

Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar



Serietittel nr. XX/2021

Rettleiar Handtering av overvatn i arealplanar

Utgitt av: Noregs vassdrags- og energidirektorat
Redaktør: Turid Bakken Pedersen og Rune Bratlie
Forfattarar: 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.

Forsidefoto: **Bjørn Emil Lytskjold, NVE**

ISBN: xxx-xx-xxx-xxxx-x

ISSN: xxx-xxx

Trykk:

Opplag: Nettpublikasjon

Samandrag: Samandrag

Emneord: NVE, overvatn, grunnvatn, erosjon, vassdrag, overfløyning, flaum, flaumveg, arealplan, kommuneplan, reguleringsplan, kartlegging,

Noregs vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29

Postboks 5091 Majorstuen

0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95

E-post: nve@nve.no

Internett: www.nve.no

Juni 2021

Innholdsliste

Forord	4
Samandrag	5
1 Innleiing	7
1.1 Formål og innhald i rettleiaren.....	7
1.2 Målgruppe.....	7
1.3 Verkeområde	8
1.4 Definisjonar.....	9
2 Overvatn og prosessar knytt til overvatn	10
2.1 Overvatnet er ein del av det hydrologiske krinsløpet	10
2.2 Overvatn og klimaendringar	11
2.3 Overvatn og tiltak – heilskapleg tilnærming.....	11
2.4 Overvatn i tettbygde strøk	11
2.4.1 Urbanhydrologi.....	11
2.4.2 Landskapsområde og urbane delfelt	13
2.4.3 Fortetting aukar avrenning	13
2.4.4 Tettbygde strøk må ha flaumvegar	14
2.4.5 Tilhøva i grunnen og årstidene	14
2.5 Når kan overvatn vere ein fare.....	15
2.6 Prinsipp for handtering av overvatn.....	16
2.6.1 Legg til grunn dei naturlege vassvegane	16
2.6.2 Tretrinnstrategien – ei tilråding om å etterlikne naturen	16
3 Offentleg ansvar og myndigheit	19
3.1 Myndigheiter og regelverket for overvatn er fragmentert	19
3.1.1 Plan- og bygningslova	20
3.1.2 Nasjonale forventningar	20
3.1.3 Statleg planretningsline for klimatilpassing og klimaprofilar ..	21
3.2 Sentrale kommunale planoppgåver - lovheimlar	21
3.2.1 Vassressurslova - infiltrasjon, grunnvatn, overvatn, vassdrag	22
3.3 Felles innsats for handsaming av overvatn er nødvendig.....	23
3.3.1 Kommunen si rettleiande rolle - informative verkemidlar	23
4 Korleis ta omsyn til overvatn i arealplanar	25
4.1 Tryggleikskrava i lova og akseptabel risiko	26
4.1.1 Krav til sikker byggegrunn	26
4.1.2 Kommunen må ta stilling til akseptabel risiko	26
4.2 Kommunal planstrategi	28
4.2.1 Val av plantype – formelle og uformelle planar	29
4.3 Planprogram	30
4.4 Kommuneplannivå	31
4.4.1 Kommuneplanen sin samfunnsdel	31
4.4.2 Kommuneplanen sin arealdel	32
4.5 Reguleringsplannivå	36
5 Kartlegge og greie ut	41

5.1	Utgreiingskrava i lova.....	42
5.2	Kartlegging på ulike plannivå	42
5.2.1	Kommuneplanar og kommunedelplanar	43
5.2.2	Reguleringsplan	43
5.3	Kva bør kartleggast.....	44
5.4	Oversikt over modellverktøy.....	44
5.5	Korleis tinge kartlegging og utgreiing	47
6	Tilrådd kompetanse for utgreiing av overvassfare.....	48
7	Risikoreduserande tiltak.....	49
7.1	Naturbaserte løysingar.....	49
7.2	Fleirfunksjonell arealbruk	50
7.3	Vegar og gater som flaumvegar	50
7.4	Korleis lukkast med å opne bekker	51
7.5	Forureining frå overvatn	52
	Vedlegg.....	53
1	Tabell – lovheimlar - overvatn i arealplanar	53
2	Aktuelle kjelder ved kartlegging av nedbørfelt	61
3	Aktuelle kjelder ved kartlegging av resipient.....	63
4	Kartlegging - Eksempel på grove vurderingar	64
5	Meir om analysemetodar og modellar	66
6	Korleis tinge kartlegging og utgreiing	70
7	Eksempel på faglege råd ved opning av bekkar	71
	Bibliografi	72

Forord

Overvatn er avrenning på overflata som følgje av nedbør eller smeltevatn. Dei årlege skadekostnadane grunna overvatn er rekna til mellom 1.6 og 3.6 milliardar kroner, (1). Samfunnsutviklinga med auka urbanisering og klimaendringane bidreg til å auke skadeomfanget.

Handtering av overvatn gjennom planlegging 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 innan førebygging av flaumskadar og skredulykker. I Prop. 1 S (2018-2019) frå Olje- og energidepartementet blei NVE sitt ansvar presisert ved at NVE sitt fagområde blei utvida. NVE skal hjelpe kommunane med å førebyggje skadar frå overvatn gjennom å bidra med kunnskap om avrenning i tettbygde strøk (urbanhydrologi). NVE skal gje rettleiing til kommunal arealplanlegging. Kommunen sitt ansvar for overvatn er ikkje endra som følgje av utvidinga av NVE sitt fagområde.

Når NVE sine retningslinjer for flaum- og skredfare i arealplanar (2) skal reviderast, vil NVE sitt utvida ansvarsområde for overvatn bli innarbeida med grunnlag i denne rettleiaren.

NVE brukar no tid på å få meir kunnskap om overvatn. Dette vil bli eit viktig grunnlag når NVE utviklar si rettleiing til kommunen sitt arealplanarbeid.

Vi treng hjelp frå kommunane og andre til å gjere rettleiaren betre. Kommentrar og forslag til justeringar kan leverast til – nve@nve.no merka «Innspeil til NVE-rettleiar xx/2020»

Oslo, juni 2021

Kjetil Lund
vassdrags- og
energidirektør

Brigt Olav Samdal
avdelingsdirektør

Samandrag

Rettleiaren er laga for å støtte kommunane i arealplanarbeidet med å førebygge skade frå overvatn knytt til vassmengder (kvantitet). For rettleiing knytt til forureining og miljø (kvalitet) viser vi til Miljødirektoratet sin rettleiar for overvatn.

Overvassproblem kan oppstå:

- Når dei naturlege vassvegane i eit område vert bygd ut.
- Fordi bygging og fortetting aukar avrenning og flaumtopp.
- Fordi pågåande klimaendringar aukar intensitet og frekvensen til nedbøren om sommaren og tal på nullvekslingar om vinteren.
- Fordi leidningsnettet ikkje er i god nok stand (dårleg vedlikehald) og/eller er dimensjonert for ei anna tid og eit anna klima.

Kommunen må:

- Ta stilling til kva risiko som skal akseptast når det gjeld fare og skade knytt til overvatn, basert på kartlegging (kunnskap) og kost nytte. NVE si tilråding til akseptabel risiko er gjeven i kapittel 4.1.2.1.

NVE oppmodar kommunen å:

- Ta stilling til kva ressursar som skal brukast til kartlegging av overvasstillhøva ved nybygging, fortetting, transformasjon av bygdесentrum, tettstader, byar.
- Legge heilskapleg kartlegging av nedbørsfelt, kunnskap om resipienten sin kapasitet og risikoaksept til grunn for framtidige arealbruk.
- Ivareta eksisterande flaumvegar og flaumdempande naturområde i størst mogleg grad.
- Erstatte røyrbasert bortleidning med naturbaserte løysingar på terreng.

NVE oppmodar om å innarbeide følgjande i kommuneplanen sitt plankart:

- Store nok samanhengane areal som sikrar behandling av overvatn med opne løysingar (flaumvegar, lågpunkt). Ta utgangspunkt i dei naturlege vassvegane.
- Areal som krev oppfølging i detaljplanlegging og byggesak, for eksempel areal til sikring mot skade frå overvatn som flaumvollar, pumpestasjonar mm.

NVE oppmodar om at det i kommuneplanen vert laga gode generelle føresegner for handtering av overvatn.

- Nødvendig kunnskapsgrunnlag om overvasstilhøva før det vert fatta vedtak om ny utbygging.
- Korleis overvatn skal handterast på lågare plannivå (plankrav) og i byggesak.
- Korleis overvatn kan nyttast som ein miljøressurs i landskapet.
- Opning av bekkar.
-

NVE oppmodar om at det til kommuneplanen sitt plankart vert knytt føresegner om:

- Eventuelle omsynssoner, føresegnområder som viser areal for handtering av overvatn (flaumvegar, drygingsareal m.m.).
- Korleis flaumvegar og drygingsareal skal oppretthalde funksjonen over tid.

NVE oppmodar om å innarbeide følgjande i reguleringsplanen sitt plankart:

- Areal som er utsett for reell fare eller skade frå overvatn (omsynssoner)
- Planlagde flaumvegar som viser kva veg overvatnet skal leiast til resipient (helst med arealformål, eller ved bruk av omsynssoner/føresegnområde).
- Areal for andre risikoreduserande overvasstiltak som f.eks. drygings- og infiltrasjonstiltak (helst med arealformål, eller ved bruk av omsynssoner/føresegnområde).

Gode føresegner for handtering av overvatn i reguleringsplanar er avhengig av dei lokale tilhøva knytt til planen. NVE oppmodar om at det til reguleringsplanen sitt plankart vert knytt føresegner om f.eks.:

- Føresegner/rekkefølgekrav om etablering av samanhengande flaumvegar/overvasstiltak.
- Andre føresegner i tråd med pbl. § 12 (sjå Tabell 4-6).

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 (kvantitet). For rettleiing knytt til forureining og miljø (kvalitet) viser vi til Miljødirektoratet sin rettleiar for overvatn (3).

Heilskapleg forvaltning av vatnet sitt krinsløp er ei planoppgåve¹. Arealplanlegging på alle nivå bør difor ta omsyn til at overvatn kan vere både ein fare og ein ressurs i landskapet.

For at kommunen skal lukkast med å handsame overvatnet over tid, er det avgjerande at samanhengande areal som eignar seg til infiltrasjon, drying og trygg bortleiing vert sikra for slike formål i arealplanar.

I rettleiaren gir vi råd og anbefalingar om korleis overvatn bør handterast i kommunal planstrategi, kommuneplanens samfunnsdel, på kommuneplan- og reguleringsplannivå og i geografiske eller tematiske kommunedelplanar. Rettleiaren vil ligge til grunn for NVE sine innspel og fråsegner til kommunane sine arealplanar.

I kapittel 2 forklarar vi kva overvatn er, når overvatn kan utgjere fare for skade og prinsipp for korleis overvatnet bør handterast.

I kapittel 3 gir vi ei oversikt over myndigheiter, regelverk og sentrale kommunale oppgåver knytt til handtering av overvatn.

Kapittel 4 er hovudkapittelet og ei tilråding til kommunen om korleis overvatn bør følgjast opp i arealplanlegging frå strategiske nivå til juridisk bindande kommuneplanar og reguleringsplanar. For at kommunen skal lukkast med å handsame overvatnet over tid, er det avgjerande at samanhengande areal som eignar seg til infiltrasjon, drying og trygg bortleiing vert avsett for slike formål i arealplanar.

Korleis kommunen bør gå fram for å kartlegge og greie ut fare for skade frå overvatn, kva kompetanse som er tilrådd og eksempel på risikoreduserande tiltak er omtalt i kapitla 6, 7 og 8.

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

1.2 Målgruppe

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

¹ Pbl. §3-1 første ledd bokstav i.

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

1.3 Verkeområde

Rettleiaren gjev anbefalingar om korleis overvatn kan handterast i arealplanar som gjeld tettbygde strøk for å unngå skade knytt til vassmengder. Vi viser til Miljødirektoratet sin rettleiar for overvatn (3) for rettleiing om miljøskade knytt til vasskvalitet.

Rettleiaren tek føre seg skaderisiko på overflata som følgje av utilstrekkeleg bortleidning ved store nedbør- og snøsmeltehendingar. Rettleiaren går ikkje nærare inn på fare og skade for helse og miljø, men vi minner om at sjukdommar frå tilbakeslag av fortynta avløpsvatn kan utgjere ei reell helsefare. Skaderisiko knytt til avrenning frå leidningsnett, kulvertar, byggetomter og anlegg må handterast i samsvar med gjeldande norske standardar og rettleiarar. Slike risikoar er berre omtalt i denne rettleiaren der det er naturleg ut frå samanhengen. Tilsvarande gjeld for skaderisiko frå vassdragsflaum, skred, stormflo, usikre grunnforhold eller forureining som rettleiaren heller ikkje tek føre seg.

Rettleiaren er ikkje ein teknisk rettleiar for dimensjonering eller prosjektering av tiltak for handtering av overvatn. For dimensjonering av lokale overvassiltak viser NVE inntil vidare til bransjeforeningar sine anbefalingar. Løysingar for lokal handsaming av overvatn er også omtalt i SINTEF sin byggforskserie (4).

Statens vegvesen og Bane Nor har egne rettleiarar med krav til undersøkingar og tryggleik for anlegga sine. Skaderisiko knytt til overvatn for omkringliggende 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 auka faren for overfløyning, erosjon eller skred.

Denne rettleiaren ligg til grunn for NVE sine innspel og fråsegner til kommunane sine arealplanar.

1.4 Definisjonar

Bekk sjå kapittel 7.4

Byggesona omfattar regulert og/eller uregulerte areal som kan vere aktuelt for utbygging i overskødeleg framtid.

Dreneringslinjer er ei matematisk utrekning av korleis vatnet vil drenere ut frå terrengform og helling ².

Dryging er tiltak som seinkar avrenning gjennom oppsamling, (1).

Flaum sjå (2), kap. 3.1 Flaum som også skildrar flaum frå overvatn og høyringsutkast til NVE Utredning av flomfare, kap. 2.1.1 Flom og flomfare

Flaumveg er ein trasé som leier overvatn til ein resipient. Kan vere naturleg eller planlagt (1).

GIS er geografiske informasjonssystem med eintydig samankopla kart og tabellar.

Grunnvatn jf. § 2 i Vrl, vatn i den metta sona i grunnen

Infiltrasjon er ein naturleg eller kunstig prosess der vatn vert tilført grunnvassmagasinet, (5).

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

Kartlegging i denne rettleiaren er ei systematisk bruk av kjelder, modeller, 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, (6).

Nedbørfelt er eit område som har felles utløpspunkt for sitt avløp.

Overvatn er vatn som renn av på overflata som følge av regn og smeltevatn³

Resipient er ein mottakar, vert mellom anna brukt om vassførekomstar som tek imot avløpsvatn⁴.

Urbanhydrologi er læra om hydrologi i urbane og bymessige område⁴.

Vassdrag, jf. § 2 i Vassressurslova (Vrl).

² (37)

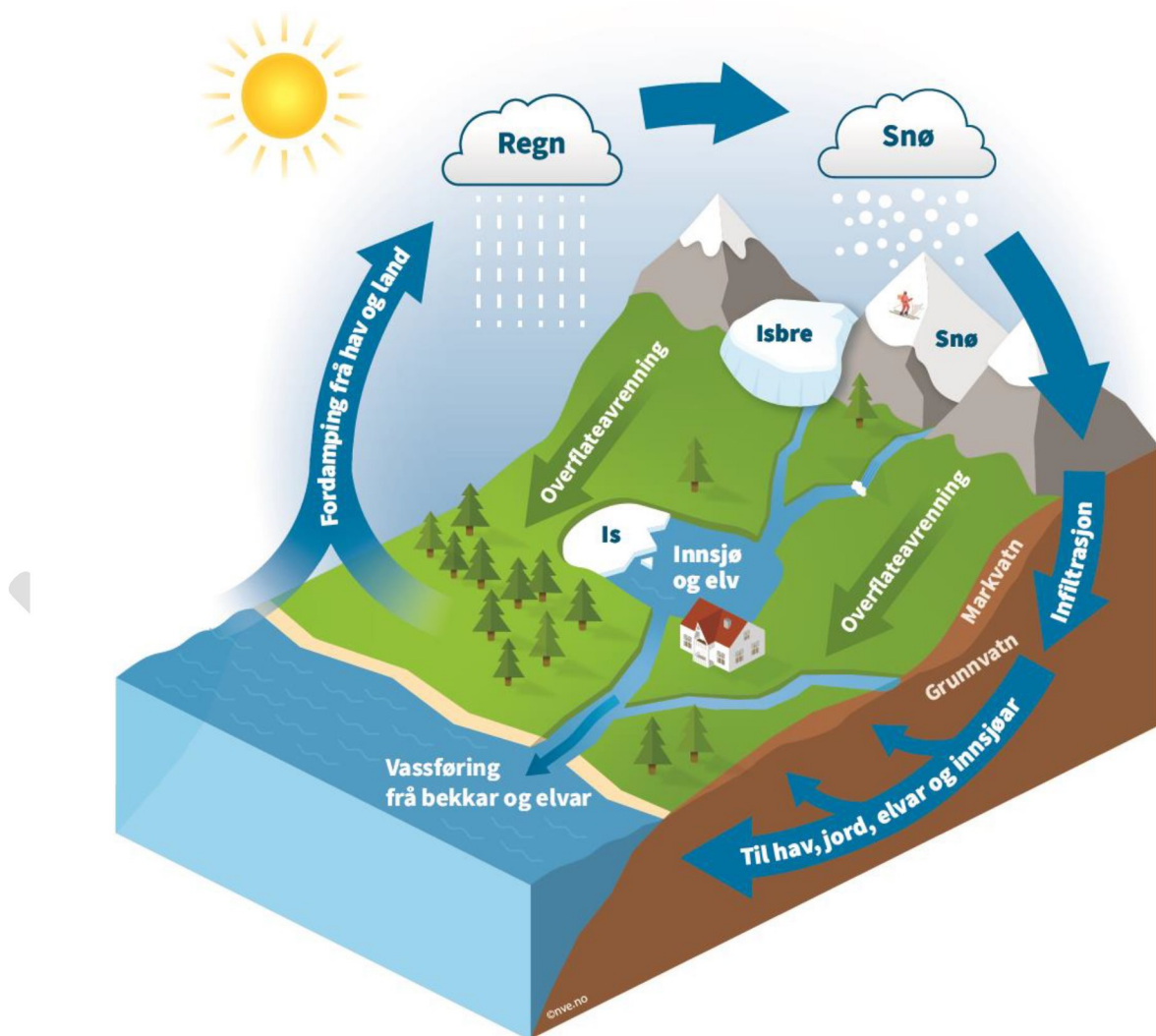
³ Forslag til ny definisjon i forurensingslova § 21, [2. mars 2020](#)

⁴ (5)

2 Overvatn og prosessar knytt til overvatn

2.1 Overvatnet er ein del av det hydrologiske krinsløpet

Overvatn er vatn som renn av på overflata som følgje av regn og smeltevatn og er ein del av det hydrologiske krinsløpet (5). Overvatn kan føre til overfløyming og skade i område der det ikkje er vassdrag, men er også årsak til flaum i vassdrag.



Figur 2-1 Vatnet sitt krinsløp, NVE (Bouvet, Engebret Gudbranson)

Overflateavrenninga blir påverka av nedbøren sin intensitet, terrenghelling, grunnforhold, grunnvassnivå, arealbruk, vegetasjonsdekke og initialtilstand⁵. I naturlege felt fordampar noko av regnvatnet direkte frå jordoverflata (evaporasjon) eller gjennom plantene si anding (transpirasjon). Det vatnet som ikkje fordampar vert infiltrert til grunnvatn eller renn som overvatn til vassdrag eller sjø.

2.2 Overvatn og klimaendringar

Klimaendringar verkar inn på samfunnet på fleire område, ikkje minst når det gjelder flaum, skred og overvatn. Klimaframskrivingane viser at episodar med kraftig nedbør vil auke både i intensitet og hyppigheit i alle delar av landet. NVE oppmodar kommunen å gjere seg kjend med (7) si tilråding om klimapåslag for korttidsnedbør og flaum.



