Fagrådet
for vann- og avløpsteknisk
samarbeid i indre Oslofjord

REGIONAL SÅRBARHETSVURDERING

Vannforsyning i Oslofjord-regionen

Norconsult

2025

Kan deles offentlig

Forsidebilde: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

Oppdragsgiver	Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord
Oppdragsgivers kontaktperson:	Elisabeth Blom Solheim
Rådgiver:	Norconsult Norge AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder:	Camilla Amundsen
Fagansvarlig:	Kevin Medby
Andre nøkkelpersoner:	Silje Marie Kvilhaug
	Ane Kjenseth
	Anne-Marie Bomo
	Mathias H. Kleppen
	Petter Vindrom Sveen
	Camilla Draugedalen
	Jørn Harald S. Andersen

SAMMENDRAG

Norconsult Norge AS (Norconsult) har bistått Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord (Fagrådet) med å utarbeide en overordnet regional sårbarhetsvurdering av vannforsyningen i Oslofjord-regionen. Med sårbarhet menes den regionale vannforsyningens manglende evne til å motstå hendelser, og til å gjenoppta normaltilstand etter hendelser.

Denne rapporten dokumenterer arbeidet som er utført, og presenterer utfordringer og tilrådninger. Arbeidet er gjennomført i tett samarbeid med Fagrådet og en utpekt gruppe bestående av:

Elisabeth Blom Solheim, Frode Hult, Geir Havenstrøm, Kaya Svantesvold, Lars Hem, Markus Rawcliffe, Sigurd Grande, Ane Kjenseth, Anne-Marie Bomo, Camilla Amundsen, Camilla Draugedalen, Jørn Harald S. Andersen, Kevin Medby, Mathias H. Kleppen, Petter Vindorum Sveen og Silje Marie Kvilhaug.

I tillegg har en større arbeidsgruppe, bestående av representanter fra alle vannprodusentene i Oslofjord-regionen, deltatt i flere arbeids- og analysemøter.

Norconsult takker for oppdraget og alle gode faglige innspill.

Hensikten med arbeidet var å etablere et overordnet og felles blikk på regionens vannforsyningssystem uavhengig av kommunegrenser, forsyningsområder og organisering. Gjennom arbeidet har det vært ønskelig å belyse om økt samarbeid mellom vannforsyningsaktørene kan redusere sårbarheten gjennom nye tiltak. Målet er en robust vannforsyning i hele regionen som kan møte fremtidens utfordringer.

Vurderingen omhandler regionen rundt Oslofjorden og følgende vannprodusenter: Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS (NRVA IKS), Oslo kommune VAV, Asker og Bærum Vannverk IKS (ABV IKS), Bærum kommune, Glitrevannverket IKS, Stangåsen vannverk, Mosseregionen Vann, Avløp og Renovasjon IKS (MOVAR IKS), Fredrikstad Vann, Avløp og Renovasjon KF (FREVAR KF) og Sarpsborg kommune. Vestfold interkommunale vannverk (VIV IKS) er en stor produsent og distributør til Oslofjordregionen, men deres forsyningsområder inngår ikke i denne utredningen.

Regionen omfatter følgende kommuner med overføringsnett: Oslo, Bærum, Asker, Lier, Drammen, Lørenskog, Rælingen, Lillestrøm, Nittedal, Gjerdrum, Nordre Follo, Ås, Frogn, Vestby, Moss, Råde, Sarpsborg og Fredrikstad.

Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

Sårbarhetsvurderingen bygger på følgende forutsetninger:

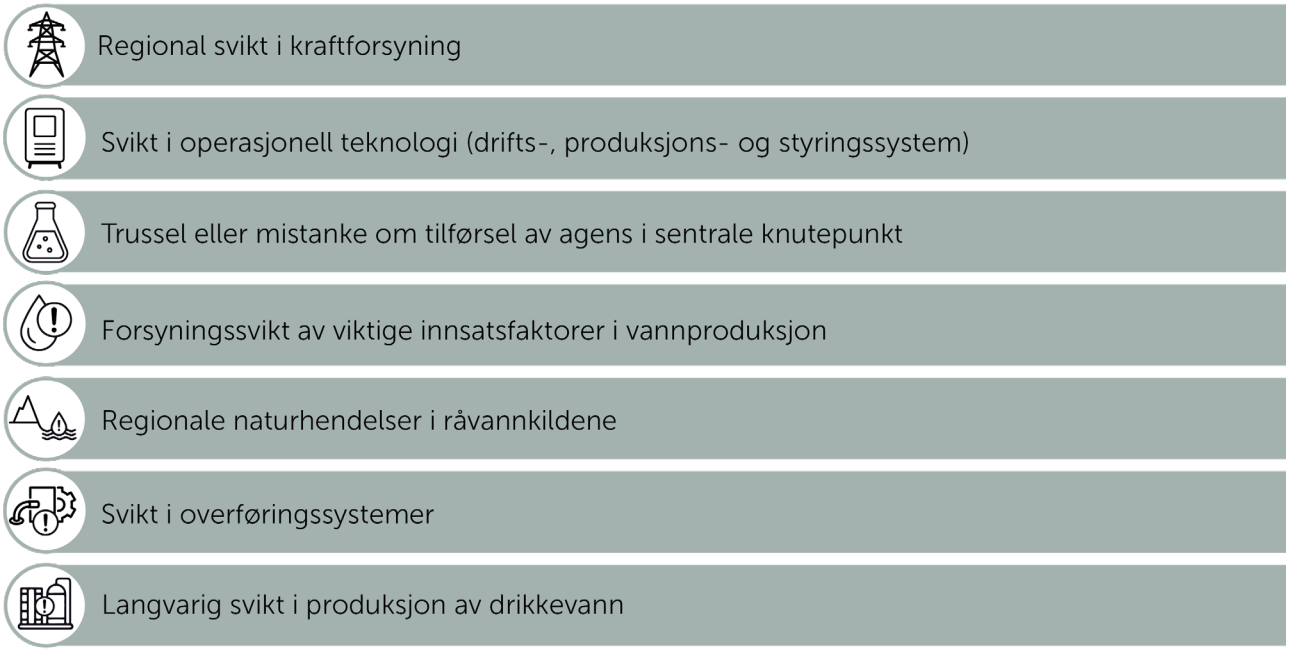
- Med *dagens situasjon* menes forventet situasjon i 2030, dvs. en framskriving ved bruk av tilgjengelig informasjon per 2024, herunder vedtatte og forpliktende hovedplaner frem til 2030. Det vil også, basert på forventede endringer i forbruk og produksjon, fremskrives en foreløpig 2060-situasjon.
- Regionen vil fra 2030 ha en vannproduksjon som dekker alle aktørenes behov i normalsituasjoner.
- Det legges til grunn eksisterende avtaler og forsyningsforpliktelser mellom aktørene.
- Skjermingsverdig informasjon iht. Sikkerhetsloven og Offentleglova omtales ikke, men foreligger som underlag. Gradert informasjon er ikke benyttet.

Sårbarhetsanalysens fokus er overordnet og bygger på følgende resonnement:

Det er analysert scenarioer med tap av funksjon som:

- krever beredskap eller samvirke mellom flere aktører.
- inntreffer regionalt eller på tvers av virksomheter.
- er uventet og uønsket.

Med dette som utgangspunkt ble det identifisert syv scenario for tap av funksjon der vannverkenes egen beredskap alene ikke er tilstrekkelig for å håndtere situasjonen. Scenarioene omhandler tap av funksjon som følge av:



Hvert kapittel lister opp funn og foreslåtte tiltak. Vi fremmer nedenfor noen tilrådninger som vil bidra til redusert regional sårbarhet. Listen er ikke uttømmende:

- **Styrke leveransesikkerheten i Follo-regionen:**
  Det er helt nødvendig å øke overføringskapasitetene og å etablere rene overføringsledninger gjennom Follo-regionen. Valg av løsninger vil ha stor betydning for Oslofjord-regionen som helhet.

- **Etablering og drift av regional infrastruktur:**
  Det bør utredes hvordan samarbeid og finansiering av regional infrastruktur skal gjøres. Etablering av en organisasjon med et omforent avtaleverk som sikrer rettferdig fordeling av investerings- og driftskostnader, kan være en mulighet.

- **Utrede regionens sårbarheter ved bruk av OT:**
  Det anbefales en detaljert kartlegging av regionens sårbarhet ved bruk av OT. Det bør i tillegg gjennomføres en penetrasjonstest av styringssystemene på regionsnivå av en uavhengig aktør. Videre bør det prioriteres å etablere et robust regionalt sikkerhetsregime for OT-systemene, herunder kompetanse-heving innen OT-sikkerhet og IT/OT-sikkerhet.

- **Formalisering av reservevannsavtalene:**
  Dagens reservevannsavtaler har karakter av intensjonsavtaler og er gjerne av eldre dato. Det er behov for et formalisert avtaleverk for å sikre konsensus i avtalene.

- **Etablere en felles kommunikasjons- og informasjonsstrategi:**
  Det bør ses på muligheten for å etablere en felles regional kommunikasjons- og informasjonsstrategi for situasjoner eller hendelser av regional betydning. Eksempelvis vil informasjonsflyten mellom vannprodusentene/-aktørene i trusselsituasjoner med mistanke om tilførsel av agens være svært viktig. Videre vil kommunikasjon og informasjonsdeling om planlagt vedlikehold i vannbehandlingsanlegg gi økt forutsigbarhet i beredskaps-situasjoner og legge til rette for samvirke.

- **Øke regionens robusthet mot forsyningssvikt:**
  Det bør etableres en felles regional oversikt over kjemikalier og alternative leverandører for raskere gjensidig bistand ved svikt i leveranser. Den foreliggende prioriteringslisten for kjemikalier må avstemmes mot den sårbarhet som er blitt identifisert.

- **Etablere regional samordningsfunksjon for vannforsyningen:**
  Utrede samordningsfunksjon for hendelser og avtaler som berører Oslofjord-regionen. Det bør ses på muligheter for å etablere en beredskapsorganisasjon som drøfter disse regionale hendelsene ytterligere, samt etablere kommunikasjonslinjer på tvers av organisasjonene som går utover personlige relasjoner som preger mye av kommunikasjonen i dag.

- **Utrede råvannskildenes tåleevne for tørke:**
  Det anbefales at det utføres en kartlegging av råvannskildenes hydrologiske tåleevne som grunnlag for en samlet vurdering av regionens sårbarhet for langvarig tørke.

Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

INNHOLD

DEL 1 RAMMER OG FORUTSENINGER FOR ANALYSEN 12

1 INNLEDNING 13

1.1 HENSIKT OG MÅL 13
1.2 FORUTSETNINGER 14
1.3 AVGRENSNINGER OG RAMMER FOR SÅRBARHETSVURDERINGEN 15
1.4 USIKKERHET I ANALYSEN 15
1.5 GRUNNLAGSDOKUMENTASJON 15
1.6 SENTRALE LOVER OG FORSKRIFTER 16
1.7 BEGREPSLISTE 17

2 REGIONAL VANNFORSYNING RUNDT OSLOFJORDEN 18

2.1 BESKRIVELSE AV 2030-SITUASJONEN 18
2.2 BESKRIVELSE AV 2060-SITUASJONEN 19
2.3 REGIONENS SAMLEDE PRODUKSJONSKAPASITET OG OVERFØRINGSPUNKTER 19
2.4 AVTALER OG ANSVAR 22

3 ARBEIDSPROSESS OG METODE 25

3.1 ORGANISERING AV ARBEIDET 25
3.2 METODE 27
3.3 KRITERIER FOR INDENTIFISERTE FARER OG SCENARIOER 28

DEL 2 ANALYSE AV SCENARIOER 29

4 IDENTIFISERTE FARER OG SCENARIOER 30

5 REGIONAL SVIKT I KRAFTFORSYNING 31

5.1 REGIONENS SÅRBARHET 33
5.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060 36
5.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED REGIONAL SVIKT I KRAFTFORSYNINGEN 37

6 SVIKT I OPERASJONELL TEKNOLOGI (DRIFTS-, PRODUKSJONS- OG STYRINGSSYSTEM) 38

6.1 REGIONENS SÅRBARHET 40

6.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060 44

6.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED SVIKT I OPERASJONELL TEKNOLOGI 46

7 TRUSSEL ELLER MISTANKE OM TILFØRSEL AV AGENS I SENTRALE KNUTEPUNKT 48

7.1 REGIONENS SÅRBARHET 49

7.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060 50

7.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED TRUSSEL ELLER MISTANKE OM TILFØRSEL AV AGENS 52

8 FORSYNINGSSVIKT AV VIKTIGE INNSATSFAKTORER I VANNPRODUKSJON 53

8.1 REGIONENS SÅRBARHET 54

8.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060 55

8.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED FORSYNINGSSVIKT AV VIKTIGE INNSATSFAKTORER 56

9 REGIONALE NATURHENDELSER I RÅVANNSKILDENE 57

9.1 REGIONENS SÅRBARHET 59

9.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060 61

9.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED NATURHENDELSER I RÅVANNSKILDENE 62

10 SVIKT I OVERFØRINGSSYSTEMER 63

10.1 REGIONENS SÅRBARHET 64

10.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060 66

10.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED SVIKT I OVERFØRINGSSYSTEMER 67

11 LANGVARIG SVIKT I PRODUKSJON AV DRIKKEVANN 69
11.1 REGIONENS SÅRBARHET 70
11.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060 71
11.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED LANGVARIG SVIKT I PRODUKSJON AV DRIKKEVANN 72

DEL 3 RESULTATER 74
12 FUNN OG TILRÅDINGER 75

13 REFERANSER 77

VEDLEGG 81
VEDLEGG A – RESSURSER I PROSJEKTET 82

VEDLEGG B – BESKRIVELSE AV VANNFORSYNINGEN I OSLOFJORD-REGIONEN I 2030 84
OSLO KOMMUNE VANN- OG AVLØPSETATEN (OSLO KOMMUNE VAV)
ASKER OG BÆRUM VANNVERK IKS (ABV IKS)
GLITREVANNVERKET IKS
NEDRE ROMERIKE VANN- OG AVLØPSSELSKAP (NRVA IKS)
NORDRE FOLLO, FROGN, ÅS OG VESTBY KOMMUNER
NESODDEN KOMMUNE
MOVAR IKS, FREVAR KF OG SARPSBORG KOMMUNE

DEL

1

RAMMER OG FORUTSETNINGER FOR ANALYSEN

KAPITTEL 1: INNLEDNING
KAPITTEL 2: REGIONAL VANNFORSYNING RUNDT OSLOFJORDEN
KAPITTEL 3: ARBEIDSPROSESS OG METODE

Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

1 INNLEDNING

Regionen rundt Oslofjorden vil i løpet av få år ha bygget ut en produksjonskapasitet som samlet vil dekke behovet for ordinær forsyning til hele regionen. Selv om de totale vannmengdene vil være tilstrekkelige, vil det med dagens overføringssystem ikke være mulig å distribuere reservevann til hele regionen dersom det oppstår et kritisk tap av funksjon (bortfall av vannkilde, svikt i overføring mv.). Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord (Fagrådet) har derfor sett et behov for å utarbeide denne regionale analysen om hvordan felles strategiske og strukturelle vannforsyningstiltak på tvers av kommunegrensene kan redusere sårbarhet.

Med dette som utgangspunkt har Norconsult Norge AS (Norconsult) bistått Fagrådet med å utarbeide en overordnet regional sårbarhetsvurdering av vannforsyningen rundt Oslofjorden. Den skal dokumentere regionens evne til å motstå virkninger av regionale hendelser, og dens evne til å gjenoppta ordinær forsyning i etterkant av slike påkjenninger.

Denne rapporten dokumenterer arbeidet med tilhørende funn og tilrådninger.

1.1 HENSIKT OG MÅL

Målet med arbeidet er å belyse hele regionens sårbarhet – både overfor vannverkseiere, beslutningstakere (politikere) og myndigheter, samt å identifisere tiltak som gjør den regionale forsyningen mer robust.

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) omtaler robusthet i drikkevannsforsyning som «evne til å levere tilstrekkelig mengde drikkevann til befolkningen og virksomheter med kritisk samfunnsfunksjon» [1]. Med «tilstrekkelig mengde», menes normal etterspørsel fra husholdninger og næringsvirksomhet, i tillegg til beredskap for å sikre forsyning på et minstenivå uansett hvilke hendelser som inntreffer [2].

Drikkevannsforskriften [3] stiller krav til at vannverkseier skal levere drikkevann til enhver tid uavhengig av situasjon. Det er et mål at sårbarhetsvurderingen gir en felles forståelse for regionens samlede evne til å opprettholde vannforsyningen, herunder reservevannsforsyning. Det har derfor vært nødvendig å etablere et overordnet blikk på regionens overføringssystem uavhengig av kommunegrenser, forsyningsområder og etablerte organisasjoner.

I dette arbeidet har det vært ønskelig å belyse hvorvidt ytterligere samarbeid mellom vannforsyningsaktørene kan redusere sårbarheten, og foreslå nye tiltak som kan bidra til økt regional robusthet. Fokus har vært på å belyse scenarioer der man i dag ikke kan oppfylle alle behovene for reservevann.

Sårbarhetsvurderingen skal bidra til å sikre at avtaler som inngås, både for ordinære vannleveranser og reservevann, dekker regionens behov i tråd med kravene i drikkevannsforskriften.

Utredningen påpeker hvilke tiltak som spesielt Follokommunene må gjennomføre for å innfri krav til reservevann. Dette er nødvendig for å komme frem til de øvrige tiltak som gir bedre overføringskapasitet mellom de store vannforsyningsaktørene i regionen.

Utredningen vil også gi vannprodusenter som står overfor produksjonsutvidelse, og som skal innfri krav om reservevann/ordinær forsyning, et bedre beslutningsgrunnlag. De vil også lettere kunne vurdere sine avtaler om leveranser med omliggende produsenter.

1.2 FORUTSETNINGER

Sårbarhetsvurderingen bygger på følgende forutsetninger:

- Med *dagens situasjon* menes forventet situasjon i 2030, dvs. en framskriving ved bruk av tilgjengelig informasjon per 2024 (vedtatte og forpliktende hovedplaner frem til 2030). Det vil også, basert på forventede endringer i forbruk og produksjon, fremskrives en foreløpig 2060-situasjon.
- Regionen vil fra 2030 ha en vannproduksjon som dekker hele regionens behov i normalsituasjoner.
- Det legges til grunn avtaler og forsyningsforpliktelser utenfor regionen som påvirker leveringskapasiteten.

