



272 | 2022

VEILEDER

Sikker utforming av åpne overvanns- løsninger



Norsk Vann Rapport

Det utgis tre typer rapporter:

Rapportserie A

Dette er de opprinnelige hovedrapportene.

Dette kan være:

- Rapportering av prosjekter som er gjennomført innenfor organisasjonens eget prosjektsystem
- Rapportering av spleiselagsprosjekter hvor to eller flere andelseiere i Norsk Vann BA samarbeider for å løse felles utfordringer
- Rapportering av prosjekter som er gjennomført av andelseiere eller andre.
Rapporten vil i slike tilfeller kunne være en ren kopi av originalrapporten eller noe bearbeidet

Fortløpende nummer xx-årstall

Rapportserie B

Dette er en serie for «enklere» rapporter, for eksempel forprosjekter, som vil være grunnlag for videre prosjektvirksomhet mm.

Fortløpende nummer Bxx-årstall

Rapportserie C

Dette er rapporter delfinansiert av Norsk Vann, men som er utgitt av andre.

Fortløpende nummer Cxx-årstall

Forsidefotos:
Multiconsult



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norskvann.no
www.norskvann.no



Prosjekresultatene fra Norsk Vann Rapport (serie A og B) kan fritt benyttes internt i egen organisasjon. Når prosjekresultatene benyttes i skriftlig materiale, må kilde oppgis. Videre salg/ formidling av resultatene utover dette er kun tillatt etter skriftlig avtale med Norsk Vann BA.

Norsk Vanns rapporter utarbeides i samspill mellom rådgiver, styringsgruppe og referansegruppe for prosjektet og er ikke behandlet i Norsk Vanns styrende organer. Norsk Vann har ikke ansvar for feil eller ufullstendigheter som måtte forekomme i rapporten og kan ikke stilles økonomisk eller på annen måte til ansvar for problemer som måtte oppstå som følge av bruk av rapporten.

Norsk Vann Veileder

Ekstrakt

Veilederen beskriver ulike tiltak som kan benyttes for å oppnå trygg utforming av åpne vannspeil, der en sjekkliste for risikovurdering av sikkerhet for 3. person utgjør en viktig del. Det presenteres eksempler og gis beskrivelser og forslag til utforming og andre sikringstiltak for ulike typer åpne vannspeil. De gitte utformingsparameterne i veilederen er retningsgivende.

Veilederen kan benyttes av VA-faglig personell, arealplanleggere og landskapsarkitekter som jobber med åpen overvannshåndtering. Den setter søkelys på bruk av åpne overvannsløsninger med både permanent og midlertidig vannspeil og dybde over 20 cm. Ved å følge veilederen og gjøre veloverveide og godt dokumenterte valg kan prosjekterende anbefale trygge løsninger uten inngjerding også ved større vanndybder.

Veilederen er utledet fra Norsk Vann rapport 271/2022 *Åpen fordøyning - Etablering av anlegg for permanente og midlertidige vannspeil med dybde over 20 cm*. Rapport 271 gir en mer utfyllende beskrivelse av rammebetingelser og beste praksis for åpne overvannsløsninger og oversvømmelsesarealer i Skandinavia.

Norsk Vann BA

Adresse: Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Telefon: 62 55 30 30
E-post: post@norskvann.no
Internettadresse: norskvann.no

Rapportens tittel

Sikker utforming av åpne overvannsløsninger

Forfattere

Therese Mc Adam, Hilde Bruheim Johnsborg og
Kristin Greiff Johnsen, Multiconsult Norge AS.

Rapportnummer: 272/2022

ISSN 1890-8802 (elektronisk utg.)

ISSN 1504-9884 (trykt utg.)

ISBN 978-82-414-0469-6

Rapporten er kun publisert elektronisk.

Emneord, norsk

Veileder, overvann, overvannshåndtering, fordøyning, oversvømmelsesareal, sikkerhet, sikkerhetstiltak, utforming, risikovurdering, flerbruksareal

Emneord, engelsk

Guide, storm water management, open detention, flood area, safety measures, design, risk assessment, multi-purpose area

Forord



Klimaendringer med mer nedbør og kraftigere regnskyll kombinert med økt urbanisering og fortetting gir utfordringer med håndtering av overvann. Fremtidsrettet overvannshåndtering innebærer at fordrøyning og flomdemping i hovedsak skal skje på overflaten. Dette har mange positive aspekter, både med tanke på naturmiljø, rekreasjon, reduksjon av overløpsdrift, plassutnyttelse og kostnader. Samtidig er noen bekymret for sikkerhet for 3. person i forhold til drukning.

Norsk Vann rapport 271/2022
Åpen fordrøyning - Etablering av anlegg for permanente og

midlertidige vannspeil med dybde over 20 cm beskriver rammebetingelser og beste praksis for åpne overvannsløsninger og oversvømmelsesarealer i Danmark og Sverige, som har mange av de samme klimatiske forutsetningene som Norge. Rapporten presenterer eksempler og gir beskrivelser og forslag til utforming og andre sikringstiltak for ulike typer overvannsanlegg, med eksempler på risikovurderinger ved permanente og midlertidige vannspeil.

Gode risikovurderinger sammen med kreativ og gjennomtenkt planlegging, vil være avgjørende for framtidige anleggs funksjonalitet, bruks- og opplevelsesverdi. Fremsynt planlegging i tidlig fase vil kunne sikre flerfunksjonelle åpne overvannsløsninger som både er økonomisk gunstige og har stor merverdi.

Denne veilederen er utledet fra rapport 271 og oppsummerer metodikk for risikovurdering, risikobilde som følger med lokasjon og eksisterende situasjon samt

hydrologiske egenskaper som følger med ulike overvannsløsninger. Sammen med tilhørende *Sjekkliste for risikovurdering, sikkerhet for 3. person ved åpen overvannshåndtering* (kapittel 7), skal dette bidra til å gjøre veldokumenterte og etterprøvbare vurderinger. Dette skal gjøre det enklere for prosjekterende, myndigheter og andre beslutningstakere å velge åpne overvannsløsninger, det være seg fordrøyningsløsninger eller andre vannspeil, uten bruk av gjerde som sikring.

Rapport 271/2022 og denne veilederen er skrevet av Therese Mc Adam, Hilde Bruheim Johnsborg og Kristin Greiff Johnsen fra Multiconsult. Inga Potter og Yvona Holbein (Oslo kommune), Håkon Pedersen (Trondheim kommune), Hogne Hjelle (Bergen Vann) og Tone Muthanna (NTNU) utgjorde prosjektets styringsgruppe. Randi Skjelanger (Kristiansand kommune), Elin Riise (Norsk Vann), Sigrid Johanne Langsjøvdal (NVE), Tharan Fergus og Bent Christen Braskerud (Oslo kommune) deltok i referansegruppen. Tusen takk til alle!

Oslo, mars 2023

Ingun Tryland
Prosjektleder Norsk Vann

Innhold

1. Sikker utforming av åpne vannforekomster	8	5. Kunnskap	26
2. Metodikk for risikovurdering	11	5.1. Informasjon	26
2.1. Identifisere uønskede hendelser	11	5.2. Opplæring	26
2.2. Estimering av sannsynlighet og konsekvens	12	6. Dokumentasjon	27
2.3. Identifisere risikoreduserende tiltak	12	7. Sjekkliste for risikovurdering, sikkerhet for 3. person ved åpen overvannshåndtering	28
3. Risikopåvirkende faktorer	13	Tidligere utgitte rapporter	36
3.1. Kartlegging av gjeldende risikobilde	13		
3.1.1. Arealbruk	13		
3.1.2. Klimatiske forhold	13		
3.1.3. Landskapsmessige forhold	13		
3.2. Overvannsløsningens funksjon og formål	15		
3.2.1. Permanente eller midlertidige vannforekomster	15		
3.2.2. Hydrologiske forhold	15		
3.2.3. Ulike overvannsløsninger	17		
3.3. Alternativ til åpen overvannshåndtering	20		
4. Risikoreduserende tiltak	21		
4.1. Utforming	21		
4.1.1. Kantsone	21		
4.1.2. Beplantning	22		
4.1.3. Overflate	23		
4.1.4. Bunnforhold	23		
4.1.5. Naturlige krysningspunkt	23		
4.2. Fysiske barrierer	24		
4.3. Supplerende fysiske tiltak	25		
4.3.1. Stiger, trapper, bøyer	25		
4.3.2. Belysning	25		

Forkortelser, begreper og definisjoner

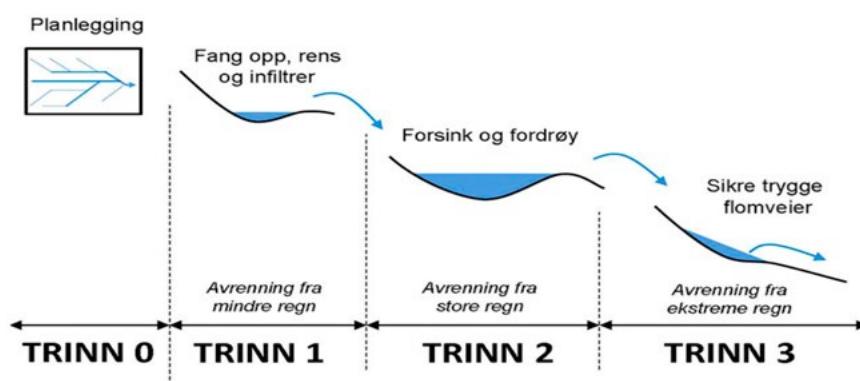
Blågrønne overvannsløsninger	Vegeterte overvannsløsninger kombinert med åpen fordrøyning eller vanntransport over bakken eller under terreng. Både løsninger med infiltrasjon og løsninger med tett bunn kan inngå.
Dam	Konstruert eller naturlig areal for oppsamling av vann med åpning ved jordoverflaten.
Drensvann	Vann som ledes bort fra grunnen under terrengoverflaten.
Flomdemping	Forsinkelse av avrenningsintensiteten.
Flomvei	Lavpunkt/strekninger i terreng eller bebygde områder hvor overvannet kan avledes ved flom. Kan være naturlig eller planlagt.
Fordrøyning	Tiltak som forsinker og utjevner avrenning fra et område gjennom midlertidig oppsamling og kontrollert utslipp.
Fordrøyningsdam	Overvannstiltak på terreng som fordrøyer overvann og utjevner den videreførte vannmengden gjennom strupet utløp.
Fordrøyningsmagasin	Overvannstiltak under terreng som fordrøyer overvann og utjevner den videreførte vannmengden gjennom strupet utløp, eksempelvis et betong- eller plastmagasin.
Fordrøyningsbasseng	Overvannstiltak på terreng som fordrøyer overvann og utjevner den videreførte vannmengden gjennom strupet utløp, eksempelvis en dam.
Gjentaksintervall	En hydrologisk beregning over hvor ofte (statistisk) en nedbørshendelse av et visst omfang oppstår.
Grunnvann	Vann i den mettede sonen i grunnen.
Grunnvannsnivå	Nivå (høyde) der alle åpninger i jordsmonn eller berggrunn er vannfylt i et åpnet system (ved hydrostatisk trykk).
Grønne overvannsløsninger	Vegeterte (beplantede) overflater tilpasset til håndtering av overvann ved hjelp av fordamping, forsinkelse og vegetasjonens vannforbruk.
HR	Høyesterett
Infiltrasjon	Inntrengning av vann fra overflaten og ned i grunnen. Kan skje bl.a. i stedlige løsmasser, oppsprukket fjell eller permeable dekker.
Lokal overvanns-disponering (LOD)	Tiltak som infiltrerer og/eller fordrøyer overvann.
Nedbørfelt	Arealet som leder vann til et bestemt punkt.
NMBU	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

OL	Ordningslagen (svensk lovverk)
Oversvømmelsesareal	Areal som forsinker og magasinerer regnvann ved store nedbørmengder.
Overvann	Overflateavrenning som følge av nedbør eller smeltevann.
Overvannsanlegg	Anlegg for oppsamling, forsinkelse, infiltrasjon, avledning og eventuelt behandling av overvann.
Overvannshåndtering	Virkemidler og tiltak for å utnytte overvann som en ressurs, og for å forebygge skade og ulempe som følge av overvann.
Overvannssystem	Flere overvannsanlegg som virker sammen slik at overvann infiltreres, fordrøyes og avledes på en trygg måte.
Overvannstiltak	Etablering av overvannsanlegg, eller andre fysiske tiltak for å forebygge skade som følge av overvann.
PBL	Plan- og bygningsloven.
Regnbed	Beplantet forsenkning i terrenget som samler, fordrøyer, infiltrerer og renser overvann fra omgivelsene.
Resipient	Vannforekomst som elv, bekk, innsjø og hav som er mottaker av overvann eller avløpsvann.
Skybrudd	Kortvarige og intense regnskyll (styrtregn).
TEK17	Byggteknisk forskrift.
Tre-trinns strategi	En metode som ved hjelp av tre trinn med forskjellige formål angir hvordan man bør håndtere overvann ved forskjellige nedbørhendelser. Kombinasjon av tiltak som infiltrerer, fordrøyer og avleder overvann til resipient på en trygg måte.
Varighet	Hvor lang tid en hendelse varer. Her benyttet om tiden det tar før en midlertidig fordrøyningsløsning er tørrlagt etter vannansamling.
Vassdrag	Som vassdrag regnes alt stillestående eller rennende overflatevann med årssikker vannføring, med tilhørende bunn og bredder inntil høyeste vanlige flomvannstand. Selv om et vassdrag på enkelte strekninger renner under jorden eller under isbreer, regnes det i sin helhet som vassdrag. Som vassdrag regnes også vannløp uten årssikker vannføring dersom det atskiller seg tydelig fra omgivelsene.

