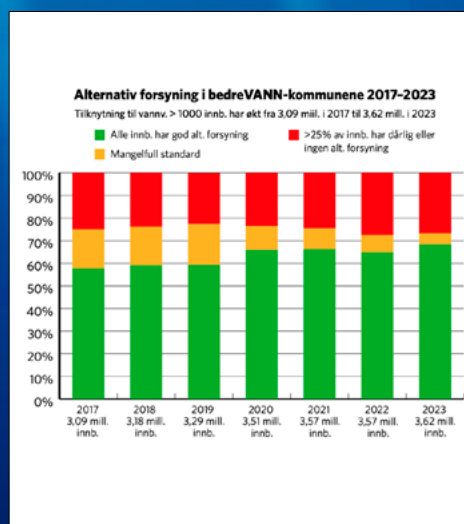




292 | 2025

## Metodikk for planlegging av reservevannforsyning



# 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



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar  
Tlf: 62 55 30 30 E-post: [post@norsk vann.no](mailto:post@norsk vann.no)  
[www.norsk vann.no](http://www.norsk vann.no)



Prosjektresultatene fra Norsk Vann Rapport (serie A og B) kan fritt benyttes internt i egen organisasjon. Når prosjektresultatene 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 Rapport

## Ekstrakt

Mattilsynet har i sin «Veileder til drikkevannsforskriften» definert «nødvann» og «reservevann». Begrepet «leveringssikkerhet» er også beskrevet:

Leveringssikkerhet: Vannforsyningssystem har god leveringssikkerhet når de er etablert slik at vannverkseierne sikrer sine abonnenter tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid. Leveringssikkerheten kan være ivaretatt gjennom et sett av tiltak som i sum utgjør tilfredsstillende fordeling av helsemessig trygt drikkevann via eller utenom distribusjonssystemet.

Nødvannforsyning: Fordeling av helsemessig trygt drikkevann uten fremtredende lukt, smak og farge, utenom distribusjonssystemet.

Reservevannforsyning: Et sett av tiltak som i sum gir tilfredsstillende fordeling av helsemessig trygt drikkevann, uten fremtredende lukt, smak og farge, via distribusjonssystemet.

Reservevann er altså vann med drikkevannskvalitet som leveres gjennom det ordinære ledningsnett.

Samtlige vannverk er pålagt å ha en leveringssikkerhet som sørger for at vannverkene kan levere **tilstrekkelige mengder vann til enhver tid**. Med tilstrekkelige mengder menes det vannbehovet som abonnentene har til daglige gjøremål og daglige funksjoner.

Gjennom arbeidet med foreliggende rapport er det utarbeidet en stegvis metodikk i 7 trinn som kan brukes til å gjøre vurderinger knyttet til behovet for reservevann.

## Norsk Vann BA

Adresse: Vangsvegen 143, 2321 Hamar

Telefon: 62 55 30 30

E-post: [post@norskvann.no](mailto:post@norskvann.no)

Internettadresse: [norskvann.no](http://norskvann.no)

## Rapportens tittel

Metodikk for planlegging av reservevannforsyning

## Forfatter(e):

Kristin Jenssen Sola

**Rapportnummer: 292/2025**

**ISSN 1890-8802** (elektronisk utg.)

**ISSN 1504-9884** (trykt utgave)

**ISBN 978-82-414-0493-1** (elektronisk utg.)

## Emneord, norsk

Vannforsyning, reservevann, leveringssikkerhet

## Emneord, engelsk

Water supply, backup water

# Forord



Drikkevannsforskriftens §9 «Leveringssikkerhet» pålegger vannverkseiere å ha et tilstrekkelig utstyrt og dimensjonert vannforsyningsystem. Vannverkseier skal kunne levere tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid. Reservevannforsyning utgjør en del av denne leveringssikkerheten.

I veilederen til drikkevannsforskriften omtales hva som forstås med leveringssikkerhet, reservevannforsyning og nødvann:

Leveringssikkerhet kan ivaretas på flere ulike måter. Dette kan for eksempel være gjennom et sett av tiltak som i sum gir tilfredsstillende fordeling av helsemessig trygt drikkevann via distribusjonssystemet. Da kaller vi det reservevannforsyning. I noen tilfeller kan det også innebære fordeling av helsemessig trygt drikkevann utenom distribusjonssystemet, gjennom det vi kaller nødvannforsyning. Kombinasjonen av reservevannforsyning og nødvannforsyning utgjør vannforsyningsystemets alternative drikkevannsforsyning.

Norsk Vann utarbeidet i 2019 en veileder i nødvannforsyning. Foreliggende veileder har fokus på den delen av leveringssikkerheten som skal ivaretas gjennom distribusjon av vann via forsyningsystemet, nemlig reservevannforsyningen.

[Leveringssikkerhet kan ivaretas på flere ulike måter. Dette kan for eksempel være gjennom et sett av tiltak som i sum gir tilfredsstillende fordeling av helsemessig trygt drikkevann via distribusjonssystemet.](#)

Reservevannforsyning utgjør altså en del av leveringssikkerheten til vannverkene, men det presiseres ikke i drikkevannsforskriften hvor store mengder eller hvor lenge vannverkene skal kunne levere reservevann, utover at «drikkevann skal kunne leveres til enhver tid». Reservevannforsyningen skal dekke det normale behovet for vann, når den ordinære forsyningen svikter.

Målsettingen til dette prosjektet har vært å undersøke hvilke krav som er satt til nettopp levering av reservevann og hvilke ansvar som tilfaller vannverkene og kommunene. Videre har prosjektet hatt som målsetting å foreslå en mulig metodisk tilnærming for dimensjonering av reservevannforsyningen. Hvert enkelt vannverk må gjøre egne vurderinger, men disse vurderingene er gjennom foreliggende veiledning satt i et system.

Rapporten viser altså vannverkene i Norge hvilke muligheter som finnes når det gjelder reservevannløsninger og hvordan de samme vannverkene kan tilnærme seg dimensjoneringen av reservevannløsninger på en systematisk måte.

Veilederen er utarbeidet av Kristin Jenssen Sola, Norsk Vann. Hun har også vært oppdragsleder for arbeidet. Kjetil Furuberg og Elin Riise, begge i Norsk Vann, har bistått i utarbeidelsen.

Styringsgruppen for prosjektet har vært:

- Lars Hem, Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten
- Asgeir Øybekk, Arendal kommune
- Hilde Bellingmo, Trondheim kommune
- Monica Gudim, NRVA
- Geir Hansen, Narvik vann
- Johnny Sundby, FREVAR

Alle personene i styringsgruppen har jobbet med etablering av reservevannløsninger og har praktisk erfaring med hvordan det er mulig å tilnærme seg temaet.

Det har blitt gjennomført et arbeidsverksted med følgende personer, som utgjør en referansegruppe for prosjektet:

- Tor-Albert Oveland, Aprova
- Ulf Røysted, Cowi
- Thea Kruuse-Meyer, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
- Lillian Leknes, Helsedirektoratet
- Vegard Nore, Helsedirektoratet
- Kjetil Tveitan, Helse- og omsorgsdepartementet
- Helen Sundstrøm, Lillehammer kommune
- Trond Reidar Bukholm, Mattilsynet
- Ole Fjetland, Mattilsynet
- Olav Vatn, Mattilsynet
- Markus Rawcliffe, Oslo kommune
- Bjørn Skulstad, Ålesund kommune

Anbefalingene i rapporten er drøftet i styringsgruppen. Disse har kommet med innspill til rapporten.

Anbefalingene er ikke behandlet i Norsk Vanns styrende organ.

Norsk Vann takker alle som har bidratt til rapportens innhold og håper veiledningen vil være nyttig for dere som skal planlegge reservevannforsyning.

Hamar, februar 2025  
Kristin Jenssen Sola  
Prosjektleder, Norsk Vann

# Sammendrag

Mattilsynet har i sin «Veileder til drikkevannsforskriften» definert «nødvann» og «reservevann». Begrepet «leveringssikkerhet» er også beskrevet (Mattilsynet, 2024):

**Leveringssikkerhet:** Vannforsyningssystem har god leveringssikkerhet når de er etablert slik at vannverkseierne sikrer sine abonnenter tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid. Leveringssikkerheten kan være ivaretatt gjennom et sett av tiltak som i sum utgjør tilfredsstillende fordeling av helsemessig trygt drikkevann via eller utenom distribusjonssystemet.

**Nødvannforsyning:** Fordeling av helsemessig trygt drikkevann uten fremtredende lukt, smak og farge, utenom distribusjonssystemet.

**Reservevannforsyning:** Et sett av tiltak som i sum gir tilfredsstillende fordeling av helsemessig trygt drikkevann, uten fremtredende lukt, smak og farge, via distribusjonssystemet.

Reservevann er altså vann med drikkevannskvalitet som leveres gjennom det ordinære ledningsnett.

En gjennomgang av **regelverk og føringer** viser at kommunen har et ansvar for å sikre befolkningen tilgang til trygt drikkevann, og at oppdaterte og helhetlige risiko- og sårbarhetsanalyser er viktige virkemidler for å klare nettopp det. Driftsplaner og beredskapsplaner må inngå i en helhetlig dimensjonering av vannforsyningssystemet.

Samtlige vannverk er pålagt å ha en leveringssikkerhet som sørger for at vannverkene kan levere **tilstrekkelige mengder vann til enhver tid**. Med tilstrekkelige mengder menes det vannbehovet som abonnentene har til daglige gjøremål og daglige funksjoner. Begrepet til «enhver tid» understreker at det fra myndighetenes side er en forventning om at vannverkene skal kunne levere reservevann/nødvann all den tiden det tar å få det ordinære vannforsyningssystemet oppe å gå igjen etter en hendelse. Vannverkene må selv definere hva som er dimensjonerende hendelse for sitt vannverk.

De kommunene som har vedtatt **Standard abonnementsvilkår** kan innføre restriksjoner i vannforbruk når spesielle forhold krever det. Dersom en kommune har vedtatt standard abonnementsvilkår vil ikke kommunen være erstatningsansvarlig når det gjelder begrensninger på vannmengder som kan leveres, dersom det oppstår en reservevannsituasjon. Dersom en kommune har inngått forpliktende avtaler om levering av vann, vil disse avtalene gjelde over abonnementsvilkårene.

Vannverkseier har ut fra drikkevannsforskriften et **særskilt ansvar for de sårbare abonnentene**. Abonnentene er selv ansvarlig for sin egen sårbarhet, inkludert å vurdere sårbarhetsreducerende tiltak, men dette bør gjøres i dialog med vannverkseier. Enkelte sårbare abonnenter kan i noen tilfeller ha et behov for varsling om avvik, der avviket ikke utgjør noen fare for andre abonnenter.

Drikkevannsforskriften §6 angir at vannverkseier til enhver tid skal ha **oversikt over potensielle farer** og at det skal jobbes preventivt for å holde farene på et akseptabelt nivå:

*Vannverkseieren skal identifisere farene som må forebygges, fjernes eller reduseres til et akseptabelt nivå for å sikre levering av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann som er klart og uten fremtredende lukt, smak og farge. Vannverkseieren skal sikre at tiltak som forebygger, fjerner eller reduserer farene til et akseptabelt nivå, identifiseres og gjennomføres.*

Mattilsynets veileder for gjennomføring av **vannforsyningsROS** («Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen») (Mattilsynet, 2017) anbefaler følgende ambisjonsnivå for grunnleggende sikkerhetstiltak:

- Kritiske funksjoner bør ha redundans
- Alternative løsninger (hovedledninger, pumpestasjoner, vannbehandling) bør tilstrebes for større områder, og for spesielt sårbare abonnenter
- Vannressursen og store forsyningsledninger bør ha klausulerte soner
- Når det gjelder sårbare abonnenter kan mangel på tosidig forsyning kompenseres gjennom forebyggende tiltak og beredskap hos den sårbare abonnenten

En samfunnsøkonomisk analyse kan brukes som en del av et beslutningsgrunnlag før det skal gjøres offentlige investeringer. En samfunnsøkonomisk analyse kan brukes både til å vurdere hvorvidt det bør iverksettes tiltak, og deretter hvilket av de mulige tiltakene som er det mest lønnsomme. Det skal ikke gjøres samfunnsøkonomiske analyser av hvorvidt det er behov for reservevann eller ikke. Alle vannverk er pålagt å ha en løsning for reservevannforsyning. En samfunnsøkonomisk analyse kan brukes dersom det finnes flere ulike løsninger som kan tilfredsstille krav om reservevannforsyning, for å rangere disse alternativene opp mot hverandre. En nytte-kostanalyse er en type samfunnsøkonomisk analyse.

Det er mulig for vannverkseiere å utarbeide **avtaler** med andre vannverk om levering av reservevann. Slike avtaler må da være juridisk bindende. Før arbeidet med å utarbeide avtaler om levering av reservevann går i gang, bør mulige samarbeidspartnere diskutere noen viktige premisser for en evt. fremtidig avtale. Stikkord for slike diskusjoner kan være:

- Hvilke forhold er avdekket gjennom farekartlegging/sårbarhetsanalyse hos hvert enkelt vannverk?
- Hvilken redundans finnes i ledningsnett/produksjon pr. i dag og hvilke muligheter for forsyning på tvers av kommunegrensene finnes?
- Hvor mye overskuddsvann har vannverkene pr. i dag som kan leveres til andre?
- Vil vannverkene kunne utfylle hverandre eller vil de kunne bli rammet av de samme sårbarhetene?
- Hvilke forpliktelser har hvert enkelt vannverk innenfor eget forsyningsområde?
- Hvilke forpliktelser har hvert enkelt vannverk utenfor eget forsyningsområde?

Gjennom arbeidet med foreliggende rapport er det utarbeidet en **stegvis metodikk** i 7 trinn for arbeid knyttet til vurderinger av leveringssikkerhet og behovet for reservevann.

- 1) Innledende arbeider. Stikkord; kartlegging av avhengigheter og muligheter
- 2) Dagens situasjon. Stikkord; sårbare abonnenter, vannbehov og tilstand/kapasitet på dagens forsyningssystem, lekkasjenivå
- 3) Fremtidig situasjon. Stikkord; befolkningsvekst, fremtidig behov for vann, mulige endrede rammebetingelser som f.eks. lovverk og klima
- 4) Risikovurdering. Stikkord; farekartlegging, risikovurdering
- 5) Tiltaks- og kostnadsanalyse. Stikkord; Kostnadsberegninger og samfunnsøkonomiske analyser dersom dette er aktuelt
- 6) Konkludere. Stikkord; restrisiko, beredskapsplaner, internkontrollsystem og anbefaling av tiltak
- 7) Avslutte. Stikkord; utarbeide politisk sak, forankring

Gjennom fase 1 bør det etableres en **dialog med Mattilsynet**. Mattilsynet bør deretter være informert om prosessen, samt være deltager i diskusjoner knyttet til etablering av tiltak for å innfri krav om reservevann. **Politisk nivå** i kommunen bør også involveres tidlig i prosessen. Dette er særlig aktuelt dersom foreslåtte tiltak ikke tidligere har vært oppe til **politisk behandling**.

Restrisiko etter planlagte/gjennomførte tiltak må håndteres gjennom beredskapstiltak. Mattilsynet må godkjenne nyetableringer av og vesentlige endringer av vannforsyningssystem. Politisk nivå i kommunen må være innforstått med hvilken restrisiko vannverket sitter igjen med etter at de vedtatte tiltakene er gjennomført.

**Kapittel 1** i rapporten inneholder bakgrunnsinformasjon og setter problemstillingen knyttet til dimensjonering av reservevannforsyning inn i kontekst.

**Kapittel 2** inneholder en gjennomgang av relevant lovverk, veiledere og annet materiell for å belyse hvilke rammer en opererer innenfor når det gjelder reservevannforsyning.

**Kapittel 3** gir en kort innføring i dimensjonering av vannforsyningssystemer generelt, og ser resultatene fra kapittel 2 i sammenheng med dimensjonering av systemet.

**I kapittel 4** sees det nærmere på ulike typer abonnenter, med et særlig fokus på sårbare abonnenter.

I **kapittel 5** sees det på risikovurderinger på generelt grunnlag og deretter farekartlegging/sikkerhetsvurderinger i tilknytning til vannforsyningssystem.

**Kapittel 6** er viet til samfunnsøkonomiske analyser, og hvordan dette kan brukes som et verktøy i vurderinger knyttet til ulike løsninger for reservevannforsyning. Kostnader brukes som input til slike analyser. Det samme kan gjelde forhold knyttet til drift av anlegg. Denne delen av rapporten er ment for de vannverkene som har flere muligheter når det gjelder løsninger for reservevannforsyning og som trenger et verktøy for å vurdere de ulike løsningene opp mot hverandre.

**Kapittel 7** omtaler avtaler.

I **kapittel 8** kommer det anbefalinger til arbeidsmetodikk for dimensjonering av reservevannforsyning.

**Kapittel 9** inneholder generelle rettesnorer for dimensjonering av reservevannforsyning.

**Kapittel 10** inneholder eksempler på hvordan to ulike vannverk har jobbet med reservevannløsninger.

# English summary

**This report is published in Norwegian by Norwegian Water BA (Norsk Vann BA).**

Address: Vangsvegen 143, NO-2321 Hamar, Norway

Phone: + 47 62 55 30 30

E-mail: [post@norskvann.no](mailto:post@norskvann.no)

Website: [www.norskvann.no](http://www.norskvann.no)

Report no: 292 - 2025

Report title: Backup water supply

Date of issue: February 2025

Author: Kristin Jenssen Sola

## Summary

The Norwegian Food Safety Authority has defined "emergency water" and "backup water" in its guideline "Guide to the Drinking Water Regulations". The concept of "supply security" is also described:

**Supply security:** A water supply system established to ensure that water utility owners provide users with access to drinking water at all times. Supply security consists of a set of measures that collectively ensure the adequate distribution of safe drinking water, either through or outside the drinking water distribution system.

**Emergency water supply:** The distribution of health-safe drinking water without prominent odor, taste, or color, outside the distribution system.

**Backup water supply:** A set of measures that collectively ensure the adequate distribution of health-safe drinking water, without prominent odor, taste, or color, through the distribution system.

All water utilities are required to maintain supply security, ensuring that they can deliver sufficient amounts of water at all times. A sufficient quantity refers to the amount of water necessary to meet the daily needs and functions of consumers.

As part of this report, a step-by-step methodology has been developed, consisting of seven stages, to assess the need for backup water.

