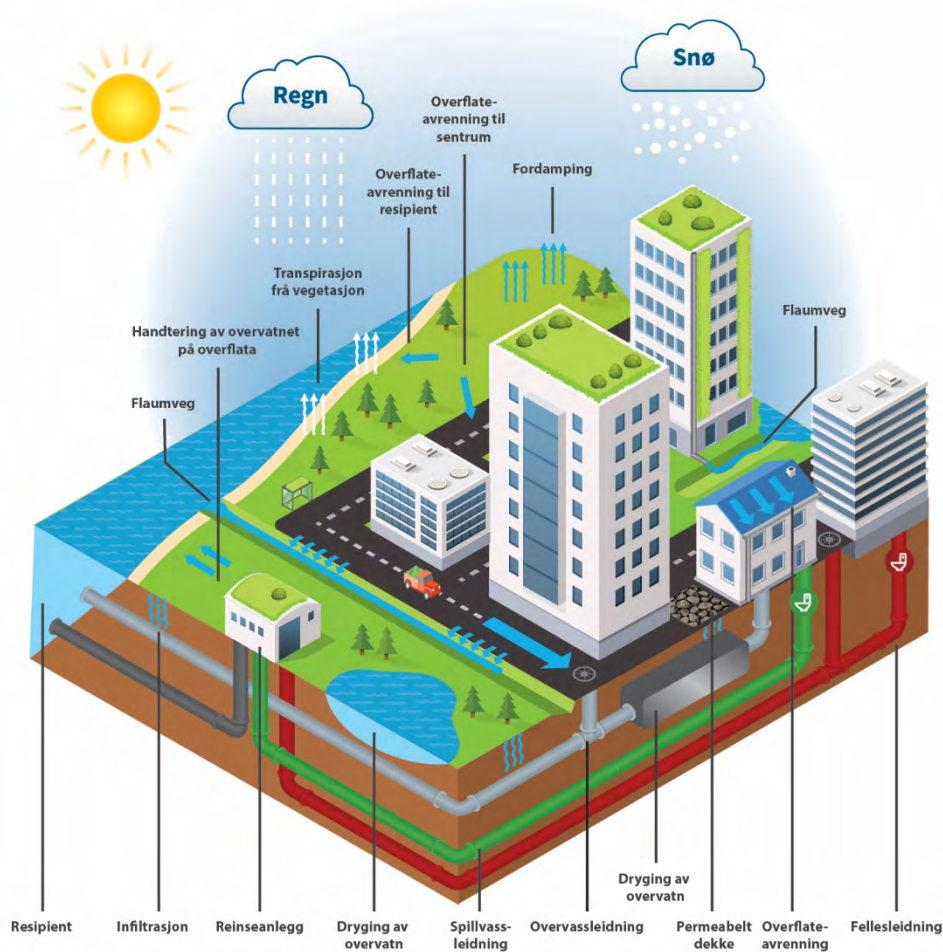
Det er venta vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og førekomst. Dette vil også føre til meir overvatn

Figur 2-2 Fylkesvise klimaprofilar viser auke sannsyn for kraftig nedbør over heile landet, KSS.

## 2.5 Overvatn i tettbygde strøk

### 2.5.1 Urbanhydrologi

Urbanhydrologi er læra om den delen av krinsløpet til vatnet som er knytt til utbygde område, sjå figur 2-3.



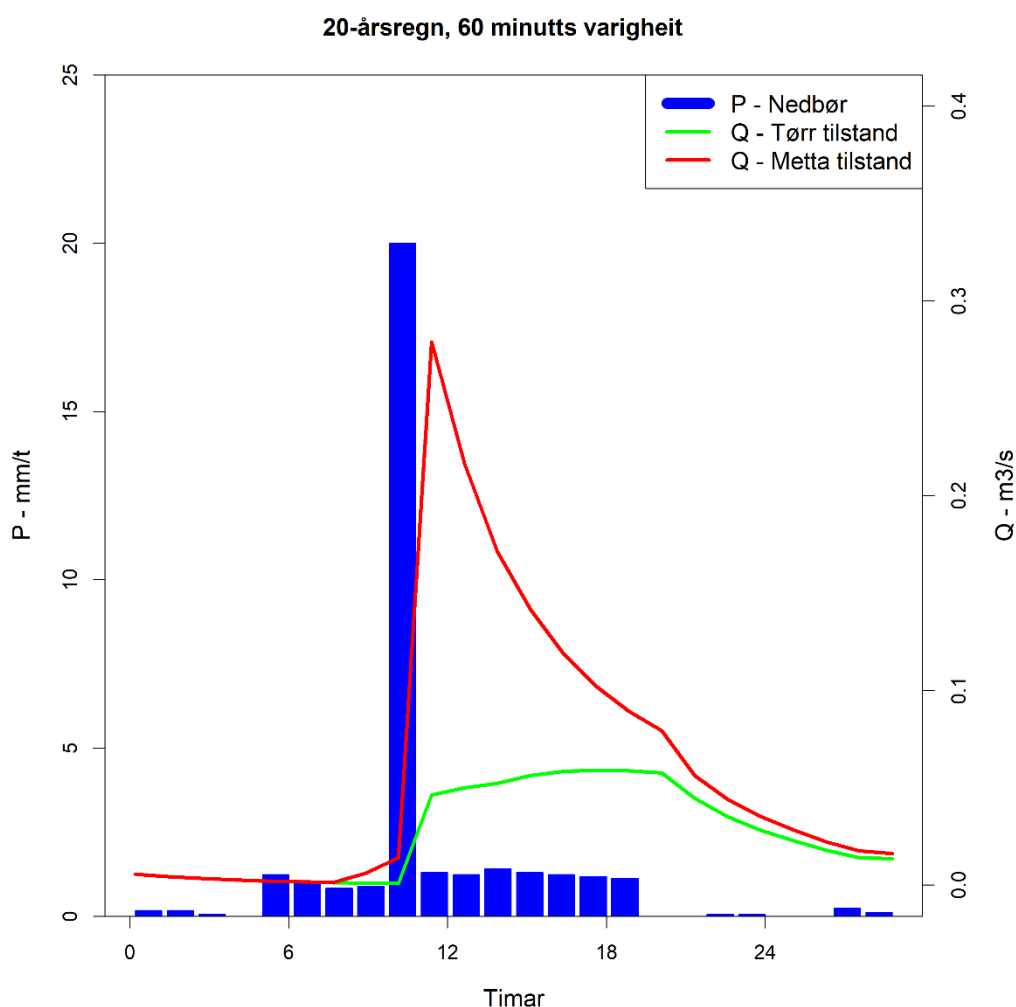
Figur 2-3 Krinsløpet til vatnet i urbane og bymessige område, NVE.

Regnvatn som treffer bakken vil fordampe (evapotranspirere), infiltrere eller bli til overflateavrenning som endar i røyrleidningar, vassdrag eller sjø. Dei ulike landskapsflatene leier vatnet med ulik hastigheit. Arealtilstanden i feltet har stor innverknad på korleis avrenninga fordeler seg i tid og rom.

## 2.5.2 Forholdet mellom nedbør og avrenning er ikkje eintydig

Figur 2-4 viser korleis Risvollan nedbørfelt i Trondheim responderer på eit 20-årsregn ved tørre og vassmetta grunnforhold. Nedbørfeltet har eit areal på 0,176 km<sup>2</sup> fordelt på 51 % tette og 49 % permeable flater. Utrekningane er gjorde i ein kalibrert flaummodell<sup>3</sup>. Nedbøren er frå ei observert sommarhending med ca. 2 års gjentaksintervall. Ved time 9–10 er det sett inn eit berekna 20-årsregn henta frå IVF for Risvollan målestasjon<sup>4</sup>.

Den raude linja viser at feltet responderer så å seie momentant når initialtilstanden er vassmetta på førehand. Med tørr initialtilstand blir ein god del av nedbøren magasinert i dei øvre jordlaga, og flaumtoppen blir lågare og forseinka i tid (grøn linje).



Figur 2-4: Kalibrert nedbør-avløpsmodell for Risvollan urbanstasjon. P = nedbør og Q = avrenning, NVE.

### Daglege regn kan haldast tilbake lokalt

Når ei regnhending startar, kan ulike overflater, tre og vegetasjon halde tilbake noko av regnet. Rammal og Berthier (12) gir ei god oversikt over kva vassmengder som kan haldast tilbake på ulike flater, tre og vegetasjon.

<sup>3</sup> PQRUT.

<sup>4</sup> NVE har ein urbanhydrologisk målestasjon på Risvollan i Trondheim.

Om regnet varar ved, vil vegetasjonen ikkje lenger kunne halde tilbake vatnet frå å treffe bakken. Noko av regnvatnet blir soge opp i planterøtene og fordampar, mens resten sig ned i grunnen og blir til grunnvatn. I tettbygde område kan mykje av det infiltrerte vatnet finne vegen til reinseanlegga via utette leidningar og dreneringsrøyr.

Jorda si evne til å infiltrere vatn er veldig varierende. Målingar utførte av NVE tyder på at infiltrasjonsraten ofte ligg mellom  $10^{-3}$  og  $10^{-5}$  m/s<sup>5</sup>, føresett at vatnet fordeler seg utover slik at det ikkje oppstår overflatemetting. Til praktiske formål tilrår NVE å nytte  $10^{-5}$  m/s som infiltrasjonsrate på grønne, jorddekte byareal.

Hastigheita på vatnet minkar raskt ned gjennom jordlaga. Reduksjonen gjer at dei øvre jordlaga fungerer som eit magasin som blir fylt opp ved kraftige regn og tømt langsamt. Regnvatnet startar å renne på overflata straks magasinet er fylt opp. Vatnet fyller då opp små groper og holrom til dei er fulle. Typiske litteraturverdiar for gropmagasinkapasitet er 1–10 mm, avhengig av korleis terrengoverflata er samansett.

Intersepsjon, infiltrasjon og gropmagasin til saman blir kalla initierande tap. Tapet blir ofte omtalt som trinn 1 i treleddstrategien (13), i dag best kjent som tretrinnsstrategien. I realiteten er det berre den delen av vatnet som fordampar, som er eit tap. Resten forsvinn ikkje, men finn med ulik hastighet vegen til sluttresipienten gjennom grunnvatn, overflateavrenning, vassdrag og/eller røyrleidning.

Under tørre forhold kan dei initierande tapa halde tilbake betydelege volum over ei viss tid om arealbruken er tilrettelagd for det. Ved høg utbyggingsgrad, eller metta initialtilstand, kan det derimot bli behov for å halde tilbake større mengder vatn ved dryging.

### **Middels intens regn kan drygast**

Fritt rennande regnvatn tar no til å renne langs lågbrekk, eigedomsgrenser, grøfter og vegar til vassdrag, sluk, leidningsnett og naturlege drygingsområde. For å ikkje overbelaste leidningsnettet, eller tilføre store mengder forureina overvatn til vatn og vassdrag, er det blitt vanleg å halde tilbake meir regnvatn lokalt. Dette bør gjerast ved hjelp av opne overvassløysingar i form av blågrøne tak, drygingsbasseng, fangdammar eller regnbed. Om kapasiteten ikkje strekk til, kan ein nytte nedgravne magasin. Dette er omtalt som trinn 2 i tretrinnsstrategien. Siktemålet med drygingstiltaka er å halde tilbake vatnet slik at det kan sive langsamt ned i grunnen eller sleppast kontrollert til leidningsnettet over lengre tid.

### **Intens og ekstremt regn må leiast bort i planlagde flaumvegar**

Avrenning som overgår den samla kapasiteten til initierande tap, dryging og eventuelle røyrleidningar vil no fløyne fritt på terrengoverflata. Flaumen vil starte i det små som diffus «teppeavrenning» på areal som normalt er tørre, deretter konsentrere seg i større og større vassføring langs lågbrekk inntil han endar i areal som stort sett er våte. Dette er omtalt som trinn tre i tretrinnsstrategien. Graskledde vadi, gater, grøfter, naturlege lågbrekk, vassdrag og nedgravne kulvertar er døme på element som kan inngå i omgrepet planlagde, trygge flaumvegar.

### **2.5.3 Behov for feltilpassa overvasshandtering**

Dei ulike areala i ein kommune har ulik evne til å infiltrere, dryge og leie vekk vatn. I øvre del av nedbørfeltet kan det ofte vere nødvendig å legge meir vekt på initierande tap, mens dryging og trygg bortleiing og reinsing av forureina vatn kan vere viktigare lenger ned.

---

<sup>5</sup> Tilsvaret 0,6–60 mm/minutt, eller frå mindre enn 1-årsregnet til langt over 200-årsregnet.

Vedlegg 4 omtalar ein svensk metode som kan nyttast til å fastsette kva overvasstrategi som passar best i ulike delar av eit nedbørfelt.

Nedanfor er det tatt med seks forenkla rekneeksempel som viser korleis ulike nedbørførløp og arealtilstandar verkar inn på vassbalansen straks regnet sluttar. Eksempla er utrekna som vist i Guo eksempel 3.3 (14).

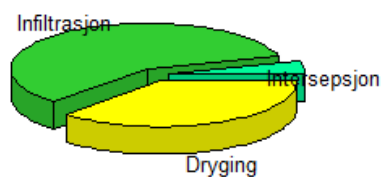
### 2.5.3.1 Eksempel på 10-årsregn ved tørre forhold før og etter fortetting

Nedbørfeltet har tørka godt opp før eit 10-årsregn med ein times varigheit inntreffer. Det er nytta 2 mm magasinkapasitet for intersepsjon og 25 mm for infiltrasjon.

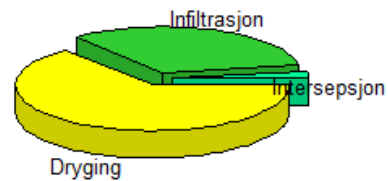
Drygingskapasiteten, i form av blågrøne tak og regnbed, er sett til framtidens 20-årsregn. Vi antar at det er gamle fellesavløpssystem med kapasitet lik dagens 10-årsregn.

Fortettinga, sjå figur 2-5, aukar volumet som må haldast tilbake i dryging. Så lenge initialtilstanden er tørr, vil det ikkje bli behov for meir kapasitet, og røyrleidningssystemet blir ikkje belasta. Moderne, opne overvassløysingar kan dempe den vidare avrenninga i gamle utbyggingsområde i betydeleg grad.

#### Vassbalanse 30 % tette flater



#### Vassbalanse 60 % tette flater

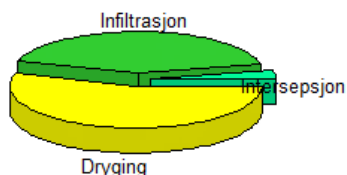


Figur 2-5: Vassbalanse ved nedbørslutt, tørre forhold, før og etter fortetting, NVE.

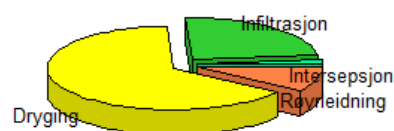
### 2.5.3.2 Eksempel på klimajustert 10-årsregn ved tørre forhold før og etter fortetting

Det er nå lagt til 40 % klimapåslag på eksempelet i kapittel 2.5.3.1. Figur 2-6 viser at drygingskapasiteten ikkje lenger er tilstrekkeleg til å halde tilbake alt vatnet etter fortettinga. Leiingsnettet blir derfor belasta, men belastninga er ikkje så stor at ho utløysar avrenning til flaumvegar.

#### Vassbalanse 30 % tette flater



#### Vassbalanse 60 % tette flater



Figur 2-6 Vassbalanse ved nedbørslutt, klimajustert 10-årsregn, tørre forhold, før og etter fortetting, NVE.

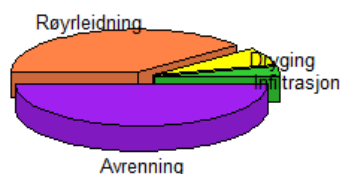


### 2.5.3.3 Eksempel på klimajustert 10- og 100-årsregn og vassmetta felt

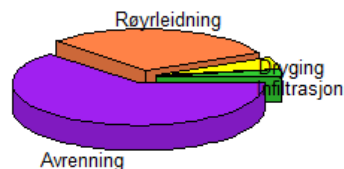
I dette eksempelet har det vore langvarig regn, snøsmelting eller regn på frosen mark før den dimensjonerande regnhendinga inntreffer. Intersepsjonen er nå lik null, infiltrasjonsevna er redusert til 2,5 mm. Kapasiteten til drying er berre 10 % av opphavleg, og røyrleidningane står halvfulle av vatn.

Til venstre i figur 2-7 er framtidens 10-årsregn nytta, mens til høgre er det vist korleis avrenninga vil vere med framtidens 100-årsregn. I begge tilfella blir overflateavrenninga så stor at det utløyer avrenning til flaumvegar. Figur 2-4 viser korleis avrenninga fortset lenge etter regnslutt ved metta initialtilstand. Denne «halen» gjer det nødvendig å tenke gjennom tømmetidspunktet og tømmetida for overvasstiltak. Dersom tiltaket er fylt opp når hendingar inntreffer, kan det i verste fall *auke* avrenninga samanlikna med om tiltaket ikkje finst (15).

#### Vassbalanse 30 % tette flater



#### Vassbalanse 30 % tette flater



Figur 2-7 Vassbalanse ved nedbørslutt i vassmetta felt. Klimajustert 10-årsregn til venstre og klimajustert 100-årsregn til høgre, NVE.

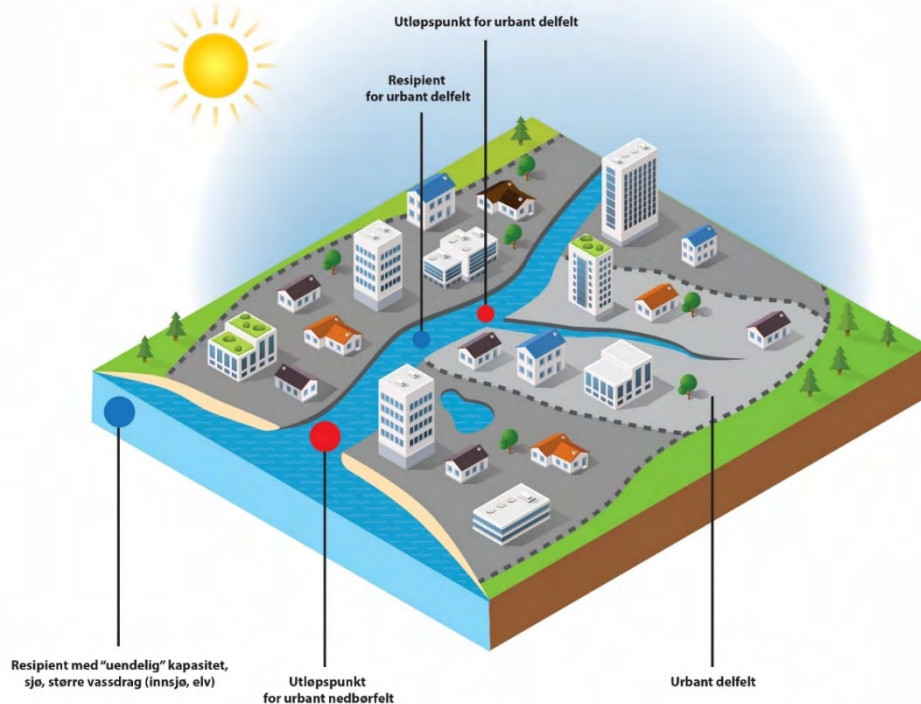
### 2.5.4 Leidningsnettets si rolle

Eksempla i kapittel 2.5.3.1 til 2.5.3.3 viser at det er nødvendig å avklare leidningsnettets si rolle og kapasitet før ein tar stilling til kva areal som trengst til drying og trygg flaumvegar. Høg arealutnytting kan nokre stader gjere det bortimot umogleg å handtere tilstrekkeleg volum opent. Om overvasstiltak blir dimensjonerte i samsvar med kommunale krav om påslepp til leidningsnett, blir det vanlegvis sett av for lite areal til trygg bortleiing av vassmengder som tiltaka ikkje er dimensjonerte for. I alle utbyggingssaker oppmodar derfor NVE kommunen til å diskutere kva veg vatnet vil ta dersom overvasstiltaka ikkje strekk til.

### 2.5.5 Landskapsområde og urbane delfelt

Eit landskapsområde kan bestå av fleire nedbørfelt, som igjen kan delast i delnedbørfelt. Figur 2-8 viser korleis slike små delnedbørfelt, typisk frå ein til to dekar til nokre hundre dekar store, bygger opp urbane nedbørfelt. Prinsippa for infiltrasjon, drying og trygg bortleiing i flaumvegar vil gjelde uansett arealstorleik. Både nedbørfelt og delnedbørfelt endar i utløpspunkt der det er mogleg å rekne ut avrenninga frå felta.





Figur 2-8 Urbant nedbørfelt med delnedbørfelt og utløpspunkt, NVE.

## 2.5.6 Tettbygde område må ha trygge flaumvegar

Alle tiltak for handtering av vatn har ein absolutt kapasitet. Når kapasiteten er overskriden, vil overskytande vatn renne vidare til utløpspunktet for feltet. GIS kan brukast til å vise kva veg vatnet tar. Slike dreneringslinjer seier ingen ting om vassmengder. Det er likevel mogleg å rekne ut avrenninga i eit vilkårlig utløpspunkt på dreneringslinja, til dømes ved eit kritisk punkt før og etter utbygging.

Flaumvegar er planlagde trasear for trygg bortleiing til ein resipient og bør vere opne. Flaumvegar viser kor ein ønsker at vatnet skal ta veg når kapasiteten i den andre vassinfrastrukturen er brukt opp. Dreneringslinjer og flaumvegar bør følge same trasé.

## 2.6 Når kan overvatn vere ein fare?

Kraftig, lokal nedbør eller nedbør kombinert med stor smelting kan gi overvasshendigar som utviklar seg raskt og varer frå nokre minutt til nokre få timar. I utbygde område kan slike hendigar gi store skadar på byggverk, infrastruktur, helse og miljø og i verste fall føre til tap av liv. Fare og skade er knytte til overfløyning, farten på vatnet, endringar i vassbalansen og forureining.

### 2.6.1 Endra feltgrenser og vassbalanse

NVE erfarer at tiltakshavarar og kommunar av og til nemner klimaendringar som årsak til overvassproblem der årsaka eigentleg er endra feltgrenser og vassbalanse. Utbygging kan stenge eller avskjere avrenninga frå høgareliggande område. Tiltak kan òg auke eller konsentrere avrenninga frå høgareliggande område mot sårbare punkt lenger ned. Ikkje sjeldan fører vegbygging til at vatn blir flytta frå eit felt til eit anna og gjer skade der.

Nedgravne overvasstiltak kan også leie vatn som før drenerte til éin resipient, over til ein annan resipient. I slike tilfelle kan feltgrensene over og under bakken vere ulike.

Endra vassbalanse kan påverke vassdraga slik at problem med flaum, erosjon og tørke blir større, eller føre til slike problem der det tidlegare ikkje har vore problem. Fare og skade kan auke dersom tidspunktet og storleiken på flaumtoppen blir endra.

Drenering og vatn som lek inn i utette røyrleidningar, kan redusere grunnvasstanden og føre til settingskade. Å kople frå takrenner eller tette gamle røyrleidningar kan heve grunnvasstanden. Slik kan det oppstå forsumping og fukt i bygningar.