Figur 2-2 Fylkesvise klimaprofilar viser auka sannsyn for kraftig nedbør over heile landet (7)

2.3 Overvatn og tiltak – heilskapleg tilnærming

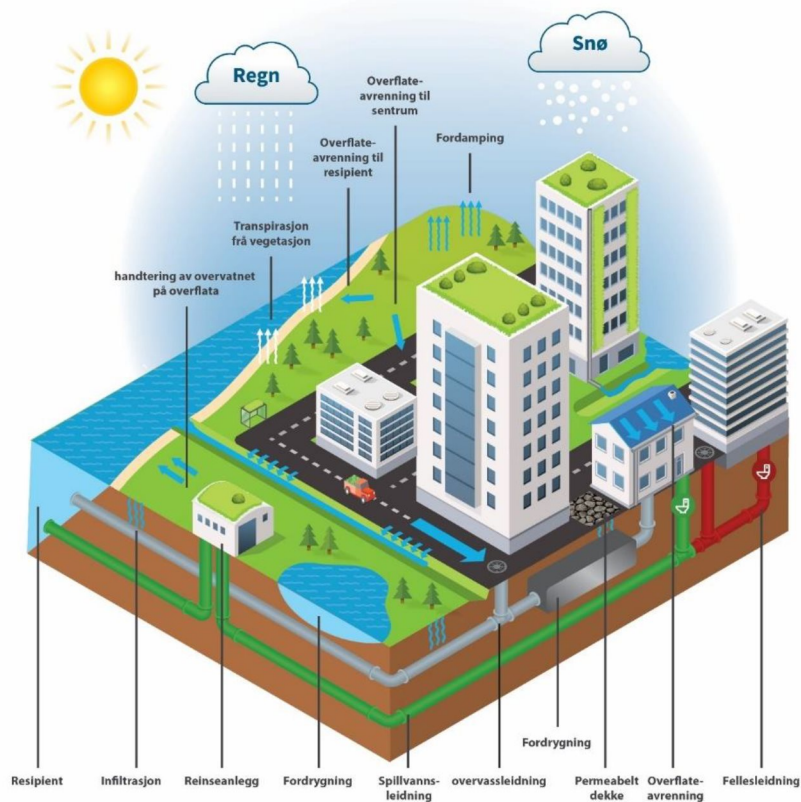
Endringar i eit nedbørfelt kan påverke vatnet sitt krinsløp. Tiltak i landbruket og skogbruket (for eksempel grøfting, nydyrking, hogst), vegbygging, jernbanebygging, hytteutbygging (urbanisering i fjellet) m.m. påverkar vatnet sitt kretsløp. Tiltak kan mellom anna utsette område på nedsida for skade og vere til hinder for avrenning frå område ovanfor. I arealplanlegginga må det vere ei heilskapleg tilnærming. Sjølv om denne rettleiaren gjeld som omtalt i kapittel 1.3 overvatn i tettbygde strøk, må det for byggeområde i arealplan gjerast ei vurdering av tilhøva oppstraums og nedstraums.

2.4 Overvatn i tettbygde strøk

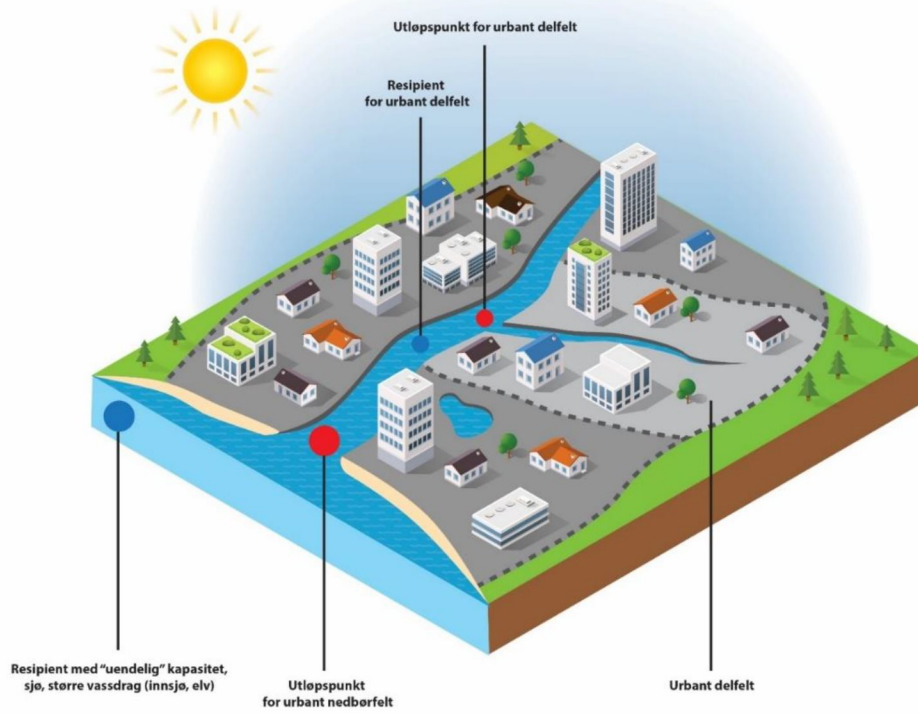
2.4.1 Urbanhydrologi

Urbanhydrologi er læra om den delen av vatnet sitt kretsløp som er knytt til utbygde område, sjå Figur 2-3.

⁵ Tilstanden i grunnen når hendinga startar. Vassmetta eller frossen jord har stor innverknad.



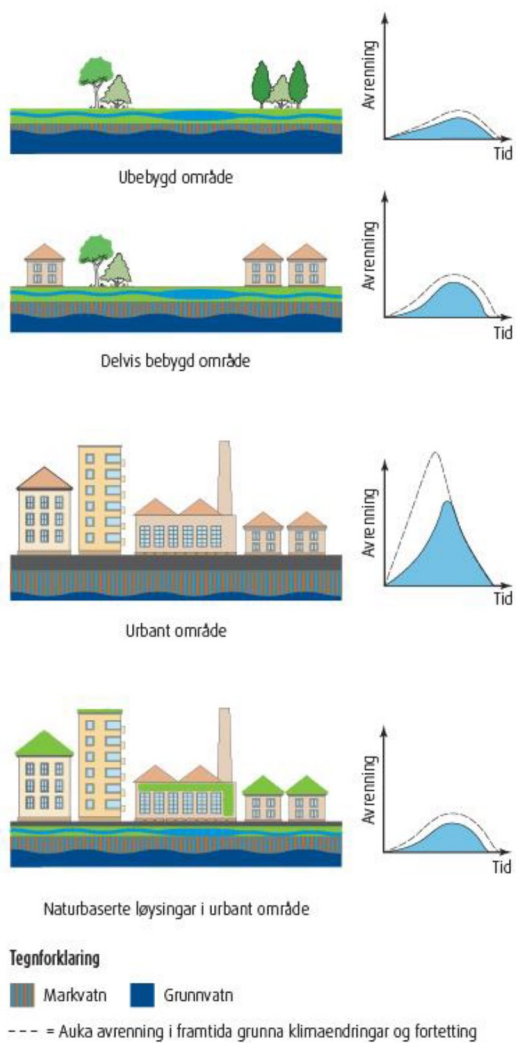
Figur 2-3 Vatnet sitt krinsløp i urbane og bymessige område, NVE (Bouvet, Engebret Gudbranson)



Figur 2-4 Urbant nedbørfelt med delnedbørfelt, NVE (Bouvet, Engebret Gudbranson)

2.4.2 Landskapsområde og urbane delfelt

Når fare for skade frå overvatn vert vurdert må ein som regel sjå på eit større landskapsområde enn sjølve byggeområdet. Eit landskapsområde kan bestå av fleire delfelt. Urbane delfelt, sjå Figur 2-3 og Figur 2-4, er små, typisk 100 – 300 dekar store. Eit felt på 2 000 dekar⁶ vert sett på som stort. Dei generelle prinsippa for infiltrasjon, dryging og trygg bortleiing i flaumvegar vil gjelde uansett arealstorleik, sjå kapittel 2.6.



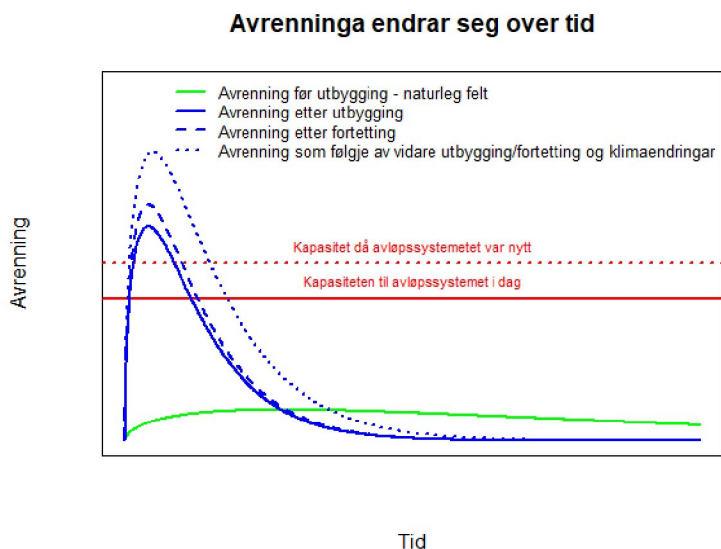
Figur 2-5 Urbanisering aukar avrenning og flaumtopp. Naturbaserte løysingar kan motverke denne effekten. NVE, basert på figur nr. 12 i (8) (Bouvet, Engebret Gudbranson).

2.4.3 Fortetting aukar avrenning

Utbygging (urbanisering) i nedbørfelt aukar ofte delen av tette flater som vatnet ikkje klarar å trengja gjennom og endrar ofte dei naturlege dreneringslinjene til å følgje for eksempel eigedomsgrenser og/eller vegar. Nedbør som før hadde ei treg avrenning i grunnen får då ei rask avrenning på harde overflater og i røyrleidningar, sjå Figur 2-3,

⁶ 1 dekar = 0.1 hektar = 0.001 km²

Figur 2-5 og Figur 2-6. Raskare avrenning og grunnvatn som lek inn i rørleidningar vil kunne påverke nivået til grunnvatnet. Små, urbane nedbørfelt responderer mykje raskare på nedbør og/eller snøsmelting enn naturlege nedbørfelt. Dette kan gje utfordringar med overvasshandtering og resultera i overfløyning og erosjon. Klimaendringane gjer at utfordringane vert ytterlegare forsterka. Utbygging som tek omsyn til overvatnet og brukar naturbaserte løysingar kan verke mot denne utviklinga, sjå siste teikning i Figur 2-5.



Figur 2-6 Utan tiltak, dvs. med framleis auka fortetting, aldrande avløpssystem og forventa klimaendringar, vil overvatnet si flaumtopp og volum auke. NVE, basert på ein figur frå (9).

2.4.4 Tettbygde strøk må ha flaumvegar

På overflata renn alltid vatnet mot det lågaste punktet. Vatnet kan også samle seg i forseinkingar/lågpunkt i terrenget.

Dreneringslinjer er teoretisk utrekna linjer ut frå helling som viser kvar vatnet kan renne. Slike utrekningar inneheld ikkje vassføring/avrenning.

Flaumvegar er traséar som inngår i ein plan for å lede overvatn trygt til ein resipient. Traséen kan vere naturleg eller bygd/tilrettelagd. Dreneringslinjer og flaumvegar kan dekke same trasé. Desse er ofte tørre når det ikkje er nedbør/intense nedbørhendingar. Bekker og mindre vassdrag kan også vere flaumvegar, sjå kapittel 7.4. Desse kan vere tørre løp eller løp med årsikker vassføring som blir flaumstore ved intense nedbørhendingar. Planlegging av flaumvegar krev ei drøfting om vassmengder.

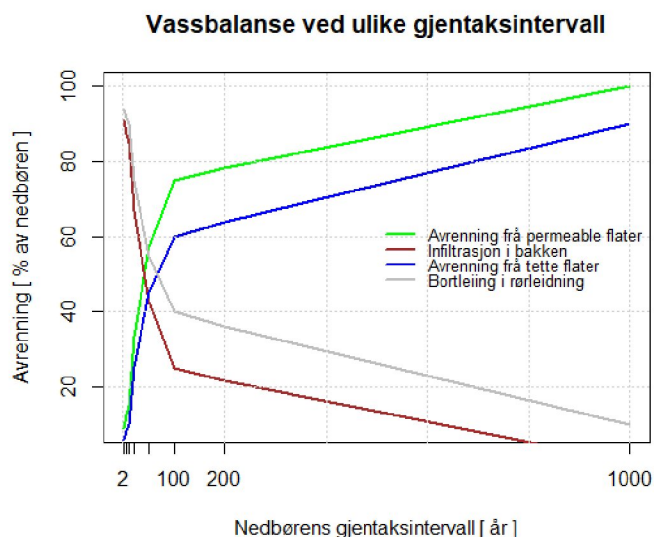
2.4.5 Tilhøva i grunnen og årstidene

For dei grøne areala har tilhøva i grunnen innverknad på overflateavrenninga. Modellstudiar⁷ viser at grunnen har ein viss kapasitet til å ta imot regnvatn. Regnvatnet infiltrerer raskt til grunnen, men då grunnvatnet bevegar seg mykje tregare, vert grunnen metta relativt fort. Så snart grunnen er metta aukar avrenninga på terrengoverflata

⁷ (48)

markant⁸. Med aukande gjentaksintervall for nedbøren flyttar avrenninga seg frå undergrunnen til terrengoverflata som vist i Figur 2-7.

Årstidene verkar inn på vassbalansen. Ein vintersituasjon med mange frost- og tinevekslingar kan føre til store problem med overvatn. Snøbrøyting og snødeponering må gjerast slik at flaumvegar og bekker/elvar ikkje er hindra i tineperiodar.



Figur 2-7 Vassbalansen endrar seg med nedbøren sin intensitet. Tala er omarbeida etter IVF for Blindern i Oslo og gjeld halvtimes varighet. NVE, basert på (10 s. 10).

2.5 Når kan overvatn vere ein fare

Kraftig, lokal nedbør kan gje overvasshendingar som utviklar seg raskt og vare frå nokre minutt til nokre få timar. I utbygde område kan slike hendingar gi store skadar på byggverk, infrastruktur, helse og miljø og i verste fall medføre tap av menneskeliv.

Fare for skade frå overvatn oppstår når avrenninga overskrida terrenget, vassdraga eller vassinfrastrukturen sin kapasitet til å infiltrere, dryge og lede nedbøren trygt til resipient. Dette fører til at vatnet samlar seg eller renn i område som til vanlig kan vere nytta av samfunnet til andre formål (busetjing, transport, fritidsaktivitetar mm).

Fare for skade frå overvatn er knytt til overfløyning (vassdjupna), farten på vatnet (erosjon⁹) endringar i vassbalansen og forureining. Vi viser til Miljødirektoratet når det gjeld forureining frå overvatn.

Overfløyning: På areal med lite fall vil overvatnet ha låg fart, og faren for erosjon er liten. Derimot kan det oppstå vassdjupn på fleire meter slike stader.

Erosjon: I bratt terreng kan vatnet få høg fart og erosjon kan utvikle seg raskt dersom vatnet renn over lausmassar eller mot fyllingar og fundament. Erosjon i kvikkleireområde

⁸ Ein tilstand som kallast «saturation excess overland flow» i engelsk litteratur.

⁹ Ofte i form av undergraving av bygningar og tekniske anlegg.

kan utløyse kvikkleireskred, sjå NVE sin rettleiar 1/2009 Sikkerhet mot kvikkleireskred (11).

Endringar i vassbalansen kan på ulike måtar føre til auka fare for skade frå overvatn. Endra overflateavrenning kan påverka vassdraga slik at flaum-, erosjons- og tørkeproblema vert større, eller at det vert slike problem der det tidlegare ikkje har vore problem. Fare og skade kan auke dersom tidspunkt og storleik på flaumtoppen vert endra.

Endringar kan også påverke **grunnvasstanden**. Seinking av grunnvasstand som følgje av mindre infiltrasjon, at vatnet lek inn i røyrtaséar, eller rask drenering rundt bygningar, kan føre til setningsskade. Grunnvasstanden kan også verte heva gjennom auka infiltrasjon, takrenner som vert kopla frå og lekkasjar frå røyr som kan føre til forsumping, overfløyning og skade.

Når overvatn vert leia til **leidningar, kulvertar eller lukka bekker** med for låg kapasitet, kan det føre til oppstuing av vatnet i innløpet. Tilsvarande kan det verte oppstuing når innløp går heilt eller delvis tett som følgje av lauv, greiner, tre eller andre ting som kjem med vatnet. Dette kan gi overfløyning på stader det ikkje har vore overfløyning tidlegare både ovanfor og på nedsida av det tette/delvis tette innløpet.

Endra nedbørfeltgrenser kan leia overvatn til område som ikkje tidlegare har vore utsett for så stor overflateavrenning. Eventuelt kan tørkeproblem oppstå ved at vatn vert fjerna.

Manglande vedlikehald: Riktig drift og vedlikehald av overvasstiltak er avgjerande for at dei skal fungere som planlagt.

2.6 Prinsipp for handtering av overvatn

God arealplanlegging er det viktigaste verkemiddelet for å førebygge skader frå overvatn. På kommuneplannivået må det setjast av nok samanhengande areal til å handtere overvatnet. På reguleringsplannivået må handtering av overvatn detaljerast ytterlegare, sjå nedst på Figur 2-8.

2.6.1 Legg til grunn dei naturlege vassvegane

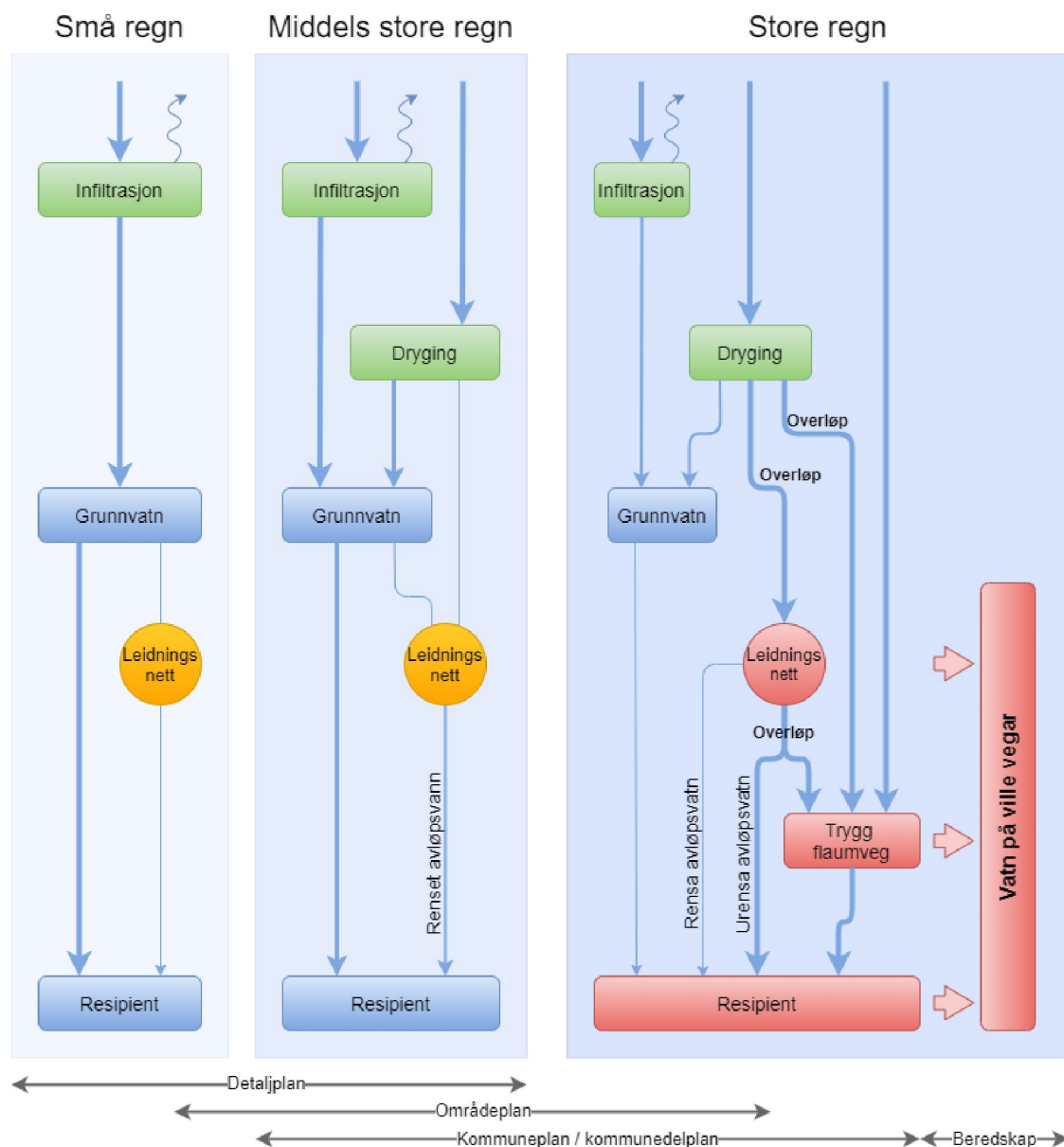
All planlegging bør starte med ein oversikt over kvar dei naturlege vassvegane er - vassdrag og overvatn, drygingsareal og areal godt egna for infiltrasjon - for så å ta omsyn til desse. Legg til grunn vatnet sitt heilskaplege og naturlege krinsløp.

2.6.2 Tretrinnsstrategien – ei tilråding om å etterlikne naturen

Ei etterlikning av naturen sin måte å flytte vatn på vil gi trivelegare og tryggare byar og tettstader, sjå siste teikning i Figur 2-5.

Tretrinnsstrategien (treleddstrategien¹⁰), sjå Figur 2-8, er ei tilråding om å etterlikne naturen sin måte å flytte vatn på ved utbygging, for å unngå skade som følgje av auka overflateavrenning. I alle utbyggingsområde må trygge samanhengande flaumvegar planleggast. Ulike område vil naturleg ha ulike føresetnader for å infiltrere og dryge overvatn. Ta alltid utgangspunkt i dei naturlege tilhøva og det naturlege krinslaupet til vatnet når tiltak vert planlagt.

¹⁰ (52)



Figur 2-8 Tretrinnsstrategien i urbane område, trinn 1 for små regn, trinn 2 middels store regn, trinn 3 for store regn. Kommunen må innarbeide omsynet til overvatn på dei ulike plannivå i si arealplanlegging og ha beredskap for det som kan skje ved svært store nedbørhendingar, NVE.