Foto: Malmøya Sør. Elisabeth Blom Solheim/Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

1.3 AVGRENSNINGER OG RAMMER FOR SÅRBARHETSVURDERINGEN

Følgende avgrensninger gjelder:

- Vurderingen er overordnet med fokus på tap av funksjon og konsekvensene av dette.
- Vurderingen omhandler regionen rundt Oslofjorden, herunder følgende vannprodusenter: Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS (NRVA IKS), Oslo kommune Vann- og Avløpsetaten (Oslo kommune VAV), Asker og Bærum Vannverk IKS (ABV IKS), Bærum kommune, Glitrevannverket IKS, Stangåsen vannverk, Mosseregionen Vann, Avløp og Renovasjon IKS (MOVAR IKS), Fredrikstad Vann, Avløp og Renovasjon KF (FREVAR KF) og Sarpsborg kommune.
- Regionen omfatter følgende kommuner med overføringsnett: Oslo, Bærum, Asker, Lier, Drammen, Lørenskog, Rælingen, Lillestrøm, Nittedal, Gjerdrum, Nordre Follo, Ås, Frogn, Vestby, Moss, Råde, Sarpsborg og Fredrikstad.
- Vurderingen omhandler tap av funksjon som kan ramme hele eller deler av forsyningen, og hvor det vil være aktuelt å distribuere vann mellom produsenter.
- Forhold internt i en kommune/vannverk som ikke påvirker mulighetene til å bistå i leveranse eller transport av drikkevann mellom vannverk/kommuner, omfattes ikke av vurderingen.
- Vurderingen omhandler ikke hvor trolig det er at scenarioene vil inntreffe, da dette skal være dekket av aktørenes/vannverkenes egne ROS-analyser. Scenarioene vil likevel si noe om årsakssammenheng.
- Vurdering av hvorvidt kommunene har en robust og pålitelig drift av OT-systemene, er ikke en del av dette oppdraget. Det vil likevel trekkes fram noen vesentlige funn som regionen kan arbeide videre med.
- Skjermingsverdig informasjon iht. Sikkerhetsloven og Offentleglova omtales ikke, men foreligger som underlag. Gradert informasjon er ikke delt i prosjektet.

1.4 USIKKERHET I ANALYSEN

Det foreligger usikkerhet knyttet til antagelser, analyseprosess og kunnskapsgrunnlag. Denne sårbarhetsvurderingen legger til grunn at foreliggende dokumentasjon, oversendt informasjon og kunnskap om alle vannprodusentene og overføringssystemene, er korrekte. Dersom forutsetningene for analysen endres, kan det medføre at vurderinger som er gjort ikke lenger er gyldige. Spesielt vil framskrivninger for 2030 og 2060 medføre betydelig usikkerhet.

Det kan finnes effekter og ulike hendelsesforløp som ikke er identifisert i sårbarhetsvurderingen. Dette kommer av at de regionale påvirkningene er uoversiktlige, og det er betydelig usikkerhet om hvordan hendelsene forløper, og hvor de rammer.

1.5 GRUNNLAGSDOKUMENTASJON

Grunnlagsdokumentasjon er gjengitt i kapittel 13 Referanser. Det er også innhentet informasjon gjennom spørreskjema, diskusjoner i analysemøtene og tilsendt dokumentasjon. Dette er beskrevet i kapittel 3.

1.6 SENTRALE LOVER OG FORSKRIFTER

Tilgang på rent drikkevann er forankret i flere lovverk og forskrifter, avhengig av hvilke aktører loven retter seg mot. De mest sentrale lovene og forskriftene er følgende:

- Lov om folkehelsearbeid (folkehelseloven) [4]
- Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven) [5]
- Lov om helsemessig og sosial beredskap (helseberedskapsloven) [6]
- Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) [7]
- Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) [3]
- Lov om digital sikkerhet (digitalsikkerhetsloven) [8]

Denne sårbarhetsvurderingen er ikke lovpålagt, men et samvirkeinitiativ fra sentrale aktører. Den vil være et supplement til gjeldende krav til hver enkelt vannverkseier om å levere trygg og sikker vannforsyning [4], håndtering av risiko iht. drikkevannsforskriften [3] og andre krav som kan pålegges av Mattilsynet på vegne av Helse- og omsorgsdepartementet.

1.7 BEGREPSLISTE

Tabell 1-1 på neste side beskriver de mest sentralene begrepene som er benyttet i denne rapporten. Veiledningen fra Mattilsynet [2], Norsk standard [9] og ISO standard [10] er benyttet der dette er relevant.

Tabell 1-1 Liste over forkortelser og begreper.

Begrep	Beskrivelse
ABV IKS	Asker og Bærum Vannverk IKS
Barriere	Tiltak som har til hensikt å påvirke et hendelsesforløp slik at den ikke inntreffer eller får uønskede konsekvenser.
Beredskap	Planlegging og forberedelser av tiltak til å håndtere en uønsket hendelse eller tilstand på best mulig måte.
Distribusjonssystem	System som transporterer og fordeler drikkevann til forbruker. Omfatter overføringssystem, høydebasseng, pumpestasjoner, kummer samt kommunalt og interkommunalt ledningsnett som distribuerer til forbruker.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
EKOM	Elektronisk kommunikasjon.
Fare	Forhold som kan føre til en uønsket hendelse.
Forbruk middeldøgn	Det totale vannforbruket innen et forsyningsområde i et middeldøgn.
Forbruk maksdøgn	Forbruk middeldøgn x 1,3.
FREKVAR KF	Fredrikstad Vann, Avløp og Renovasjon (kommunalt foretak).
Grunnleggende nasjonale funksjon (GNF)	Tjenester, produksjon og annen virksomhet som er av en slik betydning at et helt eller delvis bortfall av funksjonen vil få konsekvenser for statens evne til å ivareta nasjonale sikkerhets-interesser, jf. sikkerhetsloven § 1-5 [11].
IKS	Interkommunalt selskap.
KI	Kunstig intelligens.
Konsekvens	Tap av verdier som følge av uønsket hendelse.
MOVAR IKS	Mosseregionen Vann, Avløp og Renovasjon IKS
NRVA IKS	Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS
NSM	Nasjonal sikkerhetsmyndighet
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
Nødvann	Nødvann er vann til drikke og personlig hygiene uten bruk av det ordinære distribusjons-systemet.
Operasjonell teknologi (OT)	Maskinvare og programvare som oppdager eller forårsaker en endring gjennom direkte overvåking og/eller kontroll av fysiske enheter og systemer, prosesser og hendelser i organisasjonen. Norsk Vann benytter SCADA som et samlebegrep om tilsvarende infrastruktur. PST, E-tjenesten og NSM bruker begrepet OT.
Ordinær vannforsyning	Vann med drikkevannskvalitet som leveres fra hovedvannkilde med distribusjon gjennom det ordinære ledningsnettet.
Overføringssystem	Ledning og/eller tunnel av en viss størrelse som leverer drikkevann til et større område.
PLS	Programmerbare Logiske Styringer.
Reservevann	Vann med drikkevannskvalitet som leveres fra reservevannkilde, alternativ hovedvannkilde eller annet vannverk med distribusjon gjennom det ordinære ledningsnett [2].
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få.
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition systemer. Se «operasjonell teknologi (OT)».
Sårbarhet	Analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt evne til å gjenoppta normaltilstand.
Sårbarhetsvurdering	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne sårbarhet.
VBA	Vannbehandlingsanlegg.
Verdi	Ressurs som hvis den blir utsatt for uønsket påvirkning vil medføre en negativ konsekvens for den som eier, forvalter eller drar fordel av ressursen.

2 REGIONAL VANNFORSYNING RUNDT OSLOFJORDEN

Analyseobjektet er den samlede produksjonskapasiteten og overføringskapasiteten for drikkevann i regionen, slik dette fremstår i henholdsvis år 2030 og 2060. For 2060-situasjonen er det tatt hensyn til et forventet økende vannforbruk, men også planlagte, vedtatte kapasitetsøkninger ved vannbehandlings-anlegg og i overføringssystemer. Som grunnlag for beregningene har vi benyttet rapporten *Regional hydraulisk vannforsyningsmodell for indre Oslofjord* [12], samt oppdaterte opplysninger fremlagt av kommunene/aktørene.

Regionen rundt Oslofjorden omfatter følgende vannprodusenter:

- Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS (NRVA IKS)
- Oslo kommune VAV
- Bærum kommune
- Asker og Bærum Vann IKS (ABV IKS)
- Glitrevannverket IKS (Glitrevannverket IKS)
- Stangåsen vannbehandlingsanlegg
- Mosseregionen Vann, Avløp og Renovasjon IKS (MOVAR IKS)
- Fredrikstad Vann, Avløp og Renovasjon KF (FREVAR KF)
- Sarpsborg kommune

Regionen omfatter følgende kommuner med overføringssystem: Oslo, Bærum, Asker, Lier, Drammen, Lørenskog, Rælingen, Lillestrøm, Nittedal, Gjerdrum, Nordre Follo, Ås, Frogn, Vestby, Moss, Råde, Sarpsborg og Fredrikstad.

2.1 BESKRIVELSE AV 2030-SITUASJONEN

For å beskrive regionens kapasitet fremskrevet til 2030 inkluderes kun prosjekter som inngår i allerede vedtatte planer, og som med lav grad av usikkerhet vil være ferdigstilt innen 2030. Gjeldende informasjon tilsier at flere store, viktige utbyggingsprosjekter som sikrer større redundans og stabilitet i regionens vannforsyning vil være ferdigstilt innen 2030.

Dette inkluderer:

- Ny vannforsyning til Oslo kommune (råvannstunnel fra Holsfjorden med nytt vannbehandlingsanlegg på Huseby).
- Nytt stamnett internt i Oslo kommune.
- Utvidet kapasitet ved Hauglifjell vannbehandlingsanlegg med nytt råvannsinntak og ny hovedtrykkøkningsstasjon.
- Nytt vannbehandlingsanlegg på Kattås/ Holsfjorden med fullrensing.
- Utvidelse av Kleivdammen vannbehandlingsanlegg.
- Oppgradert overføring for reservevann Glitrevannverket IKS-Asker kommune.
- Ny hovedvannledning på strekningen fra Årvold i Moss frem til Liabråten/Son i Vestby.

Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

2.2 BESKRIVELSE AV 2060-SITUASJONEN

Av informasjonsunderlaget framgår det at mange av aktørene i regionen har gjort seg opp tanker om hva som vil løse utfordringene i regionen. Flere mulighetsstudier er allerede initiert og igangsatt. Det er likevel bare ett større prosjekt som er vedtatt og besluttet gjennomført i perioden 2030 til 2060:

- Nye ledninger mellom Glitrevannverket IKS og Asker i tilknytning til bygging av ny E134. Dette skal styrke forsyningen til Asker sør samt Frogn og Ås.

Igangsatte mulighetsstudier:

- Forlenget overføringsledning Son-Vestby/ Ås med nytt høydebasseng nord-øst for Son.
- Planlagt reservevannprosjekt som er forprosjektert i kommunesamarbeidet Ås/ Frogn.
- Ny overføringsledning Heggedal til Krokodden som styrker forysningen til Asker sør samt Frogn og Ås.
- Utvidet kapasitet ved Aurevann vannbehandlingsanlegg.

2.3 REGIONENS SAMLEDE PRODUKSJONSKAPASITET OG OVERFØRINGSPUNKTER

En gjennomgang av estimert produksjons-kapasitet sett opp mot forventet forbruk i 2030 og 2060, viser at det totalt sett vil være et betydelig overskudd av vann i regionen, se Tabell 2-1. Regionen har også tilgang på tilstrekkelige mengder vann fra såkalte «utømmelige» kilder, samlet sett. Disse kan forsyne regionen under en større regional hendelse, men bare dersom overførings-kapasiteten er tilstrekkelig.

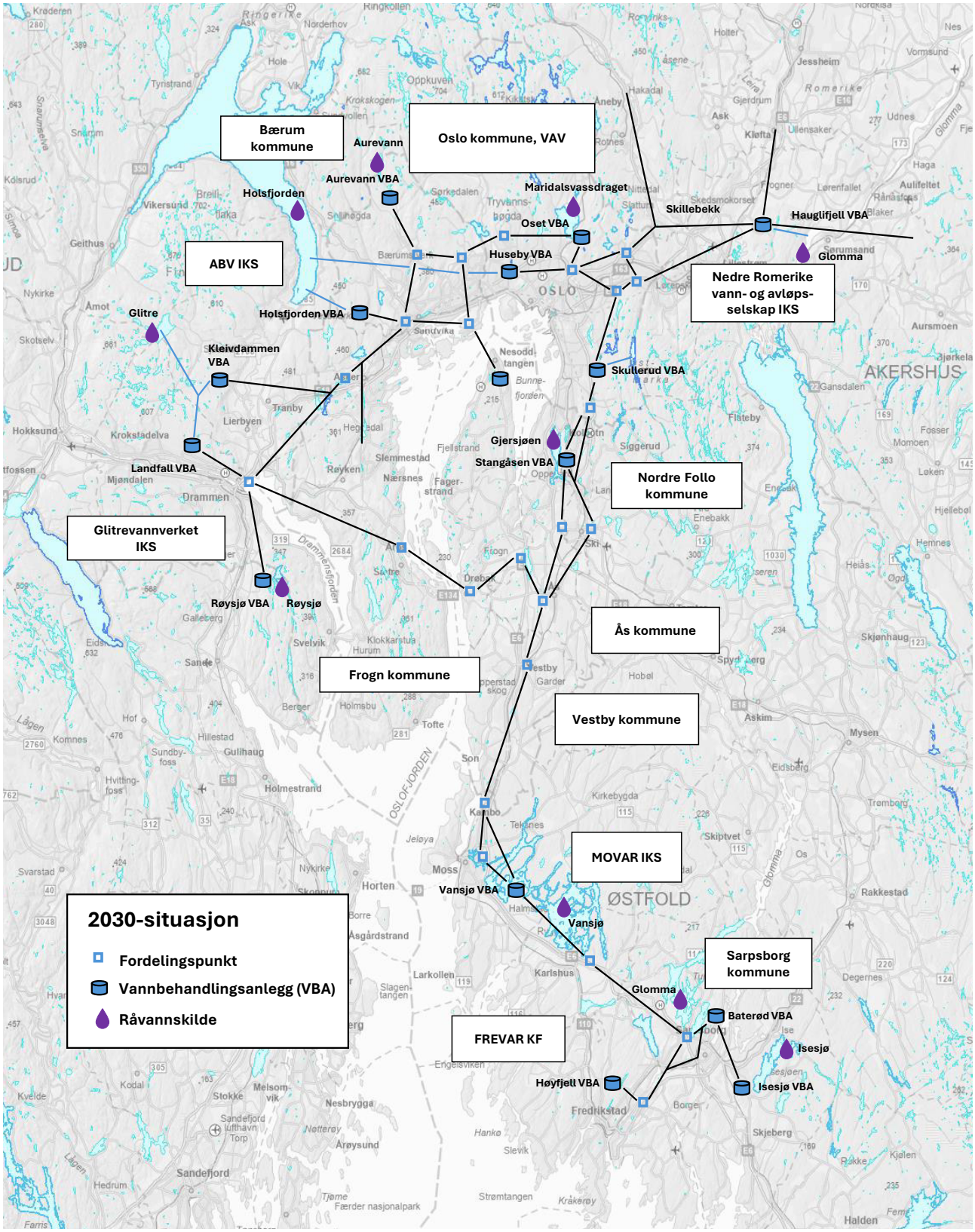
REGIONENS SAMLEDE PRODUKSJONSKAPASITET SETT OPP MOT FORVENTET FORBRUK I 2030 OG 2060

Tabell 2-1 Regionens samlede produksjonsakapsitet sett opp mot forventet forbruk i 2030 og 2060.

Sentrale vann produsenter i regionen	Ordinært forsynings-område	2030			2060		
		Produks-jons-kapasitet (l/s)	Forbruk middeldøgn (l/s)	Overskudd mid-deldøgn	Produks-jons-kapasitet (l/s)	Forbruk middeldøgn (l/s)	Overskudd middeldøgn
Oslo VAV		8 200	2 850	5 350	8 200	3 650	4 550
	Oslo		2 740	5 460		3 510	4 690
	Ski[12]		110	-110		140	-140
Bærum kommune		525	450	75	525	570	-45
	Bærum (2/3)						
Asker og Bærum vannverk IKS		925	280	645	925	325	600
	Tidligere Asker						
	Bærum (1/3)						
Glitrevannverket IKS		2 300	620	1 680	2 300	700	1 600
	Drammen		570	1 730		635	1 665
	Lier						
	Røyken						
	Holmestrand (deler)						
	Frogn[1]		50	-50		65	-65
NRVA IKS		1 500	800	700	2 000	1 100	900
	Lillestrøm		800	700		1100	900
	Lørenskog						
	Rælingen						
	Nittedal						
	Gjerdrum						
Stangåsen VBA		255	190	65	255	240	15
	Oppegård[2]		120	135		140	115
	Ås[1]		70	-70		100	-100
MOVAR IKS		490	280	210	490	350	140
	Moss		220	270		265	225
	Råde						
	Våler (deler)						
	Vestby[1]		60	-60		85	-85
FREVAR KF		700	500	200	700	580	120
	Fredrikstad		500	200		580	120
	Hvaler						
Sarpsborg kommune		400	175	225	400	290	110
	Sarpsborg		175	225		290	110
Totalt		15 295	6 145	9 150	15 795	7 800	7 990

[1] Områder uten muligheter for å sikre ordinær forsyning fra egne kilder.
[2] Tidligere Ski kommune og Oppegård kommune er nå Nordre Follo kommune.

OVERSIKT OVER VANNPRODUKSJON OG STORE OVERFØRINGSLINJER I REGIONEN



Figur 2-1 Oversikt over vannproduksjon og store overføringslinjer i regionen.

2.4 AVTALER OG ANSVAR

I Norge er det i hovedsak kommuner eller kommunalt eide selskaper som sørger for vannforsyning til sine egne innbyggere og næringsliv. Infrastrukturen for vann og avløp har i utgangspunktet ingen overlappende systemer ved forsyningssvikt, noe som forsterker Oslofjordregionens behov for gode og robuste vannforsyningsløsninger [1]. På bakgrunn av dette er det etablert samarbeidsavtaler mellom flere av vannprodusentene i regionen. Avtalene som dette prosjektet har kjennskap til er oppsummert i Tabell 2-2.

Tabell 2-2: Oversikt over avtaler om ordinær forsyning og reservevannsforsyning i Oslofjordregionen.