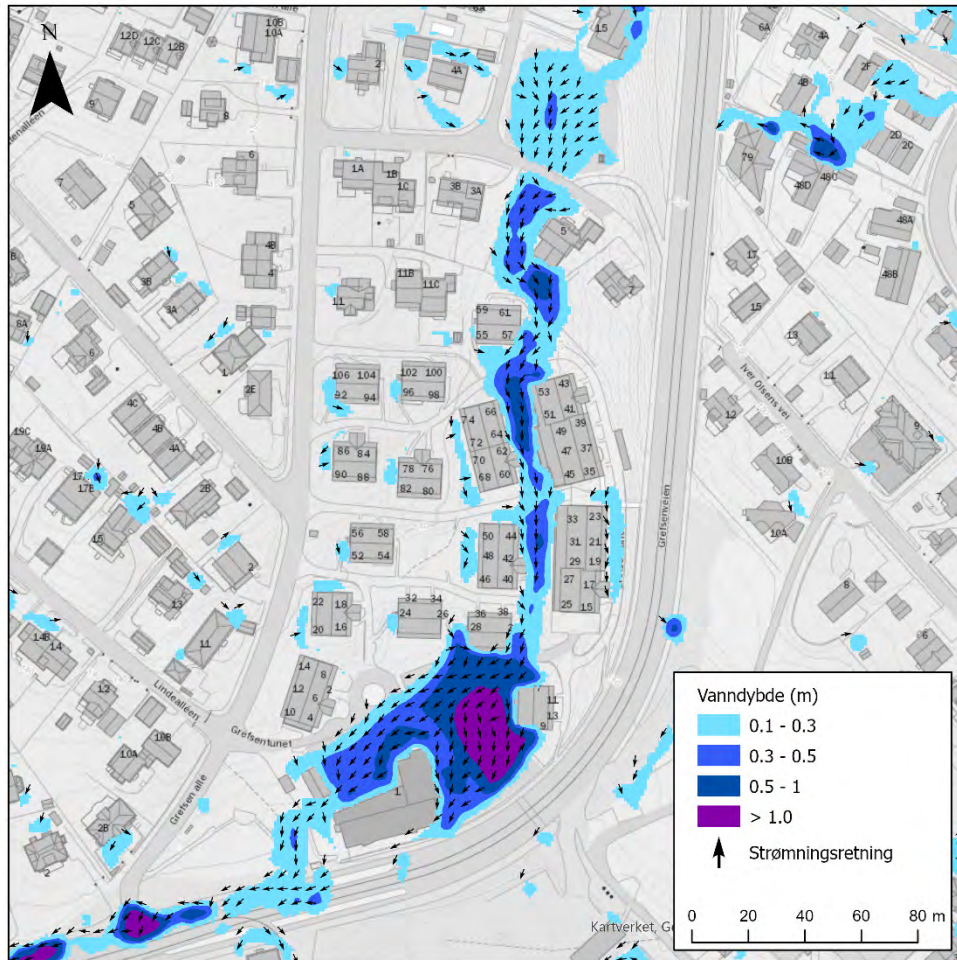
### **2.6.2 Fare for erosjon og skred**

På areal med lite fall vil overvatnet ha låg fart, og faren for erosjon vil vere liten. I bratt terreng eller der vatn blir kanalisert, sjå kapittel 2.6.4, kan vatnet få høg fart. Erosjon vil då kunne utvikle seg raskt dersom vatnet renn over lausmassar eller mot fyllingar og fundament. Massar som legg seg opp i erosjonsutsette område, kan føre til at vatnet tar nye løp.

Erosjon i kvikkleireområde kan utløyse kvikkleireskred, sjå [NVE veileder 1/2019](#) om sikkerheit mot kvikkleireskred (16). Etter den tragiske kvikkleirehendinga på Gjerdrum ved årsskiftet 2020/2021 er det konkludert med at gradvis utbygging og fortetting over tid hadde auka frekvensen av små flaumtoppar i nedbørfeltet (17). Frekvensauken førte til erosjon i Tistilbekken som igjen forverra ein allereie dårleg skråningsstabilitet. Den våte hausten og førjulsvinteren 2020 førte til at skråninga gav etter og utløyste eit stort kvikkleireskred.

### 2.6.3 Vassdjupn

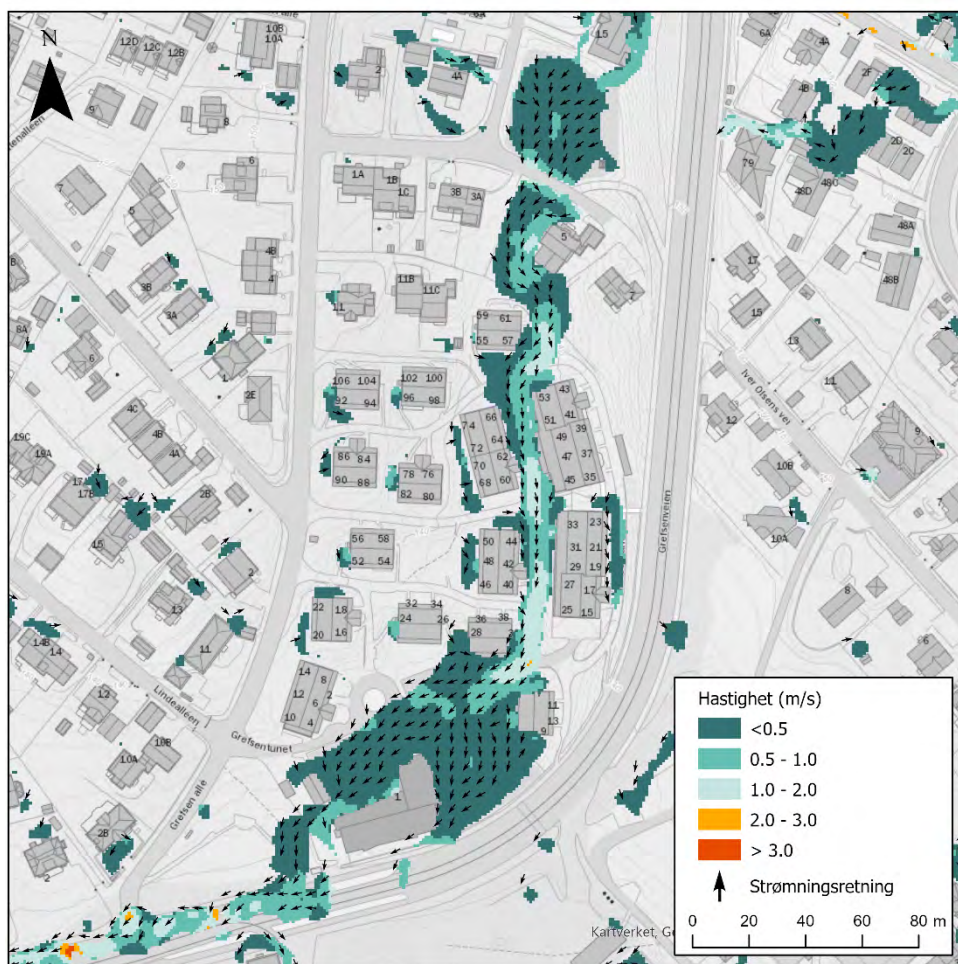
Under intense nedbørhendingar vil overvatn opptre på ulike stader til ulik tid og med ulik varigheit, hastigheit og djupn. Figur 2-9 viser korleis ein ved å kople saman ein leidningsnettmodell med ein overflatemodell kan visualisere maksimal vassdjupn og kva retning vatnet vil renne gjennom eit nedbørforløp. Høg vassdjupn er ein fare.



Figur 2-9 Kart som viser maksimal vassdjupn og retninga vatnet renn gjennom ei regnhending, Oslo VAV / DHI.

## 2.6.4 Vasshastigheit

Figur 2-10 viser maksimal vasshastigheit under same hending som vist i figur 2-9. Når vatn bli kanalisert til flate område, langs vegar og bygningar som vist på figuren, vil vasshastigheita auke sjølv med forholdsvis grunt vatn. Fordi kreftene i vatnet aukar med kvadratet av hastigheita, skal det berre små endringar til før vatnet begynner å klemme inn kjellarvindauge, grave og ta med seg drivgods. Høg vasshastigheit er ein fare.



Figur 2-10 Kart som viser maksimal vasshastigheit gjennom ei regnhending, Oslo VAV / DHI.



## 2.6.5 Vassdjupn multiplisert med vasshastighet (DV)

Det eintydige bildet av faren får ein først når ein kombinerer dei to karta i figur 2-9 og figur 2-10 til eit samla DV-kart som vist i figur 2-11. Her er maksimal djupn i meter multiplisert med maksimal vasshastighet i meter/sekund. Produktet blir kalla DV<sup>6</sup> og har nemning m<sup>2</sup>/s. Som figuren viser, vil det på vegen mellom bygningane bli lokalt høge DV-verdiar. I arealplanlegging bør ein ha som siktemål å unngå arealbruk som fører til uakseptabel risiko for fare og skade.

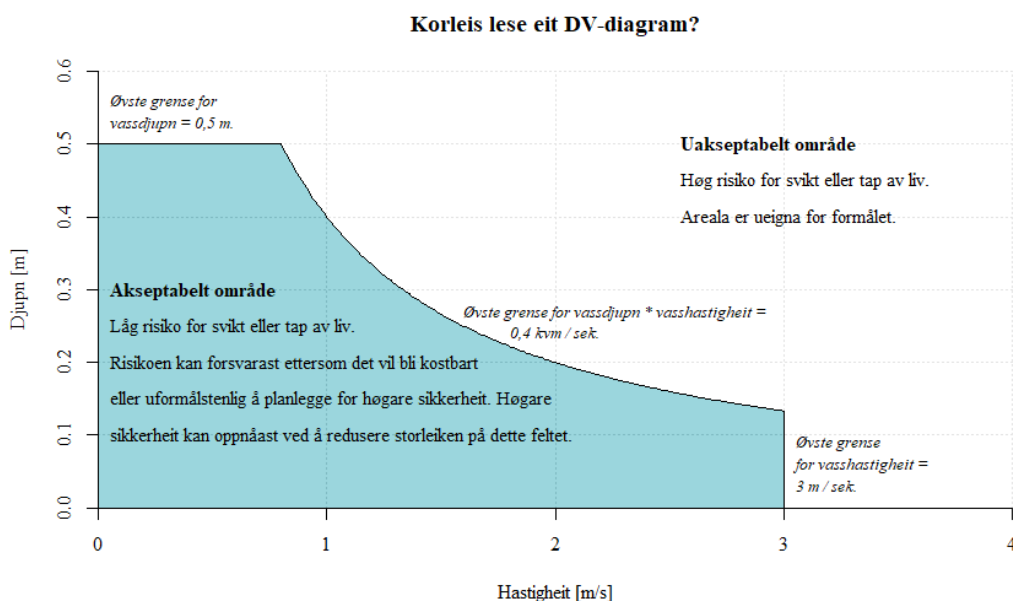


Figur 2-11 Kart som viser maksimal vassdjupn \* vasshastighet gjennom ei regnhending, Oslo VAV / DHI.

<sup>6</sup> Depth \* velocity.

## 2.6.6 Korleis lese eit DV-diagram?

Figur 2-12 viser eit DV-diagram for eit fritt valt formål med øvste vassdjupn 0,5 m, øvste vasshastigheit 3 m/s og øvste DV lik 0,4 m<sup>2</sup>/s.

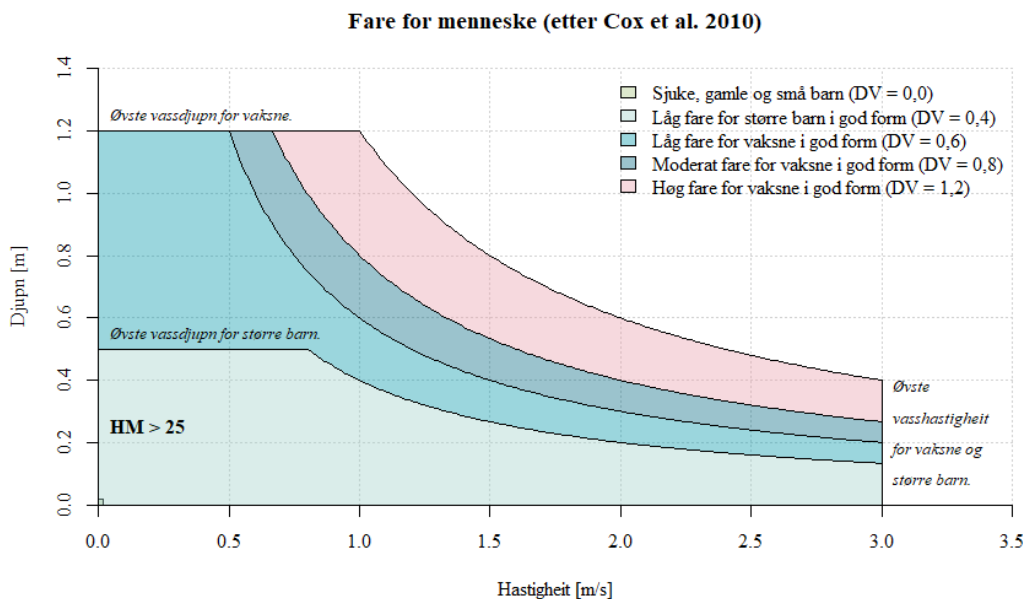


Figur 2-12 Eit generelt DV-diagram, NVE.

Det er generelt trygge forhold så lenge DV-karta viser at dei areala ein ønsker å nytte til formålet, har hastigheit, djupn og DV-tal innanfor det turkise feltet. Areal med hastigheit, djupn og DV-tal som ligg i det kvite feltet, er derimot ueigna for formålet.

## 2.6.7 Fare for menneske utomhus

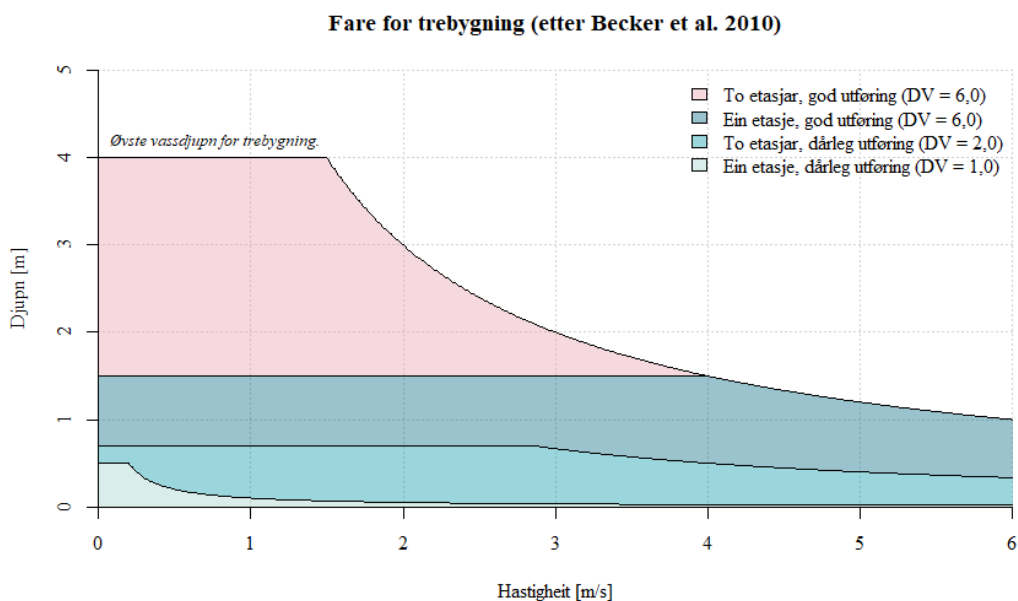
Regn på frosen mark og konvektiv nedbør kan gi plutsleg overfløyming med høg intensitet. Mogelegheita til å evakuere sårbare og utsette menneske kan da vere kort. Areal bør brukast slik at utsette grupper ikkje blir eksponerte for uakseptabel fare. Figur 2-13 er frå ei australsk kunnskapsoppsummering (18) som blant anna omfattar kontrollerte laborietestar. I tillegg til alderen og kor førleg ein person er, verkar høgda og vekta til personen inn på tryggleiken i flaumvatn. Ved å multiplisere høgda i meter med vekta i kilo får ein eit såkalla HM-tal. Små barn har HM-tal < 25 kgm. Tilrådde grenseverdier for planlegging er gitt i kapittel 4.1.2.



Figur 2-13 Fare for menneske i flaumvatn utomhus, NVE.

### 2.6.8 Fare for bygning

Det finst mykje litteratur om kva påkjenningar som må til før konstruksjonssvikt inntreffer i bygningar. Figur 2-14 viser ei oppsummering frå 2500 modellberekningar for kanadiske trehus på ein og to etasjar (19). Flaumtilhøve som vist her ligg godt over det som er tilrådeleg for tryggleik for menneske, og kan derfor ikkje leggst til grunn for arealplanlegging. Tilrådde grenseverdier for planlegging er gitt i kapittel 4.1.2.

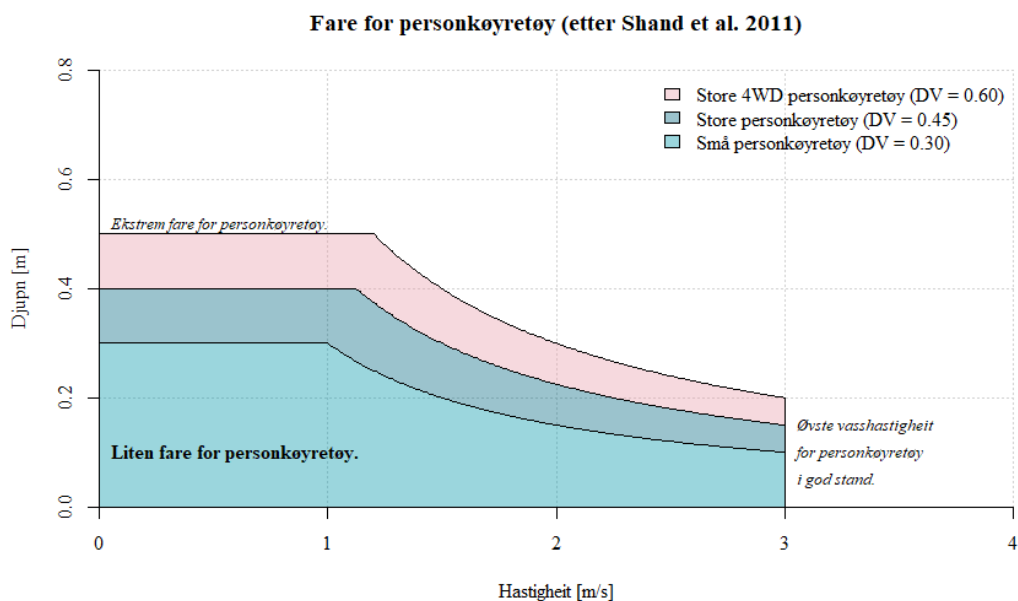


Figur 2-14 Fare for konstruksjonssvikt i trebygning, NVE.

## 2.6.9 Fare for tilkomst

Om lag ein tredjedel av oppdraga nødetatane har under flaum, dreier seg om køyretøy og transport. Det vil derfor vere nyttig for kommunen å vite kva vegar som eignar seg for tilkomst under hendingar, og kva vegar som bør stengast.

Personkøyretøy vil under flaum flyte opp straks luftrommet i kabinen bryt vassflata. Køyretøyet vil deretter trekkast med det lettaste hjulparet først mot djupare og meir strøymande vatn. Figur 2-15 summerer opp toleevna til ulike køyretøy i flaumvatn med ulik djupn og hastigheit (20) (21). Tilrådde grenseverdier for planlegging er gitt i kapittel 4.1.2.



Figur 2-15 Fare for køyretøy i flaumvatn, NVE.

## 2.7 Grunngeving for å velje eit klimatilpassa 100-årsregn

Overvassutvalet (1) foreslår blant anna at bustadområde og byggverk som er meint for personopphald, skal plasserast og utformast slik at det ikkje oppstår skade ved nedbør med 200 års gjentaksintervall. Med grunnlag i grunngevinga under meiner NVE at kommunen kan ta utgangspunkt i ein klimajustert nedbør med 100 års gjentaksintervall for å fastsette tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn.

Klimajustert nedbør med 100 års gjentaksintervall er ei betydeleg regnhending som stort sett er større enn dagens utrekna nedbør med 200 års gjentaksintervall.

Usikkerheita i dagens utrekning av nedbør med 200 års gjentaksintervall er så stor (22) at noverdiberekningar på framtidig nytte og kostnad blir usikre. Usikkerheita gjer det vanskeleg å konkludere med at regulering med 200 års gjentaksintervall er samfunnsøkonomisk meir lønnsamt enn regulering med eit noko lågare gjentaksintervall. NOU 2018: 17 om klimarisiko og norsk økonomi (23) peikar på at prinsippet om føre var kan vere å føretrekkje framfor nytte/kost-berekningar med stor usikkerheit. NVE oppfattar det slik at denne tilrådinga blir møtt på ein betre måte ved å legge til grunn eit klimajustert regn med årleg gjentakssannsyn på 1/100.



Som vist i kapittel 2.5.2 er forholdet mellom nedbør og avrenning ikkje eintydig. Schlichting et al. (24) viser i ein studie av 138 små nedbørfelt at det ikkje eksisterer nokon signifikant relasjon mellom nedbør og avrenning ved eit gitt gjentaksintervall. Mindre regn under vassmetta forhold kan dermed gi større avrenning enn kraftigare regn under tørrare forhold. Modellstudiar utført av Lawrence et al. (25) viser at flaumverdiar med eit bestemt gjentaksintervall i ca. 70 % av tilfella blir skapt av regn med lågare gjentaksintervall. Å legge eit regn med 100 års gjentaksintervall til grunn vil derfor kunne føre til flaumverdiar av høgare gjentakstid enn 100 år, og dermed gi ein tryggleik som i mange tilfelle nærmar seg sikkerheitsklasse F2 i byggtknisk forskrift.

Ny kunnskap kjem. Vi veit for eksempel ikkje kva gjentakssannsyn regnhendinga på Tjøme 29. juli 2021 representerer, verken på stasjonsnivå, på kommunenivå eller på regionalt nivå. Om ny kunnskap viser at denne hendinga har høgare gjentakssannsyn enn for eksempel 1/200, vil det kunne utløyse urimelege kostnader til sikring og førebygging i allereie utbygde område.

Kommunane melder at for strenge krav til gjentaksintervall fører til nedgravne i staden for opne, naturbaserte overvassløysingar. Dette strir mot gjeldande statleg planretningslinje for klimatilpassing, som seier at opne, naturbaserte overvassløysingar skal prioriterast.

NVE leier for tida eit stort prosjekt med mål om å bringe større klarleik om forholdet mellom nedbør og avrenning for ulike varigheiter, gjentaksintervall og romleg oppløysing. NVE arbeider òg med ein rettleiar som beskriv beste bransjepraksis for fastsetting av dimensjonerande regnintensitet, varigheit og regnforløp og for vurdering av initialtilstand og samtidige flaumhendingar. NVE legg inntil vidare til grunn at desse verdiane må fastsettast av hydrologisk kompetent person.

### 3 Offentleg ansvar og myndigheit

Ansvaret for handtering og regulering av overvatn er fordelt på ulike aktørar. Vi gir her eit kort oversyn over aktørar og verkemiddel som har betydning for kommunen som planmyndigheit.

#### 3.1 Fleire myndigheiter forvaltar eit fragmentert regelverk

Kommunen er, både som plan- og bygningsmyndigheit og som vassdragsmyndigheit, tillagd eit særskilt ansvar for handtering av overvatn. NVE skal støtte kommunane i arbeidet med å forebygge skadar frå overvatn gjennom kunnskap om avrenning i tettbygde område og rettleiing til kommunal arealplanlegging.

Tabell 3-1 gir ei oversikt over myndigheiter med ansvar og oppgåver knytte til tryggleik mot fare og skade frå overvatn. Oversikta er ikkje uttømmende og viser blant anna ikkje vegmyndigheiter. Vegeigaren må kontaktast når vegar blir planlagde som flaumveg.