1. Sikker utforming av åpne vannforekomster

Primærhensikten med en overvannsløsning vil være å håndtere store og varierende vannmengder. Norsk regelverk som gjelder overvann, gir føringer for at overvannet skal håndteres lokalt og på overflaten. Naturlige vassdrag og gjenåpning av disse omfattes av vannressursloven (2000) og damsikkerhetsforskriften (2009).

Byggteknisk forskrift (2017) (forkortet TEK17) beskriver åpen fordrøyning som foretrukken vannavledning og at vann skal ledes via planlagte flomveier om nødvendig for å ivareta miljø og omgivelser. Under planlegging er det viktig å ha innsikt i og forståelse for skalaen på landskapet og de hydrologiske forholdene, slik at overvannssystemet og dets sammenhenger kan vurderes i et helhetlig perspektiv. Ettersom sikker utforming kan være arealkrevende er det viktig å ivareta tilstrekkelig arealbehov gjennom alle planfaser, slik at gode løsninger kan sikres ved den endelige utformingen.



Figur 1: Illustrasjon av tre-trinns strategien (Kilde: VA forum)

Veiledningen til TEK17 sier at «For hagedam og andre mindre damanlegg vil inngjerding normalt ikke være nødvendig dersom det er truffet andre tiltak for å hindre drukningsulykker». Som eksempel nevnes bruk av vegetasjon eller andre tiltak slik at barn ikke kommer lett til vann. Dette åpner for at hensiktsmessig utforming kan vurderes som tilstrekkelig sikring. Inngjerding og overdekning, som er beskrevet i preaksepterte ytelser i veiledningen til TEK17 §8-3, forstås derfor kun som supplement der andre tiltak ikke vurderes som tilstrekkelige for å hindre drukningsulykker.

Rettspraksis viser at det i ansvarssaker må utvises skjønn og at det totale risikobildet er relevant for hvilke sikringstiltak som kan kreves av grunneier. Foreldre har et ansvar for å passe på barna sine, med tilpasset oppfølging ut ifra alder, fysisk størrelse og mental modenhet.

Risikobildet for hvert enkelt overvannsanlegg er komplekst og variert. Vurdering av risiko må derfor utføres spesifikt for det enkelte prosjekt slik at alle åpne overvannsanlegg og andre vannspeil får hensiktsmessige sikringstiltak. Disse må tilpasses anleggets funksjon med kapasitet/vannmengder, gjentakintervall og varighet samt beliggenhet, arealbruk og sannsynlig brukergruppe. Hensynet til barns sikkerhet må ha et spesielt fokus under planlegging av åpne vannforekomster. Andre risikoelementer i et område vil også virke inn og må derfor kartlegges for å få med seg en forholdsmessighet i risikovurderingen.

Vurderinger må gjøres løpende gjennom hele prosjektgjennomføringen og stå sentralt i utforming og løsningsvalg. Det er videre viktig at vurderingene dokumenteres. Dokumentering vil bidra til oversikt over kartlagt risiko og vurderte løsninger. Samtidig utgjør det en viktig del av plangrunnlaget ved myndighetsbehandling og sikrer etterprøvbarehet.

I Sverige og Danmark virker de å ha et bevisst forhold til de mange positive aspektene ved åpne vannforekomster og lar dette inngå i det totale risikobildet, sammen med blant annet drukningsfaren. De virker også å vektlegge forholdsmessighet i risikobildet i området ved vannforekomsten. Dersom det er andre risikomomenter i området, som f.eks. trafikk, andre vannforekomster, bratte skråninger, etc. vil dette allerede kreve aktsomhet ved ferdsel i området.



Figur 2: Sentraldammen i Nansenparken på Fornebu utgjør hjertet i parken og vannflaten er lett tilgjengelig for brukerne av parken. Ganglinjer krysser både sentraldammen og andre vannårer uten andre sikringstiltak enn gjennom utformingen av anlegget (foto: Dreiseitl Consulting og Karl Braanaas).

Vannforekomsten anses i en slik sammenheng ikke å øke risikonivået for ferdsel i området. Samtidig sees utfordringer som viktige for barns utvikling og det vektlegges at barn må lære seg å svømme og å omgås vann. I Norge har innfallsvinkelen vært mer ensidig, der drukningsfaren i større grad har vært den dimensjonerende faktor, og dermed begrenses mulighetene for å realisere de gode løsningene. Dette er nærmere omtalt i Norsk Vann rapport 271/2022.

Uansett innfallsvinkel, krever både PBL og vannressursloven, begge med sine utdypende forskrifter, at det må gjøres vurderinger av sikkerheten for allmennheten ved åpne vannforekomster.

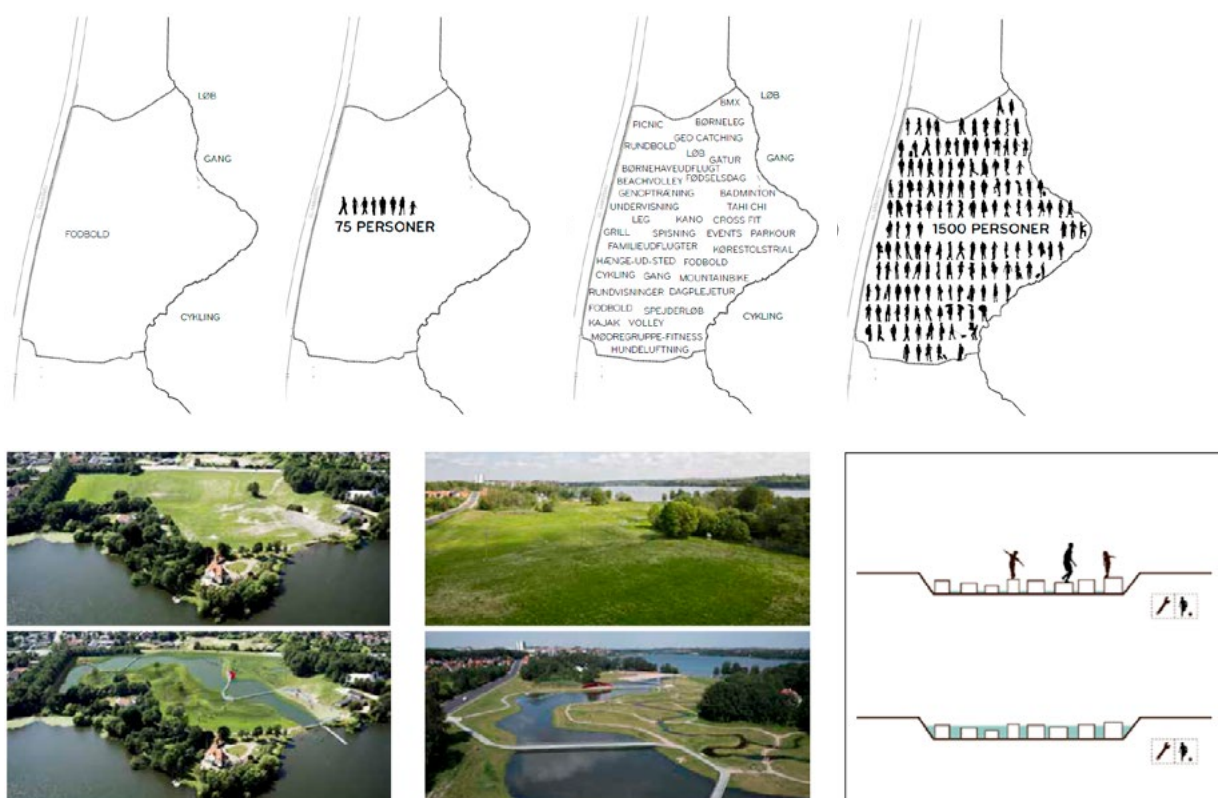
De gitte utformingsparameterne i veilederen er retningsgivende. Funksjon og lokalisering vil være avgjørende for valg mens supplerende fysiske sikringstiltak og informasjon og opplæring vil være viktige avbøtende tiltak. Ved å følge veilederen, kan prosjekterende anbefale trygge løsninger uten inngjerding også ved større vanndybder.

Flere av prosjektene som ble vektlagt i utredningen var VANDPLUS prosjekt fra Danmark (VANDPLUS, 2015). Dette fordi VANDPLUS har en agenda som samsvarer med målet for denne veilederen.



Figur 3: Bilder fra sØnæs viser muligheter gitt gjennom kreativitet og gjennomtenkt risikovurdering. Beliggenhet ved en større naturlig innsjø har vært avgjørende for risikovurdering og valg av utforming. Kryssing av en mindre kanal er lekent utformet. Hellingen er 1:2 på sidearealet og dybden 60 cm ved normalvannstand. Samtidig er det sett bort fra gjeldende regler ved etablering av lekeapparat. (Foto: MG Arkitekter)

VANDPLUS handler om å se en utfordring som en mulighet. VANDPLUS ser at man i årene som kommer vil måtte investere milliarder i klimatilpasning. I stedet for å bruke disse midlene på tekniske løsninger under bakken, viser VANDPLUS hvordan investeringene kan tenkes sammen med utvikling av nye byrom. På denne måten gir klimatilpasning livskvalitet, ved at byene gjøres robuste nok til å tåle skybrudd, samtidig som de blir bedre boområder. VANDPLUS og de ulike prosjektene kan leses mer om via følgende lenke/nettside: [VANDPLUS \(klimatilpasning.dk\)](http://VANDPLUS(klimatilpasning.dk))



Figur 4: På sønæs (Viborg, Danmark) ble arealene på kreativt vis gjort om til flerbruksområde som vil håndtere en 100-års flom for et areal på 50 ha. Arealene hadde tidligere relativt ensidig bruk, primært brukt til fotball. Gjennom etablering av et VANDPLUS prosjekt ble bruken mangfoldig og brukergruppen 20 doblet. Figurer og bilder viser bruk av arealene før og etter prosjektet med eksempel på bruk av anlegget avhengig av vannstand. (Figurer og foto: VANDPLUS)

Denne veilederen er knyttet opp mot sjekkliste for risikovurdering ved planlegging og prosjektering. Sammen skal disse dokumentene gi veiledning til prosjekterende, myndigheter og andre beslutningstakere som gjør det enklere å velge åpne vannforekomster. Det være seg overvannsløsninger eller andre vannspeil, uten bruk av gjerde som sikring.

2. Metodikk for risikovurdering

Risiko handler om usikkerhet knyttet til:

- Sannsynlighet for om en hendelse vil inntreffe
- Konsekvensen av hendelsen dersom den inntreffer

og kan uttrykkes med formelen:

$$\text{Risiko} = \text{sannsynlighet} \times \text{konsekvens}$$

Det betyr at en hendelse med stor konsekvens kan anses å ha liten risiko dersom sannsynligheten for at hendelsen inntreffer er liten, og omvendt.

Risikobegrepet inneholder både «muligheter» og «trusler», og en komplett risikovurdering bør inneholde begge deler. Svært ofte blir risikovurderinger utført kun for truslene, og kanskje til og med kun en enkelt hendelse som kan utgjøre en trussel.

Med kunnskap og erfaring om de mange mulighetene åpne vannforekomster gir i form av økt trivsel og bokvalitet, i tillegg til bedre forhold for plante- og dyreliv, er det viktig at disse aspektene også vurderes i det totale risikobildet. ([Sjekkliste punkt 6](#)). Slik det fremmes tiltak for å redusere risikoen for de farlige hendelsene (truslene), bør det også fremmes tiltak slik at mulighetene kan realiseres. Gode prosjekt i så måte kjennetegnes ved at de på en sikker måte har klart å utforme attraktive løsninger som innbyr til bruk.