Avtaler om ordinær forsyning	Formalisert	Varighet
Oslo kommune – Nordre Follo kommune (tidligere Ski kommune)	Ja	Til 2025, deretter oppsigelse etter 5 års varsel
Glitrevannverket IKS – Frogn kommune	Ja	Til 2037
MOVAR IKS – Vestby kommune	Ja	Ikke tidsbegrenset
Nordre Follo kommune (Stangåsen VBA) – Ås kommune	Ja	Til 2025, deretter oppsigelse med 5 års varsel
Bærum kommune – Hole kommune	Ja	Ikke tidsbegrenset
Avtaler om reservevannsforsyning	**Formalisert**	**Varighet**
Oslo kommune – Bærum kommune	Ja	Ikke tidsavgrenset
Bærum kommune – Oslo kommune	Ja	Ikke tidsavgrenset
Oslo kommune – NRVA IKS	Ja	Gjensidig avtale, oppsigelse med 10 års varsel
NRVA IKS – Oslo kommune	*	*
Asker kommune – Glitrevannverket IKS	Ja	Til 2035, skal reforhandles i 2030
Glitre – Asker	Ja	Til 2035, skal reforhandles i 2030
Glitrevannverket IKS – Asker kommune (Sande, Svelvik, Hurum)	Ja	Ikke tidsavgrenset, åpen for reforhandling
Bærum kommune – Nesodden kommune	*	Ikke tidsavgrenset
Ås kommune – Frogn kommune	Ja	Til 2042, deretter oppsigelse med 5 års varsel
Frogn kommune – Ås kommune	Ja	Til 2042, deretter oppsigelse med 5 års varsel
Vestby kommune/MOVAR IKS – Ås kommune	Ja	Til 2042, deretter oppsigelse med 5 års varsel
Ås kommune – Vestby kommune/ MOVAR IKS	Ja	Til 2042, deretter oppsigelse med 5 års varsel
Norde Follo kommune (tidligere Ski kommune) – Ås kommune	Ja	Opphørte i 2011, oppsigbar med 5 års varsel
Ås kommune – Nordre Follo kommune (tidligere Ski kommune)	Ja	Opphørte i 2011, oppsigbar med 5 års varsel
MOVAR IKS – FREVAR KF	Ja	Ikke tidsavgrenset
FREVAR KF – MOVAR IKS	Ja	Ikke tidsavgrenset
MOVAR IKS – Sarpsborg kommune	Ja	Ikke tidsavgrenset
Sarpsborg kommune – MOVAR IKS	Ja	Ikke tidsavgrenset
Asker kommune – Bærum kommune	Nei	*
Bærum kommune – Asker kommune	Nei	*

*Informasjon mangler.

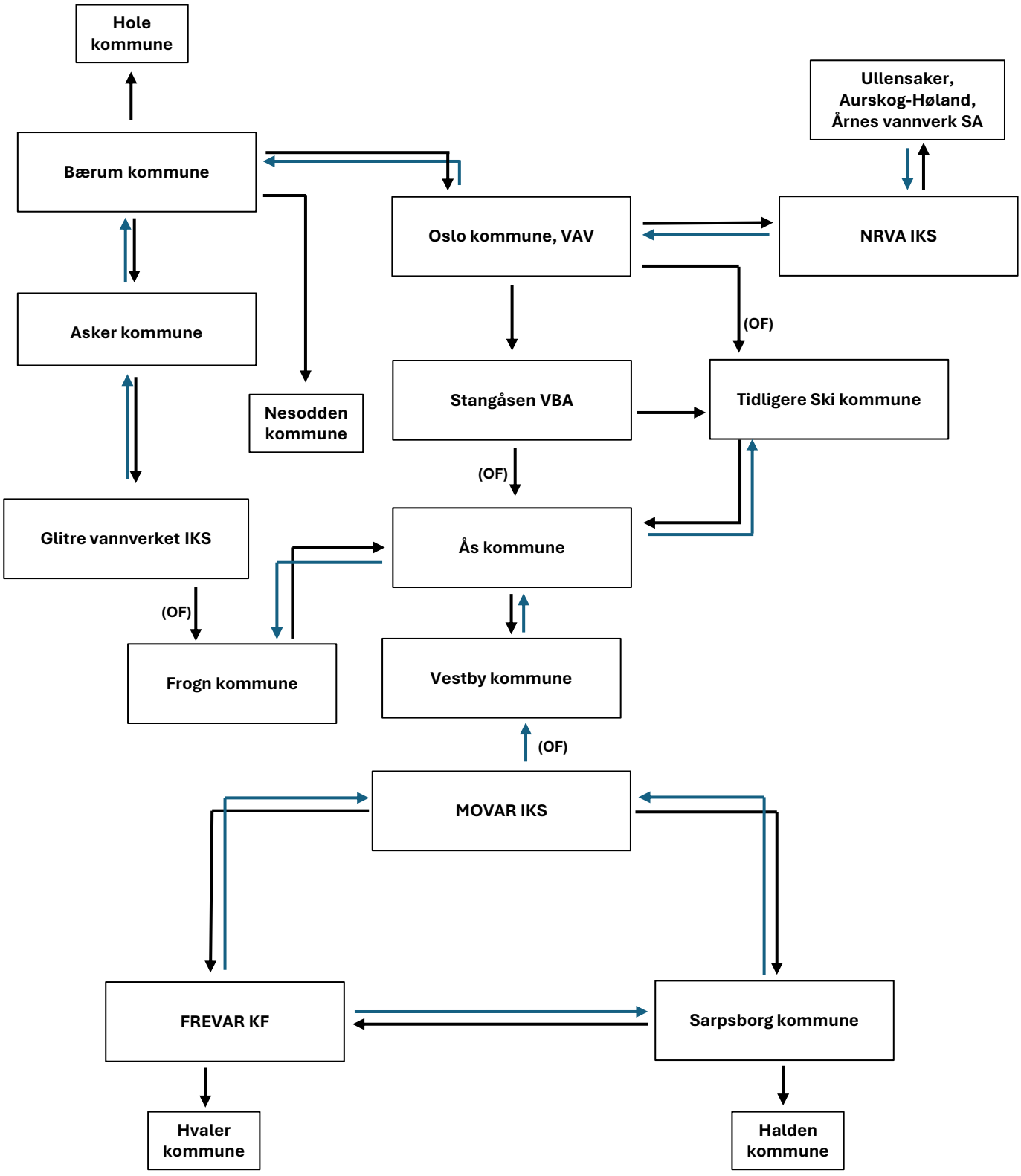
Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

Gjennom informasjonsinnhenting og samtaler med aktørene involvert i dette arbeidet, har Norconsult fått inntrykk av at det er svært ulik grad av formalisering knyttet til de ulike avtalene. Det har flere ganger blitt nevnt at avtalene i stor grad er basert på prinsippet om å hjelpe hverandre i en kritisk situasjon så langt det er mulig. Det har likevel blitt understreket at aktørene vil prioritere eget forsyningsområde strengt hvis det blir nødvendig, f.eks. ved underskudd på vann. Aktørene oppgir også at det i stor grad varierer hvor godt kjent avtalene er internt i organisasjonene.

Grunnet forventning om sterk befolkningsvekst i Follo-regionen vil enkelte av kommunene være helt avhengig av å inngå nye avtaler om leveranse av drikkevann i fremtiden. Dette gjelder spesielt Ås kommune som i 2030 forsynes fra Stangåsen vannbehandlingsanlegg, Frogn kommune som har avtale om ordinær forsyning fra Glitrevannverket IKS, Vestby kommune som har avtale om ordinært vann fra MOVAR IKS samt områdene i Nordre Follo kommune (tidligere Ski kommune) som får ordinært vann fra Oslo kommune VAV.

Utover avtalene om reservevann mellom vannprodusenter, har hver vannprodusent også avtaler med leverandører av IT-tjenester, kjemikalier, teknisk og elektronisk utstyr, vannprøvetaking, nødvann og mer. Relevante avtaler er presentert sammen med scenarioene i Del 2.

KJENTE AVTALER I OSLOFJORD-REGIONEN I 2030
AVTALER OM ORDINÆR FORSYNING = (OF)



Figur 2-2 Kjente avtaler i Oslofjord-regionen i 2030. Avtaler om ordinær forsyning = (OF).

3 ARBEIDSPROSESS OG METODE

3.1 ORGANISERING AV ARBEIDET

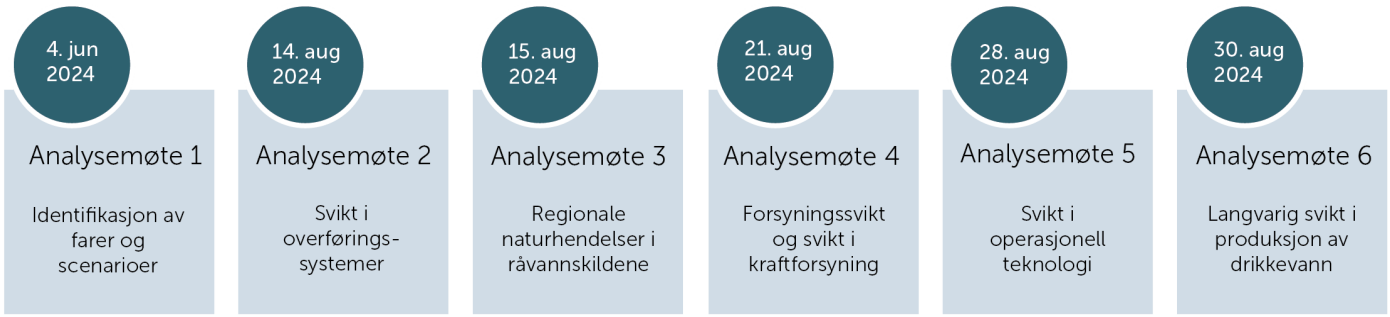
Arbeidet ble gjennomført fra april til oktober 2024. Det ble innledningsvis delt inn i to faser; fase 1 *Samhandlingsfasen* og fase 2 *Utarbeidelse av sårbarhetsvurdering.* I fase 1 utarbeidet kjernegruppen og utredningsgruppen en plan for prosjektets gjennomføring og avgrensning[4]. Det ble avholdt et oppstartsmøte 22. april 2024 og et samhandlingsmøte med kjernegruppen 8. mai 2024. Arbeidet resulterte i en omforent prosjektplan [13]. Fase 1 ble avsluttet før oppstart av fase 2.

Fase 2 - *utarbeidelse av sårbarhetsvurdering* har bestått av fem trinn beskrevet i kapittel 3.2. Utredningsgruppen hos Norconsult har vært ansvarlig for fasilitering, analyser og utarbeidelse av rapport i henhold til betingelsene som ble besluttet i samhandlingsfasen.

Det første analysemøtet i fase 2 ble avholdt 4. juni 2024. Målet med møtet var å identifisere relevante former for funksjonssvikt med tilhørende scenario (forløp). Deretter ble det utarbeidet et skjema for innhenting av informasjon. Det ble i tillegg gjennomført seks informasjonsinnhentingsmøter hvor alle relevante vannprodusenter og -leverandører, herunder kommuner i region Oslofjord[5], kunne komme med supplerende informasjon til sårbarhetsvurderingen.

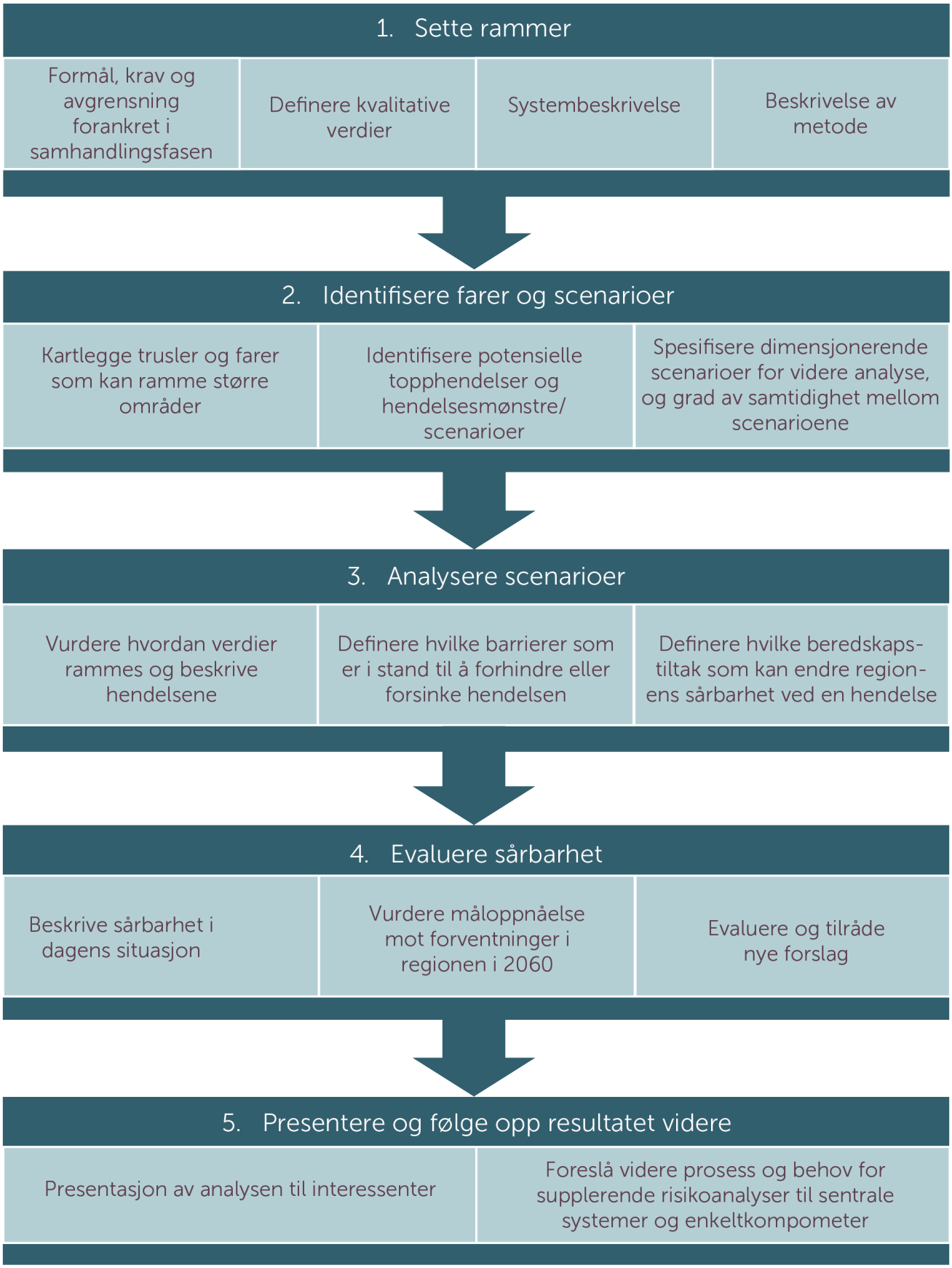
Det ble avholdt ytterligere fem analysemøter. Der ble sårbarhet drøftet i detalj med utgangspunkt i systemkunnskap, innspill og analyser. Prosessen er vist i Figur 3-1.

Alle bidragsytere fikk anledning til å gi innspill til rapporten i den påfølgende høringsrunden med et informasjonsmøte 25. september 2024.



Figur 3-1 Analysemøter.

[4] Se Vedlegg A for oversikt over ressurser og inndeling i arbeidsgrupper i prosjektet.
[5] Asker og Bærum vannverk, Glitrevannverket IKS, MOVAR IKS (inkl. FREVAR KF og Saprsborg kommune), Nordre Follo kommune, NRVA IKS og Oslo VAV.



Figur 3-2 Metodisk prosess for fase 2, utarbeidelse av sårbarhetsvurdering.

3.2 METODE

Metoden som er benyttet for fase 2, følger hovedprinsippene i rammeverket til NS5814:2021 Krav til risikovurderinger [9].

Metodikken følger 5-trinnsprosessen beskrevet i Figur 3-2. Trinn 1 handler om å avklare og systematisere avgrensningene for analysen. Trinn 2 er en farekartlegging der topphendelsen tap av funksjon brytes ned i scenarioer. Trinn 3 er sårbarhetsvurdering av scenarioene. Trinn 4 konkluderer regionens sårbarhet kvalitativt, og fremmer sårbarhetsreduserende tiltak.

Sårbarhetsvurderingen er gjennomført som en scenariobasert analyse ut fra topphendelsen «tap av funksjon». Deretter er den regionale vannforsyningens evne til å motstå virkninger av dette vurdert. DSB oppgir at viktige elementer for å vurdere sårbarhet i et system er avhengigheter og følgehendelser, barrierer og redundans samt beredskap og håndteringsevne [14].

Sårbarhetsvurderingen omhandler tap av funksjon til vannkilder, vannbehandlingsanlegg og store overføringssystemer mellom vann-produsentene. Med dette vil sentrale sårbarheter i regionen, det vil si utfordringer som berører flere produsenter eller mottakere, fremheves.

Basert på definisjonen av sårbarhet i NS5814:2021 rangeres denne i fire trinn - *Svært sårbar - sårbar - moderat sårbar og lite sårbar.* Kriteriene er vist i Tabell 3-1.

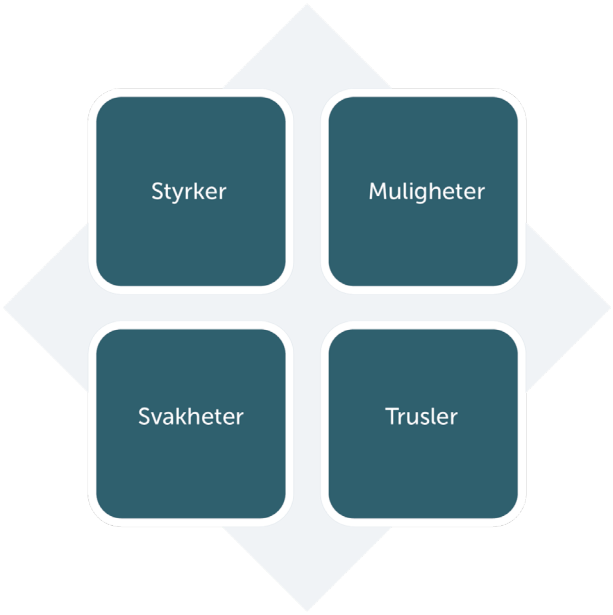
Vurderingen tar utgangspunkt i at funksjonstapet inntreffer. På denne måten belyses hvilke forutsetninger som legges til grunn i samarbeidene. I analysemøtene ble forløpet og konsekvenser (utfallsrom) beskrevet gjennom håndteringsfaser, illustrert i Figur 3-3. Fasene bidrar til en struktur på beskrivelsen av om systemer, handlinger og avtaler fungerer slik de er tiltenkt eller ikke.

Tabell 3-1 Kriterier for vurdering av sårbarhet.

SÅRBARHETSGRAD	BESKRIVELSE
Svært sårbar	Den regionale vannforsyningen kan i svært liten grad motstå virkninger av funksjonstapet. Tapet vil medføre at svært store områder på tvers av kommuner rammes lengre enn én uke. Reserve- og nødvannsforsyning vil i svært liten grad dempe virkninger.
Sårbar	Den regionale vannforsyningen kan i liten grad motstå virkninger av funksjonstapet. Den vil medføre at store områder i en eller flere kommuner rammes i flere dager. Reserve- og nødvannsforsyning kan bare i noe grad dempe virkningene.
Moderat sårbar	Den regionale vannforsyningen kan motstå de fleste virkninger av funksjonstapet. Den vil medføre at noen mindre områder i en eller flere kommuner rammes i inntil ett døgn. Reserve- og nødvannsforsyning kan i betydelig grad dempe virkningene.
Lite sårbar	Den regionale vannforsyningen kan motstå virkninger av funksjonstapet. Den kan medføre at noen mindre områder i en kommune rammes kortvarig. Reserve- og nødvannsforsyning er tilstrekkelig for raskt å dempe virkningene.