# Innhold

1. Innledning	11	7. Samfunnsøkonomiske analyser	26
2. Bakgrunn	13	7.1. Generelt om samfunnsøkonomiske analyser	26
3. Regelverk og føringer som beskriver ansvaret for reservevannforsyning	15	7.2. Ulike typer samfunnsøkonomiske analyser	26
3.1. Regelverk og mål	15	7.3. Gjennomføring av en samfunnsøkonomisk analyse	27
3.1.1. FNs bærekraftsmål	15	7.4. Virkningsområder	27
3.1.2. EUs drikkevansdirektiv og drikkevannsforskriften	15	7.5. Verdsetting av reservevann. Eksempel fra Oslo kommune	28
3.1.3. Lov om matproduksjon (Matloven)	16	8. Avtaler om levering av reservevann	30
3.1.4. Lov om folkehelsearbeid (Folkehelseloven)	16	9. Metodikk for planlegging av reservevann	31
3.1.5. Lov om forbrukerkjøp (Forbrukerkjøpsloven)	16	9.1. Beskrivelse av generell metodikk	31
3.1.6. Lov om kjøp (Kjøpsloven)	17	9.2. Risikovurdering og samfunnsøkonomisk analyse	32
3.1.7. Forskrift om kommunal beredskapsplikt	17	9.3. Restrisiko og beredskapsplanlegging	32
3.1.8. Forskrift om brannforebygging	17	9.4. Beskrivelse av metodikk	32
3.1.9. Nasjonale mål for vann og helse (2024)	17	10. Generelle rettesnorer	36
3.2. Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023-2027 (juni 2023)	18	10.1. Tilsyn av Mattilsynet	36
3.3. Veiledere	18	10.2. Minimumsmål	36
3.3.1. Veiledning i økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen (Mattilsynet, 2017)	18	10.2.1. Mengder	36
3.4. Avtaler mellom abonnent og kommune	19	10.2.2. Varighet	36
3.4.1. Standard abonnementsvilkår	19	11. Eksempler	38
3.4.2. Serviceerklæringer	19	11.1. Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS (NRVA)	38
3.5. Norsk Vann rapporter	19	11.2. Narvik Vann KF	41
3.5.1. Rapport 183-2011. Veiledning om regulering av VA-tjenester til næringsmiddelindustrien	19	12. Ordliste	44
3.6. Oppsummering av lover, forskrifter og forventninger	20	13. Figur- og tabelloversikt	45
4. Generelt om dimensjonering av vannforsyningssystem	21	14. Bibliografi	46
5. Ulike typer abonnenter	22	15. Vedlegg	47
5.1. Om sårbare abonnenter	22	15.1. Vedlegg 1. Basisliste over uønskede hendelser	47
6. Risikovurderinger	23	15.2. Vedlegg 2. Sammenheng mellom risikoanalyser og samfunns økonomiske analyser	48
6.1. Om risikovurderinger generelt	23	15.3. Vedlegg 3. Avtaler	49
6.2. Om farekartlegging/kartlegging av uønskede hendelser	24	Tidligere utgitte rapporter	55
6.3. Om risikoanalyser av vannforsyningssystemer	24		
6.4. Bowtie analyser - sløyfe analyser	25		

# 1. Innledning

Det er lovpålagt at alle vannverk skal ha en operativ reservevannforsyning. I henhold til drikkevannsforskriftens §9 om leveringssikkerhet, skal «vannverkseieren sikre at vannforsyningssystemet er utstyrt og dimensjonert samt har driftsplaner og beredskapsplaner for å kunne levere tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid». Reservevann utgjør en del av leveringssikkerheten, sammen med nødvann.

Denne veiledningen viser en stegvis metodikk for hvordan det er mulig å tilnærme seg dimensjonering av reservevannforsyning. Rapporten gir ikke svar på hva hvert enkelt vannverk skal dimensjonere for. Dette må avklares gjennom dialog med Mattilsynet. Mattilsynet forventer at vannverkene jobber systematisk med reservevannforsyningen og at vannverkene innfrir de kravene som finnes til reservevann i drikkevannsforskriften. Rapporten har som mål å vise hvilke føringer som ligger på vannverkene og kommunene når det gjelder reservevann, samt å peke på hvilke handlingsrom disse har for å innfri de kravene som finnes.

Vannbransjen i Norge står foran store investeringer i årene som kommer. Blant annet vil det å innfri krav om reservevannforsyning være en kostnadsdriver for mange. For mange vannverk vil det bli nødvendig å investere i dyre infrastrukturprosjekt for å få reservevannforsyningen opp på et akseptabelt nivå. Slike investeringer kan være knyttet til alt fra oppdimensjonering av enkelte ledningsstrek til etablering av nye vannbehandlingsanlegg. For å finne riktig nivå på eventuelle investeringer vil det være helt essensielt å synliggjøre hvilke hendelser som er dimensjonerende for reservevannforsyningen. En slik synliggjøring gjøres i mange tilfeller best gjennom en risikovurdering. Risikovurderinger vil derfor være sentrale i arbeid med reservevannforsyning. Det samme vil kostnadsvurdering av aktuelle tiltak. Kostnader vil være styrende for hvilke tiltak som iverksettes, men det er samtidig viktig at også andre faktorer enn bare drifts- og investeringskostnader inkluderes i en vurdering av mulige tiltak. Dette kan gjøres gjennom en type samfunnsøkonomisk analyse, som f.eks. en nytte-kostanalyse.

## **Reservevannforsyning defineres av Mattilsynet som følger:**

*Et sett av tiltak som i sum gir tilfredsstillende fordeling av helsemessig trygt drikkevann, uten fremtredende lukt, smak og farge, via distribusjonssystemet.*

Reservevann er altså vann med drikkevannskvalitet som leveres gjennom det ordinære ledningsnett.

Leveringssikkerheten skal sørge for at abonnentene har tilstrekkelige mengder helsemessig trygt vann til å drikke, vann til matproduksjon og vann til personlig hygiene (Mattilsynet, 2024). Leveringssikkerhet er ivaretatt når vi har et vannforsyningsystem som er etablert slik at vannverkseierne sikrer sine abonnenter tilstrekkelig mengder drikkevann til enhver tid.

Leveringssikkerheten utgjør altså både den ordinære forsyningen og den alternative forsyningen, mens den alternative forsyningen består av reservevannforsyning og nødvannforsyning.

Denne rapporten omhandler bare reservevannforsyning. Nødvann er i drikkevannsforskriften definert som vann som kan brukes til drikke og personlig hygiene, men som kan leveres uten bruk av det ordinære distribusjonssystemet.

Nødvann blir behandlet i Norsk Vann rapport

249/2019 – *Veiledning i nødvannforsyning*. Norsk Vann har også utgitt rapportene

212/2015 – *Veiledning for dimensjonering av vannbehandlingsanlegg*, 216/2015 – *Veiledning i planlegging av vannkilde og vannbehandlingsanlegg* og 191/2012 *Rettigheter til uttak av vann til allmenn vannforsyning*. Alle disse rapportene kan være nyttige når andre forhold knyttet til vannforsyningsystem enn reservevann skal håndteres.

Etter samtaler med personer i ulike roller i vannbransjen, har det pekt seg ut noen områder hvor det er et særlig behov for informasjon og veiledning knyttet til levering av reservevann. Det er særlig problemstillinger knyttet til disse områdene som diskuteres gjennom foreliggende rapport:

- **Dimensjonering:** Dette henger sammen med hvilke **tidsperspektiv** en skal bruke for å se på reservevannforsyning. Hvor langt frem i tid trenger vi å se? Og hvordan dimensjonerer vi på en mest mulig hensiktsmessig måte?
- **Ulike abonnenter:** Skal ulike grupper av abonnenter behandles forskjellig? Skal for eksempel sårbare abonnenter behandles på en annen måte en normalhusholdninger? Hva med industri?
- **Kostnader:** Hva vil være akseptable kostnader for tiltak som skal sikre reservevannforsyningen?
- **Restrisiko:** Finnes det et svar på hvordan restrisiko bør håndteres når det gjelder reservevannforsyning?
- **Drift:** Noen tiltak vil være mer krevende å drifte enn andre. Hvordan kan/skal vi vektlegge dette?

Rapporten er bygget opp for å kunne besvare spørsmålene over på en logisk og hensiktsmessig måte.

Kapittel 1 inneholder bakgrunnsinformasjon og setter problemstillingen knyttet til dimensjonering av reservevannforsyning inn i kontekst.

Kapittel 2 inneholder en gjennomgang av relevant lovverk, veiledere og annet materiell for å belyse hvilke rammer en opererer innenfor når det gjelder reservevannforsyning.

Kapittel 3 gir en kort innføring i dimensjonering av vannforsyningssystemer generelt, og ser resultatene fra kapittel 2 i sammenheng med dimensjonering av systemet.

I kapittel 4 sees det nærmere på ulike typer abonnenter, med et særlig fokus på sårbare abonnenter.

I kapittel 5 sees det på risikovurderinger på generelt grunnlag og deretter farekartlegging/sikkerhetsvurderinger i tilknytning til vannforsyningssystem.

Kapittel 6 er viet til samfunnsøkonomiske analyser, og hvordan dette kan brukes som et verktøy i vurderinger knyttet til ulike løsninger for reservevannforsyning. Kostnader brukes som input til slike analyser. Det samme kan gjelde forhold knyttet til drift av anlegg. Denne delen av rapporten er ment for de vannverkene som har flere muligheter når det gjelder løsninger for reservevannforsyning, og som trenger et verktøy for å vurdere de ulike løsningene opp mot hverandre.

Kapittel 7 omtaler avtaler.

I kapittel 8 kommer det generelle anbefalinger til arbeidsmetodikk for dimensjonering av reservevannforsyning.

Kapittel 9 gir noen generelle rettesnor.

Kapittel 10 inneholder eksempler på hvordan to ulike vannverk har jobbet med reservevannløsninger.

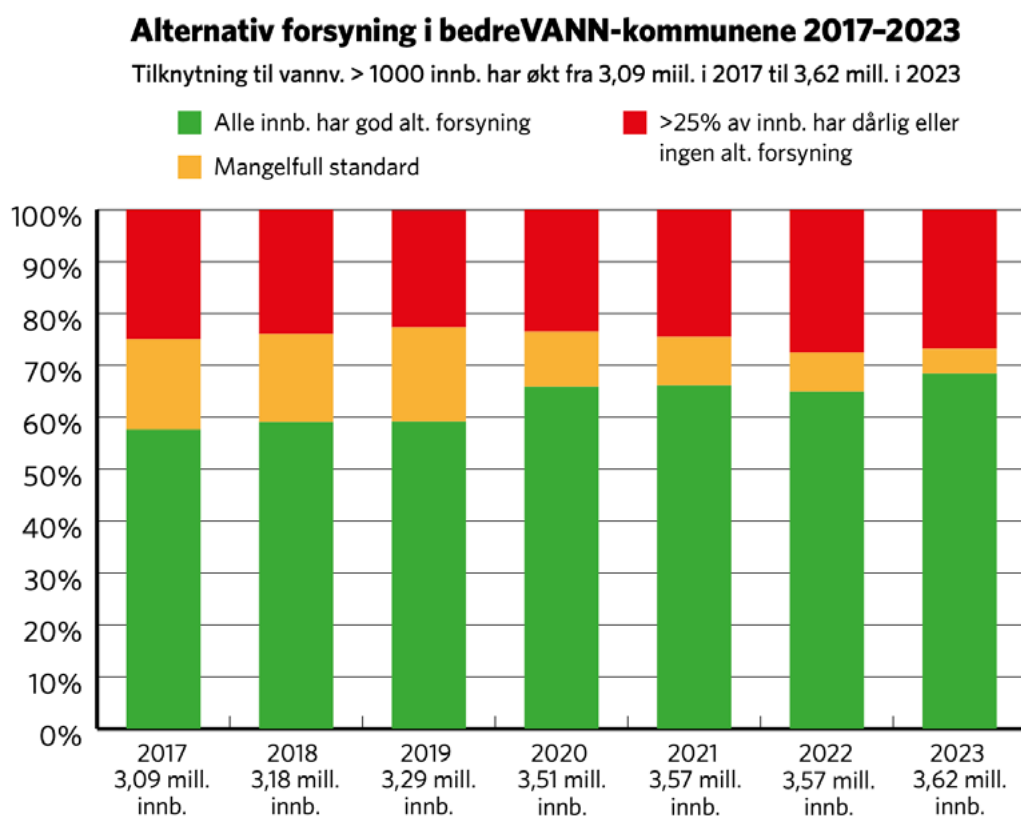
## 2. Bakgrunn

bedreVANN er vannbransjens benchmarkingssystem. I bedreVANN er det definert fem ulike områder, som vannforsyningssystemene vurderes ut fra (Norsk Vann, 2023):

- Hygienisk betryggende vann
- Bruksmessig kvalitet
- Leveringsstabilitet
- Alternativ forsyning
- Ledningsnettets funksjon

Hvorvidt reservevannforsyningen er tilstrekkelig dimensjonert eller ikke, sees i lys av parameteren «alternativ forsyning».

bedreVANN-rapporteringen for 2023 viser hvordan utviklingen av alternativ forsyning har vært for de kommunene som deltar i bedreVANN (figur 1).



Figur 1: Utvikling i antall innbygger som har tilfredsstillende alternativ vannforsyning

I bedreVANN måles kvaliteten på den alternative forsyningen etter andel av befolkningen som har tilgang på alternativ forsyning i inntil 3 måneder (for vannverk som forsyner mer enn 1000 innbyggere). I 2023 hadde 25 % av befolkningen en dårlig alternativ forsyning. 25 % av innbyggerne utgjør i denne sammenheng over 900 000 innbyggere (Norsk Vann, 2023). Antall innbyggere i Oslo kommune, som er tilknyttet offentlig vannforsyning, utgjør 20 % av de 3,62 millionene som er med i benchmarkingen til Norsk Vann når det gjelder alternativ forsyning. Det pågår store investeringsprosjekt for å øke antall personer som har tilfredsstillende reservevannforsyning, blant annet i Oslo kommune. Når disse tiltakene er ferdige vil andelen personer med tilfredsstillende reservevannforsyning, iht. bedreVANNs kriterier, øke betraktelig (Norsk Vann, 2023).

Tre måneders forsyning av alternativ forsyning, som er dagens måltall for god reservevannforsyning i bedreVANN, vil i mange tilfeller ikke være tilstrekkelig. Hvilken varighet og hvilke mengder som er tilstrekkelig for alternativ vannforsyning vil måtte vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Det totale antallet personer som var tilknyttet et vannforsyningssystem som forsyner mer enn 50 personer, var i 2022 ca. 4,9 millioner personer (Folkehelseinstituttet, 2023). Totalt rapporteres det inn data for ca. 3,6 millioner personer til bedreVANN. bedreVANN-statistikken dekker altså ikke ca. 1,3 millioner personer.

Med bakgrunn i antall personer som fortsatt ikke har tilstrekkelig alternativ vannforsyning, og det faktum at det er usikkerhet knyttet til hvordan reservevannforsyningen skal dimensjoneres, har Norsk Vann besluttet at det er et behov for å se nærmere på nettopp reservevann. Denne veiledningen skal svare ut dette behovet.

Reservevann må dimensjoneres ut fra stedlige forhold. Denne veiledningen har derfor ikke som mål å komme med konkrete anbefalinger om mengder vann og varighet på reservevannleveransene. Veiledningen skisserer isteden opp en metodikk som kan brukes for å vurdere reservevannsituasjonen i eget vannverk, og som kan brukes til å synliggjøre hvilke mulige løsninger som kan etableres for å tilfredsstille krav til reservevannforsyning.

# 3. Regelverk og føringer som beskriver ansvaret for reservevannforsyning

## 3.1. Regelverk og mål

Den sentrale bestemmelsen for dimensjoneringen av reservevannforsyningen står i forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften). §9 i drikkevannsforskriften omhandler leveringssikkerhet. Etter denne bestemmelsen skal vannforsyningssystemet være utstyrt og dimensjonert samt ha driftsplaner og beredskapsplaner for å kunne levere tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid.

I dette kapittelet gjengis bestemmelser og målsetninger som kan bidra til å få klarhet i hva kravet til leveringssikkerhet innebærer i forhold til reservevannforsyningen.

### 3.1.1. FNs bærekraftsmål

I denne sammenheng er særlig bærekraftsmål nummer 6 - om rent vann og gode sanitærforhold relevant. De mest relevante delmålene er:

- Delmål 6.1: Innen 2030 sørge for likeverdig tilgang til trygt drikkevann til en overkommelig pris for alle
- Delmål 6.5: Innen 2030 innføre en integrert vannforvaltning av vannressurser på alle nivåer, blant annet gjennom samarbeid over landegrensener der det er aktuelt

«Tilgang til trygt drikkevann» inkluderer en tilstrekkelig reservevannforsyning i tillegg til en tilfredsstillende ordinær vannforsyning. Delmål 6.5 peker på at vannressursene må sees i sammenheng, på tvers av administrative grenser.

### 3.1.2. EUs drikkevannsdirektiv og drikkevannsforskriften

For å følge opp endringer i EUs drikkevannsdirektiv har Mattilsynet foreslått endringer i drikkevannsforskriften. I §9 om leveringssikkerhet, er det foreslått følgende endring (Mattilsynet, 2022):

#### **§9. Leveringssikkerhet**

Vannverkseieren skal sikre at vannforsyningssystemet er utstyrt og dimensjonert samt har driftsplaner og beredskapsplaner for å kunne levere tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid. Vurderingen av om det er tilstrekkelig leveringssikkerhet, skal gjøres med utgangspunkt i farekartleggingen etter § 6.

Drikkevannsforskriften er forankret i matloven og folkehelseloven. Formålet med drikkevannsforskriften er å beskytte menneskers helse ved å stille krav om sikker levering av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann.

Drikkevannsforskriftens §6 omhandler farekartlegging og farehåndtering. Forskriften sier at «vannverkseier skal identifisere de farene som må forebygges, fjernes eller reduseres til et akseptabelt nivå for å sikre levering av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann». I dette ligger det at vannverkseier til enhver tid må ha oversikt over de farene som kan true forsyningen av trygt drikkevann. Farekartleggingen skal sikre at det gjennomføres nødvendige tiltak for å sikre vannforsyningen. Farekartlegging og farehåndtering skal også brukes til å utarbeide nødvendige beredskapsplaner.

Det er vannverkseiers ansvar å sikre at vannforsyningen er tilstrekkelig utstyrt og tilstrekkelig dimensjonert. I dette ligger det at vannverkseier skal kunne levere tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid. For å innfri dette kravet må vannverkseier ha planer for drift og beredskap. Kravet om leveringssikkerhet inkluderer også et krav om at vannverkseier skal legge til rette for å kunne levere nødvann til drikke og personlig hygiene.

Reservevannforsyning er omtalt i Mattilsynets veileder til drikkevannsforskriften. I veilederen gis det eksempler på hvordan leveringssikkerheten kan ivaretas (Mattilsynet, 2024):

«Leveringssikkerhet kan ivaretas på flere ulike måter. Dette kan for eksempel være gjennom et sett av tiltak som i sum gir tilfredsstillende fordeling av helsemessig trygt drikkevann via distribusjonssystemet. Da kaller vi det reservevannforsyning.» Videre skriver Mattilsynet at den alternative forsyningen kan bestå av flere løsninger som til sammen utgjør en god leveringssikkerhet (Mattilsynet, 2024):

- Vannforsyningssystemet dimensjoneres med redundante løsninger for hovedvannkilde, vannbehandling og distribusjonssystem.
- Vann fra reservelkilder (reservevannkilde).
- Drikkevann kobles inn på distribusjonssystemet fra et annet vannforsyningssystem (reservevannkilde).
- Påfylling av drikkevannbasseng, eventuelt med drikkevann fra et annet vannforsyningssystem (reservevannkilde).
- Levering av drikkevann med tank (nødvannforsyning).
- Utplassering av deponier med drikkevann (nødvannforsyning).
- Utlevering av flaskevann (nødvannforsyning).

Det finnes altså et stort spenn i alternative løsninger, alt fra fylling av eksisterende basseng til reservevannkilder med egne vannbehandlingsanlegg. Reservevannforsyning skal kunne leveres fra distribusjonssystemet. Dersom vannbehovet ikke er så stort vil det f.eks. kunne være tilstrekkelig å fylle på eksisterende basseng med drikkevann fra en reservevannkilde.