Vanlige steg i risikovurdering, og som ligger til grunn for vurderingen som gjennomføres for et prosjektert tiltak gjennom denne veilederen er:

- Identifisere uønskede hendelser
- Estimere sannsynlighet og konsekvens
- Identifisere risikoreduserende tiltak

Selv om det i et risikoperspektiv er ønskelig å gå helhetlig til verks, og identifisere både trusler og muligheter, så er det truslene, og mest av alt hendelsen «menneske faller uti vann og drukner» som setter begrensninger for hvor vidt utbyggere velger sikring gjennom utforming. Denne hendelsen kalles topphendelsen (kapittel 2.1).

2.1. Identifisere uønskede hendelser

Målet er å identifisere alle mulige uønskede hendelser som kan lede til at:

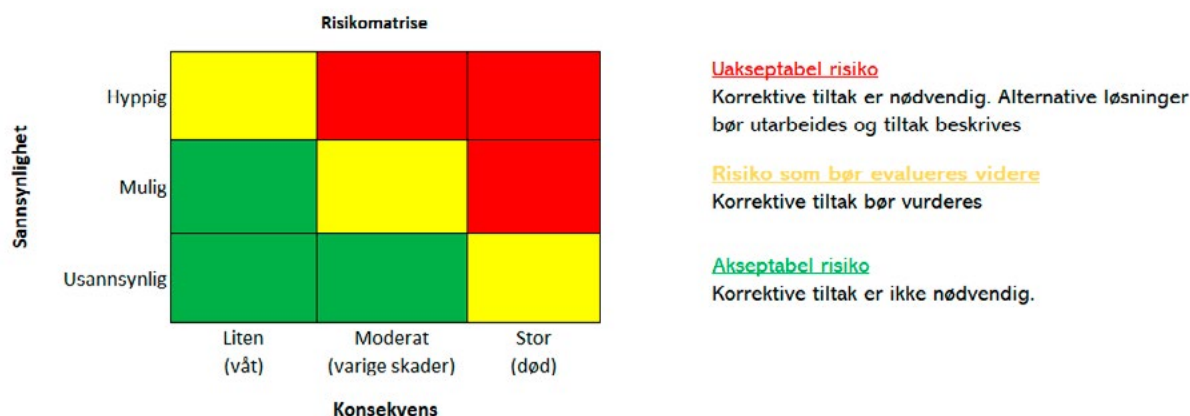
- menneske faller uti vann og drukner
- menneske fanges av plutselige vannmasser og drukner

Eksempel på uønskede hendelser (lista er ikke uttømmende). ([Sjekkliste punkt 8](#)):

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| ▪ Falle uti vann | ▪ Vassing |
| ▪ Skli uti vann | ▪ Bading |
| ▪ Trille uti vann | ▪ Variabel vannføring/strømming |
| ▪ Snuble uti vann | ▪ Variabel vannstand |
| ▪ Kjøre uti med kjøretøy | ▪ Vedlikehold av overvannsløsningen |
| ▪ Ferdsel på vann (båt, kano m.m.) | ▪ Andre situasjoner/hendelser |
| ▪ Ferdsel på usikker is | |

2.2. Estimering av sannsynlighet og konsekvens

Til estimeringen kan man benytte en risikomatrise, med sannsynlighetskategorier og konsekvenskategorier på hver sin akse. I eksempelet vist i Figur 5 er det vist en 3 x 3 matrise, der sannsynlighetskategoriene er satt til *Usannsynlig*, *Mulig* og *Hyppig*, uten å utdype hvor hyppig en hendelse anses å kunne inntreffe innenfor hver enkelt av disse kategoriene. Konsekvenskategoriene er satt til *Liten*, *Moderat* og *Stor*, med en beskrivelse for hva slags konsekvenser det vil ha for et menneske som faller uti overvannsløsningen.



Figur 5: Matrisen kan gjøres mer detaljert, eksempelvis ved å presisere kategoriene. Risikomatrisen er inndelt i fargene: grønn, gul, rød. Betydningen av fargene er beskrevet i figuren.

Sannsynligheten vil påvirkes av gjeldende risikobilde (kapittel 3.1) og hydrologiske forhold som følger med ulike overvannsløsninger (kapittel 3.2). Risiko vurderes opp mot topphendelsene med verst tenkelig konsekvens; varige skader og død.

2.3. Identifisere risikoreduserende tiltak

For hver hendelse defineres en årsak. Ut fra denne og vurderingen av sannsynlighet og konsekvens identifiseres risikoreduserende tiltak (se kapittel 4).

For hendelser der risikoen havner i rødt eller gult område, gjøres en øvelse med å identifisere tiltak for å redusere risikoen for hendelsen. Tiltakene kan enten bidra til å redusere sannsynlighet for at en hendelse inntreffer eller til å redusere konsekvensen dersom hendelsen inntreffer.

3. Risikopåvirkende faktorer

Sikringstiltakene må tilpasses gjeldende risikobilde ved eksisterende situasjon samt risikoen som følger av overvannsløsningens formål og funksjon.

3.1. Kartlegging av gjeldende risikobilde

Det vil alltid følge et unikt sett risikoelementer knyttet opp mot det enkelte tiltaks beliggenhet, arealbruken i området samt brukergruppe. Der andre forhold tilsier at det vil være naturlig at barn eller andre sårbare grupper ferdes alene må dette speiles i utforming og øvrige tiltak.

3.1.1. Arealbruk

Arealbruken er en vesentlig faktor inn mot risikobildet. Eksisterende løsninger for overvannshåndtering og tilgjengelig areal vil være avgjørende for hvilke løsninger man velger for den åpne overvannshåndteringen og for hvordan disse kan utformes. ([Sjekkliste punkt 2](#)).

Arealbruken i området vil også være førende for hvor mange mennesker man kan forvente vil passere eller oppholde seg i et område, hvordan brukergruppen vil ta seg fram og oppføre seg og hvilken sammensetning brukergruppen kan forventes å ha med hensyn til alder, fysiske og psykiske ferdigheter, herunder svømmekyndighet. Brukergruppen kan igjen påvirke hvilke tilleggsfunksjoner det er ønskelig å legge til rette for ved tiltak. ([Sjekkliste punkt 4](#)).

Ikke minst vil arealbruken i seg selv utgjøre en risikofaktor som kan være førende for hvordan man vurderer behovet for risikoreduserende tiltak, eksempelvis vil man kanskje kunne fire på kravene med beliggenhet tett på en sterkt trafikkert veg, mens man vil være mer konservativ i sine valg i nærområde til en barnehage, skole eller et boligområde. ([Sjekkliste punkt 3 og 5](#)).

Utsjekkspunkt:

- Befolkningstetthet
- Brukergruppe
- Tilgjengelig areal
- Arealenes funksjon

3.1.2. Klimatiske forhold

Ekstremvær har gjerne kort varighet. Mange søker ly under kraftige regnskyll, noe som reduserer utendørs opphold. I godt vær, med høye temperaturer vil vannforekomstene gjerne være attraktive for å kjøle seg ned.

I Norge vil både frost og mørke være faktorer som må hensyntas ved utforming av løsningene, slik at funksjonalitet og sikkerhet ivaretas året gjennom. ([Sjekkliste punkt 8](#)).

Utsjekkspunkt:

- Ekstremvær
- Lysforhold
- Temperatur

3.1.3. Landskapsmessige forhold

I det norske landskapet finnes mange naturlige risikoelement. Norge er et relativt kupert land der skrenter og stup er en del av topografien og naturlige vannforekomster av ulike slag er vanlig forekommende. ([Sjekkliste punkt 5](#)).

Vegetasjon kan innvirke på sikkerhet på ulike måter. Vegetasjon kan redusere eller hindre både eksponering av og fremkommelighet til en vannforekomst. Dette kan medføre at man ufrivillig havner i vannet, men vil helst bidra til at man ikke oppsøker vannet.



Figur 6: sØnæs som nyetablert i en flomsituasjon, der store deler av arealene er dekket av vann og vannlinje som krysser flomarealene trer tydelig frem. Ingen av disse har rekkverk. Dette er vurdert å være akseptabelt ettersom anlegget grenser opp mot en stor naturlig vannforekomst. (foto: Realdania.dk).

Utsjekkspunkt:

- Topografi
- Vegetasjonsbilde
- Nærhet til naturlig vannforekomster
- Naturverdier
- Kulturverdier



Figur 7: Hoppesteiner ved sØnæs. Ved høyere vannstand vil hoppesteinen nærmest land bli dekket av vann og avstanden mellom tørre/synlige steiner vil øke, slik at det gradvis vil bli vanskeligere og mindre naturlig å ta seg ut på steinene for de mindre barna (foto: Viborg Kommune, Carsten Ingemann, WSP).

3.2. Overvannsløsningens funksjon og formål

Det vil også følge risikoelementer med den valgte overvannsløsningens knyttet opp mot funksjon, formål og kapasitet. (*Sjekkliste punkt 1 og 6*).

Et villere, våtere og mer uforutsigbart klima kombinert med økt urbanisering og fortetting gir utfordringer med håndtering av overvann. Tradisjonelt har overvannet blitt ført bort via rør i bakken, men det blir stadig tydeligere at overvannet er en ressurs som bør utnyttes.

Som oftest vil åpne overvannsløsninger gi en miljømessig god vannhåndtering, være forskjønnende, bidra til rekreasjon og utgjøre et attraktivt element for barns lek og opphold. Oversvømmingsarealer har et spesielt stort potensial da de utjevner overvann samtidig som arealene kan benyttes til andre aktiviteter når det ikke regner.

I kapittel 3.1 beskrives parametere som vil påvirke risikobildet i eksisterende situasjon. I tillegg vil hydrologiske forhold være avgjørende for vurderingene som gjøres i forhold til utforming og eventuelle andre sikkerhetstiltak. Både forekomstens funksjon og hvor vidt den er midlertidig eller permanent vil virke inn på de hydrologiske parameterne. Hovedformål og eventuelle sekundærformål må derfor avklares tidlig. (*Sjekkliste punkt 7*).

3.2.1. Permanente eller midlertidige vannforekomster

Det er delte meninger om hvor vidt risikoen tilknyttet midlertidige vannforekomster er større eller mindre enn ved permanente vannforekomster. Det kan argumenteres for begge deler:

- Risikoen kan anses mindre for midlertidige vannforekomster, fordi det er sjeldnere vann til stede og dermed redusert sannsynlighet for at noen skal falle uti og drukne.
- Risikoen kan anses større for midlertidige vannforekomster, fordi det plutselig er vann et sted det normalt ikke er vann, noe som gjør brukerne mindre bevisste på faren. Barn kan dermed tillates å oppholde seg i et område der de kan falle uti vannet og drukne, fordi tilsynspersonene ikke har kunnskap om den midlertidige vannforekomsten.

Ser vi på formelen for risiko: $Risiko = sannsynlighet \times konsekvens$, blir det tydelig at risikoen er lavere for en midlertidig vannforekomst enn for en permanent. Verst tenkelig konsekvens av en uønsket hendelse vil være den samme for midlertidige og permanente vannforekomster, nemlig varig skade eller drukning. Sannsynligheten vil være knyttet opp mot tiden som et areal er fylt med vann.

3.2.2. Hydrologiske forhold

For et midlertidig vannspeil/oversvømmelsesareal er risikoen knyttet spesielt opp mot hvor ofte arealet fylles med vann (gjentakintervall) og hvor lenge vannet blir stående (varighet). Dersom varigheten er kort, vil det i utgangspunktet være liten risiko. (*Sjekkliste punkt 1*).

Ekstremnedbør skjer sjeldent og færre ferdes ute. Dette er faktorer som vil påvirke risikovurderingene.

Regler for hvor lenge det kan stå vann i et midlertidig vannspeil kan variere fra sted til sted og avhenge av type overvannsløsning. 24 timers varighet er en grenseverdi som benyttes for å unngå at eventuell vegetasjon i oversvømmelsesarealet kommer til skade (Oslo kommune, 2016a).

- Brukergruppen i området er en viktig faktor for vurdering av hvilken vanddybde som anses som sikker.

Utsjekkspunkt/hydrologiske parametere:

- Gjentakintervall*
- Varighet
- Vanndybder
- Stigningshastighet
- Vannhastighet

* Mange kommuner stiller krav til fordrøyning på egen tomt for nedbørsmengder opp til f.eks. 20 års gjentakintervall.