Figur 3-3 Håndteringsfaser.

Gjennom kvalitative beskrivelser av styrker og svakheter, ressurser, organisatoriske ordninger og samarbeid belyses hvordan hendelsesforløp (scenarioene) forventes å bli, gitt situasjonen i 2030 og 2060. Trusler (manglende håndteringsevne) og muligheter (satsningsområder) som kan påvirke håndtering av hendelsen, ble også vurdert i møtene, se Figur 3-4.



Figur 3-4 Fokus i analysemøter.

3.3 KRITERIER FOR IDENTIFISERTE FARER OG SCENARIOER

For å sikre at utredningen omhandler relevante regionale sårbarheter, som supplement til vannprodusentene og -leverandørenes egne ROS-analyser, ble det i analysemøtet 4. juni 2024, på bakgrunn av innspill, fastslått tre kriterier for at et scenario er relevant. De er rettet mot grad av regional påvirkning og alle av de følgende tre kriterier må være innfridd:

Det skal analyseres scenarioer som:

- krever beredskap eller samvirke mellom flere virksomheter,
- inntreffer regionalt eller på tvers av virksomheter,
- er uventet og uønsket.

Med dette menes blant annet at funksjonstapet skal være ekstraordinært slik at vannverkets eget beredskap ikke er tilstrekkelig for å håndtere scenarioet. Gjennom de innledende vurderingene av slike funksjonstap, ble det også foretatt en vurdering av avhengigheter mellom funksjoner.

DEL

2

ANALYSE AV SCENARIOER

KAPITTEL 4: IDENTIFISERTE FARER OG SCENARIOER

KAPITTEL 5: REGIONAL SVIKT I KRAFTFORSYNING

KAPITTEL 6: SVIKT I OPERASJONELL TEKNOLOGI (DRIFTS-, PRODUKSJONS- OG STYRINGSSYSTEM)

KAPITTEL 7: TRUSSEL ELLER MISTANKE OM TILFØRSEL AV AGENS I SENTRALE KNUTEPUNKT

KAPITTEL 8: FORSYNINGSSVIKT AV VIKTIGE INNSATSFAKTORER I VANNPRODUKSJON

KAPITTEL 9: REGIONALE NATURHENDELSER I RÅVANNSKILDENE

KAPITTEL 10: SVIKT I OVERFØRINGSSYSTEM

KAPITTEL 11: LANGVARIG SVIKT I PRODUKSJON AV DRIKKEVANN

Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

4 IDENTIFISERTE FARER OG SCENARIOER

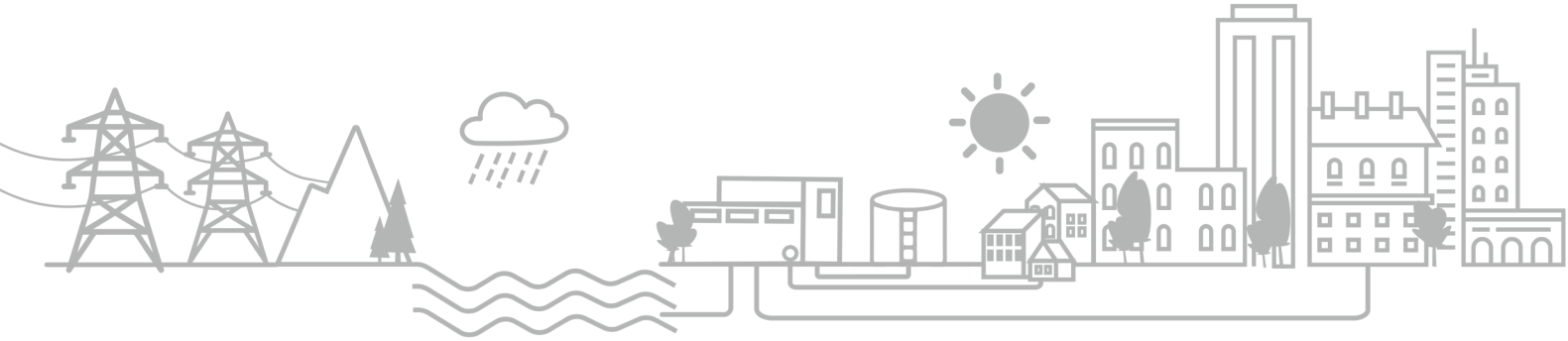
Innledningsvis ble det drøftet hvilke funksjonstap som kan ramme regionen. Målet var å komme fram til og å beskrive scenarioer for videre analyse. Gjennom fareidentifikasjonen ble det tatt hensyn til ulike risikokilder, endring av kontekst og miljø, tidsavhengige faktorer og pålitelighet.

Identifikasjon av farer ble basert på en kombinasjon av Mattilsynets veiledning for sikker drikkevannsforsyning [15], historisk data om årsaker til manglende kvalitet eller leveranse av drikkevann, og erfaringer fra de involverte vannprodusentene og distributørene. Det ble spesielt lagt vekt på overføringskapasitet og «flaskehalser» mellom forsyningsområder.

I et felles analysemøte (analysemøte 1) med arbeidsgruppen ble følgende scenarioer identifisert:

- Regional svikt i kraftforsyning
- Svikt i operasjonell teknologi (drifts-, produksjons- og styringssystem)
- Trussel eller mistanke om tilførsel av agens i sentrale knutepunkt
- Forsyningssvikt av viktige innsatsfaktorer i vannproduksjon
- Regionale naturhendelser i råvannkildene
- Svikt i overføringssystemer
- Langvarig svikt i produksjon av drikkevann

Det ble utarbeidet beskrivelse av disse scenarioene fremskrevet til en 2030-situasjon og 2060-situasjon. Hensikten med beskrivelsene av forløpet var å fremlegge konkrete vannforsyningsspesifikke utfordringer til arbeidsgruppen.



5 REGIONAL SVIKT I KRAFTFORSYNING

Akutt svikt i kraftforsyning kan forårsakes av blant annet alvorlige tekniske utfordringer og internasjonal uro [14]. Det kan også skje naturhendelser (ekstremvær, skred m.m.) som rammer store forsyningslinjer. Naturhendelser forventes hyppigere som følge av klimaendringer. Disse fenomenene vil, enten hver for seg eller samlet, øke omfanget av omgivelsesrelaterte skader og ha negative konsekvenser for påliteligheten i kraftforsyningen [16].

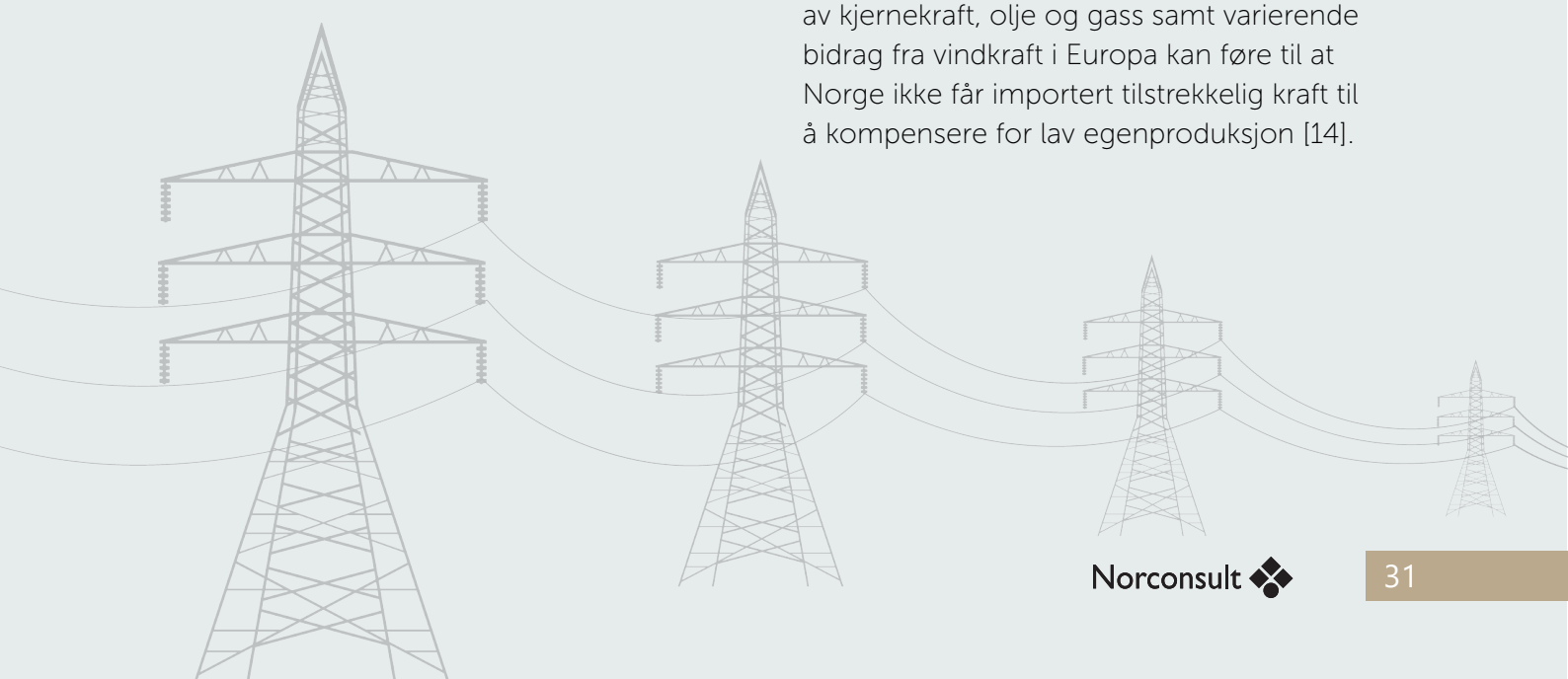
Det norske sentralnettet og regionalnettet er i hovedsak bygd med ringstruktur og redundans for å begrense skadeomfanget hvis det inntreffer en hendelse. Som følge av god redundans i infrastruktur er det generelt begrenset erfaring med langvarig svikt i kraftforsyningen i denne delen av landet.

NVE ved Reguleringsmyndighet for energi gir hvert år ut oppdatert statistikk for avbrudd i kraftforsyningen i Norge. Avbruddsstatistikken for 2023 viser en leveringspålitelighet på 99,974 % på landsbasis [17]. Lange avbrudd i kraftforsyningen var i gjennomsnitt på 3 timer og 26 minutter.

Det er derfor vanskelig å argumentere for at en situasjon med akutt svikt av kraft skal ramme hele regionen. Derimot er det mulig at mindre områder i regionen kan rammes av denne type hendelser.

Forskrift om håndtering av energiknapphet og kraftrasjonering definerer at liv og helse samt kritiske samfunnsfunksjoner skal vektlegges ved fordeling av energi [18]. En situasjon med kvoterasjonering kan oppstå dersom det inntreffer situasjoner med uvanlig lite nedbør i det sørlige Norge. Kombinasjonen av lav vannstand i magasinene og tekniske problemer eller vedlikehold hos vannkraftverk kan medføre liten egenproduksjon av kraft. I henhold til veiledning til forskrift om håndtering av energiknapphet og kraftrasjonering [19], er det nå besluttet at vannforsyning som kritisk infrastruktur skal være unntatt denne type rasjonering.

Andre internasjonale faktorer som sikkerhetspolitisk spent situasjon i det europeiske kraftmarkedet, egenprioritering av kraft eller bruk av virkemidler som eksport- og importrestriksjoner, kan også påvirke tilgjengeligheten. Energimangel med utfasing av kjernekraft, olje og gass samt varierende bidrag fra vindkraft i Europa kan føre til at Norge ikke får importert tilstrekkelig kraft til å kompensere for lav egenproduksjon [14].



Bakgrunnen for scenarioet som er valgt, er at det over tid har bygget seg opp en stadig mer utfordrende sikkerhetspolitisk situasjon i Europa med en rekke hybride trusler. I et koordinert cyberangrep mot kraftforsyningen i både Norge og andre nordiske land kan blant annet sentrale trafostasjoner i regionen bli slått ut, og andre kritiske deler av forsyningssystemet rammet. Det medfører at en del av regionen mister kraftforsyningen i fire dager. Kraftutfallet rammer følgelig også flere vannverk. Dersom det hadde inntruffet et reelt koordinert terrorangrep mot infrastruktur kan varighet bli lenger.

Ingen vannverk er i dette scenarioet direkte rammet av cyberangrepet.

En del vannverk i regionen mister kraft i fire dager, som følge av et koordinert cyberangrep mot Norge og øvrige land i Norden som slår ut sentrale deler av kraftforsyningen.

5.1 REGIONENS SÅRBARHET

Vannprodusentene er avhengig av strømleverandører. Strømleverandørene har alle egne risikoanalyser og prioriteringer ved svikt i kraftforsyning. Vannprodusentene melder tilbake at deres dialog med respektive nettselskaper tilsier at det er god redundans i nettet samlet sett i denne regionen.

Svikt i kraftforsyning på ett enkelt vann-behandlingsanlegg er en sårbarhet den enkelte organisasjon må håndtere, og som inngår i egne, lokale analyser.

Regionen fremstår samlet sett som robust for dette temaet. Bakgrunnen for dette er stor redundans i nettet i regionen, og at det er muligheter for omkoblinger med ulik fremføring av kraft. Flere av vannprodusentene i regionen har minst to forsyningslinjer inn til vannbehandlingsanlegget og uavhengige linjer inn til disse.

Dialogen som vannprodusentene har hatt med sine leverandører av kraft underbygger denne robustheten.

Bortfall av kraftforsyning som følge av et regionalt rettet cyberangrep vil medføre at vannbehandlingsanlegg og distribusjonssystemer blir avhengig av alternativ kraftforsyning, blant annet nødstrøm, for å opprettholde produksjon og distribusjon av drikkevannet.

5.1.1 Nødstrøm

De fleste vannbehandlingsanleggene er selvforsynt ved bruk av egne nødstrømsanlegg. Noen av vannprodusentene vil i situasjoner med bortfall av kraft derfor kunne opprett-holde sin produksjon, herunder også reserve-vannsforsyning. Andre må redusere sin produksjon, men oppgir at det kan forventes ordinær forsyning til abonnenter. Det vil trolig likevel bli behov for å redusere vannforbruket hos private husholdninger og næringslivskunder ved bortfall av kraft [14].

Vannprodusentene oppgir at det ikke er ønskelig å produsere mindre drikkevann enn forventet forbruk, fordi dette kan føre til trykktap med fare for forurenset drikkevann eller manglende brannvann. Svikt i kraftforsyning kan også forårsake økt overløp og forurensning i avløpssystemer, noe som kan redusere råvannskvalitet før behandling.

Det kom fram i analysemøtet at noen systemer er sårbare med hensyn på nødstrøm, spesielt de trykkøkningsstasjonene som er tilknyttet overføringssystemene. Det finnes permanente nødaggregater på enkelte anlegg, og mulighet for å koble til mobile nødstrømsaggregat andre steder. Men mange trykkøkningsstasjoner har ikke nødstrømsmuligheter. Dette er en betydelig sårbarhet.

Alle vannprodusenter tester nødstrøms-forsyningen sin, men det er varierende hvorvidt testingen avdekker tekniske feil eller sårbarheter som kan vise seg over tid. Kompleksiteten i vannbehandlingsanlegg er stor, og testing med høy belastning (full last) er nødvendig for å avdekke eventuelle feil eller mangler som kan oppstå ved tilkobling eller frakopling av nødstrøm.

Det trekkes også frem av vannprodusentene at det i ytterste konsekvens vil være mulig å drifte enkelte av vannbehandlingsanleggene manuelt, men manuell drift er beskrevet som utfordrende etter hvert som anleggene moderniseres, se kapittel 6.1.1.

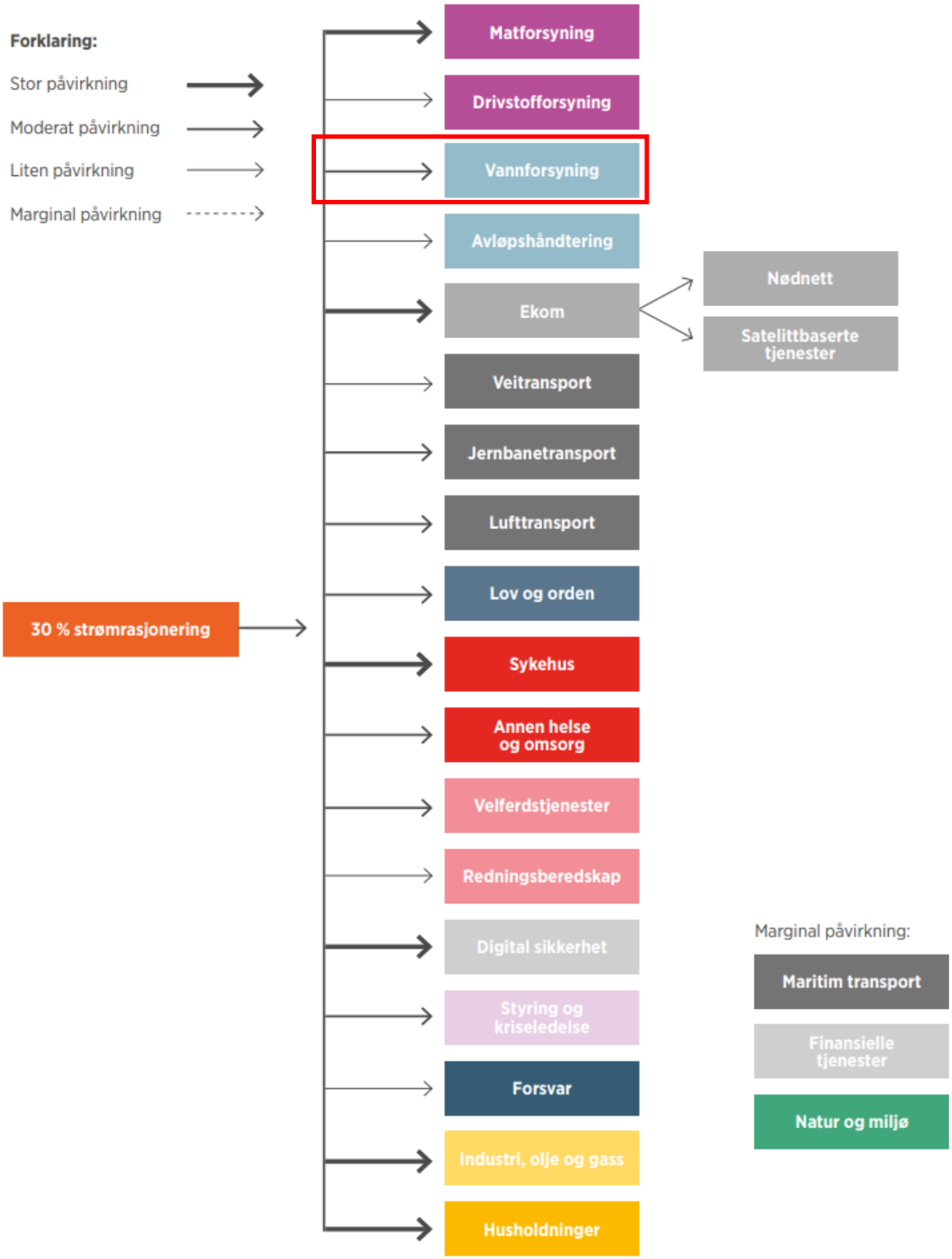
Drift av vannbehandlingsanlegg og trykkøkningsstasjoner med nødstrømsaggregat vil kreve svært store mengder drivstoff. Én vannprodusent i regionen oppgir å ha samarbeidsavtale med leverandør av diesel. Resten av vannprodusentene baserer seg på innhenting av drivstoff ved bruk av eget personell. Dette kan være en stor sårbarhet da også store deler av samfunnet vil ha samme behov for ekstra drivstoff, og det kan oppstå en knapphet.