Trinn 1 i tretrinnsstrategien går ut på å legge til rette for at små regn kan fordampe og infiltrere til grunnen der det treff bakken. Noko av grunnvatnet vil kunne lekke inn i leidningsnett¹¹ og renne til reinseanlegg. Nedbøren vil til slutt renne ut i ein resipient. Under små nedbørhendingar er det normalt ikkje behov for å dryge vatnet og det er lite vatn i flaumvegane. Vanlegvis vil det ikkje vere skadar på bygningar eller infrastruktur.

I trinn 2, ved litt større regn, vil ein del av vatnet framleis infiltrere og fordampe naturleg eller ved hjelp av overvassiltak. Resten av regnet vil kunne drygast naturleg eller ved hjelp av overvassiltak. Noko grunnvatn vil framleis kunne lekke inn i leidningsnett.

¹¹ Ofte kalla framandvatn.

Overvatn vil både kunne infiltrere frå drygingsareal¹², renne på overflata til grøfter og resipient eller renne til leidningsnett frå plassar og gater via sluk. Leidningsnett har ofte kapasitet til å ta imot vatnet ved litt større regn. Via leidningsnett renn overvatnet til reinseanlegg og/eller direkte til resipient. Når regnhendinga har låg intensitet vil trinn 1 og 2 handtere det meste av overvatnet. Under middels store nedbørhendingsar renn det normalt ikkje mykje vatn i flaumvegane. Vanlegvis vil det ikkje vere store skader.

I trinn 3 er nedbørintensiteten så høg at trinn 1 og 2 ikkje strekker til etter kvart som drygingsområda og leidningsnett vert fulle. For å avlaste leidningsnett og reinseanlegg blir mykje av overvatnet leidd direkte til resipient via overløp. Nokre stader vil overtrykk i leidningsnett presse avløpsvatn opp i gatekummar og kunne gi kjellaroverfløyming. Under slike hendingsar vil fortynna avløpsvatn kunne forureine vassdrag, fylle kjellarar og renne i gatene. For nokre kommunar må vintersituasjon med snø, frost, tining vurderast spesielt. Tilrettelagde flaumvegar (sommar og vinter) kan leie overvatn og avløp trygt til resipient. Der slike flaumvegar manglar, eller ikkje er dimensjonerte for nedbørhendingsar som inntreff, vil vatnet kunne renne ukontrollert og kunne gi store skader.

For hendingsar ut over dei dimensjonerande må kommunen ha beredskap for å redusere skadeomfang. Kommunen må i arealplanarbeidet legge til grunn risikoen som er akseptabel, sjå kapittel 4.1.

¹² Opne eller lukka drygingsanlegg.

3 Offentleg ansvar og myndigheit

Ansaret for handsaming og regulering av overvatn er fordelt på ulike aktørar, sjå Tabell 3-1. Vi gjev her eit kort oversyn over aktørar og verkemiddel, og verkemiddel knytt til kommunen si rolle som planmyndigheit.


3.1 Myndigheiter og regelverket for overvatn er fragmentert

Kommunen er, både som plan- og bygningsmyndigheit og vassdragsmyndigheit, tillagt eit særskilt ansvar for handtering av overvatn.

Tabell 3-1 Myndigheiter med overvassansvar og overvassoppgåver med omsyn til tryggleik mot skade frå overvatn, oversikta er ikkje uttømmande

Aktør / rolle	Ansvar	Lovheimel
Kommunen Plan-, bygnings- og, vassdragsmyndigheit	Særskilt ansvar for at handtering av overvatn blir innarbeidd i kommuneplanen sin samfunnsdel, arealdel, reguleringsplan og byggesak Risiko og sårbarheit i samfunnet	Pbl. §§ 1-1, 1-8, 3-1 bokstavane g, h og i. Vrl. § 7 andre ledd andre punktum Pbl. § 3-1 første ledd bokstav h. Pbl. § 4-3.
NVE Statlege forvaltningsoppgåver for overvatn og vassdragsmyndigheit	Rettleie kommunen i handsaming av overvatn i arealplanlegging for å førebygge skadar (vassmengder)	Pbl. § 3-2 tredje avsnitt. Vrl. § 7 første ledd, § 8, § 14 og § 45.
Kommunen og Statsforvaltaren Forureiningsmyndigheiter	Forureina overvatn (vasskvalitet).	Forureiningsforskrifta kap.12-2, 13-2 og § 15-A4 (Kommunen) og kap. 14-3, § 15A-5 og § 15A-6 (Statsforvaltaren).
Direktoratet for samfunnsikkerheit og beredskap (DSB) og Samordningsansvar på samfunnstryggleiksområdet Statsforvaltaren Samfunnstryggleik	Risiko og sårbarheit i samfunnet Utbygging påverkar overvatnet slik at det får konsekvensar for samfunnstryggleiken.	Forskrift om kommunal beredskapsplikt Pbl. § 3-1 første ledd bokstav h. Pbl. § 4-3.
Grunneigar / utbyggjar	Unngå skade og/eller ulempe i vassdrag ved tilførsel av overvatn til vassdrag (aktsemdsplikt) og naboar.	Pbl. §28-1, § 28-3 og § 29-5 og TEK 17 § 15-8 Vassressurslova §§ 5 og 6. Grannelova §§ 2 og 5.

3.1.1 Plan- og bygningslova

	<p><u>Pbl. § 1-1, lova sitt formål</u></p> <p><i>«Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner».</i></p> <p>Plan- og bygningslova (pbl) er det viktigaste virkemidlet kommunane har for å sikre at det vert teke tilstrekkeleg omsyn til handtering av auka mengder overvatn. Det er kommunane som har hovudansvaret for arealdisponeringa og overvasshandteringa Meld. St. 33, 2012-2013 (12 s. 52).</p>
---	---

3.1.2 Nasjonale forventningar

God overvasshandtering kan vere eit viktig bidrag for å oppnå fleire av FN sine berekraftsmål¹³. Nasjonale forventningar til regional og kommunal planlegging¹⁴ er heimla i pbl. § 6-1, og legg vekt på at dei 17 måla skal leggest til grunn for all samfunnsplanlegging¹⁵. Berekraftmåla gjeld alle myndigheiter og aktørar i Tabell 3-1. Kommunen er nærast bedrifter, organisasjonar og den sosiale og fysiske infrastrukturen som påverkar innbyggjarane sine levekår. Kommunen er såleis ein sentral aktør for å oppnå eit meir bærekraftig samfunn.



Figur 3-1 FN sine 17 berekraftsmål, handtering av overvatn har betydning for å nå 8 av måla, sjå stjernemerking.

¹³ (55)

¹⁴ (54)

¹⁵ (43), (56)

3.1.3 Statleg planretningsline for klimatilpassing og klimaprofilar

Eit anna statleg og rettsleg verktøy som utdjupar pbl. § 6-2, er statlege planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpassing¹⁶. Kapittel 4 i retningslina med tilhørande rettleiing er særleg relevant. Kapittel 4.2 og 4.3 gir viktige føringar for strategisk overvassplanlegging, og understrekar kommunane sitt ansvar for å legge oppdatert kunnskap til grunn for si myndigheitsutøving. Norsk klimaservicesenter sine fylkesvise klimaprofilar gir eit viktig bidrag til dette kunnskapsgrunnlaget

3.2 Sentrale kommunale planoppgåver - lovheimlar

Tabell 3-2 gir ei oversikt over sentrale kommunale planoppgåver - lovheimlar i plan- og bygningsloven som kommunen *må* vurdere og bruke for å innarbeide omsynet til overvatn i kommunal arealplanlegging.

Tabell 3-2 Sentrale kommunale planoppgåver og omsyn

Plan- og bygningsloven	Sentrale kommunale planoppgåver og omsyn i planlegging
Pbl. § 1-8 femte ledd	Forby tiltak i 100-metersbeltet for område langs vassdrag som har betydning for vassdraget (resipienten) sin kapasitet.
Pbl. § 3-1 første ledd bokstav g	Tilpassing til forventa klimaendringar (13 s. 7).
Pbl. § 3-1 første ledd bokstav h	Fremja samfunnstryggleik (14).
Pbl. § 3-1 første ledd bokstav i	Heilskapleg forvaltning av vatnet sitt krinsløp med nødvendig infrastruktur ¹⁷ .
Planoppgåver	Kommunen skal
Pbl. § 3-3 Kommunen sine planoppgåver og planleggingsmyndigheit	Vedta kommunal planstrategi, kommuneplan og reguleringsplan, samt ivareta statlege og regionale interesser gjennom den kommunale planlegginga.
Krav om utgreiing	Kommunen skal
Pbl §§ 4-1, 11-13 Planprogram	Alle planar skal ha ei planomtale og kommuneplanar som kan få vesentlege verknader for miljø og samfunn skal ha ein konsekvensutgreiing. Sjå kapittel 5.1 Vurdere om det er trong for å kartlegge/greie ut fare for skade frå overvatn ev. tiltak for å sikre mot slik skade. Sjå kapittel 4.3

¹⁶ (29), (77)

¹⁷ Heilskapleg, økosystembasert forvaltning gjeld nedbørfeltet i sin heilheit, og gjer det nødvendig å sjå på større, samanhengande areal under eitt. Ein heilskapleg, økosystembasert forvaltning har som mål og naturleg konsekvens at skadepotensialet vert redusert.

<p>Pbl § 4-2 Planomtale og konsekvensutgreiing (KU)</p>	<p>Alle planar skal ha ei planomtale og kommuneplanar som kan få vesentlege verknader for miljø og samfunn skal ha ein konsekvensutgreiing. Sjå kapittel 5.1</p>
<p>Pbl § 4-3 Samfunnstryggleik, risiko- og sårbarheitsanalyse (ROS)</p>	<p>Sjå til at det vert utført risiko- og sårbarheitsanalyse for planområdet. Analysen skal vise risiko- og sårbarheit knytt til overvatn dersom det har betydning for om areal er egna til utbygging. Sjå kapittel 5.1</p>

Vedlegg 1 «Tabell lovheimlar – overvatn i arealplanar» har i tillegg tatt med eksempel på arealformål, underformål og føresegnar som kan nyttast både i kommune(del)planar og reguleringsplanar.

3.2.1 Vassressurslova - infiltrasjon, grunnvatn, overvatn, vassdrag

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

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 vassføring kan vere eit vassdrag, sjå Figur 3-2. Ein lukka bekk med årsikker vassføring kan vere eit vassdrag. Sjå meir om definisjon av bekker og kvifor opne bekker er viktige for handtering av overvatn i kapittel 7.4

Det vedtaksmyndigheita som tek stilling til om eit område er vassdrag eller ikkje. I arealplansaker er kommunen vedtaksmyndigheita.



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

Då det er knytt klare tryggleikskrav til flaum frå vassdrag, vil kommunar som tek stilling til kva som er vassdrag eller ikkje også tydeleggjere kvar tryggleikskrava for vassdrag gjeld.

Vassressurslova har ei særskilt føresegn i § 14 som gir vassdragsmyndigheita rett til å opne lukka vassdrag mot erstatning til grunneigarane. NVE er vassdragsmyndigheit etter denne føresegna. Sjå kapittel 7.4 om korleis ein kan lukkast med å opne bekker.

Overvasstiltak der vatnet vert leda til eit vassdrag vil kunne påverke vassføringa og vasstanden i vassdraget og vil dermed kunne vere eit vassdragstiltak jf. vrl. § 3 som kan vere konsesjonspliktig jf. vrl. § 8. Dette vil i prinsippet gjelde all tilførsel av overvatn til vassdrag, inkludert overvassleidningar med utløp i vassdrag.

3.3 Felles innsats for handsaming av overvatn er nødvendig

Lovheimlane i førre delkapitel gir rammer for korleis samfunnstryggleik og klimatilpassing, inklusiv overvasshandtering kan takast i vare 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.

«Et grunnleggjende prinsipp for arbeidet med klimatilpassing er derfor at ansvaret for klimatilpassing ligger til den aktøren som har ansvaret for ein oppgave eller funksjon som blir berørt av klimaendringar. Det innebærer at alle i samfunnet har et ansvar for klimatilpassing; den enkelte, husholdningar, private foretak og myndigheter. Interesseorganisasjonar og frivillige organisasjonar har også viktige roller å spille i arbeidet med klimatilpassing» Meld. St. 33, 2012-2013 (12 s. 35).

NVE tilrår at kommunane vedtek ein overordna overvasstrategi som inkluderer og forpliktar breitt ettersom kommunane ikkje kan handsame utfordringane med overvatn åleine. For å sikre plass til overvatnet er det viktig å legge til grunn eit føre-var-prinsipp for arealbruk (15 s. 2.7 og 8.3). Dette betyr at alle i samfunnet må bidra til å finne tilpassa overvassløyningar der funksjonane til løysingane blir oppretthaldne gjennom riktig bruk, drift og vedlikehald. 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 Kommunen si rettleiande rolle - informative verkemidlar

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

Godt samarbeid og tydeleg kommunikasjon mellom kommunens politiske leiing og administrasjonen, og mellom kommunen og grunneigarar, næringsliv, konsulentar, landskapsarkitektar og entreprenørar kan gi heilskaplege overvassløyningar med liten gjennomføringsrisiko (16). Føreseieleg og fagleg rettleiing og gode døme kan heve kunnskapsnivået og inspirere til berekraftige og attraktive løysingar lokalt.

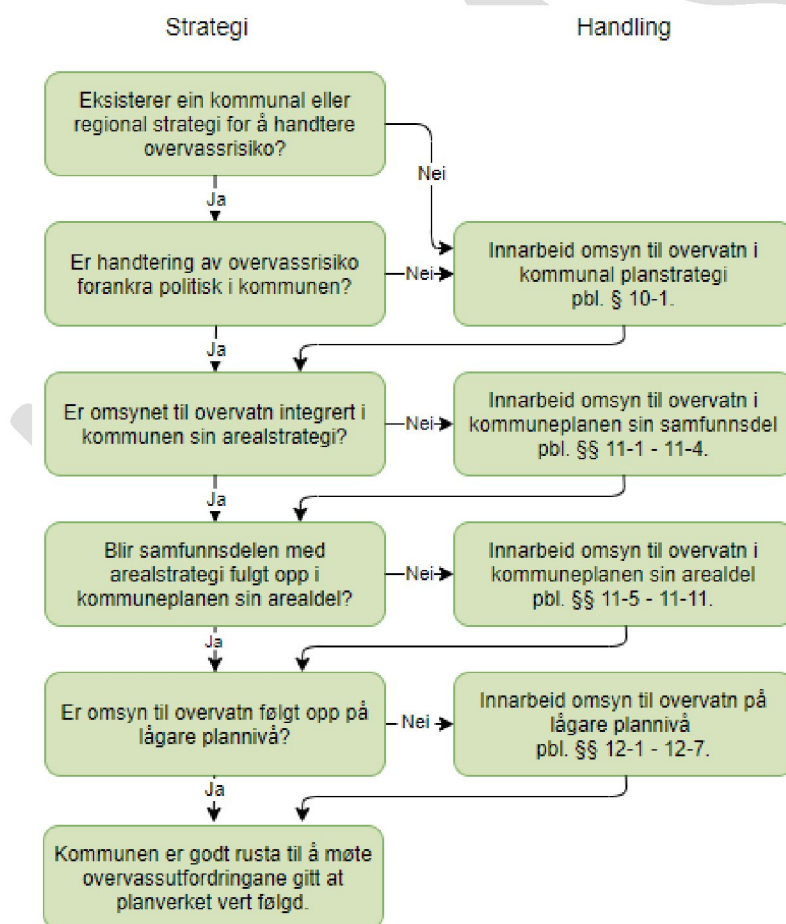
Tabell 3-2 Eksempel på kommunikasjon, dialog og tverrfagleg involvering om overvatn

Stad eller tema	Kjelde/bibliografi
Oslo kommune - New Water Ways	(17)
Flakstad kommune - Workshops	(67), (18 s. 6)
Sogn hagekoloni, Oslo – folkeforskning og nettdugnad	(19 ss. 35-38)
Bærum, Lørenskog og Oslo – faktaark og nettsider	(20) (21) (22)
Amsterdam Rainproof	(23)
Malmö, Augustenborg bydel	(24)

4 Korleis ta omsyn til overvatn i arealplanar

Overvassproblema i dag er eit resultat av den arealpolitikken som har vore. For å bryte den negative skadeutviklinga er det viktig at planmyndigheita¹⁸ styre arealpolitikken i meir klimatilpassa retning enn i dag. Rapport frå CICERO (25) peikar på at kommunar som har forankra klimatilpassingsarbeidet politisk har komme vesentleg lengre enn dei kommunane som jobbar med klimatilpassing utan slik forankring.

Overvatn blir ofte i stor grad ivareteken på reguleringsplannivå eller i byggesak og ikkje på kommuneplannivå. Ein vil då ikkje sjå den samla arealbruken i kommunen under eitt. Ein slik strategi vil kunne føre til redusert tryggleik over tid. NVE oppmodar difor kommunane til å bestemmer seg for eit akseptnivå for overvassfare, og lage ein plan for trygg bortleidning på landskapsnivå. Dette vil gjere overvatn til ein tidleg premis for all arealbruk, og sikre meir føreseielege planprosessar. Figur 4-1 illustrerer kva spørsmål kommunen bør stille seg undervegs i arealplanprosessar.



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

¹⁸ Kommunestyret

Omsynet til overvatn må gå tydeleg fram av kommunen sin planstrategi og ikkje minst må overvatn vere ein premiss for arealutviklinga i kommuneplanen sin samfunnsdel og arealdel.

4.1 Tryggleikskrava i lova og akseptabel risiko

4.1.1 Krav til sikker byggegrunn

Hovudregelen er at potensielle fareområde bør gjerast synleg i kommune-/kommunedelplanen, og at fare skal vere avklart på siste plannivå, sjå rundskriv frå KMD om samfunnstryggleik i planlegginga (26). Kravet til trygg byggegrunn i pbl. § 28-1 og sikra avrenning av overvatnet i pbl. § 27-2 gjeld byggesakshandsaming, men er førande for plan.

For tryggleik mot skade og fare frå overvatn gjeld dei generelle krava om tryggleik mot naturpåkjenningar i Byggt teknisk forskrift (TEK17) kapittel 7, § 7-1 (27). TEK17 definerer ikkje noko eige tryggleiksnivå for byggverk mot overvatn, slik det er gitt for tiltak nær sjø og vassdrag mot flaum og stormflo.

NVE understrekar at tiltak relatert 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

Den beste måten å førebygge skadar frå overvatn på er å unngå å bygge i fareutsette område, sjå NVE retningslinjer i rapport 2/2011 om flaum- og skredfare i arealplanar (2).

Kapittel 5 og vedlegg 2 til 5 omtalar korleis kommunen kan bruke kartlegging og modellering til å bestemme akseptabel risiko.

Val av akseptabel risiko for skade frå overvatn er eit kompromiss mellom kostnadane med å sikre eit tiltak mot skade, og nytten ved å unngå skade innafør tiltaket si forventa levetid. Risiko kan styrast på to vis: Ein kan anten redusere sannsynet for at overvasskade kan inntreffa, eller redusere konsekvensane når skaden inntreff. NVE viser til DSB (14) for rettleiing om samfunnstryggleik i arealplanlegging.

4.1.2.1 Tilråding til akseptabel risiko

I utbygde område er det ikkje lineært forhold mellom nedbøren si intensitet og avrenninga den skapar. Det er normalt ikkje mogleg å unngå overvatnet ved slike hendingar som TEK17 sikter seg inn mot. Avrenninga i tettbygde strok har ofte lågare gjentakssannsyn (høgare gjentakintervall) enn nedbøren som forårsakar den. Avrenninga vil og endre seg gjennom året og over tid som fylgje av ny utbygging og fortetting. Desse momenta gjer det nødvendig å bruke andre risikoakseptkriterier for overvatn enn for flaum i vassdrag.

Fleire land legg avrenning frå 100-årsregnet (eller flaumen) pluss klimapåslag til grunn for arealplanlegging^{19,20,21}. Fleire land legg avrenning frå 100-årsregnet pluss klimapåslag til grunn for arealplanlegging^{22,23,24}.

Under ei intens nedbørhending vil overvatn opptre på ulike stader til ulik tid, varigheit, hastigheit og djupn. Areal med stor djupn og/eller sterk straum vil vere farlegare enn andre. Ved å kartleggje djupna (D), hastigheita (V. velocity) og eit produkt av dei to (DV-tal), kan det gjerast tilrådingar om ulike grenseverdier for tilstrekkeleg tryggleik for desse areala.

Kommunen må, som ein del av planarbeidet, ta stilling til kva risiko som kan akseptrast når det gjeld fare og skade knytt til overvatn^{25,26} utanom vassdrag.

Dersom kommunen si kartlegging ikkje viser at eit anna risikoakseptnivå er meir samfunnsøkonomisk lønsamt, **tilrår NVE**:

- Å legge til grunn minimum klimajustert 100-årsregn for planlegging av trygge samanhengande flaumvegar på landskapsnivå.
- Å minimum legge til grunn DV-tall for overfløymd areal jf. Tabell 4-1 og omtalen under.