Veilederen til drikkevannsforskriften sier også noe om hva som ligger i begrepet «tilstrekkelige mengder», relatert til reservevann. Med tilstrekkelige mengder menes det vannbehovet som abonnentene har til daglige gjøremål og funksjoner. Og abonnenter er beskrevet som en «sammensatt gruppe», hvor også industrivirksomhet nevnes spesielt (Mattilsynet, 2024).

### 3.1.3. Lov om matproduksjon (Matloven)

Formålet med loven er blant annet å sikre helsemessig trygge næringsmidler, herunder drikkevann (§§ 1 og 2). I lovens §7 om forebygging står det følgende: «Kongen kan i forskrift forby ethvert forhold som kan medføre fare for forurensning i vannforsyningssystem og internt fordelingsnett». Fokuset når det gjelder drikkevann i matloven er altså på kvaliteten på drikkevannet. Dersom det foreligger mistanke om fare for helseskadelige næringsmidler, skal tilsynsmyndighetene umiddelbart varsles. Ansvarlig virksomhet har en plikt til å iverksette nødvendige tiltak for å forebygge, redusere eller eliminere eventuelle skadevirkninger. I dette ligger det at vannverkene til enhver tid må ha oversikt over mulige trusler mot vannforsyningssystemet, og en plan for å kunne iverksette mulige tiltak for å eliminere skadevirkninger. Dette gjøres gjennom oppdatert ROS-analyse og beredskapsplanlegging.

### 3.1.4. Lov om folkehelsearbeid (Folkehelseloven)

Formålet med loven er å bidra til en samfunnsutvikling som fremmer folkehelse. Loven gjenspeiler de fem grunnleggende prinsippene for folkehelsearbeidet; utjevning av sosiale forskjeller, «helse i alt vi gjør», bærekraftig utvikling, føre var-prinsippet og medvirkning. I §4 pålegger loven kommunen et generelt ansvar for folkehelsearbeidet. Dette omfatter kommunens virksomhet som helhet. «Kommunen skal fremme befolkningens helse, trivsel, gode sosiale og miljømessige forhold og bidra til å forebygge psykisk og somatisk sykdom, skade eller lidelse, bidra til utjevning av sosiale helseforskjeller og bidra til å beskytte befolkningen mot faktorer som kan ha negativ innvirkning på helsen». I kapittel 3, om Miljørettet helsevern, står det at «departementet kan innenfor formålene etter §1, gi forskrifter om miljørettet helsevern, herunder bestemmelser om innemiljø, luftkvalitet, vann og vannforsyning, støy, omgivelseshygiene, forebygging av ulykker og skader mv.». Iht. folkehelseloven har kommunen et ansvar for å sikre befolkningen trygt drikkevann (Mattilsynet, 2024). Ansvarer innebærer ikke at kommunen må levere drikkevann, men loven legger et ansvar på kommunen der mangel på rent drikkevann innebærer et problem for folkehelsen.

### 3.1.5. Lov om forbrukerkjøp (Forbrukerkjøpsloven)

Levering av vann til forbrukere er omfattet av forbrukerkjøpslovens bestemmelser. Loven gir abonnentene rett til reduksjon i gebyr i form av prisavslag eller erstatning ved feil eller mangler ved vanntjenesten. Forbrukeren kan også ha krav på erstatning for tap som følge av forsinkelser i leveransen. Krav om erstatning gjelder dersom selgeren med rimelighet kunne klart å unngå nettopp bortfall av leveransen. Erstatning utmåles etter hvor stort tapet har vært for forbrukeren.

### 3.1.6. Lov om kjøp (Kjøpsloven)

Forholdet til næringsdrivende reguleres av kjøpsloven. Etter kjøpsloven §17 skal vannet være i samsvar med de krav til art, mengde, kvalitet, andre egenskaper og innpakning som følger av avtalen. I standard abonnementsvilkår punkt 3.14 har kommunene som har vedtatt disse vilkårene fraskrevet seg ansvar for ulemper eller skader hos abonnenten som skyldes svikt i vanntilførselen med mindre kommunen har utvist uaktsomhet. Abonnementsvilkårene, herunder ansvarsfraskrivelsen, er en del av avtalen mellom abonnenten og kommunen. Næringsmiddelbedrifter som har behov for større vannmengder enn det kommunen tilbyr, må enten inngå en egen avtale om dette med kommunen eller selv sørge for ekstra vannforsyning.

### 3.1.7. Forskrift om kommunal beredskapsplikt

Hensikten med forskriften er å sikre at kommunen ivaretar befolkningens trygghet og sikkerhet. Forskriften er sektorovergripende og skal bidra til at kommunen vurderer samfunnssikkerhet i et helhetlig perspektiv for å redusere risiko for tap av liv eller skade på helse, miljø og materielle verdier. Forskriften stiller krav om at det gjennomføres en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse, som blant annet skal inkludere særlige utfordringer knyttet til kritiske samfunnsfunksjoner og tap av kritisk infrastruktur. Vannforsyningssystemet defineres som kritisk infrastruktur (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016). Med utgangspunkt i helhetlig ROS skal kommunen være forberedt på å håndtere uønskede hendelser og utarbeide en overordnet beredskapsplan. Kommunens overordnede beredskapsplan skal samordne og integrere øvrige beredskapsplaner i kommunen, inkludert beredskapsplanene for vannforsyningssystemet.

### 3.1.8. Forskrift om brannforebygging

Formålet med forskriften er å bidra til at sannsynligheten for brann reduseres, samt å begrense konsekvensene ved brann. §21 i forskriften omhandler vannforsyning. Forskriften presiserer at det er kommunens ansvar å sørge for at den kommunale vannforsyningen er tilstrekkelig, i tettbygde strøk, til å dekke brannvesenets behov for sløkkevann.

### 3.1.9. Nasjonale mål for vann og helse (2024)

Helse- og omsorgsdepartementet (HOD), Klima- og miljødepartementet (KLD), Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD) og Justis- og beredskapsdepartementet (JD) har ledet arbeidene med å følge opp de norske, nasjonale målene for vann og helse. Målene for vann og helse skal svare ut WHO/UNECEs protokoll om vann og helse, en internasjonal avtale som har til hensikt å ivareta blant annet nok reint drikkevann og tilfredsstillende sanitærforhold for alle (Regjeringen, 2024). De norske målene skal rapporteres videre til WHO/UNECE. De nasjonale målene for Norge ble første gang fastsatt av regjeringen i 2014. I 2024 foreligger det nå reviderte mål, samt en gjennomføringsplan for å nå målene (Regjeringen, 2024).

Når det gjelder vannforsyning trekkes det særlig frem følgende utfordringer (Regjeringen, 2024):

- Ledningsnett er i generelt dårlig tilstand, med høy lekkasjegrاد og lav fornyingstakt. Dette fører blant annet til unødvendig høye produksjonskostnader og økt risiko for bortfall av drikkevann
- Et ledningsnett i dårlig tilstand gir også økt risiko for innsug av forurensninger til drikkevannet
- Et økt behov for helhetlig sikring og beredskap i vannforsyningen, noe som skyldes et endret trusselbilde, økt IKT-sårbarhet og trusler om forgiftning av drikkevann
- Klimaendringer med økt fare for styrtregn, flom og tørke gir også et større behov for helhetlig sikring og god beredskap
- Behov for at det utarbeides hovedplaner/temaplaner for mer detaljert planlegging/prioritering av tiltak
- Håndheving av prinsippet om at nye arealplaner ikke kan vedtas før det er dokumentert at vannsystemene er tilpasset økt belastning

Det trekkes også frem at et forpliktende samarbeid på tvers av kommunegrenser vil kunne føre til bedring i leverings-sikkerheten.

Måldokumentet påpeker at drikkevann er en kritisk samfunnsfunksjon, som skal fungere uten avbrudd. Alternativ forsyning kan foregå enten via normalt distribusjonssystem eller utenom det normale systemet. Dersom nød vann skal inngå som en del av leveringssikkerheten, må vannverkseier kunne dokumentere at dette er gjennomførbart for en definert periode. Det presiseres ikke hvor lang denne perioden skal være (Regjeringen, 2024).

Relevant nasjonalt mål i sammenheng med reservevannforsyning vises i tabell 1.

Tabell 1: Relevant nasjonalt mål ang. leveringssikkerhet

Mål-område	Beskrivelse av målområde	Mål ID	Nasjonalt mål	Omfang/avgrensning	Kriterier for mål-opnåelse
E	Funksjons-sikkerheten til vannforsynings- og avløpssystemene	M10	Det skal ikke være uforutsette avbrudd i drikkevanns-forsyningen	Alle vannforsynings-systemer som definert i drikkevanns-forskriftens §3	95% av forsynings-systemene skal ha under 30 minutter ikke-planlagt avbrudd innen 2028

Status pr. 2021 er at 88% av alle vannforsyningssystem oppfyller målet om å unngå avbrudd i vannforsyningen (Regjeringen, 2023).

I tillegg til de nasjonale målene er det utarbeidet en tverrsektoriell gjennomføringsplan med tiltak. Relevant tiltak når det gjelder reservevannforsyning vises i tabell 2.

Tabell 2: Relevant tverrsektorielt tiltak

Tiltak nr.	Frist	Tiltak	Ansvarlig
H4-5	2024	Informere om og bidra til at kommunene følger opp punktene som omhandler vann og avløp i Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023-2027. Dette omfatter blant annet at kommunenes drikkevannsforsyning skal inngå i vurderingen av samfunnssikkerhet i kommuneplanens samfunnsdel og arealdel	Mattilsynet og Statsforvalterne

## 3.2. Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023-2027 (juni 2023)

Hvert fjerde år legger regjeringen frem nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging.

Under temaet «Samfunnssikkerhet og beredskap» trekkes det frem at planmyndighetene kan bidra til en trygg hverdag gjennom blant annet ved å jobbe tverrfaglig og helhetlig med risiko- og sårbarhetsanalyse/beredskapsplaner mot ulykker og annen samfunnsrisiko. God planlegging skal sikre tilgang til rent og tilstrekkelig drikkevann (Regjeringen, 2023). Videre trekkes det frem at det er kommunenes ansvar å sikre husholdninger og næringsliv tilgang på tilstrekkelige mengder med helsemessig trygt drikkevann (Regjeringen, 2023).

## 3.3. Veiledere

### 3.3.1. Veiledning i økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen (Mattilsynet, 2017)

Hensikten med veilederen er å gi en trinnvis beskrivelse av hvordan vannverkene kan arbeide for en økt sikkerhet av vannforsyningssystemene. Veilederen er bygget opp i følgende deler:

- Forberedende arbeider og fareidentifikasjon
- Gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyse
- Beredskapsanalyse og utvikling av beredskapen
- Drift og videreutvikling av beredskapen

Gjennomføring av samtlige trinn i Mattilsynets veileder er sentralt for å identifisere hvorvidt reservevannforsyningen er tilfredsstillende eller ikke, og for å kunne identifisere mulige avbøtende tiltak.

---

## 3.4. Avtaler mellom abonnent og kommune

### 3.4.1. Standard abonnementsvilkår

KS og Kommuneforlaget har utarbeidet en mal for kommunale abonnementsvilkår for vann og avløp, kalt «Standard abonnementsvilkår for vann og avløp, administrative bestemmelser og tekniske bestemmelser» (KS, 2017). Vilkårenes formål er å ivareta et gjensidig ansvarsforhold mellom kommunen og den enkelte abonnent (KS, 2017).

Abonnementsvilkårene slår fast at abonnentene plikter å ikke sløse med vann (KS, 2017). I tillegg kan kommunen innføre restriksjoner i vannforbruk når spesielle forhold krever det. I abonnementsvilkårene står det at «eventuelle restriksjoner som kommunen finner nødvendig å gjennomføre under vannmangel eller når andre forhold krever det, gir ikke rett til å kreve erstatning eller prisavslag» (KS, 2017). Dersom en kommune har vedtatt standard abonnementsvilkår vil altså kommunen ikke være erstatningsansvarlig når det gjelder begrensninger på vannmengder som kan leveres, dersom det oppstår en reservevannssituasjon.

Dersom en kommune har inngått forpliktende avtaler om levering av vann, f.eks. til næringsmiddelbedrifter, vil disse avtalene gjelde over abonnementsvilkårene.

Iht. Standard abonnementsvilkår kan kommunen, med Mattilsynet og kommuneoverlegens godkjenning, avvike fra drikkevannsforskriftens krav til vannkvalitet i en begrenset periode. Næringsabonnenter bør inngå en avtale med kommunen dersom de har behov for varsling ved slike kvalitetsavvik (KS, 2017).

### 3.4.2. Serviceerklæringer

Serviceerklæringer brukes av noen kommuner i tillegg til/istedenfor Standard abonnementsvilkår. I en serviceerklæring spesifiseres det hva abonnentene kan forvente av vannverkene og hvilke forventninger vannverkene har til abonnentene. Serviceerklæringer inneholder ofte formuleringer knyttet til garantier og kompensasjoner dersom f.eks. vannet uteblir.

---

## 3.5. Norsk Vann rapporter

### 3.5.1. Rapport 183-2011. Veiledning om regulering av VA-tjenester til næringsmiddelindustrien

Rapporten har til hensikt å gi anbefalinger om regulering av blant annet vannleveranser og varslingsrutiner. De mest sentrale punktene er:

- Drikkevannsforskriftens bestemmelser er minimumskrav
- Kommunen skal informere abonnentene derom det oppstår avvik fra drikkevannsforskriftens krav til kvalitet
- Næringsabonnenter med særskilte behov kan inngå avtale med kommunen om hvilke kvalitetsavvik de vil ha varsel om
- Dersom det inngås avtale mellom kommunen og næringsmiddelbedriften må det angis hvilke punkter i de generelle abonnementsvilkårene som erstattes av avtalen

Noen kommuner har opprettet slike avtaler, med f.eks. næringsmiddelbedrifter. Hensikten med avtalene er å gi mer utførlige bestemmelser enn standard abonnementsvilkår. Det er utarbeidet et eksempel på en slik avtale i rapport 183-2011.

### 3.6. Oppsummering av lover, forskrifter og forventninger

En oppsummering av de mest sentrale punktene i relevante lover, forskrifter og forventninger vises i tabell 3.

Tabell 3: Oppsummering av de viktigste lovene, forskriftene og forventningene som er relevant for dimensjonering av reservevannforsyningen

Lovverk/forskrift/nasjonale mål etc.	Krav om/regulerer:
FNs bærekraftsmål	Delmål 6.1 om tilgang til trygt drikkevann for alle Delmål 6.5 om integrert vannforvaltning og samarbeid på tvers av administrative grenser
EUs drikkevannsdirektiv og drikkevannsforskriften	Vannverkseier skal sikre at vannforsyningssystemet er utstyrt og dimensjonert samt har driftsplaner og beredskapsplaner for å kunne levere tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid Vurderingen av om det er tilstrekkelig leveringssikkerhet, skal gjøres med utgangspunkt i en farekartlegging Vannverkseier har ansvar for at det til enhver tid finnes oppdaterte: Farekartlegging/farehåndtering Driftsplaner Beredskapsplan
Lov om matproduksjon	Vannverkene har ansvar for at de til enhver tid har oversikt over mulige trusler mot vannforsyningssystemet, og en plan for å kunne iverksette mulige tiltak for å eliminere skadevirkninger. Dette gjøres gjennom oppdatert ROS-analyse og beredskapsplanlegging
Lov om folkehelsearbeid	Kommunen har et generelt ansvar for folkehelsearbeidet. Dette omfatter kommunens virksomhet som helhet, inkludert der kommunen leverer vanntjenester Kommunen har også et ansvar dersom mangel på rent drikkevann innebærer et problem for folkehelsen
Lov om forbrukerkjøp	Loven skal sikre forbrukerne rettigheter til reduksjon i gebyr f.eks. i form av prisavslag ved feil eller mangler i vanntjenesten Krav om erstatning gjelder dersom selgeren med rimelighet kunne klart å unngå nettopp bortfall av leveransen
Lov om kjøp	Vannverk er forpliktet til å levere vann i samsvar med de krav til art, mengde, kvalitet, andre egenskaper og innpakning som følger av avtalen mellom forbruker og leverandør Næringsmiddelbedrifter, som har behov for større vannmengder enn det kommunen tilbyr, må enten inngå en egen avtale om dette med kommunen eller selv sørge for ekstra vannforsyning
Forskrift om kommunal beredskapsplikt	Kommunen har krav om at det skal utarbeides en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse som blant annet skal se særlig på utfordringer knyttet til tap av kritisk infrastruktur. Vannforsyningssystemet er definert som kritisk infrastruktur
Forskrift om brannforebygging	Kommunen har ansvar for at den kommunale vannforsyningen frem til tomtegrensen i tettbygde strøk er tilstrekkelig til å dekke brannvesenets behov for sløkkevann
Nasjonale mål for vann og helse	95% av forsynings-systemene skal ha under 30 minutter ikke-planlagt avbrudd innen 2028 (på landsbasis)
Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging	Kommunene skal sørge for at husholdninger og næringsliv er sikret tilstrekkelige mengder med helsemessig trygt drikkevann
Standard abonnementsvilkår	Regulerer leveringsplikten i en situasjon med reservevann Kommunene som har vedtatt vilkårene har fraskrevet seg ansvar for ulemper eller skader hos abonnenten som skyldes svikt i vannotførselen med mindre kommunen har utvist uaktsomhet Næringsmiddelbedrifter som har behov for varsling ved kvalitetsavvik, bør inngå en avtale med vannverket om nettopp slik varsling

## 4. Generelt om dimensjonering av vannforsyningssystem

Variasjonene i vannforbruket hos et vannverk kan være store. Forbruket vil variere over år, måneder, uker og timer. I tillegg vil situasjoner som krever ekstra mye vann kunne oppstå, f.eks. ved en brann. I noen kommuner finnes det også industri/storforbrukere av vann, som krever økte vannmengder i perioder. Hvor stort behovet er må vurderes spesifikt for hvert enkelt vannverk.

Maksimalt vannforbruk i årets mest-forbrukende time tilsvarer  $Q_{maks}$

$$Q_{maks} = (P * Q_h * f_{maks} * k_{maks} + P * Q_a * T + P * Q_{lekk}) / (24 * 60 * 60)$$

Minimalt vannforbruk i årets minst-forbrukende time tilsvarer  $Q_{min}$

$$Q_{min} = (P * Q_h * f_{min} * k_{min} + P * Q_{lekk}) / (24 * 60 * 60)$$

$P$  = antall personer

$Q_h$  = spesifikt midlere husholdningsforbruk

$f_{maks}$  = maksimalt døgnforbruk i alle av årets timer/forbruket i det mildere døgnet

$k_{maks}$  = maksimalt timeforbruk i alle av døgnet timer/forbruket i den midlere timen

$f_{min}$  = minimalt døgnforbruk i alle av årets timer/forbruket i det mildere døgnet

$k_{min}$  = minimalt timeforbruk i alle av årets timer/forbruket i den mildere timen

$Q_a$  = annet forbruk

$Q_{lekk}$  = lekkasjer. Denne verdien antas å være lik over hele året

$T$  = timefordeling av annet forbruk. Dersom dette forbruket fordeler seg over f.eks. 8 av døgnetts 24 timer, vil  $T$  være lik 3 (Ødegård, et al., 2012)

Ofte er det tilstrekkelig å dimensjonere reservevann-system for det maksimale døgnforbruket. Når vi skal vurdere nødvendige mengder vann til reservevannforsyning må vi ta utgangspunkt i erfarte forbrukstall for hvert enkelt vannverk.