Tabell 3-1 Myndigheiter med ansvar og oppgåver i samband med tryggleik mot fare og skade frå overvatn. Oversikta er ikkje uttømmende.

| Aktør/rolle  | Ansvar  | Lovheimel   |
|--|---|---|
| <b>Kommunen</b><br>Plan-, bygnings- og vassdragsmyndigheit   | Særskilt ansvar for at handtering av overvatn blir innarbeidd i samfunnsdelen og arealdelen av kommuneplanen, reguleringsplanar og byggesaker.<br>Risiko og sårbarheit i samfunnet (vassmengder/vasskvalitet) | <a href="#">Pbl. §§ 1-1, 1-8, 3-1 bokstavane g, h og i.</a><br><a href="#">Vrl. § 7 andre ledd andre punktum.</a><br><br><a href="#">Pbl. § 3-1 første ledd bokstav h.</a><br><a href="#">Pbl. § 4-3.</a> |
| <b>Kommunen</b><br>Forureiningsmyndigheit  | Forureina overvatn (vasskvalitet)   | <a href="#">Forureiningsforskrifta kap.12, 13 og § 15-A4</a>  |
| <b>NVE</b><br>Statlege forvaltningsoppgåver for overvatn og vassdragsmyndigheit  | Rettleie kommunen i handtering av overvatn i arealplanlegging for å forebygge skadar (vassmengder)  | <a href="#">Pbl. § 3-2 tredje avsnitt.</a><br><a href="#">Vrl. § 7 første ledd, § 8, § 14 og § 45.</a>  |
| <b>Statsforvaltaren</b><br>Forureiningsmyndigheit  | Forureina overvatn (vasskvalitet)   | <a href="#">Kap. 14, § 15A-5 og § 15A-6.</a>  |
| <b>Direktoratet for samfunnsikkerheit og beredskap (DSB)</b><br>Samordningsansvar på samfunnstryggleik<br><b>Statsforvaltaren</b><br>Samfunnstryggleik | Risiko og sårbarheit i samfunnet. Utbygging påverkar overvatnet slik at det kan få konsekvensar for samfunnstryggleiken (vassmengder og vasskvalitet)   | Forskrift om kommunal beredskapsplikt<br><a href="#">Pbl. § 3-1 første ledd bokstav h. Pbl. § 4-3.</a>  |
| <b>Grunneigar/utbygger</b>   | Unngå skade og/eller ulempe i vassdrag ved tilførsel av overvatn til vassdrag (aktsemdsplikt) og naboar (vassmengder og vasskvalitet)   | <a href="#">Pbl. § 28-1, § 28-3 og § 29-5 og TEK 17 § 15-8</a><br><a href="#">Vrl. §§ -5 og 6.</a><br><a href="#">Grannelova §§ -2 og 5.</a>  |

### 3.1.1 Plan- og bygningslova

Plan- og bygningslova (pbl.) er det viktigaste verkemiddelet kommunane har for å sikre at det blir tatt tilstrekkeleg omsyn til handtering av overvatn (vassmengder). [Meld. St. 33 \(2012–2013\)](#) peikar på at det er kommunane som har hovudansvaret for arealdisponeringa og overvasshandteringa (26 s. 52).



#### **pbl. § 1-1 om formålet med lova**

«Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner.»

### 3.1.2 Nasjonale forventningar

God overvasshandtering kan vere eit viktig bidrag for å oppnå fleire av FNs berekraftsmål (27), sjå figur 3-1. [Nasjonale forventningar til regional og kommunal planlegging](#) er heimla i pbl. § 6-1, og legg vekt på at dei 17 måla skal leggast til grunn for all samfunnsplanlegging (28) (29) (30). Berekraftsmåla gjeld alle myndigheiter og aktørar i tabell 3-1. Dei nasjonale forventningane omtaler overvatn på følgande måte:

«Kommunane legg vekt på å sikre byrom og blågrøn infrastruktur med stiar og turvegar som sikrar naturverdiar og omsyn til overvatn og legg til rette for fysisk aktivitet og naturopplevingar for alle.

Fylkeskommunane og kommunane sikrar bruks- og verneverdiane til vassdraga i planlegginga. Potensialet i vassdraga for trygg avleiing av overvatn og naturbasert demping av flaum skal utnyttast.»

Kommunen er gjennom vedtaka sine den myndigheita som har størst betydning for bedrifter, organisasjonar og den sosiale og fysiske infrastrukturen som påverkar levekåra til innbyggjarane. Kommunen er såleis ein sentral aktør for å oppnå eit meir bærekraftig samfunn.



Figur 3-1 FNs 17 bærekraftsmål. Handtering av overvatn har betydning for å nå 8 av måla. Desse er merket med stjerne. Sjå Braskerud og Paus (2020) (27)

### 3.1.3 Regionale planar og vassforvaltningsplanar

Fylkeskommunar lagar regionale planar, og dei fylkeskommunane som er vassregionmyndigheit, har ansvar for den regionale vassforvaltningsplanen.

Vassforvaltningsplanane blir utarbeidde i tråd med [vassforskrifta](#) (33), som er heimla i plan- og bygningslova, forureiningslova, naturmangfaldlova og vassressurslova. Vassforskrifta innlemmar EUs vassdirektiv i norsk lov. Formålet med vassforskrifta er å gi rammer for fastsetting av miljømål som sikrar vern og berekraftig bruk av elvar, bekker, innsjøar, grunnvatn og kystvatn. Framtidige tiltak for å handtere overvatn må ikkje føre til forverring av vassmiljøet, eller hindre at ein når måla som er sette i vassforvaltningsplanane.

Regionale vassforvaltningsplanar legg til rette for samordning mellom ulike sektormyndigheiter og myndighetsnivå i vassplanarbeidet og sikrar ei felles forståing av tilstanden i vassmiljøet, kva som påverkar det, miljømål, prioriteringar og tiltaksbehov. God handtering av overvatn bidreg til at ein når miljømål. Naturbaserte løysingar vil for eksempel kunne utnytte naturen sin eiga evne til å reinse vatnet og fjerne forureinande stoff før det renn ut i resipient.

## 3.2 Sentrale kommunale planoppgåver og lovheimlar

Tabell 3-2 gir ei oversikt over sentrale heimlar i plan- og bygningslova som kommunen må vurdere og bruke for å innarbeide omsynet til overvatn i arealplanar.

Tabell 3-2 Sentrale kommunale planoppgåver.

| Plan- og bygningslova, planoppgåver   | Sentrale kommunale planoppgåver i planlegging   |
|---|---|
| <a href="#">Pbl. § 1-8 femte ledd</a>   | Kommunen skal vurdere å fastsette grenser i 100-metersbeltet for område langs vassdrag som har betydning for kapasiteten til vassdraget (resipienten)   |
| <a href="#">Pbl. § 3-1 første ledd bokstav g</a>                                | Tilpassing til forventa klimaendringar (34 s. 7)  |
| <a href="#">Pbl. § 3-1 første ledd bokstav h</a>                                | Fremme samfunnstryggleik (11)   |
| <a href="#">Pbl. § 3-1 første ledd bokstav i</a>                                | Heilskapleg forvaltning av krinsløpet til vatnet med nødvendig infrastruktur <sup>7</sup>   |
| <a href="#">Pbl. § 3-3</a> Kommunen sine planoppgåver og planleggingsmyndigheit | Kommunen skal vedta kommunal planstrategi, kommuneplan og reguleringsplan og vareta statlege og regionale interesser gjennom den kommunale planlegginga |

### 3.2.1 Statlege planretningslinjer

[Statlege planretningslinjer for klimatilpassing](#) (31) er vedtatt i medhald av pbl. § 6-2. Det vil seie at planretningslinjene skal leggst til grunn for all planlegging og enkeltvedtak etter plan- og bygningslova. Kapittel 4 i retningslinjene med tilhøyrande rettleiing er særleg relevant. Kapittel 4.2 og 4.3 gir viktige føringar for strategisk overvassplanlegging og understrekar det ansvaret kommunane har for å legge oppdatert kunnskap til grunn for

<sup>7</sup> Heilskapleg, økosystembasert forvaltning gjeld heile nedbørfeltet og gjer det nødvendig å sjå på større, samanhengande areal under eitt. Ei heilskapleg, økosystembasert forvaltning har som mål og naturleg konsekvens at skadepotensialet blir redusert.

myndigheitsutøvinga si. Dei fylkesvise klimaprofilane som Norsk klimaservicesenter har utarbeidd, gir eit viktig bidrag til dette kunnskapsgrunnlaget.

Ifølge kapittel 4.7 i [statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging](#) (32) skal planlegginga ta omsyn til overordna grønstruktur, forsvarleg handtering av overvatn, viktig naturmangfald, god matjord, kulturhistoriske verdiar og estetiske kvalitetar. Kulturminne og kulturmiljø bør takast aktivt i bruk som ressurs i by- og tettstadsutviklinga.

### 3.2.2 Vassressurslova og overvatn

Formålet med vassressurslova § 7 er å oppretthalde det hydrologiske krinsløpet og på den måten førebygge flaum og overfløyming. Vassressurslova § 7, andre ledd er heimel for å pålegge infiltrasjon. NVE er myndigheit for første setninga i § 7. Påleggsmyndigheita som er gitt i andre setninga, er lagd til kommunen.

*«Utbygging og annen grunnutnytting bør fortrinnsvis skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen. Vassdragsmyndigheten kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen, dersom dette kan gjennomføres uten urimelige kostnader.»*

Av forarbeida til føresegna går det fram at bruken av påleggsføresegna er mest aktuell i samanheng med ny utbygging. Det er derfor særleg ved utforming av område- og detaljreguleringsplanar etter plan- og bygningslova at kommunen kan pålegge tiltak for å auke infiltrasjonen med heimel i føresegna, eller samtidig med at byggeløyve blir gitt.

Eit vassdrag, jf. vrl. § 2, kan vere eit naturleg vassløp med eller utan årsikker vassføring, eit kunstig vassløp med årsikker vassføring eller eit vassløp som heilt eller delvis går under overflata. Ein bekk utan årsikker vassføring kan vere eit vassdrag, sjå figur 3-2. Ein lukka bekk med årsikker vassføring kan vere eit vassdrag. Sjø meir om bekker og kvifor opne bekker er viktige for handtering av overvatn, i kapittel 7.1.1.



Figur 3-2 Er dette eit vassdrag? NVE/ Ingrid J. Verbaan.

Det er vedtaksmyndigheita som tar stilling til om eit område er vassdrag eller ikkje. I arealplansaker er kommunen vedtaksmyndigheit. Da det er knytt klare tryggleikskrav til flaum frå vassdrag, vil kommunar som tar stilling til kva som er vassdrag eller ikkje, også tydeleggjere kor tryggleikskrava for vassdrag gjeld.

Vassressurslova har ei særskild føresegn i § 14 som gir vassdragsmyndigheita rett til å opne lukka vassdrag mot erstatning til grunneigar. NVE er vassdragsmyndigheit etter denne føresegna. Sjø kapittel 7.1.1.1 om korleis ein kan lykkast med å opne bekker.

Overvasstiltak der vatnet blir leidd til eit vassdrag, vil kunne påverke vassføring og vasstand. Slike tiltak vil dermed kunne vere vassdragstiltak etter vrl. § 3. Les meir om vassdragstiltak i NVE sin rettleiing til vassressurslova (35).

### 3.3 Felles innsats for handtering av overvatn er nødvendig

Lovheimlane som det er vist til i førre delkapittel, gir rammer for korleis samfunnstryggleik og klimatilpassing kan sikrast i planlegginga. Men samarbeid på tvers av sektorar, interesser, grunneigarar og utviklarar er også avgjerande for å ta vare på overvatnet som ein ressurs. Samarbeid kan for eksempel formaliserast ved å etablere tverrfaglege nettverk internt i kommunen og mellom kommunar. NVE tilrår at kommunane vedtar ein overordna overvasstrategi som inkluderer og forpliktar breitt, ettersom kommunane ikkje kan handtere utfordringane med overvatn åleine. For å sikre plass til overvatnet er det viktig å legge til grunn eit føre var-prinsipp for arealbruk. Dette betyr at alle i samfunnet må bidra til å finne tilpassa overvassløyningar, og at funksjonane overvassløyningane deira blir haldne oppe gjennom riktig bruk, drift og vedlikehald.

**Meld. St. 33 (2012–2013)** (26 s. 35):

«Et grunnleggende prinsipp for arbeidet med klimatilpassing er derfor at ansvaret for klimatilpassing ligger til den aktøren som har ansvaret for ei oppgave eller funksjon som blir berørt av klimaendringer. Det innebærer at alle i samfunnet har et ansvar for klimatilpassing; den enkelte, husholdninger, private foretak og myndigheter. Interesseorganisasjoner og frivillige organisasjoner har også viktige roller å spille i arbeidet med klimatilpassing.»

Det er behov for nye innfallsvinklar, endringar av tankesett, politisk vilje og auka og felles innsats når det gjeld lokal handtering av overvatn. Kunnskap og erfaring må utviklast på ein måte som gjer kommunen meir fleksibel og tilpassingsdyktig. Slik vil lokalsamfunna bli meir robuste mot eit klima i endring.

#### 3.3.1 Kommunal rettleiing og informative verkemidlar

I tillegg til regelverk og kartlegging kan kommunen nytte informative verkemiddel som dialog og involvering. Folkemøte og verkstader kan gi kommunen innspel eller forankre endringar som er igangsette eller som kjem. Tidleg dialog med lokalsamfunnet om overvasshandtering kan gi betre skadeførebygging enn det er i dag.

Godt samarbeid og tydeleg kommunikasjon mellom den politiske leiinga og administrasjonen i kommunen og mellom kommunen og grunneigarar, næringsliv, konsulentar, landskapsarkitektur, entreprenørar og utbygarane kan gi heilskaplege overvassløyningar med liten gjennomføringsrisiko (36). Føreseieleg og fagleg rettleiing og gode eksempel kan heve kunnskapsnivået og inspirere til berekraftige og attraktive løyningar lokalt.

**Eksempel på kommunikasjon, dialog og tverrfagleg involvering**

[Oslo kommune – New Water Ways](#) (70)

[Flakstad kommune – workshops](#) (64)

[Sogn hagekoloni, Oslo – folkeforskning og nettdugnad](#) (58)

[Oslo kommune – faktaark](#) (59)

[Bærum kommune – infoside om overvann, miljø og klimatilpassing](#) (60)

[Lørenskog kommune – infoside om overvann, klima og miljø](#) (71)

[Amsterdam Rainproof](#) (61)

[Malmö, Augustenborg bydel](#) (62)

## 4 Korleis ta omsyn til overvatn i arealplanar?

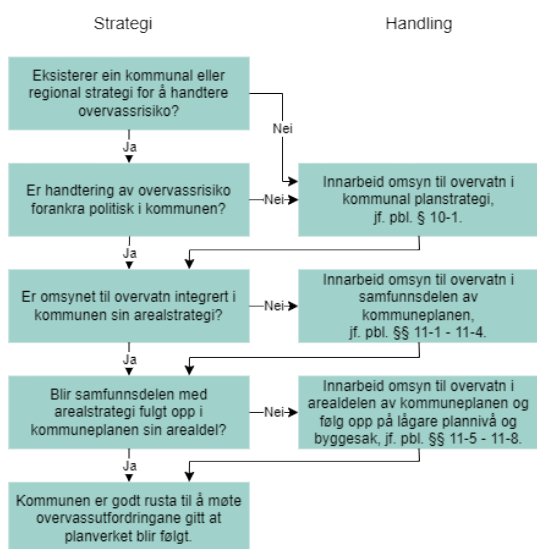
Dagens overvassproblem er i stor grad eit resultat av den arealpolitikken som har vore. For å bryte den negative skadeutviklinga er det viktig at planmyndigheita<sup>8</sup> styrer arealpolitikken i meir klimatilpassa retning. Det betyr blant anna å gi overvatnet plass og nytte det som ein ressurs i byggeområde.

Kommunar med berekraftige byar og tettstader bruker overordna plannivå til å sjå farar og behov for tryggleikstiltak i eit heilskapleg perspektiv. Dei tar omsyn til forventna klimaendringar og styrer arealbruken slik at utbygging ikkje er utsett for skade frå overvatn. Ein trygg og triveleg tettstad i vekst tar vare på dei naturlege vassvegane og areal eigna til infiltrasjon, drying og avrenning til bekk, elv eller sjø. Slike tettstader har opne bekker og elvar med rik vassdragsnatur.

NVE oppfordrar kommunane til å bestemme eit øvre akseptnivå for overvassfare og lage ein plan for trygg bortleiing for eit større samanhengande område. Dette vil gjere tryggleik mot fare og skade frå overvatn til ein tidleg premis for all arealbruk og bidra til føreseielege planprosessar.

Når det gjeld vassmiljø viser NVE til steg 4 i [Miljødirektoratet sin rettleiar om forureining frå overvatn](#), generelle retningslinjer for arealplanlegging i regionale vassforvaltningsplanar og konkrete tiltak i [VannNett](#) for å nå miljømål etter vassforskrifta. Vi viser òg til Norsk Vanns rapport B27/2021 Forurensninger i overvann fra urbane flater (37).

Figur 4-1 illustrerer kva spørsmål kommunen bør stille seg undervegs i arealplanprosessar. Plansystemet er likevel fleksibelt. Figur 4-2 viser ulike måtar ein kan nytte kartlegging til å oppnå god overvasshandtering i arealplanar.

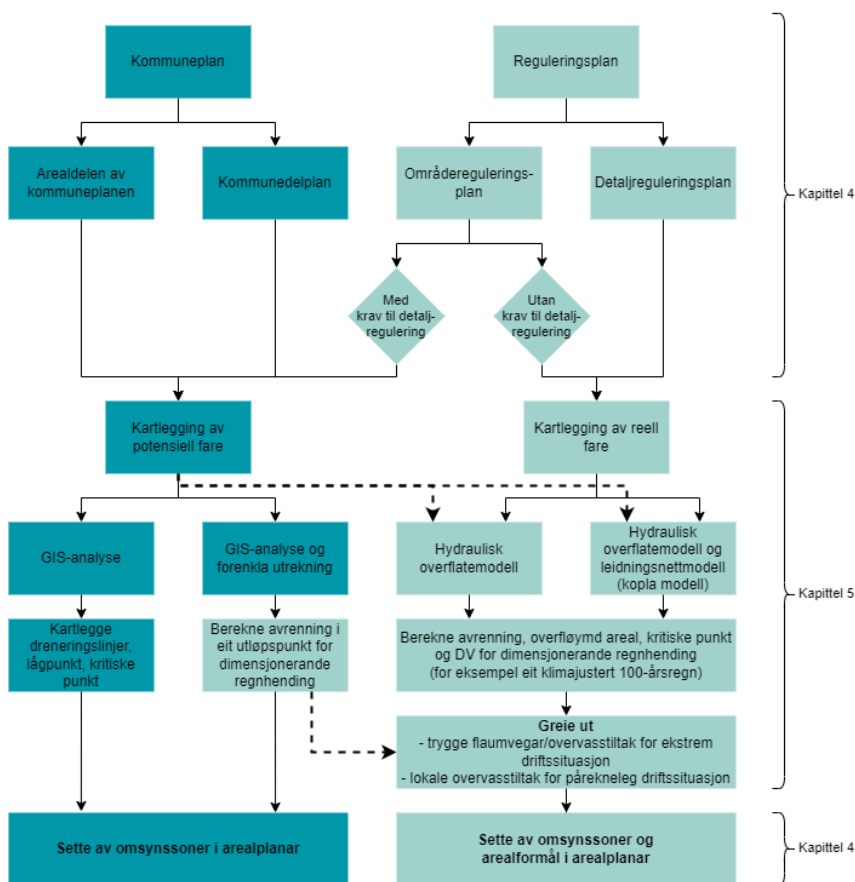


Figur 4-1 Trygg handtering av overvatnet krev styring av arealbruken over tid, NVE.

<sup>8</sup> Kommunestyret.



## Arealplanar



Figur 4-2 Plansystemet er fleksibelt. Det finst fleire vegar til god overvasshandtering i arealplanar. Kommuneplanar/kommunedelplanar for større byar med komplisert infrastruktur kan trenge detaljert kunnskap. Dei stipla linjene viser at ved behov bør det gjerast ei meir detaljert kartlegging, NVE.

## 4.1 Tryggleikskrava i plan- og bygningslova og akseptabel risiko

### 4.1.1 Krav til sikker byggegrunn

Hovudregelen er at moglege fareområde bør gjerast synlege i arealdelen av kommuneplanen eller i kommunedelplanen, og at fare skal vere avklart på siste plannivå, sjå [KMD rundskriv H-5/18](#)<sup>9</sup> om samfunnstryggleik i planlegginga (38). Kravet til trygg byggegrunn i pbl. § 28-1 og sikra avrenning av overvatnet i pbl. § 27-2 gjeld byggesaksbehandling, men er òg førande for plan.

For tryggleik mot skade og fare frå overvatn gjeld dei generelle krava om tryggleik mot naturpåkjenningar i [byggteknisk forskrift](#) (TEK17) § 7-1 (39). Forskrifta definerer ikkje noko eige tryggleiksnivå for byggverk mot overvatn, slik det er gitt for tiltak nær sjø og vassdrag mot flaum og stormflo. Etter rettleiinga til byggteknisk forskrift vil effekten av klimaendringane få betydning for plassering av bygningar og for kva laster bygningane må

<sup>9</sup> Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) heiter no Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD).



tole. Plan- og bygningslova med forskrifter skal bidra til at nye bygningar og konstruksjonar blir tilpassa eit endra klima.

NVE understrekar at tiltak relaterte til vassdrag etter vrl. § 2 skal planleggast i samsvar med tryggleikskrava mot flaum i TEK17 § 7-2, og kan utløyse konsesjonsplikt etter vrl. § 8.

#### **4.1.2 Kommunen må ta stilling til akseptabel risiko**

Det er ikkje mogleg å sikre samfunnet heilt mot fare eller skade frå overvatn. Da det ikkje føreligg lov eller forskrift som gir føringar for kva tryggleik kommunen skal legge til grunn, må kommunen sjølv ta stilling til tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn, jf. pbl. § 28-1 og dei generelle krava i TEK17 § 7-1. Til kommunar som ønsker det, har NVE utvikla ei tilråding om kva som kan vere tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn. Kapittel 2 gir den faglege grunngivinga for tilrådinga og forklarar korleis DV-diagramma i tilrådinga skal lesast. Tabell 4-1 gir ei samla oppstilling over NVEs forslag til tilrådde grenseverdier for ekstrem driftssituasjon.

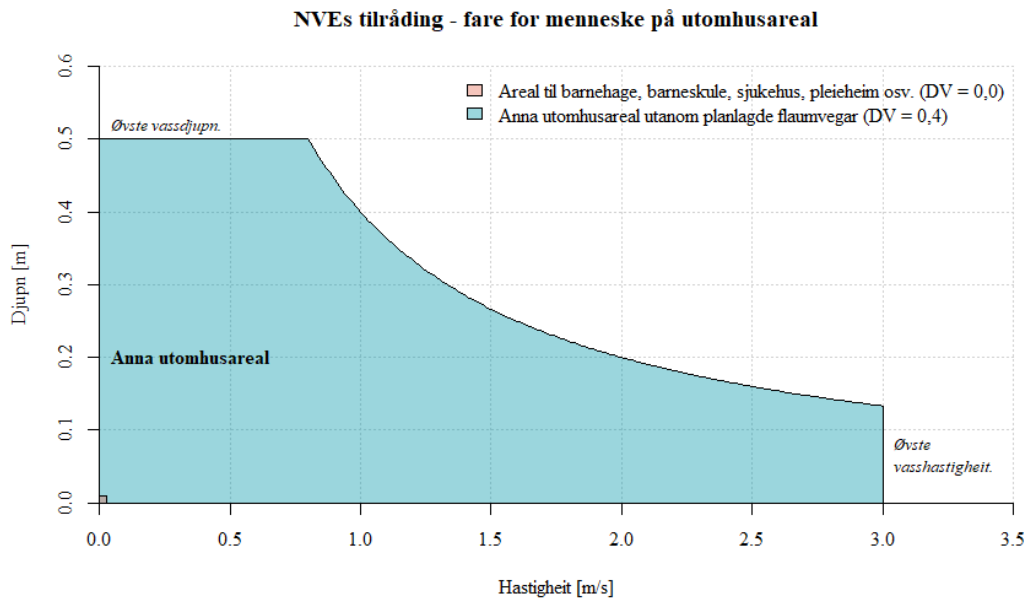
##### **Kommunen må ta stilling til tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn.**

Dersom kartlegginga i kommunen ikkje viser at eit anna risikoakseptnivå er meir forsvarleg, tilrår NVE

- å legge til grunn klimajusterte 100-årsregn. Planlegging av trygge, samanhengande flaumvegar og lokale overvasstiltak skal til saman gi akseptabel tryggleik. Tilrådinga gjeld der TEK17 § 7-2 om sikkerheit mot flaum ikkje gjeld
- å legge til grunn foreslåtte grenseverdier for djupn (D), hastigheit (V) og produktet av dei to (DV) på overfløymd areal ved klimajustert 100-årsregn, jf. Figur 4-3 til Figur 4-5, for å identifisere areal som eignar seg for utbygging. Grenseverdiane gjeld ikkje for planlagde flaumvegar

##### **Fare for menneske på utomhusareal**

NVE legg til grunn at det for små barn, sjuke, uføre og eldre vil vere risiko uansett verdiane for vasstand og vasshastigheit. Det er derfor tilrådd at planformål som er tiltenkt desse gruppene, blir plasserte heilt sikkert mot skade frå overvatn (DV = 0). For anna utomhusareal utanom planlagde flaumvegar tilrår NVE grenseverdier som vist i figur 4-3.