Basert på internasjonal vitskapeleg litteratur (ref. DHI) er det tilrådd nivå for djupn, hastigheit og produktet av desse for å ivareta ei tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn for personar, bygningar og framkomelegheit på vegar, sjå Tabell 4-1. Kriteria gjeld ikkje vegar med planlagd funksjon som flaumveg og/eller areal til dryging av overvann.

Utomhusareal omtalt i Tabell 4-1 er alle areal som ikkje inngår i planlagde flaumvegar og andre overvasstiltak. På slike areal vil friske born og vaksne klare seg fint med grenseverdiane som er føreslegne. Spedborn, svekka vaksne og funksjonshemma vil vere utsett for stor risiko ved nær sagt alle hendingar. NVE legg til grunn at det vil vere samfunnsøkonomisk ulønsamt å sikre einkvan fullstendig mot risiko ved så sjeldne hendingar som dette.

Dei føreslegne verdiane for bygningar i Tabell 4-1 vil normalt ikkje skade strukturen på småhus på ein etasje. Dei føreslegne verdiane gir og god tryggleik mot drukning innomhus. Bygningen sin funksjon vil derimot kunne få betydeleg skade av vatnet si inntrenging i bygningskroppen.

¹⁹ (64 s. 12)

²⁰ (63)

²¹ (49 s. 13)

²² (64 s. 12)

²³ (63)

²⁴ (49 s. 13)

²⁵ (14)

²⁶ (26 s. 2)

Evakueringsvegar bør ha eit lågare risikoakseptnivå enn andre vegar. Før ein planlegg alternative evakueringsvegar bør ein sjekke om dei føreslegne grenseverdiane i Tabell 4-1 faktisk dekker heile vegbreidda på den føretrekte evakueringsvegen.

Tabell 4-1 NVE si tilråding. Maksimale verdiar for djupn (D), hastigheit (V) og produktet av desse (DV) for å ivareta ei tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade frå overvatn for personar, bygningar og framkomelegheit på vegar. Tilrådinga gjeld avrenninga frå eit klimajustert 100-årsregn.

Busetnad	Maksimal verdi		
	Djupn [m]	Hastigheit (V) [m/s]	D*V [m ² /s]
Personar (utomhusareal)	0.5	3.0	0.4
Bygningar	0.5	3.0	0.4
Framkomelegheit			
<i>Vegar som er kritiske ved evakuering</i>	0.1	3.0	0.3
<i>Andre vegar</i>	0.3	3.0	0.3

Dei seinare åra har fleire kommunar opplevd ekstreme nedbørhendingar med betydelege skader og påkjenningar for alle i kommunen. Til arbeidet med overordna ROS etter sivilbeskyttelseslova § 14, tilrår NVE kommunen å drøfte kva som skjer dersom det fell 60-80 millimeter nedbør på ein time over byane/tettstadene/bygdesentera. Dette vil gjere kommunen betre forberedt dersom ein slik hending skulle inntreffe, sjå DSB sin rapport om risikoanalyse av regnflom i by, krisescenarior 2016 - analyser av alvorlige hendelser som kan ramme Norge (28).

4.2 Kommunal planstrategi

Tabell 4-2 Lovheimlar - Kommunal planstrategi - overvatn i arealplanar

Plandokument på overordna nivå (Pbl. + SPR)	Kommunen må
Pbl. § 10-1 Kommunal planstrategi	Ha politisk diskusjon om langsiktig arealbruk og miljøutfordringar, konsekvensar av aukande nedbørsmengder og val av risikoaksept, sjå kapittel 4.1.
SPR 4.3 punkt 3	Vurder om omsynet til eit endra klima fører til behov for oppheving eller revisjon av gjeldande planar. Endrar overvassutfordringane seg? Omsynet til overvatn må vere politisk forankra på overordna plannivå, sjå kapittel 4.2 i denne rettleiaren.

For å sikre ei trygg handtering av overvatnet er det viktig at kommunen i større grad sikrar seg langsiktig styring av arealbruken. Klimarisiko- utvalet²⁷ og EVA-PLAN²⁸ beskriv kvifor dette er viktig. Funna er ivaretekne i SPR for klima- og energiplanlegging og klimatilpassing (29) kap. 4.3, som seier at planstrategi, planprosess og vedtaksgrunnlag skal byggje på eit oppdatert kunnskapsgrunnlag om klimaendringar og tidlegare uønskte naturhendingar. Ekstremvêrrapporten (30), (25) frå If viser til at kommunar som har forankra klimatilpassingsarbeidet politisk har kome vesentleg lenger enn dei kommunane som arbeider med klimatilpassing utan slik forankring.

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

- Er område i kommunen utsett for risiko knytt til overvatn?
- Korleis påverkar (arealstrategien) planlagt arealbruk risikoen?
- Kva risiko for fare eller skade frå overvatn kan kommunen akseptere (konkretisering av pbl §28-1 og TEK 17, §7-1)?

Dei strategiske føringane for handtering av overvatn må sikre tilstrekkeleg tryggleik mot fare og skade, ivareta overvatnet som ressurs og bidra til samfunnsøkonomisk lønsame investeringar²⁹. Sjå også til kapittel 2.6 i (26) om samfunnstryggleik i planlegging og byggesakshandsaming (KMD, 2018).

4.2.1 Val av plantype – formelle og uformelle planar

Utbygging av ubygd areal, transformasjon eller fortetting kan ha forankring i ulike formelle og uformelle plantypar i kommunen. Med formelle plantypar meiner vi planar som har forankring og som vert vedtekne i medhald av plan- og bygningslova. Det vil for eksempel seie kommuneplan, geografisk avgrensa kommunedelplanar og reguleringsplanar. Det er mange krav til mellom anna medverknad, høyring og utgreiing som gjer at utarbeiding av slike planar er ressurskrevjande og kan ta tid.

Med uformelle planar meiner vi alle retningslinjer, normer og planar i kommunen som synleggjer strategi og prioriteringar for arealutvikling i kommunen, men som ikkje følgjer plan- og bygningslova sine prosessar eller som vert vedtekne i medhald av denne.

Kommunen kan nytte ei rekkje uformelle planar som kan vedtakast uavhengig av plan- og bygningslova. Slike planar kan vedtakast raskt og utan dei formelle krava til høyring og utgreiing som gjeld for dei eksterne planane. Uformelle planar vil derimot berre ha verknad som interne instruksar i kommunen, og vil ikkje ha den rettslege statusen slik som formelle planar etter plan- og bygningslova.

Kunnskapsgrunnlaget om overvatn kan for eksempel vere ein tematisk kommunedelplan, hovudplan/rammeplan for vatn, avløp og vassmiljø, strategisk overvassplan, eller konsulentutgreiing. Kva type plan kunnskapsgrunnlaget er henta frå er mindre viktig. Det

²⁷ (15)

²⁸ (65)

²⁹ (12 s. 53)

viktige er at planstrategien avklarar kva kunnskapsgrunnlag som trengst for å finne rett risikoakseptnivå for å planlegge trygg handtering av overvatn.

Ulike eksempel på kommunalt kunnskapsgrunnlag som er utvikla i tråd med vedtak i kommunal planstrategi:

Tromsø kommune (31), kommunedelplan for overvatn.

Kongsberg kommune (32), temaplan for overvatn.

Lørenskog kommune (33), strategi for overvatn og vassdrag.

Bergen kommune (34), tematisk kommunedelplan for overvatn.

4.3 Planprogram

Tabell 4-3 Lovheimlar – planprogram – overvatn i arealplanar

Plandokument på kommune-/kommunedel- og reguleringsplannivå (Pbl.)	Kommunen må
Pbl. §§ 4-1, 11-13, 12-9 Planprogram	Gjere greie for kva ein vil konsentrere seg om ved revisjon av kommuneplanen og ved utarbeiding av reguleringsplanar. Planstrategi og planprogram kan samordnast.

Etter plan- og bygningslova §§ 4 -1, 11-13 skal det, som ledd i varsling om planoppstart og som grunnlag for planarbeidet, utarbeidast eit [planprogram](#) for kommuneplanar og reguleringsplanar som kan få vesentleg verknad for miljø og samfunn. Overvatn er eit viktig tema å ta stilling til i denne samanheng.

Planprogrammet skal m.a. gjere greie for formålet med planarbeidet, opplegg for medverknad, spesielt for grupper som vert vurdert som særleg råka, og behovet for utgreiingar. Det er viktig at kommunen også i planprogrammet synleggjer korleis omsynet til overvatn skal integrerast i kommuneplanarbeidet. Nødvendige utgreiingar, kartlegging og korleis ein skal sikre god medverknad i overvassplanlegginga bør gå fram som ein del av planprogrammet. Eit planprogram for arealdelen til kommuneplanen som ikkje synleggjer, eller avklarar interesser knytt til overvasshandsaming, kan føre til arealplanar i strid med nasjonale interesser i arealplanlegginga.

4.4 Kommuneplannivå

4.4.1 Kommuneplanen sin samfunnsdel

Tabell 4-4 Lovheimlar - Kommuneplanen sin samfunnsdel - overvatn i arealplanar

Plandokument på overordna nivå (Pbl. + SPR)	Kommunen må
Pbl. §11-2 Kommuneplanen sin samfunnsdel	Ta stilling til langsiktige utfordringar, beskrive mål og utvikle alternative strategiar for heile kommunesamfunnet og kommunen som organisasjon.
SPR 4.3 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 parker, elvebreidder og skog³⁰. Samfunnsdelen bør gi mål om korleis slike areal skal kunne integrerast i tettstadsutviklinga for å sikre utvikling i samsvar med vedteke risikoakseptnivå.

Kommuneplanen sin samfunnsdel bør beskrive mål som sikrar:

- Store nok samanhengande areal i utbyggingsområda til å ivareta trygg bortleidning av overvatnet på overflata i framtida.
- Bruk og vern av natur for å oppnå ynskt samfunnsutvikling.

Samfunnsdelen bør vise korleis dei aktuelle måla og planane for overvasshandsaming skal følgjast opp gjennom konkrete handlingar i handlingsdelen. Vi viser også til kapittel 2.7 i rundskriv H-5/18 om samfunnstryggleik i planlegging byggesakshandsaming (26). Samfunnsdelen skal vere eit grunnlag for innhaldet i arealdelen til kommuneplanen.

Eksempel på kommuneplanen sin samfunnsdel

Sjå Stavanger kommune sin samfunnsdel (35), spesielt «grøn spydspiss».

Sjå Bergen kommune sin samfunnsdel (36), spesielt «Trygg», satsing.

Mål og strategiske føringar for handtering av overvatn som er vedteke i kommunal planstrategi og samfunnsdelen til kommuneplanen, må følgjast opp i planomtalen, plankartet og føresegnene til kommuneplanen sin arealdel.

³⁰ SPR (29) kapittel 4.3 punkt 5 og 6

4.4.2 Kommuneplanen sin arealdel

Tabell 4-5 Lovheimlar – kommuneplanen si arealdel - overvatn i arealplanar

Arealformåla som kan nyttast til overvassformål			
Heimel	Arealformål	Underkategori	Når bør dei nyttast?
§11-7-nr.2	Teknisk infrastruktur	«Kombinererte formål for samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastrukturtraseer»	Der kommunen ønsker at (over)vatnet vert handsama under bakkenivå.
§ 11-7 nr. 3	Grønstruktur	«Blå/grønnstruktur», «Overvannstiltak», «Kombinererte grønstrukturformål» også underformål «andre typer anlegg» frå hovudformål nr. 1 «bebyggelse og anlegg» kan nyttast	Der kommunen ønsker at overvatnet vert handsama på bakken, og for å vise bekkar og mindre elvar.
§ 11-7 nr. 6	Bruk og vern av vassdrag	«Kombinererte formål i sjø og vassdrag med eller uten tilhørende strandsoner»	Bør nyttast saman med § 1-8 siste ledd der kommunen ønsker å beskytte vassdraget sin kapasitet som flaumveg.
Omsynssoner			
Heimel	Omsynssone	Når bør dei nyttast?	
§ 11-8 bokstav a	Faresoner med fastsetting av fareårsak	Der kommunen ønsker å markere eit område av omsyn til at det er flaumutsett eller utsett for overvass-skader.	
§ 11-8 bokstav b	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 gjevast føresegner med krav til infrastruktur til omsynssona, jf. § 11-9 nr. 3 og 4.	
§ 11-8 bokstav c	Sone med særleg omsyn til landbruk, reindrift, mineralressursar, friluftsliv, grønstruktur, landskap eller bevaring av naturmiljø eller kulturmiljø, med fastsetting av interesse	Omsynssone «naturmiljø» kan nyttast for å ta omsyn til ein vassførekomst (miljøverdiane). Omsynssona er først og fremst meint for LNFR-område, jf. Ot.prp. nr. 32 (2007-2008) på side 218.	

11-8 bokstav d	Sone for bandlegging i påvente av vedtak etter plan- og bygningslova eller andre lover, eller som er bandlagt etter slikt rettsgrunnlag, med fastsetting av formålet	Der kommunen ønsker å vise i plankart at det er lagt ned midlertidig dele- og byggeforbud på grunn av utfordringer med overvatn.
§ 11-8 bokstav e	Sone med krav om felles planlegging for fleire eigedomar med særlege samarbeids- eller eigeformer, samt omforming og fornying	Der kommunen ønsker at eit overvasstiltak vert 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 verte etablert i bestemt rekkefølge.
Føresegner til arealformål og omsynssoner		
Til alle arealformål og omsynssoner:		
Heimel	Føresegna kan innehalde	Når bør føresegna brukast?
§ 11-9 nr. 1	Krav om reguleringsplan for visse areal eller visse tiltak	Der det er behov for reguleringsplan for å sikre heilskaplege planløyisingar når kommuneplanen sin arealdel ikkje gjev tilstrekkelege avklaringar. Kan bestemme at det må ligge føre områderegulering før detaljregulering kan vedtakast.
§ 11-9 nr. 2	Innhaldet i utbyggingsavtalar, jf. § 17-3	I område det er aktuelt med utbyggingsavtale og der overvasstiltak er eit påreknleg innhald i ei slik avtale.
§ 11-9 nr. 3	Krav til nærare fastsette løysingar for avrenning	Der kommunen ønsker at vatnet skal avleiest til vassdrag, terreng, leiest til leidning eller at prinsipp for overvasshandsaming skal nyttast, for eksempel at grunn med naturleg infiltrasjon oppretthaldast, krav til avrenningsfart, avrenningsfaktor eller drygingskapasitet for område. Kan knytast opp mot ei omsynssone for dette, jf. § 11-8 bokstav b .
§ 11-9 nr. 4	Krav om rekkjefølgje	Kan knytast opp mot ei omsynssone for dette, jf. § 11-8 bokstav b .

§ 11-9 nr. 5	Funksjonskrav	Der kommunen ser behov for å fastsetje eit formål eller oppgåve som skal oppfyllest i det ferdige tiltaket, for eksempel at tiltaket skal syte for at all nedbør vert handsama på eigedomen.
§ 11-9 nr. 6	Grønstruktur	Der kommunen ønsker å setje av område til overvassdisponering i grønstruktur og gje føresegner om at området ikkje hindrar infiltrasjon og dryging.
§ 11-9 nr. 8	Forhold som skal avklarast og takast stilling til i vidare reguleringsarbeid	Der kommunen har identifisert eit behov for å få utgreidd nærare om overvassiltak er nødvendig. Kan nyttast saman med § 11-9 nr. 1.
Til arealformåla 1,2,3 og 4		
§ 11-10 nr. 2	Krav til fysisk utforming av anlegg	For eksempel grøne tak, opne strekningar for vatn, plassering av bygningar av omsyn til opne flaumvegar og bekkeopningar der kommunen meiner det er behov.
§ 11-10 nr. 3	Kva areal som skal vere til offentlege formål eller fellesareal	Der kommunen har identifisert eit behov.
Til arealformåla 5 og 6		
§ 11-11 nr. 3	Bruk og vern av vassflate, vass-søyle og botn	Det kan ikkje gjevast føresegner om vassføring eller vasstand.
§ 11-11 nr. 5	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 gjevast føresegner for å sikre eller oppretthalde kantvegetasjon, og for å sikre ålmenta sin tilgang til strandsona	Der kommunen har identifisert eit behov for å sikre kantvegetasjon og forby utbygging langs vassdraget.

Tabell 4-5 viser verkemiddel i plan- og bygningslova som kommunen kan bruke til å førebygge framtidige skadar frå overvatn i kommuneplanen sin arealdel eller i ein geografisk avgrensa kommunedelplan.

Det er her viktig å synleggjere den heilskaplege forvaltninga av vatnet sitt krinsløp som krev areal og som overvatnet er ein del av. Det er på kommuneplannivå kommunane kan sjå farar og behov for tryggleikstiltak i eit heilskapleg perspektiv. Kommuneplanen sin arealdel med føresegner er difor avgjerande for å sikre heilskapleg forvaltning av nedbørfelta og trygge flaumvegar. Det er viktig å ta utgangspunkt i overvatnet sine naturlege vassvegar.

Arealdelen må sikre trygge og store nok areal til flaumvegar i byggeområda, og at bygg ligg tilstrekkeleg sikkert til mot flaumvegane. Dette krev sikring av samanhengande areal av varierende storleik som i ekstremnedbørhendingar leier vatnet trygt gjennom bydelar og byggeområde fram til ein resipient som har kapasitet til å ta imot. I praksis vil ofte slike flaumvegar (hovudflaumvegar) måtte ligge på offentlege areal, for eksempel i eller langs veger eller som del av grønstrukturen. Kommunale parkar og grøntområde bør vurderast som drygingsområde og/eller flaumveg i arealdelen. Desse areala bør visast ev. som eige arealformål eller omsynssoner i plankartet i samsvar med Tabell 4-5.

Det er viktig at arealdelen også har gode føresegner om korleis overvatn frå det enkelte byggeområde skal leiast til overordna flaumvegar. Sjå eksempel på generelle føresegner i Miljødirektoratet si rettleiing Hvordan håndtere overvann (3) og eksempel frå Tromsø og Time kommunar nedanfor. Føresegnene kan mellom anna fastsetje overordna krav og prinsipp for overvasshandtering, krav til konkrete løysingar, funksjon og krav til fysisk utforming av anlegg. Dette må følgjast opp på reguleringsplannivå – jf. kapittel 4.5. Krava i føresegnene kan ha ulikt innhald og rette seg mot for eksempel utgreiing, mengde, fart, og kvalitet. Kommuneplanen må ha føresegner som også sikrar at areala opprettheld sin funksjon over tid og at resipienten si toleevne ikkje vert overbelasta.

Arealdelen til kommuneplanen/kommunedelplanen bør altså identifisere området med potensiell fare (aktsemdsområde) for skade frå overvatn før og etter planlagt utbygging. Nye forslag om arealbruk bør verte vurdert med sikte på å unngå utbygging i aktsemdsområde i størst mogleg grad. Aktsemdsområde bør i nødvendig grad bli merka av som omsynssone med føresegner som forbyr, eller set vilkår for tiltak og/eller verksemder. Arealplankartet med arealfotmål, omsynssoner og føresegner skal sikre god nok tryggleik på oversiktsplannivå i kommunen. Innhaldet i vedteken arealdel vert vidareført til reguleringsplannivået, der reell fare vert fastsett og innarbeidd i reguleringsplanar.

Under er det lagt inn eit eksempel frå Drammen og Tromsø kommunar der det er innarbeidd flaumvegar som omsynssoner med føresegner og ein tematisk kommunedelplan med kartlagde flaumvegar.

Eksempel på flaumvegar som omsynssone H320 og føresegner.

Drammen kommune (74) har plankart som viser nummererte omsynssoner for faresone flaum, flaum i sidevassdrag, handteringa av overvatn og flaumvegar med tilhøyrande føresegner.

Tromsø kommune (31) har kartlagt flaumvegar i ein tematisk kommunedelplan for overvatn. I tillegg til grøfter, renner, rør mm, definerer kommunen bekker (vassdrag) som flaumvegar. Kartlagde flaumvegar er vist som omsynssone H320 i kommunen sin kartapp med tilhøyrande føresegner. Ved revisjon av arealdelen til kommuneplanen skal omsynsonene overførast til plankartet.

Nedafør er det vist til eksempel frå Time og Drammen kommunar der det er innarbeidd eksempel på føresegner i arealdelen til kommuneplanen.

Eksempel på føresegner i kommuneplan.

Time kommune sin kommuneplan 2018 - 2030 (69) har gjennomgåande gode føresegner om korleis overvatn skal handterast. Kapitel 4 i føresegnene har mellom anna krav om at overvasstilhøva skal vere dokumenterte i eigen VA rammeplan ved førstegong handsaminga av alle reguleringsplanar.

Kommuneplanen for tidlegare Nedre Eiker kommune (2015-2026) - no Drammen kommune, (74) har fleire gode føresegner for handtering av overvatn, mellom anna ei føresegn for handtering av overvatn og flaumvegar jf. pbl § 11-9 nr. 3.

4.5 Reguleringsplannivå

Tabell 4-6 Lovheimlar – reguleringsplan – overvatn i arealplanar

Arealformål som kan nyttast til overvassformål			
Heimel	Arealformål	Underkategori	Når bør dei nyttast
Pbl. § 12-5, nr. 2	Trasé for nærare angitt teknisk infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> - «vann- og avløpsnett» - «overvannsnett» - «andre tekniske infrastrukturtraseer», «sikringsanlegg», «kombinerte formål for samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastrukturtraseer» og - «angitte samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastruktur kombinert med andre angitt hovedformål» kan brukast. 	Der kommunen meiner overvatnet må handterast under bakkenivå.