Iht. den gjennomgangen som er gjort av regelverk og føringer er samtlige vannverk pålagt å ha på plass en leverings-sikkerhet som kan levere tilstrekkelige mengder vann til enhver tid. Med tilstrekkelige mengder menes normal-behovet, altså det vannbehovet som abonnentene har til daglige gjøremål og daglige funksjoner.

## 5. Ulike typer abonnenter

Definisjonen av en abonnent er en person som har en avtale om gjentatt eller løpende leveranse av en vare eller en tjeneste (Store Norske Leksikon, 2024). I vannforsyningssammenheng vil abonnentene være de som har en avtale om å kjøpe vann fra et vannverk. Abonnentene har ulike behov når det gjelder kvalitet og kvantitet på vannet de kjøper.

I en del kommuner finnes det abonnenter som har et større forbruk av vann enn vanlige husholdninger. Hvilke forpliktelser vannverkene har overfor abonnentene er regulert i drikkevannsforskriften. I tillegg kan det komme serviceerklæringer/standard abonnementsvilkår som forplikter til leveranse av vann/erstatning ved bortfall av vann.

---

### 5.1. Om sårbare abonnenter

«Sårbare abonnenter» er definert i drikkevannsforskriftens § 3 definisjoner, punkt i:

*En sårbar abonnent er en abonnent som kjennetegnes ved stor risiko for sykdom eller andre alvorlige konsekvenser dersom det ikke leveres tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann.*

Kravet i drikkevannsforskriften tilsier at vannverkseier plikter å ha oversikt over de sårbare abonnentene til enhver tid. Eksempler på sårbare abonnenter er; sykehus, skoler, helseinstitusjoner, barnehager, produsenter av næringsmidler, skjermingsverdige objekter, lokasjoner hvor det er samlet store folkemengder, brannvesen mfl. (Mattilsynet, 2017).

Vannverkseier har ut fra drikkevannsforskriften et særskilt ansvar for de sårbare abonnentene. Ansvaret innebærer å påpeke sårbarheten (Mattilsynet, 2017). Abonnentene er selv ansvarlig for sin egen sårbarhet, inkludert å vurdere sårbarhetsreducerende tiltak, men dette bør gjøres i dialog med vannverkseier. Sårbare abonnenter kan i noen tilfeller ha et behov for varsling om avvik, der avviket ellers ikke utgjør noen fare for andre abonnenter.

# 6. Risikovurderinger

Norsk Standard (NS) 5814 omhandler krav til risikovurderinger. Standarden skal være et hjelpemiddel for å kunne ta beslutninger om tiltak eller valg av løsninger (Standard Norge, 2024). Å gjennomføre risikovurderinger vil, avhengig av kompleksitet, kunne kreve spisskompetanse. Uansett hvem som gjennomfører selve vurderingen, er det svært viktig med brei deltagelse og kompletterende erfaring fra de som deltar i analysen. Dette er essensielt både for å få et så riktig bilde av utfordringer/sårbarheter som mulig, men også for å fullt ut være i stand til å vurdere mulige tiltak. En god risikovurdering vil være grunnlaget for videre arbeid med reservevannforsyning.

---

## 6.1. Om risikovurderinger generelt

«Risiko» er definert i NS 5814. Risiko = Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få (Standard Norge, 2024).

«Usikkerhet» kan uttrykkes gjennom sannsynlighet, og er altså et viktig moment i en risikovurdering. En risiko er en kombinasjon av mulige konsekvenser og tilhørende sannsynligheter (Store Norske Leksikon, 2024). Gjennom en risikovurdering bør vi altså få løftet frem usikkerhetene. Hensikten med en risikovurdering er nettopp å belyse usikkerheter knyttet til hvorvidt spesifikke hendelser vil inntreffe eller ikke, og hva konsekvensene av disse hendelsene kan bli (Standard Norge, 2024).

«Sårbarhet» er også definert i NS 5814. Sårbarhet = analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå (Standard Norge, 2024).

En risikovurdering bør gjennomføres i 4 trinn. Trinnene som skisseres under bygger på NS 5814 (2021) og på KS (kommunenes sentralforbund) sin veiledning til ROS-analyse fra 2019. For mer utfyllende informasjon angående risikovurderinger henvises det til disse to kildene.

- 1) Rammer for risikovurdering:
  - a. Hensikt og avgrensninger.
  - b. Definer et analyseområde. Dette kan også være et funksjonelt nivå. Flest mulig av de som er berørt av området som skal analyseres bør involveres
  - c. Systembeskrivelse
- 2) Identifiser uønskede hendelser som kan inntreffe. Hver uønsket hendelse konkretiseres og formuleres så presist som mulig:
  - a. Farer og trusler (farekartlegging)
  - b. Spesifikke uønskede hendelser
- 3) Risikoanalysen gjennomføres:
  - a. Vurdere sårbarhet
  - b. Vurdere sannsynlighet for hver enkelt hendelse definert under steg 2
  - c. Vurder konsekvensen for hver enkelt hendelse definert under steg 2
  - d. Beskrive usikkerhet
  - e. Beskrive risiko
- 4) Risikoevaluering:
  - a. Vurdere oppnåelse av sikkerhetsmål
  - b. Foreslå håndtering av risiko

---

## 6.2. Om farekartlegging/kartlegging av uønskede hendelser

Drikkevannsforskriften §6 gir føringer for hvordan vannverkseier skal jobbe for å sikre drikkevannsforsyningen. §6 angir at vannverkseier til enhver tid skal ha oversikt over potensielle fare og at det skal jobbes preventivt for å holde farene på et akseptabelt nivå:

### §6. Farekartlegging og farehåndtering

*Vannverkseieren skal identifisere farene som må forebygges, fjernes eller reduseres til et akseptabelt nivå for å sikre levering av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann som er klart og uten fremtredende lukt, smak og farge.*

*Vannverkseieren skal sikre at tiltak som forebygges, fjerner eller reduserer farene til et akseptabelt nivå, identifiseres og gjennomføres. Vannverkseieren skal sikre at farekartleggingen og farehåndteringen er oppdatert.*

I Mattilsynets veileder «Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen», finnes det en basisliste over uønskede hendelser. Listen gjengis i sin helhet i vedlegg 1.

Denne listen bør revideres/suppleres når det enkelte vannverk skal gjøre en farekartlegging. Utarbeidelse av en slik liste vil være første trinn i gjennomføringen av en ROS-analyse.

---

## 6.3. Om risikoanalyser av vannforsyningssystemer

I gjennomføring av vannforsyningsROS kan f.eks. Mattilsynets veileder (2017) brukes. Veilederen anbefaler følgende ambisjonsnivå for grunnleggende sikkerhetstiltak (Mattilsynet, 2017):

- Kritiske funksjoner bør ha redundans
- Alternative løsninger (hovedvannkilde, hovedledninger, pumpestasjoner, vannbehandling) bør tilstrebes for større områder, og for spesielt sårbare abonnenter
- Vannressursen og store forsyningsledninger bør ha klausulerte soner
- Når det gjelder sårbare abonnenter kan mangel på to-sidig forsyning kompenseres gjennom forebyggende tiltak og beredskap hos den sårbare abonnenten

En vannforsyningsROS bør bygges opp etter følgende trinn (Mattilsynet, 2017):

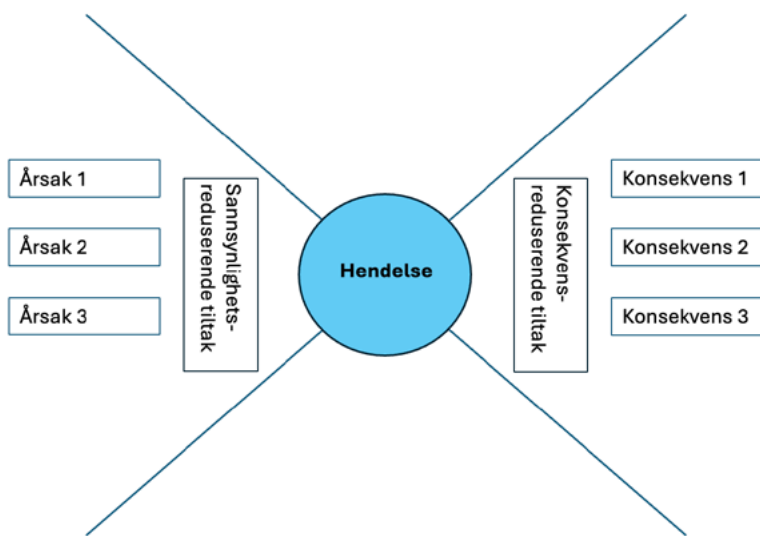
- 1) Beskrivelse av analyseobjektet
- 2) Beskrivelse av kritiske punkt og sårbarhet
- 3) Beskrivelse av forutsetninger
- 4) Fastsetting av kriterier for vurdering av sannsynlighet og konsekvens
- 5) Fastsetting av akseptkriterier og risikomatrise
- 6) Utarbeidelse av liste over uønskede hendelser
- 7) Vurdering av sannsynlighet og konsekvens for hver av de identifiserte hendelsene
- 8) Fastsetting av risiko

Etter gjennomført risikovurdering skal det utarbeides en oversikt over risikoreduserende tiltak i en tiltaksplan.

---

## 6.4. Bowtie analyser – sløyfe analyser

En Bowtie analyse, eller en Sløyfe analyse, kan være en god måte å fremstille/visualisere risiko på. Gjennom en Bowtie analyse kan vi synliggjøre sårbarheter, barrierer, konsekvenser mm. Bowtie analyser, eller sløyfe analyser, visualiserer koblingen mellom årsak og konsekvens av uønskede hendelser. Hensikten med en slik analyse er å få frem spredningen i ulike årsaker og konsekvenser av en gitt hendelse (Berntsméd, 2016). Hvordan en Bowtie analyse kan settes opp vises i figur 2.



Figur 2: Skjematisk fremstilling av hvordan en Bowtie analyse kan settes opp. Oversatt etter (Wong & Gudmestad, 2023)

I en slik analyse kan f.eks. hendelsen som skal vurderes være «bortfall av ordinær vannforsyning». Gjennom Bowtie analysen vil årsaker til bortfall (venstre side), mulige tiltak for å forhindre bortfallet (venstre side), avbøtende tiltak (høyre side) og mulige konsekvenser (høyre side) identifiseres og vurderes.

Sløyfe analyser er også beskrevet i NS 5814.

# 7. Samfunnsøkonomiske analyser

---

## 7.1. Generelt om samfunnsøkonomiske analyser

En samfunnsøkonomisk analyse kan brukes som en del av et beslutningsgrunnlag før det skal gjøres offentlige investeringer. En samfunnsøkonomisk analyse kan brukes både til å vurdere hvorvidt det bør iverksettes tiltak, og deretter hvilket av de mulige tiltakene som er det mest lønnsomme (Oslo Economics og Norconsult, 2022). Samfunnsøkonomiske analyser kan slik brukes til å prioritere tiltak opp mot hverandre, og undersøke hvorvidt tiltakene er samfunnsøkonomisk lønnsomme eller ikke (Oslo Economics, 2014). Uavhengig av valgte tiltak, må disse sikre robuste og varige løsninger for leveringssikkerheten.

I alle samfunnsøkonomiske analyser settes det opp positive og negative effekter, eller *virkinger* av de tiltakene som skal vurderes. Analysene brukes også som verktøy for å identifisere nettopp de ulike virkningene av tiltakene. Virkninger som ikke lar seg verdsette i kroner, altså ikke-prissatte virkninger, kan påvirke et tiltaks lønnsomhet. Det er derfor viktig å inkludere slike virkninger i samfunnsøkonomiske analyser. For at analysen skal bli som god som mulig, må den fange opp virkninger for alle grupper i samfunnet. Ulike virkninger vil som oftest være positive for noen grupper mens de er negative for andre (Oslo Economics).

---

## 7.2. Ulike typer samfunnsøkonomiske analyser

Det finnes tre ulike samfunnsøkonomiske analyser; kostnadseffektivitetsanalyser, nytte-kostnadsanalyser og kostnadsvirkningsanalyser. Under beskrives det kort når hver av metodene kan brukes (Finansdepartementet, 2005) (Oslo Economics, 2014) (Store Norsk Leksikon, 2024):

- 1- Kostnadseffektivitetsanalyser brukes dersom de aktuelle tiltakene har lik nytteverdi/like nyttevirkinger. I sånne tilfeller har det ingen hensikt å verdsette nyttevirkningene, og rangeringen gjøres utelukkende basert på kostnader
- 2- I nytte-kostnadsanalyser brukes betalingsvilligheten i befolkningen til å fastsette verdien av konsekvensene av ulike tiltak. Dersom betalingsvilligheten for alle nyttevirkningene er større enn summen av alle kostnadene, er tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt
- 3- Kostnadsvirkningsanalyser brukes dersom de tiltakene som vurderes har ulike nyttevirkinger, men hvor det er krevende/ikke hensiktsmessig å verdsette disse i kroner. I slike analyser beregnes kostnadene, mens nyttevirkningene beskrives uten at det settes en krone-verdi på dem. Nyttevirkningene vurderes da kvalitativt.

Når det skal gjøres vurderinger knyttet til reservevannforsyning, vil det i mange tilfeller være hensiktsmessig å gjøre kostnadsvirkningsanalyser. Det betyr at ulike alternative løsninger for å dekke krav om tilfredsstillende reservevannforsyning kostnadsberegnes, mens nyttevirkningene for hvert enkelt alternativ vurderes kvalitativt. I kapittel 6.4 gis det eksempler på hvordan det er mulig å vurdere nytteverdien i en nytte-kostanalyse dersom det ikke er gjennomført undersøkelser av betalingsvilligheten.

Den samfunnsøkonomiske verdien av de ikke-prissatte virkningene kan man finne ved å bruke en såkalt «verdimatrise». I denne verdimatrisen skal samtlige virkningsområder som ikke er prissatt vurderes.

Det er viktig å presisere at det ikke skal gjøres samfunnsøkonomiske analyser av hvorvidt det er behov for reservevann eller ikke. Alle vannverk er pålagt å ha en løsning for reservevannforsyning. En samfunnsøkonomisk analyse kan brukes dersom det finnes flere ulike løsninger som kan tilfredsstillende krav om reservevannforsyning, for å rangere disse alternativene opp mot hverandre.

---

## 7.3. Gjennomføring av en samfunnsøkonomisk analyse

Dersom det skal gjennomføres en samfunnsøkonomisk analyse anbefaler DFØ en stegvis prosess som vist i tabell 4.

Tabell 4: Flytdiagram som skisserer DFØs anbefalte arbeidsmetodikk for gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser (Direktoratet for forvaltning og økonomi, 2023)

Steg	Beskrivelse
1	Beskriv problemet og formuler mål
2	Identifiser og beskriv relevante tiltak
3	Identifiser og beskriv virkninger
4	Tallfest, verdsett og vurder virkninger
5	Vurder samfunnsøkonomisk lønnsomhet
6	Gjennomfør usikkerhetsanalyse
7	Beskriv fordelingsvirkninger
8	Gi en samlet vurdering og anbefal tiltak
Ta en beslutning	

Fordelingsvirkninger (steg 7) sier noe om hvordan nytte- og kostnadsvirkningene fordeler seg mellom ulike grupper i samfunnet. Dersom et tiltak gjennomføres, vil det ofte føre til fordeler for noen grupper og ulemper for andre (Direktoratet for forvaltning og økonomi, 2023).

Arbeidsprosessen som er skissert i tabell 4 skal hjelpe oss til å besvare 6 definerte spørsmål (Direktoratet for forvaltning og økonomi, 2023):

1. Hva er problemet, og hva vil vi oppnå
2. Hvilke tiltak er relevante
3. Hvilke prinsipielle spørsmål reiser tiltakene
4. Hva er de positive og negative virkningene av tiltaket, hvor varige er de, og hvem blir berørt
5. Hvilke tiltak anbefales og hvorfor
6. Hva er forutsetningene for en vellykket gjennomføring

I Norsk Vann rapport 273/2022 beskrives det inngående hva som skal inkluderes i de ulike fasene, inkludert hvordan 0-alternativet skal utformes. 0-alternativet skal gi en beskrivelse av dagens situasjon og hva som er forventet utvikling dersom det ikke iverksettes tiltak. Likevel skal nullalternativet ofte inkludere drift og vedlikehold, og andre tiltak som må til for at dette alternativet skal være et realistisk alternativ (Oslo Economics og Norconsult, 2022) (Direktoratet for forvaltning og økonomi, 2023).

---

## 7.4. Virkningsområder

Det er gjennom foreliggende prosjekt satt opp en tabell som viser mulige virkningsområder som bør vurderes i forbindelse med dimensjonering av reservevannforsyning. Virkningsområdene reflekterer alle tre tradisjonelle bærekraftdimensjoner; miljømessige, sosialt og økonomisk. I tillegg er det inkludert en dimensjon om selve vannforsyningssystemet. Mulige virkningsområder vises i tabell 5.

Det er svært viktig at det ikke gjøres dobbelttelling. Det betyr f.eks. at dersom energiforbruk er inkludert som en faktor i driftskostnadene, så skal ikke energiforbruk inkluderes som et eget virkningsområde. Tabell 5 viser bare noen eksempler på områder som kan inkluderes. Virkningene må sorteres i positive og negative virkninger.

Tabell 5: Mulige virkningsområder som bør inkluderes i en verdimatrise

Bærekraftsdimensjon	Virkningsområde
Miljø	Klimagassutslipp
	Naturinngrep
Økonomi	Investeringskostnader
	Driftskostnader
Sosiale forhold	Antall personer som skal forsynes
	Støyforurensning
	Belastning for trafikanter
	Belastning for andre interessenter
	Utrygghet for abonnentene knyttet til valgt løsning
	Tap av tid
Andre virkninger	Synergier mot andre prosjekt
	Tid til ferdigstillelse
	Levetid på ferdig anlegg
	Muligheter for uforutsette konsekvenser/Andre usikkerheter
	Sårbarhet
	Påvirkning på eksisterende infrastruktur

## 7.5. Verdsetting av reservevann. Eksempel fra Oslo kommune

I 2015 utarbeidet SINTEF rapporten «Verdien av en robust vannforsyning». Oppdragsgiver var vann- og avløpsetaten (VAV), Oslo kommune. Hensikten med rapporten var å gjøre en kartlegging av mulige måter å verdsette verdien av tiltak for økt robusthet i vannforsyningen.

I rapporten er blant annet begrepet «samfunnsøkonomisk lønnsomhet» forklart, sett i sammenheng med kommunal vannforsyning (Bjørkvoll, Lium, & Halvorsen, 2015):

*Verdi* = den velferden, altså nytten, en bruker oppnår fra et gitt gode. I dette tilfellet er *godet* definert som en stabil vannforsyning

*Kostnad* = de ressursene som brukeren må gi slipp på for å tilegne seg godet

I kapittel 6.2 i denne rapporten (om ulike samfunnsøkonomiske analyser) ble nytteverdien i nytte-kostnadsanalyser beskrevet som undersøkelser av betalingsvillighet. I et tilfelle med reservevannforsyningen kan en tenke seg at det er mulig å spørre befolkningen hvor mye den er villig til å betale for en sikker vannforsyning, og at denne betalingsvilligheten blir et mål på hvor store kostnader som kan legges i ulike tiltak for å sørge for en god reservevannforsyning. Alle tiltak som har betalingsvilligheten som øvre økonomisk ramme vil da være samfunnsøkonomisk lønnsomme.