DSB Krisescenarioer 2023 – Risikoanalyse av strømrasjonering

I DSB sin risikoanalyse av strømrasjonering [14] er det gjort vurderinger av hvordan 30 % strømrasjonering vil påvirke ulike funksjoner i samfunnet, se figur 5-1. Tykkelsen på pilene illustrerer grad av påvirkning. Selv om vannforsyning nå er unntatt rasjonering, er konsekvensvurderingen for samfunnsstabilitet også relevant i denne sårbarhetsvurderingen.

DSB trekker følgende konklusjoner når det gjelder samfunnsstabilitet:

> *Store konsekvenser: Samfunnsstabilitet vurderes gjennom indikatorer for sosiale og psykologiske reaksjoner på hendelsen i befolkningen og hvor store påkjenninger hendelsen medfører i dagliglivet. Strømrasjoneringen i scenarioet gir store konsekvenser for samfunnsstabiliteten, fordi den skaper usikkerhet og uforutsigbarhet om hva som vil fungere i samfunnet og bekymringer for om egne dagligdagse behov for mat, drikkevann, kommunikasjon og helsetjenester blir dekket. Muligheten for begrensinger i husholdningenes strømforbruk skaper også uro. Redusert tilbud av varer og tjenester vil gi praktiske utfordringer, men ikke store påkjenninger i dagliglivet.*
>
> *Samfunnets avhengighet av strøm for å fungere normalt og privatpersoners avhengighet av strøm for å dekke grunnleggende behov for mat, drikke og varme, gjør at strømrasjonering stiller store krav til kriseledelse.*



Figur 5-1: DSBs vurderinger av hvordan 30% strømrasjonering vil påvirke ulike funksjoner i samfunnet. Tykkelsen på pilene illustrerer grad av påvirkning. Kilde: DSB [14].

5.1.2 EKOM

Det ble identifisert at overføringssystemet vil være sårbart for overvåkningstjenester i egne distribusjonssystemer. Det forventes at kun etter timer med bortfall av kraft, vil PLS- og IT-kommunikasjon svikte. Den høye forsyningssikkerheten av kraft i Norge er med på å gjøre at samfunnet i liten grad er forberedt på langvarig bortfall av kraft utover planlagt nødstrøm, og dermed heller ikke forberedt på følgehendelsene som bortfall av EKOM.

Flere hendelser med langvarige bortfall av kraft i inn- og utland har vist at EKOM-tjenestene svikter raskt. Et strømbrudd i Steigen kommune i januar 2007 varte i seks døgn. Flere av mobilnettets basestasjoner falt ut. Strømbruddet medførte også at alarmtelefoner, vakttelefoner, kommunens sentralbord, betalingssystemer og drivstoffpumper sluttet å fungere [21]. Svikt i kraftforsyning vil trolig også medføre at vannprodusentene må forberede seg på bortfall av elektroniske sikringssystemer, herunder overvåkning, nøkkelkortidentifikasjon, m.m.

5.1.3 Identifiserte beredskapsutfordringer

Langvarig bortfall av kraft i regionen kan gi flere utfordringer ved leveranse av drikkevann. Forflytting av nødstrømsaggregater, og hele tiden ivareta et oversiktlig bilde av både distribusjonskapasiteter, avvik, påfyll av drivstoff på aggregater, og lading av batterier, vil kreve økt bemanning. Det må samtidig kunne forventes at personellressurser er avhengig av kraft blant annet for å komme seg til arbeidsplassen ved bruk av tog, el-busser eller el-biler, noe som kan gjøre at ikke alle kommer seg til jobb som ønsket. Det kan også være utfordrende å kjøre til egne objekter, da det hos noen kommuner og vannprodusenter er innført bruk av el-biler.

Omtrent 90% av kraftproduksjonen i Norge er vannkraft [14]. Det er derfor ikke utenkelig at en strømrasjoneringssituasjon inntreffer samtidig med en svært alvorlig tørkesituasjon der det er begrenset råvann i noen av vannkildene. Det vil alltid være usikkerhet om hvor lenge et utfall av kraft eller en kraftrasjoneringssituasjon varer, og hvilke andre ekstraordinære hendelser som kan inntreffe samtidig. Kommuner og vannprodusenter bør derfor ikke anta at reservevannsforsyning opprettholdes slik som det forventes under normale forhold.

5.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060

Økt politisk uro og krig i våre nærområder har vist oss viktigheten av kritisk infrastruktur som kraftforsyning og EKOM, samt hvordan denne type mål ødelegges i konfliktsituasjoner. Det grønne skiftet tilsier at avhengigheten av kraftforsyning vil øke betydelig i årene som kommer. Teknologiutvikling og andre kraftproduksjonsmuligheter i tillegg til dagens vannkraft, kan imidlertid bidra inn til å øke kraftnettets robusthet noe, og derfor redusere sjansen for at scenarioet inntreffer.

Det å knytte vannforsyningsaktørene i regionen enda tettere sammen og sørge for tilstrekkelig nødstrøm til det som trengs i normalsituasjon, vil bidra til at regionen blir mindre sårbar overfor et slikt scenario.

Foto: Olav Helland/Oslo kommune

5.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED REGIONAL SVIKT I KRAFTFORSYNINGEN

Ettersom vannverkene er kritisk avhengig av kraftforsyning, bør det etableres tiltak som sikrer at vannverkene er selvforsynt. Kun en vannprodusent oppga at det var forventet full dekning og overkapasitet til å opprettholde ordinær forsyning med reservevannsavtalene. Øvrig sikring av distribusjonssystemer for leveranse av ordinært vann, samt overføringssystem for leveranse av reservevann, vil bidra til at regionen er mindre sårbar overfor denne type hendelse i framtiden.

Det er også viktig at vannverkene gjør vurderinger knyttet til følgehendelser som bortfall av EKOM og nødvendige sikringssystemer ved bortfall av kraft.

En styrke ved regional svikt i kraftforsyning er kapasiteten i høydebassengene. Dette medfører at aktørene har noe tid på seg for å kartlegge situasjonen og iverksette beredskap.

Selv ved daglige bortfall av kraft (f.eks. flere timer per dag), kan produksjonen opprettholdes med overproduksjon i tilgjengelige perioder. Ved å øke kapasitet i høydebasseng er vannverkene mer robuste for variasjoner.

Basert på robustheten i kraftforsyningen i regionen, og at det nå er forskriftsfestet at kritisk infrastruktur som vannproduksjon ikke skal utsettes for krav om rasjoneringer, vurderes sårbarheten å være moderat.

Aktuelle tiltak:

- Testing med høy belastning (full last) for å avdekke eventuelle feil eller uønskede hendelser som kan oppstå ved tilkobling eller frakopling av nødstrøm.
- Regionens aktører bør se til at overføringssystem for leveranse av reservevann tilrettelegges med enten mobil tilkobling av øremerkede nødstrømsaggregat, eller faste nødaggregater i trykkøkningsstasjoner som minimum opprettholder normal drift. Det legges ikke til grunn at en skal ha en beredskap ut over egne behov for å ivareta situasjoner med behov for reservevann når en selv er rammet av en hendelse.
- Det enkelte vannverk som er avhengig av nødstrømsaggregat må ha planer for drift og vedlikehold samt beredskapsplaner inkl. avtaler med aktører for sikker drift av aggregat over tid.

6 SVIKT I OPERASJONELL TEKNOLOGI (DRIFTS-, PRODUKSJONS- OG STYRINGSSYSTEM)

I vannforsyningssystemer benyttes operasjonell teknologi (OT) til å styre og overvåke både teknisk utstyr og vannkvalitet i produksjons-, forsynings- og distribusjonsanlegg.

> «Operasjonell teknologi (OT) er maskinvare og programvare som oppdager eller forårsaker en endring gjennom direkte overvåking og/eller kontroll av fysiske enheter og systemer, prosesser og hendelser i organisasjonen.»
> ISO/IEC TR 23188:2020 [10]

Utviklingen innen de ulike teknologiene i OT-domenet (styresystemer for maskiner) går raskt. Kobling mellom ulike komponenter som sensorer, pådragsorganer og lokale styringsenheter samt sentralisert programvare og skytjenester vokser i omfang. Det er ikke utenkelig at operasjonell teknologi rammes av enten utilsiktede hendelser eller tilsiktede handlinger, både lokalt og i skytjenester [22], [23], [24].

På grunn av en endring i den sikkerhetsmessige geopolitiske situasjonen i Europa, er det sett en økning i antall sabotasjeaksjoner rettet mot operasjonell teknologi i kritisk og viktig infrastruktur. Som eksempel kan det nevnes hendelser som direkte har rammet vannprodusentenes leverandører. Blant annet har ett av Siemens sine industriprodukter blitt unyttet til dette. En overordnet kartlegging viser at over 6000 slike enheter ligger eksponert på nett [25].

Trusselaktørers kartleggingen av norsk samfunnskritisk infrastruktur antas å ha tiltatt [26].

Trusselen kan også rette seg direkte mot vannforsyningen ved at vannbehandlingsanlegg hackes. Blant annet ble Drammen kommune i 2021 utsatt for et hackerangrep av gruppen Avaddon. De forsøkte å justere mengde lut i vannet for å oppnå en potensielt giftig/helseskadelig konsentrasjon [27].

En stor IT-hendelse i forbindelse med en programvareoppdatering fra sikkerhetsselskapet CrowdStrike fikk store deler av verdens IT-systemer til å knele i juli 2024. En sårbarhet kan med andre ord utnyttes på ulike steder i den digitale verdikjeden og gi store konsekvenser [28].

Vannprodusentene i regionen er hver og en ansvarlig for at grunnleggende tjenester opprettholdes. En enkel systemsvikt i utvalgte komponenter vil ha begrenset påvirkning for regionen som helhet. Utbedringer vil kunne skje raskt og normal driftstilstand gjenopptas etter relativt kort tid.

Systemsvikt i OT som omfatter sammensatte OT-systemer på en lokalitet, og medfører skader på infrastruktur og/eller forurensninger i produksjons- og distribusjonssystem, langvarige konsekvenser for den enkelte vannprodusenten.

Faren er størst ved tilsiktede, koordinerte angrep fra trusselaktører med evne og kapasitet til å utnytte sårbarheter i flere kritisk viktige OT-funksjoner i regionen.

Svikt i OT-systemene forhindrer fjernstyrt overvåkning og styring av vannproduksjon og -distribusjon.

Foto: Håkon Stavland Lexberg/Oslo kommune

6.1 REGIONENS SÅRBARHET

Dersom vannprodusentene sine drifts-, produksjons- eller styringssystemer svikter, mistes tilgang til overvåkning og fjernstyring. Vannprodusenter og -distributører har dermed lite oversikt over hva som foregår, og vil heller ikke være i stand til å kontrollere vannet via normal prosesstyring. Dette kan gi svært alvorlige konsekvenser.

Vannprodusentene rapporterer at de kan håndtere kortvarige hendelser, men at de er ikke godt nok rustet til å håndtere langvarig bortfall av OT-infrastruktur. Manglende beredskapsplaner for cyberhendelser og mangel på kompetanse innen sikkerhet i OT-systemer ser ut til å være sentrale utfordringer. Flere vannprodusenter oppgir at de ikke har aktiv overvåkning av all pågående aktivitet på OT-nettet, til tross for at det finnes overvåkning og alarmer med beskrivende alarmtekster på markedet.

Forbedringen av deteksjon og varslingsrutiner kan bidra til å oppdage og håndtere en slik hendelse tidligere. Når feilkilden først er lokalisert, vil gjenopptakelse av normal drift og retur til normaltilstand etter svikt i operasjonell teknologi være avhengig av skadeomfanget.

Hvor raskt en kompromittering av parametere i prosesstyring oppdages, vil ha betydning for hvordan hendelsesforløpet utvikler seg. Dersom årsaken er en tilsiktet handling, vil manglende deteksjon påvirke spredning av eventuell skadevare. Eksisterende sikkerhetstiltak knyttet til OT-systemene viser at det foreligger en betydelig risiko for at uautoriserte endringer eller feil ikke oppdages raskt.

6.1.1 Modernisering av vannverk

Moderne vannverk blir stadig mer automatisert og digitalisert som følge av et ønske om en fleksibel produksjon. Dette gjør disse anleggene svært effektive i normal drift, men også sårbare ved hendelser som gjør at den automatiske styringen faller ut. Fullredundante prosesslinjer, lokale styringspaneler og redundant instrumentering med redundante avlesningssystemer for kritiske parametere, trekkes frem som eksempler på anleggsutforming som bidrar til å redusere negative virkninger av svikt i OT.

Det rapporteres at en rekke av produksjonsanleggene ikke er tilrettelagt for manuell drift. Noen av vannprodusentene både trener og øver på manuell drift, men ikke alle anlegg er tilpasset en slik driftssituasjon. Opprettholdelse av produksjon gjennom manuell drift krever kunnskap og praktisk erfaring, og forutsetter at hele bemanningen går døgnskift. Dette er mulig kun i kortere perioder.

6.1.2 Relasjon til leverandører

Vannverkseierne lener seg på et tillitsforhold til leverandører som ofte er utviklet gjennom mange års samarbeid. Det rapporteres om stor grad av tillit og avhengighet av leverandørenes bistand og kompetanse. Tillit til leverandørene er i utgangspunktet en god ting. I regionen finnes solide leverandører med god kompetanse og vilje til å bistå hver enkelt vannprodusent.

Langvarige relasjoner til enkeltpersoner hos sentrale leverandører kan likevel gi en «falsk trygghet» dersom leverandøren av ulike grunner ikke evner å levere som forventet, eller det er leverandøren selv som blir rammet. Det er ikke kjent hvilken prioritering eller kapasitet som gjelder hos leverandører dersom de må yte bistand til flere vannprodusenter samtidig.

Generelt anbefales det at SSA (Statens standardavtaler) benyttes for innkjøp av IT- og OT-systemer, da disse i større grad er balansert utformet og ivaretar en rekke krav til sikkerhet og tilgjengelighet.

Det er synliggjort et behov for kompetanseheving innen OT-sikkerhet og IT/OT-sikkerhet internt i virksomhetene. Manglende internkompetanse gjør vannprodusentene mer avhengig av bistand fra eksterne parter ved feilsøking og utbedringer. Kompetanseheving kan også gjøre vannprodusentene og vanndistributørene mer oppmerksomme på mulige fallgruver knyttet til leverandørenes tilgang til driftskritiske systemer.

Lokalisering av faktiske, fremtredende sårbarheter i OT-domenet i regionen krever en detaljert gjennomgang av hele driftsmodellen. Herunder arbeidsprosesser, detaljer ved de tekniske installasjonene og deres systemiske avhengigheter gjennom regionens verdikjeder og sammensatte leverandørkjeder.

6.1.3 Tilsiktede handlinger som kan ramme OT-systemer

Profesjonelle og statlige trusselaktører kan ha både vilje og kapasitet til å gå systematisk til verks, og har betydelig mer kompetanse til å utrette skade. Trusselaktører kan ha avanserte cyberkapasiteter som kan ta kontroll på PLSer, regulatorer, transmittere, sensorer, aktuatorer og SCADA toppsystemer.

Trusselaktørene har flere alternative veier inn i systemet for å ta kontroll: De kan bryte seg inn digitalt via virksomhetens egen fjernstyring og etablerte kommunikasjonslinjer, eller de kan bryte seg inn fysisk for så å koble seg på og installere skadevare bak brannmurene i prosessanlegget. De kan også bryte seg inn i bygninger for å gjøre skade eller manipulere prosessen til å ødelegge seg selv. Innsidere med legitim tilgang, som kan gi tilgang videre til eksterne, eller selv utføre negative villede handlinger, kan også være en trussel.

Fremmede staters etterretning har i senere tid, og i større grad, rekruttert lokale kriminelle for å utføre sabotasje, skadeverk og kartlegging [29]. Det har også vært flere tilfeller av aktive innsidere i norske virksomheter, som er rekruttert og/eller plassert av fremmed etterretning. Disse kan utlevere detaljert informasjon om teknisk utstyr, rutiner for sikring, rutiner for kontroll og annen informasjon som er relevant for en trusselaktør som planlegger en handling.

Konsekvensen kan være at anleggene leverer drikkevann som ikke er innenfor kvalitetskravet, og i verste fall bli helsefarlig for abonnentene. Noen av vannprodusentene kjører penetrasjonstesting av de tekniske nettverkene, men det gjennomføres ikke systematisk penetrasjonstesting på regionsnivå. Det er derfor lite kunnskap om hvordan et koordinert angrep vil utfolde seg i regionen og hva som bør vies ekstra oppmerksomhet.

Mangelen på oversikt og overvåking av OT-systemene utgjør en alvorlig sårbarhet. Det er derfor avgjørende å prioritere etablering av et robust sikkerhetsregime for OT-systemene. NSM beskriver i Risiko 2024 [30] sikkerhetstilstanden mot 2030 og trekker frem risikoen ved gjensidige avhengigheter gjennom verdikjeden.

Den overordnede kartleggingen viser at det på regionsnivå i liten grad kommuniseres om hva som skal beskyttes mot hvilke trusler. Avhengigheter til private bedrifter (f.eks. teknologiprodusenter) som ikke er underlagt digitalsikkerhetsloven utgjør en vesentlig sårbarhet, som ikke er viet tilstrekkelig

Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

oppmerksomhet tidligere. Virksomhetenes kollektive avhengigheter bør kartlegges som en del av regionens arbeid med å etablere en dypere situasjonsforståelse. Norsk Vann er blant de virksomhetene som bekrefter alvoret i det nye trusselbildet [31], ved å ta inn over seg Helseberedskapsmeldingen [32]. De understreker viktigheten av å forstå situasjonsbildet og å jobbe aktivt med både forebygging og beredskap [31].