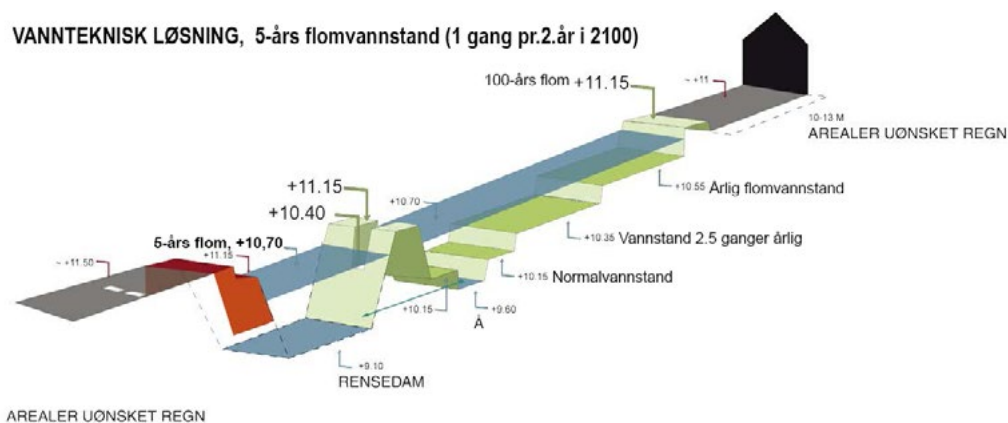


Figur 8: På sØnæs vises hvordan klimatilpasning i kombinasjon med lokale tekniske avledningsløsninger kan bidra til å skape et nytt rekreativt park- og vannmiljø, som utfordrer grenselandet mellom opphold og bevegelse, lek og læring. Målestavene som står ute i rensedammen er et dekorativt element som viser vannstand ved ulike flomintervaller (foto: MG Arkitekter).



Figur 9: Modellutsnittene viser sØnæs ved ulike vannstander, fra høyre: normalvannstand, 5-års flomvannstand og 100-års flomvannstand (figur: MB Arkitekter).

VANNTÉKNISK LØSNING, 5-års flomvannstand (1 gang pr.2.år i 2100)



Figur 10: Snittet viser terskelnivå for ulike flomvannstander på sØnæs (figur: MB Arkitekter).

3.2.3. Ulike overvannsløsninger

Det finnes en rekke temablad og rapporter om overvannshåndtering, i tillegg til kommunale retningslinjer og veiledere. Disse beskriver viktigheten av gode planprosesser og implementering av bestemmelser i kommuneplanens arealdel og føringer og krav i reguleringsplanen, for sikring av areal til gjennomføring av tre-trinns-strategien (kombinasjon av tiltak som infiltrerer, fordrøyer og avleder overvann til resipient på en trygg måte). De beskriver også med ord og bilder løsninger for de ulike trinnene.

Generell informasjon om utforming av overvannsløsninger finnes blant annet under følgende lenke:

[danva_regnvandsbassiner_designguide_2018_final.pdf](#)

Nedenfor følger en oversikt over vanlige overvannsløsninger kategorisert etter tre-trinns-modellen, med en påfølgende beskrivelse av disse løsningene. Beskrivelsen er noe utdypet for regnbed og oversvømmelsesareal som har en spesielt viktig rolle i overvannssystemet i områder med begrenset tilgang på areal, der overvannsutfordringene gjerne er størst.

- Infiltrere:
 - Infiltrasjonsbasseng
 - Regnbed
 - Vegetasjonsgrøft
- Forsinke:
 - Våt dam
 - Tørr dam
 - Oversvømmelsesareal
- Lede:
 - Renner/kanaler/grøfter
 - Nedsenka trafikkårer
 - Gjenåpning av vannårer

Infiltrasjonsbasseng

Et infiltrasjonsbasseng er et åpent basseng som kombinerer magasinering av overvann på overflaten og etterfølgende infiltrasjon i grunnen. De primære renseprosessene er filtrering, sorpsjon til jordpartikler og mikrobiell nedbrytning. Ved behov for rensing av større partikler kan infiltrasjonsbassenget kombineres med en *rensedam*.

Regnbed og vegetasjonsgrøfter

Regnbed og vegetasjonsgrøfter er beplanta forsenkinger i terrenget der vann lagres på overflaten og infiltrerer til grunnen eller annen resipient. De karakteriseres ved midlertidige vannspeil og et rikt vegetativt artsmangfold og med det også økologisk og estetisk merverdi. (Oslo kommune, 2016b).

Regnbed og vegetasjonsgrøfter er fleksible tiltak for lokal disponering av overvann som skiller seg fra andre overvannsløsninger ved at en rekke gitte parametere virker positivt inn på sikkerhetsbildet. Dette taler igjen for at man kan lempe på veiledende krav til utforming. Med hensyn til plantene er det ikke aktuelt å anlegge et regnbed der vannstanden vil bli særlig dypere enn 45 cm. Av samme grunn kan ikke varighet være lengre enn 24 timer. Regnbedets maksimale vannstand kan styres ved plassering av overløp, som kan være et naturlig overløp til tilliggende areal eller et drensør til et vannavledende system.

Regnbed kan anlegges på relativt små områder og er derfor svært aktuelle tiltak i urbane strøk som domineres av harde flater, der behovet for demping er stort. Et enkelt regnbed kan fort avfeies som å være av liten betydning for en flomdemping og det er derfor viktig å se og forstå disse tiltakene som et system, som for et større område sett under ett, vil kunne ha stor effekt. Regnbed som anlegges i en situasjon der lokalisering og bruk ellers tilsier at det er trygt, kan ha sideareal med helling på 1:3. Alternativt gis en grunn kantsone på 20-25 cm i bredde 60 cm. Du kan lese mer om regnbed her:

[Regnbed | Norges geologiske undersøkelse \(ngu.no\)](#)



Figur 11: Frodige regnbed i ulike miljøer. Det er tydelig at arealene ikke innbyr til opphold. Fra venstre: Deichmansgate 3, Oslo, Risvollan, Trondheim, og en privat gårds plass (Foto: Bent Christen Braskerud)



Figur 12: Før og etter anlegging av regnbed ved NMBU, der regnbedet er blitt en økologisk og estetisk berikelse. (Foto: Google Maps og Ingrid Merete Ødegård).

Våt dam

Våt dam er en permanent, kunstig dam som håndterer avrenning av overvann og som kan bidra til å bedre vannkvaliteten i tilstøtende vannmasser. Dammen kan ha fordryningskapasitet i tillegg til den faste vannstanden. En våt dam anlegges gjerne med vegetasjon i kantsonen, for å hindre erosjon og gi estetisk merverdi. (Kadiby, Tresor Ngalasele, 2018).

Tørr dam

En tørr dam er en tilrettelagt forsenkning i terrenget tiltenkt lagring av vann i en begrenset periode og egner seg spesielt for å ivareta sjeldne, ekstreme flomsituasjoner. Tørrdammen skiller seg fra infiltrasjonsbassenget ved å ha en bunnpropp/overløp. Vannet vil oppholde seg i dammen til etterfølgende resipient har kapasitet til å ta vannet. Løsningen kan kreve en del vedlikehold for å håndtere sedimenter/slam som blir liggende på bunnen.



Figur 13: Plassering av regnværsbassenget, tett på en hovedvei, samt nedbørsfeltet den dekker (utsnitt fra Google Maps).

Oversvømmelsesareal

Oversvømmelsesarealer er flerbruksareal der primært overvannsformål er å forsinke og magasinere regnvann ved infiltrasjon og/eller avløp/utløp til resipient. Områder som kun oversvømmes ved skybrudd kan også tømmes med pumper (Oslo kommune, 2016c).

Ved etablering av flerbruksområder/oversvømmelsesområder vil det i mange tilfeller være mange positive gevinster som bør veies opp mot de eventuelle farene som brukerne eksponeres for.

Ved å pålegge for strenge sikkerhetskrav med hensyn til drukningsfare i parken, ville areal kunne bli mindre interessante for store barn og ungdom.

Både parkeringsareal og ballbaner med permeabelt dekke er eksempel på arealer som vil være godt egnet som oversvømmelsesareal. For å håndtere større vannmengder på mindre areal vil det kunne være nødvendig med både steilere kantsoner og større dybde enn det som ordinært regnes for sikkert med hensyn til 3. person.

Gode eksempel på oversvømmelsesareal nytt til flerbruk er vist i følgende lenker:

[Gladsaxe: Vand på sidelinjen \(klimatilpasning.dk\)](#)

[Rotterdam: Water Square Benthemplein: \(DE URBANISTEN\)](#)



Figur 14: Water Square Benthemplein, der det største bassenget benyttes daglig til fotball, basket og volleyball med trapper som fungerer som tribueanlegg på langsiden (Foto: Jeroen Musch og DeUrbanisten).

Grøfter (renner/kanaler)

Grøfter, renner og kanaler er langsgående strukturer som kan være permeable. De vil uansett ha lav og midlertidig kapasitet for magasinering, men er gjerne viktige bindeledd mellom ulike overvannsløsninger.

Trafikkårer

Som oversvømmelsesareal kan trafikkårene ha en dobbel funksjon og utgjøre vannveier i en flomsituasjon. Dette kan være et viktig bidrag til overvannsløsninger i områder med stor grad av nedbygging. Det er viktig at oppbygging av arealene er gjennomtenkt i forhold til funksjon, med mengde og hyppighet.

Gjenåpning av naturlige vannårer

Ved gjenåpning av naturlige vannårer, vil løsningene kunne være mangfoldige, men med det til felles at de som regel vil være permanente vannforekomster.

3.3. Alternativ til åpen overvannshåndtering

Et funksjonelt åpent overvannssystem forutsetter en tett kobling mellom areal- og landskapsplanleggingen og den tekniske overvannsplanleggingen. Til gjengjeld vil åpne overvannsløsninger gi et mer robust overvannssystem og bidra til å utnytte overvannet som en ressurs med store miljømessige fordeler.

Alternativet, et tradisjonelt rørsystem, vil være kostnadskrevende både ved anlegning og ikke minst ved nødvendig vedlikehold og regelmessig fornyelse. Løsningen kan skape utfordringer med tilbakeslag av avløpsvann i kjellere, overløp og økte rensekostnader ved kommunens renseanlegg. Overbelastning av avløpsnettet kan også medføre overløp og forurensing i vassdragene. (Gjøvik kommune, 2019). ([Sjekkliste punkt 7](#)).



Figur 15: Et tidligere flatt område ble en nedsenket Paddle-tennis bane, Banen er inngjerdet og porten kan lukkes. Trinnene ned til banen, som også fungerer som tribune, vil bli fylt med vann i nedre deler ved større regnskyll. Banen har en kapasitet på 200 m³ (foto Carsten Ingemann, VAND PÅ SIDELINJEN).



Figur 16: Ved et lekeareal bølgjer underlaget seg med en helning på 1:3. Stående vannstand kan bli opptil 70 cm. Når det regner oppleves det som ekstra spennende å leke her, for da må man i tillegg prøve å unngå å falle i vannet. Området har en kapasitet på 379 m³ (foto Carsten Ingemann, VAND PÅ SIDELINJEN).



Figur 17: Fotballbane, hoppepute og karusell har en samlet kapasitet på 379 m³. Både fotballbanen og karusellen er konkave former med pop-up rist i bunnen. Hoppeputa er spent over en konkav form og faller sammen og utgjør bunnen i et regnvannsbasseng (foto Carsten Ingemann, VAND PÅ SIDELINJEN).

4. Risikoreduserende tiltak

Det skal etterstrebes å sikre vannforekomstene gjennom utforming. Der dette av ulike grunner ikke er mulig kan det være nødvendig å supplere med fysiske hindringer. Uavhengig av om sikring er ivaretatt gjennom utforming eller fysiske hindringer kan det være aktuelt med supplerende fysiske tiltak (kapittel 4.3).

Behov for store volum på små flater, kan gjøre det umulig å ivareta dimensjonerende vannmengder med en sikker utforming. Samtidig kan fysiske tiltak være lite hensiktsmessig dersom hendelsen inntreffer sjelden. Gjennom risikovurdering kan man vurdere midlertidige vannforekomster som ivaretar ekstremsituasjoner akseptable selv om sikring ikke er gjennomførbart. Gjentakintervall vil da være førende. (Sjekkliste punkt 1).