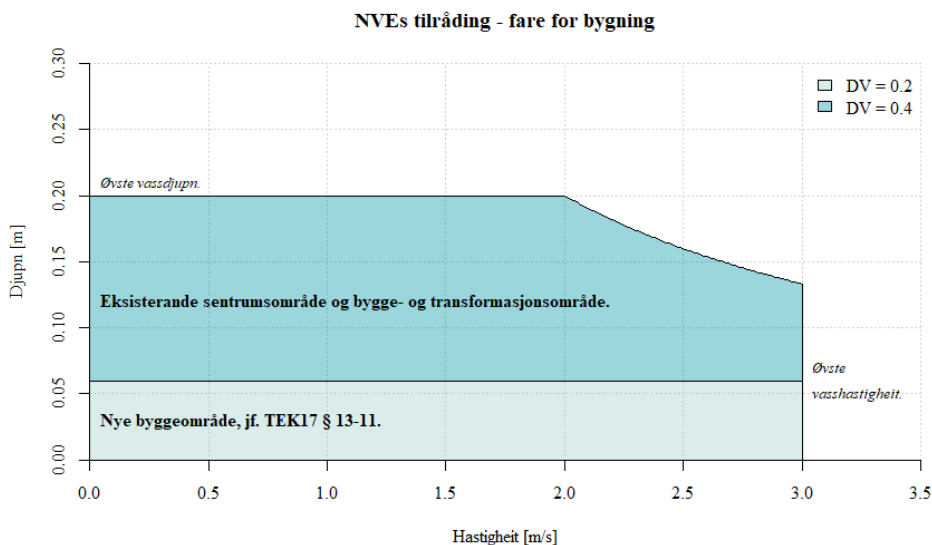


Figur 4-3 NVEs tilråding – fare for menneske på utomhusareal, NVE.

### Fare for bygning

Vassinntrenging i bygningskroppen medfører store skadar sjølv om bygningen elles har strukturen og funksjonen intakt. Når område skal byggast ut som ikkje tidlegare har vore utbygd, er det naturleg å forvente sikkerheit på nivå med flaumkrava i TEK17. For utbygging og transformasjon i allereie utbygde sentrumsområde vil ei slik forventning kunne utløyse urealistiske omkostningar til sikring og tilpassing.

Kulturminne, sjukehus og infrastrukturbygg er døme på bygg som ikkje bør komme i kontakt med flaumvatn (DV = 0). NVE kan ikkje gi ei uttømmende liste over alle slike unntak, men gir her ei generell tilråding om areal som er eigna, eller ikkje eigna, til utbygging. I dei fleste tilfelle vil det la seg gjere å høgdesette, tilpasse eller plassere bygningar på ein slik måte at vatnet ikkje får tilgang til sjølve bygningskroppen. Det er òg mogleg å stille plankrav som sikrar at krava i TEK17 blir varetatt på ein god måte. NVEs tilråding for arealbruk til bygningar er vist i figur 4-4.



Figur 4-4 NVEs tilråding – fare for bygning. Nye byggeområde er ofte naturområde som ikkje tidlegare har vore bygde ut, NVE.

### Fare ved tilkomst

NVEs tilråding for arealbruk til tilkomst er vist i figur 4-5. Vegar som er kritiske for tilkomst har strengare grenseverdiar enn andre vegar. NVE gir ikkje tilråding om kva køyrehastighet som er forsvarleg for ulike typar vegar.

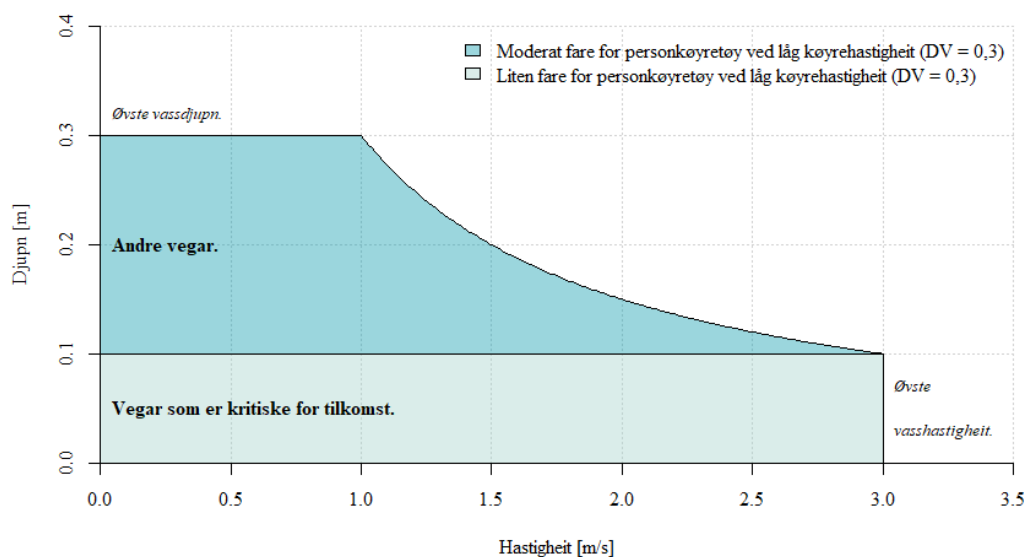
NVE legg til grunn at det primært er tilkomstbehovet som bør vere styrande for arealbruk, og ikkje toleevna til køyretøyet. NVE tilrår at kommunen avklarar tre tilkomstbehov:

- Det må vere mogleg å frakte folk på ein trygg måte til og frå EPS<sup>10</sup>, sjukehus, barnehagar, omsorgsbustader osv.
- Det må sikrast tilgang til beredskapskritiske objekt som kriseleing, straumforsyning, pumpestasjonar, drivstofflager osv.
- Nødetatane må kunne komme fram til rett stad og tid.

Vi skil her mellom vegar som er nødvendige for formåla over, og andre vegar. NVE gir ikkje tilråding om kva køyrehastigheter som er forsvarlege for ulike transportformål under hendingar.

<sup>10</sup> EPS = evakuerings- og pårørandesenter.

### NVEs tilråding - fare ved tilkomst



Figur 4-5 NVEs tilråding – fare ved tilkomst, NVE.

Tabell 4-1 Samletabell over tilrådde maksimalverdiar for arealbruk. Tabellen viser maksimale verdiar for djupn (D), hastighet (v) og produktet av desse (DV). Tilrådinga gjeld avrenninga frå eit klimajustert 100-årsregn.

| Arealformål   | Maksimalverdiar  |                        |                              |
|---|------------------|------------------------|------------------------------|
|   | Djupn (D)<br>[m] | Hastighet (V)<br>[m/s] | D * V<br>[m <sup>2</sup> /s] |
| <b>Personar utomhus</b><br><i>Barnehage, sjukehus, pleieheim osv.</i> | 0,0              | 0,0                    | 0,0                          |
| <i>Anna utomhusareal utanom planlagde flaumvegar</i>                  | 0,5              | 3,0                    | 0,4                          |
| <b>Bygningar</b><br><i>Ikkje tidlegare bygde område</i>               | 0,06             | 3,0                    | 0,2                          |
| <i>Eksisterande sentrumsområde og bygge- og transformasjonsområde</i> | 0,2              | 3,0                    | 0,4                          |
| <b>Tilkomst</b><br><i>Vegar som er kritiske for tilkomst</i>          | 0,1              | 3,0                    | 0,3                          |
| <i>Andre vegar</i>  | 0,3              | 3,0                    | 0,3                          |

#### 4.1.3 Fare for erosjon

NVE vil peike på at omsynet til erosjon ikkje er innarbeidd i dei tilrådde grenseverdiane. Erosjon langs vegar og fundament vil kunne skje ved lågare vasshastigheiter enn gitt i grenseverdiane. NVE tilrår derfor kommunane å konsultere fagkunnig geoteknisk kompetanse dersom kartlegginga gir mistanke om at erosjon kan bli eit problem. Les meir om samanhengen mellom overvatn og erosjon i kapittel 2.6.2.

#### 4.1.4 Tilråding om å vurdere styrtregn i overordna ROS

Dei seinare åra har fleire kommunar opplevd kraftige nedbørhendingar med betydelege skadar og påkjenningar for alle i kommunen. Til arbeidet med overordna ROS etter [sivilbeskyttingslova](#) § 14, tilrår NVE kommunen å drøfte kva som skjer dersom det fell 60–80 millimeter nedbør på ein time over busette område. Dette vil gjere kommunen betre

førebudd dersom ei slik hending skulle inntreffe, sjå [DSBs rapport om risikoanalyse av regnflaum i by](#) (40).

## 4.2 Kommunal planstrategi

Tabell 4-2 viser lovheimlar og omsyn som kommunen bør vurdere ved utarbeiding av planstrategien sin. Ekstremvêrrapporten frå If (41) viser til at kommunar som har forankra klimatilpassingsarbeidet politisk, har komme vesentleg lenger enn dei kommunane som arbeider med klimatilpassing utan slik forankring. For å sikre trygg handtering av overvatnet over tid er det viktig at kommunen i større grad legg til grunn prinsippa om føre var (23) og overordna styring av arealbruken (42). Prinsippa er delvis innarbeidde i gjeldande SPR for klima- og energiplanlegging og klimatilpassing kap. 4.3 (31), som seier at planstrategi, planprosess og vedtaksgrunnlag skal bygge på eit oppdatert kunnskapsgrunnlag om klimaendringar og tidlegare uønskete naturhendingar.

Tabell 4-2 Lovheimlar som er relevante for overvatn knytt til kommunal planstrategi

| Heimel   | Kommunen må   |
|--|---|
| <a href="#">Pbl. § 10-1</a> kommunal planstrategi  | ha politisk diskusjon om langsiktig arealbruk og miljøutfordringar, konsekvensar av aukande nedbørmengder og val av risikoaksept, sjå figur 4-1.  |
| <a href="#">Statlege planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpassing 4.3 punkt 3</a> | vurdere om omsynet til eit endra klima fører til behov for oppheving eller revisjon av gjeldande planar. Endrar overvassutfordringane seg? Omsynet til overvatn bør vere politisk forankra på overordna plannivå. |

Dei strategiske føringane for handtering av overvatn må sikre tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade, ivareta overvatnet som ressurs og bidra til samfunnsøkonomisk lønnsame investeringar (26 s. 53). Sjå også kapittel 2.6 i rundskriv [H-5/18](#) (38) om samfunnstryggleik i planlegging og byggesaksbehandling.

### NVE tilrår at kommunen som ein del av planstrategiarbeidet diskuterer kunnskapsbehov og kva planverk kommunen bør ha for å svare på:

- Er område i kommunen utsette for risiko knytt til overvatn?
- Korleis påverkar planlagd arealbruk (arealstrategien) risikoen?
- Kva risiko for skade frå overvatn kan kommunen akseptere?

### 4.2.1 Formelle og uformelle planar

Utbygging av ubyggd areal, transformasjon eller fortetting kan ha forankring i formelle og uformelle plantypar. Med formelle plantypar meiner vi planar som er forankra og vedtekne etter plan- og bygningslova. Uformelle planer er vedtekne uavhengig av plan- og bygningslova.

Kunnskapsgrunnlaget om overvatn kan vere i form av tematiske kommunedelplanar, hovudplanar for vatn, avløp og vassmiljø, strategiske overvassplanar, konsulentutgreiingar eller lokale normer for vatn, avløp og overvatn. Kva type dokument kunnskapsgrunnlaget er

henta frå, er mindre viktig. Det viktige er at planstrategien avklarar kva kunnskapsgrunnlag som trengst for å finne rett risikoakseptnivå for å planlegge trygg handtering av overvatn.

**Ulike eksempel på kommunale kunnskapsgrunnlag som er utvikla i tråd med kommunalt vedtekte planstrategiar:**

- Tromsø kommune, kommunedelplan for overvatn (43)
- Kongsberg kommune, temaplan for overvatn (44)
- Lørenskog kommune, strategi for overvatn og vassdrag (45)
- Bergen kommune, tematisk kommunedelplan for overvatn (46)

### 4.3 Planprogram

Overvatn er eit viktig tema å ta stilling til i planprogram for både arealdelen av kommuneplanen, kommunedelplanar, områdeplanar og reguleringsplanar. Planprogrammet må synleggjere korleis omsynet til overvatn skal integrerast i planarbeidet. Nødvendige utgreiingar, kartlegging og korleis ein skal sikre god medverknad i overvassplanlegginga bør gå fram av planprogrammet, sjå tabell 4-3. Aller viktigast er det på kommuneplannivået og i større reguleringsplanar. Eit planprogram for arealdelen av kommuneplanen som ikkje synleggjer interesser knytte til overvasshandtering, kan føre til at planlegging i kommunen skjer i strid med nasjonale interesser.

Tabell 4-3 Lovheimlar som er relevante for overvatn knytt til planprogram til arealplanar

| Heimel   | Kommunen må  |
|--|--|
| <a href="#">Pbl. §§ 4-1, 11-13</a> og <a href="#">12-9</a> planprogram | vurdere om det er behov for utgreiing knytt til overvasshandtering, blant anna for å avgjere risikoaksept, legge til rette for eit samanhengande nettverk av trygge flaumveggar og andre tiltak. Planstrategi og planprogram kan samordnast. |

### 4.4 Kommuneplannivå

#### 4.4.1 Samfunnsdelen av kommuneplanen

Tabell 4-4 viser lovheimlar som kommunen bør vurdere ved utarbeiding av samfunnsdelen av kommuneplanen. Overvatn er eit arealstrategisk viktig tema, særleg der utfordringar med overvatn allereie gjer seg gjeldande. Knappeheit på areal kan gjere at kommunen tidleg må ta stilling til fleirfunksjonell arealbruk som omtalt i kapittel 7.3.

Tabell 4-4 Lovheimlar som er relevante for overvatn i samfunnsdelen av kommuneplanen

| Heimel   | Kommunen må   |
|--|---|
| <a href="#">Pbl. § 11-2</a> samfunnsdelen av kommuneplanen | ta stilling til langsiktige utfordringar, beskrive mål og utvikle alternative strategiar for heile kommunesamfunnet og kommunen som organisasjon. Som del av strategiarbeidet vert det tilrådd at kommunen fastset ein langsiktig og overordna arealstrategi drøfte og eventuelt ta stilling til akseptabel risiko for skade frå overvatn |
| <a href="#">SPR 4.3</a> punkt 5 og 6                       | gjere ei overordna vurdering av om klimaendringar vil påverke langsiktige utfordringar, mål og strategiar   |

Samfunnsdelen bør gi føringar for bruk og vern av areal med flaumdempende verknad, slik som våtmark, myr, fleirfunksjonelle parkar, elvebreidder og skog<sup>11</sup>. Den bør òg gi mål om korleis slike areal skal kunne integrerast i tettstadsutviklinga for å sikre utvikling i samsvar med vedtatt risikoakseptnivå.

Samfunnsdelen bør vise korleis dei aktuelle måla og planane for overvasshandtering skal følgast opp gjennom konkrete handlingar i handlingsdelen. Vi viser også til kapittel 2.7 i rundskriv [H-5/18](#) om samfunnsstryggleik i planlegging og byggesaksbehandling (38). Mål og strategiske føringar for handtering av overvatn som er vedtekne i kommunal planstrategi og samfunnsdelen av kommuneplanen, må følgast opp i planomtalen, plankartet og føresegnene til arealdelen av kommuneplanen.

#### **Samfunnsdelen av kommuneplanen bør beskrive mål som sikrar**

- store nok samanhengande areal i utbyggingsområda til å vareta trygg bortleiing av overvatnet på overflata i framtida
- bruk og vern av natur for å oppnå ønskt samfunnsutvikling

#### **Eksempel på samfunnsdelen av kommuneplanen:**

Sjå samfunnsdelen av kommuneplanen i Stavanger kommune, spesielt «Grøn spydspiss» (63).  
Sjå samfunnsdelen av kommuneplanen i Bergen kommune, spesielt «Kompakt», «Trygg», «Særpreget» (78).

### **4.4.2 Arealdelen av kommuneplanen**

Tabell 4-5 viser verkemiddel i plan- og bygningslova som kommunen kan bruke til å førebygge framtidige skadar frå overvatn i arealdelen av kommuneplanen eller i ein geografisk avgrensa kommunedelplan. Det er berre på kommuneplannivået ein kan sjå farar og behov for tryggleikstiltak i eit heilskapleg perspektiv. Arealdelen av kommuneplanen med føresegner er dermed avgjerande for å sikre heilskapleg forvaltning av nedbørfelta og trygge flaumveggar.

Arealdelen av kommuneplanen må identifisere område med potensiell fare frå overvatn (aktsemdsområde), sjå kapittel 5, og unngå utbygging i aktsemdsområda i størst mogleg grad. Aktsemdsområda må i nødvendig grad bli merkte av som omsynssoner på plankartet, med føresegner som forbyr eller set vilkår for tiltak og/eller verksemder. Dei same prinsippa gjeld for kommunedelplanar for arealbruk og for områdereguleringsplanar med krav om detaljregulering, sjå kapittel 4.5.1.

Kommunen bør planlegge store nok areal til trygge flaumveggar i byggeområda. Flaumvegane må vere samanhengande og leie overvatnet trygt gjennom bydelar og byggeområde, heilt fram til ein resipient med tilstrekkeleg kapasitet. Arealdelen bør òg legge til rette for å opne lukka bekker, spesielt der desse er ein del av ein viktig flaumveg, sjå også kapittel 7.1.1.

For areal med betydeleg potensial for overvasskade tilrår NVE ei meir detaljert utgreiing av faren og trygge flaumveggar på overordna plannivå. Kommunen vil da ha eit godt grunnlag for å merke av trygge flaumveggar i plankartet med arealformål, eller som omsynssoner med

<sup>11</sup> SPR kapittel 4.3 punkt 5 og 6.

særlege krav til infrastruktur. Dette vil legge eit godt grunnlag for vidare regulering. Det er bortimot uråd å planlegge eit samanhengande nettverk av flaumvegar i eit større område på detaljreguleringsplannivå.

Tabell 4-5 Lovheimlar som er relevante for overvatn i arealdelen av kommuneplanen

| <b>Arealformåla som kan brukast til overvassformål</b>                  |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <b>Heimel</b>   | <b>Arealformål</b>  | <b>Underkategori</b>   | <b>Når bør arealformåla brukast?</b>  |
| <a href="#">pbl. § 11-7 nr. 2</a>                                       | Teknisk infrastruktur   | Kombinerte formål for samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastruktur-trasear   | Der kommunen ønsker at (over)vatnet skal bli handtert under bakkenivå   |
| <a href="#">pbl. § 11-7 nr. 3</a>                                       | Grønstruktur  | Blå-/grønstruktur, overvasstiltak, kombinerte grønstrukturformål<br>Også underformål – andre typar anlegg – frå hovudformål nr. 1 (bygningar og anlegg) kan nyttast  | Der kommunen ønsker at overvatnet skal bli handtert på bakken, og for å vise bekker og mindre elvar                           |
| <a href="#">pbl. § 11-7 nr. 6</a>                                       | Bruk og vern av vassdrag  | Kombinerte formål i sjø og vassdrag med eller utan tilhøyrande strandsone  | Bør brukast saman med <a href="#">§ 1-8 siste ledd</a> der kommunen ønsker å beskytte kapasiteten vassdraget har som flaumveg |
| <b>Formål fastsett med linjer</b>                                       |   |  |   |
| <b>Heimel</b>   | <b>Formål</b>   |  | <b>Når bør trasé brukast?</b>   |
| <a href="#">pbl. § 11-7 kart- og planforskrifta vedlegg 1 bokstav C</a> | Overvasstrasé   |  | For å vise samanhengande flaumvegar med linje i plankartet. Kan bli teikna over arealformål                                   |
| <b>Omsynssoner</b>  |   |  |   |
| <b>Heimel</b>   | <b>Omsynssone</b>   | <b>Når bør omsynssoner med tilhøyrande retningslinjer og føresegner brukast?</b>   |   |
| <a href="#">pbl. § 11-8 bokstav a</a>                                   | Faresoner med fastsetting av fareårsak  | Der kommunen ønsker å markere eit område av omsyn til at det er flaumutsett eller utsett for overvasskadar   |   |
| <a href="#">pbl. § 11-8 bokstav b</a>                                   | Sone med særlege krav til infrastruktur med fastsetting av type infrastruktur   | Der kommunen ønsker å legge til rette for flaumvoll, flaumveg, dryging eller infiltrasjon gjennom etablering av ny teknisk infrastruktur. Det kan givast føresegner med krav til infrastruktur for omsynssona, jf. <a href="#">§ 11-9 nr. 3 og 4</a> |   |
| <a href="#">pbl. § 11-8 bokstav c</a>                                   | Sone med særlege omsyn til landbruk, reindrift, mineralressursar, friluftsliv, grønstruktur, landskap eller bevaring av naturmiljø eller kulturmiljø, med opplysning om interesse | Omsynssone «naturmiljø» kan brukast for å ta omsyn til ein vassførekomst (miljøverdiane). Omsynssona er først og fremst meint for LNFR-område, jf. Ot.prp. nr. 32 (2007–2008), s. 218  |   |
| <a href="#">pbl. § 11-8 bokstav d</a>                                   | Sone for bandlegging i påvente av vedtak etter plan- og bygningslova eller andre lover, eller som er bandlagd etter slikt rettsgrunnlag, med opplysning om formål                 | Der kommunen ønsker å vise i plankart at det er lagt ned mellombels dele- og byggeforbod på grunn av utfordringar med overvatn   |   |



| Heimel   | Omsynssone   | Når bør omsynssoner med tilhøyrande retningslinjer og føresegner brukast?   |
|--|--|---|
| <a href="#">pbl. § 11-8 bokstav e</a>                                  | Sone med krav om felles planlegging for fleire eigedommar med særlege samarbeids- eller eigeformer, og omforming og fornying | Der kommunen ønsker at eit overvasstiltak skal bli etablert ved samarbeid mellom fleire eigedommar. Kommunen kan for eksempel avvise eit planforslag som berre gjeld delar av området. Eit eksempel er urbane vassdrag der tiltak oppstraums og nedstraums må sjåast i samanheng og/eller bli etablerte i ei bestemt rekkefølge   |
| <b>Generelle føresegner som gjeld alle arealformål og omsynssoner:</b> |  |   |
| Heimel   | Føresegna kan innehalde  | Når bør føresegna brukast?  |
| <a href="#">pbl. § 11-9 nr. 1</a>                                      | Krav om reguleringsplan for visse areal eller visse tiltak   | Der det er behov for reguleringsplan for å sikre heilskaplege planløyningar når arealdelen av kommuneplanen ikkje gir tilstrekkelege avklaringar. Kan bestemme at det må ligge føre områderegulering før detaljregulering kan bli vedtatt   |
| <a href="#">pbl. § 11-9 nr. 2</a>                                      | Innhaldet i utbyggingsavtalar, jf. <a href="#">§ 17-3</a>  | I område der det er aktuelt med utbyggingsavtale, og der overvasstiltak er eit påreknleg innhald i ein slik avtale  |
| <a href="#">pbl. § 11-9 nr. 3</a>                                      | Krav til nærmare fastsette løysingar for avrenning   | Der kommunen ønsker at vatnet skal leiast til vassdrag, terreng, leidning, eller at prinsipp for overvasshandtering skal nyttast, for eksempel at grunn med naturleg infiltrasjon skal haldast ved lag, krav til avrenningsfart, avrenningsfaktor eller drygingskapasitet for område. Kan knytast opp mot ei omsynssone for dette, jf. <a href="#">§ 11-8 bokstav b</a> |
| <a href="#">pbl. § 11-9 nr. 4</a>                                      | Krav om rekkefølge   | Kan knytast opp mot ei omsynssone for dette, jf. <a href="#">§ 11-8 bokstav b</a>   |
| <a href="#">pbl. § 11-9 nr. 5</a>                                      | Funksjonskrav  | Der kommunen ser behov for å fastsette eit formål eller oppgåve som skal oppfyllest i det ferdige tiltaket, for eksempel at tiltaket skal syte for at deler av nedbøren blir handtert på eigdommen  |
| <a href="#">pbl. § 11-9 nr. 6</a>                                      | Grønstruktur   | Der kommunen ønsker å sette av område til overvassdisponering i grønstruktur og gi føresegner om at området ikkje skal hindre infiltrasjon og dryging   |
| <a href="#">pbl. § 11-9 nr. 8</a>                                      | Forhold som skal avklarast og takast stilling til i vidare reguleringsarbeid   | Der kommunen har identifisert eit behov for å få greidd nærmare ut om overvasstiltak er nødvendig. Kan nyttast saman med <a href="#">§ 11-9 nr. 1</a>   |
| <b>Føresegner til arealformål etter § 11-7 nr. 1, 2, 3 og 4</b>        |  |   |
| <a href="#">pbl. § 11-10 nr. 2</a>                                     | Krav til fysisk utforming av anlegg  | For eksempel grønne tak, opne strekningar for vatn, plassering og høgdesetting av bygningar av omsyn til opne flaumvegar og bekkeopningar der kommunen meiner det er behov for det  |
| <a href="#">pbl. § 11-10 nr. 3</a>                                     | Kva areal som skal vere til offentlege formål eller fellesareal  | Der kommunen har identifisert eit behov   |

| Føresegner til arealformål etter § 11-7 nr. 5 og 6 |   |   |
|--|---|---|
| <a href="#">pbl. § 11-11 nr. 3</a>                 | Bruk og vern av vassflate, vassøyle og botn   | Det kan ikkje givast føresegner om vassføring eller vasstand. Ved uttak av vatn eller reguleringar skal dette avklarast etter vassressurslova |
| <a href="#">pbl. § 11-11 nr. 5</a>                 | At det for område inntil 100 meter langs vassdrag skal vere forbod mot å sette i verk bestemt fastsett bygge- og anleggstiltak. I slikt område kan det også givast føresegner for å sikre eller halde ved lag kantvegetasjon og for å sikre allmenta tilgang til strandsona | Der kommunen har identifisert eit behov for å sikre kantvegetasjon og forby utbygging langs vassdraget  |
| Statlege planretningslinjer                        |   |   |
| <a href="#">SPR 2018</a>                           | Sjå SPR kapittel 4 Klimatilpassing, særleg punkt 4.2 og 4.3   |   |

#### Eksempel på arealformål og omsynssoner til flaumveggar i plankartet (arealdel):

Formål *overvasstrasé* fastsett med linje. Dei kan bli teikna over arealformål.  
 Arealformål *grønstruktur*, underkategori *overvasstiltak*  
 Arealformål *kombinerte grønstrukturformål*  
 Arealformål *bruk og vern av vassdrag*  
 Arealformål *samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur*, underformål *trasé for teknisk infrastruktur*  
 Arealformål *kombinerte formål for samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastrukturtrasear*  
 Omsynssone – faresone med fastsetting av fareårsak  
 Omsynssone – sone med særleg krav til infrastruktur med fastsetting av type infrastruktur

I tillegg til hovudflaumvegane vil det vere behov for mindre flaumveggar som leier overvatn frå dei enkelte byggeområda (ei tomt eller ei gruppe tomter) til dei overordna flaumvegane. Det vil i dei fleste tilfelle vere formålstenleg å planlegge desse på reguleringsplannivået, sjå kapittel 4.5.