Ifølge SINTEFs rapport er det gjennomført få relevante undersøkelser av betalingsvilligheten i befolkningen for å ha en sikker vannforsyning. SINTEF har gjort en gjennomgang av litteratur med tanke på to typer studier; en hvor hovedvekten er på studier som omfatter kokepåbud og en hvor hovedvekten er på studier som omfatter avbrudd og restriksjoner på vannforsyningen (Bjørkvoll, Lium, & Halvorsen, 2015). SINTEF fant at det er gjort få undersøkelser som ser nettopp på disse to forholdene.

I studien er det sett på hvordan det er mulig å beregne verdien av en robust vannforsyning, når det finnes lite litteratur ellers å støtte seg på. I eksemplene er det sett på en situasjon der vannforsyningen faller bort av ulike årsaker.

- I eksempel 1 er innbyggerne nødt til å koke vannet i en måned.
- I eksempel 2 forsvinner vannet helt i et stort boligområde, og mange innbyggere blir berørt. Når vannet forsvinner over lengre tid vil innbyggerne bli nødt til å flytte.
- I eksempel 3 blir en av hovedvannforsynings-ledningene inn til Oslo satt ut av spill.

I tabell 6 er resultatene fra undersøkelsene summarisk presentert. Hensikten er å finne tall på nytteverdien av en sikker vannforsyning, når det ikke er gjort relevante undersøkelser av betalingsvillighet.

Tabell 6: Mulige beregningsmåter for verdsetting av en trygg vannforsyning (Bjørkvoll, Lium, & Halvorsen, 2015)

Eksempel	Pris	Forutsetninger
Eksempel 1: Husholdning - En måneds kokeanbefaling	6,74 kr/innbygger/dag	Eksemplet er regnet ut fra behov for strøm og pris på energi (2015-verdier)
Eksempel 2: Husholdning - Fravær av vann. Innbyggerne må flytte	15000 kr pr måned. Altså 7500 kr/innbygger.  Dette tilsvarer 250 kr/innbygger/dag	2 personer i hver husholdning
Eksempel 3: Kostnader for Oslo VAV (basert på tall fra Bergen etter Giardia-utbruddet i 2004)	Usikkert. Ikke tallfestet	Faktorer som bør inkluderes: * Betaling for ekstern granskning * Utbetaling av erstatninger som brudd på service-avtale * Interne kostnader til oppfølging * Tidspress på gjennomføring av tiltak * Erstatningsutbetalinger pga. søksmål

I tillegg påpeker rapporten at det er et stort behov for bedre kartlegging av bedrifters tap i forbindelse med avbrudd i vannforsyningen (Bjørkvoll, Lium, & Halvorsen, 2015).

Eksemplene over kan brukes til inspirasjon dersom det skal settes en krone-verdi på nytten av en trygg vannforsyning, i en nytte-kostanalyse.

Omfang av en samfunnsøkonomisk analyse, og omfang av virkningsområder, må vurderes ut fra kompleksiteten som er avdekket gjennom en risikovurdering. I de tilfeller hvor det ikke finnes flere mulige tiltak for å innfri krav om reservevannforsyning, vil det mest sannsynlig være unødvendig å gjennomføre en samfunnsøkonomisk analyse.

## 8. Avtaler om levering av reservevann

Det er mulig for vannverkseiere å utarbeide avtaler med andre vannverk om levering av reservevann. Slike avtaler må da være juridisk bindende. Avtalene bør inneholde formuleringer som ivaretar levering av reservevann i så lang tid at det aktuelle vannverket blir i stand til å iverksette tiltak mot det som har forstyrret den ordinære forsyningen. Avtalene bør i tillegg ha et så langt perspektiv at involverte parter kan bruke de som beslutningsgrunnlag når det skal tas avgjørelser vedrørende nye investeringer. En farekartlegging vil være et godt grunnlag for å vurdere nødvendig varighet for slike avtaler. I tillegg må det sees på behovet for at avtalene ser ut over eget vannverk. Vil f.eks. innløsning av avtaler om reservevann kunne påvirke kommuner utover de som er direkte berørt? Videre bør avtalene baseres på parametere og faktorer som er uavhengige av kommunegrenser og organisatoriske forhold.

Før arbeidet med å utarbeide avtaler om levering av reservevann går i gang bør altså mulige samarbeidspartnere diskutere noen viktige premisser for en evt. fremtidig avtale. Stikkord for slike diskusjoner kan være:

- Hvilke forhold er avdekket gjennom farekartlegging/sårbarhetsanalyse hos hvert enkelt vannverk?
- Hvilken redundans finnes i ledningsnett/produksjon pr. i dag og hvilke muligheter finnes?
- Hvor mye overskuddsvann har vannverkene pr. i dag som kan leveres til andre?
- Vil vannverkene kunne utfylle hverandre eller vil de kunne bli rammet av de samme sårbarhetene?
- Hvilke forpliktelser har hvert enkelt vannverk innenfor eget forsyningsområde?
- Hvilke forpliktelser har hvert enkelt vannverk utenfor eget forsyningsområde?

Forhold som er vesentlige når avtaler skal utformes oppsummeres i tabell 7.

Tabell 7: Oversikt over momenter som bør være med i en avtale om leveranser av reservevann

Stikkord	Forklaring
Tidsperspektiv	Avtalens varighet Hvor lang tid skal det kunne leveres reservevann
Involverte parter	Hvem blir direkte berørt Hvem vil kunne bli berørt indirekte
Vannparametere	Vannkvalitet Vannmengder

I vedlegg 2 til denne rapporten ligger det et eksempel på avtale om levering av reservevann. Avtalen har to deler; del 1 omfatter etablering av reservevannforsyning og del 2 omhandler drifting av reservevannforsyning

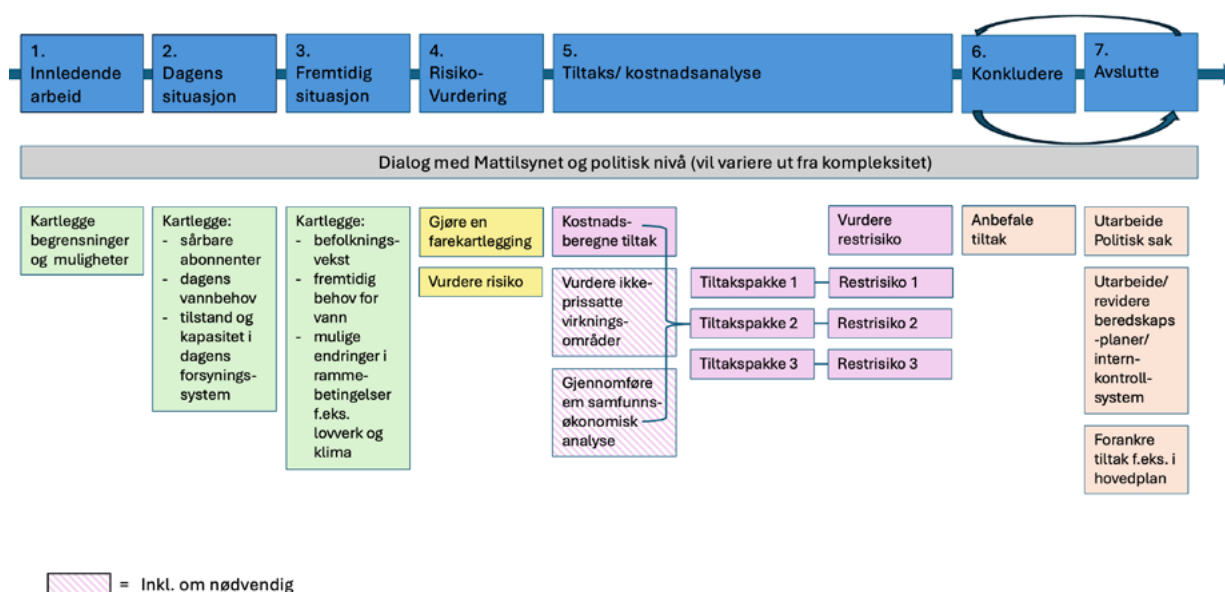
# 9. Metodikk for planlegging av reservevann

## 9.1. Beskrivelse av generell metodikk

I dette kapitlet beskrives en stegvis metodikk for arbeid knyttet til vurderinger av behovet for reservevann. Metodikken er skissert som en stegvis arbeidsmetode i 7 trinn.

Under hvert trinn er det definert noen arbeidsoppgaver som bør gjennomføres.

Skisse av metodikken vises i figur 3. Metodikken vises i mer detalj gjennom kapittel 8.4.



Figur 3: Metodikk for en systematisk tilnærming for arbeid med reservevannforsyning

Innledningsvis bør det settes opp en oversikt både over hvilke avhengigheter og muligheter som finnes med tanke på reservevannforsyning. Dialog med Mattilsynet er deretter et viktig startpunkt for påfølgende arbeider. Mattilsynet bør være orientert i hele prosessen, frem til tiltak blir vedtatt politisk. I mange tilfeller vil det også være viktig å etablere en dialog mot det politiske nivået i kommunen tidlig i prosessen. Dette gjelder særlig dersom løsninger for reservevannforsyning ikke tidligere har vært oppe til politisk behandling, f.eks. gjennom en hovedplansprosess.

Hvilke vurderinger som må gjøres under punkt 5 vil være avhengig av kompleksiteten i forsyningsystemet og hvor mange ulike måter det finnes for å løse krav til leveringssikkerhet på. Dersom det bare finnes noen få mulige løsninger, og dersom systemet ikke er veldig komplekst, vil det ikke være nødvendig å gjennomføre stegene «vurdering av ikke-prissatte virkningsområder» og «samfunnsøkonomisk analyse». Da vil det under punkt 5 være tilstrekkelig å beskrive tiltak og å kostnadsberegne disse.

Iht. tabell 4 er steg 1 i en samfunnsøkonomisk analyse er å beskrive dagens situasjon. I vårt tilfelle er det dagens situasjon med tanke på leveringssikkerhet og reservevann som skal beskrives. Dette kan gjøres ved hjelp av en ROS-analyse.

---

## 9.2. Risikovurdering og samfunnsøkonomisk analyse

Hvordan risikoanalyser og samfunnsøkonomiske analyser kan settes sammen til et felles analyseverktøy, vises i rapport utarbeidet av Oslo Economics på vegne av Samferdselsdepartementet (2014). Gjennom arbeidet med foreliggende rapport er det utarbeidet en forenklet og tilpasset arbeidsprosess basert på rapporten til Oslo Economics. Denne forenklete versjonen vises i vedlegg 2.

---

## 9.3. Restrisiko og beredskapsplanlegging

For hver hendelse som er identifisert gjennom ROS-analyse, sammen med hvert tilhørende tiltak, vil vi sitte igjen med en restrisiko. Restrisiko etter planlagte/gjennomførte tiltak må håndteres gjennom beredskapstiltak. Mattilsynet må godkjenne nyetableringer av og vesentlige endringer av vannforsyningssystem. Politisk nivå i kommunen må være innforstått med hvilken restrisiko vannverket sitter igjen etter at de vedtatte tiltakene er gjennomført.

---

## 9.4. Beskrivelse av metodikk

Tabell 8 til 14 viser momenter som må inkluderes i arbeidsmetodikken. For hver fase er det satt opp en oversikt over hva som skal være resultatet av arbeid

Tabell 8: Fase 1

Fase 1: Innledende arbeid	
Oppgave	Forklaring
Forpliktelser	Før arbeidene starter bør det tas en gjennomgang av avhengigheter og muligheter. F.eks. bør det kartlegges om vannverket har forpliktelser utover leveranse av drikkevann til vanlige abonnenter og utover forsyningsområdet.
Avhengigheter	Det bør settes opp en oversikt over hvilke avhengigheter som finnes når det gjelder vannforsyningen. Er f.eks. vannverket avhengig av ekstern part for å kunne levere tilstrekkelige mengder med vann? Er vannverket avhengig av ekstern part for å kunne levere vann med tilstrekkelig kvalitet?
Muligheter	Etter at forpliktelser og avhengigheter er kartlagt er det nyttig med en oversikt over hvilke muligheter som finnes, og hvilke muligheter som enda ikke er utnyttet.
Resultat	Oversikt over hvilke forpliktelser vannverket har Oversikt over hvilke avhengigheter som finnes Oversikt over hvilke utnyttede muligheter som finnes

Tabell 9: Fase 2

Fase 2: Dagens situasjon	
Oppgave	Forklaring
Dialog med Mattilsynet samt politisk nivå	Startpunkt for arbeidene som skal gjøres etter at fase 1 er ferdig, bør være en dialog med Mattilsynet. De vil kunne ha synspunkt på vurderinger som bør gjøres og på hvilke tiltak som bør iverksettes. I mange tilfeller vil det også være viktig å etablere en dialog mot politisk nivå tidlig i prosessen.
Kartlegge abonnentene	Vannverket må ha oversikt over samtlige forbrukere av vann, med et særlig fokus på de sårbare abonnentene/stor-forbrukerne
Skaffe oversikt over dagens vannbehov	For å kunne dimensjonere reservevannforsyningen må vannverket ha oversikt over dagens vannbehov. Dette danner basisen i dagens forsyningssituasjon og er vesentlig for å kunne si noe om behovet for reservevann.
Vurdere tilstand og kapasitet på dagens system	Med dette punktet skal det sikres at vannverket har oversikt over tilstand og kapasitet på alle komponenter i vannforsyningssystemet, inkludert kilde, vannbehandlingsanlegg og distribusjonssystem. Dette er et viktig grunnlag for seinere analyser
Oversikt over dagens avtaler	Avtaler om levering av reservevann brukes i mange kommuner. Slike avtaler må utformes på en hensiktsmessig måte. Det må i forkant av dimensjoneringen tas en gjennomgang av eksisterende avtaler. Hensikten er både å ha en oversikt over hva som finnes allerede, men også å se på om det er huller i dagens avtaleverk.
Resultat	Etablert kontakt mot Mattilsynet og politisk nivå Oversikt over dagens vannbehov inkl. maks døgn, maks uke og maks time Oversikt over svake punkt i systemet Oversikt over dagens avtaler

Tabell 10: Fase 3

Fase 3: Fremtidig situasjon	
Oppgave	Forklaring
Fremtidig befolkningsvekst og økt vannforbruk	Farekartleggingen som skal gjøres i fase 4 må også vurdere ulike fremtidsscenarioer. Hvordan vil belastningen på vannforsyningssystemet se ut noen år frem i tid? Systemene i dag bygges for opp mot 100-års levetid. Dersom vi skal etablere tiltak er det derfor viktig at vi har oversikt over en fremtidig situasjon når det gjelder belastning. Vannverket må ta stilling til hvilken situasjon som er dimensjonerende. Skal f.eks. middelforbruk i maks uke benyttes, eller er det nødvendig å se på maks forbruk i maks uke? Dette vil variere fra vannverk til vannverk. I noen tilfeller er det nødvendig å sette opp flere alternativer som deretter kostnadsberegnes i fase 5.
Endrede rammebetingelser	Fremtidsscenario må også vurderes med tanke på mulige endringer i rammebetingelser som kan komme. Eksempler på rammebetingelser som kan endres er klima med endrede nedbørs- og avrenningsmønstre og lovverk/retningslinjer.
Resultat	Oversikt over fremtidig vannforbruk Oversikt over aktuelle dimensjoneringsalternativer inkl. vurdering av dimensjoneringskriterier Oversikt over hvorvidt andre og endrede rammebetingelser vil kunne påvirke vannforsyningen

Tabell 11: Fase 4

Fase 4: Risikovurdering	
Oppgave	Forklaring
Farekartlegging	Farekartleggingen skal brukes som input i ROS-analysen. Farekartleggingen må inkludere en vurdering av klimaendringer og hvordan disse vil kunne påvirke vannforsyningssystemene (f.eks. om tørkeperioder kan føre til for lite vann, eller om kraftige nedbørsituasjoner kan føre til økt avrenning og forringelse av kilde kvaliteten).
ROS-analyse	Gjennomføring av ROS-analyse har til hensikt å avdekke svakheter i vannforsyningssystemet med tanke på dagens og fremtidens reservevannforsyning. Ved hjelp av ROS-analysen skal dimensjonerende hendelse for reservevannforsyningen fastsettes.
Resultat	Oversikt over mulige farer/uønskede hendelser Oversikt over mulige årsaker til uønskede hendelser Oversikt over mulige konsekvenser av uønskede hendelser Gjennomført ROS-analyser Fastsetting av dimensjonerende hendelse Liste over mulige forebyggende tiltak

Tabell 12: Fase 5

Fase 5: Tiltaks- og kostnadsanalyse	
Oppgave	Forklaring
Definere ulike tiltak/ tiltakspakker	Når det skal settes sammen tiltakspakker vil det i noen tilfeller være nødvendig at tiltakene til sammen komplimenterer hverandre med tanke på fremtidig vannbehov. Tiltakspakkene skal slik ofte kunne svare ut flere hendelser definert gjennom ROS-analyse, samtidig. Ofte må pakkene inneholde en trinnvis utbygging. Det bør settes opp en oversikt over hvilke muligheter som finnes (basert på fase 1), og hvordan kan disse kan settes sammen for å til sammen utgjøre en fullgod løsning. Det bør også kartlegges hvorvidt nødvann er en del av den alternative forsyningen. Eksempler er: Er det mulig å hente ut grunnvann eller andre kilder som ikke er i bruk pr. i dag? Og kan dette vannet kobles inn på dagens distribusjonssystem? Finnes det muligheter for å koble seg på andre vannverk?
Kostnadsberegne tiltak	Det er viktig at kostnadsberegningene inkluderer både kostnader til drift/vedlikehold og til nye investeringer.
Restrisiko	For hver tiltakspakke settes det opp en oversikt over hvilken restrisiko som finnes
Dersom kompleksiteten tilsier det: Vurdere ikke-prissatte virknings-områder	Ikke-prissatte virkninger vurderes og vektlegges
Dersom kompleksiteten tilsier det: Gjennomføre samfunns-økonomisk analyse	Analyse gjennomføres og tiltakspakker rangeres med tanke på samfunnsøkonomisk lønnsomhet
Resultat	Oversikt over mulige tiltakspakker Kostnadsberegning av alle tiltakspakker, inkludert både investerings- og driftskostnader Oversikt over hvilken restrisiko som er forbundet med de ulike tiltakspakkene Dersom aktuelt: Vurdering av ikke-prissatte virkninger for hver av tiltakspakkene Dersom aktuelt: Rangering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet hvor alle tiltakspakker settes opp mot hverandre

Tabell 13: Fase 6

Fase 6: Konkludere	
Oppgave	Forklaring
Beredskaps-hendelser/planer	Det defineres hvordan restrisikoen må håndteres gjennom beredskapstiltak
Anbefale tiltak	Anbefaling av tiltak basert på arbeid gjennomført i fase 1-5
Resultat	Oversikt over hvilken restrisiko som må kunne håndteres med ulike beredskapstiltak for de ulike tiltakspakkene Anbefaling av tiltak

Tabell 14: Fase 7

Fase 7: Avslutte	
Oppgave	Forklaring
Dialog med Mattilsynet	Underveis i arbeidet er det nyttig å ha dialog med Mattilsynet. De vil kunne ha synspunkt på vurderinger som gjøres og på hvilke tiltak som bør iverksettes. Før evt. investeringer legges frem politisk bør Mattilsynet ha vært involvert.
Politisk sak	Det er politikere som til syvende og sist må ta den endelige avgjørelsen knyttet til både investeringer og dimensjonering av beredskap (aksept av restrisiko). Det kan være nyttig å ha dialog med det politiske miljøet underveis i prosessen, for innspill og tidlig avklaring av mulige føringer.  Beslutninger knyttet til dimensjonering av reservevann og tiltak knyttet til etablering/drifting av reservevannforsyning bør forankres i hovedplan eller tilsvarende.  Arbeid med fase 6 og fase 7 bør være en prosess som gjentas.
Beredskapsplan	Beredskapsplaner oppdateres
Internkontrollsystem	Internkontrollsystem oppdateres
Resultat	Aksept fra Mattilsynet på foreslått løsning Endelig politisk vedtak på foreslått løsning Oppdatert beredskapsorganisasjon Oppdatert internkontrollsystem

# 10. Generelle rettesnor

---

## 10.1. Tilsyn av Mattilsynet

Når det gjennomføres tilsyn av vannverkene, vil blant annet leveringssikkerheten være gjenstand for sjekk. Sentralt i denne sammenheng er:

1. Farekartlegging (§6 i drikkevannsforskriften). Har vannverkseier gjennomført en farekartlegging og en farehåndtering som grunnlag for alternativ vannforsyning og leveringssikkerheten?
2. Leveringssikkerhet (§9 i drikkevannsforskriften). Har vannverkseier en tilstrekkelig alternativ drikkevannsforsyning som sikrer leveringssikkerheten dersom den ordinære vannforsyningen svikter?
  - a. Hvor mange % av abonnentene kan den alternative forsyningen levere til?
  - b. Hvor mange døgn kan den alternative forsyningen levere?
  - c. Er den alternative drikkevannsforsyningen avhengig av at det leveres nødvann?