4.1. Utforming

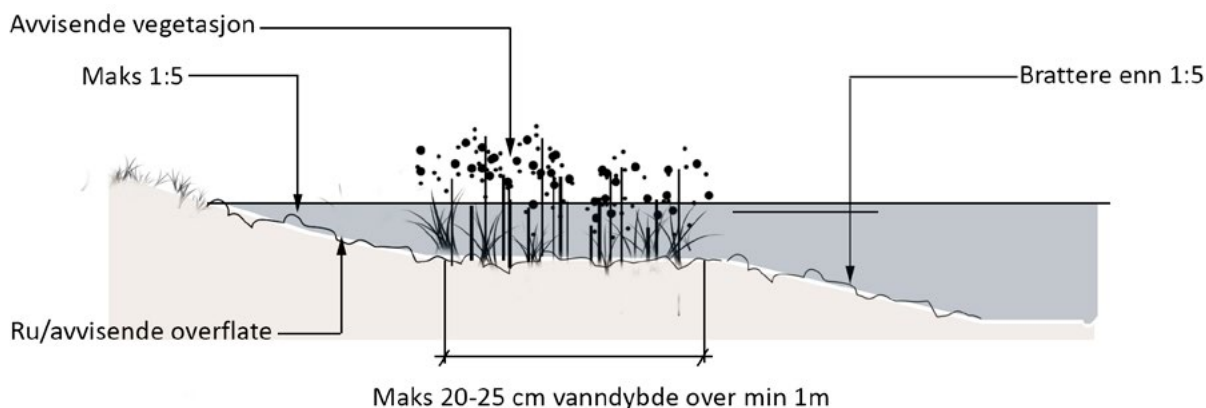
Utformingsparameterne er retningsgivende. Vurdering av disse må utføres spesifikt for det enkelte tilfelle/prosjekt.

4.1.1. Kantsone

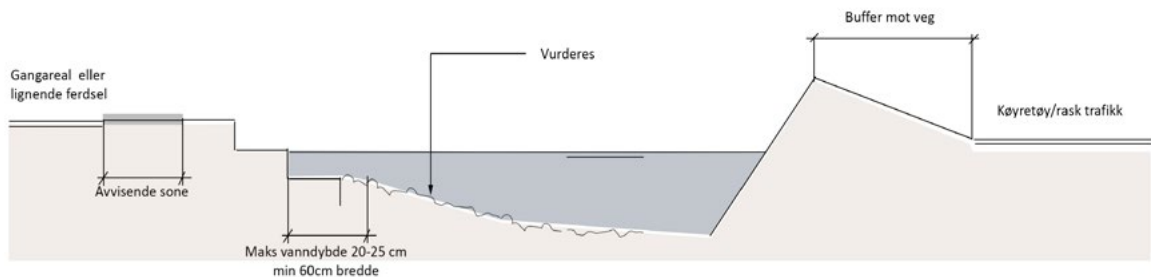
Utforming av kantsonen er en av de viktigste tiltakene for å sikre en vannforekomst. Med rom for stor variasjon i bruk, funksjon og uttrykk.

Retningsgivende utforming ved naturlige ganglinjer/oppholdsareal:

- Slak helling 1:5.
- Grunn kantsone, maks 20-25 cm i bredde minimum 60 cm, i kombinasjon med andre avvisende tiltak og eller hensiktsmessig utforming videre ut i vannet.
- Trinn, med inntrinn minimum 35-40 cm og maks 20-25 cm opptrinn, der de kan forventes oversvømt.



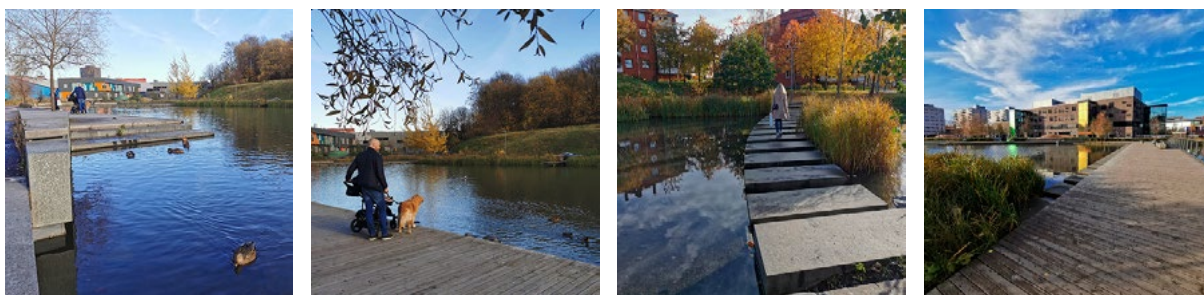
Figur 18: Viser en helling på 1:5 i kantsonen. En ru overflate vil føles mindre fremkommelig og samtidig gi bedre feste for de som skal komme seg opp igjen. En sone med vegetasjon vil virke avvisende og en brattere skråning nedenfor vegetasjonen kan vurderes.



Figur 19: I et område med større ferdsel, kan det forventes at de mindre barna ikke ferdes alene. Til venstre vises en avvisende sone, som mot ferdselsårer vil være risikoreduserende. Videre vises en trygg kantsone som kan kombineres med en brattere helling. Til høyre grenser vannforekomsten mot en farligere situasjon der det forventes lite opphold og ferdsel. Kantsonen er derfor vurdert å kunne ha en mindre sikker utforming. Det må likevel være enkelt å ta seg opp av vannet.

Hovinbekken er et bekkeåpningsprosjekt med mange av de påvirkende faktorene i gjeldende risikobilde. Prosjektet er allsidig i løsninger av kantsoner og er godt dokumentert med sikkerhetsvurderinger.

Du kan lese mer om Hovinbekken her: [Oslo: Hovinbekken](#)



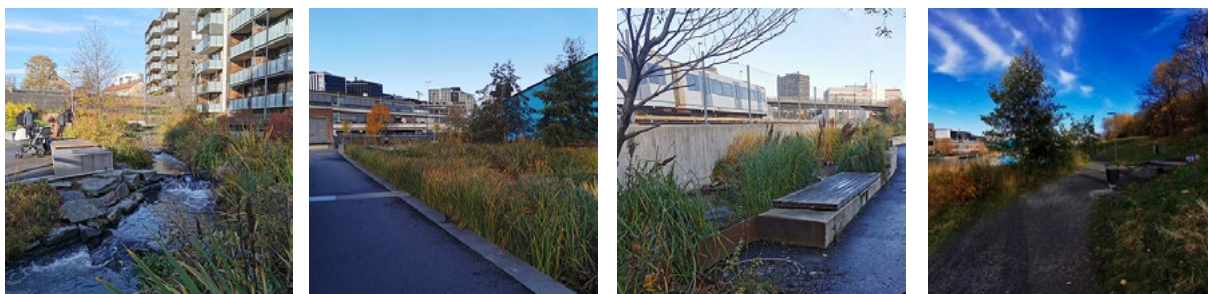
Figur 20: Ulike situasjoner og tilnærminger langs kantsonene inn mot Teglverksdammen (Foto: Multiconsult).

4.1.2. Beplantning

Beplantning fyller flere funksjoner, blant annet som positivt økologisk bidrag, med rensende effekt, estetisk verdi og som forbruker av vann som kan redusere vannansamling.

Planter anbefales brukt som risikoreduserende tiltak:

- i kombinasjon med utforming for å redusere attraksjonsverdi med tanke på å gå ut i vann
- som barriere, med større, kraftigere, ugjennomtrengelige planter der kantsonen ikke har trygg utforming



Figur 21: Ulike kantsoner langs Hovinbekken, der beplantning er benyttet for å redusere attraksjonsverdien med tanke på å gå ut i vannet (Foto: Multiconsult).

4.1.3. Overflate

Avvisende overflate eller variasjon i overflate mellom gangsoner og vannforekomster, vil kunne lede forbipasserende både visuelt og fysisk i ønsket trasé. Ved å gi transportareal helling bort fra vannforekomsten vil faren for at man sklir eller triller ut i vannforekomsten reduseres.

4.1.4. Bunnforhold

Et underlag som er ubehagelig å gå på, som grov pukk, vil redusere ferdsel og opphold. Samtidig gir det feste som gjør det enklere å ta seg opp igjen. Vannplanter i en grunn sone vil ha en tilsvarende avvisende effekt i forhold til opphold. Generelt vil obstruksjoner i en rennende vannforekomst ha en positiv dempende effekt på vannhastigheten. Mudderbunn, som gjerne oppstår i et rensebasseng, vil være vanskeligere å ta seg ut av. I en rensedam er vannkvaliteten også forventet å være dårlig. Vannet har ofte en farge som ikke innbyr til opphold. Det vil være naturlig å etablere slike forekomster der folk i liten grad ferdes, eller der tilkomsten er begrenset. En rensedam kan likevel etableres som et naturlig og livgivende element i et rekreasjonsområde uten inngjerding, men med tilstrekkelig bruk av sikring ved utforming.

4.1.5. Naturlige krysningspunkt

Det er naturlig at det etableres krysningspunkt på tvers av større vannforekomster i tilknytning til naturlige ganglinjer. Dette er spesielt viktig med tanke på en vintersituasjon for å forhindre at man går på et mulig utrygt islagt vann fordi det oppleves som en snarvei. Den store faren ved å gå gjennom isen er at det kan være dypt, uten mulighet for å ta seg opp. I tillegg vil vannet være kaldt. *Risikoen for ulykker på islagte vannforekomster blir nevnt som den opplevd største risikoen fra ulike fagpersoner.* Naturlige krysningspunkt gjennom større regnbed kan gi en økt opplevelsverdi for brukerne samtidig som de kan utgjøre effektive ganglinjer gjennom et område som er sårbart for tråkk.

Eksponering for vand

- Adskil transport- og hovedstier fra vand, så man ikke falder i ved et uheld. Adskil med afstand, beplantninger eller højt græs.
- Skab mulighed for at vælge en sikker vej, hvor man ikke risikerer at falde i vandet
- Undgå stejle eller lodrette kanter ned mod vandet
- Inddel bassinet i områder med forskellig grad af adgang og eksponering
- Gør adgang til vandet til et aktivt valg – man vælger at gå ned til pladsen ved vandet og vælger omvejen, der fører langs vandet
- Vær opmærksom på, at der er forskel på blot at give adgang og at invitere til ophold og aktivitet
- Gør det krævende at komme ud til områder, hvor man kan falde i vandet. Brug afstand og tomindringer
- Skab mulighed for selv at vælge udfordringer og sværhedsgrader af aktiviteter ved og på vand
- Informer om risiko og sikker adfærd
- Belys evt. stier langs vandet eller brug refleksen
- Brug heg, hvor der er brug for at øge sikkerheden og andet ikke er muligt

Individuel følsomhed

- Håndter, at børn og berusede er særligt udsatte for druknefare ved at målrette tiltag mht. eksponering og sikkerhed
- Informer om vand og lær børnene at svømme og omgås vand

Sikkerhedstiltag

- Lavt vand (<40 cm) og flade brinker (1:5) der, hvor man risikerer at falde i
- Fast bund og brinker med sten, vegetation eller stiger, så det er let at kravle op
- Stejle skråninger afvikles med dobbeltprofil, så der er et fladt, tørt område ved bredzonen
- Signaler risiko ved aktiviteter ude på vandet. Lav f.eks. stor afstand mellem trædesten eller ved at gøre adgangsbroer smalle.
- Skab gode oversigtsforhold, så man kan holde øje med hinanden
- Opsæt redningskrans, hvis det er relevant

Figur 22: Tiltak for å øke sikkerheten ved åpne vannspeil (Teknologisk Institut, Danmark, 2018).

4.2. Fysiske barrierer

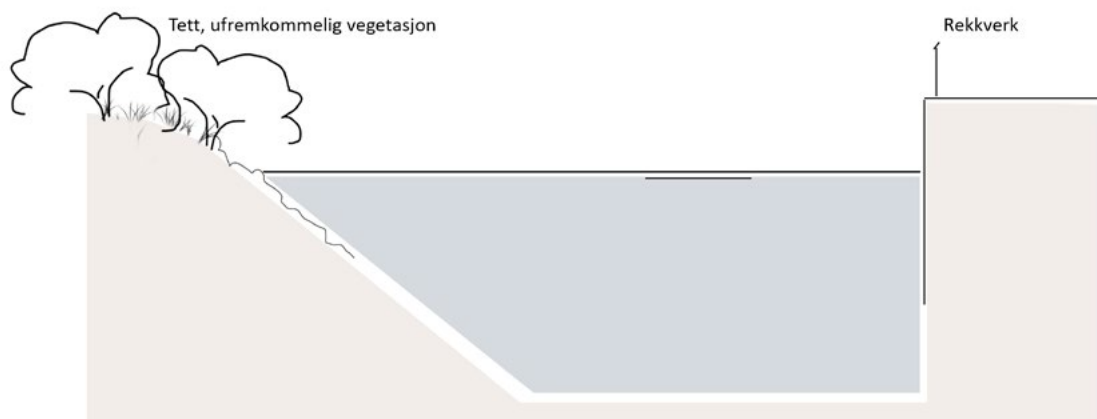
Ved behov for fysiske installasjoner kan man med fordel utforme og plassere disse slik at de også utgjør en ekstra sikring. Der ekstra fysiske sikringstiltak er nødvendig kan dette søkes gjennom fysiske installasjoner som kan tjene anlegget på flere måter. Møblering vil eksempelvis kunne erstatte andre fysiske barrierer. Murer eller forhøyninger må med sin samlede høyde og bredde hindre fall i vannforekomsten. Høyde og bredde må vurderes ut fra ønsket funksjon.