Det er viktig at arealdelen har gode generelle føresegner om handtering av overvatn. På kommuneplannivået er det særleg aktuelt å sette krav om dokumentasjon av reell fare i reguleringsplanar og sikre at naturbaserte løysingar for handtering av overvatn blir prioriterte, jf. [SPR](#). Vi viser elles til eksempel på generelle føresegner i [KMDs rettleiar til arealdelen av kommuneplanen](#), kap. 4.7.3 s. 164, og til [Miljødirektoratets rettleiar om korleis handtere overvatn](#), steg 6 om gjennomføring av tiltak i plan.

Til saman skal arealplankartet og føresegner sikre god nok tryggleik mot fare og skade frå overvatn på oversiktsplannivået i kommunen. Innhaldet i vedtatt arealdel er førande for reguleringsplannivået.

Under er vist eksempel på korleis Drammen, Tromsø og Time kommunar har innarbeidd flaumvegar og føresegner i overordna arealplanar.

**Eksempel på flaumvegar som omsynssone H320 og føresegner:**

Drammen kommune (72), arealdelen frå tidlegare Nedre Eiker kommune, viser i plankart 3 nummererte omsynssoner for faresone flaum, flaum i sidevassdrag, handteringa av overvatn og flaumvegar med tilhøyrande føresegner.

Tromsø kommune (43) har kartlagt flaumvegar i ein tematisk kommunedelplan for overvatn. I tillegg til grøfter, renner, rør m.m. definerer kommunen bekker (vassdrag) som flaumvegar. Kartlagde flaumvegar er viste som omsynssone H320 i kommunens kartløyising med tilhøyrande føresegner. Ved revisjon av arealdelen av kommuneplanen skal omsynssonene overførast til plankartet.

**Eksempel på føresegner i kommuneplan:**

Kommuneplan 2018–2030 for Time kommune (73) har gjennomgåande gode føresegner om korleis overvatn skal handterast. Kapittel 4 i føresegnene har blant anna krav om at overvasstilhøva skal vere dokumenterte i eigen VA-rammeplan ved førstegongs behandling av alle reguleringsplanar.

Kommuneplanen for tidlegare Nedre Eiker kommune (2015–2026), no Drammen kommune, (72) har fleire gode føresegner for handtering av overvatn, blant anna ei føresegn for handtering av overvatn og flaumvegar, jf. pbl. § 11-9 nr. 3.

## 4.5 Reguleringsplannivået

Tabell 4-6 viser verkemiddel kommunen kan bruke i reguleringsplanar for å førebygge framtidige skadar frå overvatn. Desse verkemidla kan brukast både i områdereguleringsplanar og i detaljreguleringsplanar.

Tabell 4-6 Lovheimlar som er relevante for overvatn i reguleringsplanar

| Arealformål som kan brukast til overvassformål |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Heimel   | Arealformål                                    | Underkategori   | Når bør arealformåla brukast?                                  |
| <a href="#">pbl. § 12-5, nr. 2</a>             | Trasé for nærmare angitt teknisk infrastruktur | vass- og avløpsnett<br>overvassnett<br>andre tekniske infrastrukturtrasear, sikringsanlegg, kombinerte formål for samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastrukturtrasear<br>angitte samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastruktur kombinert med andre angitte hovudformål | Der kommunen meiner overvatnet må handterast under bakkenivået |
| <a href="#">pbl. § 12-5, nr. 3</a>             | Grønstruktur                                   | blå-/grønstruktur<br>overvasstiltak<br>infiltrasjon/dryging/ avleiing<br>kombinerte grønstrukturformål<br>angitt grønstruktur kombinert med andre angitte hovudformål   | Der kommunen ønsker at overvatnet handterast på bakken         |

| Heimel   | Arealformål   | Underkategori  | Når bør arealformåla brukast?  |
|--|---|--|--|
| <a href="#">pbl. § 12-5, nr. 6</a>                           | Bruk og vern av vassdrag  | kombinerte formål i sjø og vassdrag med eller utan tilhøyrande strandsone angitt formål i sjø og vassdrag med eller utan tilhøyrande strandsone kombinert med andre angitte hovudformål  | Bør brukast saman med <a href="#">§ 1-8 siste ledd</a> når kommunen har behov for å verne om den kapasiteten vassdraget har som flaumveg |
| <b>Omsynssoner</b>   |   |  |  |
| Heimel   | Omtale av omsynssona  | Når bør omsynssone brukast?  |  |
| <a href="#">pbl. § 12-6</a>                                  | Faresone med fareårsak<br>Sone med krav til infrastruktur<br>Sone med omsyn til naturmiljø  | For å markere eit område som er utsett for flaum eller for skadar frå overvatn<br>For å legge til rette for flaumvoll, flaumveg, dryging eller infiltrasjon ved etablering av ny teknisk infrastruktur. Førsegner kan sette krav til infrastruktur i omsynssona<br>Omsynssone «naturmiljø» kan brukast for å verne om ein vassførsssekomst (miljøverdiane) |  |
| <b>Førsegnområde</b>   |   |  |  |
| Heimel   | Omtale av førsegnområde   | Når kan førsegnområde brukast?   |  |
| <a href="#">pbl. § 12-7</a>                                  | Førsegnområde stadfestar gitte førsegner i eit geografisk avgrensa område   | For å markere eit område med førsegner som omhandlar handtering av overvatn  |  |
| <b>Førsegner til arealformål og omsynssoner</b>              |   |  |  |
| Heimel   | Førsegna kan innehalde  | Når bør førsegn brukast?   |  |
| <a href="#">pbl. § 12-7, nr. 1</a><br>(utnytting, utforming) | Grad av utnytting, utforming, for eksempel estetiske krav, og bruk av areal, bygningar og anlegg i planområdet  | Der kommunen har identifisert eit behov  |  |
| <a href="#">pbl. § 12-7, nr. 2</a><br>(vilkår for bruk)      | Vilkår for bruk av areal, bygningar og anlegg i planområdet, eller forbod mot former for bruk, for eksempel byggegrenser, for å fremme eller sikre formålet med planen, vege interesser og vareta ulike omsyn i planområdet, eller av omsyn til tilhøve utanfor planområdet | For eksempel der kommunen ønsker at tiltakshavaren ikkje skal kople taknedløp til overvassleidning eller spillvassleidning. Krav til maksimalt påslepp til overvasssystem. Krav til utomhusplan med disponering og drenering av overvatn   |  |

| Heimel  | Føresegna kan innehalde  | Når bør føresegn brukast?  |
|---|--|--|
| <a href="#">pbl. § 12-7, nr. 4</a><br>(funksjons- og kvalitetskrav) | Funksjons- og kvalitetskrav til bygningar, anlegg og uteareal, medrekna krav for å sikre omsyn til helse, miljø, tryggleik, universell utforming og barn sine særlege behov for leike- og uteopphaldsareal   | Der kommunen ser behov for å fastsette eit formål eller ei oppgåve som skal oppfyllest i det ferdige byggverket, for eksempel at utbyggingsareal i utsette område skal hevast, handtering av overvatn i fellesareal for fleire eigedommar, og at tiltakshavaren skal etablere overvasstiltak                       |
| <a href="#">pbl. § 12-7, nr. 9</a><br>(drift og skjøtsel)           | Retningslinjer for særlege drifts- og skjøtselstiltak innanfor arealformåla nr. <a href="#">3, 5 og 6 i § 12-5</a>   | Der kommunen har identifisert eit behov  |
| <a href="#">pbl. § 12-7, nr. 10</a><br>(rekkefølge)                 | Krav om rekkefølge for gjennomføring av tiltak etter planen, at utbygging av eit område ikkje kan skje før tekniske anlegg og tenester til samfunnet er tilstrekkeleg etablerte, for eksempel energiforsyning, transport og vegnett, sosiale tenester, helse- og omsorgstenester, barnehagar, friområde, skolar osv. | Der kommunen har identifisert eit behov for at overvasstiltak er etablerte i ei bestemt rekkefølge eller på eit bestemt tidspunkt i utbygginga. Gjeld òg eventuelle overvasstiltak som er nødvendige utanfor planområdet <sup>12</sup>   |
| <a href="#">pbl. § 12-7, nr. 11</a><br>(reguleringskrav)            | Krav om detaljregulering, gjennom områderegulering, for delar av planområdet eller bestemte typar tiltak, og retningslinjer for slik plan  | Der kommunen har identifisert eit behov  |
| <a href="#">pbl. § 12-7, nr. 12</a><br>(nærmare undersøkingar)      | Krav om nærmare undersøkingar før gjennomføring av planen og krav om undersøkingar med sikte på å overvake og klargjere verknader for miljø, helse, tryggleik, tilgjenge for alle og andre samfunnsinteresser ved gjennomføring av planen og einskilde tiltak i planen   | Når kommunen ønsker at tiltakshavaren gjer nærmare greie for om overvatn vil bli eit problem, og korleis overvatnet skal handterast i tråd med <a href="#">TEK17 kapittel 7-1</a> og <a href="#">pbl. § 28-1</a> . Reell fare skal likevel vere avklart på reguleringsplannivået, jf. <a href="#">H-5/18 s. 12</a> |
| <a href="#">pbl. § 12-7, nr. 14</a><br>(offentleg / felles areal)   | Kva areal som skal vere til offentlege formål eller fellesareal  | Der kommunen har identifisert eit behov  |
| <b>Statlege planretningslinjer</b>                                  |  |  |
| <a href="#">SPR 2018</a>  | Sjå SPR kapittel 4 Klimatilpassing, særleg punkt 4.2 og 4.3  |  |

#### 4.5.1 Områdereguleringsplanar

Områdeplanlegging gjer det mogleg å planlegge heilskaplege overvassystem med høgare detaljering enn arealdelen, med arealformål, omsynssoner og føresegner i tråd med tabell 4-6.

Dersom områdereguleringsplanen ikkje set krav til detaljregulering, ligg han direkte til grunn for behandling av byggesaker og utgjer siste plannivå. Det vil da vere nødvendig å planlegge handtering av overvatn i detalj for å førebygge skadar frå overvatn, på same måte som for detaljregulering, sjå figur 4-2 og kapittel 4.5.2.

<sup>12</sup> Sjå [KMDs rettleiar for reguleringsplanar](#), kap. 6.5.10.

Dersom områdereguleringsplanen derimot set krav til detaljregulering, jf. pbl. § 12-7 nr. 11, kan retningslinjer for handtering av overvatn på overordna nivå vere tilstrekkeleg. Kommunen kan da følge dei same prinsippa som skildra i kapittel 4.4.2 for arealdelen av kommuneplanen.

#### **4.5.2 Detaljreguleringsplanar**

Forslagsstillaren av ein detaljreguleringsplan har ansvar for å kartlegge reell fare frå overvatn i planområdet og styre ny utbygging vekk frå fareområda eller planlegge risikoreduserande tiltak. Tryggleiken for innbyggjarar, materielle verdiar og kulturminne må vere i tråd med kommunens akseptnivå for risiko, sjå kapittel 4.1.

Kommunen skal som plan- og bygningsmyndigheit krevje dokumentasjon som godtgjer at byggegrunnen er trygg jf. pbl. § 28-1. I dele- og byggesaker er pbl. § 28-1 ein sjølvstendig avslagsheimel i både regulerte og uregulerte område. I regulerte område kan avslag etter § 28-1 også vere aktuelt dersom ein har fått ny kunnskap etter at planen er utarbeidd.

Areal som er utsette for reell fare eller skade frå overvatn, skal synleggjerast i plankartet som omsynssoner med tilhøyrande føresegner som forbyr utbygging eller seier kva for risikoreduserande tiltak som må gjennomførast for å oppnå tilstrekkeleg tryggleik.

Samanhengande trygge flaumvegar er viktige risikoreduserande tiltak. Trasear og nødvendig areal for å oppnå tilstrekkeleg tryggleik bør vere utgreidde og merkte av på plankartet med arealformål. Det same gjeld andre nødvendige risikoreduserande overvasstiltak, for eksempel drying og infiltrasjon. Alternativt kan flaumvegar og areal til andre overvasstiltak sikrast i omsynssoner eller føresegnområde dersom det er behov for fleksibilitet i plassering innanfor eit avgrensa område. Flaumvegane må leie overvatn til naturlege eller konstruerte hovudflaumvegar med tilstrekkeleg kapasitet (for eksempel til ein bekk eller til ein konstruert overvasstrasé gjennom bygde område).

I reguleringsplanar kan same areal ha fleire formål kombinert, og underformål kan kombinerast fritt. Kapittel 7 gir meir informasjon om risikoreduserande tiltak og fleirfunksjonell arealbruk.

Føresegnene i reguleringsplanar bør vere konkrete og tilpassa dei lokale tilhøva i feltet, slik at dei set gode føringar for byggesaksnivået. Tabell 4-6 utdjuar kva krav føresegner kan sette. Dersom kommunen har ein strategi for opning av lukka bekker og elvar, er det viktig at føresegner sikrar gjennomføring, sjå kapittel 7.1.1.1. Vi viser elles til [Miljødirektoratets rettleiar om korleis handtere overvatn](#), steg 6 Gjennomfør tiltak i plan, og Klima 2050s rapport [Klimatilpassning i arealplanlegging. Eksempler fra Trondheim](#) (47).

##### **Eksempel på reguleringsplanar**

Drammen kommune (69) har merkt av område som er utsette for overfløyning og erosjon, med nummererte omsynssoner med tilhøyrande føresegner. Areal for opning av bekker er merkte av som kombinerte arealformål. Planen har også føresegner med funksjons- og kvalitetskrav knytte til handtering av overvatn der det er knytt krav til fagkunnig vurdering.

Åmot kommune (68) har merkt av flaumvegar som føresegnområde med tilhøyrande føresegn.

#### **4.5.3 Faren for skade frå overvatn utanfor planområdet**

Dersom det ikkje er mogleg å planlegge handtering av overvatn innanfor planområdet utan at faren for skade aukar utanfor planområdet, bør forslagsstillaren vurdere planavgrensinga

på nytt. Areal og tiltak som er nødvendige for å unngå auka fare eller skade frå overvatn som følge av planforslaget, bør bli tatt inn i planområdet og vist på plankartet. Eit slikt tiltak kan for eksempel vere ein trygg flaumveg som leier overvatn fram til ein hovudflaumveg, for eksempel ein resipient med tilstrekkeleg kapasitet.

Alternativt kan føresegner i reguleringsplanen sette rekkefølgekrav til gjennomføring av nødvendige overvasstiltak utanfor planområdet før planen kan bli realisert. Vi viser til [KMDs rettleiar for reguleringsplanar](#), kapittel 6.5.10. Ein føresetnad for slike krav er blant anna at tiltaka (dei forholda som fører til utsetting av planen) kan og vil bli gjennomførte innan rimeleg tid.

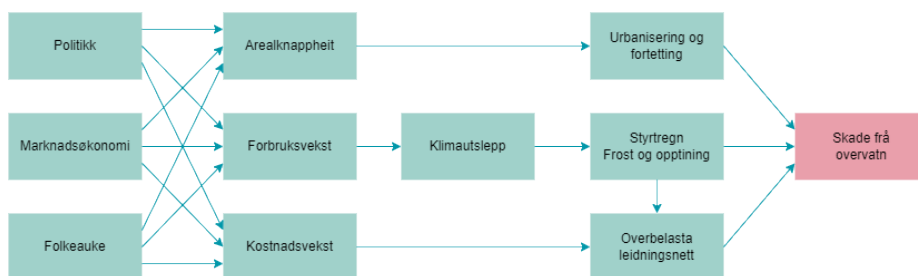
## 5 Kartlegge og greie ut

Kapittelet er innretta mot risiko- og sårbarheitsanalysar (ROS) etter pbl. § 4-3, men kan også støtte konsekvensutgreiing (KU) etter pbl. § 4-2 og overordna ROS etter sivilvernlova § 14.

Med kartlegging meiner vi her systematisk bruk av kjelder, modellar, kart, analysar og observasjonar som kan avklare dei faktiske avrenningsforholda før og etter utbygging. Ei kartlegging gjer det mogleg å avklare konsekvensane av eit tiltak før det blir gjort vedtak om gjennomføring.

Vedlegg 1 til 5 er nyttige tillegg til dette kapittelet. Desse vedlegga inneheld oversyn over ulike kjelder ved kartlegging, eksempel på vurderingar i eit nedbørfelt og meir om modellverktøy og metodar. Kapittel 5.3 viser korleis ein kan bestille kartlegging, mens vedlegg 5 viser forslag til kva som bør inngå i ei utgreiing av fare frå overvatn.

Fare og skade frå overvatn har fleire samtidige drivarar, sjå figur 5-1. Kartlegging omtalt i dette kapittelet tar i hovudsak for seg den høgre sida av figuren.



Figur 5-1 Samtidige drivarar som kan bidra til fare og skade frå overvatn, NVE.

### 5.1 Utgreiingskrava i lova

Kartlegging av fare eller skade frå overvatn skal gjerast som ein del av arealplanarbeidet, sjå tabell 5-1. Kartlegginga vil også vere nyttig for beredskapsarbeidet i kommunen og ved planlegging av sikringstiltak og vassinfrastruktur.

Tabell 5-1 Lovheimlar som er relevante for utgreiing av fare og skade frå overvatn i arealplanar.

| Heimel   | Kommunen må  |
|--|--|
| <a href="#">Pbl. §§ 4-1, 11-13</a> og <a href="#">12-9</a> planprogram   | vurdere om det er behov for utgreiing knytt til overvasshandtering, blant anna for å avgjere risikoaksept, legge til rette for eit samanhengande nettverk av trygge flaumvegar og gjere andre tiltak. Dette gjeld både på kommuneplan- og på reguleringsplannivå, sjå kapittel 4.44.4 og 4.5 |
| <a href="#">Pbl. § 4-2</a> planomtale og konsekvensutgreiing (KU) med tilhøyrande <a href="#">forskrift om konsekvensutgreiingar</a> | sjå til at alle planar har ein planomtale. Kommuneplanar og reguleringsplanar som kan få vesentlege verknader for miljø og samfunn, skal ha ei KU. Risiko for skade frå overvatn må greiast ut som ein del av KU der det er relevant   |
| <a href="#">Pbl. § 4-3</a> samfunnstryggleik, risiko- og sårbarheitsanalyse (ROS)<br><a href="#">DSBs rettleiar</a> (11)             | utføre ein ROS-analyse for alle område der det er planlagt utbygging, fortetting og/eller transformasjon. Analysen skal bygge på oppdatert kunnskap, vere etterprøvbar og vise risiko og sårbarheit knytt til overvatn dersom det har betydning for om areal er eigna til utbygging          |



I rundskriv [H-5/18](#) om samfunnsikkerheit i planlegging (38) går det fram at utgreiing av reell fare må vere avklart på siste plannivå.

## **5.2 Kartlegging på ulike plannivå**

Kartlegginga av fare frå overvatn må tilpassast plannivået, storleiken på planområdet og formålet med planen. Fortetting eller transformasjon av eit område kan krevje ei meir detaljert kartlegging tidlegare i planprosessen enn i eit heilt nytt utbyggingsområde. Dersom utbygginga planen legg til rette for, aukar faren for større avrenning eller erosjon, kan det vere nødvendig å gjere vurderingar og analysar utanfor planområdet.

### **5.2.1 Samarbeid og dokumentasjon**

Samarbeid på tvers av avdelingane i kommunen er viktig på alle plannivå. Ta alltid utgangspunkt i kjent kunnskap og erfaringar med problem og skadar på grunn av overvatn. Ei aktuell arbeidsform kan vere at planavdelinga leier kartleggingsarbeidet i samarbeid med byggesak, eigendom, vatn og avløp, park, natur og miljøvern, vegdrift, geodata og beredskap. Det er spesielt viktig at «taus» kunnskap frå dei driftsoperative avdelingane i kommunen blir involvert.

NVE tilrår at alle relevante opplysningar om overvatn blir kartfesta og dokumenterte. Kartlegginga bør samlast i eit geografisk informasjonssystem og innarbeidast i det offentlege kartgrunnlaget til kommunen<sup>13</sup>. NVE tilrår at ressursane til kartlegging først blir prioriterte til dei områda der ein ventar at konsekvensane av ny utbygging vil vere størst.