Punktene over brukes av Mattilsynet for å undersøke hvor langt hvert enkelt vannverk er kommet i arbeidet med leveringssikkerhet og hvor mye vannverket har jobbet med problemstillingen. Antall abonnenter som er tilknyttet hvert enkelt vannverk, antall og type sårbare abonnenter, storforbrukere av vann, samfunnskritiske abonnenter, hvor driftssikre løsninger vannverket har mm. er punkt som inngår i en totalvurdering av leveringssikkerhet.

Dersom nødvann inngår i leveringssikkerheten må vannverket vise at det har kapasitet og nødvendig utstyr for å kunne levere tilstrekkelige vannmengder til abonnentene. Vannverket må ha tilstrekkelig med:

- Vann av god nok kvalitet
- Tanker
- Biler/utstyr til distribusjon

I tillegg må det være etablert/definert steder hvor det er mulig for abonnentene å hente vann. Dersom det er behov for hjelp fra eksterne f.eks. til distribusjon av vann må dette være avtalefestet.

---

## 10.2. Minimumsmål

### 10.2.1. Mengder

§9 i drikkevannsforskriften sier at vannverkseier skal kunne levere tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid. I dimensjoneringsammenheng anslås det ofte at hver person bruker ca. 200 l/døgn. Dette inkluderer både drikkevann og vann til personlig hygiene, matlaging mm. men det inkludere f.eks. ikke vann som forsvinner til lekkasjer. I tillegg kan det ut fra brannvannshensyn være behov for større mengder enn dette. Et slikt evt. behov må avklares med lokalt brannvesen. Hvert enkelt vannverk må selv ha oversikt over erfarte verdier på vannforbruk. Når vi skal vurdere nødvendige mengder vann til reservevannforsyning må vi altså ta utgangspunkt i erfarte forbrukstall for hvert enkelt vannverk. Norsk Vann rapport 212 - 2015 «veiledning for dimensjonering av vannbehandlingsanlegg» kan f.eks. brukes for å finne dimensjonerende verdier.

### 10.2.2. Varighet

For å kunne svare på hva som er «til enhver tid» må vannverkseier ha oversikt over hvor lang tid det potensielt vil kunne ta å utbedre hver enkelt komponent i vannforsyningssystemet. Hvor lang tid reservevannsystemet skal dimensjoneres for vil variere fra vannverk til vannverk. Dette forholdet bør avdekkes gjennom en ROS-analyse. Vannverkene skal altså kunne levere reservevann iht. dimensjonerende hendelse - avdekket gjennom en ROS-analyse. I tabell 15 vises noen eksempler på mulige dimensjonerende hendelser og hvor lang tid de vil kunne ta å utbedre.

Tabell 15: Mulige dimensjonerende hendelser og tidshorisont for utbedring

Hendelse	Tid til utbedring
Brann i trykkøkningsstasjon	Vil avhenge av leveringstid på ny pumpe/komponenter som tid til gjenoppbygging av stasjonen. Det er antatt at dette vil kunne ta fra 1 måned til 6 måneder.
Brann i vannbehandlingsanlegg	Dersom hele anlegget må bygges opp vil det kunne ta lang tid før systemet er operativt igjen. En slik hendelse bør sannsynligvis dimensjoneres for minimum 1 år.
Forurensning av drikkevannet	I en slik hendelse vil det kunne ta lang tid å identifisere forurensningskilden og deretter iverksette nødvendige tiltak. Det er ikke urimelig å anta at det vil kunne være nødvendig med reservevannforsyning mer enn 1 år dersom en slik hendelse inntreffer.
Langvarig tørke	Oslo kommune VAV bruker langvarig tørke som dimensjonerende hendelse, og antar at en slik hendelse vil kunne vare i 2 år.

Mattilsynets basisliste i vedlegg 1 kan brukes som et utgangspunkt for vurderinger knyttet til varigheter på aktuelle hendelser.

Innledningsvis i rapporten ble det satt opp noe spørsmål som er forsøkt besvart gjennom det arbeidet som har blitt gjort. Spørsmålene og svarene, som har blitt diskutert gjennom rapporten, listes kort opp under:

- **Dimensjonering:** Reservevannløsningen skal kunne være operativ når som helst på året, altså 365 dager i året. Mengdene må dimensjoneres ut fra stedlige forhold
- **Ulike abonnenter:** Alle abonnenter skal behandles likt, men sårbare abonnenter/noe industri etc. kan ha behov for særlig varsling
- **Kostnader:** For å finne det mest kostnadseffektive tiltaket for å innfri krav til reservevannforsyning kan samfunnsøkonomisk analyse benyttes
- **Restrisiko:** Ordinær forsyning sammen med den alternative forsyningen skal sikre drikkevann til enhver tid. Restrisiko utover dette må håndteres via beredskapstiltak.
- **Drift:** Reservevannforsyningen må planlegges slik at løsningen kan driftes hele året. Kostnader for drifting av ulike løsninger kan synliggjøres gjennom ulike tiltakspakker og eventuelle samfunnsøkonomiske analyser

# 11. Eksempler

I dette kapittelet vises det noen eksempler på hvordan ulike vannverk har valgt å vurdere egen reservevannsituasjon. Vannverkene som trekkes frem som eksempler er NRVA og Narvik.

## 11.1. Nedre Romerike vann- og avløpssekskap IKS (NRVA)

NRVA forsyner i dag ca. 185 000 innbyggere med drikkevann. Disse innbyggerne bor i 5 ulike kommuner.

### Innledende arbeid:

#### 1. Innledende arbeid

Oppbygging av reservevannløsninger til NRVA ble igangsatt etter pålegg fra **Mattilsynet**. NRVAs reservevannforsyning har i mange år vært bygget opp rundt gjensidige avtaler med andre vannverk. De avtalene NRVA opprinnelig hadde, før de gikk i dialog med Mattilsynet, gav ikke mer vann enn at de kunne dekke ca. halvparten av innbyggerne i NRVAs forsyningsområde med reservevann. Det var derfor nødvendig å gjøre tiltak. Underveis i prosessen med etablering av tilstrekkelig reservevannforsyning har Mattilsynet hele tiden vært orientert. Pålegget til NRVA ble utformet i dialog mellom NRVA og Mattilsynet.

#### Dialog med Mattilsynet

#### Kartlegge begrensninger og muligheter

Innledningsvis i arbeidene med å lukke avvik fra Mattilsynet, stilte NRVA seg følgende spørsmål:

- Er vi avhengig av andre for å få til en tilstrekkelig leveringssikkerhet? Både når det gjelder ordinær forsyning og reservevannforsyning?
- Hvilke muligheter finnes for å møte de utfordringene vi har? Har vi f.eks. mulighet for å samarbeide med noen?

### Dagens situasjon:

#### 2. Dagens situasjon

I tillegg til ordinære abonnenter forsyner NRVA to store **næringsmiddelbedrifter** med vann. Det finnes også andre næringsabonnenter enn disse to storforbrukerne, men akkurat disse to, som har et spesielt behov når det gjelder mengder og kvalitet på drikkevannet, har NRVA direkte kontakt med. NRVAs reservevann har godkjent kvalitet i henhold til drikkevannsforskriften, men siden kvaliteten er noe annerledes enn kvaliteten på vannet i den ordinære forsyningen, må næringsabonentene sette i verk interne tiltak i situasjoner med levering av reservevann. I møter med de store næringsmiddelbedriftene deltar som oftest både representanter fra kommunen og NRVA.

#### Kartlegge: - sårbare abonnenter - dagens vannbehov - tilstand og kapasitet i dagens forsynings-system

På generell basis bør alle vannverk til enhver tid ha oversikt over hvor mye vann som kan leveres. Dersom det finnes **flaskehals** i **forsyningssystemet** bør vannverket informere næringsmiddelbedrifter og andre som kan ha et særskilt behov for store mengder med vann. Vannverket kan sette begrensninger i forhold til hvor mye vann som kan leveres. Enkelte vannkrevende bedrifter m.fl. kan måtte investere i egne tiltak, f.eks. buffertanker, som kan brukes dersom sprinkling blir nødvendig. Dette har blitt gjort av Coca Cola i NRVAs forsyningsområde.

**Sårbare abonnenter** har vært gjenstand for ekstra oppmerksomhet i risikovurderinger hos NRVAs eierkommuner. Det har vært etablert kommunikasjon mot nettopp de sårbare abonnentene, slik at disse har blitt innforstått med sin egen situasjon når det gjelder forventninger knyttet til tilgang på vann. Sårbare abonnenter bør, på lik linje med næringsmiddelabonnenter, vurdere om de har et behov for egne basseng e.l. med tanke på leveringssikkerheten. Vannverkene har et ansvar for å formidle fakta til de abonnentene som har et behov for vann utover normalt forbruk.

### Fremtidig situasjon:

#### 3. Fremtidig situasjon

Reservevannforsyningen skal kunne tilsvare ordinært forbruk. NRVA har valgt å bruke middel døgn i maks uke som **dimensjonerende mengde**. Noen nødvendige og langsiktige tiltak kan være tidkrevende og ressurskrevende å få gjennomført, derfor er det viktig å se langt nok frem i tid når både ordinær- og reservevannforsyning planlegges. NRVA har utarbeidet en masterplan, som inneholder en trinnvis utbyggingsplan av vannverket. Denne masterplanen vurderer både ordinær forsyning og reservevannforsyning i et 50-års perspektiv.

- Kartlegge:
- befolkningsvekst
  - fremtidig behov for vann
  - mulige endringer i rammebetingelser f.eks. lovverk og klima

Vannbehandlingsanlegget til NRVA er dimensjonert for fremtiden, hvor også levering via avtaler er inkludert i dimensjoneringen. Anlegget kan altså levere til ordinær forsyning samtidig som det kan levere for å innfri avtaler om reservevann. I normal drift er det på denne måten en betydelig overkapasitet i vannbehandlingsanlegget.

### Risikovurderinger:

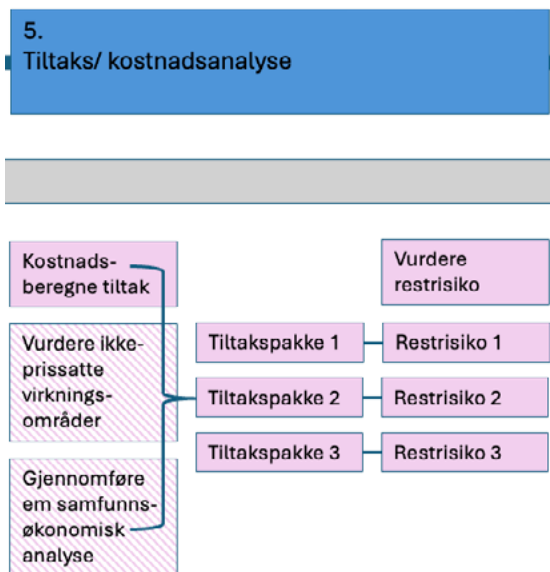
#### 4. Risiko- Vurdering

Forsyningen til NRVA skal være redundant. Det betyr at leveringssikkerheten er ivaretatt gjennom uavhengige løsninger som kan iverksettes dersom det er nødvendig. Gjennom blant annet **risikovurderinger** har det blitt avdekket svakheter i leveringssikkerheten. Risikovurderingene er basert på **farekartlegginger**. Det er nå satt som en viktig premisse at leveringssikkerheten ikke skal være sikret gjennom leveranser av vann fra steder som har de samme sårbarhetene som NRVA har selv. Dersom f.eks. tørke er definert som en høy risiko vil det være vesentlig at avtaler om levering av vann inngås med parter som ikke er like utsatt for tørke som NRVA er selv.

Gjøre en farekartlegging

Vurdere risiko

## Tiltaks- og kostnadsanalyser:

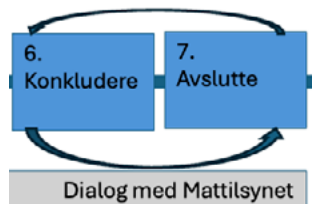


Forsyningsområdet til NRVA er ikke ensartet, men sammensatt av mange ulike løsninger. De store vannmengdene, som forsyner størsteparten av abonnentene, vil kunne hentes fra **avtaler** med naboer, dersom det er nødvendig å bruke reservevann. Alle nåværende avtaler, er avtaler om gjensidig levering av vann. Betalingsmiddelet for reservevann er vann. Dette gjør det forholdsvis enkelt å holde et regnskap over avtalen. Gjensidige avtaler gjør det også enklere å forsvare utbygging av overkapasitet enn det det vil være med ensidige avtaler om levering av reservevann.

Et eksempel på en forholdsvis enkelt løsning for å sikre tilstrekkelig leveringssikkerhet er levering av **reservevann med tankbil**. Dette er mulig i områder med få abonnenter i spredt bosetting. I slike områder vil levering av reservvann via tilknytning til eksterne kilder kunne bli svært krevende og kostbart, og kostnaden vurdert opp mot nytten blir for høy. NRVA har for enkelte områder, med få abonnenter, beregnet

at reservevannbehovet blir tilstrekkelig dekket av levering av vann fra tankbiler. I tillegg er det etablert påkoblingsmuligheter enten på basseng eller andre steder på det vannforsyningssystemet som skal forsynes, slik at levering av reservevann via tankbil er mulig å få til praktisk sett. Denne løsningen på reservevannforsyning er valgt for de stedene dette er aktuelt i NRVAs forsyningsområde.

## Konkludere og avslutte:



NRVA jobber alltid mot en akseptabel restrisiko. Ved behov er NRVA i dialog med Mattilsynet om restrisiko. Hvilket nivå på restrisikoen som er akseptabelt forankres politisk. Det gjelder da å finne ut hvilket nivå man skal jobbe mot, og lage utviklingsplaner/prosjektplaner som skal tilfredsstille dette. NRVAs mål er at alle skal ha vann som tilfredsstiller krav i drikkevannsforskriften alltid. Beredskapsplanen skal da ha tiltak for å sikre dette.

Representantskapet til NRVA vedtar (består av ordfører pluss opposisjonspolitikere fra alle kommunene) planer. De får saker fremlagt av styret, og tar det eventuelt med tilbake til hver kommune for videre behandling før de gjør vedtak.

## 11.2. Narvik Vann KF

Narvik Vann KF forsyner i dag totalt ca. 20 000 innbyggere med drikkevann. Narvik Vann KF har ansvar for 8 ulike godkjenningspliktige vannverk. Hovedvannverket leverer vann til ca. 15 000 personer. Det er reservevannforsyningen til hovedvannverket, som blant annet forsyner Narvik by med vann, som diskuteres videre her.

### Innledende arbeid:

#### 1. Innledende arbeid

Det er store avstander mellom ulike tettsteder i området rundt Narvik by, og det vil være svært krevende å skulle etablere forbindelser mellom ulike forsyningsområder eller mellom ulike kommuner. Reservevannløsning til Narvik by må derfor baseres utelukkende på egne system. Det har tidligere vært sett på en løsning med gjensidig forsyning mellom Narvik by og tettstedet Bjerkvik, men vanskelige grunnforhold i en sjøtrasé kombinert med store avstander gjorde at videre utredninger av en slik løsning tidlig ble forkastet.

#### Dialog med Mattilsynet

#### Kartlegge begrensninger og muligheter

### Dagens situasjon og fremtidig situasjon:

#### 2. Dagens situasjon

#### 3. Fremtidig situasjon

Vannkilden til den ordinære forsyningen ligger i dag langt fra bebygde områder. Det foregår ingen ferdseil i nedslagsområde og kilden ligger over tre-grensen. Vannet har en veldig god råvannskvalitet. I ordinær drift overføres råvannet fra kilden til vannbehandlingen via tunnel og turbinledning eid av lokalt kraftselskap.

Vannverket vurderer hver enkel forespørsel om større vann-leveranser/nye tilknytninger for seg. I enkelte beredskapssituasjoner har KFet blitt nødt til å redusere vannforsyningen inn til noen bedrifter. Dette har bidratt til at leveranse av vann ha blitt opprettholdt til mer kritiske abonnenter.

Kartlegge:  
- sårbare abonnenter  
- dagens vannbehov  
- tilstand og kapasitet i dagens forsynings-system

Kartlegge:  
- befolkningsvekst  
- fremtidig behov for vann  
- mulige endringer i rammebetingelser f.eks. lovverk og klima

Narvik Vann KF har god bassengkapasitet, med basseng plassert ulike steder i forsyningsområdet. Dersom det skulle oppstå en akutt situasjon kan vann fra bassengene kjøres ut til f.eks. sykehus. Vannverket har tankbiler tilgjengelig til dette formålet.

Narvik Vann har pr. i dag bare én drikkevannskilde tilgjengelig. Overføringsledningen mellom kilden og vannbehandlingsanlegget er dubleret. Dubleringen ble fullført i 2022. I normal drift brukes bare en av overføringsledningene. Kraftselskapet eier den opprinnelige overføringsledning, men Narvik Vann KF eier den nye ledningen som ble lagt i 2022.