Figur 23: Møblering som avvisende sone mellom gang/sykkelveg og Hovinbekken. Fysiske barrierer vil kreve både ansvarsfordeling, oppfølging og vedlikehold (Foto: Multiconsult).

Gitter/rist er vist til i TEK17, som et tiltak som kan sørge for at vannstanden ikke blir dypere enn 20 cm. Tiltaket har både driftsmessige og estetiske utfordringer og bruk bør begrenses.

Rekkverk innebærer en ekstra kostnad og svekker tilgjengelighet og opplevelse av dammene, uten å hindre barn og voksne fra å klatre over rekkverket. Barn har en naturlig nysgjerrighet og klatring er en naturlig atferd for dem. De kan og vil klatre på gjenstander i miljøet (Statens Tekniska Provtagning, 2009). Rekkverk blir av denne grunn stedvis omtalt som en risikofaktor som bør unngås. (Persson, 2020). Situasjoner der rekkverk kan ses på som berettiget er der det finnes risiko for fall eller ved rensedamper for avløpsvann.



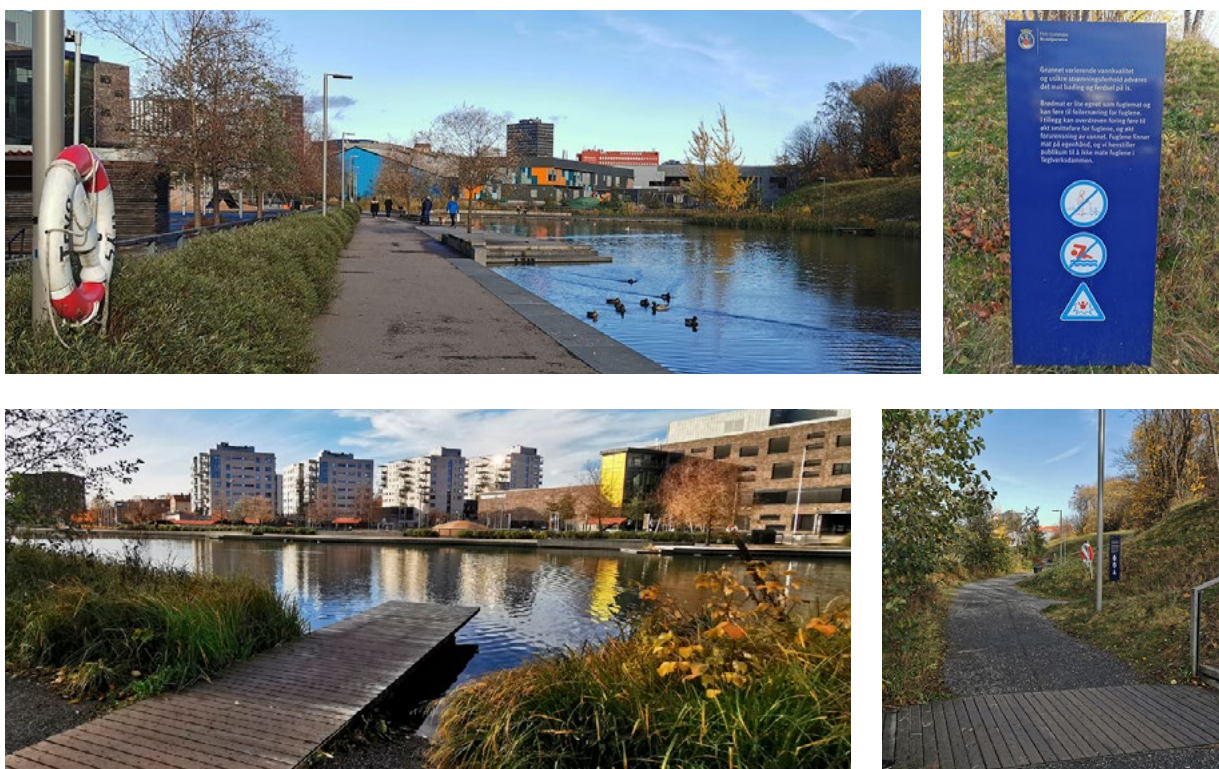
Figur 24: Situasjon der fysisk sikring blir viktig for å ivareta sikkerhet, til venstre vises mulighet for vegetasjon som buffer, mens det til høyre vises en høy kant mot dypt vann, der rekkverk vil være nødvendig.

4.3. Supplerende fysiske tiltak

Supplerende fysiske tiltak kan indirekte bidra til å redusere risiko, både ved å redusere sannsynlighet for at en hendelse skal inntreffe, samt skadeomfanget om man havner i vannet.

4.3.1. Stiger, trapper, bøyer

Ved vannspeil, og da spesielt for permanente vannspeil, der utforming gjør det vanskelig å ta seg opp av vannforekomsten, er det viktig å supplere med stiger og trapper. Disse må ha en hensiktsmessig plassering som gjør det mulig å ta seg opp av vannet. Likeledes er det viktig at livbøyer er godt synlig og lett tilgjengelig plassert.



Figur 25: Redningsbøyer er strategisk plassert og godt synlig. Området er godt skiltet (foto: Multiconsult).

4.3.2. Belysning

Belysning vil redusere risikoen for at noen ufrivillig havner i vannforekomsten ved ellers dårlige lysforhold, og vil samtidig gjøre det enklere å ta seg opp. Lyssettingen bør gjøre stiger, trapper og bøyer godt synlige.



Figur 26: God lyssetting gir en stemningsfull opplevelse av anlegget på kveldstid, samtidig som det øker sikkerhet og trygghetsfølelsen (foto: Link Landskap).

5. Kunnskap

Kunnskap om farer med vann og hvordan man oppfører seg i nærheten av vann er kanskje den mest effektive måten å redusere risiko for ulykker.

5.1. Informasjon

Informasjon kan formidles på ulike måter. En god beskrivelse av ulike tiltak finnes i veileder til damsikkerhetsforskriften (NVE, 2015). Damsikkerhetsforskriften gjelder for vassdragsanlegg, herunder dammer og vannveier med tilhørende konstruksjoner. Selv om dette som regel er permanente vannforekomster vil tiltakene som følger også kunne være aktuelle ved midlertidige vannforekomster:

- Informasjonstavler og skilt*, hensiktsmessig plassert
- Brosjyrer og informasjonsmaterieil
- Internett, eksempelvis kommunens hjemmeside
- Annonser og oppslag i lokale medier (aviser og radio)
- Dialog med aktuelle aktører og brukere i og ved vassdraget, eksempelvis opplevelsessentre og kanoutleie
- Dialog/informasjon med turistforeninga, Røde Kors, Norsk Folkehjelp og eventuelt andre interessegrupper

* Budskap på skilt og informasjonstavler bør være utformet slik at det kan forstås av barn ned i 10-årsalder.

5.2. Opplæring

For å hindre farlige situasjoner i nærheten av vann, peker HelseNorge på betydningen av at barn blir fortrolig med vann så tidlig som mulig (HelseNorge, 2022). Det er viktig å lære barnet å svømme samt å ha tilsyn med barnet til det har blitt en trygg svømmer.

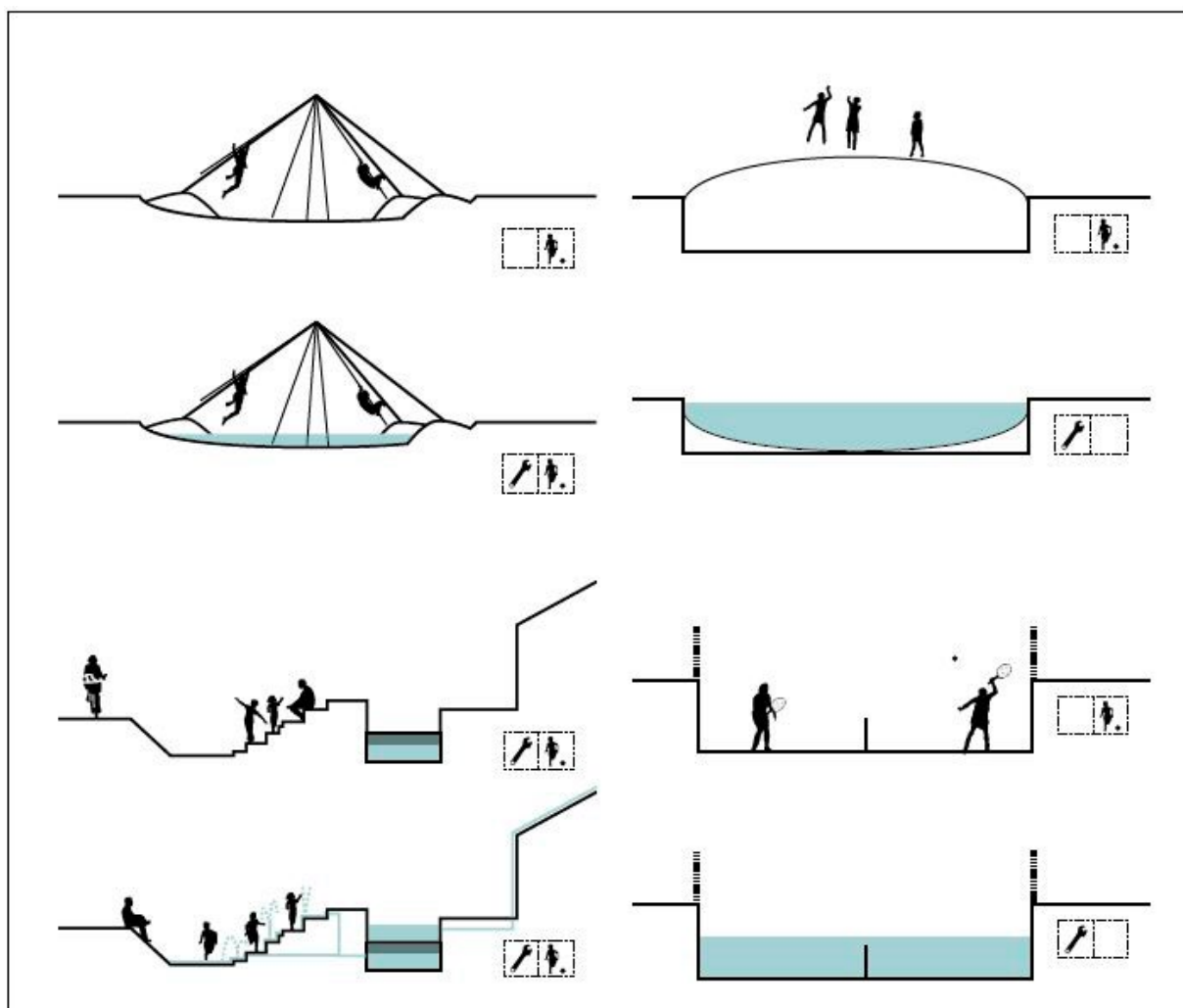
Like viktig er det å lære å respektere vann. Redningsselskapet viser til at vannlek er gøy, men best når leken er trygg og har listet opp 9 badevettregler, som burde være allmennkunnskap (Redningsselskapet, 2022):

1. Lær å svømme
2. Før du går uti, forsikre deg om at du kan komme opp igjen
3. Bad helst sammen med andre
4. Stup bare der det er dypt
5. Svøm langs land
6. Svøm ikke under brygge eller foran stupebrett
7. Dytt ikke andre ut i vannet og dukk aldri noen under vann
8. Hold deg på land hvis du føler deg kald eller uvel
9. Rop på hjelp bare hvis du er i fare – aldri ellers!