6.1.4 Sårbarheter i etterlevelse av krav til OT-sikkerhet

Leverandører av operasjonell teknologi har et stort fokus på funksjonalitet, men ikke alltid like stor oppmerksomhet rettet mot IT-sikkerhet i operasjonell teknologi. Evaluering av sårbarheter i den digitale verdikjeden må styrkes og sikkerhetspolicyer utvikles som et samarbeid mellom IT og OT.

Drikkevannsprodusenter er underlagt ny Lov om digital sikkerhet (digitalsikkerhetsloven), som er ment å ivareta informasjonssikkerhet også i OT [8]. Økt fokus på integrering av sikkerhetstiltak i alle faser av produktutvikling («secure-by-design») og antakelser om at ingen enheter eller brukere er pålitelige («zero trust»), bør inn i planleggingen av alle pågående og kommende prosjekter. NSM sine grunnprinsipper og sikkerhet i OT er også vesentlig, og kan gi god støtte og struktur ved sikring av OT [33], [34]. Deltakelse i felles nasjonalt kompetansehevingstiltak på cybersikkerhet i regi av Norsk Vann og NMBU er løftet fram som viktig å prioritere for å forberede seg i framtiden. I tillegg bør regionen vurdere å knytte seg sterkere til KraftCERT/InfraCERT, som beredskapssenter for hendelser knyttet til OT.

Den nye digitalsikkerhetsloven [8] bygger på NIS1-direktivet [35] og skal bidra til at det etableres grunnleggende krav til digital sikkerhet i virksomheter som har en særlig betydning for samfunnet. NIS står for «Network & Information Security». Kravene som følger er knyttet til arbeid med å forebygge, avdekke og motvirke uønskede hendelser i nettverks- og informasjonssystemer som benyttes for å levere samfunnsviktige tjenester. Kort oppsummert ansvarliggjøres ledelse på en ny måte i beslutningstaking.

Det settes videre krav til utarbeidelse av risikovurderinger, tekniske og organisatoriske sikkerhetstiltak samt tiltak for å forebygge, avdekke og redusere konsekvens av hendelser slik at tjenesten kan opprettholdes. I tillegg kommer strengere tilsyn og oppfølging av etterlevelse med tvangsmulkter og overtredelsesgebyr, og nye og strengere krav til varling og detaljert rapportering om hendelser. Det stilles krav til opplæring, informasjonssikkerhet og håndtering av verdikjederisiko [35].

6.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060

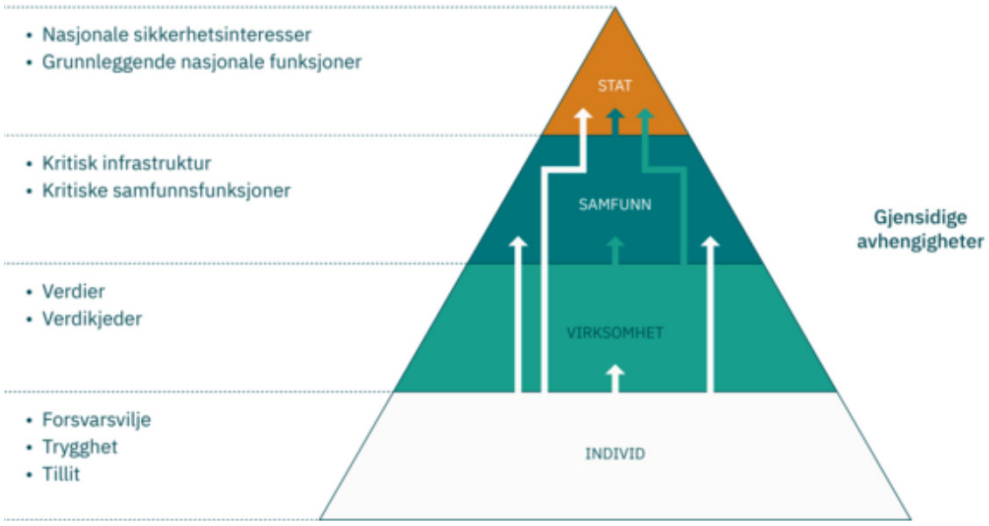
En økende digitaliseringsgrad vil bidra til økt innsikt, forbedret beslutningsunderlag og muliggjøre effektivisering av vannproduksjon. Utstrakt bruk av digitale verktøy i OT fører også med seg en ny kompleksitet i de digitale leverandørkjedene.

Kunstig intelligens (KI) åpner mange muligheter når det kommer til å optimalisere prosesser, også innen vannforsyning. Dette kan føre til betydelige kostnadsbesparelser og økt effektivitet. Samtidig introduserer KI også nye sårbarheter. Trusselaktører kan utnytte KI på flere måter. For eksempel kan KI brukes til å identifisere svakheter i systemer, utvikle nye typer skadevare, eller til å simulere menneskelig atferd for å lure seg inn i organisasjoner. Kriminelle og statlige aktører har sterke incentiver til å utvikle og anvende KI til sine egne formål. De har både motivasjon og ressurser til å investere i denne typen teknologi og kompetanse. Nye verktøy og teknikker blir stadig tilgjengelig, noe som gjør det både enklere å samle inn informasjon og gjennomføre målrettede cyberangrep [37].

Den strategiske betydningen av kritisk infrastruktur gjør den særlig utsatt. Statlige aktører kan ha både motiv og kapasitet til å gjennomføre omfattende og sofistikerte cyberoperasjoner som utnytter sårbarheter i verdikjedene. For å øke nasjonens samlede motstandskraft, varsler Regjeringen aktiv bruk av reguleringer for å ivareta nasjonal sikkerhet i framtiden [38].

En oppdatering i sikkerhetsloven med harmonisering med NIS-direktivet er nå på plass [35]. I EU er nå nytt NIS2 direktiv på plass, og nasjonalt arbeid med tilpasning til NIS2 er under oppstart. Det må forventes ytterligere krav på området fram mot 2030 og videre mellom 2030-2060.

NIS2-direktivet kommer med en betydelig skjerping av kravene til virksomhetenes risikovurdering av nettverks- og informasjons-systemer. Det innføres mer presise rapporteringskrav og sanksjonsbestemmelsene harmoniseres [39]. Det vil blant annet innføres en risikostyringsmetode med en minimumsliste over grunnleggende sikkerhetselementer som må legges til



Figur 6-1: Gjensidige avhengigheter mellom ulike nivåer av sikkerhet [31].

grunn for sikkerhetsarbeidet, der både verdikjedebetraktninger og leverandørstyring inngår. Se Figur 6-1 om avhengigheter på ulike nivåer. Rapporteringskravene knyttet til hendelser økes, og lederansvaret tydeliggjøres og krav til etterlevelse og tilsyn harmoniseres på tvers av EU.

NIS2 understreker ledelsesansvaret for cybersikkerhet og det vil kreves investeringer i opplæring og kompetanseheving. Dette underbygges av NSM som sier at «Sikkerhetsfaglig forståelse må bygges på alle nivåer, fra nasjonale myndigheter til den minste virksomhet, og blant ledere og ansatte. Det er et stort behov for å styrke kompetansen som er nødvendig for å møte sikkerhetsutfordringene Norge står overfor.» [36].

6.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED SVIKT I OPERASJONELL TEKNOLOGI

Ved bortfall av operasjonell teknologi (OT) vil regionens samlede vannproduksjon og distribusjon reduseres vesentlig. Slitasje på komponenter, feilkonfigurasjon eller cyberangrep kan alle føre til at OT-systemer svikter. Samtidig svikt i like komponenter/systemer kan inntreffe ved at kjente sårbarheter utnyttes, eller ved at en oppdatering kan føre med seg driftsutfordringer for hele eller deler av tjenesteproduksjonen. Dersom svikten er relatert til en begrenset produkttype, kan produsenter/ distributører bli rammet. Etablerte leverandører opererer basert på en høy grad av tillit bygget opp over mange år, med begrensede kontraktuelle forpliktelser.

Ved bortfall av OT i distribusjonssystemene vil manuell produksjon og distribusjon av drikkevann kreve høy døgnbemanning. Anleggene er ofte ikke designet for manuell drift, for flere av produsentene er det heller ikke praktisk gjennomførbart, noe som kan føre til store utfordringer. Feilsøking og utbedring av bortfall av systemene vil være avhengig av leverandørens bistand, og det er ingen formaliserte avtaler om informasjonsdeling og felles mobilisering i regionen.

Drikkevannsprodusenter er underlagt ny Lov om digital sikkerhet (Digitalsikkerhetsloven), som er ment å ivareta informasjonssikkerhet også i OT. På regionsnivå er det ikke gjort en detaljert kartlegging av avhengigheter i verdikjeden, og oppfølging av leverandørevaluering er ikke tilstrekkelig systematisert i henhold til nye krav.

Avhengigheter til private bedrifter (f.eks. teknologiprodusenter) som ikke er underlagt digitalsikkerhetsloven utgjør en vesentlig sårbarhet. Dette er ikke viet tilstrekkelig oppmerksomhet. Evaluering av sårbarheter i den digitale verdikjeden må styrkes og sikkerhetspolicyer utvikles som et samarbeid mellom IT og OT.

Regionen vurderes som sårbar, og i noen tilfeller svært sårbar, for et koordinert angrep av trusselaktører med høy motivasjon, kapasitet og evne til skadeverk. Det kan da inntreffe en langvarig svikt i OT-systemene hos flere av regionens tjenesteleverandører. Reserve- og nødvannsforsyning vil i noen grad kunne dempe virkninger av svikt, avhengig av hvor den inntreffer.

Aktuelle tiltak:

- Det er avgjørende å prioritere etablering av et robust sikkerhetsregime for OT-systemene, herunder kompetanseheving innen OT-sikkerhet og IT/OT-sikkerhet internt i organisasjonene.
- Manglende kapabiliteter på å drifte anlegg manuelt ved svikt i OT-systemene utgjør en betydelig sårbarhet. For å redusere dette, må det legges større vekt på å utvikle systemer som kombinerer automatisering med muligheter for manuell drift. Samtidig må det satses på opplæring av personell og trening/øving i manuelle prosedyrer. På grunn av turnover i kommunale tekniske tjenester blir det også gradvis utskifting av personell, og det blir behov for vesentlig rekruttering i årene som kommer. Dette understreker behov for kontinuerlig kompetanseheving innen sikkerhet og regelmessig trening på manuell drift.
- Samarbeid på regionsnivå er avgjørende for å bidra til sikker og robust vannforsyning. Gjennom deling av ressurser, kunnskap og erfaring kan regionen øke sin samlede kompetanse. Viktige samarbeidsområder kan f.eks. være prioritering av anlegg som utvikles/tilpasses særskilt for manuell drift i en krisesituasjon.
- Økt fokus på integrering av sikkerhetstiltak i alle faser av produktutvikling («secure-by-design») og antakelser om at ingen enheter eller brukere er pålitelige («zero trust»), bør inn i planleggingen av alle pågående og kommende prosjekter. NSM sine grunnprinsipper og sikkerhet i OT er også vesentlig, og kan gi god støtte og struktur ved sikring av OT.
- Deltakelse i felles nasjonalt kompetansehevingstiltak på cybersikkerhet i regi av Norsk Vann og NMBU er løftet fram som viktig å prioritere for å forberede seg på framtiden. I tillegg bør regionen vurdere å knytte seg sterkere til KraftCERT/ InfraCERT, som beredskapssenter for hendelser knyttet til OT.
- Generelt anbefales det at SSA (Statens standardavtaler) benyttes for innkjøp av IT- og OT-systemer, da disse i større grad er balansert utformet og ivaretar en rekke krav til sikkerhet og tilgjengelighet. De samme leverandørene som leverer OT-systemer, leverer som regel også det som finnes av sikkerhetsløsninger.
- Det anbefales at det kjøres en penetrasjonstest av styringssystemene på regionsnivå av en uavhengig aktør.

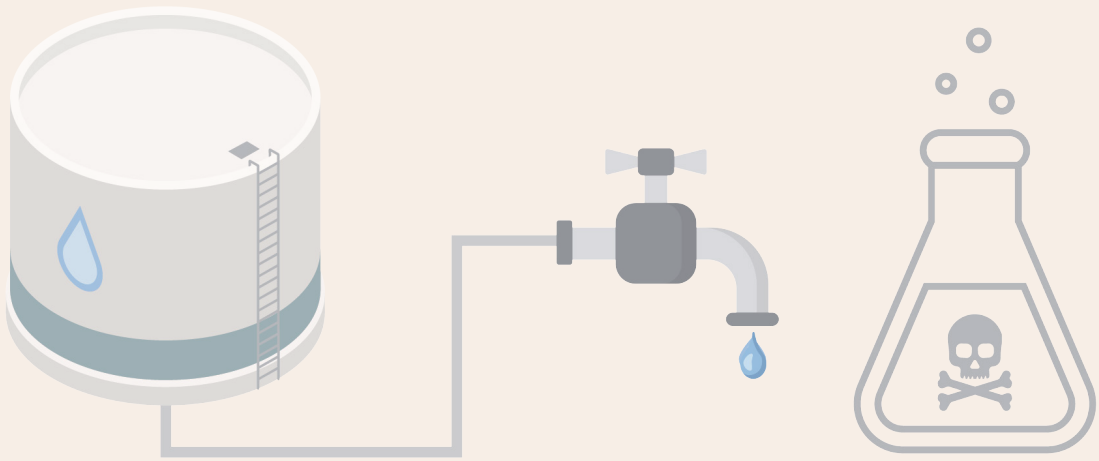
7 TRUSSEL ELLER MISTANKE OM TILFØRSEL AV AGENS I SENTRALE KNUTEPUNKT

Dette scenarioet innebærer en mistanke eller mottak av en troverdig melding om at en trusselaktør ønsker å ramme vannforsyningen i Oslofjord-regionen ved å tilføre en form for svært helseskadelig agens, enten av kjemisk eller biologisk art. Potent agens kan føres inn hvor som helst i vannstrømmen med en pumpeinstallasjon som gir høyere trykk enn i vannstrømmen, eller ved tilgang til åpent vannspeil. Det er stor usikkerhet knyttet til hvor punktet for tilførselen vil være. Scenarioet tar utgangspunkt i at det ikke er deteksjon av endringer i vannkvalitet som utløser mistanken.

På grunn av den geopolitiske situasjonen i Europa har det skjedd en økning i antall innbrudd og kartlegginger av samfunnskritisk infrastruktur i NATO-land. Sommeren 2024 har Finland hatt innbrudd i en rekke vannbehandlingsanlegg [40], Tyskland har hatt to innbrudd i vannbehandlingsanlegg som forsyner militære kapasiteter, med bekymring om forgiftning. Det er også kjent i bransjen at innbrudd i vannbehandlingsanlegg og høydebasseng kan forekomme.

Det er få studier og informasjon som omhandler potensialet for å forgifte store vannmengder. Forsvarets forsvarsinstitutt publiserte en rapport i 2003, som nå er offentlig. Den omhandler terror mot drikkevann, herunder eksempler på forgiftning og trusler om forurensning av drikkevann [41]. Nyere rapporter er klassifisert.
Det er ikke realistisk å sikre alle private påkoblingspunkter mot tilførsel av agens, men det antas at tilbakestrømmingsventiler er etablert der det foreligger krav i henhold til Drikkevannsforskriften §4. Vannverkseier har ansvar for ål sikre egen infrastruktur mot tilsiktede handlinger.

Trussel eller mistanke om tilførsel av biologisk eller kjemisk agens, enten ved pumping fra et privat/offentlig påkoblingspunkt eller ved innbrudd som gir mulighet for tilførsel til åpent vannspeil.



7.1 REGIONENS SÅRBARHET

Alle vannprodusenter og kommuner skal sikre vannbehandlingsanlegg og distribusjonssystemer mot uautorisert tilgang og bruk [3]. Dersom avvik fra drikkevannsforskriftens krav til kvalitet og leveranse inntreffer, skal det så raskt som mulig gjennomføres tiltak for å rette dette.

I analysemøtet kom det fram at innbrudd i høydebasseng og vannbehandlingsanlegg er kjent i bransjen. Innbrudd i slike anlegg gir mulighet for tilførsel av agens direkte til åpne vannspeil i form av rentvannsbassenger. Fordi vannvolumet i bassenger av denne typen ofte er stort, vil det føre til en høy fortynningseffekt og i de fleste tilfeller forventes en svak påvirkning. For å oppnå en giftig/helseskadelig konsentrasjon i drikkevannet vil det kreve et høypotent agens, eller tilførsel av svært store mengder giftig stoff. Begge deler vil være vanskelig å oppnå uten å skape uønsket oppmerksomhet, ettersom store mengder giftig stoff må transporteres helt fram til vannspeilet, eller ved at nasjonale overvåkningsmyndigheter vil prioritere å fange opp ervervelse/besittelse av høypotent agens av en slik type.

Dersom en trusselaktør kobler seg på et punkt i distribusjonssystemet og pumper agens direkte inn i vannstrømmen, vil angrepet kunne rettes mer direkte mot spesifikke og avgrensede distribusjonsområder eller sårbare abonnenter. Det vil derfor være tilstrekkelig å tilsette lavere mengder eller mindre potent agens. Sårbare abonnenter kan være spesielt utsatt, da de i mange tilfeller rammes hardere ved forringet drikkevannskvalitet over tid.

Objektsikring og innbruddsikring er viktige tiltak for å oppdage mulige sikringsbrudd. Dette inkluderer videoovervåkning og analyser av vannet for å forsøke å verifisere hva som har skjedd. Verifisering av hvor agens er tilført, både hos vannverkseiere og abonnenter, er viktig. Norsk Vann har utarbeidet en rapport som gir gode eksempler på sikring av vannforsyning mot tilsiktede uønskede handlinger [42].

Flere vannverk har redundante distribusjonsløsninger i form av flersidig leveranse til sine forsyningsområder, som øker robustheten. Ved trussel eller mistanke om kontaminering, spesielt hvis det mistenkes tilførsel på flere punkter, vil det likevel være vanskelig å vite hvilke deler av distribusjonssystemet som er kontaminert. Vannforsyningen kan opprettholdes for å ivareta behovet for slukkevann og vann til sanitær og avløp, supplert med alternativ drikkevannsforsyning, eksempelvis nødvannforsyning.

Vannprodusentene og kommuner oppgir at abonnenter (herunder kommuner som mottar drikkevann) umiddelbart blir varslet ved mistanke om kontaminert drikkevann. I noen av avtalene om drikkevann mellom vannprodusenter og kommuner står at kontraktspartene ikke er erstatningsansvarlig for kvalitetsavvik. Hver kommune har således det juridiske ansvaret for sine abonnenter.