Reserveledningen ble dimensjonert for maksimalt vannforbruk i 2012. Etter den tid har vannforbruket i forsyningsområdet blitt redusert. Dette skyldes både at lekkasjearbeidet har gitt gode resultater, men og at en del bedrifter har redusert sitt vannbehov. I tillegg har noe industri flyttet ut/ redusert aktiviteten. Det er antatt at det ikke vil bli et behov for økte vannmengder i fremtiden og at dimensjoneringen fra 2012 vil være tilstrekkelig.

Reservevannkilden er pr. i dag vann fra en elv som renner ved siden av vannverket, men vannet fra denne elven har ikke god råvannskvalitet. Dersom dette vannet skal brukes i vannforsyningssystemet må det behandles i vannbehandlingsanlegget først, noe som ikke har vært utprøvd tidligere. Vannbehandlingsanlegget er ikke utformet for denne typen råvann.

## Risikovurderinger:

### 4. Risiko- Vurdering

En helikopterstyrt i vannkilden er vurdert til å være den hendelsen som har høyest risiko for leveringssikkerheten. En hendelse som setter vannbehandlingsanlegget ut av spill er vurdert til å ha lavere risiko enn en helikopterstyrt, siden råvannet er av svært god kvalitet. Dersom dagens reservevannkilde skal opprettholdes, må dagens vannbehandlingsanlegg utvides/ bygges om.

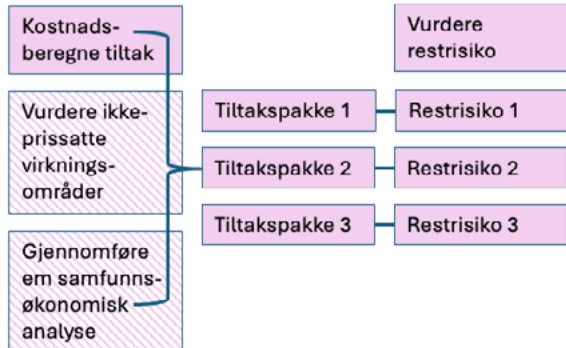
Gjøre en farekartlegging

Vurdere risiko

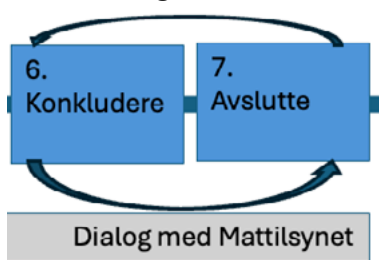
## Tiltaks- og kostnadsanalyser

### 5. Tiltaks/ kostnadsanalyse

Narvik Vann KF har over flere år utredet ulike løsninger til reservevann. I 2012 ble det gjennomført en workshop hvor blant annet Mattilsynet var til stede. Hensikten med workshopen var å avklare målsettinger for vannforsynings-systemet, diskutere ulike alternative løsninger til en fullgod reservevannløsning, og å beslutte hvilken løsning som skulle etableres for å dekke behovet for reservevann. Siden dimensjonerende hendelse for vannforsynings-systemet er at selve kilden blir satt ut av spill, ble det i workshopen vurdert ulike alternativer til en reservevannkilde. Ulike løsninger ble kostnadsberegnet.



### Konkludere og avslutte:



Anbefale tiltak

Utarbeide Politisk sak

Utarbeide/ revidere beredskaps-planer/ intern-kontroll-system

Forankre tiltak f.eks. i hovedplan

Analysen av ulike alternativer viste at den beste løsningen er å etablere et nytt inntak i en ny kilde, som vil kunne fungere som reservevannkilde. Denne kilden ligger ikke veldig langt fra dagens kilde, men langt nok til at en evt. helikopterstyrt ikke vil kunne påvirke begge kildene. Denne vannkilden har også svært god råvannskvalitet. Det må etableres noe nytt ledningsnett, men det nye ledningssystemet vil kunne kobles inn på den dublerede ledningen som allerede er etablert fra dagens kilde. Forprosjekt for overføringsledning mellom reservekilde og den dublerede ledningen er forankret gjennom en politisk behandlet hovedplan.

## 12. Ordliste

Mange av definisjonene i listen under er hentet fra drikkevannsforskriftens §3 og Mattilsynet veiler i økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen.

- **Betalingsvillighet:** Den høyeste prisen en kjøper er villig til å betale for å få en ekstra enhet av et gode.
- **Beredskap:** Den organisering, kompetanse og ressurser som benyttes til å håndtere en uønsket hendelse.
- **Dimensjonering av beredskap:** Identifikasjon av den organisering, kompetanse og de ressurser som er nødvendig for å innfri målbare operative mål.
- **Dimensjonerende hendelse:** Hendelser som er representative (typiske) og dimensjonerende (mest krevende) for beredskapen.
- **Distribusjonssystem:** Teknisk anlegg som fordeler eller oppbevarer drikkevann fra vannbehandlingsanlegget frem til påkoblingspunktet mot enkeltvannforsyning eller internt fordelingsnett eller til og med tappepunkt som vannverkseieren er ansvarlig for
- **Enkeltvannforsyning:** System som leverer drikkevann til kun en enkelt bolig eller fritidsbolig, og som består av ett eller flere av følgende elementer: vanntilsigsområde, råvannskilde, teknisk installasjon som behandler vannet og teknisk installasjon som fordeler eller oppbevarer drikkevannet. Enkeltvannforsyning omfatter også stikkledning og teknisk installasjon som fordeler eller oppbevarer drikkevannet fra og med påkoblingspunktet mot vannforsyningssystemets distribusjonssystem eller internt fordelingsnett
- **Internt fordelingsnett:** Teknisk installasjon som ikke er en enkeltvannforsyning og som fordeler eller oppbevarer drikkevannet fra og med påkoblingspunktet mot vannforsyningssystemets distribusjonssystem til påkoblingspunktet mot enkeltvannforsyning eller til og med tappepunkt som eieren av internt fordelingsnett er ansvarlig for. Internt fordelingsnett er inne i en bygning eller mellom bygninger med den samme eieren, eller på luft- og sjøfartøyer som bunkrer vann
- **Krisevann:** Vann som ikke har drikkevannskvalitet. Kan tilføres gjennom ordinært ledningsnett for blant annet å opprettholde trykk på ledningsnettet, vann til sanitært bruk, som brannvann eller for teknisk bruk.
- **Konsekvens:** De negative virkningene en uønsket hendelse har på kvalitet, leveranse og omdømme/økonomi. (Tilpasning avledet fra NS 5814).
- **Kritisk punkt:** Kritisk punkt i et vannforsyningssystem er en lokalitet, eller et punkt i rutine, hvor årsak til uønsket hendelse i vannforsyningen kan oppstå
- **Leveringssikkerhet:** Sikker leveranse av tilstrekkelige mengder vann under normale forhold og under kriser og katastrofer i fredstid og ved krig, herav at svikt i ethvert viktig element i vannforsyningen ikke slår ut store deler av vannforsyningen.
- **Nødvann:** Vann av drikkevannskvalitet til drikke og personlig hygiene distribuert utenom bruk av det ordinære ledningsnettet.
- **Reservevann:** Vann av drikkevannskvalitet som leveres ved bruk av reservekilde, alternativ hovedvannkilde eller fra annet vannverk og med distribusjon gjennom det ordinære ledningsnettet.
- **Risiko:** Uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø og materielle verdier. Risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for-, og konsekvensene av, de uønskede hendelsene (NS 5814).
- **Risikoreduserende tiltak:** Tiltak som reduserer sannsynligheten for, eller konsekvensene av, en uønsket hendelse. (Tilpasning avledet fra NS 5814).
- **Sannsynlighet (hendelsesfrekvens)** Hvor ofte en hendelse vurderes å kunne inntreffe ut fra en gjennomsnitts betraktning. (Tilpasning avledet fra Norsk Standard 5814).
- **Sårbarhet:** Uttrykk for et systems (manglende) evne til å fungere og oppnå sine mål når det utsettes for påkjenninger. Det motsatte av sårbarhet er robusthet.
- **Sårbar abonnent:** Abonnent som kjennetegnes ved stor risiko for sykdom eller andre alvorlige konsekvenser dersom det ikke leveres tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann
- **Vannforsyningssystem:** System som ikke er enkeltvannforsyning, og som består av ett eller flere av følgende elementer: vanntilsigsområde, råvannskilde, vannbehandlingsanlegg og distribusjonssystem. Vanntilsigsområdet eller råvannskilden utgjør alene ikke et vannforsyningssystem
- **Vannverkseier:** Den eller de fysiske eller juridiske personene som har ansvaret for at kravene til vannforsyningssystemet etterleves.

# 13. Figur- og tabelloversikt

Figur 1: Utvikling i antall innbygger som har tilfredsstillende alternativ vannforsyning .....	12
Figur 2: Skjematisk fremstilling av hvordan en Bowtie analyse kan settes opp. Oversatt etter (Wong & Gudmestad, 2023) .....	24
Figur 3: Metodikk for en systematisk tilnærming for arbeid med reservevannforsyning .....	30
Tabell 1: Relevant nasjonalt mål ang. leveringssikkerhet .....	17
Tabell 2: Relevant tversektorielt tiltak .....	17
Tabell 3: Oppsummering av de viktigste lovene, forskriftene og forventningene som er relevant for dimensjonering av reservevannforsyningen .....	19
Tabell 4: Flytdiagram som skisserer DFØs anbefalte arbeidsmetodikk for gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser (Direktoratet for forvaltning og økonomi, 2023) .....	26
Tabell 5: Mulige virkningsområder som bør inkluderes i en verdimatrise .....	27
Tabell 6: Mulige beregningsmåter for verdsetting av en trygg vannforsyning (Bjørkvoll, Lium, & Halvorsen, 2015) .....	28
Tabell 7: Oversikt over momenter som bør være med i en avtale om leveranser av reservevann .....	29
Tabell 8: Fase 1 .....	31
Tabell 9: Fase 2 .....	32
Tabell 10: Fase 3 .....	32
Tabell 11: Fase 4 .....	33
Tabell 12: Fase 5 .....	33
Tabell 13: Fase 6 .....	33
Tabell 14: Fase 7 .....	34
Tabell 15: Mulige dimensjonerende hendelser og tidshorisont for utbedring .....	36

# 14. Bibliografi

- Berntsméd, K. (2016). *Sløyfer og slips i ROS analyser*. Hentet fra Sintef infosec. : <https://infosec.sintef.no/informasjonssikkerhet/2016/11/sloyfer-og-slips-i-ros-analyser/>
- Bjørkvoll, T., Lium, A.-G., & Halvorsen, T. (2015). *Verdien av en robust vannforsyning*. SINTEF.
- Direktoratet for forvaltning og økonomi. (2023). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*.
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2016).<sup>a</sup>
- Finansdepartementet. (2005). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*.
- Folkehelseinstituttet. (2023). *Rapportering av data for vannforsyningssystemer i Norge for 2022*. Mattilsynet.
- Kommunenes sentralforbund. (2019). *ROS-Analyse*. Hentet fra <https://www.ks.no/fagomrader/innovasjon/innovasjonsledelse/veikart-for-tjenesteinnovasjon/alle-verktoy/ros-analyse/>
- KS. (2017). *Standard abonnementsvilkår*. Kommuneforlaget.
- Mattilsynet. (2017). Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - fra ROS til operativ beredskap.
- Mattilsynet. (2022). Endelig sammenstilling og vurdering av høringsuttalelse til forslaget om endringer i drikkevannsforskriften for å gjennomføre det nye drikkevannsdirektivet (EU).
- Mattilsynet. (2024). *Leveringssikkerhet for drikkevann*. Hentet fra <https://www.mattilsynet.no/drikkevannsforsyning/leveringssikkerhet-for-drikkevann>
- Mattilsynet. (2024). *Veileder til Drikkevannsforskriften*. Hentet fra <https://www.mattilsynet.no/drikkevannsforsyning/veileder-til-drikkevannsforskriften?kapittel=9--9-leveringssikkerhet>
- Medby, K., & Andersen, J. (2017). Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen. Mattilsynet.
- Norsk Standard. (2021). *Risikovurderinger – NS 5814*.
- Norsk Vann. (2023). *Bedre Vann 2022*.
- Oslo Economics. (2014). *Skisse til metodikk for samfunnsøkonomiske analyser og nytte-kostnadsanalyser av beredskapstiltak i samferdselssektoren*. samferdselsdepartementet.
- Oslo Economics og Norconsult. (2022). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser for vannbransjen*. Norsk Vann.
- Regjeringen. (2023). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-forventninger-til-regional-og-kommunal-planlegging-20232027/id2985764/>
- Regjeringen. (2024). *Regjeringen*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-mal-for-vann-og-helse-med-gjennomforingsplan/id3025866/>
- Standard Norge. (2024). *Risikovurderinger - NS 5814*. Hentet fra <https://standard.no/ns5814>
- Store Norsk Leksikon. (2024). *Samfunnsøkonomisk analyse*. Hentet fra [https://snl.no/samfunnsøkonomisk\\_analyse](https://snl.no/samfunnsøkonomisk_analyse)
- Store Norske Leksikon. (2024). Hentet fra <https://snl.no/sannsynlighet>
- Store Norske Leksikon. (2024). *Ordforklaringer*. Hentet fra <https://snl.no/abonnement>
- Wong, A., & Gudmestad, O. (2023). Availability of fresh water in cold climate regions. IOP Science.
- Ødegård, H., Sægrov, S., Østerhus, S., Thorolfsson, S., Lindholm, O., Heistad, A., & Mosevoll, G. (2012). *Vann- og avløpsteknikk*. Norsk Vann.

# 15. Vedlegg

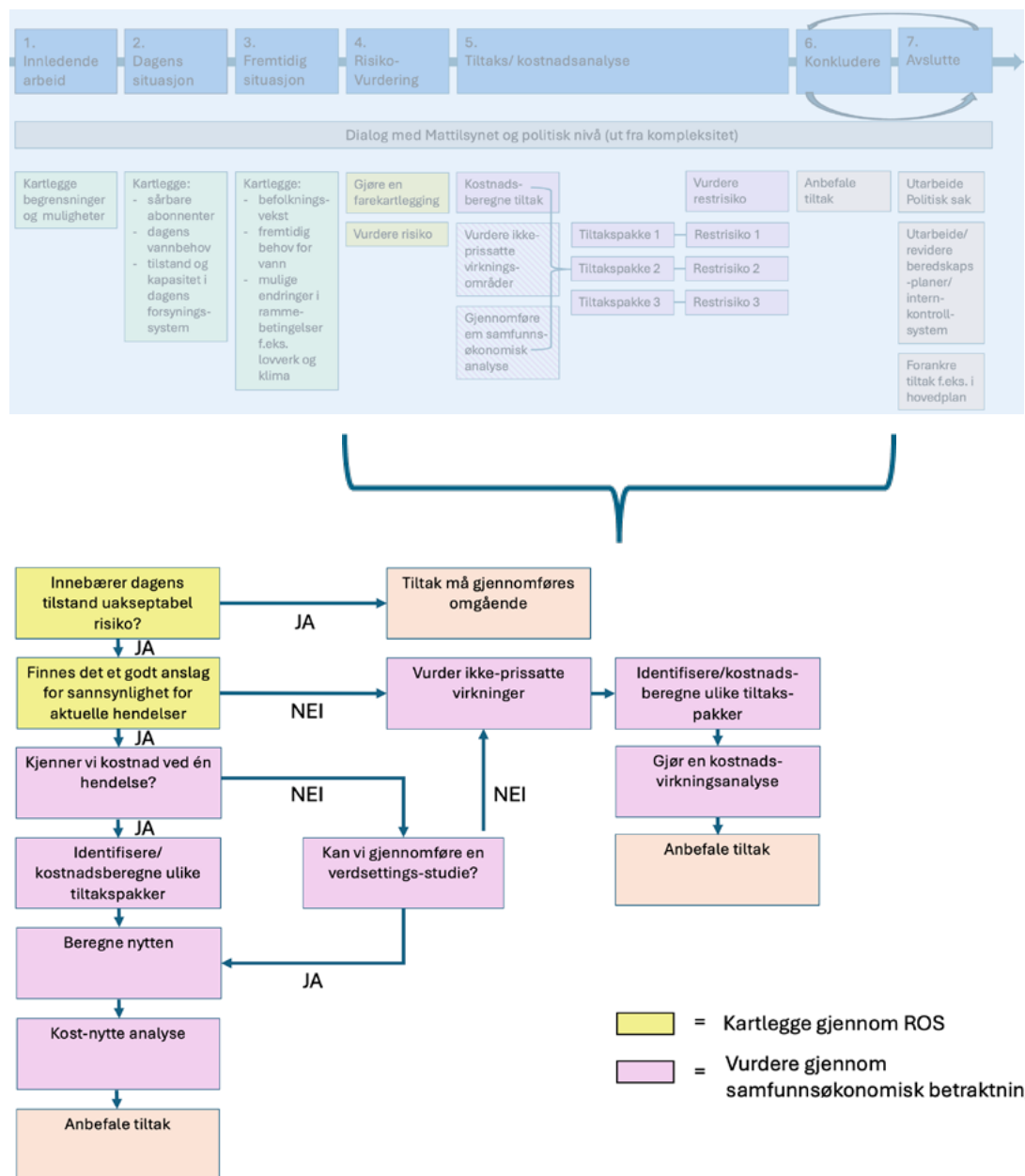
---

## 15.1. Vedlegg 1. Basisliste over uønskede hendelser

Listen kommer fra Mattilsynets veiledning i økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen

1. Akutt forurensning i tilsigsområde, nedbørfelt, vannkilde mv.
2. Akutt forurensning i bygning
3. Svikt i hygienisk barriere
4. Svikt/overbelastninger pga. dårlig råvannskvalitet
5. Svikt i behandling (kjemisk felling, filter, UV, klor mv)
6. Tilbakestrømning av forurensende stoffer til ledningsnett fra virksomheter
7. Innsug av forurensninger til ledningsnettet fra grøft
8. Innsug av forurensninger som følge av undertrykk (brannvannsuttak)
9. Feilkobling i ledningsnett ved utskifting/vedlikehold
10. Kritisk ledningsbrudd (ras/utglidning, sjøledning, broforbindelse mv)
11. Teknisk svikt i pumper
12. Kortvarig svikt i strømforsyning (timer)
13. Langvarig svikt i strømforsyning (dager)
14. Svikt i leveranser (kjemikalier, reservedeler mv)
15. Brann eller eksplosjon i bygning
16. Brann eller eksplosjon i teknisk installasjon
17. Vanninntrenging i (teknisk) rom
18. Fysisk skade på bygning (innbrudd, hærverk, vind, trefall, snølast mv)
19. Fysisk skade/hærverk (terror eller trussel om dette)
20. Trussel om tilførsel av farlige stoffer (agens)
21. Svikt i PLS
22. IKT anslag mot overvåkings- og styringssystem
23. Teknisk svikt i driftskontrollsystem
24. Feilhandling ved bruk av driftskontrollsystem
25. Regional storulykke (streik, ekstremvær, radioaktivt nedfall)
26. Flom (inkl. vanninntrenging i installasjoner)
27. Langvarig tørke
28. Akutt brist på mannskaper/kompetanse som følge av fravær (sykdom mv)
29. Andre hendelser unike for vannverket

## 15.2. Vedlegg 2. Sammenheng mellom risikoanalyser og samfunns økonomiske analyser



I figuren skisseres det hvordan kost-nytte analyser og kostnadsvirkningsanalyser kan brukes for å peke i retning av hvilke tiltak som er de mest samfunnsøkonomisk lønnsomme.