Pbl. § 12-5, nr. 3 (grønstruktur)	Grønstruktur	<ul style="list-style-type: none"> - «blå-/grønstruktur» - «overvannstiltak» - «infiltrasjon/fordrøyning/avledning» - «kombinerte grønnstrukturformål» - «angitt grønnstruktur kombinert med andre angitte hovedformål» 	Der kommunen ønsker at overvatnet handterast på bakken.
Pbl. § 12-5, nr. 6 (bruk og vern av vassdrag)	Bruk og vern av vassdrag	<ul style="list-style-type: none"> - «kombinerte formål i sjø og vassdrag med eller uten tilhørende strandsone» - «angitt formål i sjø og vassdrag med eller uten tilhørende strandsone kombinert med andre angitte hovedformål» 	Bør brukast sammen med § 1-8 siste ledd når kommunen har behov for å verne om vassdraget sin kapasitet som flaumveg.
Omsynssoner			
Heimel	Omtale av omsynssona	Når bør dei nyttast	
Pbl. § 12-6	<ul style="list-style-type: none"> - Faresone med fareårsak - Sone med krav til infrastruktur - Sone med omsyn til naturmiljø 	<ul style="list-style-type: none"> - Markere eit område som er utsett for flaum eller for skadar frå overvatn. - Legge til rette for flaumvoll, flaumveg, dryging eller infiltrasjon ved etablering av ny teknisk infrastruktur. Føresegner kan sette krav til infrastruktur i omsynssonen. - Omsynssone «naturmiljø» kan brukast for å verne om ein vassførekomst (miljøverdiane). 	
Føresegnområde			
Heimel	Omtale av føresegnområde	Når kan dei nyttast	
KMD Reguleringsplanveileder 2018	<ul style="list-style-type: none"> - Føresegnområde stadfestar gjevne føresegner i eit geografisk avgrensa område 	<ul style="list-style-type: none"> - For å markere eit område med føresegner som omhandlar handtering av overvatn 	

Føresegner til arealformål og omsynssoner		
Heimel	Føresegna kan innehalde	Når bør føresegna nyttast?
Pbl § 12-7, nr. 1 (utnytting, utforming)	Grad utnytting, utforming, for eksempel estetiske krav, og bruk av areal, bygningar og anlegg i planområdet	Der kommunen har identifisert eit behov.
Pbl § 12-7, nr. 2 (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 ivareta ulike omsyn i planområdet, eller av omsyn til tilhøve utanfor planområdet	F.eks. der kommunen ønsker at tiltakshavar ikkje skal kople taknedløp til overvassleidning eller spillvassleidning. Krav til maksimalt påslepp til overvasssystem. Krav til utomhusplan med disponering og drenering av overvatn.
Pbl § 12-7, nr. 4 (funksjons- og kvalitetskrav)	Funksjons- og kvalitetskrav til bygningar, anlegg og uteareal, herunder krav for å sikre omsyn til helse, miljø, tryggleik, universell utforming og barns særlege behov for leke- og uteopphaldsareal	Der kommunen ser behov for å fastsette eit formål eller oppgåve som skal oppfyllest i det ferdige byggverket. For eksempel at utbyggingsareal i utsette område skal hevast, handtering av overvatn i fellesareal for fleire eigedomar og at tiltakshavar skal etablere overvasstiltak.
Pbl § 12-7, nr. 9 (drift og skjøtsel)	Retningslinjer for særlege drifts- og skjøtselstiltak innanfor arealformåla nr. 3, 5 og 6 i § 12-5.	Der kommunen har identifisert eit behov.

Pbl § 12-7, nr. 10 (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 etablert, for eksempel energiforsyning, transport og vegnett, sosiale tenester, helse- og omsorgstenester, barnehagar, friområde, skoler osv.	Der kommunen har identifisert eit behov for at overvasstiltak er etablert i ein bestemt rekkefølge eller eit bestemt tidspunkt i utbygginga.
Pbl § 12-7, nr. 11 (reguleringskrav)	Krav om detaljregulering for deler av planområdet eller bestemte typar tiltak, og retningslinjer for slik plan	Der kommunen har identifisert eit behov.
Pbl § 12-7, nr. 12 (nærmare undersøkingar)	Krav om nærmare undersøkingar før gjennomføring av planen, samt undersøkingar med sikte på å overvake og klargjere verknad for miljø, helse, tryggleik, tilgjenge for alle, og andre samfunnsinteresser, ved gjennomføring av planen og einskilte tiltak i planen.	Når kommunen ønsker at tiltakshavar gjer nærmare greie for om overvatn vil bli eit problem og korleis overvatnet skal handterast i tråd med TEK17 kapittel 7 -1 og pbl. § 28-1 . Reell fare skal likevel vere avklart på reguleringsplan nivå jf. H-5/18 s. 12
Pbl § 12-7, nr. 14 (offentleg / felles areal)	Kva areal som skal vere til offentlege formål eller fellesareal	Der kommunen har identifisert eit behov.
Statlege planretningslinjer		
SPR 2018	Det vert vist til SPR kapittel 4. Klimatilpassing og særleg til punkt 4.2 og 4.3.	

Tabell 4-6 viser verkemidlane som kommunen kan bruke til å førebygge framtidige skader frå overvatn i reguleringsplanar. Desse verkemidlane kan brukast både i områdereguleringsplanar og detaljreguleringsplanar.

Reguleringsplanar skal følgje opp og bygge vidare på omsynssoner og føresegner i kommuneplanen sin arealdel, sjå 4.4.2.

Areal som er utsett for reell fare eller skade frå overvatn, sjå 2.5, skal synleggjerast i plankartet som omsynssoner på siste plannivå jf. Rundskriv H-5/18 (26). Typisk er dette areal langs eksisterande dreneringslinjer, lågpunkt i terrenget og område som har vore utsett for overfløyning tidlegare. Sjå kapittel 5 om kartlegging/utgreiing av fare, og kapittel 7 om nødvendige overvasstiltak.

I alle utbyggingsområde må trygge samanhengande flaumvegar planleggast (sjå 2.4.4 for nærare forklaring av flaumveg, og 4.4.2 om planlegging av flaumvegar i kommuneplanen sin arealdel). Tryggleiken for innbyggjarar og for materielle verdiar (bygningar, infrastruktur, osb.) må vere i tråd med kommunen sin vedteken risikoaksept (eller NVE sin tilrådde risikoaksept, sjå 4.1).

I reguleringsplanar bør planlagde flaumvegar visast med arealformål (vel arealformål frå Tabell 4-6). Dersom presis og endeleg plassering av flaumvegane ikkje er avklara (men dei skal ligge/prosjekterast innanfor eit avgrensa område) kan det vere formålstenleg å bruke omsynssoner eller føresegnområde, med tilhøyrande føresegner. Tabell 4-6 beskriv ulike omsynssoner som kan nyttast.

NVE tilrår at også andre overvasstiltak, for eksempel dryging- og infiltrasjonstiltak, bør visast på plankartet med arealformål, jf Tabell 4-6. Alternativt kan slike tiltak sikrast i omsynssoner eller føresegnområde, dersom det er behov for fleksibilitet i presis plassering innanfor eit avgrensa område.

I reguleringsplanar kan same areal ha fleire formål kombinert, og underformål kan kombinerast fritt. Sjå kapittel 7.2 om fleirfunksjonell arealbruk.

Føresegnene i reguleringsplanar bør vere konkrete, og tilpassa dei lokale tilhøva, slik at dei set gode føringar for byggesaksnivå. Det kan settast krav om å ivareta naturlege område og vassvegar, overvasstiltak, type løysingar og maksimalt påslepp til kommunale anlegg, og til vassdrag (sjå Tabell 4-6). Føresegner med rekkefølgekrav kan og vere aktuelle (for eksempel krav om etablering av overvasstiltak før igangsetting av deler av planområdet).

I planlegging av konkrete tiltak og arealbehov bør det vere vekt på gode heilskaplege løysingar som tek vare på økosystemet, i tråd med SPR for klimatilpassing (29). Kapittel 7 gir meir informasjon om risikoreduserande tiltak.

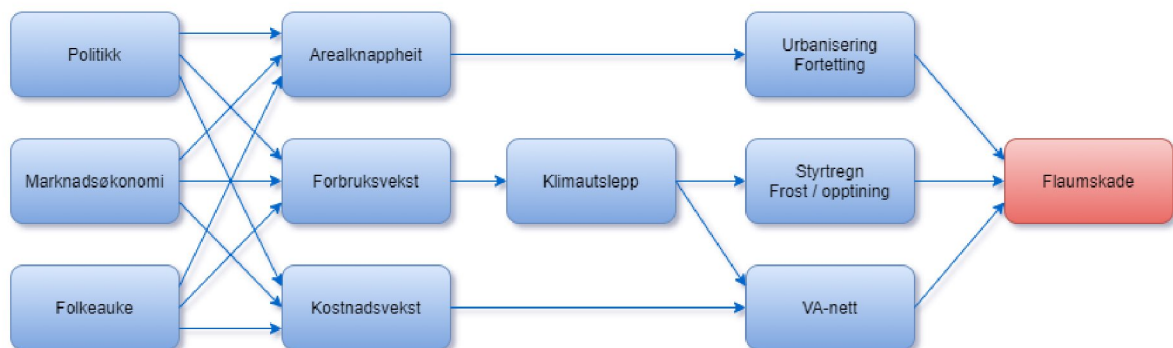
Eksempel på reguleringsplanar

Drammen kommune (76) har merka av område utsett for overfløyning og erosjon med nummererte omsynssoner med tilhøyrande føresegner. Areal for opning av bekker er merka av som kombinerte arealformål. Planen har også føresegner med funksjons- og kvalitetskrav knytt til handtering av overvatn der det er knytt krav til fagkunnig vurdering.

Åmot kommune (75) har merka av flaumvegar som føresegnområde med tilknytt føresegn.

5 Kartlegge og greie ut

Fare for skade frå overvatn har fleire samtidige drivarar, sjå Figur 5-1. Kartlegging omtalt i dette kapitelet tek i hovudsak for seg den høgre sida av figuren.



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

Med kartlegging meiner vi her ei systematisk bruk av kjelder, modeller, kart, analysar og observasjonar som kan avklare dei faktiske avrenningsforholda før og etter utbygging. Ei kartlegging gjer det mogleg å avklare kva konsekvensar eit utbyggingstiltak vil medføre før det vert treft vedtak om gjennomføring.

NVE vil i løpet av 2022/2023 lage to meir tekniske rettleiarar for å støtte kommunen sitt arbeid med å kartlegge og greie ut om fare for skade frå overvatn. Vi lagar ein teknisk rettleier for korleis det kan gjerast analysar i urbane felt og ein rettleiar for måling av hydrologiske variablar for urbane problemstillingar. **Inntil desse er klare** vil vi her gje eit grovt oversyn over metodar, verktøy og tips til kartlegging. Vedlegg 2 – 5 inneheld oversyn over kjelder ved kartlegging, eit grovt eksempel og meir om modellverktøy og metodar. I vedlegg 6 er det vist korleis kommunen kan tinge kartlegging. Kapitelet er innretta mot risiko- og sårbarheitsanalysar (ROS) etter pbl. § 4-3, men kan også understøtte konsekvensutgreiing (KU) (pbl. § 4-2) og overordna ROS (sivilbeskyttelseslova § 14).

5.1 Utgreiingskrava i lova

Tabell 5-1 Lovheimlar – krav om utgreiing – overvatn i arealplanar

Krav om utgreiing	Kommunen må
Pbl. §§ 4-1, 11-13 Planprogram	Vurdere om det er trong for å kartlegge/greie ut fare for skade frå overvatn ev. tiltak for å sikre mot slik skade. Dette gjelder både på kommuneplan- og reguleringsplannivå, sjå kapittel 4.4.
PBL §4-2 Planomtale og konsekvensutgreiing (KU)	Alle planar skal ha ei 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.
Pbl. § 4-3 Samfunnstryggleik, risiko- og sårbarheitsanalyse (ROS)	Utføre ei ROS-analyse for alle område der det vert planlagt utbygging, fortetting og/eller transformasjon. Analysa skal vise risiko- og sårbarheit knytt til overvatn dersom det har betydning for om areal er egna til utbygging.

Ei kartlegging av fare for skade frå overvatn må dokumenterast, byggje på oppdatert data og vere etterprøvbar.

I rundskriv H – 5/18 Samfunnsikkerhet i planlegging (26) står det nærare om samfunnstryggleik i planlegging og at utgreiing av reell fare må vere avklart på siste plannivå.

NVE understrekar at alle byggetiltak relatert til vassdrag etter vassressurslova skal kartleggast i samsvar med krava i TEK17 og vassressurslova, sjå kapittel 4.1.

5.2 Kartlegging på ulike plannivå

Kartlegginga av fare for skade frå overvatn må tilpassast plannivået, storleiken på planområdet og formålet med planen. Ei fortetting eller transformasjon av eit område vil kunne krevje ei meir detaljert kartlegging tidlegare i planprosessen i forhold kartlegging av eit heilt nytt utbyggingsområde.

Samarbeid på tvers av kommunen sine avdelingar er viktig på alle plannivå. Ta alltid utgangspunkt i kjent kunnskap og kommunen sine egne erfaringar med problem og skadar grunna overvatn. Eit aktuelt samarbeid kan vere at planavdelinga leiar kartleggingsarbeidet i samarbeid med avdelingane for byggesak, eigendom, vatn- og avløp, vegdrift, geodata og beredskap. Det er spesielt viktig at «taus» kunnskap frå kommunen sine driftsoperative avdelingar blir involverte. Det er viktig at leidningsnett

blir kartfesta og dokumentert. Kartlegginga bør samlast i eit geografisk informasjonssystem, og innarbeidast i kommunen sitt offentlege kartgrunnlag³¹.

Prioritér ressursane til kartlegging der konsekvensane av ny utbygging er størst.

For kartlegging og utgreiing knytt til kommunal planstrategi og planprogram viser vi til kapittel 4.2 og kapittel 4.3.

5.2.1 Kommuneplanar og kommunedelplanar

På overordna plannivå må eksisterande kunnskap leggjast til grunn. Kommunen bør starte med å kartlegge dei naturlege vassvegane i byar, tettstader og bygdesentera. I byggeområda bør kommunen ha ein oversikt over dei viktigaste samanhengande flaumvegane (dreneringslinjer, bekkar, små elvar), store drygingsareal, viktige infiltrasjonsområde og større potensielle areal for overvasshandteringstiltak. Dette bør gjerast tidleg i planprosessen slik at det vert sett av tilstrekkeleg samanhengande areal til handtering av overvatnet før bygningar og infrastruktur vert planlagt.

Det bør lagast eit grovmaska aktsemdskart ved hjelp av GIS som ved å vise dreneringslinjer og lågpunkt indikerer mogleg fareområde for skade frå overvatn. Slik kartlegging gir eit raskt oversyn på aktsemdsnivå, men inneheld ingen hydrologiske/hydrauliske vurderingar. Sjå NVE si rettleiing om korleis ein kan finne dreneringslinjer med GIS (37).

Ei grov kartlegging (aktsemdskartlegging) av dreneringslinjer og lågpunkt ved hjelp av GIS vil ofte vere tilstrekkeleg kartlegging av fare for skade frå overvatn i byggeområde (fortettings-, transformasjons-, nye byggeområde) på kommuneplannivå.

For nokre område kan detaljert kunnskap vere nødvendig og til stor nytte også i overordna planlegging. Dette kan vere område der risikoen for overvasskade er stor og/eller utbygging og fragmentering av samanhengande naturområde aukar risikoen for overvasskadar. Særleg kan dette gjelder fortettings- og transformasjonsområde. Tabell 5-2 og Tabell 5-3 lister opp modellverktøy som kan brukast i kartlegging. Les meir om deira bruk i vedlegg 5. Sjå elles rapportene Overvannsflom - metoder for kartlegging og analyser (38) og Vägledning för skyfallskartering - tips för genomförande och exempel på användning (10) for ytterlegare detaljar.

5.2.2 Reguleringsplan

I reguleringsplanar må fareområda bli identifisert og avgrensa og det må takast stilling til konkrete løysingar. Utgreiingar må vise at byggeområda har tilstrekkeleg tryggleik mot skade frå overvatn, sjå kapittel 4.1, eventuelt vise kva risikoreduserande tiltak som må gjennomførast for å oppnå god nok tryggleik. Det må også vurderast om utbygginga gjev endra avrenning av overvatn til vassdrag slik at flaumfaren aukar. På reguleringsplannivå vil det ofte vere trong for ei detaljert fagkunnig utgreiing av reell fare, sjå Tabell 5-2 men fyrst og fremst Tabell 5-3. Sjå også kapittel 6 om tilrådd kompetanse for utgreiing av overvassfare

³¹ Det offentlege kartgrunnlaget (DOK).

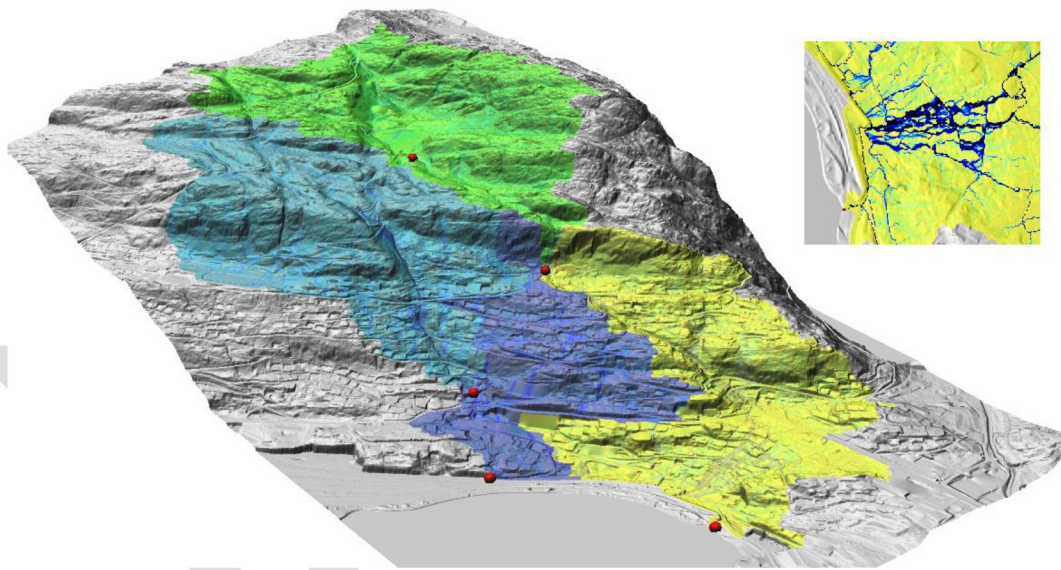
5.3 Kva bør kartleggast

All utbygging ligg i eit nedbørfelt. Det er difor nødvendig å kjenne karakteristikken til nedbørfeltet for å kunne avgjere om ønska tryggleik blir ivareteken. For alle plannivå der overvatn ikkje er kartlagt, tilrår NVE å starte ei kartlegging med eit grovt oversyn over:

- Resipienten sin plassering og kapasitet.
- Nedbørfeltet sin plassering i terrenget.
- Delnedbørfelta sin plassering og utløpspunkt.
- Ønska flaumvegar gjennom nedbørfeltet og moglege flaskehalsar.
- Areal i nedbørfelta som kan eigne seg til infiltrasjon, drying og trygg bortleiing.
- Leidningsnettets si rolle i overvasshandtering.

Med resipienten sin kapasitet meiner vi vassmengda i resipienten før det vert flaumskade.

Ei overordna kartlegging kan utformast som vist i Figur 5-2. I mange høve kan det vere tilstrekkeleg med ei slik grov tilnærming for å finne aktsemdsområda på kommuneplannivå, sjå nærare om dette grove eksempelet i vedlegg 4.



Figur 5-2 Starefossen i Bergen kommune (sjå også vedlegg 4). Starefossen er eit hydraulisk komplisert område med to nedbørfelt inntil kvarandre, Hansebekken tv. og Starefossen th. Utløpspunkta frå kvart delnedbørfelt er vist med raud kule. Hansebekken og Starefossen har begge lukka utløp til Store Lungegårdsvatnet, som er ein våg i Puddefjorden.

5.4 Oversikt over modellverktøy

Modellverktøy kan delast i reine terrengbaserte modellar (GIS) og hydrologiske- og hydrauliske modellar. I Tabell 5-2 og Tabell 5-3 med utdjuping i vedlegg 5 er det vist ei oversikt over dei to modellgruppene. Tabell 5-2 viser kort kva ei GIS-analyse og ei GIS-analyse saman med forenkla nedbør-/avrenning- og hydrauliske utrekningar kan brukast til. Tabell 5-3 viser kort kva hydrauliske modellar og hydrauliske modellar kopla med leidningsnettmodellar kan brukast til. For kartlegging/utgreiing av fare for skade frå overvatn vert ofte todimensjonale (2D) hydrauliske modellar brukt.