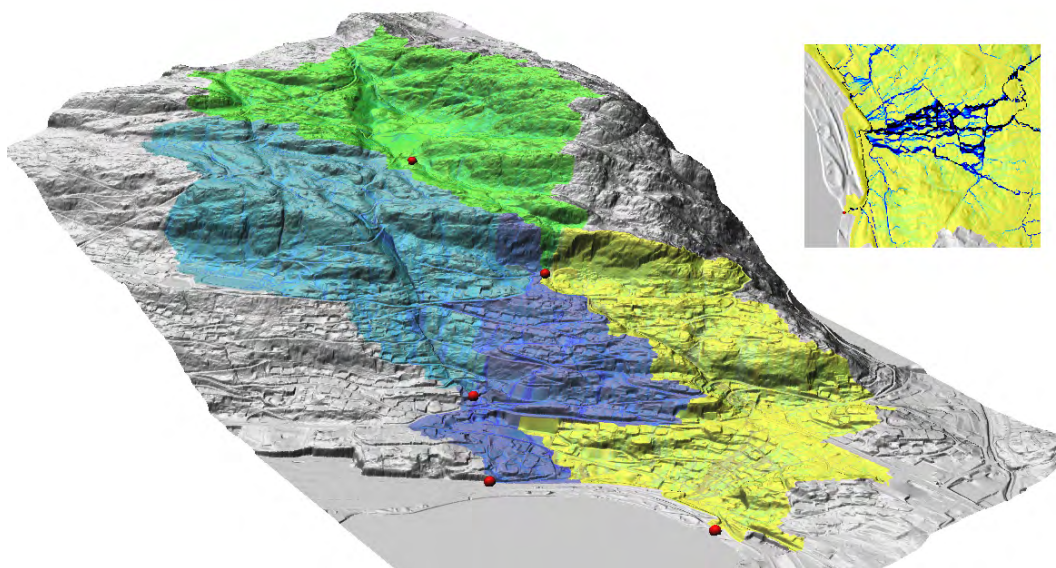
### **5.2.2 Kommuneplanar og kommunedelplanar**

I område som skal byggast ut, bør kommunen tidleg ha oversikt over dei viktigaste samanhengande flaumvegane, store drygingsareal, viktige infiltrasjonsområde og areal til andre overvasstiltak. Denne oversikta bør vere på plass så tidleg i planprosessen at det blir sett av tilstrekkeleg samanhengande areal til handtering av overvatnet før bygningar og infrastruktur blir planlagde.

Til støtte for kartlegginga bør det lagast eit grovmaska aktsemdskart ved hjelp av GIS med dreneringslinjer og lågpunkt, som vist i figur 5-2. Desse gir eit raskt overblikk over moglege fareområde for skade frå overvatn, men inneheld ingen vurderingar om vassmengder. Sjå NVEs rettleiing om korleis ein kan finne dreneringslinjer med GIS (6). NVE tilrår å vise dreneringslinjer i plankartet med minimum fem meter buffer på kvar side.

---

<sup>13</sup> Det offentlege kartgrunnlaget (DOK).



Figur 5-2 Starefossen i Bergen kommune. Starefossen er eit hydraulisk komplisert område med to nedbørfelt inntil kvarandre, Hansebekken t.v. og Starefossen t.h. Utløpspunkta frå kvart delnedbørfelt er vist med raud kule. Dreneringslinjene er viste med blå strek. Hansebekken og Starefossen har begge lukka utløp til Store Lungegårdsvann, som er ein våg i Puddefjorden. Les meir om vurderingar til nedbørfelta i vedlegg 3.

Ei grov aktsemdskartlegging av dreneringslinjer og lågpunkt ved hjelp av GIS kan vere tilstrekkeleg kartlegging av fare frå overvatn i byggeområde på kommuneplannivået, sjå figur 4-2.

Ved utvikling av areal i større byar med komplisert overvassinfrastruktur kan behov for detaljert kunnskap om fare frå overvatn krevje meir detaljert modellering også på kommuneplannivået, sjå stipla linjer i figur 4-2.

Høg arealutnytting, lukking av byvassdrag, transformasjon og fragmentering av samanhengande naturområde aukar risikoen for overvasskade. Dette kan gjere det nødvendig å utarbeide detaljert kunnskap om fare frå overvatn også i overordna planlegging. Da kan ulike eindimensjonale (1D) eller todimensjonale (2D) hydrauliske modellar brukast. Du finn meir om analysemetodar og modellar i vedlegg 4, i rapporten Overvannsflom, metoder for kartlegging og analyser (48) og Vägledning för skyfallskartering, tips för genomförande och exempel på användning (49).

### 5.2.3 Reguleringsplanar

På reguleringsplannivået vil det ofte vere behov for ei detaljert fagkunnig utgreiing av reell fare.

I reguleringsplanar må forslagsstillaren identifisere og avgrense fareområda, avklare om utbygginga vil føre til auka fare frå overvatn oppstrøms og nedstrøms frå planområdet, og ta stilling til og innarbeide konkrete løysingar som sikrar tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn.

Utgreiingar må vise at byggeområda har tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn, at utbygginga ikkje påfører andre større fare eller skade, og eventuelt vise kva risikoreduerande tiltak som må gjennomførast for å oppnå god nok tryggleik. Ofte vil dette krevje ei detaljert fagkunnig utgreiing, sjå figur 4-2, tabell 5-3 og kapittel 6 om tilrådd kompetanse for utgreiing av overvassfare.

Dersom områdereguleringsplanen derimot set krav til detaljregulering, kan ei enklare kartlegging vere tilstrekkeleg, sjå figur 4-2.

Detaljreguleringsplanen er siste plannivå, så her må faren og skade frå overvatn vere avklart tilsvarande som når ein områdereguleringsplan er siste plannivå.

### 5.3 Kva bør kartleggast, og korleis skal ein bestille?

All utbygging ligg i eit nedbørfelt. Det er derfor nødvendig å kjenne karakteristikken til nedbørfeltet for å kunne avgjere om ønskt tryggleik blir varetatt. For alle plannivå der overvatn ikkje er kartlagt, tilrår NVE at kartlegginga startar med eit grovt oversyn som omtalt i kapittel 5.2.2

Stega i tabell 5-2 viser kva utbyggaren bør ha eit oversyn over, og kan vere eit utgangspunkt for bestilling og utgreiing av fare frå overvatn i KU og ROS. Før ei utgreiing blir bestilt, kan det vere formålstenleg å sjekke med ein konsulent kva type modellering og detaljnivå som passar best for areala kommunen vurderer, og kva data som trengst for å sikre ønskt kvalitet i kunnskapsgrunnlaget. Data som manglar, må hentast inn, sjå steg 4. Stega er dei same for kommuneplannivået og reguleringsplannivået, men detaljeringa kan vere ulik.

Med kapasiteten til resipienten meiner vi vassmengda i resipienten før det blir flaumskade.

Ei overordna kartlegging kan bli som vist i figur 5-2. Les meir om moglege vurderingar til dette eksempelet i vedlegg 3. I mange tilfelle kan det vere tilstrekkeleg med ei slik grov tilnærming for å finne aktsemdsområda på kommuneplannivået.

Tabell 5-2 Korleis bestille kartlegging og utgreiing av fare frå overvatn

| Steg | Korleis bestille kartlegging og utgreiing  |
|------|--|
| 1    | Beskriv problemstillinga før og etter utbygging: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kommunens tryggleiksnivå, sjå kapittel 4.1.2</li> <li>• kva skal gjerast, og kva skal vurderast</li> <li>• ønskt nivå for detaljering</li> </ul>   |
| 2    | Avgrens området som skal kartleggast, på eit kart (nedbørfelt, planområde og eventuelt areal utanfor planområdet som tiltaka påverkar) og vis <ul style="list-style-type: none"> <li>• areal som eignar seg til trygge flaumvegar, dryging og infiltrasjon, for eksempel parkar, naturområde, fleirbruksareal</li> <li>• nedbørfelta som blir påverka av nye byggeområde</li> <li>• resipientar som tar imot overvatn frå nye byggeområde</li> <li>• leidningsnett som ligg i eller ved nye byggeområde (avløpssoner)</li> <li>• kritiske punkt og objekt</li> </ul> |
| 3    | Eventuelle data som gir informasjon om <ul style="list-style-type: none"> <li>• kritiske punkt, vurder behov for synfaring og oppmåling av kritiske punkt</li> <li>• historiske hendingar</li> <li>• tidlegare kartlegging</li> <li>• kapasiteten til resipientane</li> <li>• kapasiteten og rolla til leidningsnettet</li> </ul>  |
| 4    | Omtale av metode og føresetnader: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sjå tabell 5-3, tabell 5-4 og vedlegg 4</li> <li>• kompetanse for utførande, sjå kapittel 6</li> </ul>  |
| 5    | Kva leveranse ønsker ein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• innhald i rapport, sjå vedlegg 5</li> <li>• modell</li> </ul>   |

## 5.4 Oversikt over modellverktøy

Modellverktøy kan delast i reine terrengbaserte modellar (GIS) og hydrologiske og hydrauliske modellar. Tabell 5-3 viser kort kva reine GIS-analysar og GIS-analysar kombinerte med hydrauliske eller hydrologiske utrekningar kan brukast til. Tabell 5-4 viser kort kva hydrauliske overflatemodellar med eller utan kopling til leiingsnettmodellar kan brukast til. Ved kartlegging og utgreiing av fare frå overvatn blir ofte dei todimensjonale modellane Tabell 5-4 brukte, sjå meir i vedlegg 4.

Tabell 5-3 Enkel modellering ved hjelp GIS og forenkla hydrologiske og hydrauliske utrekningar

| Enkel modellering        | GIS  | GIS og forenkla utrekningar  |
|--------------------------|--|--|
| Plannivå                 | Alle plannivå, tidleg fase   | Alle plannivå, tidleg fase   |
| Resultat                 | Teoretiske dreneringslinjer, lågbrekk og problempunkt<br>Bør kvalitetssikrast med synfaring i felt                     | Teoretiske dreneringslinjer, lågbrekk og problempunkt<br>Avrenning, vasstand, vasshastigheit gitt av forenkla hydrologiske og hydrauliske utrekningar som kan gi gode nok avklaringar rundt problempunkt, enkelte område med stor risiko |
| Kommentar                | Eigna til kartlegging på aktsemdsnivå (potensiell fare), ikkje eigna til faresonekartlegging (reell fare)              | Kan nyttast til å avklare om område har tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn, eller om det må gjerast ytterlegare utgreiing. Forenkla utrekningar må utførast av ein person med hydrologisk/ hydraulisk kompetanse     |
| Programvare/retteljarar  | Lisensierte og opne programvarealternativ<br>Sjå NVEs rettleiing om korleis ein kan finne dreneringslinjer med GIS (6) | Lisensierte og opne programvarealternativ<br><br>Relevant teori for forenkla hydrologisk og hydraulisk utrekning, for eksempel NVE 1/2022: Veileder for flomberegningar (50)   |
| Nedbør/avløp som inndata | Nei  | Beste data som er tilgjengeleg av nedbørdata/avløpsdata  |
| Nødvendig kompetanse     | Grunnleggande GIS  | Grunnleggande GIS, grunnleggande hydrologi/hydraulikk. Erfaring er ein fordel  |
| Ressursbehov             | Låg  | Middels  |

Tabell 5-4 Hydraulisk modellering.

| Detaljert metode         | Hydraulisk overflatemodell   | Hydraulisk overflatemodell og leidningsnettmodell (kopla modell)  |
|--------------------------|--|---|
| Plannivå                 | Reguleringsplannivå for kartlegging av reell fare (faresoner). Kan brukast på alle plannivå og ved prosjektering   | Reguleringsplannivå, for kartlegging av reell fare (faresoner). Spesielt fortetting og transformasjon i område med store verdiar. Kan brukast på alle plannivå og ved prosjektering   |
| Resultat                 | Kart og/eller maksimalverdiar for vasstand, vassføring, hastigheit, strøymingsretning (2D-modellar), tid vasstanden er over ein gitt verdi (f.eks. 10 cm), og DV<br>Kan trekke frå sjablongverdiar for kapasiteten i leidningsnett | Kart og/eller maksimalverdiar for vasstand, vassføring, hastigheit, strøymingsretning (2D-modellar), tid vasstanden er over ein gitt verdi (f.eks. 10 cm), og DV<br>Fyllingsgrad og flaskehalsar i leidningsnett  |
| Kommentar                | Det blir ikkje tatt omsyn til fordelinga av vatn mellom terrengoverflata og leidningsnett. Det er dermed ein viss risiko for å undervurdere faren for overfløyming lågt i feltet og overvurdere faren høgare i feltet.             | Modellen kan utvidast med elvmodell og/eller havmodell.<br>Metoden simulerer fullstendig det dynamiske samspelet mellom vatn på terrengoverflata, leidningsnett og eventuelt elv og hav, gitt at ein har gode data til kalibrering og validering av modellen. |
| Programvare/retteljarar  | Lisensierte og opne programvarealternativ. Krev normalt konsulentbistand til datainnsamling, modelletablering, kalibrering og validering   | Lisensierte og opne programvarealternativ. Krev normalt konsulentbistand til datainnsamling, modelletablering, kalibrering og validering  |
| Nedbør/avløp som inndata | Ja, i form av kasseregn, reelle hendingar, IVF eller designregn. Avløpsdata der det er tilgjengeleg  | Ja, i form av kasseregn, reelle hendingar, IVF eller designregn. Avløpsdata der det er tilgjengeleg   |
| Nødvendig kompetanse     | Ekspertkompetanse på hydrologi, hydraulikk og modellering (GIS)  | Ekspertkompetanse på hydrologi, hydraulikk, VA-teknikk og modellering (GIS)   |
| Ressursbehov             | Høgt   | Særs høgt   |

## 6 Tilrådd kompetanse for utgreiing av overvassfare

Utgreiing av potensielle fareområde på kommuneplannivået må ta utgangspunkt i kunnskapen og kompetansen kommunen har, sjå kapittel 5.2. På reguleringsplannivået må ein fagkunnig person utføre ei detaljert farekartlegging når byggeområde kan vere utsette for fare frå overvatn.

For planar og tiltak der [forskrift om konsekvensutgreiing](#) (KU-forskrifta) gjeld (51), heiter det i § 17: «Utredninger og feltundersøkelser skal følge anerkjent metodikk og utføres av personer med relevant faglig kompetanse.»

Ifølge KU-forskrifta § 4 har forslagsstillaren ansvar for at opplysningane som blir gitt til myndighetene, er riktige og etterprøvbare.

Ein kan bli fagkunnig innanfor overvassfaget, spesielt retta mot vassmengder, gjennom ein kombinasjon av relevante teoretiske kunnskapar og lang og variert erfaring. Fleire fagområde, ofte i kombinasjon, kan gi slik bakgrunnskompetanse. Nokre relevante fag og kombinasjonar er hydrologi, meteorologi, hydraulikk, vass- og avløpsteknikk, geografiske informasjonssystem (GIS), landskapsarkitektur og naturgeografi.

Dei som er ansvarlege for å utføre faglege vurderingar, må vere godt kjende med gjeldande forskrifter, standardar, retningslinjer, rettleiingar og fagnormer som gjeld for det aktuelle arbeidet. Vurderingane bør alltid ha ei kvalitetssikring av sidemann/kollega hos utførande føretak. Ved utbygging i byar og tettstader med svært kompliserte overvasstilhøve der ei overvasshending kan medføre svært store konsekvensar, kan kommunen krevje ei uavhengig kvalitetssikring av overvassutgreiinga frå eit anna føretak, for å forsikre seg om at byggegrunnen er trygg, jf. pbl. § 28-1.

For planar om bygging i aktsemdsområde må detaljert faresonekartlegging utførast av eit firma som har dokumentert fagkunnig overvassfagleg leiing og fagmiljø. Vidare bør firmaet ha ei ansvarsforsikring for oppdragsarbeidet sitt som minst svarer til krava i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivingsoppdrag).

## 7 Risikoreduserande tiltak

Dersom kommunen planlegg utbygging i fareutsette område, må det i arealplanar settast av nødvendig areal med føresegner om risikoreduserande tiltak som sikrar området i samsvar med den risikoen kommunen har bestemt, sjå kapittel 4.1.2. Det same gjeld om den planlagde utbygginga vil føre til auka fare for skade frå overvatn oppstraums eller nedstraums frå planområdet, sjå kapittel 4.5.3.

Med risikoreduserande tiltak meiner vi her tiltak som skal verne byggverk mot fare og skade, inkludert tilpassingar av bygg og byggegrunn for å unngå skade.

Arealplanar med eventuelle risikoreduserande tiltak må legge vekt på gode heilskaplege løysingar som fremmar klimatilpassa arealbruk og tar vare på økosystema, i tråd med [SPR for klimatilpassing](#) (31). Løysingane bør bidra til auka kvalitet for uteområda ved fortetting og transformasjon.

Fleire kommunar har krav om blågrøn faktor basert på eige grunnlag eller [NS 3845](#). Ein slik faktor kan bidra til å sette av fleire blå og grønne flater. Krav om blågrøn faktor gir ikkje nødvendigvis tryggleik mot fare og skade frå overvatn opp til det nivået kommunen har akseptert. Tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn og flaum skal dokumenterast på siste plannivå. Der risikoreduserande tiltak for overvatn er nødvendig for å nå tryggleiksnivået, må dette gå fram av dokumentasjonen.

I kapitla under er nokre risikoreduserande tiltak omtalte. NVE jobbar med ei [eksempelsamling](#) av overvasstiltak med innmelding frå ulike aktørar. Her vil ein etter kvart finne fleire eksempel på ulike typar tiltak for å handtere overvatn.

### 7.1 Flaumvegar

Flaumvegar er avgjerande for å handtere avrenning som overstig kapasiteten til lokale overvasstiltak ved kraftig regn, sjå meir om ekstrem driftssituasjon i kapittel 2.3.

Flaumvegar kan vere naturlege eller bygde og bør vere opne. Dei kan vere tørre løp eller løp med årsikker vassføring som blir flaumstore ved intense nedbørhendingar. I praksis blir flaumvegar ofte planlagde på offentlege areal som blå-/grønstruktur eller langs vegar. Parkar, lågbrekk, vegar, kulvertar, bekker og mindre vassdrag kan vere slike flaumvegar. Kommunale parkar og grøntområde bør også vurderast som drygingsområde

Det er tilrådd å velje naturbaserte løysingar når ein planlegg flaumvegar. Flaumvegar kan vere ein del av eit fleirfunksjonelt areal, sjå kapittel 7.3. Når flaumvegen ligg på kommunal eigedom, kan kommunen skilte ein flaumveg for å gjere det tydeleg kvar han går. Kapittel 4 gir meir informasjon om korleis flaumvegar kan og bør visast i plankart.

#### 7.1.1 Bekk som flaumveg

Ein bekk er vanlegvis eit vassdrag, ein resipient for overvatn og kan vere ein flaumveg. Mange mindre bekker kan for eksempel etter ei intens nedbørhending samle seg til ein større bekk og til slutt bli ei elv. Opne overvassløysingar som renn ut i opne bekker, er gode naturbaserte løysingar og vanlegvis best både for flaumtryggleiken og miljøet i tettbygde område.



### Eksempel og råd om opning av bekker

Trondheim kommune har opna bekkene Ilabekken og Fredlybekken. Oslo kommunes kommuneplan stadfestar at opne strekk med elvar, bekker, vatn og dammar skal haldast opne (§ 13.3 om vassdrag). I tillegg har kommuneplanen ei generell retningslinje om gjenopning av kartfesta vassdrag (65).

[Oslo kommune: Prinsipper for gjenåpning av elver og bekker i Oslo](#) (79)

[NORCE: Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø](#) (66)

[NVE: Veileder 2/2019 om kantvegetasjon langs vassdrag](#) (76)

[NVE: Sikringshåndboka](#) (67)

[Klima2050: Bekkeåpning som klimatilpasningstiltak](#) (74)

#### 7.1.1.1 Korleis lukkast med å opne bekker

I Noreg er det ei politisk [nasjonal forventning](#) om å opne lukka bekke- og elvestrekningar (31). Kommunen bør ha ein strategi for dette. Opning av lukka bekker og elvar er viktig som del av klimatilpassinga, gjer byar attraktive og kan auke naturmangfaldet. Bekkeopning kan vere ein blågrøn premis ved byutvikling og kjem planforventningane i møte. Opning av bekker vil bidra til Noregs arbeid med å nå FNs berekraftsmål, FNs restaureringstiår 2021–2030 og arbeidet med vassforskrifta og regionale vassforvaltningsplanar (52). Det sistnemnde er i utgangspunktet ikkje eit verktøy for å handtere vassmengder, men har som formål å betre den økologiske tilstanden i vatn og vassdrag. Begge formåla kan støttast ved



å opne lukka bekker.

Opning av vassdrag krev areal, sjå figur 7-1. Om det er vanskeleg å opne heile bekkestrekningar, kan delvis opning av bekken vere ein god start. Opning av bekker bør skje gjennom plan etter plan- og bygningslova.

Dersom kommunen manglar forankring i plan til å gjennomføre bekkeopning og rettshavaren motset seg dette, kan vassdragsmyndigheita (NVE) med heimel i vassressurslova § 14 krevje ei opning av bekken, sjå meir i NVE 1/2021 «Veileder til vannressursloven og NVEs behandling av vassdrags- og grunnvannstiltak» (35 s. 6.5.4). Grunneigaren har da rett til erstatning for tap som gjenopninga er årsak til.

Figur 7-1 Skisse for opning av bekk. NVE, basert på ei teikning frå NORCE.

Bekkeopning bør utførast som restaurering tilbake til mest mogleg opphavleg naturtilstand. Ein bør sjå på mindre påverka delar av vassdraget og prøve å gjenskape dette miljøet, samtidig som ein prøver å oppnå ønskt hydraulisk kapasitet. Ei bekkeopning vil ofte betre flaumtilhøva, men kan òg gi endra og forverra flaumforhold nedstraums. Som ein del av planlegginga må dette greiast ut.



### 7.1.2 Vegar og gater som flaumvegar

I kapittelet «Gjennomføring av tiltak – planlegging av veier og gater» i Miljødirektoratets rettleiar (2) er tilrettelegging for avrenning av overvatn i gater eller vegar omtalt.

Robel Ghetahun viser korleis gateløp kan utformast for å sikre bortleiing av store vassmengder (53). Slike tiltak krev tilpassing av funksjon, utforming og drift av gatene, slik at tryggleiken blir tatt vare på både i kvardagen og ved ekstremvêr.

Det må avklarast med vegeigaren før gater og vegar blir planlagde som flaumvegar.

#### Eksempel på gater som flaumvegar

[Oslo kommunes gatenormal](#) viser i både tekst og figurar korleis gater kan nyttast til flaumvegar (75)

## 7.2 Naturbaserte løysingar

Opne, naturbaserte overvassløysingar skal normalt veljast framfor lukka røyr og nedgravne magasin. Slike løysingar gir normalt betre tryggleik, større naturmangfald og trivelege buområde og kan vere kostnadseffektive. Der dette ikkje er gjennomførbart eller økonomisk mogleg, kan konvensjonelle løysingar vere eit alternativ. I nokre tilfelle kan det vere formålstenleg å kombinere naturbaserte og konvensjonelle løysingar for å sikre velfungerande anlegg. NVE gjer merksam på at det krev grunngeving dersom ein vel andre løysingar enn bevaring, restaurering eller etableringa av naturbaserte løysingar (31). I Norsk Vanns rettleiar 162/2008 (13) er blant anna opne og klimatilpassa løysingar omtalte.

Opning av lukka bekker er ei krevjande, men viktig naturbasert løysing i mange byar og tettstader, sjå kapittel 7.1.1.1.

## 7.3 Fleirfunksjonell arealbruk

I byar og tettstader kan det vere ei utfordring å finne nok plass til sikker overvasshandtering. I tillegg er det ofte eit ønske å bygge byane enda tettare for å redusere areal- og transport-behovet. Utfordringa er derfor å finne ein god balanse mellom ulike og motstridande omsyn for å sikre berekraftig utvikling.

Fleirfunksjonelle løysingar opnar for at dei same areala fyller fleire behov på ein gong. Dette kan også vere naturbaserte løysingar.



Figur 7-2 Pumpestasjon for overvatn i nedsenka skatepark med sittebenker og klatrevegg. Krokstadelva i Drammen kommune, NVE / Rune Bratlie.

I byar og tettstader med lite plass til handtering av overvatn er det særleg viktig å vurdere korleis offentlege areal og parkar kan bidra til drying av overvatn. Figur 7-2 viser korleis eit teknisk overvasstiltak kan tilpassast for å redusere arealbehovet knytt til sjølve overvasshandteringa. Dette er også eit eksempel på at fleire avdelingar i kommunen, frå teknisk til folkehelse, oppvekst og kultur, må jobbe saman for å få til gode løysingar.

## 7.4 Tilpassing av bygg og byggegrunn

Ved å heve byggegrunnen kan ein unngå at overvatn skader bygningar, og sikre at ein når tryggleikskravet til kommunen. Ein må samtidig vere merksam på at vatnet som blir fortrent, vil strøyme andre stader og kanskje føre til overfløyming og erosjon der. Vi viser til kapittel 4.1.2 med tilrådde grenseverdier for arealbruk til bygg, tilkomst og utomhusareal. I nokre tilfelle kan det vere nødvendig å forby kjellarar for å unngå skade.