6. Dokumentasjon

For en god og effektiv planbehandling er det viktig at alle vesentlige dokument i saken er samlet og gjort tilgjengelig for saksbehandler. Både oversikt over inngrepenes omfang, tegninger som dokumenterer valgte løsninger med dimensjonering samt dimensjoneringsgrunnlag, bør inngå sammen med en lettfattelig tekstlig beskrivelse av den planlagte forekomsten. Sjekklista som følger denne veilederen, skal være en del av dokumentasjonen. ([Sjekkliste punkt 1](#)).

Den tekstlige beskrivelsen skal gjøre rede for risikobetraktninger underveis i prosjekteringen. Betrachtingene skal dekke risiko og ansvarsforhold i forbindelse med drukningsulykker, vurderinger av forholdsmessighet i risikobildet i tillegg til å vektlegge de positive bidragene (mulighetene) som tiltaket utgjør for området i en hensiktsmessig skala.



Figur 27: Illustrasjonene viser hvordan terrengformene i ulike deler av anlegget VAND PÅ SIDELINJEN magasinerer vannet. Til høyre for hver figur er det markert hvorvidt arealene vil ha teknisk og eller rekreasjonsverdi i normalsituasjon og i en fordøyningsituasjon (figur fra VAND PÅ SIDELINJEN).

7. Sjekkliste for risikovurdering, sikkerhet for 3. person ved åpen overvannshåndtering

Prosjektnavn:		Utbygger:	
Lokasjon på overvannsløsning: Kommune, Stedsnavn		Dato:	
Utført av: Navn, Rolle, Arbeidsgiver			
Informasjon for utfylling av sjekklista: Hensikt med sjekklista: - Dokumentere at sikkerhet tilknyttet overvannsløsningen er vurdert. Hvem sjekklista er ment for: - Denne sjekklista skal fylles ut av virksomhet som planlegger og prosjekterer åpne overvannsløsninger, og kan brukes i kommunikasjon med myndighet i plan- og byggesaker. - Sjekklista er ikke uttømmende, men har en del punkter som bør være med i vurderingen. Veiledende tekst og eksempler er lagt inn i kursiv. Eksempler er lagt inn med rød skrift og kan fjernes ved ferdigstilling av dokumentet. - Skriv utfyllende kommentarer. - Tenk alle årstider. - Fyll på med flere temaer/punkter dersom det anses relevant for den aktuelle overvannsløsningen			

Beskrivelse av situasjonen	
1	Underlagsdokumentasjon <i>Her listes relevante tegninger og beskrivelser av overvannsløsningen, mhp. hydrologiske beregninger, gjentakintervall, varighet, størrelse, volum, tekniske løsninger, kantsoner, bunnforhold, dybde, etc.</i>
2	Hva er nå-situasjonen for området? <i>Beskriv nå-situasjonen ved lokasjonen med følgende temaer: hvordan brukes området? hvem er brukere av området? Hvordan håndteres overvann?</i>
3	Befinner overvannsløsningen seg i område med forventet allmenn ferdsel eller nært urbant område? <i>Beskriv området</i>
4	Hvem kan forventes å ferdes/oppholde seg i området? - Beskriv forventede brukergrupper, som f.eks: turgåere, naboer, syklistere, barn/ungdom/voksne, barnehager, skoler, etc. - Beskriv eventuelle sårbare grupper, som f.eks: - Barn: beskriv alder og forventet grad av tilsyn - Funksjonshemmede: beskriv type funksjonshemning og grad av tilsyn/ledsagelse - Personer under ruspåvirkning - Andre sårbare grupper

5	Er det andre risikoelementer i området? - Beskriv eventuelle andre risikoelementer som kan forventes å påvirke det totale risikonivået i området, f.eks. andre vannforekomster, veitrafikk, jernbanelinje, T-bane, trikk, bratte skrenter/stup, etc. - Beskriv hvor disse er lokalisert i forhold til overvannsløsningene.
6	Hvilke funksjoner skal overvannsløsningen ha utover å fordrøye vann? Beskriv eventuelle tilleggsfunksjoner, f.eks. rensing av vann, estetisk element, rekreasjonsområde, tilrettelegge for dyre- og planteliv, flerbruksområde, etc.
7	Hva er alternativet til å etablere åpen overvannsløsning? Beskriv alternative løsninger, f.eks. lukket magasinerings.

8 Risikoidentifisering				
8	Kan 3. person ved opphold eller ferdsel i området ved uhell komme til skade ved: <i>Ta utgangspunkt i underlagsdokumentasjonen listet i punkt 1, og hvem som kan tenkes å ferdes/oppholde seg i området</i>			Hvilke risikoreduserende tiltak er planlagt i prosjektert løsning? <i>Både tiltak for å redusere sannsynligheten for at 3. person faller uti, og sannsynligheten for at 3. person ikke kommer seg opp</i>
	ID	Hendelse	Beskrivelse <i>Beskriv om hendelsen er aktuell og eventuelle årsaker til hendelsen</i>	
	8.1	Å falle uti	F.eks. pga.: - Lek ved vannet - Ser ikke vannet (pga. dårlig belysning/blending, synshemming, - Klatrer på rekkverk og faller uti, - Strekker seg etter gjenstand i vannet, etc.	F.eks.: - Belysning
	8.2	Å skli uti	F.eks. pga.: - Islagt underlag - Gjørme i helling ned mot vannet, etc.	F.eks.: - Variert/ru overflate - Kant mellom gangvei og vannet - Gangvei heller vekk fra vannet
	8.3	Å trille uti	F.eks. ved bruk av sykkel, rullator, rulleskøyter, barnevogn, etc.	F.eks.: - Kant mellom gangvei og vannet - Gangvei heller vekk fra vannet
	8.4	Å snuble uti	F.eks. pga.: - Snublekant, steiner, røtter i nærheten av vannkanten	F.eks.: - Oversiktlig kantsone - Grunt vann nærmest land
	8.5	Å kjøre uti med kjøretøy	F.eks. pga.: - Krapp sving på vei, - Ser ikke vannet, - Triller uti, etc.	F.eks.: - Sette opp store steiner/mur
	8.6	Ferdsel på vannet (båt, kano m.m.)	F.eks.: - Båt velter, - Båt tar inn vann, etc.	F.eks.: - Redningsvest - Redningsbøye - Svømmeopplæring - Badevakt

8.7	Ferdseil på usikker is	F.eks. pga.: - Ønske om å leke på isen - Tar snarveien over isen - Menneske går ut for å redde dyr/menneske som har gått igjennom isen, etc.	F.eks.: - Legge inn naturlige krysningspunkter/bruer - Redningsbøye med line
8.8	Vassing	F.eks. pga.: - Glatte/gjørmete bunnforhold som gjør det vanskelig å komme seg opp av vannet - Mister balansen pga. endret strømning i vannet, - Bratte kanter som gjør det vanskelig å komme seg opp, etc.	F.eks.: - Slamsuging/rensing av bunnen - Redningsbøye - Stige - Sørge for synlighet, slik at forbipasserende kan oppdage at noen trenger hjelp
8.9	Bading	F.eks. pga.: - Glatte/gjørmete bunnforhold som gjør det vanskelig å komme seg opp av vannet - Endret strømning i vannet, - Bratte kanter som gjør det vanskelig å komme seg opp, etc.	F.eks.: - Slamsuging/rensing av bunnen - Redningsbøye - Stige - Sørge for synlighet, slik at forbipasserende kan oppdage at noen trenger hjelp
8.10	Variabel vannføring / strømning	F.eks. pga.: - Menneske ikke bevisst på økt vannføring/strømning	F.eks.: - Skilting - Informasjon til nærområdet
8.11	Variabel vannstand	F.eks. pga.: - Menneske ikke bevisst på økt vanddybde - Menneske ikke bevisst på vannforekomst fordi den ikke er permanent	F.eks.: - Skilting - Informasjon til nærområdet - Dimensjonering av gjentakintervall og varighet
8.12	Vedlikehold av overvannsløsningen	F.eks.: - Vanskelig tilkomst for å gjøre vedlikehold - Vedlikeholdsoperasjonen utgjør fare for 3.person - Rygging/manøvrering av vedlikeholdskjøretøy i gangareal	
8.13	Andre situasjoner / Hendelser <i>Legg inn nye rader for hver enkelt hendelse/situasjon</i>		

9 Risikovurdering		
	9.1	Sammenlikne drukningsrisiko med andre risikoelementer i området <i>Gjør en vurdering av risikoen for varige skader/død som følge av drukning i overvannsløsningen, sammenliknet med de andre risikoelementene som er beskrevet i punkt 5.</i>
	9.2	Avvik fra veiledende utforming <i>Gjør en vurdering av i hvilken grad utformingen av overvannsløsningen avviker fra veilederen. Ved avvik, beskriv hvorfor løsningen likevel anses sikkerhetsmessig akseptabel.</i>
		Det kan være f.eks.: - At tiltenkt og forventet brukergruppe vil ha mer glede av annen utforming for å skape tilstrekkelig utfordringer for brukergruppa - At informasjon og kunnskapsnivået til brukergruppa anses tilstrekkelig - At risikoen er lesbar for brukergruppa, f.eks. oversvømmelsesarealet har en utforming som tydeliggjør hvor vannet vil komme (f.eks. avvikende bunnforhold, trinn, etc.) - At foreslått utforming kan sidestilles med utforming vist til i veilederen
	9.3	Sammenliknet med nå-situasjonen, hvilke positive endringer vil overvannsløsningen utgjøre for området og brukerne? <i>Beskriv endringene</i>
		F.eks.: - Deler av eksisterende parkeringsplass kan benyttes som oversvømmelsesareal i styrtregn - Et ubrukt og lite attraktivt område forvandles til oversvømmelsesareal som kan benyttes som skatepark for nærområdets barn og unge - Lukket fordrøyningsmagasin åpnes opp i dagen, og opparbeides slik at det skal fungere som rekreasjonsområde - Forurenset vann som tidligere har rent ut i vassdrag, renses i rensedam før det når badedam nedstrøms - Den opparbeidede overvannsløsningen gir økt estetisk verdi for nabolaget med beplantning, økt økologisk kvalitet, etc.
	9.4	Sammenliknet med nå-situasjonen, hvordan anses risikonivået å endres totalt sett for området? <i>Tenk helhet, og ta inn både gevinster ved overvannsløsningen (muligheter) og hvilke risikoelementer som overvannsløsningen utgjør for området</i>
	9.5	Er det behov for ytterligere tiltak for å redusere risikoen for drukningsulykker enn de som allerede er prosjektert? Referer til hendelsene i punkt 8 med ID-nummer, og beskriv ekstra tiltak, eventuelt begrunn hvorfor det ikke er nødvendig. Begrunnelsen kan gjerne inneholde vurdering av: - Sannsynlighet for at 3.person ved uhell faller uti - Sannsynlighet for at en som faller uti ikke kommer seg opp Med varige skader og død som verste konsekvens. (Risikomatrise kan benyttes)

10 Oppsummering		
	10.1	Gi en helhetlig vurdering av risikoen <i>Gjengi hovedsakene fra punkt 9.1 til 9.5. Gjerne kortfattet og punktvis.</i>
	10.2	Tiltak som er eller skal tas inn i prosjekteringen <i>Liste tiltakene som er foreslått i punkt 8 og 9.5 som ivaretas i prosjektering.</i>
	10.3	Drift og vedlikehold <i>Dersom det er sikkerhetstiltak som må følges opp av andre enn utbygger etter at overvannsløsningen er etablert, må dette synliggjøres. List tiltakene som er aktuelle å overføre, hvem tiltaket overføres til, og om det er inngått avtale med den som tiltaket overføres til.</i>
		F.eks: - Vedlikehold og tilsyn av redningsbøyer overføres til kommunen. - Rensing av bunn i rensedam må gjøres regelmessig. Det er avtalt at tiltaket overføres til kommunen.