Tabell 5-2: Enkel modellering ved hjelp GIS og forenkla hydrologiske- og hydraulisk utrekning

Enkel metode	GIS	GIS + Forenkla hydrologisk- og hydraulisk utrekning
Plannivå	Alle plannivå, tidleg fase.	Alle plannivå, tidleg fase.
Resultat	Teoretiske dreneringslinjer, lågbrekk og problempunkt. Bør kvalitetssikrast med synfaring i felt.	Teoretiske dreneringslinjer, lågbrekk og problempunkt. Avrenning, vasstand, vasshastigheit gitt av forenkla hydrologiske og hydrauliske utrekningar som kan gi gode nok avklaringar rundt problempunkt, 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 er tilstrekkeleg sikkert mot fare for skade frå overvatn, eller om det må gjerast ytterlegare utgreiing. Dei forenkla utrekninga må vere utført av ein person med hydrologisk/ hydraulisk kompetanse.
Programvare/ rettleiarar	Lisensierte og opne programvarealternativ Sjå NVE si rettleiing om korleis ein kan finne dreneringslinjer med GIS ³² .	Lisensierte og opne programvarealternativ Relevant teori for forenkla hydrologisk- og hydraulisk utrekning som for eksempel: (39), spesielt kap. 4.3, (40), (41),
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

³² (37)

Tabell 5-3: Hydraulisk modellering.

Detaljert metode	Hydrauliske modeller	Kopla modeller (Hydrauliske- og leidningsnettmodell)
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-modeller), tid vasstanden er over ein gitt verdi (eks. 10 cm), mm. Kan trekke frå sjablongverdiar for leidningsnettet sin kapasitet.	Kart og/eller maksimalverdiar for vasstand, vassføring, hastigheit, strøymingsretning (2D-modeller), tid vasstanden er over ein gitt verdi (eks. 10 cm), mm. Fyllingsgrad og flaskehalsar i leidningsnettet.
Kommentar	Det vert ikkje teke omsyn til fordeling av vatn mellom terrengoverflata og leidningsnettet. Det er dermed ein viss risiko for å undervurdere faren for overfløyning lågt i feltet, og motsett høgare i feltet.	Modellen kan utvidast med elvmodell og/eller havmodell. Metoden simulerer det dynamiske samspelet mellom vatn på terrengoverflata, leidningsnett og eventuelt elv og hav fullt ut gitt at ein har gode data til kalibrering og validering av modellen.
Programvare/retteljarar	Lisensierte og opne programvarealternativ Krev normalt konsulentbistand til datainnsamling, modell-etablering, kalibrering og validering.	Lisensierte og opne programvarealternativ Krev normalt konsulentbistand til datainnsamling, modell-etablering, kalibrering og validering.
Nedbør/avløp som inndata	Ja, i form av kasseregn, reelle hendingar eller designregn. Avløpsdata der det er tilgjengeleg	Ja, i form av kasseregn, reelle hendingar eller designregn. Avløpsdata der det er tilgjengeleg
Nødvendig kompetanse	Ekspertkompetanse på hydrologi, hydraulikk, modellering (GIS)	Ekspertkompetanse på hydrologi, hydraulikk, VA-teknikk, modellering (GIS),
Ressursbehov	Høg	Særs høg

5.5 Korleis tinge kartlegging og utgreiing

Tabell 5-4 viser forslag til spesifikasjon for innkjøp av kartlegging på tema overvatn bør innehalde. Det vil vere ein fordel om kommunen før ei slik bestilling har kartlagt dreneringslinjer. Før utlysing kan det vere formålstenleg å sjekke med ein konsulent kva type modellering og detaljnivå som høver best for areala kommunen vurderer som utsett for mogleg skade frå overvatn, og kva data som trengst for å sikre ønskja kvalitet i kunnskapsgrunnlaget. Data som manglar må hentast inn i punkt 4, sjø Tabell 5-4. Sjø vedlegg 6 for nærare omtale av dei fem stega i tabellen. Stega er dei same for kommuneplannivået og reguleringsplannivået, men detaljeringa vil kunne vere ulik.

Tabell 5-4 Korleis tinge kartlegging og utredning av fare for skade frå overvatn til KU og ROS

Steg	Korleis tinge kartlegging – KU/ROS
1	Marker området som skal kartleggast på kart.
2	Beskriv problemstillingane.
3	Beskriv eventuelt føresetnader/metodikk.
4	Eventuelle grunnlagsdata.
5	Kva leveranse ønsker ein.

6 Tilrådd kompetanse for utgreiing av overvassfare

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

For planar og tiltak der forskrift for konsekvensutgreiing gjeld, heiter det i § 17: «Utredningar og feltundersøkingar skal følgje anerkjent metodikk og utføres av personer med relevant faglig kompetanse». I følgje § 4 har forslagsstillar ansvar for at opplysningane som vert gjeven til myndigheitene er riktige og etterprøvbare.

Å bli fagkunnig innan overvassfaget kan ein oppnå gjennom kombinasjon av relevante teoretiske kunnskapar og lang og variert røynsle. Fleire fagområde, ofte i kombinasjon, kan gi slik bakgrunnskompetanse. Nokre relevante fag og kombinasjonar er hydrologi, meteorologi, hydraulikk, geografiske informasjonssystem (GIS) 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 underleggast fagleg kontroll, enten av ein sidemann eller ein uavhengig part med tilstrekkeleg kompetanse.

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 tilsvare krava i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivingsoppdrag).

NVE vil i løpet av 2022/2023 lage to rettleiarar som vil støtte kommunen sitt arbeid med overvatn: Ein teknisk rettleier for korleis det kan gjerast analysar i urbane felt og ein rettleiar for måling av hydrologiske variablar for urbane problemstillingar

7 Risikoreduserande tiltak

Kravet til trygg byggegrunn i pbl. § 28-1 og sikra avrenning av overvatnet i pbl. § 27-2 gjeld uansett arealformål, omsynssoener og føresegner. Som omtalt i kapittel 4.1 må kommunen ta stilling til kva risiko som kan akseptast når det gjeld fare og skade knytt til overvatn.

Pbl. § 28-1 er ein sjølvstendig avslagsheimel i dele- og byggesaker, både i regulerte og uregulerte område. I regulerte område kan avslag etter § 28-1 vere aktuelt i tilfelle der ein har fått ny kunnskap etter at planen er utarbeidd.

Når ein planlegg areal med sikte på ny utbygging må det takast omsyn til tryggleikskrava. Først og fremst skal ein unngå utbygging i område som ikkje har god nok tryggleik mot skade frå overvatn. Dersom kommunen likevel vel å godta utbygging i fareutsette område, må kommunen vurdere korleis ein kan oppnå god nok tryggleik for busetnaden, og gi føresegner som tek vare på tryggleiken, for eksempel med krav om risikoreduserande tiltak. Med risikoreduserande tiltak meiner vi her tiltak som skal verne bustaden mot fare og skade og/eller tilpassingar av bygg og byggegrunn for å unngå skade.

Arealplanar med eventuelle risikoreduserande tiltak skal fremme ein klimatilpassa arealbruk som kan bidra til auka kvalitet for uteområda ved nybygging, fortetting og transformasjon. Det skal takast omsyn til behovet for opne vassvegar, overordna blågrøne løysningar og forsvarleg handtering av overvatn. Bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løysningar (slik som eksisterande våtmarker og naturlege bekker eller nye grønne tak og vegger, kunstige bekkar og basseng osv.) bør vurderast. Dersom andre løysingar vert valde, **skal** det grunnleggjast kvifor naturbaserte løysningar er valt bort jf. (29).

Fleire kommunar har krav om blågrøn faktor basert på eige grunnlag eller NS 3845³³. Ein slik faktor kan bidra til å sette av fleire blå- og grønne flater. Blågrøn faktor løyser ikkje nødvendigvis utfordringar knytt til skade frå overvatn for den risikoen kommune har akseptert, men kan bidra til å førebygge skade frå overvatn. Det må som regel gjerast eigne utgreingar for å sikre tilstrekkeleg tryggleik mot skade frå overvatn og flaum.

I kapitla under er nokre risikoreduserande tiltak omtalt. NVE er i oppstartsfasen med å bygge opp ei eksempelsamling av overvassiltak³⁴. Her vil ein etter kvart finne eksempel på overvassanlegg og ulike typar tiltak for å handtere ekstremnedbør.

7.1 Naturbaserte løysingar

Opne, naturbaserte overvassløysingar skal veljast framfor lukka røyr og nedgravne magasin. Slike løysingar gjev normalt betre tryggleik, større naturmangfald, 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 grunnleggjering om andre

³³ Standart Norge, [NS 3845](#)

³⁴ <http://ovase.no/>

løysingar enn bevaring, restaurering eller etableringa av naturbaserte løysingar vert valt (29).

7.2 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 byggje byane endå tettare for å redusere areal- og transportbehovet. Utfordringa er difor 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. I kommuneplanen er høva til å kombinere arealformål avgrensa. Overordna planar kan likevel legge til rette for kombinerte formål på neste plannivå. Dette kan gjerast for eksempel ved bruk av omsynssoner for infrastruktur eller føresegningsområde.



Figur 7-1 Pumpestasjon for overvatn i nedsenka skatepark med sittebenkar og klatrevegg. Krokstadelva i Drammen kommune, NVE / Rune Bratlie

I byar og tettstadar med lite plass til handsaming av overvatn er det særleg viktig å vurdere korleis offentleg areal og parkar kan bidra til dryging av overvatn. Figur 7-1 viser korleis eit teknisk overvassiltak kan tilpassast for å redusere arealbehovet knytt til sjølve overvasshandteringa. Dette er også eit eksempel på at fleire avdelingar i kommunen, frå teknisk til oppvekst og kultur, må jobbe saman for å få ei gode løysing.

7.3 Vegar og gater som flaumvegar

I kapittelet «Gjennomføring av tiltak – planlegging av veier og gater» peiker (3) på at det er mogleg å nytte gater eller vegar til bortleiing av overvatn ved større regn. Sjø (42) om korleis gateløp kan utformast for å sikre bortleidning av store vassmengder. Slike tiltak

krev likevel tilpassing av funksjon, utforming og drift av gatene slik at tryggleiken blir teken vare på både i kvardagen og ved ekstremvêr.

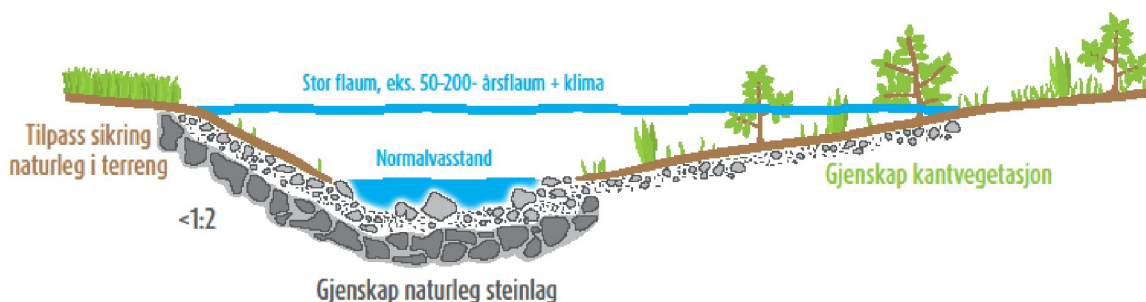
7.4 Korleis lukkast med å opne bekker

Ein bekk er vanlegvis eit vassdrag, ein resipient for overvatn og kan vere ein flaumveg, sjå kapittel 2.4.4 og 0. Bekk³⁵ 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 mykje nedbør eller etter eit styrtregn. Mange mindre bekker kan samle seg til eit større bekkeløp og til slutt utvikle seg til ei elv. I (2) vert vassløp med oppstraums nedslagsfelt mindre enn om lag 20 km² omtalt som bekk.

Opne overvassløysingar som renn ut i opne bekker er vanlegvis best både for flaumtryggleiken og miljøet i tettbygde område.

I Noreg er det ei politisk, nasjonal forventning om å opne lukka bekk- og elvestrekningar³⁶ (29). Kommunen bør ha ein strategi for dette. Opning av lukka bekker og elvar er viktig som del av klimatilpassinga, gjer byar attraktive og tek vare på naturmangfald. Bekkeopning kan vere ein blågrøn premiss ved byutvikling og kjem (29) i møte. Opning av bekkar vil vidare bidra til Noreg sitt arbeid med å nå FN sine berekraftsmål (43), FN sit restaureringstiår 2021-2030 og arbeidet med vassforskrifta og regionale vassforvaltningsplanar (44). Sistnemnte er i utgangspunktet ikkje eit verktøy for å handtera overvassproblematikk, men har som formål å betre økologisk tilstand i vatn og vassdrag. Begge formåla kan ivaretakast ved å opne lukka bekkar.

Opning av vassdrag krev areal, sjå Figur 7-2. Opning av bekker bør skje gjennom plan etter plan- og bygningslova. Planarbeidet gjev høve til å sjå areal som er nødvendig av omsyn til tryggleik og miljø i samanheng, og sette av areal med eigna formål og eventuelt omsynssoner. For å kunne krevje opning av lukka bekker må det etablerast eit heimelsgrunnlag i føresegner i arealdelen til kommuneplanen og/eller reguleringsplanar.



Figur 7-2 Skisse for opning av bekk. NVE, basert på ei teikning frå NORCE.

Dersom kommunen manglar forankring i plan til å gjennomføre bekkeopning og rettshavar motset seg dette, kan vassdragsmyndigheita (NVE) med heimel i

³⁵ <https://snl.no/bekk>

³⁶ [Nasjonale forventningar til regional og kommunal planlegging 2019-2023](#), Kommunal- og moderniseringsdepartementet

vassressurslova sin § 14 krevje ei opning av bekken. Grunneigar har då rett til erstatning etter reglene i lov av 6. april 1984 nr. 17 om vederlag ved oreigning av fast eigedom.

Det finns eksempel på arbeid med opning av bekker i mange kommunar mellom andre Trondheim (Ilabekken og Fredlybekken) og (45) som stadfester at opne strekk med elvar, bekkar, vatn og dammar skal haldast opne (§ 13.3 om vassdrag), i tillegg til å ha ei generell retningslinje om gjenopning av kartfesta vassdrag.

I vedlegg 7 er det gitt faglege råd som kan leggest til grunn ved opning av bekker.

7.5 Forureining frå overvatn

Statsforvaltaren er forureiningsmyndigheit for overvatn som er samla opp eller er eigna for oppsamling. Dette går fram av rundskriv T-3/12. Miljødirektoratet oppmodar kommunar i sin rettleiing til å bruke arealplanar for å hindre forureining frå overvatn. NVE viser til (3) for rettleiing om miljøspørsmål i planarbeidet.

Vedlegg

1 Tabell – lovheimlar - overvatn i arealplanar

Sentrale kommunale planoppgåver og omsyn

Plan- og bygningsloven	Sentrale kommunale planoppgåver og omsyn i planlegging
Pbl. § 1-8 femte ledd	Forby tiltak i 100-metersbeltet for område langs vassdrag som har betydning for vassdraget (resipienten) sin kapasitet.
Pbl. § 3-1 første ledd bokstav g	Tilpassing til forventa klimaendringar (13 s. 7).
Pbl. § 3-1 første ledd bokstav h	Fremja samfunnstryggleik (14).
Pbl. § 3-1 første ledd bokstav i	Heilskapleg forvaltning av vatnet sitt krinsløp med nødvendig infrastruktur ³⁷ .
Planoppgåver	Kommunen skal
Pbl. § 3-3 Kommunen sine planoppgåver og planleggingsmyndigheit	Vedta kommunal planstrategi, kommuneplan og reguleringsplan, samt ivareta statlege og regionale interesser gjennom den kommunale planlegginga.
Krav om utgreiing	Kommunen skal
Pbl §§ 4-1, 11-13 Planprogram	Alle planar skal ha ei planomtale og kommuneplanar som kan få vesentlege verknader for miljø og samfunn skal ha ein konsekvensutgreiing. Sjå kapittel 5.1 Vurdere om det er trong for å kartlegge/greie ut fare for skade frå overvatn ev. tiltak for å sikre mot slik skade. Sjå kapittel 4.3
Pbl § 4-2 Planomtale og konsekvensutgreiing (KU)	Alle planar skal ha ei planomtale og kommuneplanar som kan få vesentlege verknader for miljø og samfunn skal ha ein konsekvensutgreiing. Sjå kapittel 5.1
Pbl § 4-3 Samfunnstryggleik, risiko- og sårbarheitsanalyse (ROS)	Sjå til at det vert utført risiko- og sårbarheitsanalyse for planområdet. Analysen skal vise risiko- og sårbarheit knytt til overvatn dersom det har betydning for om areal er egna til utbygging. Sjå kapittel 5.1

³⁷ Heilskapleg, økosystembasert forvaltning gjeld nedbørfeltet i sin heilheit, og gjer det nødvendig å sjå på større, samanhengande areal under eitt. Ein heilskapleg, økosystembasert forvaltning har som mål og naturleg konsekvens at skadepotensialet vert redusert.

Kommuneplanen sin samfunnsdel - overvatn i arealplanar

Plandokument på overordna nivå (Pbl. + SPR)	Kommunen må
Pbl. §11-2 Kommuneplanen sin samfunnsdel	Ta stilling til langsiktige utfordringar, beskrive mål og utvikle alternative strategiar for heile kommunesamfunnet og kommunen som organisasjon.
SPR 4.3 punkt 5 og 6	Gjere ei overordna vurdering av om klimaendringar vil påverke langsiktige utfordringar, mål og strategiar.

Kommuneplanen sin arealdel - overvatn i arealplanar

Arealformåla som kan nyttast til overvassformål			
Heimel	Arealformål	Underkategori	Når bør dei nyttast?
§11-7-nr.2	teknisk infrastruktur	«Kombinerte formål for samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastrukturtraseer»	Der kommunen ønsker at (over)vatnet vert handsama under bakkenivå.
§ 11-7 nr. 3	grønstruktur	«Blå/grønnstruktur», «Overvannstiltak», «Kombinerte grønstrukturformål» også underformål «andre typer anlegg» frå hovudformål nr. 1 «bebyggelse og anlegg» kan nyttast	Der kommunen ønsker at overvatnet vert handsama på bakken, og for å vise bekkar og mindre elvar.
§ 11-7 nr. 6	bruk og vern av vassdrag	«Kombinerte formål i sjø og vassdrag med eller uten tilhørende strandsoner»	Bør nyttast saman med § 1-8 siste ledd der kommunen ønsker å beskytte vassdraget sin kapasitet som flaumveg.
Omsynssoner			
Heimel	Omsynssone	Når bør dei nyttast?	
§ 11-8 bokstav a	Faresoner med fastsetting av fareårsak	Der kommunen ønsker å markere eit område av omsyn til at det er flaumutsett eller utsett for overvass-skader.	

§ 11-8 bokstav b	Sone med særlege krav til infrastruktur med fastsetting av type infrastruktur	Der kommunen ønsker å legge til rette for flaumvoll, flaumveg, drying eller infiltrasjon gjennom etablering av ny teknisk infrastruktur. Det kan gjevast føresegner med krav til infrastruktur til omsynssona, jf. § 11-9 nr. 3 og 4.
§ 11-8 bokstav c	Sone med særleg omsyn til landbruk, reindrift, mineralressursar, friluftsliv, grønstruktur, landskap eller bevaring av naturmiljø eller kulturmiljø, med fastsetting av interesse	Omsynssone «naturmiljø» kan nyttast for å ta omsyn til ein vassførekomst (miljøverdiane). Omsynssona er først og fremst meint for LNFR-område, jf. Ot.prp. nr. 32 (2007-2008) på side 218.
11-8 bokstav d	Sone for bandlegging i påvente av vedtak etter plan- og bygningslova eller andre lover, eller som er bandlagt etter slikt rettsgrunnlag, med fastsetting av formålet	Der kommunen ønsker å vise i plankart at det er lagt ned midlertidig dele- og byggeforbud på grunn av utfordringar med overvatn.
§ 11-8 bokstav e	Sone med krav om felles planlegging for fleire eigedomar, herunder med særlege samarbeids- eller eierformer, samt omforming og fornying	Der kommunen ønsker at eit overvasstiltak vert 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 oppstrams og nedstrams må sjåast i samanheng og/eller verte etablert i bestemt rekkefølge.
Føresegner til arealformål og omsynssoner		
Til alle arealformål og omsynssoner:		
Heimel	Føresegna kan innehalde	Når bør føresegna brukast?
§ 11-9 nr. 1	krav om reguleringsplan for visse areal eller visse tiltak	Der det er behov for reguleringsplan for å sikre heilskaplege planløyisingar når kommuneplanen sin arealdel ikkje gjev tilstrekkelege avklaringar. Kan bestemme at det må ligge føre områderegulering før detaljregulering kan vedtakast.
§ 11-9 nr. 2	innhaldet i utbyggingsavtalar, jf. § 17-3	I område det er aktuelt med utbyggingsavtale og der overvannstiltak er eit pårekeleg innhald i ei slik avtale.