Både eksisterande og nye bygningar kan utformast slik at dei betrar overvasstilhøva, for eksempel med blågrøne tak og drying. For å sikre tilstrekkeleg tryggleik og heilskapleg handtering av overvatnet må tiltak på den enkelte byggegrunnen og på det enkelte bygget normalt planleggast i samanheng med ein flaumveg.

## 7.5 Eigarskap, drift og vedlikehald av overvasstiltak

Å vite kvar vatnet kjem frå, kvar det er på veg, og korleis det kjem seg dit, er avgjerande for å ha ei trygg handtering av overvatnet. Med samanhengande, kjende og godt vedlikehaldne flaumvegar vil kommunen vere rusta til å unngå skade frå overvatn.

Overvassinfrastruktur må dimensjonerast, driftast og haldast ved like som all annan teknisk infrastruktur, både sommar og vinter. Når overvatn blir leidd til leidningar, kulvertar eller lukka bekker med for låg kapasitet, kan det føre til oppstuing i innløpet. Tilsvarande kan det bli oppstuing når innløp går heilt eller delvis tett som følge av snø, is, masseavlagring,

gjengroing, lauv, greiner, tre eller anna som kjem med vatnet. Dette kan gi overfløyning både ovanfor og på nedsida av innløpet.

Ein overvassinfrastruktur med avklart eigarskap og godt vedlikehald er avgjerande for å oppnå den tryggleiken kommunen har bestemt mot fare og skade frå overvatn, den dagen den kraftige nedbøren kjem. Kommunen kan med grunnlag i pbl. § 12-7 nr. 9 lage retningslinjer for skjøtsel- og vedlikehaldstiltak der kommunen har identifisert eit behov.

For å oppnå ei framtid med tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn understrekar NVE kor viktig det er at eigarskap, drift og vedlikehald for overvassinfrastruktur er avklart seinast i samband med prosjektering.

## 8 Bibliografi

1. **NOU 2015: 16.** *Overvann i byer og tettsteder – som problem og ressurs.* Oslo : Klima- og miljødepartementet, 2015.
2. **Miljødirektoratet.** Veileder. Hvordan håndtere overvann. Oversikt over regelverk og rammebetingelser for kommunens håndtering av overvann. [Internett]  
<https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/vannforvaltning/overvannshandtering/>.
3. **Norsk Vann.** *Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem.* Hamar : Norsk Vann BA, 2012. Rapport 193.
4. **Sintef.** *Byggforsk. Løsninger for lokal håndtering av overvann i bebygde områder, 514.114.* s.l. :  
[https://www.byggforsk.no/dokument/246/loesning\\_for\\_lokal\\_haandtering\\_av\\_overvann\\_i\\_bebygde\\_omraader](https://www.byggforsk.no/dokument/246/loesning_for_lokal_haandtering_av_overvann_i_bebygde_omraader), 2012.
5. **NVE.** *Retningslinje 2/2011: Flaum- og skredfare i arealplanar.* 2011.
6. **NVE.** Hvordan finne dreneringslinjer med GIS. [Internett] 2020. <https://nve.maps.arcgis.com>.
7. **Norsk klimaservicesenter.** [Internett] <https://klimaservicesenter.no/kss/vrdata/ivf-veiledning>.
8. **NVE.** *Rapport 44/2019: Bruk av registrerte overvannskader for validering av beregnede vannveier og overvannansamlinger (bluespots).* 2019.
9. **NVE.** *Ferskvannstesaurus.* Hydrologisk avdeling. 1993. Publikasjon 18. 18.
10. **Sogn Hagelab.** Vadi. [Internett] 2021. <https://www.sognhagelab.no/blagronne-losninger/vadi/>.
11. **DSB.** Samfunnsikkerhet i kommunens arealplanlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. [Internett] 2017. <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/samfunnsikkerhet-i-kommunenes-arealplanlegging/>.
12. **Rammal, M. og Berthier, E.** Runoff Losses on Urban Surfaces during Frequent Rainfall Events: A Review of Observations and Modelling Attempts. *Water.* 20, 2020, s. 2777.
13. **Norsk Vann.** *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering.* Hamar : Norsk Vann BA, 2008. Rapport 162.
14. **Guo, James C.Y.** *Urban Flood Mitigation and Stormwater Management.* Boca Raton : CRC Press, 2017.
15. **Skaugen, T., Lawrence, D. og Ortega, R.Z.** A parameter parsimonious approach for catchment scale urban hydrology – which processes are important? *Journal of Hydrology X.* 2020, Vol. 8, August 2020.
16. **NVE.** Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. [Internett] 2019.  
[https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019\\_01.pdf](https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf).
17. **Gjerdrumutvalget.** *Årsakene til kvikkleireskredet i Gjerdrum 2020.* s.l. : Rapport fra ekspertutvalg, 2021.
18. **Cox, R.J., Shand, T. D. og Blacka, M.J.** *Australian Rainfall and Runoff Revision Project 10: Appropriate safety criteria for people.* Barton : Engineers Australia Water Engineering, 2010. P10/S1/006.
19. **Becker, A.B., Johnstone, W.M. og Lence, B.J.** Wood Frame Response to Rapid-Onset Flooding. *American Society of Civil Engineers Natural Hazards Review.* 2010, 12(2).
20. **Shand, T.D. et al.** Australian Rainfall and Runoff Revision Project 10: Appropriate safety criteria for vehicles – literature review. Stage 2 report P10/S2/020, 2011.
21. **Australian Institute for Disaster Resilience.** *Flood Hazard Guideline 7-3: Supporting document for the implementation of Australian Disaster Resilience Handbook 7 Managing the Floodplain: A Guide to Best Practice in Flood Risk Management in Australia (AIDR 2017).* Melbourne : Australian Government, 2017.
22. **Lutz, J., Grinde, L. og Dyrddal, A.V.** Estimating Rainfall Design Values for the City of Oslo, Norway – Comparisons of Methods and Qualification of Uncertainty. *Water.* 12(6), s. 1735.
23. **NOU 2018: 17.** *Klimarisiko og norsk økonomi.* Oslo: Finansdepartementet, 2018.
24. **Schlichting, L. et al.** *Investigating the statistical relationship between extreme rainfall events and peak flows in small catchments. In: Climate changes in short duration extreme precipitation and rapid onset flooding – implications for design values.* 2018. NCCS report no. 1/2018.
25. **Lawrence, D. et al.** Stochastic semi-continuous simulation for extreme flood estimation in catchments with combined rainfall–snowmelt flood regimes. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 2014, 14, ss. 1283–1298.

26. **Meld. St. 33 (2012–2013).** *Klimatilpasning i Norge*. Oslo : Det kongelige miljøverndepartement, 2012–2013.
27. **Braskerud, B.C. og Paus, K.H.** FNs bærekraftsmål og bruk av lokal overvannshåndtering. *Vann*. 2020, Vol. 1, 55, ss. 75–86.
28. **KMD.** *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging*. Oslo : Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019–2023.
29. **FN-sambandet.** FNs bærekraftsmål. [Internett] <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>.
30. **KS.** Hvordan jobber kommunesektoren med bærekraftsmålene? [Internett] <https://www.ks.no/fagomrader/samfunnsutvikling/baekraft/hvordan-jobber-kommunesektoren-med-baekraftsmalene/>.
31. **KDD.** Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning. [Internett] 28 september 2018. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-09-28-1469>.
32. **KDD.** Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging. *Lovdata*. [Internett] 26 9 2014. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-09-26-1222>.
33. **KMD og OED.** Forskrift om rammer for vannforvaltningen. *Lovdata*. [Internett] 15 12 2006. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>.
34. **Prop. 32 L (2018–2019).** *Endringer i plan- og bygningsloven m.m. (håndtering av overvann i arealplanleggingen mv.)*. Oslo : Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2018–2019.
35. **NVE.** *Veileder 1/2021: Veileder til vannressursloven og NVEs behandling av vassdrags- og grunnvannstiltak*. 2021.
36. **Kommunalbanken.** Hvordan kan din kommune jobbe med klimarisiko? [Internett] <https://klimarisiko.kommunalbanken.no/>.
37. **Norsk Vann.** *Rapport B 27 Forurensninger i overvann fra urbane flater - vannmiljømål og rensetiltak*. Hamar : Norsk Vann BA, 2021.
38. **Rundskriv H-5/18.** Samfunnssikkerhet i planlegging. [Internett] 2018. [https://www.regjeringen.no/contentassets/728660a6489a4decbe2b964ed8b99cf/no/pdfs/rundskriv\\_samfunnssikkerhet\\_planlegging\\_byggesaksb.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/728660a6489a4decbe2b964ed8b99cf/no/pdfs/rundskriv_samfunnssikkerhet_planlegging_byggesaksb.pdf).
39. **TEK17.** Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift). [Internett] 1 juli 2017. Forskrift om tekniske krav til byggverk.
40. **DSB.** *Risikoanalyse av regnflom i by, krisescenarier 2016 – analyser av alvorlige hendelser som kan ramme Norge*, [https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/delrapport\\_-regnflom\\_2016.pdf](https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/delrapport_-regnflom_2016.pdf). 2016.
41. **CICERO.** *Hvor godt er norske kommuner rustet for klimaendringer? report 2020:05*. 2020.
42. **Hanssen, G.S. og Aarsæther, N.** *Plan og bygningsloven 2008 – fungerer loven etter intensjonene? (Bok I)*. Oslo : Universitetsforlaget, 2018.
43. **Tromsø kommune.** Kommunedelplan for overvann 2019–2032. [Internett] 2020. [https://img8.custompublish.com/getfile.php/4589307.1308.pssblaujampq7n/Kommunedelplan\\_overvann+20-10-2019.pdf?return=www.tromso.kommune.no](https://img8.custompublish.com/getfile.php/4589307.1308.pssblaujampq7n/Kommunedelplan_overvann+20-10-2019.pdf?return=www.tromso.kommune.no).
44. **Kongsberg kommune.** Temaplan overvann. [Internett] 2018. <https://www.kongsberg.kommune.no/blokk/4076b485-afd4-4c72-86b7-60432f48fa16>.
45. **Lørenskog kommune.** Strategi for overvann og vassdrag 2017 - 2026. [Internett] 2017. [https://www.lorenskog.kommune.no/\\_f/p71/i22f32fbb-4eb1-4574-839d-5638a66e1092/temaplan-strategi-for-overvann-og-vassdrag.pdf](https://www.lorenskog.kommune.no/_f/p71/i22f32fbb-4eb1-4574-839d-5638a66e1092/temaplan-strategi-for-overvann-og-vassdrag.pdf).
46. **Bergen kommune.** Kommunedelplan for overvann. [Internett] 2019–2029. <https://www.bergen.kommune.no/innbyggerhjelpen/planer-bygg-og-eiendom/planer/kommunedelplan/slik-vil-vi-gi-regnvannet-tid-og-rom-kommunedelplan-for-overvann>.
47. **Klima2050.** *Klimatilpasning i arealplanlegging. Eksempler fra Trondheim*. s.l. : Klima2050, 2021. Rapport nr. 29 – 2021.
48. **Rambøll.** *Overvannsflom – metoder for kartlegging og analyser*. Alta : Rambøll Norge og Danmark, 2015.
49. **MSB.** *Vägledning för skyfallskartering – tips för genomförande och exempel på användning*. Karlstad : Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017.
50. **NVE.** *Veileder 1/2022: Veileder for flomberegninger*. 2022.

51. **KMD og KDD.** Forskrift om konsekvensutredninger. *Lovdata*. [Internett] 21 06 2017. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854>.
52. **Vannportalen.** Vannportalen. [Internett] 19 01 2022. <https://www.vannportalen.no/om-vannportalen/>.
53. **Ghetahun, R.** *Gateløp som flomveier med casestudier fra Nordstrandsplatået*. Fakultet for realfag og teknologi, NMBU. Ås : s.n., 2019. M.Sc. Thesis.
54. **DSB.** Kunnskapsbanken. [Internett] <https://kunnskapsbanken.dsb.no/>.
55. **Paus, K. H.** Forslag til formelverk og sjablongveridier for å anslå areal til naturbaserte overvannstiltak. *Vann*. 3, 2020, Vol. 55, ss. 223–234.
56. **Göteborg Kretslopp & Vatten.** *Strukturplan för hantering av oversvänningsrisker. Metodbeskrivning*. Malmö : DHI Sverige, 2018. s. 62, Åpen rapport oppdrag 12803513.
57. **KDD.** Ordlistor for planlegging. [Internett] [https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan\\_bygningsloven/planlegging/veiledning/planordlister/id614473/](https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/veiledning/planordlister/id614473/).
58. **Barkved, L.J., Furuseth, I.S. og Langaas, S.** *Mulig bruk av folkeforskning og nettdugnad i vannforvaltningen*. s.l. : Norsk institutt for vannforskning, 2020. NIVA-rapport ISSN 1894-7948.
59. **Oslo kommune.** Faktaark om overvannsløsninger. [Internett] <https://www.oslo.kommune.no/vann-og-avlop/arbeider-pa-vann-og-avlopsnett/overvannshandtering/#toc-4>.
60. **Bærum kommune.** Klima og miljø. [Internett] <https://www.baerum.kommune.no/tjenester/vann-og-avlop/klima-og-miljo/>.
61. **Amsterdam Rainproof.** Introducing Rainproof initiatives together that make a difference. [Internett] <https://www.rainproof.nl/English>.
62. **SMHI.** Öppen dagvattenhantering i Malmöstadsdelen Augustenborg, fördjupning. [Internett] 19 juli 2019. <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/oppen-dagvattenhantering-i-malmostadsdelen-augustenborg-fordjupning-1.115721>.
63. **Stavanger kommune.** Kommuneplanens samfunnsdel 2020–2034. [Internett] 2020. <https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/samfunnsutvikling/planer/kommuneplan/samfunnsdelen-2019/kommuneplanens-samfunnsdel-2020-2034.pdf>.
64. **Flakstad kommune.** *Overordnet overvannsplanlegging. Napp overvannsplan*. s.l. : Asplan Viak rapport 611732-01, 2017.
65. **Oslo kommune.** Kommuneplan 2015. Oslo mot 2030. Del 2 juridisk arealdel. [Internett] 2015. <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1374702-1599727170/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Politikk/Kommuneplan/Tidligere%20kommuneplandokumenter/Kommuneplan%202015%2C%20del%202%3A%20Juridisk%20arealdel.pdf>.
66. **Pulg, U. et al.** *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø. God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker*. Bergen : NORCE, 2018. LFI rapport nr. 296. ISSN: 1892-8889.
67. **NVE.** Sikringshåndboka. [Internett] 2020. <https://www.nve.no/om-sikringshandboka/>.
68. **Åmot kommune.** *Reguleringsplan Furutangen aktivitetsområde, Åmot kommune, Innlandet*. 2020.
69. **Drammen kommune.** *Områderegulering for Mjøndalen Sentrum*. 2019.
70. **New Water Ways.** WP 4: New ways of citizen participation. [Internett] <https://www.niva.no/en/projectweb/newwaterways>.
71. **Lørenskog kommune.** Overvann, klima og miljø. [Internett] <https://www.lorenskog.kommune.no/tjenester/avfall-vei-vann-og-avlop/vann-og-avlop/overvann-klima-og-miljo/>.
72. **Drammen kommune.** Kommuneplan tidligere Nedre Eiker kommune (2015–2026). [Internett] 2015. <https://www.drammen.kommune.no/tjenester/arealplan-kart-seksjonering-oppmaaling/kommuneplaner-retningslinjer/>.
73. **Time kommune.** Føresegner og retningslinjer. Kommuneplan 2018–2030. Utanom området Bybandet sør 2014–2030. [Internett] 2019. [https://www.time.kommune.no/\\_f/p1/i84745924-f8fb-41b9-9942-e623baeb6da6/godkjente-foresegner-og-retningslinjer-datert-14012020.pdf](https://www.time.kommune.no/_f/p1/i84745924-f8fb-41b9-9942-e623baeb6da6/godkjente-foresegner-og-retningslinjer-datert-14012020.pdf).
74. **Klima2050.** Rapport nr. 25 – 2021: Bekkeåpning som klimatilpassningstiltak. En overordnet og flerfaglig anvisning. [Internett] 2021.

[https://www.sintefbok.no/book/index/1286/bekkeaapning\\_som\\_klimatilpasningstiltak\\_en\\_overordnet\\_og\\_flerfaglig\\_anvisning](https://www.sintefbok.no/book/index/1286/bekkeaapning_som_klimatilpasningstiltak_en_overordnet_og_flerfaglig_anvisning).

75. **Oslo kommune.** Gatenormal for Oslo. [Internett] Bymiljøetaten, 2020.

[https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/134032-](https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/134032-1611566813/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Gatenormal%20og%20normark/Gate-%20og%20veinormaler/Gatenormal%20for%20Oslo.pdf)

[1611566813/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Gatenormal%20og%20normark/Gate-%20og%20veinormaler/Gatenormal%20for%20Oslo.pdf](https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/134032-1611566813/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Gatenormal%20og%20normark/Gate-%20og%20veinormaler/Gatenormal%20for%20Oslo.pdf).

76. **NVE.** *NVE veileder 2/2019: Kantvegetasjon langs vassdrag.* s.l. : NVE, 2019.

77. **Ot.prp. nr. 32 (2007–2008).** Om lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) (plandelen). [Internett] 2007–2008. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/otprp-nr-32-2007-2008/id500508/>.

78. **Bergen kommune.** *Kommuneplanens samfunnsdel 2030.* s.l. :

<https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/bergen-2030/kommuneplanens-samfunnsdel>, 2015.

79. **Oslo kommune.** Styringsdokument: Prinsipper for gjenåpning av elver og bekker i Oslo. Versjon 1.0.

[Internett] 2015. <https://www.oslo.kommune.no/miljo-og-klima/vanmiljo-og-overvann/elver-og-bekker/>.

# Vedlegg

## Vedlegg 1

### Aktuelle kjelder ved kartlegging av nedbørfelt

I tillegg til lista over ulike kjelder til bruk i kartlegging nedanfor tilbyr [DSB kunnskapsbanken](#) (54) aggregerte forsikringskadedata i kart- og tabellformat.

| Kjelde  | Egenskapar som kan bereknast basert på terrengmodellar |                       |                                |          |                | Egenskapar som ikkje utan vidare kan bereknast basert på terrengmodellar |                     |                   |              |
|---|--|-----------------------|--------------------------------|----------|----------------|--|---------------------|-------------------|--------------|
|   | Utløpspunkt  | Avgrensinga av feltet | Dreneringslinjer og flaumvegar | Lågbrekk | Terrenghelling | Stikkrenner og kulvertar   | Udrgangar, bruer og | Høg grunnvasstand | Infiltrasjon |
| FKB Vatn<br><a href="https://www.geonorge.no">https://www.geonorge.no</a>   | •  |                       | •                              | (•)      |                | •  | •                   | (•)               | (•)          |
| FKB Veg<br><a href="https://www.geonorge.no">https://www.geonorge.no</a>  |  |                       |                                |          |                | •  | •                   |                   |              |
| FKB Bygning<br><a href="https://www.geonorge.no">https://www.geonorge.no</a>  |  |                       |                                |          |                | •  | •                   |                   |              |
| FKB Bygningsmessige anlegg<br><a href="https://www.geonorge.no">https://www.geonorge.no</a>   |  |                       |                                |          |                | •  | •                   |                   |              |
| FKB Høgdekurve<br><a href="https://www.geonorge.no">https://www.geonorge.no</a>   |  |                       |                                | •        | •              |  |                     |                   |              |
| Dreneringslinjeanalyse i digitale terrengmodellar<br><a href="https://nve.maps.arcgis.com">https://nve.maps.arcgis.com</a>  | •  | •                     | •                              |          |                |  |                     |                   |              |
| Fill/sink-analysar i digitale terrengmodellar<br><a href="https://grasswiki.osgeo.org/wiki/Hydrological_Sciences">https://grasswiki.osgeo.org/wiki/Hydrological_Sciences</a>      | •  |                       |                                | •        |                |  |                     | (•)               |              |
| Terrenganalysar i digitale høgdemodellar<br><a href="https://grass.osgeo.org/grass78/manuals/r.slope.aspect.html">https://grass.osgeo.org/grass78/manuals/r.slope.aspect.html</a> |  |                       |                                | •        | •              |  |                     |                   |              |
| Skuggerelieffkart <a href="https://hoydedata.no/LaserInnsyn/">https://hoydedata.no/LaserInnsyn/</a>   | •  |                       |                                | •        | •              | •  | •                   |                   |              |
| NEVINA, <a href="http://nevina.nve.no/">http://nevina.nve.no/</a>   | •  | •                     |                                |          |                | (•)  | •                   | (•)               | (•)          |



|   |   |     |     |     |     |   |   |     |     |
|---|---|-----|-----|-----|-----|---|---|-----|-----|
| NVE Temakart, <a href="https://temakart.nve.no/">https://temakart.nve.no/</a>   | • | (•) | (•) | (•) | (•) | • | • | (•) | (•) |
| REGINE eining, <a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>  |   | •   |     |     |     |   |   |     |     |
| Historiske kart og oppmålingsforretningar   | • |     | •   | (•) |     | • |   | (•) | (•) |
| Historiske flybilde, <a href="https://norgebilder.no/">https://norgebilder.no/</a>  | • |     | •   | (•) |     | • |   | (•) | (•) |
| Bilde og medieoppslag frå registrerte hendingar, <a href="https://www.regobs.no/">https://www.regobs.no/</a>  | • |     | •   | •   |     |   |   |     |     |
| Jordsmonnskart, <a href="https://www.nibio.no">https://www.nibio.no</a>   |   |     |     |     |     |   |   | (•) | •   |
| Kvartærgeologiske kart, <a href="https://www.ngu.no">https://www.ngu.no</a>   |   |     |     |     |     |   |   | •   | •   |
| Satellittdata<br><a href="https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home">https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home</a>  |   |     |     |     |     |   |   | (•) | (•) |
| Lokale målingar av infiltrasjon   |   |     |     |     |     |   |   |     | •   |
| Lokale grunnvassmålingar  |   |     |     |     |     |   |   |     | •   |
| Byggesaker i nærområdet   |   |     |     |     |     |   |   | •   | •   |
| Grunnundersøkingar <a href="http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/">http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/</a>  |   |     |     |     |     |   |   | •   | •   |
| Målestasjonar for grunnvatn<br><a href="https://www2.nve.no/h/hd/plotreal/GRW/index.html">https://www2.nve.no/h/hd/plotreal/GRW/index.html</a>                |   |     |     |     |     |   |   | •   |     |
| Nasjonal vegdatabank<br><a href="https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/nasjonal-vegdatabank/">https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/nasjonal-vegdatabank/</a> |   |     |     |     |     | • | • |     |     |
| NVE rettleiar 3/2015 Flaumfare langs bekker, råd og tips om kartlegging   |   |     |     |     |     | • |   |     |     |
| Konsulentutgreiingar, synfaringar   | • | •   | •   | •   | •   | • | • | •   | •   |
| Kommunale kartdata, modellar, planar, leidningsnettdatabasar, observasjonar, utgreiingar osv.   | • | •   | •   | •   | •   | • | • | •   | •   |

## Vedlegg 2

### Aktuelle kjelder ved kartlegging av resipient

| Kjelde   | Plasseringa av resipienten |                         | Den hydrauliske kapasiteten til resipienten |                         | Den økologiske tilstanden til resipienten |                         |
|--|----------------------------|-------------------------|---|-------------------------|---|-------------------------|
|  | Pårekleleg driftssituasjon | Ekstrem driftssituasjon | Pårekleleg driftssituasjon                  | Ekstrem driftssituasjon | Pårekleleg driftssituasjon                | Ekstrem driftssituasjon |
| Sjå avgrensinga og utløppspunkt til nedbørfeltet i tabellen over                       | •                          | •                       |   |                         |   |                         |
| Leidningsnettdatabasen til kommunen  | •                          | •                       | •   | •                       |   |                         |
| Konsulentrapportar   | •                          | •                       | •   | •                       | •   | •                       |
| NEVINA,<br><a href="http://nevina.nve.no/">http://nevina.nve.no/</a>                   | •                          | •                       | •   | •                       |   |                         |
| NVE Temakart,<br><a href="https://temakart.nve.no/">https://temakart.nve.no/</a>       | •                          | •                       | •   | •                       |   |                         |
| Vannportalen,<br><a href="https://www.vannportalen.no">https://www.vannportalen.no</a> |                            |                         |   |                         | •   | •                       |
| Vann-Nett, <a href="https://vann-nett.no">https://vann-nett.no</a>                     |                            |                         |   |                         | •   | (•)                     |
| Vassområdekoordinator i fylket   |                            |                         |   |                         | •   | •                       |
| Norsk Vann   |                            |                         |   |                         | •   | •                       |

## Vedlegg 3

### Kartlegging – eksempel på grove vurderingar

**Eksempel på grove vurderingar av overvassrisiko med grunnlag i figur 5-2.**

#### **Delnedbørfelt**

Dei tre grunnleggande spørsmåla ein må stille seg tidleg, er kvar vatnet kjem frå, kvar det tar vegen, og korleis det kjem seg dit.