Referanser

- Byggteknisk forskrift.** (2017). *Teknisk forskrift (TEK17)*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840> (Hentet 28.06.2021).
- Gjøvik kommune.** (2019) *Retningslinjer for håndtering av overvann for utbyggere*, Retningslinjer for overvann i Gjøvik kommune, Cowi, mai 2019.
- HelseNorge.** (2022). Tilgjengelig fra: <https://www.helsenorge.no/sykdom/forstehjelp-og-skader/sikkerhet-for-sma-barn/#utend%C3%B8rs-sommer-og-vinter> (Hentet 05.01.2022).
- Damsikkerhetsforskriften.** (2009). *Forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-12-18-1600?q=damsikkerhetsforskriften>. (Hentet: 28.06.2021).
- Kadiby, Tresor Ngalasele.** (2018) «Rensing av overvann «suksesskriterier for veg- og tunnelvanns renseanlegg: Tekniske tilnærminger». Bacheloroppgave, OsloMet. 23.05.2018.
- Norsk Vann rapport 271/2022.** (2022). *Åpen fordøyning - Etablering av anlegg for permanente og midlertidige vannspeil med dybde over 20 cm*, Multiconsult AS.
- NVE.** (2015). Veileder 6 2015. *Sikringstiltak ved vassdragsanlegg, Veileder til damsikkerhetsforskriften*.
- Oslo kommune.** (2016a). *Blågrønne overvannsløsninger. Anlagte tiltak. Flerfunksjonelle lekeområder*. Informasjonsark. Bymiljøetaten, Plan- og bygningsetaten, Vann- og avløpsetaten. Januar 2016, versjon 1.0.
- Oslo kommune.** (2016b). *Blågrønne overvannsløsninger. Testede tiltak. Regnbed for lokal flomdemping*. Informasjonsark. Bymiljøetaten, Plan- og bygningsetaten, Vann- og avløpsetaten. Januar 2016, versjon 1.1.
- Oslo kommune.** (2016c). *Blågrønne overvannsløsninger. Idebank. Areal tilrettelagt for oversvømmelse*. Informasjonsark. Bymiljøetaten, Plan- og bygningsetaten, Vann- og avløpsetaten. Januar 2016, versjon 1.1.
- Persson, Jesper.** (2020). *Personssäkerhet vid dammar och översvåmningsytor – hur staket kan undvikas och varför*. Göteborgs stad, Kretslopp och vatten.
- Plan- og bygningsloven** (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71?q=pbl>. (Hentet: 28.06.2021).
- Redningsselskapet.** (2022). Tilgjengelig fra: <https://www.redningsselskapet.no/badevett> (Hentet: 05.januar 2022).
- sønæs, VANDPLUS.** (2015). *Evaluering og presentasjon av VANDPLUS-prosjektet sønæs*. Tilgjengelig fra: <https://realdania.dk/projekter/soenaes>. (Hentet 28.06.2021).
- VAND PÅ SIDELINJEN, VANDPLUS.** (2015). *Evaluering og presentasjon av VANDPLUS-prosjektet Vand på sidelinjen*. Tilgjengelig fra: <https://realdania.dk/projekter/vand-paa-sidelinjen-gladsaxe>. (Hentet 28.06.2021).
- Vannressursloven.** (2000). *Lov om vassdrag og grunnvann*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82> (Hentet 28.06.2021).

TIDLIGERE UTGITTE RAPPORTER

2022	274	Korrosjonsbeskyttelse - erfaring og ny kunnskap
	273	Veileder i samfunnsøkonomiske analyser for vannbransjen
	270	Helsemessig sikker drift av vannledningsnett
	269	Risikovurdering av bergsprengte drikkevannsmagasin
	268	PFAS i råvann og drikkevann fra Norge
2021	267	Veiledning for utarbeidelse av kommunale forskrifter på avløpsområdet
	266	Vannbransjens erfaringer med kommune-sammenslåinger
	265	MEMiNOR: Membranfiltrering for fjerning av Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann
	264	Alternativ til akkreditert prøvetaking
	263	Trykkoptimalisering på vannledningsnett - beste praksis
2020	262	Undersøkelser som grunnlag for valg av avløpsløsning
	261	Omflyllingsmasser
	260	Innovative anskaffelser i vannbransjen
	259	Kommunalt finansieringsbehov i vannbransjen 2021 - 2040
	258	Rekutteringsbehov i vannbransjen - status og prognoser 2020 - 2050
2019	257	Etablering og drift av mindre avløpsanlegg
	256	Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg
	255	Bærekraftig fremmedvannsandel - Modell for vurdering av riktig nivå
	254	Forvaltning av nedbørsfelt for overflatevannkilder
	B26	Kunnskapsbehov innen overvann og klimatilpasning
2018	B25	Forprosjekt - Digital Vannstatistikk
	253	Mikroplast i avløpsvann, avløpsslam og jord
	252	Kummer - Klassifisering og tilstandsvurdering
	B24	Primærrens - Status og renseeffekter 10 år etter
	C14	Bærekraftig fornyelse av ledningsnett
2017	251	Klimagassutslipp, veiledning for vannbransjen
	250	Kommunens roller, rettigheter og fremgangsmåter i private utbyggingsområder
	249	Veiledning i nødvannforsyning
	B23	Evalueringsprosjekt - Norsk Vanns prosjektsystem
	248	Organic Pollutants in Norwegian Wastewater Sludge
2016	247	Beste praksis for HMS-arbeid i vannbransjen
	246	Regulering og organisering av vann- og avløpssektoren i utvalgte europeiske land
	245	Veiledning for tilstandsvurdering av infiltrasjonssystemer
	244	Veiledning i utarbeidelse av prøvetakingsplan for drikkevann
	243	Verdiforvaltning av vann- og avløpsinfrastruktur
2015	242	Praktiske råd ved valg av ledningsmateriale
	241	Mapping microplastic in Norwegian drinking water
	240	UV-desinfeksjon av drikkevann
	B22	Vann og avløp i arealplanlegging og byggesaker
	239	Beregning av bærekraftig lekkasjenivå
2014	238	Informasjonssikkerhet og skybaserte tjenester
	237	Dataflyt for GIS-informasjon i VA-prosjekter
	236	Akseptkriterier - Vurdering av nye og nyrenoverte avløpsledninger ved rørinnspeksjon
	235	Dataflyt
	234	Rørinnspeksjon av hovedledninger for vann og avløp
2013	233	Veiledning for bruk av betongrør og kummer
	232	Plastrør for vannforsyning og avløp: Hvordan skal vi oppnå minst 100 års levetid?
	231	NOMiNOR: Natural Organic Matter in drinking waters within the Nordic Region
	230	NOMiNOR: Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann
	229	Sikring av vannforsyning mot tilsiktede uønskede hendelser
2012	228	Tilførsel av industrielt avløpsvann
	227	Beregning av forurensningsutslipp fra avløpsanlegg
	226	Tømming av slam
	225	Trykkavløp i spredtbygde og urbane strøk
	224	Eierskap til stikkledninger
2011	223	Finansieringsbehov i vannbransjen 2016-2040
	222	Dokumentasjon av utslipp fra avløpsnett
	221	Smart ledningsfornyelse - bruk av NoDig-metoder
	B21	Utvikling av studietilbud i bachelor i vann- og miljøteknikk
	B20	Norske tall for vannforbruk med fokus på husholdningsforbruk
2010	220	Kritiske ledninger for vann og avløp - klassifisering og tiltaksvurdering
	219	Eksempler på implementering av bærekraft i vannbransjen
	218	Vann til brannslukking og sprinkleranlegg
	217	Videreutvikling av beregningsmetodikk for gjenanskaffelsesverdi og investeringsbehov
	215	Tilbakestrømssikring - veiledning til vannverkseiere
2009	214	Forslag til ny sektorlov for vanntjenester
	213	Sikkerhetsstyring for vannbransjen
	212	Veiledning for dimensjonering av vannbehandlingsanlegg
	211	Erfaringer med ozon-biofiltrering for behandling av drikkevann
	210	Veiledning for praktisering av selvkost
2008	209	Veiledning i mikrobiell barriere analyse
	208	Sikring av kvalitet på ledningsanlegg
	207	Stikkledninger - ansvar og teknisk utforming
	206	Biostabilitet i drikkevannsnett
	205	Bærekraftig forvaltning av VA-tjenestene
2007	204	Åpne flomveier i bebygde områder
	203	Fra driftsassistanter til regionale vannassistanser
	202	Microbial barrier analysis (MBA) - a guideline
	201	Anskaffelser i vannbransjen
	200	Håndtering av overvann fra urbane veger
2006	199	Etablering av gode VA-løsninger i spredt bebyggelse
	198	Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam - Resultater fra undersøkelsen i 2012/13
	197	Avløpsanlegg Vurdering av risiko for ytre miljø
	196	Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportsystemer
	195	Sikkerhet og sårbarhet i driftskontrollsystemer for VA-anlegg
2005	B19	Varmepumper i drikkevannsforsyningssystem
	B18	Kranvannets kokebok for kommunikasjon
	B17	Investeringsbehov i vann- og avløpssektoren
	194	Energiriktig design og prosjektering av avløpsrenseanlegg
	193	Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem
2004	192	Veiledning for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken
	191	Rettigheter til uttak av vann til allmenn vannforsyning
	190	Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer
	188	Veiledning for drift av koaguleringsanlegg
	C8	Omdømmeplattform og -strategi
2003	187	Kommunal overtakelse av vannverk organisert som andelslag eller samvirkeforetak
	186	Veiledning i omorganisering av andelsvannverk til samvirkeforetak
	185	Fett i avløpsnett. Kartlegging og tiltaksforslag
	184	Tilsyn med utslipp fra avløpsanlegg innen kommunens myndighetsområde
	183	Veiledning om regulering av VA-tjenester til næringsmiddelindustri
2002	182	Prøvetaking av avløpsvann og slam
	181	Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng
	180	Fjernavlesning av vannmålere
	179	Veiledning i utarbeidelse av kommunale gebyrforskrifter for vann og avløp
	B16	Veiledning for kartlegging av energibruk i VA-sektoren
2001	B15	Vannforskriftens økonomiske konsekvenser for kommunesektoren og avløpsanleggene
	C7	Forvaltningspraksis ved norsk damsikkerhet
	178	Grunnundersøkelser for infiltrasjon - mindre avløpsanlegg
	177	Drikkevannskvalitet og kommende utfordringer - problemoversikt og status
	176	Statlige gebyrer og avgifter på de kommunale VAR-tjenestene
2000	175	Vann og avløp for nye i bransjen - læreplan. E-læring og samlinger
	174	Hygienisering av avløpsslam. Langtidslagring og enkel rankekompostering. Resultater fra 3 års valideringstesting
	173	Veiledning for bruk av støpejernsrør
	B14	Klimatilpasningstiltak i VA-sektoren - forprosjekt
	B13	Slslam - mengder, behandlingsløsninger og bruksområder. Forprosjekt.
1999	172	Trykktap i avløpsnett
	171	Erfaringer med lekkasjekontroll
	170	Veileder til god desinfeksjonspraksis
	169	Optimal desinfeksjonspraksis fase 2
	168	Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg
1998	167	Veiledning for kjøp av VA-kjemikalier
	166	Tiltak for å bedre fosforfjerningen på kjemiske renseanlegg
	165	Innsamlingsverktøy for vedlikeholdsdata
	B12	Drikkevann i media
	164	Veiledning for UV-desinfeksjon av drikkevann
1997	163	Veiledning for innhenting og evaluering av tilbud på analyseoppdrag
	162	Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering
	161	Helsemessig sikkert vannledningsnett
	160	Driftserfaringer med membranfiltrering
	159	Håndbok i kildesporing i avløpssystemet
1996	158	Termoplastrør i Norge - før og nå
	B11	Økonomiske forhold i interkommunalt VA-samarbeid - praksis og kjøreregler
	B10	Vannkilden som hygienisk barriere
	B9	Utvikling av et system for spørreundersøkelser blant VA-kundene
	C6	I veien for hverandre - Samordning av rør og kabler i veigrunnen
1995	157	Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam. Resultater fra undersøkelsen i 2006/07
	156	Veiledning for oljeutskilleranlegg
	155	Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren
	154	Norm for tagkoding i VA-anlegg
	153	Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren
1994	152	Veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystemer i VA-sektoren
	151	Veiledning for vedlikeholdssystemer (FDV)
	150	Dataflyt - Klassifisering av avløpsledninger
	B8	Forprosjekt energinettverk i VA-sektoren
	B7	Sandnesmodellen. Eksempel på system for kommunikasjon og virksomhetsstyring
1993	149	Tilførsel av industrielt avløpsvann til kommunalt nett. Veiledning
	148	Veiledning i utarbeidelse av prøvetakingsprogrammer for drikkevann
	147	Optimal desinfeksjonspraksis for drikkevann
	146	Bærekraftig vedlikehold. Betraktninger av utvalgte problemstillinger knyttet til langsiktig forvaltning av vannledningsnett
	B6	Kommunikasjonsstrategi for NORVAR og norske vann og avløpsverk
1992	B5	Utslipp fra bilvaskehaller
	145	Veiledning i utarbeidelse av kommunale forskrifter for vann og avløp
	144	Veiledning i utarbeidelse av kommunale forskrifter for vann og avløp
	143	Veiledning i utarbeidelse av kommunale forskrifter for vann og avløp
	142	Veiledning i utarbeidelse av kommunale forskrifter for vann og avløp



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norsk vann.no
www.norsk vann.no