§ 11-9 nr. 3	krav til nærare fastsette løysingar for avrenning	Der kommunen ønsker at vatnet skal avleia til vassdrag, terreng, leiast til leidning eller at prinsipp for overvasshandsaming skal nyttast, for eksempel at grunn med naturleg infiltrasjon oppretthaldast, krav til avrenningsfart, avrenningsfaktor eller drygingskapasitet for område. Kan knytast opp mot ei omsynssone for dette, jf. § 11-8 bokstav b.
§ 11-9 nr. 4	krav om rekkjefølgje	Kan knytast opp mot ei omsynssone for dette, jf. § 11-8 bokstav b.
§ 11-9 nr. 5	funksjonskrav	Der kommunen ser behov for å fastsetje eit formål eller oppgåve som skal oppfyllest i det ferdige tiltaket, for eksempel at tiltaket skal syte for at all nedbør vert handsama på eigedomen.
§ 11-9 nr. 6	grønstruktur	Der kommunen ønsker å setje av område til overvassdisponering i grønstruktur og gje føresegner om at området ikkje hindrar infiltrasjon og dryging.
§ 11-9 nr. 8	forhold som skal avklarast og takast stilling til i vidare reguleringsarbeid	Der kommunen har identifisert eit behov for å få utgreidd nærare om overvasstiltak er nødvendig. Kan nyttast saman med § 11-9 nr. 1.
Til arealformåla 1,2,3 og 4		
§ 11-10 nr. 2	krav til fysisk utforming av anlegg	For eksempel grønne tak, opne strekningar for vatn, plassering av bygningar av omsyn til opne flaumvegar og bekkeopningar der kommunen meiner det er behov.
§ 11-10 nr. 3	kva areal som skal vere til offentlege formål eller fellesareal	Der kommunen har identifisert eit behov.
Til arealformåla 5 og 6		
§ 11-11 nr. 3	bruk og vern av vassflate, vass-søyle og botn	Det kan ikkje gjevast føresegner om vassføring eller vasstand.

§ 11-11 nr. 5	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 gjevast føresegner for å sikre eller oppretthalde kantvegetasjon, og for å sikre ålmenta sin tilgang til strandsona	Der kommunen har identifisert eit behov for å sikre kantvegetasjon og forby utbygging langs vassdraget.
-------------------------------	---	---

Reguleringsplan – overvatn i arealplanar

Arealformål som kan nyttast til overvassformål			
Heimel	Arealformål	Underkategori	Når bør dei nyttast
Pbl. § 12-5, nr. 2	trasé for nærare angitt teknisk infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> - «vann- og avløpsnett» - «overvannsnett» - «andre tekniske infrastrukturtraseer», «sikringsanlegg», «kombinerte formål for samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastrukturtraseer» og - «angitte samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastruktur kombinert med andre angitt hovedformål» kan brukast. 	Der kommunen meiner overvatnet må handterast under bakkenivå.
Pbl. § 12-5, nr. 3 (grønstruktur)	grønstruktur	<ul style="list-style-type: none"> - «blå-/grønstruktur» - «overvannstiltak» - «infiltrasjon/fordrøyni ng/ avledning» - «kombinerte grønstrukturformål» - «angitt grønstruktur kombinert med andre angitte hovedformål» 	Der kommunen ønsker at overvatnet handterast på bakken.

Pbl. § 12-5, nr. 6 (bruk og vern av vassdrag)	bruk og vern av vassdrag	<ul style="list-style-type: none"> - «kombinerte formål i sjø og vassdrag med eller uten tilhørende strandsone» - «angitt formål i sjø og vassdrag med eller uten tilhørende strandsone kombinert med andre angitte hovedformål» 	Bør brukast sammen med § 1-8 siste ledd når kommunen har behov for å verne om vassdraget sin kapasitet som flaumveg.
Omsynssoner			
Heimel	Omtale av omsynssona	Når bør dei nyttast	
Pbl. § 12-6	<ul style="list-style-type: none"> - Faresone med fareårsak - Sone med krav til infrastruktur - Sone med omsyn til naturmiljø 	<ul style="list-style-type: none"> - Markere eit område som er utsett for flaum eller for skadar frå overvatn. - Legge til rette for flaumvoll, flaumveg, drying eller infiltrasjon ved etablering av ny teknisk infrastruktur. Føresegner kan sette krav til infrastruktur i omsynssonen. - Omsynssone «naturmiljø» kan brukast for å verne om ein vassførekomst (miljøverdiane). 	
Føresegnområde			
Heimel	Omtale av føresegnområde	Når kan dei nyttast	
KMD Reguleringsplanveileder 2018	<ul style="list-style-type: none"> - Føresegnområde stadfestar gjevne føresegner i eit geografisk avgrensa område 	<ul style="list-style-type: none"> - For å markere eit område med føresegner som omhandlar handtering av overvatn 	
Føresegner til arealformål og omsynssoner			
Heimel	Føresegna kan innehalde	Når bør føresegna nyttast?	
Pbl § 12-7, nr. 1 (utnytting, utforming)	grad utnytting, utforming, for eksempel estetiske krav, og bruk av areal, bygningar og anlegg i planområdet	Der kommunen har identifisert eit behov.	

<p>Pbl § 12-7, nr. 2 (vilkår for bruk)</p>	<p>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 ivareta ulike omsyn i planområdet, eller av omsyn til tilhøve utanfor planområdet</p>	<p>F.eks. der kommunen ønsker at tiltakshavar ikkje skal kople taknedløp til overvassleidning eller spillvassleidning. Krav til maksimalt påslepp til overvasssystem. Krav til utomhusplan med disponering og drenering av overvatn.</p>
<p>Pbl § 12-7, nr. 4 (funksjons- og kvalitetskrav)</p>	<p>funksjons- og kvalitetskrav til bygningar, anlegg og uteareal, herunder krav for å sikre omsyn til helse, miljø, tryggleik, universell utforming og barns særlege behov for leke- og uteopphaldsareal</p>	<p>Der kommunen ser behov for å fastsette eit formål eller oppgåve som skal oppfyllest i det ferdige byggverket. For eksempel at utbyggingsareal i utsette område skal hevast, handtering av overvatn i fellesareal for fleire eigedomar og at tiltakshavar skal etablere overvasstiltak.</p>
<p>Pbl § 12-7, nr. 9 (drift og skjøtsel)</p>	<p>retningslinjer for særlege drifts- og skjøtselstiltak innanfor arealformåla nr. 3, 5 og 6 i § 12-5.</p>	<p>Der kommunen har identifisert eit behov.</p>
<p>Pbl § 12-7, nr. 10 (rekkefølge)</p>	<p>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 etablert, for eksempel energiforsyning, transport og vegnett, sosiale tenester, helse- og omsorgstenester, barnehagar, friområde, skoler osv.</p>	<p>Der kommunen har identifisert eit behov for at overvasstiltak er etablert i ein bestemt rekkefølge eller eit bestemt tidspunkt i utbygginga.</p>
<p>Pbl § 12-7, nr. 11 (reguleringskrav)</p>	<p>krav om detaljregulering for deler av planområdet eller bestemte typar tiltak, og retningslinjer for slik plan.</p>	<p>Der kommunen har identifisert eit behov.</p>

<p>Pbl § 12-7, nr. 12</p> <p>(nærmare undersøkingar)</p>	<p>krav om nærmare undersøkingar før gjennomføring av planen, samt undersøkingar med sikte på å overvake og klargjere verknad for miljø, helse, tryggleik, tilgjenge for alle, og andre samfunnsinteresser, ved gjennomføring av planen og einskilde tiltak i planen.</p>	<p>Når kommunen ønsker at tiltakshavar gjer nærmare greie for om overvatn vil bli eit problem og korleis overvatnet skal handterast i tråd med TEK17 kapittel 7 -1 og pbl. § 28-1. Reell fare skal likevel vere avklart på reguleringsplan nivå jf. H-5/18 s. 12</p>
<p>Pbl § 12-7, nr. 14</p> <p>(offentleg / felles areal)</p>	<p>kva areal som skal vere til offentlege formål eller fellesareal</p>	<p>Der kommunen har identifisert eit behov.</p>
<p>Statlege planretningslinjer</p>		
<p>SPR 2018</p>	<p>Det vises til SPR kapittel 4. Klimatilpassing og særleg til punkt 4.2 og 4.3.</p>	

2 Aktuelle kjelder ved kartlegging av nedbørfelt

Kunnskapsbanken (46) tilbyr aggregerte forsikringsskadedata på kart- og tabellformat.

Kjelde	Eigenskapar som kan bereknast i terrengmodellar					Eigenskapar som ikkje utan vidare kan bereknast i terrengmodellar			
	Utløpspunkt	Feltet si avgrensing	Dreneringslinjer og flaumvegar	Lågbrekk	Terrenghelling	Stikkrenner og kulvertar	Udverganger, bruer og gjennomføringer	Grunnvatn	Infiltrasjon
FKB Vann https://www.geonorge.no , https://norgeskart.no	•		•	(•)		•	•	(•)	(•)
FKB Veg https://www.geonorge.no , https://norgeskart.no						•	•		
FKB Bygning https://www.geonorge.no , https://norgeskart.no						•	•		
FKB Bygningsmessige anlegg https://www.geonorge.no , https://norgeskart.no						•	•		
FKB Høgdekurve, https://www.geonorge.no , https://norgeskart.no				•	•				
Dreneringslineanalyse i digitale terrengmodellar https://nve.maps.arcgis.com	•	•	•						
Fill / sink-analyser i digitale terrengmodellar https://grasswiki.osgeo.org/wiki/Hydrological_Sciences	•			•				•	

Terrenganalysar i digitale terrengmodellar https://grass.osgeo.org/grass78/manuals/r.slope.aspect.html				•	•				
Skyggerelieffkart, https://hoydedata.no/LaserInnsyn/	•			•	•	•	•		
NEVINA, http://nevina.nve.no/	•	•				•	•	(•)	(•)
NVE Atlas, https://atlas.nve.no	•	(•)	(•)	(•)	(•)	•	•	(•)	(•)
REGINE enhet, https://atlas.nve.no		•							
Historiske kart som bygningskommune kart, økonomisk kartverk og gamle oppmålingsforretningar	•		•	(•)		•		(•)	(•)
Historiske flybilder, https://norgebilder.no/	•		•	(•)		•		(•)	(•)
Bilder og medieoppslag fra registrerte hendelser, https://www.regobs.no/	•		•	•					
Jordsmonnskart, https://www.nibio.no								(•)	•
Kvartærgeologiske kart, https://www.ngu.no								•	•
Satellitdata https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home								(•)	(•)
Målingar av infiltrasjon									•
Grunnvassmålingar									•
Byggesaker i nærområdet								•	•
Grunnundersøkingar http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/								•	•
Målestasjonar for grunnvatn https://www2.nve.no/h/hd/plotreal/GRW/index.html								•	
Nasjonal vegdatabank https://www.vegvesen.no						•	•		
NVE rettleiar 3/2015 Flaumfare langs bekker, råd og tips om kartlegging						•			
Konsulentutgreiingar, synfaringar	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Synfaring	•	•	•	•	•	•	•	•	•

3 Aktuelle kjelder ved kartlegging av resipient

Kilde	Resipientens plassering		Resipientens hydrauliske kapasitet		Resipientens økologiske tilstand	
	Normalsituasjon	Flaumsituasjon	Normalsituasjon	Flaumsituasjon	Normalsituasjon	Flaumsituasjon
Sjå nedbørfeltet si avgrensning og utløpspunkt i tabellen over	•	•				
Kommunens leidningsnettdatabase	•	•	•	•		
Konsulentrapportar	•	•	•	•	•	•
NEVINA http://nevina.nve.no/	•	•	•	•		
NVE Atlas https://atlas.nve.no	•	•	•	•		
Vannportalen www.vannportalen.no					•	•
Vann-Nett https://vann-nett.no/portal/					•	(•)
Vassområdekoordinator i fylket					•	•
Norsk Vann					•	•

4 Kartlegging - Eksempel på grove vurderingar

Eksempel på grove vurderingar med grunnlag i Figur 5-2. Figuren viser Hansebekken og Starefossen med utløp i Store Lungegårdsvatnet i Bergen kommune. Dei store skilnadene i utbyggingsgrad og høgdeforhold gjev ei ujamn avrenning i nedbørfelta. Inndeling i homogene delnedbørfelt gjer det lettare å sjå etter moglege tiltak, og utarbeide meir treffsikre føresegner for utbygging.

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

- Nedbørfelta er middels store, tett utbygde, og med tung infrastruktur nær utløpa. Dette tyder på høg risiko for overvasskade. Flaumfaren er primært styrt av kraftig nedbør og snøsmelting i slike små felt.
- Nedbørfelta drenerer gjennom kulvert til Store Lungegårdsvatnet, gjennom eit sterkt urbanisert område med tung infrastruktur. Lungegårdsvatnet er ein våg til Puddefjorden, er resipienten og har truleg god kapasitet. Det bør avklarast om utløpa er utforma slik at dei er utsette for tilbakeslag ved stormflo.
- Oppover i nedbørfeltet ser vi korleis dreneringslinene kryssar mange og bratte vegar. Kvar slik kryssing utgjer eit potensielt 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 vatn i meir ønskeleg retning i framtida.
- Det er mogleg å rekne ut avrenninga ved ulike strategiske punkt. Ein kan for eksempel rekne ut avrenninga ved utløpet til kvart delnedbørfelt. Dersom kapasiteten i eller nedstraums slike punkt er utilstrekkeleg, kan ein lage føresegner om at avrenninga ikkje skal auke som fylgje av ny utbygging.
- I slike bratte, urbaniserte nedbørfelt er det viktig å finne ut kva rolle røyrleidningsnett skal ha i det framtidige overvass-systemet. I utgangspunktet skal overvassiltak helst vere naturbaserte, og etterlikne naturen sin eigen måte å handtere vatn på. Dersom leidningsnett ikkje har kapasitet til å ta i mot dagens avrenning, vil det vere i tråd med SPR for klimatilpassing å sikre areal som kan eigne seg til infiltrasjon, drying og trygg bortleiing.
- Ved separering av fellesleidningar (til eigne overvassleidningar eller til infiltrasjon) er det viktig å hugse på at vatnet ikkje forsvinn. Ein må ha klart føre seg kvar vatnet blir av, og om det er kapasitet til å ta det i mot.
- Øvst i nedbørfelta er det mykje naturareal. Ved utbygging kan avrenningstoppane auke fleire hundre prosent. Det er viktig at oppstraums areal ikkje vert bygd ut eller fortettast utan at det er sikra tilstrekkeleg kapasitet nedstraums til å ta i mot vatnet.

Tips til grovkartlegginga. Finn nedbørfeltet for byggesona med utløpspunkt i resipienten. Rekne ut delnedbørfelt og dreneringslinjer. Når dreneringslinene er justerte og kvalitetssikra etter synfaring i felt, kan dei leggest inn som potensielle flaumvegar i kommuneplankartet. NVE erfarer at dreneringslinjer i intervallet 10 000 - 20 000 m² (ved

1 x 1 m terrengmodell) kan vere eigna detaljering for å etablere trygge flaumvegar i overordna plan.

Aukande erosjonsfare som fylgje av overvatn i bratt terreng, kvikkleireområde og ravinelandskap bør vurderast særleg, sjå kapittel 2.5. Avskoging eller andre tiltak i nedbørfeltet kan, i tillegg til auka del med tette flater, vere relevant i høve auka avrenning og auka erosjonsfare.

Tips om val av nedbør. Sjå kapittel 4.1 for å finne akseptable risiko. Eit intensitet-varigheit-frekvens diagram (IVF-kurve) viser samanhengane slik at ein for eksempel ved bruk av den Rasjonale formel kan finne dimensjonerande avløp frå valt varigheit og gjentakintervall³⁸ (frekvens) for nedbøren og berekna konsentrasjonstid³⁹. For nedbørhendingar er det ein samheng mellom intensitet og varigheit. Periodar med kraftig regn er ofte kortvarige, medan småregn kan fortsette lenge. Denne samanhengen mellom intensitet og varigheit varierer også mellom hendingar som opptrer ofte og dei meir sjeldne hendingane.

Det er knytt usikkerheit til IVF-kurvane vi har i dag, særleg for verdiar knytt til sjeldne gjentakintervall og korte varigheiter. Kommunen bør difor undersøke om det har vore større nedbørhendingar i nærleiken dei siste åra, og rådføre seg med meteorolog dersom desse avviker mykje frå dagens IVF. Les meir om IVF på Norsk klimaservicesenter (7).

³⁸ Årleg sannsyn for at ein hending med minimum valt intensitet skal inntreffe.

³⁹ Konsentrasjonstida er den berekna tida regnvatnet bruker til nedbørfeltet sitt utløpspunkt. Sjå (39) for nærare forklaring.

5 Meir om analysemetodar og modellar

Om dimensjonering av lokale overvasstiltak (sjå trinn 1 og 2 i Figur 2-8)

I detaljplan er det utbreidd praksis å stille krav om å infiltrere og dryge framtidens 20-årsregn⁴⁰ i trinn 1 og 2. NVE vil påpeike at kunnskapsgrunnlaget for denne praksisen kan synest noko mangelfull, og at framtidens overvasshandtering i større grad bør bygge på modellbaserte samfunnsøkonomiske analysar av lokale forhold.

Om dimensjonering av trygg bortleing til resipient (sjå trinn 2 og 3 i Figur 2-8)

Behovet for trygge flaumvegar inntreff når kapasiteten til lokale overvasstiltak vert overskride og det er behov for å lede vatnet trygt ut av eit område. Om det ikkje kan godtgjerast at eit anna sikringsnivå er meir samfunnsøkonomisk løysamt, tilrår NVE å nytte råda gitt i kapittel 4.1.2.1. Vi veit at same nedbørførløp vil gje ulik konsekvens i ulike nedbørfelt og innanfor det same nedbørfeltet avhengig av initialtilstanden. Legg vi dei høgste anbefalte klimapåslaga oppå dagens 50-årsregn, får vi intensitetsverdiar som overstig dagens 200-årsregn. Det er også kjent at 200-årsflaum kan inntreffe ved lågare nedbørintensitet enn 200 årsregnet⁴¹. Å krevje at bygg skal ha tryggleik mot dagens 200-årsregn pluss klimapåslag vil derfor kunne føre til overinvesteringar på stader med låg risiko.

Modellering og fordeling av overvatn etter tretrinsstrategien, sjå Figur 2-8

Figur 2-7 viser korleis vassbalansen endrar seg med nedbørintensiteten. Val av risikoakseptnivå vil derfor innverke på fordelinga av overvatn i opne og lukka overvassystem, og mellom den enkelte utbyggjar og kommunen sjølv. Artikkelen om forslag til formelverk og sjablongverdiar for å anslå areal til naturbaserte overvasstiltak (47) har føreslege ein metode for å rekne ut arealbehov for tiltak som blågrøne tak og regnbed i tidlegfase o detaljplanlegging. Metoden føreset at dimensjonerande nedbørintensitet allereie er fastsett.

I det følgjande skal vi sjå litt nærare på korleis ein kan nytte modellering til å fordele vassmengder på landskapsnivå og finne dimensjonerande nedbørintensitet.

1D dreneringslineanalyse og lågpunktanalysar i GIS

Dreneringslinjeanalysar reknar ut teoretisk flaumretning og dreneringsveg i digitale terrengmodellar. Analysa 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 terrengmodellen. Slike analysar gjer det mogleg å identifisere kva oppstrøms areal som drenerer mot for eksempel ein bygning eller eit problempunkt. Ved å invertere terrengmodellen kan ein også rekne ut arealet nedstraums frå eit vilkårleg terrengpunkt.

Ved å supplere eindimensjonale (1D) dreneringslineanalysar med fill/sink⁴²-berekningar, kan ein finne maksimal teoretisk vasstand, drygingsvolum og overfløyning⁴³ for lågpunkt. I ei studie frå Oslo er det funne ein tett samheng mellom dreneringslinjer, lågpunkt og forsikringskade (6). Lågpunkt kopla til ein dreneringsline kan indikere risiko for overfløyning, men alle lågpunkt kan vere eigna til dryging. Fill/sink-analysar

⁴⁰ IVF 20 år + klimapåslag

⁴¹ (70) og (71)

⁴² Fill/sink fyller opp lågpunkt i ein terrengmodell inntil dei 'renn over'.

⁴³ Analysen reknar kun på terrengets kapasitet uten omsyn til hydrologi og nedbørførløp.

gir svar på kva volum som er mogleg å dryge, og kor høgt vatnet i så fall vil kunne stå over terreng.

Metodane eignar seg godt til tidlegfasekartlegging på aktsemdsnivå. Analyseresultata kan leggest som omsynssoner i plankartet dersom det vert nytta ein terrengmodell som er korrigert for bruer, stikkrenner, kulvertar og bygningar. Terrengmodellen må ha tilstrekkeleg oppløysing⁴⁴, og analyseresultata bør verifiserast i felt. Ettersom metoden ikkje tek omsyn til nedbøren sin intensitet, røyrinfrastrukturen sin kapasitet eller terrenget si infiltrasjonsevne, vil slike omsynssoner kunne dekke større areal enn det som er verkelegheita.

1D dreneringslineanalysar gir ingen opplysningar om vassføring, vasstandsending eller sannsyn for skade. Analysane er derfor ueigna til faresonekartlegging og prosjektering etter byggtknisk forskrift. Analysane visar 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 avgjerd om det er trong for meir detaljert utgreiing.

Høgoppløselege høgdedata er i dag fritt tilgjengeleg for dei fleste byggeområde, og det eksisterer opne programvarealternativ som produserer førsteklasses resultat utan lisenskostnad. 1D dreneringslineanalyse bør vere det første kommunen gjer for å greie ut nødvendig areal for handering av overvatn i arealplanlegging.