Figur 5-2 viser Hansebekken og Starefossen med utløp i Store Lungegårdsvann i Bergen kommune. Dei store skilnadene i utbyggingsgrad og høgdeforhold gir ulik avrenning i nedbørfelta. Inndeling i meir homogene delnedbørfelt gjer det lettare å sjå etter moglege tiltak og utarbeide meir treffsikre føresegner for utbygging.

Nedbørfelta er middels store og tett utbygde, og dei har tung infrastruktur nær utløpa. Dette tyder på høg risiko for overvasskade. Flaumfaren er primært styrt av kraftig nedbør og snøsmelting i slike små og bratte felt.

Nedbørfelta drenerer gjennom kulvert til Store Lungegårdsvann, gjennom eit sterkt urbanisert område med tung infrastruktur. Lungegårdsvann, ein våg til Puddefjorden, er resipient og har truleg god kapasitet. Det bør avklarast om utløpa er utforma slik at dei er utsette for tilbakeslag ved stormflo.

#### **Dreneringslinjer**

Oppover i nedbørfelta ser vi korleis dreneringslinjene kryssar ei rekke bratte vegar. Kvar slik kryssing utgjer eit mogleg problempunkt. Når kryssingspunkta blir overbelasta, kan flaumvatnet ta uønskte vegar. Kartlegginga bør avklare kva retning vatnet i så fall vil ta, og kva tiltak som kan gjerast for å leie vatnet i meir ønskeleg retning i framtida.

#### **Kapasiteten i strategiske punkt**

Det er mogleg å rekne ut avrenninga ved strategiske punkt. Ein kan for eksempel rekne ut avrenninga ved utløpet til kvart delnedbørfelt eller problempunkt. Dersom kapasiteten i eller nedstraums frå slike punkt er utilstrekkeleg, kan ein lage føresegner om at avrenninga ikkje skal auke som følge av ny utbygging.

I slike bratte, urbaniserte nedbørfelt er det viktig å finne ut kva rolle røyrleidningsnett skal ha i framtida. I utgangspunktet skal overvasstiltak helst vere naturbaserte og etterlikne naturen sin eigen måte å handtere vatn på. Dersom leidningsnett ikkje har kapasitet til å ta imot dagens avrenning, vil det vere i tråd med SPR for klimatilpassing å sikre areal som kan eigne seg til infiltrasjon, dryging og trygg bortleiing.

Ved separering av fellesleidningar til eigne overvasseleidningar eller til infiltrasjon er det viktig å hugse på at vatnet ikkje forsvinn. Ein må ha klart for seg kvar vatnet blir av, og om det er kapasitet til å ta imot det.

Øvst i nedbørfelta er det mykje naturareal. Ved utbygging kan avrenninga auke mykje samanlikna med naturtilstanden. Det er viktig at oppstraums areal ikkje blir bygd ut eller fortetta utan at det er sikra tilstrekkeleg kapasitet nedstraums til å ta imot vatnet.

### **Tips til grovkartlegginga**

Finn nedbørfeltet for byggesona med utløpspunkt i resipienten. Rekn ut delnedbørfelt og dreneringslinjer i GIS. Når dreneringslinjene er justerte og kvalitetssikra etter synfaring i felt, kan dei leggast inn som moglege flaumvegar i kommuneplankartet. Bruk også denne grovkartlegginga til å vurdere behovet for meir detaljerte modellar. NVE erfarer at dreneringslinjer i intervallet 10 000–20 000 m<sup>2</sup> (ved 1 x 1 m terrengmodell) kan vere eigna detaljering for etablering av trygge flaumvegar gjennom tettbygde område i overordna plan.

Aukande erosjonsfare som følge av overvatn i bratt terreng, kvikkleireområde og ravinlandskap bør vurderast særleg, sjå kapittel 2.6.2.

### **Tips om val av nedbør**

Sjå kapittel 4.1 om akseptabel risiko. For nedbørhendingar er det ein samanheng mellom intensiteten i nedbøren og kor lenge han varer. Periodar med kraftig regn er ofte kortvarige, medan småregn kan fortsette lenge. Denne samanhengen mellom intensitet og varigheit varierer òg mellom hendingar som skjer ofte, og dei meir sjeldne hendingane. Samanhengen er ofte vist i såkalla intensitet–varigheit–frekvens-diagram (IVF). IVF kan nyttast saman med den rasjonale formelen til å finne dimensjonerande avløp i eit punkt ut frå vald varigheit, gjentaksintervall<sup>14</sup> og berekna konsentrasjonstid<sup>15</sup>.

Det er knytt usikkerheit til IVF-kurvane vi har i dag, særleg for sjeldne gjentaksintervall og korte varigheiter. Kommunen bør derfor undersøke om det har vore større nedbørhendingar i nærleiken dei siste åra, og rådføre seg med meteorolog dersom desse avvik mykje frå dagens IVF. Les meir om val av IVF-verdiar på [Norsk klimaservicesenter](#).

### **Initialtilstand**

Initialtilstanden er ikkje vurdert i dette eksempelet, men bør drøftast i ei kartlegging, sjå kapittel 2.5.

---

<sup>14</sup> Årleg sannsyn for at ein hending med minimum vald intensitet skal inntreffe.

<sup>15</sup> Konsentrasjonstida er den berekna tida regnvatnet bruker til utløpspunktet i nedbørfeltet. Sjå nærmare forklaring i NVE rettleiar 1/2022 (50).

## Vedlegg 4

### Analysemetodar og modellar

#### Dimensjonering av lokale overvasstiltak

I detaljplanar er det utbreidd praksis å stille krav om å infiltrere og dryge framtidens 20-årsregn<sup>16</sup> lokalt. NVE vil påpeike at kunnskapsgrunnlaget for denne praksisen kan synast noko mangelfull, og at overvasshandtering i framtida i større grad bør bygge på modellbaserte analysar av lokale forhold.

#### Dimensjonering av trygg bortleiing til resipient

Behovet for trygge flaumvegar oppstår når kapasiteten til lokale overvasstiltak blir overskriden og det er behov for å leie vatnet trygt ut av eit område. Om det ikkje kan godtgjerast at eit anna sikringsnivå er meir formålstenleg, tilrår NVE at infiltrasjon, dryging og trygg bortleiing blir planlagde samla, slik at ein oppnår akseptabel tryggleik ved eit klimajustert 100-årsregn. Å krevje at alle bygg skal ha tryggleik mot dagens 200-årsregn inkludert klimapåslag, vil etter NVEs vurdering kunne føre til overinvestering på stader med låg risiko.

#### Modellering og fordeling av overvatn etter tretrinnsstrategien

Kapittel 2.5.2 viser korleis vassbalansen endrar seg med nedbørintensiteten og forholda i nedbørfeltet. Val av risikoakseptnivå vil verke mykje inn på fordelinga av vassmengder i tretrinnsstrategien og fordelinga mellom opne og lukka overvassystem. Kim Paus (55) har foreslått ein metode for å rekne ut arealbehov for blågrøne tak og regnbed i tidleg fase og detaljplanlegging. Metoden føreset at dimensjonerande nedbørintensitet allereie er fastsett.

#### GIS-analyse

Dreneringslinjeanalysar finn det arealet som drenerer til eit punkt i terrenget. Langs lågbrekk vil punkta med lokalt høgast oppstraums areal danne eit samanhengande nettverk av dreneringslinjer heile vegen til det lågaste punktet i nedbørfeltet. Slike analysar gjer det mogleg å identifisere kva oppstraums areal som drenerer mot for eksempel ein bygning eller eit bekkeinntak. Ved å inverttere terrenngmodellen<sup>17</sup> kan ein også avgrense areala nedstraums frå slike vilkårlege punkt for å finne moglege influensområde.

Ved å supplere eindimensjonale dreneringslinjeanalysar med fill/sink-berekningar<sup>18</sup> kan ein finne maksimal teoretisk vasstand, drygingsvolum og overfløymt areal<sup>19</sup> for lågpunkt i terrenget. I ein studie frå Oslo er det funne ein tett samanheng mellom dreneringslinjer, lågpunkt og forsikringsskade (8). Lågpunkt kopla til ei dreneringslinje kan indikere både ein risiko for overfløyming og eit potensial for dryging. Fill/sink-analysar gir svar på kva volum som er mogleg å dryge, og kor høgt vatnet i så fall vil kunne stå over terrenget før vatnet renn over.

---

<sup>16</sup> IVF 20 år + klimapåslag.

<sup>17</sup> Multiplisere høgdetala i modellen med -1.0.

<sup>18</sup> Fill/sink fyller opp lågpunkt i ein terrenngmodell inntil dei «renn over».

<sup>19</sup> Analysen reknar berre på kapasiteten til terrenget utan omsyn til hydrologi og nedbørførløp.

Metodane eignar seg godt til kartlegging i tidleg fase på aktsemdsnivå. Analyseresultata kan leggest som omsynssoner i plankartet dersom det blir nytta ein terrengmodell som er korrigert for bruer, stikkrenner, kulvertar, murar og bygningar. Terrengmodellen må ha tilstrekkeleg oppløysing<sup>20</sup>, og analyseresultata bør verifiserast i felt. Ettersom metoden ikkje tar omsyn til nedbørintensiteten, kapasiteten til røyrinfrastrukturen eller kor stor infiltrasjonsevne terrenget har, vil slike omsynssoner kunne dekke større areal enn i verkelegheita.

Eindimensjonale dreneringslinjeanalysar gir ingen opplysningar om vassføring, vasstandsending eller sannsyn for skade. Analysane er derfor ueigna til faresonekartlegging og prosjektering etter byggtknisk forskrift. Analysane viser heller ikkje korleis vatnet kan ta ny retning ved høg vassføring og erosjon. Erfaring viser likevel at slike analysar gir eit godt grunnlag for å avgjere behovet for meir detaljert utgreiing.

Høgoppløyslege høgdedata er i dag fritt tilgjengelege for dei fleste byggeområde, og det finst opne programvarealternativ som gir førsteklasse resultat utan lisenskostnad. Eindimensjonal dreneringslinjeanalyse bør vere det første kommunen gjer for å greie ut nødvendig areal for handtering av overvatn i arealplanlegginga.

### **GIS-analyse med forenkla utrekningar**

Den rasjonale formelen kan nyttast til å estimere vassføringa i eit utløpspunkt såframt nedbørfeltet ikkje er større enn ca. 0,2–0,5 km<sup>2</sup>. Forenkla utrekning gjer det mogleg å trekke frå sjablongverdiar for antatt kapasitet i røyrleidningar, for eksempel 10-årsregnet.

Berekningar blir gjort stegvis:

- 1 Rekn ut dreneringslinjer (GIS)
- 2 Finn utløpspunkt (GIS)
- 3 Avgrens oppstraums areal (GIS)
- 4 Rekn ut areal på feltet, elvelengde og høgdeforhold, og areal og oppstraums areal for kvar enkelt innsjø (GIS)
- 5 Bestem avrenningskoeffisienten for feltet (GIS)
- 6 Rekn ut sjøprosenten for feltet (formel)
- 7 Rekn ut konsentrasjonstida for feltet (formel)
- 8 Rekn ut vassføringa i utløpspunktet (Q) for vald nedbørintensitet (IVF) og konsentrasjonstid (formel)

Den rasjonale formelen blir ofte brukt i mangel av betre metodar. Den største usikkerheita er knytt til utrekning av avrenningskoeffisientar og konsentrasjonstid. Metoden kan nyttast til aktsemdsvurderingar og detaljprosjektering etter byggtknisk forskrift. Den store usikkerheita i berekningane gjer likevel metoden ueigna i område der konsekvensane av overfløyming er særleg store. NVE oppmodar om å lese meir om formelverket og avgrensingane til den rasjonale metoden i NVEs rettleiar 1/2022 (50).

---

<sup>20</sup> NVE tilrår maksimalt 0,5 meter terrengoppløysing i område med høghus og tett sentrumsutbygging, elles 1 meter terrengoppløysing.

## **Eindimensjonal dreneringslinjeanalyse i GIS og kalibrert vassføring i vilkårleg punkt**

NVE har utvikla ein urbanhydrologisk modell, DDD-Urban, som reknar ut vassføringa i vilkårlege utløpspunkt (15). Modellen kan kalibrerast med observert avrenning og infiltrasjon. Modellen kan nytte observert eller modellert regn og er derfor eigna til planlegging og prosjektering etter byggt teknisk forskrift. Metoden gjer det mogleg å simulere endringar i vassføring gjennom eit nedbørførløp. Modellen har vist lovande resultat ved utprøving i NVEs eigne urbanstasjonsfelt.

## **2D hydraulisk overflatemodell, eventuelt med sjablongfrådrag for kapasiteten til leidningsnett**

Metoden bygger på same type terrengmodell som 1D dreneringslinjeanalyse, men korrigerer overflateavrenninga hydraulisk. Modellane lar seg kalibrere mot måledata. Det er mogleg å trekke frå sjablongverdiar for kapasiteten til leidningsnett i form av for eksempel 10-årsregnet, men modellen tek ikkje omsyn til at vatnet vekslar dynamisk mellom terrengoverflata og leidningsnett. Dette kan føre til at overfløymingsfaren blir undervurdert lågt i feltet, og tilsvarande overvurdert i høgda.

Metoden gjer det mogleg å simulere endringar i vasstand, utbreiing av flaumen og vassføring gjennom eit nedbørførløp. Det er vanleg å konstruere nedbørførløp frå IVF-tabellar eller ved hjelp av observerte data frå hendingar ein ønsker å unngå.

Berekninga vil normalt resultere i eit kart med maksimalverdiar for vasstand og vassføring ved gitt nedbørintensitet og varigheit. Merk at desse verdiane ikkje alltid skjer samtidig. Det er derfor vanleg å lage kart som viser kor lenge vasstanden står over ein gitt terskelverdi, for eksempel 15 cm over terreng. Hydrauliske overflatemodellar eignar seg godt til berekning av DV.

Metoden tar ikkje omsyn til røyrleidningar, og usikkerheita i berekningane aukar derfor med fallande regnintensitet inntil kapasiteten til røyrsystemet er nådd. 2D overflatemodellar eignar seg derfor best til å beskrive store hendingar med høgt gjentaksintervall, eller hendingar der bortleiingskapasiteten til VA-systemet er liten samanlikna med tilført nedbør. Modellen kan nyttast til faresonekartlegging og prosjektering etter byggt teknisk forskrift om ein nyttar nedbør med kjent gjentaksintervall.

## **2D hydraulisk overflatemodell og eindimensjonal leidningsnettmodell (kopla modell), eventuelt supplert med elvmodell og havmodell**

Ved å kople saman ein 2D overflatemodell og ein 1D leidningsnettmodell vil det vere mogleg å simulere den dynamiske vekslinga av vatn mellom terrengoverflata og vassinfrastrukturen fullt ut. Det er òg mogleg å utvide analysen med ein elvmodell eller ein havmodell for å studere samvirket mellom overvatn, vassdrag og eventuelt hav. Dette er nyttig dersom vassdraga er flaumvegar, eller der havet utgjer ein risiko for overfløyming.

Kopla modellar krev meir når det gjeld innsamling av data, modellbygging, validering, kalibrering og ikkje minst tid og kostnader. Modellane er derfor meir krevjande å etablere enn andre modellalternativ. I tillegg er dei svært rekneintensive. Oppsida er at innsatsen gir eit mykje betre underlag for arealplanlegging og planlegging av vassinfrastruktur, føreset at ein har gode nok kalibreringsdata. Modelltypen eignar seg godt ved modellering av



hendingar der nedbørintensiteten nærmar seg kapasiteten i leidningsnett. Kopla modeller eignar seg til faresonekartlegging og prosjektering på alle plannivå.

## **2D nøkkeltal kan brukast til å utvikle heilskaplege strategiar for overvasshandtering**

Dei hydrauliske modellane gjer det mogleg å simulere korleis ulike arealbruk verkar inn på vassbalansen. Når modellen først er sett opp, er det forholdsvis enkelt å køyre han på nytt med andre randføresetnader, men dette vil som regel krevje ny kalibrering av modellen. Vassbalanseberekningar beskriv kor mykje kvart delnedbørfelt bidrar til totalavrenninga, og kan dermed peike på kva overvassstrategi som eignar seg best i kvart enkelt delnedbørfelt. Strukturplan for hantering av oversvåmningsrisiko (56) foreslår ein metode basert på nøkkeltal frå vassbalansepostane i 2D-modellar. Nøkkeltala blir rekna ut for det tidsintervallet overfløyminga er størst i heile nedbørfeltet:

### **Overfløyming =**

$$\text{Nedbør} - \text{Infiltrasjon} - \text{Leidningskapasitet} + \text{Tilrenning} - \text{Avrenning} \quad [1]$$

### **Relativ skilnad mellom overfløymingsvolum og nedbørvolum =**

$$(\text{Overfløyming} - \text{Nedbør}) / \text{Nedbør} \quad [2]$$

### **Del av overfløymingsvolum frå andre delnedbørfelt =**

$$(\text{Tilrenning} - \text{Avrenning}) / \text{Overfløyming} \quad [3]$$

Den relative skilnaden mellom overfløymingsvolum og nedbørvolum [2] vil vere negativ dersom overfløymingsvolumet er mindre enn nedbørvolumet. Høge negative verdiar indikerer derfor at avrenninga til neste delnedbørfelt er større enn ønskeleg. Slike verdiar kan vise seg i bratte og høgtliggande delnedbørfelt, og overfløyming nedstraums vil kunne dempast ved å auke infiltrasjons- og drygingskapasiteten til delnedbørfeltet. For slike areal bør ein gi klare føresegnar om at avrenninga ikkje skal auke som følge av ny utbygging.

Dersom delen av overfløymingsvolum frå andre delnedbørfelt [3] er positiv, vil delnedbørfeltet ta imot meir vatn enn det produserer sjølv. Dess høgare verdiar dess vanskelegare vil det vere å handtere alt vatn innanfor slike delnedbørfelt. Høge positive verdiar peiker mot at auka bortleiing vil vere formålstenleg, gjerne i kombinasjon med dryging oppstraums. Å auke infiltrasjonen vil ha låg effekt på flaumsituasjonen. Negative verdiar tilseier derimot at delnedbørfeltet har kapasitet til å ta imot meir vatn ved dimensjonerande nedbør. I så fall vil slike delnedbørfelt kunne avlaste manglande infiltrasjon og dryging i høgareliggande delnedbørfelt.

**Det er viktig å vere klar over at gyldigheita til modellar vil kunne endre seg radikalt ved endringar i terrenget. Modellering bør derfor sikte inn mot å avklare kva som skjer med avrenninga ved ønskt utbygging og fortetting. Dette kan ein gjere ved å køyre modellen på nytt med ulike scenario for arealbruk og nedbør (sensitivitetsanalysar).**

## Vedlegg 5

### Innhald i rapport ved utgreiing av fare frå overvatn

| Kapittel | Tittel                    | Innhald   | Kvar i NVE 4/2022                               |
|----------|---------------------------|---|---|
|          | Samandrag                 | Er området utsett for fare eller skade frå overvatn, jf. tryggleiksnivået kommunen har fastsett?<br>Kan utbygginga medføre auka fare eller skade frå overvatn utanfor planområdet?<br>Omtal planlagde risikoreduserande tiltak.<br>Bygger rapporten på oppdaterte data, og er han etterprøvbar?<br>Eventuelt forslag til avmerking i plankartet (arealformål, omsynssone, føresegnområde) med føresegner. |   |
| 1        | Innleiing                 | Beskriv formål med oppdraget, plannivå og problemstilling før og etter utbygginga.<br>Kommunen sitt tryggleiksnivå mot fare eller skade frå overvatn.   | Tab. 5-2<br>steg 1,<br>Kap. 4,<br>Kap. 4.1.2    |
| 2        | Avgrens området           | Nedbørfelt, planområde og eventuelt areal utanfor planområdet som tiltaka påverkar, og leidningsnett.   | Tab. 5-2,<br>Tabell 5-2<br>steg 2,<br>Vedlegg 3 |
| 3        | Data                      | Beskriv datagrunnlag og kvalitet (usikkerheit, manglar m.m.), slik at det er etterprøvbart,<br>for eksempel nedbørfeltparametrar, nedbør, avrenning, historiske hendingar, klimafaktor, kritiske punkt, kapasiteten til resipientar, kapasiteten og rolla til leidningsnettet, tidlegare kartleggingar.<br>Kommentar behov for synfaring og oppmåling av kritiske punkt og objekt.                        | Kap. 5<br>Vedlegg 1 og 3                        |
| 4        | Metode                    | Grunngi val av metode.<br>Beskriv metoden.  | Kap. 5,<br>vedlegg 4                            |
| 5        | Utrekning                 | Grunngi data som blir brukt, parametrar som blir valde og føresetnader som blir gjorde.<br>Ved bruk av modell: Er modellen kalibrert, er det gjort sensitivitetsanalysar?<br>Rekn ut situasjonen før og etter utbygging.  | Kap. 2,<br>Vedlegg 3                            |
| 6        | Andre fare-vurderingar    | Erosjon, grunnvatn og grunnforhold, vintersituasjonen m.m.  | Kap. 2, 2.5.2,<br>7                             |
| 7        | Risiko-reduserande tiltak | Beskriv risikoreduserande tiltak og verknaden av desse. Legg vekt på opne flaumvegar og naturbaserte løysingar.   | Kap. 7  |
| 8        | Resultat                  | Kart og tabellar som viser for eksempel flaumvegar, drygingsareal, infiltrasjonsareal, vassføring, vassdjupn, vasshastigheit, DV-tal.<br>Vis situasjon før og etter utbygging.  | Kap. 2, 3, 5                                    |

| Kapittel | Tittel                            | Innhald  | Kvar i NVE 4/2022 |
|----------|-----------------------------------|--|-------------------|
| 9        | Kvalitet på utgreiinga            | Drøft usikkerheita ved resultata, kommenter eventuelle sensitivitetsanalysar.<br>Dokumenter kvalitetssikring.  | Kap. 6            |
| 10       | Konklusjon                        | Er areala tilstrekkeleg trygge til å bygge på?<br>Vil utbygginga føre til auka fare eller skade oppstraums eller nedstraums?<br>Vis kva areal som er eigna til flaumvegar, dryging og infiltrasjon.<br>Er området utsett for fare eller skade frå overvatn, jf. tryggleiksnivået kommunen har fastsett?<br>Kan utbygginga medføre auka fare eller skade frå overvatn utanfor planområdet?<br>Omtal planlagde risikoreducerande tiltak.<br>Bygger rapporten på oppdaterte data, og er han etterprøvbar? |                   |
| 11       | Eventuelt forslag til arealplanen | Utgreiinga viser forslag til arealformål, omsynssoner, føresegnområde, føresegner som sikrar tilstrekkeleg tryggleik mot skade frå overvatn.   |                   |
|          | Referansar                        |  |                   |
|          | Vedlegg                           | Kart, tabellar   |                   |

## Vedlegg 6

### Ordliste – nynorsk til bokmål

[Ordlister for planlegging](#) (57).

I denne rettleiaren finn du følgande ord:

| Nynorsk         | Bokmål              |
|-----------------|---------------------|
| Dryging         | Fordrøyning         |
| Føresegn        | Bestemmelse         |
| Fråsegn         | Uttalelse           |
| Omsyn           | Hensyn              |
| Omsynssone      | Hensynssone         |
| Overfløyning    | Oversvømmelse       |
| Tilrå/tilråding | Anbefale/anbefaling |



NVE

## Noregs vassdrags- og energidirektorat

---

MIDDELTHUNS GATE 29  
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN  
0301 OSLO  
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

[www.nve.no](http://www.nve.no)