Figuren viser stegvis hvordan en systematisk kan tilnærme seg svaret på;

- 1) Hvilke risikoer reservevannforsyningssystemet er forbundet med
- 2) Hvorvidt det bør gjennomføres en vurdering av nytteverdien til ulike tiltak
- 3) Hvorvidt det bør gjøres en vurdering av ikke-prissatte virkningsområder

---

## 15.3. Vedlegg 3. Avtaler

### Eksempel på avtale om etablering av reservevannforsyningsystem

Dette dokumentet viser hvilke momenter som bør være inkludert i en avtale om etablering av reservevannforsyning.

Dokumentet er ikke uttømmende. Det kan være særskilte forhold hos enkelte vannverk som krever ytterligere regulering enn det som er vist her.

Avtaleforslaget er først og fremst ment for vannverk som har gjensidige avtaler om levering av reservevann.

Tekst som er satt inn i *kursiv* er eksempler på formuleringer. Resterende tekst beskriver i stikkordsform innhold som bør vurderes om skal inkluderes i en avtale.

## 1. Formål

Klargjøre ansvarsforhold mellom de partene avtalen skal gjelde.

Finnes det noen forpliktelser som er viktig grunnlag for avtalen?

F.eks.: *Begge kommuner plikter i nødvendig grad å sette i gang tiltak for å begrense eget forbruk av vann når det er et behov for levering av reservevann.*

## 2. Grunnlag

Hvilket skriftlig materiale finnes det som grunnlag for avtalen.

## 3. Anleggsdeler og eierforhold (tiltakshaver)

Hvilke anleggsdeler skal avtalen inkludere.

Hvem eier de ulike anleggsdelene.

Hvilke nye anlegg må etableres.

Tabell xx: Oppsummering av anleggsdeler og eierforhold som inngår i avtalen om etablering av reservevannforsyning

Anleggsdel	Eierforhold
Ledning 1	
Ledning 2	
Kum 1, inkludert hvilke utstyr	
Kum 2, inkludert hvilke utstyr	
Pumpestasjon 1	
Pumpestasjon 2	

## 4. Investeringskostnader

Investeringskostnader for felles nyanlegg fordeles i henhold til behovet for reservevannmengder.

Investeringskostnader vil bli fordelt etter følgende fordelingsnøkkel:

Part 1: x%  
Part 2: y%  
Part 3: z%

## 5. Forpliktelser til å levere vann

### 5.1 Varighet for levering av vann

*Partene forplikter seg til å levere reservevann til enhver tid, dvs. at det ikke ligger hindre (høyt egenforbruk, høyt fargetall i egen kilde mm.) eller andre forpliktelser foran denne avtalen.*

Hvor lenge skal en leveranse kunne pågå.

### 5.2 Mengder av vann

Hvor mye vann skal leveransen inneholde, og hvem skal levere hva.

### 5.3 Andre forhold

*Partene forplikter seg til å utvikle nødvendig kapasitet i eget system for å overholde foreliggende avtale. Partene forplikter seg også til å ikke inngå andre avtaler som gir konsekvenser for foreliggende avtale. Eksempler på slike avtaler kan være avtaler med andre vannverk eller med særlig vannkrevende industri.*

## 6. Utvekslingspunkt

*xx kommune forplikter seg til å kunne levere xx l/s med yy bar trykk i punkt zz.*

## 7. Fremdrift for etablering av nyanlegg

*Partene skal innen xx sammen utarbeide en fremdriftsplan for den totale gjennomføringen av nødvendige nyanlegg.*

## 8. Varighet, fornyelse, evaluering

Fra når gjelder avtalen.

Når skal avtalen evalueres.

Når kan avtalen reforhandles.

## 9. Tvister

En beskrivelse av hvordan uenigheter skal løses.

## 10. Godkjennelse

Hvem avtalen er godkjent av.

## 11. Ikrafttredelse

Når avtalen skal gjelde fra.

## 12. Oppsigelse av avtalen

Hvordan kan avtale sier opp om dette blir nødvendig.

## 13. Driftsavtale

*For drifting av levering av reservevann vises det til avtale xxx.*

# Eksempel på avtale om drift av reservevannforsyningssystem

Dette dokumentet viser hvilke momenter som bør være inkludert i en avtale om drifting av reservevannforsyning.

Dokumentet er ikke uttømmende. Det kan være særskilte forhold hos enkelte vannverk som krever ytterligere regulering enn det som er vist her.

Avtaleforslaget er først og fremst ment for vannverk som har gjensidige avtaler om levering av reservevann.

Tekst som er satt inn i *kursiv* er eksempler på formuleringer. Resterende tekst beskriver i stikkordsform innhold som bør vurderes om skal inkluderes i en avtale.

## 1. Formål

Klargjøre ansvarsforhold mellom de partene avtalen skal gjelde.

## 2. Grunnlag

Hvilket skriftlig materiale finnes det som grunnlag for avtalen.

## 3. Anleggsdeler, eierforhold og vedlikeholdsansvar

Hvilke anleggsdeler skal avtalen inkludere.

Hvem eier de ulike anleggsdelene.

Hvem har vedlikeholdsansvar for de ulike anleggsdelene

*Tabell xx: Oppsummering av anleggsdeler, eierforhold og vedlikeholdsansvar som inngår i avtalen om drifting av felles reservevannforsyning*

Anleggsdel	Eierforhold	Vedlikeholdsansvar
Ledning 1		
Ledning 2		
Kum 1, inkludert hvilke utstyr		
Kum 2, inkludert hvilke utstyr		
Pumpestasjon 1		
Pumpestasjon 2		

## 4. Felles vedlikeholdsansvar

Er det nødvendig å oppnevne et felles driftsutvalg, og hva skal disse i så tilfelle ha ansvar for?

## 5. Prinsipper for drift

*Det skal tilstrebes at anleggene blir brukt som en del av den lokale vandistribusjonen, for å sikre at vann ikke blir stående i systemet. For å sikre utskifting av vann når det ikke er behov for reservevann, skal det etableres et system som sikrer gjennomstrømning av vann til enhver tid.*

Hvilke prosedyrer skal benyttes?

## 6. Forpliktelser til å varsle

Tekst som regulerer hva som skjer dersom det oppstår en situasjon med vesentlige avvik i kvalitet eller mengder. Teksten bør inneholde formulering som ivaretar partene dersom det blir knapphet på vann.

## 7. Kommunikasjonsutstyr

En beskrivelse av nødvendig kommunikasjonsutstyr som ligger ifm. reservevannforsyningen og hvem som har ansvar for hvilke deler av utstyret.

## 8. Økonomi

### 8.1 Driftskostnader

Hovedprinsippet er at drift- og vedlikeholdskostnader vil bli dekket direkte av den parten som er ansvarlig for hver enkelt anleggsdel.

*Felles driftskostnader er: xx*

*Felles driftskostnader vil bli fordelt etter følgende fordelingsnøkkel:*

*Part 1: x%*

*Part 2: y%*

*Part 3: z%*

Det skal føres eget regnskap for felleskostnader.

### 8.2 Kjøp og salg av vann

*Det skal tilstrebes en balanse mellom partene når det gjelder mottak og leveranse av vann, slik at behov for økonomisk oppgjør blir minst mulig. Ved avslutning av hvert år skal det gjøres en avregning over leverte og mottatte vannmengder, og nettomengder skal gjøres opp etter prinsipper gjengitt i denne avtalen.*

*Ved normal drift av reservevannsystemet, dvs. når partene ikke ønsker/har behov for å levere vann til hverandre, må det være en utskifting av vann i ledningene. Partene er forpliktet til i perioder å ta imot vann fra de øvrige partene for å sikre tilstrekkelig gjennomstrømning i ledningene. All levering av vann mellom partene skal måles, og oppgjør skal finne sted ved utgangen av året. Ved levering av reservevann skal prisen pr m<sup>3</sup> være xxx. Prisen skal justeres (dato) hvert år, basert på xx.*

*Bestemmelsene i dette punktet skal ikke være til hindre for at partene, utenom reservesituasjoner, skal kunne gjøre avtaler seg imellom om kjøp/salg av vann til en avtalt pris.*

*Måling av vannmengder skal baseres på xx.*

*Det er ikke anledning til å videreselge vann til abonnenter i andre kommuner, til andre kommuner eller andre virksomheter.*

## 9. Igangsetting av reservevannforsyning

*Når en av partene varsler om behov for reservevann, skal den/de andre partene sørge for at nødvendig reservevannforsyning er igangsatt snarest mulig, og senest i løpet av xx timer etter at varsel er mottatt.*

## 10. Varighet, fornyelse, evaluering

Fra når gjelder avtalen.

Når skal avtalen evalueres.

Når kan avtalen reforhandles.

## 11. Tvister

En beskrivelse av hvordan uenigheter skal løses.

## 12. Godkjenning

Hvem avtalen er godkjent av.

## 13. Ikrafttredelse

Når avtalen skal gjelde fra.

## 14. Oppsigelse av avtalen

Hvordan kan avtale sier opp om dette blir nødvendig.

## 15. Driftsavtale

*For etablering av avtale om reservevannløsninger vises det til avtale xxx.*

# TIDLIGERE UTGITTE RAPPORTER

<b>2025</b>	291	Kompetansekrav knyttet til drift av vann- og avløpsanlegg	<b>2019</b>	B24	Primærrens - Status og renseseffekter 10 år etter	<b>2013</b>	203	Fra driftsassistanter til regionale vannassistanter	
	B28	Kompetansekrav knyttet til drift av vann- og avløpsanlegg		C14	Bærekraftig fornyelse av ledningsnett		202	Microbial barrier analysis (MBA) - a guideline	
<b>2024</b>	290	Veiledning for oljeutskilleranlegg	251	Klimagassutslipp, veiledning for vannbransjen	201	Anskaffelser i vannbransjen	<b>2012</b>	200	Håndtering av overvann fra urbane veger
	289	Vannbehandlingsbarrierer, vannverkslam og returstrømmer - BARRINOR og SLAMiNOR	250	Kommunens roller, rettigheter og fremgangsmåter i private utbyggingsområder	199	Etablering av gode VA-løsninger i spredt bebyggelse		198	Organiske miljøgifter i norsk avløpslam - Resultater fra undersøkelsen i 2012/13
	288	Veiledning for dimensjonering av mindre avløpsanlegg	249	Veiledning i nødvannforsyning	197	Avløpsanlegg Vurdering av risiko for ytre miljø		196	Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportssystemer
	287	Veiledning for design og drift av nanofilteranlegg	B23	Evaluerer av Norsk Vanns prosjektsystem	195	Sikkerhet og sårbarhet i driftskontrollsystemer for VA-anlegg		B19	Varmepumper i drikkevannsforsyningssystem
	286	Veiledning i bruk av infiltrasjon i vannforsyning	248	Organic Pollutants in Norwegian Wastewater Sludge	B18	Kranvannets kokebok for kommunikasjon		B17	Investeringsbehov i vann- og avløpssektoren
	C17	Ny kunnskap om filterdrift og mikrobiologisk liv i ozonering-biofilteringsanlegg	247	Beste praksis for HMS-arbeid i vannbransjen	194	Energiriktig design og prosjektering av avløpsrenseanlegg		193	Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem
<b>2023</b>	285	Kartlegging og inndeling av sprinkleranlegg i farekategorier	246	Regulering og organisering av vann- og avløpssektoren i utvalgte europeiske land	192	Veiledning for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken	191	Rettigheter til uttak av vann til allmenn vannforsyning	
	284	Mikroforurensninger i avløpsvann - resultater fra innløp- og utløpsvann fra 19 norske avløpsrenseanlegg	245	Veiledning for tilstandsvurdering av infiltrasjonssystemer	190	Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer	188	Veiledning for drift av koaguleringsanlegg	
	283	Organiske miljøgifter i norsk avløpslam - resultater fra undersøkelsen i 2022/2023	244	Veiledning i utarbeidelse av prøvetakingsplan for drikkevann	C8	Omdømmeplattform og -strategi	187	Kommunal overtakelse av vannverk organisert som andelslag eller samvirkeforetak	
	282	Taknedløp fra kompakte tak - mulighet for utkast til terreng	243	Verdiforvaltning av vann- og avløpsinfrastruktur	186	Veiledning i omorganisering av andelsvannverk til samvirkeforetak	185	Fett i avløpsnett. Kartlegging og tiltaksforslag	
	281	Mulige organisasjonsformer for den kommunale vann- og avløpssektoren	242	Praktiske råd ved valg av ledningsmateriale	184	Tilsyn med utslipp fra avløpsanlegg innen kommunens myndighetsområde	183	Veiledning om regulering av VA-tjenester til næringsmiddelindustri	
	280	Fremtidens vann- og avløpssystem	241	Mapping microplastic in Norwegian drinking water	182	Prøvetaking av avløpsvann og slam	181	Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng	
	279	Overvåkning av vannkvalitet på distribusjonsnett - Erfaringer fra bransjen	240	UV-desinfeksjon av drikkevann	180	Fjernavlesning av vannmålere	179	Veiledning i utarbeidelse av kommunale gebyrforskrifter for vann og avløp	
	278	LOSINOR - Lukt- og smaksproblemer i norsk drikkevann	B22	Vann og avløp i arealplanlegging og byggesaker	B16	Veiledning for kartlegging av energibruk i VA-sektoren	B15	Vannforskriftens økonomiske konsekvenser for kommunesektoren og avløpsanleggene	
	C16	Stikkledninger i varerør	239	Beregning av bærekraftig lekkasjenivå	C7	Forvaltningspraksis ved norsk damsikkerhet	178	Grunnundersøkelser for infiltrasjon - mindre avløpsanlegg	
	277	Nasjonal strategi for behandling og disponering av avløpslam	238	Informasjonssikkerhet og skybaserte tjenester	177	Drikkevannskvalitet og kommende utfordringer - problemoversikt og status	176	Statlige gebyrer og avgifter på de kommunale VAR-tjenestene	
<b>2022</b>	276	Lange pumpeledninger for avløp på land og i sjø	237	Dataflyt for GIS-informasjon i VA-prosjekter	175	Vann og avløp for nye i bransjen - læreplan. E-læring og samlinger	174	Hygienisering av avløpslam. Langtidslagring og enkel rankekompostering. Resultater fra 3 års valideringstesting	
	275	Mikroforurensninger og legemidler i avløpsvann	236	Akseptkriterier - Vurdering av nye og nyrenoverte avløpsledninger ved rørispeksjon	173	Veiledning for bruk av støpejernsrør	B14	Klimatilpasningstiltak i VA-sektoren - forprosjekt	
	274	Korrosjonsbeskyttelse - erfaring og ny kunnskap	235	Dataflyt	B13	Silslam - mengder, behandlingsløsninger og bruksområder. Forprosjekt.	172	Trykktap i avløpsnett	
	273	Veileder i samfunnsøkonomiske analyser for vannbransjen	234	Rørispeksjon av hovedledninger for vann og avløp	171	Erfaringer med lekkasjekontroll	170	Veileder til god desinfeksjonspraksis	
	272	Sikker utforming av åpne overvannsløsninger	233	Veiledning for bruk av betongrør og kummer	169	Optimal desinfeksjonspraksis fase 2	168	Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg	
	271	Åpen fordøyning - Etablering av anlegg for permanente og midlertidige vannspeil med dybde over 20 cm	232	Plastrør for vannforsyning og avløp: Hvordan skal vi oppnå minst 100 års levetid?	167	Veiledning for kjøp av VA-kjemikalier	166	Tiltak for å bedre fosforfjerningen på kjemiske renseanlegg	
	C15	Digitalisering av VA-sektoren i Norge - status, utfordringer og behov	231	NOMiNOR: Natural Organic Matter in drinking waters within the Nordic Region	165	Innsamlingsverktøy for vedlikeholdsdata	B12	Drikkevatt i media	
	270	Helsemessig sikker drift av vannledningsnett - prosedyrer og anbefalinger	230	NOMiNOR: Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann	164	Trykktap i avløpsnett			
	269	Risikovurdering av bergsprengte drikkevannsmagasin	229	Sikring av vannforsyning mot tilsiktede uønskede hendelser					
	268	PFAS i råvann og drikkevann fra Norge	228	Tilførsel av industrielt avløpsvann					
<b>2021</b>	267	Veiledning for utarbeidelse av kommunale forskrifter på avløpsområdet	227	Beregning av forurensningsutslipp fra avløpsanlegg					
	266	Vannbransjens erfaringer med kommunesammenslåinger	226	Tømming av slam					
	265	MEMiNOR: Membranfiltrering for fjerning av Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann	225	Trykkavløp i spredtbygde og urbane strøk					
	264	Alternativ til akkreditert prøvetaking	224	Eierskap til stikkledninger					
	263	Trykkoptimalisering på vannledningsnett - beste praksis	223	Finansieringsbehov i vannbransjen 2016 - 2040					
	B27	Forurensning i overvann fra urbane flater - vannmiljømål og rensiltak	222	Dokumentasjon av utslipp fra avløpsnett					
	262	Undersøkelser som grunnlag for valg av avløpsløsning	221	Smart ledningsfornyelse - bruk av NoDig-metoder					
	261	Omfyllingsmasser	B21	Utvikling av studietilbud i bachelor i vann- og miljøteknikk					
	260	Innovative anskaffelser i vannbransjen	B20	Norske tall for vannforbruk med fokus på husholdningsforbruk					
	259	Kommunalt finansieringsbehov i vannbransjen 2021 - 2040	220	Kritiske ledninger for vann og avløp - klassifisering og tiltaksvurdering					
<b>2020</b>	258	Rekutteringsbehov i vannbransjen - status og prognoser 2020 - 2050	219	Eksempler på implementering av bærekraft i vannbransjen					
	257	Etablering og drift av mindre avløpsanlegg	218	Vann til brannsløkking og sprinkleranlegg					
	256	Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg	217	Videreutvikling av beregningsmetodikk for gjenanskaffelsesverdi og investeringsbehov					
	255	Bærekraftig fremmedvannsandel - Modell for vurdering av riktig nivå	216	Tilbakestrømssikring - veiledning til vannverkseiere					
	254	Forvaltning av nedbørsfelt for overflatevannkilder	215	Forslag til ny sektorlov for vann tjenester					
	B26	Kunnskapsbehov innen overvann og klimatilpasning	214	Sikkerhetsstyring for vannbransjen					
	B25	Forprosjekt - Digital Vannstatistikk	212	Veiledning for dimensjonering av vannbehandlingsanlegg					
	253	Mikroplast i avløpsvann, avløpslam og jord	211	Erfaringer med ozon-biofiltrering for behandling av drikkevann					
	252	Kummer - Klassifisering og tilstandsvurdering	210	Veiledning for praktisering av selvkost					
			209	Veiledning i mikrobiell barriere analyse					
		208	Sikring av kvalitet på ledningsanlegg						
		207	Stikkledninger - ansvar og teknisk utforming						
		206	Biostabilitet i drikkevannnett						
		205	Bærekraftig forvaltning av VA-tjenestene						
		204	Åpne flomveger i bebygde områder						



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar  
Tlf: 62 55 30 30 E-post: [post@norsk vann.no](mailto:post@norsk vann.no)  
[www.norsk vann.no](http://www.norsk vann.no)