1D dreneringslineanalyse i GIS + Forenkla utrekning med rasjonale formel

Rasjonale formel kan nyttast til å estimere vassføringa i eit utløpspunkt såframt nedbørfeltet sin storleik ikkje er større enn ca. 0.2 – 0.5 km² (39). Forenkla utrekning gjer det mogleg å trekke frå sjablongverdiar for antatt kapasitet i røyrleidningar, for eksempel 10-årsregnet. Berekninga vert gjort stegvis:

- Rekn ut dreneringslinjer (GIS).
- Finn utløpspunkt visuelt (GIS).
- Avgrens oppstraums areal (delnedbørfelt) (GIS).
- Rekn ut delnedbørfeltet sitt areal, elvelengde, høgdeforhold samt areal og oppstraums areal for kvar enkelt innsjø (GIS).
- Bestem delnedbørfeltet si avrenningskoeffisient (GIS).
- Rekn ut delnedbørfeltet sin sjøprosent (Formel).
- Rekn ut delnedbørfeltet si konsentrasjonstid (Formel).
- Rekn ut vassføringa i utløpspunktet (Q) for valt nedbørintensitet (IVF) og rekn ut konsentrasjonstid (Formel).

Rasjonale formel er enkel å forstå, og blir difor brukt noko ukritisk. 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 kor

⁴⁴ NVE anbefalar maksimalt 0.5 meter terrengoppløysing i område med høghus og tett sentrumsbebyggelse, elles 1 meter.

konsekvensane av overfløyning er særleg stor. NVE oppmodar om å lese meir om rasjonale metode sitt formelverk og avgrensingar i NVE sin rettleiar 7/2015 (39).

1D dreneringslineanalyse i GIS + vassføring i vilkårleg punkt

Til informasjon så jobbar NVE med ein urbanhydrologisk modell, DDD-Urban, som reknar ut vassføring i vilkårlege utløpspunkt. NVE publiserte i august 2020 DDD-Urban (48). Modellen kan kalibrerast med observert avrenning og infiltrasjon. Modellen kan nytte regn med kjent gjentaksintervall, og er derfor eigna til planlegging og prosjektering etter byggt teknisk forskrift. Modellen har vist lovande resultat ved utprøving i NVE sine eigne urbanstasjonsfelt, og vert no testa ut i større skala.

2D nedbør/avløpsmodell i GIS, eventuelt med sjablongfrådrag for leidningsnettets si kapasitet

Metoden bygger på same terrengmodell som 1D dreneringslineanalyse, men korrigerer overflateavrenninga for infiltrasjon og drying. Det er mogleg å trekke frå sjablongverdiar for leidningsnettets si kapasitet i form av for eksempel 10-årsregnet, men vatnet si dynamiske veksling mellom terrengoverflata og leidningsnettets blir ikkje ivareteke. Dette kan føre til at overfløymingsfaren vert undervurdert lågt i feltet og motsett.

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

Berekninga vil normalt resultere i eit kart med maksimalverdiar for vasstand og vassføring ved gitt nedbørintensitet og varigheit. I tillegg er det vanleg å lage eit kart som viser kor lenge vasstanden står over ein gitt terskelverdi, f.eks. 15 cm over terreng. Resultata kan også vise kart med hastigheiter og retninga vatnet renn.

Metoden involverer ikkje røyrleidningar, og usikkerheita i berekningane aukar difor med fallande regnintensitet inntil røyrsystemet sin kapasitet er nådd. 2D nedbør / avløpsmodellar i GIS er best eigna til å beskrive store hendingar med høge gjentaksintervall, eller hendingar der va-systemet sin bortleidningskapasitet er lite samanlikna med tilført nedbør. Modellen kan nyttast til faresonekartlegging og prosjektering etter byggt teknisk forskrift om det nyttast nedbør med kjent gjentaksintervall.

Kopla 2D nedbør/avløpsmodell + 1D leidningsnettmodell (+ elvmodell og havmodell)

Ved å kople saman ein 2D nedbør/avløpsmodell med ein 1D leidningsnettmodell vil det vere mogleg å simulere den dynamiske vekslinga av vatn mellom terrengoverflata og vassinfrastrukturen fullt ut. Det er også mogleg å utvide analysen med ein elvmodell eller ein havmodell for å studere samvirke mellom overvatn, vassdrag og eventuelt hav. Dette er spesielt viktig dersom vassdraga er flaumvegar, eller der havet utgjer ein risiko for overfløyning.

Kopla modellar krev meir når det gjeld innsamling av data, modellbygging, validering, kalibrering og ikkje minst tid og kostnader. Modellane er difor meir krevjande å etablere enn andre modellalternativ. I tillegg er dei særskilte rekneintensive. Oppsida er at innsatsen gir eit mykje betre underlag for arealplanlegging og forvaltning av vassinfrastruktur,

forutsett at ein har gode nok data og har gjort vurderingar av resultatane. Modelltypen eignar seg godt ved modellering av hendingar der nedbøren si intensitet nærmar seg leiðningsnettets sin kapasitet. Kopla modeller egner seg til faresonekartlegging og prosjektering på alle plannivå.

2D nøkkeltal kan brukast til å utvikle ein meir heilheitleg arealbruk

Dei hydrauliske modellane gjer det mogleg å simulere korleis ulike arealbruk innverkar på vassbalansen. Når modellen først er satt opp, er det forholdsvis enkelt å køyre den på nytt med andre randføresetnader. Vassbalansen beskriv kvart delnedbørfelt sitt bidrag til totalavrenninga, og kan dermed peike på kva overvasstrategi som eignar seg best i kvart enkelt delnedbørfelt. Strukturplan for hantering av oversvåmningsrisiko (49) foreslår ein metode basert på nøkkeltal frå vassbalansepostane i 2D-modellar. Nøkkeltala reknast ut for det tidssteget overfløyminga er størst i *heile* nedbørfeltet:

Overfløyming =

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

Relativ skilnad mellom overfløymingsvolum og nedbørvolum =

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

Del 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 difor at avrenninga til neste delnedbørfelt er større enn ønskeleg. Slike verdiar kan inntreffe i bratte og høgtliggande delnedbørfelt, og overfløyming nedstrøms vil kunne dempast ved å auka delnedbørfeltets infiltrasjons- og drygingskapasitet. Slike areal bør gjevast klare føresegnar om at avrenninga ikkje skal auka som fylgje av ny utbygging.

Dersom delen overfløymingsvolum frå andre delnedbørfelt [3] er positiv, vil delnedbørfeltet ta imot meir vatn enn det produserer sjølv. Dess høgare verdi, dess vanskelegare vil det vere å handtere alt vatn innanfor slike delnedbørfelt. Høge positive verdiar peiker mot at auka bortleidning vil vere hensiktsmessig i slike delnedbørfelt, gjerne i kombinasjon med dryging oppstrøms. Å auka 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 seg inn mot å avklare kva som skjer med avrenninga ved ønska utbygging og fortetting. Dette kan gjerast ved å køyre modellen på nytt med ulike scenario for arealbruk og nedbør (sensitivitetsanalysar).

6 Korleis tinge kartlegging og utgreiing

Korleis tinge kartlegging og utgreiing av fare for skade frå overvatn, nærare omtale av Tabell 5-4

Steg	Korleis tinge kartlegging og utgreiing
1	Marker området som skal kartleggast på eit kart og vis <ul style="list-style-type: none">• areal som eignar seg til handtering av overvatn.• nedbørfelta som vert påverka av nye byggeområde.• resipientar som mottek overvatn frå nye byggeområde.• leidningsnett som ligg i eller ved nye byggeområde (avløpssonar).• kritiske punkt og objekt.
2	Beskriv problemstillinga <ul style="list-style-type: none">• akseptabel risiko.• kva skal gjerast og kva skal vurderast.• ynskt nivå for detaljering.
3	Eventuell omtale av føresetnader eller metodikk <ul style="list-style-type: none">• 1D eller 2D analyser – sjå vedlegg 5 .• kapasiteten til resipientane.• kapasiteten og rolla til leidningsnettet.• behov for synfaring og oppmåling av kritiske punkt og objekt.• kompetanse for utførande – sjå kapittel 6.
4	Eventuelle grunnlagsdata som gjev informasjon om <ul style="list-style-type: none">• kritiske punkt.• historiske hendingar.• tidlegare kartlegging.
5	Kva leveranse ønsker ein <ul style="list-style-type: none">• rapportmal.• data, analyseresultat og forslag til avbøtande tiltak.• kartdata og eller 1D/2D-modeller.

7 Eksempel på faglege råd ved opning av bekkar

Bekkeopning bør som prinsipp utførast som restaurering tilbake til mest mogleg opphavsleg naturtilstand. Ein bør sjå på mindre påverka deler av vassdraget, og forsøke å gjenskapa dette miljøet samtidig som ein forsøker å oppnå ønska hydraulisk kapasitet. NVE tilrår å integrere sikringa som ein del av kantsona slik at det ikkje vert ei synleg plastring av elvbreidda. Det bør heller ikkje etablerast glatte overflater. Bekkebotn og -kantar bør vere uregelmessige med naturlege kantsoner, og ikkje utforma som ein kanal. Sjå (50), (51) og (41) for fleire tips om korleis naturmiljø kan takast hand om ved etablering av nye bekkeløp.

I tettstader og byar kan det vere avgrensa tilgang på areal for å skape naturlege vassdrag på nytt. Det kan og vere eit mål å oppnå ei meir parkmessig arealbruk. I begge tilfelle bør det etablerast eit samarbeide mellom landskapsarkitekt og miljøkompetanse slik at dei viktigaste naturverdiane blir teke vare på med estetikk og bruk. Flaumkapasitet og tryggleiken mot flaumskade for kringliggande må også takast vare på etter krava i TEK17, §7-2 (27).

I arbeid med opning av bekker er det viktig å ta omsyn til korleis bekken såg ut før menneskeleg påverknad, og kva funksjon knytt til flaum og allmenne interesser bekken skal ha. Informasjon om før-tilstanden kan ofte hentast frå gamle flyfoto eller bekken si utforming rett oppstrøms eller nedstrøms noverande bekkelukking. Flyfoto vil kunne bidra med viktig informasjon om livet i og langs bekken, og gunstige flaumforhold.

Bibliografi

1. **NOU 2015:16.** *Overvann i byer og tettsteder - som problem og ressurs.* Oslo : Klima- og miljødepartementet, 2015.
2. **NVE.** *Retningslinje 2/2011: Flaum- og skredfare i arealplanar.* 2011.
3. **Miljødirektoratet.** Veileder. Hvordan håndtere overvann. Oversikt over regelverk og rammebetingelser for kommunens håndtering av overvann. [Online] <https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/vannforvaltning/overvannshandtering/>.
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, 2012.
5. **NVE.** *Ferskvannstesaurus.* Hydrologisk avdeling. 1993. Publikasjon 18.
6. **NVE.** *Rapport nr 44/2019: Bruk av registrerte overvannskader for validering av beregnede vannveier og overvannansamlinger (bluespots).* 2019.
7. **Norsk klimaservicesenter.** [Online] <https://www.klimaservicesenter.no/>.
8. **Sintef.** *Vann i by - håndtering av overvann i bebygde områder.* s.l. : Byggforsk 311.015, 2012.
9. **Paus, Kim.** *Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tretrinns strategi for håndtering av overvann.* s.l. : <https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2018/07/Paus.pdf>, 2018.
10. **MSB.** *Vägledning för skyfallskartering - tips för genomförande och exempel på användning.* Karlstad : Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017.
11. **NVE.** *Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.* s.l. : NVE, 2019.
12. **Meld. St. 33.** *Klimatilpasning i Norge.* Oslo : Det kongelige miljøverndepartement, 2012-2013.
13. **Prop. 32L.** *Endringer i plan- og bygningsloven m.m. (håndtering av overvann i arealplanleggingen mv.).* Oslo : Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2018-2019.
14. **DSB.** *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging - metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen.* [Online] 2017. <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/samfunnssikkerhet-i-kommunenes-arealplanlegging/>.
15. **NOU 2018:17.** *Klimarisiko og norsk økonomi.* Oslo : Finansdepartementet, 2018.
16. **Kommunalbanken.** *Hvordan kan din kommune jobbe med klimarisiko?* [Online] <https://klimarisiko.kommunalbanken.no/>.
17. **New Water Ways.** WP 4: New ways of citizen participation. [Online] <https://newwaterways.no/nww/work-package-4/>.
18. **Flakstad kommune.** *Forslagsstillers planbeskrivelse.* Ramberg : s.n., 2017.
19. **Barkved, L. J., Furuseth, I. S. and Langaas, S.** *Mulig bruk av folkeforskning og nettdugnad i vannforvaltningen.* s.l. : Norsk institutt for vannforskning, 2020. NIVA-rapport ISSN 1894-7948.
20. **Oslo kommune.** *Faktaark om overvannsløsninger.* [Online] <https://www.oslo.kommune.no/vann-og-avlop/arbeider-pa-vann-og-avlopsnett/overvannshandtering/#toc-4>.

21. **Bærum kommune.** Klima og miljø. [Online]
<https://www.baerum.kommune.no/tjenester/vann-og-avlop/klima-og-miljo/>.
22. **Lørenskog kommune.** Overvann, klima og miljø. [Online]
<https://www.lorenskog.kommune.no/tjenester/tekniske-tjenester/vann-og-avlop/overvann-klima-og-miljo/>.
23. **Amsterdam Rainproof.** Introducing Rainproof initiatives together that make a difference. [Online] <https://www.rainproof.nl/English>.
24. **SMHI.** Öppen dagvattenhantering i Malmöstadsdelen Augustenborg, fördjupning. [Online] 19 juli 2019. <https://www.smhi.se/klimat/klimatepassa-samhället/exempel-pa-klimatepassning/oppen-dagvattenhantering-i-malmo-stadsdelen-augustenborg-fordjupning-1.115721>.
25. **CICERO.** *Hvor godt er norske kommuner rustet for klimaendringer? report 2020:05.* 2020.
26. **Rundskriv H-5/18.** *Samfunnsikkerhet i planlegging.* Oslo : Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2018.
27. **TEK17.** Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift). [Online] 1 juli 2017. Forskrift om tekniske krav til byggverk.
28. **DSB.** *Risikoanalyse av regnflom i by, krisescenarioer 2016 - analyser av alvorlige hendelser som kan ramme Norge,* https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/delrapport_-_regnflom_2016.pdf. 2016.
29. **SPR.** Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning. [Online] 28 september 2018.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-09-28-1469>.
30. **Cicero.** *Ekstremværrapporten fra If.* 2020.
31. **Tromsø kommune.** Kommunedelplan for overvann 2019 - 2032. [Online] 2020.
<https://www.tromso.kommune.no/kommunedelplan-for-overvann-2019-2032.6316005-121711.html>.
32. **Kongsberg kommune.** Temaplan overvann. [Online] 2018.
<https://www.kongsberg.kommune.no/globalassets/dokumenter/13planer-og-prosjekter/03temaplaner/180910temaplan-overvann.pdf>.
33. **Lørenskog kommune.** *Strategi for overvann og vassdrag 2017 - 2026.* 2017.
34. **Bergen kommune.** *Kommunedelplan for overvann.* 2019-2029.
35. **Stavanger kommune.** Kommuneplanens samfunnsdel 2020 - 2034. [Online] 2020.
<https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/samfunnsutvikling/planer/kommuneplan/samfunnsdelen-2019/kommuneplanens-samfunnsdel-2020-2034.pdf>.
36. **Bergen, kommune.** *Kommuneplanens samfunnsdel 2030.* s.l. : <https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/bergen-2030/kommuneplanens-samfunnsdel>, 2015.
37. **NVE.** UNDER UTVIKLING: Hvordan finne dreneringslinjer med GIS. [Online] 2020. <https://nve.maps.arcgis.com>.
38. **Rambøll.** *Overvannsflom – metoder for kartlegging og analyser.* Alta : Rambøll Norge og Danmark, 2015.
39. **NVE.** *Veileder 7/2015: Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt.* 2015.
40. **NVE.** *Rettleiar 3/2015: Flaumfare langs bekker.* 2015.

41. NVE. Sikringshåndboka. [Online] 2020. <https://www.nve.no/om-sikringshandboka/>.
42. **Ghetahun, R.** *Gateløp som flomveier med casestudier fra Nordstrandsplataet*. Fakultet for realfag og teknologi, NMBU. Ås : s.n., 2019. M.Sc. Thesis.
43. **FN-sambandet.** FNs bærekraftsmål. [Online] <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>.
44. **Vann-Nett.** Vann-Nett Portal er inngangsportalen til informasjon om vann i Norge. [Online] <https://www.vann-nett.no/portal/>.
45. **Oslo kommune.** Kommuneplan 2015. Oslo mot 2030. Del 2 juridisk arealdel. [Online] 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>.
46. **Ot.prp. nr. 32.** Om lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) (plandelen). [Online] 2007-2008. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/otprp-nr-32-2007-2008-/id500508/>.
47. **NVE.** *Veileder 1/2017: Veileder til vannressursloven og NVEs behandling av vassdrags- og grunnvannstiltak*. 2017.
48. **DSB.** Kunnskapsbanken. [Online] <https://kunnskapsbanken.dsb.no/>.
49. **Paus, K. H.** Forslag til formelverk og sjablongveridier for å anslå areal til naturbaserte overvannstiltak. *Vann*. 3, 2020, Vol. 55, pp. 223-234.
50. **Skaugen, T., Lawrence, D. and 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.
51. **Göteborg Kretslopp & Vatten.** *Strukturplan för hantering av oversvänningsrisker. Metodbeskrivning*. Malmö : DHI Sverige, 2018. p. 62, Åpen rapport oppdrag 12803513.
52. **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.
53. **NVE.** *Kantvegetasjon langs vassdrag*. s.l. : NVE, 2019.
54. **Norsk Vann.** *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*. Hamar : Norsk Vann BA, 2008. Rapport 162.
55. **Oslo kommune.** Faktaark dreneringslinjer. [Online] https://od2.pbe.oslo.kommune.no/pages/faktaark/faktaark_dreneringslinjer.html.
56. **KMD.** *Nasjonale forventningar til regional og kommunal planlegging*. Oslo : Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019-2023.
57. **Braskerud, B. C. and Paus, K. H.** FNs bærekraftsmål og bruk av lokal overvannshåndtering. *Vann*. 2020, Vol. 1, 55, pp. 75-86.
58. **KS.** Hvordan jobber kommunesektoren med bærekraftsmålene? [Online] <https://www.ks.no/fagomrader/samfunnsutvikling/barekraft/hvordan-jobber-kommunesektoren-med-barekraftsmalene/>.
59. **Fjeldstad, E. C.** *Kommunens adgang til å stille krav til håndtering av overvann*. NMBU : M.Sc. Thesis, 2019.
60. **Kart- og planforskriften.** Forskrift om kart, stedfestet informasjon, arealformål og kommunalt planregister (kart- og planforskriften). [Online] 26 juni 2009. <https://lovdata.no/forskrift/2009-06-26-861>.

61. **Pbl.** Lov om planlegging og byggesaksbehandling. [Online] 27 juni 2008.
<https://lovdata.no/lov/2008-06-27-71>.
62. **Riise, E. and Hofshagen, T.** Debattinnlegg: Hvem har ansvaret? *Bergensavisen*. 7 oktober 2018.
63. **Federal Emergency Management Agency.** Flood zones. [Online]
<https://www.fema.gov/glossary/flood-zones>.
64. **København kommune.** København kommunes skybrudsplan 2012. [Online] 2012. https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1018.
65. **Hanssen, G. S. and Aarsæther, N.** *Plan og bygningsloven 2008 - fungerer loven etter intensjonene? (Bok I)*. Oslo : Universitetsforlaget, 2018.
66. **Asker kommune.** Kommunedelplan vann. [Online] 2018-2029.
<https://www.asker.kommune.no/globalassets/vann-og-avlop/hovedplan-v1.6.pdf>.
67. **Flakstad kommune.** *Overordnet overvannsplanlegging. Napp overvannsplan*. s.l. : Asplan Viak rapport 611732-01, 2017.
68. **Miljøverndepartementet.** *T-1491*. Oslo : Miljøverndepartementet, 2012.
69. **Time kommune.** *Føresegner og retningslinjer. Kommuneplan 2018 - 2030. Utanom området Bybandet sør 2014-2030*. 2019.
70. **NCCS.** *Climatic changes in short duration extreme precipitation and rapid onset flooding - implications for design values*. s.l. : NCCS report no. 1/2018, ISSN 2387-3027, 2018.
71. **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.* 14, 2014, pp. 1283-1298.
72. **Guo, James C. Y.** *Urban Flood Mitigation and Stormwater Management*. Boca Raton : CRC Press, 2017.
73. **Miljøverndepartementet.** *Kommuneplanens arealdel, T-1491, veileder*. 2012.
74. **Drammen kommune.** *Kommuneplan tidligere Nedre Eiker kommune (2015-2026)*. 2015.
75. **Åmot kommune.** *Reguleringsplan Furutangen aktivitetsområde, Åmot kommune, Innlandet*. 2020.
76. **Drammen kommune.** *Områderegulering for Mjøndalen Sentrum*. 2019.
77. **Miljødirektoratet.** Veileder. Hvordan ta hensyn til klimaendringer i plan? [Online]
<https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/klimaarbeid/klimatilpasning/veiledning-til-statlige-planretningslinjer-for-klimatilpasning/>.