Dersom vannprodusentene skal ha ansvar for vannkvalitet også ved reservevann, kan dette vanskeliggjøre avtaler. Det er viktig at kommuner og vannprodusenter forstår det gjensidige ansvaret ved kvalitetsbrudd. Problemstillingen er aktuell for alle situasjoner der vann i overføringssystem blir forurenset.

7.1.1 Informasjon og kommunikasjon

Uten tilstrekkelig informasjon om hva som har skjedd, må vannprodusenter og -distributører gjøre prioriteringer og tiltak uten å ha et oversiktlig bilde. Usikkerheten er større dersom tilførselen har skjedd på ledningsnettet, på lokaliteter som ligger etter vannbehandlingen og i kontrollpunkter. Drikkevannsforskriften stiller også krav til vannverkseiere om umiddelbar varsling av abonnentene ved mistanke om kontaminering. Hva som er strategisk rett å gjøre, har vist seg å være vanskelig. En hendelse i Bodø kommune i 2018 viser dette. Kommunen mottok i etterkant en bot fordi de unnlot umiddelbart å varsle allmennheten om mistanken om kontaminert vann etter et innbrudd i vannforsyningsanlegget deres [43].

Håndtering av kommunikasjon og informasjon er essensielt i en slik situasjon, ikke bare til abonnentene, men også mellom vannprodusentene /-distributørene i regionen. Det bør derfor utarbeides en felles kommunikasjons- og informasjonsstrategi hvis en trusselsituasjon som dette skulle oppstå i regionen.

Ved trussel eller mistanke om kontaminering av drikkevannet på et regionalt nivå, kan situasjonen bli svært uoversiktlig, på bakgrunn at det er utfordrende å verifisere hva som faktisk har skjedd. Ved mistanke om flere målrettede angrep i regionen, vil det være politiet sitt ansvar å koordinere og håndtere trusselsituasjonen(e). Vannverkseiere vil, basert på politiets instrukser, iverksette ytterligere tiltak.

7.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060

Lærdom og erfaringer fra konfliktområder tilsier at drikkevannsforsyning er et mål i en tilspisset situasjon. På områder der aktørene tidligere har sikret seg mot vinningskriminelle og vandalisme, er det behov for fokus på at vannbehandlingsanlegg og høydebasseng kan være på mållisten for godt trente og profesjonelle statlige trusselaktører [44].

Samtidig ses økte muligheter for utstrakt bruk av digitale verktøy for å overvåke vannkvalitet og -trykk i distribusjonssystemet, slik at endringer kan oppdages i sanntid. KI kan også benyttes for å analysere store mengder data, og trekke ut avvik og trender i systemene. Systemer for adgangskontroll, deteksjon og overvåking vil også bli gjenstand for en omfattende teknologiutvikling i årene som kommer.

Foto: NRVA IKS

7.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED TRUSSEL ELLER MISTANKE OM TILFØRSEL AV AGENS

Alle vannverkseiere skal sikre vannbehandlingsanlegg og alle relevante deler av distribusjonssystemet mot uautorisert tilgang og bruk. Dette skal være dekket av vannverkseiers egne risiko- og sårbarhetsanalyser. Innbrudd i høydebasseng og vannbehandlingsanlegg er kjent i bransjen.

De fleste vannverkene følger Norsk Vann sin rapport om anbefalinger om hvordan vannforsyningsanlegg effektivt kan sikres. Usikrede installasjoner som ligger utenfor vannverkenes eiendom er utfordrende å sikre, og for disse er det mer krevende å oppdage og verifisere hva som har skjedd.

Den store usikkerheten om konsekvensutfallet og gjenopprettelsestiltak, er vurdert som en regional utfordring. Ved flere målrettede og spredte samtidige angrep i regionen, er det politiet sitt ansvar å koordinere og håndtere trusselsituasjonen. Hver kommune har det juridiske ansvaret for sine abonnenter, uavhengig av hvor drikkevannet produseres.

Regionen vurderes samlet sett som moderat sårbar.

Aktuelle tiltak:

- Det bør utarbeides en felles kommunikasjonsstrategi for situasjoner som følge av trussel eller mistanke om tilførsel av agens.

8 FORSYNINGSSVIKT AV VIKTIGE INNSATSFAKTORER I VANNPRODUKSJON

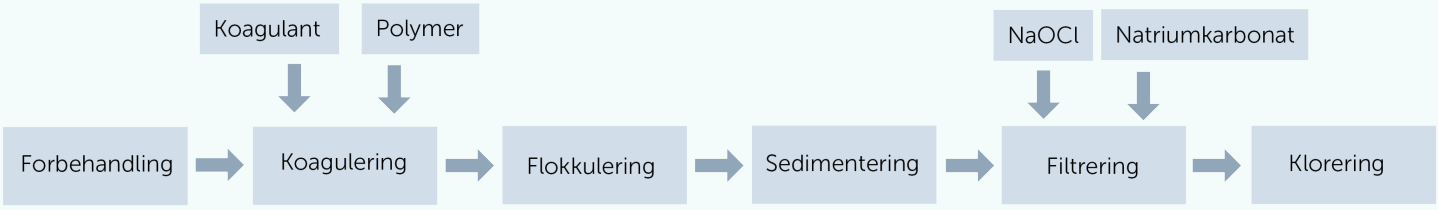
Vannverkene er avhengig av innsatsfaktorer som kjemikalier, materiell, utstyr og reservedeler for å opprettholde en normal vannproduksjon. De siste års hendelser med pandemi, krig i Europa som påvirker råvaretilgang og råvarepriser, utfordringer med klima, høye energi- og produksjonskostnader og utfordrende transportlogistikk har gjort at flere produsenter av råvarer og ferdigvarer til vannbransjen har utfordringer med å opprettholde sin produksjon [45], [46].

I 2018 var det CO_2 mangel i hele Europa. Da ble det satt i verk tiltak for å redusere vannforbruket hos abonnentene for å unngå kokepåbud [47]. Årsaken til CO_2 mangelen var at flere produksjonsfasiliteter i Europa uventet falt ut på grunn av tekniske problemer, ekstraordinært vedlikeholdsbehov og forlengelse av planlagt revisjonsstans. Dette skjedde samtidig som en av de største produsentene i Norge måte stanse sin produksjon på grunn av at Yara måtte stoppe sitt ammoniakkanlegg for vedlikehold.

Erfaringer fra tiden etter pandemien viser at enkelte produsenter påberoper seg force majeure for levering av innsatsfaktorer. Dette fordi de ikke klarte å opprettholde produksjonen [46]. Dette kan skje i alle deler av vannbehandlingsprosessen, som illustrert i Figur 8-1.

Svikt i leveranse av innsatsfaktorer vil derfor kunne utfordre regionens evne til å behandle råvann.

Forsyningssvikt fra en leverandør som flere av vannverkene er avhengig av for behandling av råvann.



Figur 8-1: Vannbehandlingsprosess med koagulering-filtreringsanlegg.

8.1 REGIONENS SÅRBARHET

Svikt i innsatsfaktorer, som kjemikalier, vil i hovedsak redusere drikkevannskvaliteten slik at vannprodusentene ikke kan levere drikkevann i henhold til drikkevannsforskriftens krav. Med tilstrekkelig kloring og andre behandlingsprosesser er det likevel rimelig å anta at vannet ikke blir helsefarlig. Dette kan imidlertid påvirke sårbare abonnenter. Ved knapphet på kjemikalier kan vannverkene beslutte å redusere sin produksjon, slik at den tilpasses tilgang på innsatsfaktorer. Mange anlegg er avhengig av å få kontinuerlig tilførsel av rett type kjemikalier.

Ved en ekstremværhendelse med mye nedbør vil forbruket av kjemikalier øke, lokale lagertanker vil tømmes raskere, og det kan oppstå problemer med fremkommelighet og transport.

Det foreligger i dag ingen samlet oversikt over hvilke typer kjemikalier som benyttes av de ulike vannverkene i regionen. Det foreligger heller ingen oversikt over hvilke leverandører som tilbyr de ulike kjemikaliene. Slike oversikter vil kunne være nyttige dersom vannverk opplever leveransesvikt og har behov for bistand.

8.1.1 Leverandørmarkedet

Med økt uro i verdensmarkedet, er det naturlig å se lengre ut i leverandørkjedene. En av innsatsfaktorene i produksjon av enkelte koagulanter er bergarten bauxitt. I hovedsak er det tre store bauxitt-forekomster i verden. Australia, Kina og Guinea, står alene for om lag 70 % av produksjonen.

Det kan være vanskelig å skaffe oversikt over sårbarheter knyttet til komplekse verdikjeder. Dette gjelder også for enkeltkomponenter som leveres til vannverkene. Kinas dominerende posisjon i en rekke verdikjeder er spesielt kilde til bekymring. I NSM sin vurdering «Risiko 2024» beskriver de vårt avhengighetsforhold til kinesiske varer som en risiko [23]. Som resultat av dette mener flere at viktige varer og tjenester bør hentes fra nære markeder og allierte. Dette for å redusere sårbarheten for blant annet handelsrestriksjoner.
Andre sårbarhetsreduserende tiltak er å øke egenberedskapen gjennom kontinuitetsplanlegging og lagerhold [48].

Når kritiske varer kontrolleres av et fåtall aktører, øker sannsynligheten for forsyningsforstyrrelser og utnyttelse av markedsmakt. Det tar som regel lang tid å etablere alternative verdikjeder, og eksisterende avhengigheter kan vedvare i flere år. Avhengighetene kan utnyttes til å utøve politisk press. Det samme kan innpass i infrastruktur. Sanksjonsregimet overfor Russland har gjort det vanskeligere for russiske aktører å slippe inn i vestlige verdikjeder og kritisk infrastruktur. Ifølge E-tjenesten er det i dag først og fremst Kina som har evne og vilje til å forfølge en slik strategi [24].

Innpass i kritisk infrastruktur og verdikjeder kan ha svært høy verdi for en fremmed makt. Det kan gi tilgang til sensitiv informasjon, og kan også utnyttes til å forstyrre forsyningskjeder, kartlegge sårbarhet og i ytterste instans gjennomføre fysisk eller digital sabotasje [24]. PST skriver i sin trusselvurdering at «Å innlemme kinesisk teknologi i norsk infrastruktur gir kinesiske produsenter muligheten til å installere bakdører som gir dem tilganger det er svært krevende å avdekke» [22]. Endring i teknologi og global varehandel for teknisk utstyr og kjemikalier blir også løftet fram av i stortingsmelding Meld. St. 5 (2023-2024) som sårbarheter i vannbransjen [49].

8.1.2 Lagerhold

Vannverkene i regionen har et visst lagervolum for å kunne opprettholde nødvendig produksjon dersom en leveranse svikter. For noen kjemikalier har vannverkene gjennomsnittlig behov for påfyll etter én måned. Andre vil tape seg i kvalitet i så stor grad at leveranser er nødvendig oftere enn én gang i måneden.

8.1.3 Innkjøp og anskaffelse

I innkjøpsprosesser og kontrakter med leverandører av innsatsfaktorer kan vannverkene velge hvilke tildelingskriterier de skal benytte. Enkelte vannverk har oppgitt at de benytter leveringssikkerhet som et viktig kriterium. Andre vannverk tar mindre hensyn til leveringssikkerhet. Det å utfordre leverandører i anbudsprosesser om hvilke tiltak de har for å sikre levering, eventuelt reserveløsninger ved uønskede hendelser i egen fabrikk, kan være hensiktsmessig. På den måten kan vannverkene antyde til leverandører at dette er noe som bør styrkes. Samtidig vil en slik klausul ikke fullt ut forhindre at leverandørene påberoper at de befinner seg i en «force majure»-situasjon.

8.1.4 Prioritet ved knapphet

I forbindelse med Covid-19 ble det etablert et samarbeid mellom leverandører av kjemikalier til vannbehandling (og avløpsrensing), sluttbrukere og myndigheter. Arbeidet hadde til hensikt å opprette en dialog om slike behov, og utarbeide en prioritert liste av leveranse av kjemikalier. Listen oppdateres løpende og det er enighet om at hensynet til liv og helse styrer prioriteringene [50]. Det anbefales at denne prioriteringslisten avstemmes mot den sårbarhet som er identifisert i denne analysen, slik at det er samsvar mellom denne listen og hvilke vannverk som faktisk må prioriteres for å redusere regional sårbarhet.

8.1.5 Tekniske komponenter som en annen viktig innsatsfaktor

Individuelle komponentfeil kan føre til lokal driftsstans. Teknisk svikt i kombinasjon med situasjoner med global råvaremangel eller redusert produksjonskapasitet av innsatsfaktorer kan gi utfordringer dersom de vedvarer. Leveringstiden på enkelte vesentlige komponenter kan bli uforholdsmessig lang. De fleste vannprodusenter har noe internlager og det finnes avtaler om reservedelshold hos enkelte leverandører, men ingen samlet oversikt over hva som er tilgjengelig hvor, eller hvordan dette bør fordeles i regionen. Det er foreløpig ingen formalisert avtale om hvilke aktører/ anlegg i regionen som skal prioriteres dersom dette scenarioet skulle oppstå. Det foreligger heller ingen konkrete planer om å etablere en slik prioriteringsliste.

8.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060

Det antas at prisen på kjemikalier vil øke i fremtiden, som følge av endringer i råvaremarkedet, tilgang på råstoff mv. Samtidig kan en slik prisøkning medføre at flere aktører ønsker å tilby disse varene i Norge så lenge det er bedriftsøkonomisk forsvarlig å gå inn i markedet.

Forventede endringer i klima kan medføre økt behov for denne type innsatsfaktorer for å innfri kravene i drikkevannsforskriften.

Det er forventet at vannprodusentene generelt blir mer robuste etter hvert som vannforsyningen bygges ut. Blant annet utvikles det teknologi og utstyr for å logge vannkvalitet i sanntid. Når denne teknologien blir moden kan vannprodusentene dra nytte av overvåkning ved i større grad å styre tilsetning av kjemikalier i produksjonen av drikkevann.

8.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED FORSYNINGSSVIKT AV VIKTIGE INNSATSFAKTORER

Vannbehandlingsanleggene i regionen har relativt få fellestrekk når det gjelder kjemikalier som inngår i produksjonsprosesser. Enkelte kjemikalier har få leverandører i Norge. På nåværende tidspunkt foreligger ingen analyse av leverandørkjeder ut over disse sentrale hovedaktørene.

Flere eksempler av bortfall av innsatsfaktorer demonstrerte at det er ulike scenario som kan gi konsekvenser for vannproduksjonen. Regionen vurderes som sårbar med hensyn på forsyningssvikt hos enkelte hovedleverandører som flere av vannverkene er avhengig av for behandling av råvann.

Aktuelle tiltak:

- Øke egenberedskapen gjennom kontinuitetsplanlegging og lagerhold.
- Etablere felles oversikt over hvilke vannverk som benytter hvilke kjemikalier og alternative leverandører for raskere gjensidig bistand ved svikt i leveranser.
- Hente viktige varer og tjenester fra nære markeder og allierte for å redusere sårbarheten til blant annet handelsrestriksjoner.
- Avstemme prioriteringslisten for kjemikalier mot den sårbarhet som er identifisert i denne analysen. Det bør være samsvar mellom listen og hvilke vannverk som faktisk må prioriteres for økt robusthet.
- Utfordre leverandører i anbudsprosesser om hvilke tiltak de har for å sikre levering, eventuelt reserveløsninger ved uønskede hendelser hos leverandørene.

9 REGIONALE NATURHENDELSER I RÅVANNSKILDENE

Regionale naturhendelser som flom, ekstremnedbør, skogbrann og storm/orkan, kan ramme og påføre skader på både råvannskilder og infrastruktur. Dette scenarioet knyttes til *Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning* § 4.3 [51]. Retningslinjene beskriver at nasjonale klimaframskrivninger skal legges til grunn, herunder større og hyppigere regnflommer, kraftigere styrtregnepisoder og økt årstemperatur [52].

Tidligere historikk viser at skadelige og omfattende storflommer har inntruffet i Norge; Digerofsen i 1390, Storofsen i 1789, Storflaumen i 1860, Vesleofsen i 1995 og, senest, ekstremværet Hans i 2023. Vesleofsen i 1995 var kraftigere enn Hans i 2023, og ble vurdert som 100-årsflom, opp til 200-årsflom visse steder. Et gjentaksintervall på 100 år betyr 1% sjanse for at en slik flom forekommer hvert år [53]. Storofsen i 1789 kan ha vært like omfattende som det som i dag defineres som en 1000-årsflom.

Sommeren 2021 ble sentrale deler av Vest-Europa, spesielt Tyskland, Belgia og Nederland, rammet av ekstremnedbør som i sin tur førte til storflom [54]. Hendelsen forårsaket skader for flere milliarder euro på boliger, næringsbygg og samfunnskritisk infrastruktur, herunder vannforsyningen. I regionen Rhineland-Palatinate i Tyskland, var de fleste vannverk ute av drift i to måneder. I de rammede områdene i Belgia, tok det ca. seks måneder å gjenoppbygge permanent infrastruktur for vannforsyningen [55].

Med dette som bakteppe vurderes ekstremvær, i form av langvarige store nedbørsmengder ved rask snøsmelting i fjellområdene nord for regionen med tilhørende storflom, som den mest relevante naturhendelsen for råvannskildene i Oslofjord-regionen.

Langvarig ekstremvær med store nedbørsmengder som medfører svært dårlig råvannskvalitet i Glomma og i Gjersjøen, med påfølgende høyere krav til rensing.

Som utgangspunkt for dette scenarioet er råvannskildene Glomma og Gjersjøen valgt, på bakgrunn at utredningsgruppen antar at dette utvalget vil få størst endring i råvannskvalitet ved et scenario knyttet til vått ekstremvær. Hauglifjell VBA (NRVA IKS) og Baterød VBA (Sarpsborg kommune) henter vann direkte fra Glomma. Høyfjell VBA (FREVAR KF) henter også råvann fra Glomma, men fører det via Borredalsdammen som har en viss sedimenteringseffekt. Gjersjøen forsyner Stangåsen VBA med råvann, og er tatt med på grunn av høyt aktivitetsnivå i nedbørsfeltet som gir større mulighet for forurensende avrenning. Se Figur 2-1 på side 21.

Selv om disse råvannskildene er utvalgt for dette scenarioet, utelukker det ikke at andre tilsvarende scenarioer i regionen kan inntreffe i andre råvannskilder.

Scenarioet omfatter ikke mindre, sesongbaserte variasjoner i råvannskvaliteten. Dette scenarioet omfatter heller ikke langvarig tørke da det er en naturhendelse som vil foregå over lang tid, og er vurdert til å ha lavere skadepotensiale enn vått ekstremvær. Langvarig tørke er likevel omtalt i kap. 11.1.2.

Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

9.1 REGIONENS SÅRBARHET

Den primære konsekvensen av scenarioet er svært dårlig råvannskvalitet. Normalt vil vannprodusentene selv sørge for tilstrekkelig rensing. Dårlig råvannskvalitet innebærer høyere krav til rensing i vannbehandlingen, noe som kan medføre at produksjonen senkes. Med andre ord kan et kvalitetsproblem føre til et kvantitetsproblem. Dette vil aller først gå ut over reservevannkapasiteten i regionen, og deretter abonnenter i de respektive forsyningsområdene.

Alle vannprodusenter og -distributører er i utgangspunktet i stand til å håndtere naturhendelser i råvannskilden selv, men råvannskildenes evne til å motstå varige påkjenninger fra naturhendelser varierer. Generelt vil elvesystemer påvirkes raskere, og det forventes større endringer i råvanns-kvaliteten her enn for innsjøer. På den annen side antas det at elvesystemer raskere går tilbake til normalen, mens effekten av en naturhendelse kan vare lengre i innsjøsystemer, som i visse tilfeller blir utsatt for langvarige problemer dersom innsjøen blir mer næringsrik.

Som følge av fortynningseffekten, vil store og dype innsjøer med dypt råvannsinntak være mindre sårbare enn små og grunnere innsjøer med grunnere råvannsinntak. I dette spiller også aktivitet i nedbørsfeltet inn, slik at Gjersjøen med høyt aktivitetsnivå og økt forurensningspotensiale er mer sårbar enn Vansjø som har et lavere aktivitetsnivå i nedbørsfeltet. I Gjersjøen kan forurensning fra avløpsnett og industriområder bli utfordrende for vannbehandlingen, mens for eksempelvis Vansjø er mer sårbar for langtidseffekter som algeoppblomstringer.

Det er antatt at råvannskildene Holsfjorden, Aurevann, Glitre, Røysjø og Elvåga opprettholder sin funksjon tilnærmet som normalt, som følge av råvannskildenes vurderte robusthet i analysen.

9.1.1 Redusert produksjonskapasitet

Med utgangspunkt i scenarioet er det vurdert spesifikke konsekvenser for regionen dersom produksjonen ved flere strategiske vannbehandlingsanlegg halveres som følge av svært dårlig råvannskvalitet. Halvert produksjon benyttes for å skissere et verstefallsscenario. Det er ikke tatt hensyn til anleggenes egen vurdering av risiko for redusert produksjon.

Oppsummert vil en halvering i produksjonskapasiteten ikke skape utfordringer for regionen i en 2030-situasjon. Alle berørte forsyningsområder vil kunne dekkes av reservevannsforsyning. Derimot, hvis det ikke utføres tiltak, vil sårbarheten øke fram mot 2060.

9.1.2 Beredskap og følgeshendelser

Alle vannprodusentene forholder seg til Statsforvalteren i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus sin koordinering ved naturhendelser.

Vått ekstremvær kan føre til langt flere utfordringer enn kun dårlig råvannskvalitet med tilsvarende økte rensekrav og lavere produksjon. Naturhendelser, herunder jordras/leirskred, kan medføre store skader på infrastruktur, blant annet på inntaksledninger, ventilkamre, trykkøkningsstasjoner og overføringsledninger som er flom- eller skredutsatt.

Som følge av slike uoversiktlige situasjoner kan aktører pålegges å holde seg unna området fram til situasjonen er utredet, og området erklært trygt. Reparasjoner og omkoblinger kan derfor ta lengre tid enn vannverkene belager seg på i planlegging av provisoriske eller permanente løsninger.

Vannverk med direkte inntak i elv vil bli mest berørt, men konsekvensen for vannverket avhenger av hvor robust vannbehandlingen er, og hvilke styringsmuligheter som finnes i driften av anlegget. I henhold til byggeteknisk forskrift (TEK17) § 7-2 [56], skal byggverk i sikkerhetsklasse 3 dimensjoneres for en 1000-års flom. Dette er med på å sikre at kritisk infrastruktur i større grad tåler denne type påkjenning. Det kan likevel forventes naturhendelser som overgår denne type dimensjoneringskriterier.

Det eneste vannbehandlingsanlegget som kan bli utsatt for konstruksjonsmessig skade/oversvømmelse ved storflom vil være Baterød VBA i Sarpsborg. Etablering av nytt vannbehandlingsanlegg lenger vekk fra elvebredden er diskutert lokalt, men det er ikke vedtatt bygging av et slikt anlegg ennå. Dersom nye Baterød VBA blir realisert, vil dette redusere sårbarheten lokalt og regionalt.

Omgivelser ved Hammeren, Glomma. Foto: NRVA

9.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060

Nasjonale klimafremskrivinger skal legges til grunn når man planlegger frem i tid. Det betyr at vannverkene må planlegge for mer ekstremvær, som i sin tur kan føre til utfordrende påkjenninger. Mer nedbør og høyere temperatur er forventet, noe som også kan gi endringer i innsjøenes økosystem med fordelaktige livsvilkår for «nye» algearter, eksempelvis *Gonyostomum semen*, som vil gi problemer med tetting av filter i fellingsanlegg [57].

Det forventes at alle vannforekomster skal ha god eller forbedret kjemisk og økologisk kvalitet i fremtiden. Dette arbeidet foregår med hjemmel i forskrift om rammer for vannforvaltningen [58]. Spesielt landbruket har innført mange tiltak for å begrense avrenning av næringsstoff og hygienisk forurensning til vannforekomster.

Drikkevannsforskriften har også stort fokus på nedbørsfelt og råvannskilder spesielt i §6 om farekartlegging og farehåndtering [3]. Det er derimot et stort vedlikeholdsetterslep i mange kommuners eget avløpsnett, men med økt oppmerksomhet og avsatte midler i kommunene, samt strengere krav til avløpsrensing, antas det at sanering og oppgradering vil redusere faren for at utslipp fra avløpsinfrastrukturen til vannkilder øker i fremtiden selv med en større befolkning.

Det er forventet at vannprodusentene generelt blir mer robuste etter hvert som vannforsyningen bygges ut.

9.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED NATURHENDELSER I RÅVANNSKILDENE

Alle vannprodusenter og -distributører er i utgangspunktet i stand til å håndtere naturhendelser i råvannskilden selv. Naturhendelser, slik som ekstremvær med styrtregn og storflom, vil kunne føre til svært dårlig råvannskvalitet. Dette kan gi utfordringer i vannbehandlingen som igjen kan føre til redusert kapasitet ved flere produksjonsanlegg i regionen. Dette vil aller først gå utover reservevannkapasiteten. Deretter vil det ramme abonnenter i de respektive forsyningsområdene, med mindre de får tilstrekkelig reservevann fra andre aktører.

Generelt er det i denne analysen antatt at vannverk med direkte inntak i elv bli mest utsatt for påkjenninger, men sårbarheten avhenger av hvor robust selve vannbehandlingen er dimensjonert, og hvilke styringsmuligheter vannprodusentene har i driften av anlegget.

Kombinasjonen av store, dype innsjøer, mindre innsjøer, og elvevassdrag er en styrke for regionen, ettersom det ikke forventes at alle kildene rammes samtidig av naturhendelser, og som følge av forsinkelseseffekter. Tilgang til Holsfjorden er vurdert som en særlig styrke, der stort vannvolum også gir stor fortynning i forurensningssituasjoner.

Regionen vurderes som lite sårbar.

Aktuelle tiltak:

- Det forventes at vannverkene selv vurderer tiltak som berører de enkelte vannkildene, jf. Mattilsynets veiledning [15]. Spesielt forhold som kan føre til ytterligere avrenninger, for eksempel fra landbruk, skogbruk og avløpsrenseanlegg bør være en del av disse vurderingene. Dette bør ses i sammenheng med ekstremvær som i sum representerer maksimale belastninger.
- Aktiv deltakelse i relevant arbeid etter Vanndirektivet, for å sikre god eller bedre økologisk og kjemisk kvalitet i alle vannforekomster.
- Samarbeid for å dra nytte av de ulike råvannkildene.

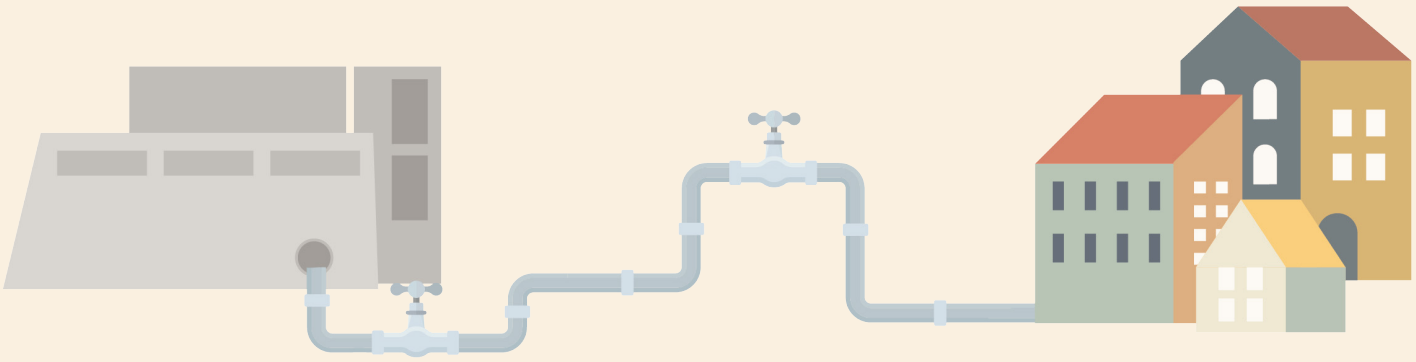
10 SVIKT I OVERFØRINGSSYSTEMER

Overføringssystemer omhandler viktige knutepunkter og overføringsledninger som bidrar til transport av drikkevann på tvers av vannverk. Ved svikt i disse, vil den regionale vannforsyningen rammes. Scenarioet er avgrenset til å gjelde overføringer utover vannverkenes lokale forsyningsområder. Det omfatter svikt i overføringssystemer som rammer den regionale vannforsyningen, herunder vannledninger, kummer, kulverter eller tunneler og de pumpe- og trykkøkningsstasjoner som fremstår som kritiske dersom de settes ut av funksjon.

Med kritisk menes her at scenarioet er avgrenset til å omfatte knutepunkter som har stor betydning for ordinær distribusjon mellom forsyningsområder. Det er kun vurdert langvarig utfall, tilfeller der tilgjengelig bassengkapasitet ikke er tilstrekkelig og der reservevannsforsyning vil være nødvendig.

Se oversikt over overføringssystemer i Figur 2-1 på side 21.

Svikt i transport av drikkevann i knutepunktene inn til Follo regionen.



10.1 REGIONENS SÅRBARHET

På grunn av regionens struktur med separate vannforsyningssystemer, vil det ikke være mulig å utnytte den totale vannmengden i regionen, men vannprodusentene hver for seg er i stand til å forsyne sine egne områder. Regionen kan oppleve svikt i overføringssystemer (blant annet kritisk ledningsbrudd) fordi store områder ligger under marin grense. Herunder er områder som Nedre Romerike og Drammensområdet med Lierdalen spesielt utsatt. Eksempler på store skred som har påvirket infrastruktur de siste tre årene, er kvikkleireskredet på Ask og jordraset i Nittedal. Områder kan, til tross for at de er utsatt, være robuste i den grad at de har høy produksjonskapasitet og med ringstrukturer i distribusjonssystemet.

De kommuner som er avhengig av ordinært vann fra andre aktører for å opprettholde sin forsyning til egne abonnenter, vil få store utfordringer dersom det oppstår svikt i overføringssystemene. Dersom noen av overføringsledningene eller viktige påkoblingspunkter svikter, vil det for disse kommunene være mangelfull ringstruktur og redundans som kan opprettholde forsyning av ordinært vann eller reservevann.

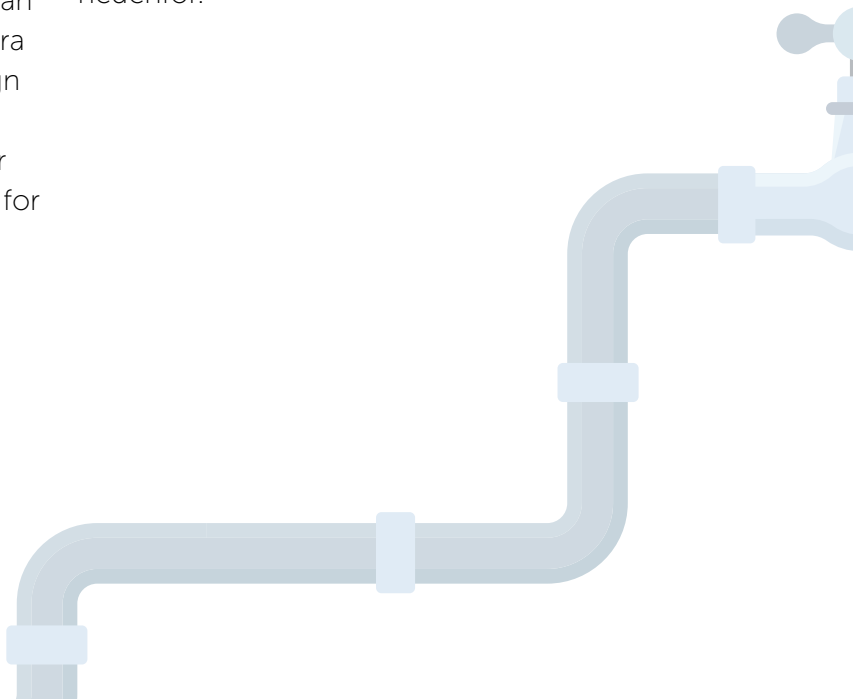
Det er med dagens infrastruktur spesielt utfordrende å transportere større mengder vann til og gjennom Follo-regionen. Analysen viser at alle, med unntak av Follo-regionen, kan forsyne eget område i en ordinær situasjon fra egne vannbehandlingsanlegg. Felles for Frogn kommune, Ås kommune, Vestby kommune og tidligere Ski kommune er derimot at de er avhengig av leveranser fra naboaktører også for ordinær forsyning til sine innbyggere.

Disse kommunene vil derfor ha størst utfordringer dersom overføringssystemene svikter.

De største utfordringene oppstår dersom det blir samtidig utfall av to eller flere overføringssystemer til Follo-regionen. Dette kan skyldes ulike akutte hendelser (tilsiktet eller utilsiktet). Vedlikehold som gir forhøyet belastning på teknisk utstyr over tid kan også medføre akutt svikt i tekniske overføringssystemer. Dette kan oppstå som følge av anleggenes alder eller tilstand.

Overføringsledningene inn og ut av Follo-regionen vil i en 2030-situasjon allerede ha begrenset kapasitet. Follo-regionens mangel på overføringsledninger internt, gjør den videre overføringen av vann lite fleksibel. Ved svikt i særskilte knutepunkter vil større områder i Follo-regionen (Frogn kommune, Ås kommune, Vestby kommune og tidligere Ski kommune) miste den ordinære vannforsyningen. Det reservevannet som da er mulig å overføre med oppgitt makskapasitet på overføringsledningene, vil ikke være tilstrekkelig til å dekke forbruket i 2030, og større områder mister drikkevannsforsyningen.

Svikt i forsyning gjennom Follo-regionen fører både til manglende evne til å opprettholde den interne forsyningen, men gjør samtidig Oslofjord-regionen som helhet mer sårbar. Dette skyldes Follo-regionens funksjon som overføringsstrekning av reservevann mellom nord og sør. Dette sentrale funnet utdypes nedenfor.



10.1.1 Follo-regionens betydning for vannsikkerhet i regionen

Follo-regionen er et sentralt område med nærhet til hovedstaden. Det er et område i vekst, både befolkningsvekst og ekspansjon av næringsliv. På grunn av mangel på egnede råvannskilder, vil Follo-regionen være avhengig av framtidig leveranse og samarbeid med andre aktører i regionen.

Det vil i 2030 være ca. 90 000 innbyggere i området [59]. Ved svikt i viktige overførings-systemer vil i ytterste konsekvens en betydelig andel av innbyggerne miste drikkevannsforsyningen. Det er derfor helt nødvendig å utrede nye, framtidige løsninger både med tanke på ordinær vannforsyning og reservevannsforsyning. Løsningene vil ha stor betydning for leveringssikkerheten i Oslofjord-regionen som helhet.

Det er Oslo kommune VAV, NRVA IKS, ABV IKS og Glitrevannverket IKS som besitter den største overskuddsproduksjonen i regionen, og som også vil ha de framtidige tilgjengelige kapasitetene, med Holsfjorden og Glomma som kilder. Sør i regionen vil Glommas leveranse til Sarpsborg kommune og FREVAR KF utgjøre den «utømmelige» kapasiteten. Disse aktørene vil teoretisk sett kunne forsyne hele Oslofjord-regionen, se kapittel 11.1.2.

For å sikre den framtidige vannforsyningen til Follo-regionen vil det være nødvendig å forsterke overføringskapasitetene inn til regionen, samt etablere rene overføringsledninger gjennom regionen. Forsterkning i ledningsnettet vil gi økt stabilitet og redundans, både med tanke på ordinær forsyning og reservevannsforsyning.

En utbygging av større overføringsledninger fra nord mot sør, samt øst mot vest gjennom Follo-regionen, kan sikre vannforsyningen i hele regionen ved å hente vann fra både Oslo i nord, MOVAR IKS i sør og Glitrevannverket IKS i vest. Forsyningen fra nord mot sør forsterkes ytterligere ved at overføringene fra NRVA IKS og ABV IKS til og fra Oslo bygges ut. På den måten kan både NRVA IKS og ABV IKS forsyne inn mot Oslo kommune VAV, og motsatt.

Forsyningen begge veier over Oslofjorden, fra Glitrevannverket IKS og ABV IKS, kan med fordel også forsterkes. En forsterkning med økt kapasitet og redundans over Oslofjorden vil kunne gi et betydelig bidrag med leveranse til og fra ABV IKS og Glitrevannverket IKS. En slik løsning vil gi en ringledning rundt Oslofjorden med fleksible kombinasjoner for overføring og fordeling av både ordinær vannforsyning og reservevannsforsyning i hele regionen.

For å gi en forutsigbar og stabil leveranse nordover fra nedre Glomma-området, må den samlede produksjonskapasiteten her økes. Det foreligger ikke planer om dette, men det er mulig å få til da kapasitetene i Vansjø og Glomma ikke er fullt utnyttet. Ved å bygge ut produksjonskapasiteten i Nedre Glomma-området vil MOVAR IKS kunne forsyne nordover uten kapasitetsutfordringer. Den kanskje mest nærliggende løsningen for å øke kapasiteten i Nedre Glomma-området, er å bygge nytt vannverk i Sarpsborg. Bygningsmassen til Baterød VBA er over 60 år gammel og ligger svært flomutsatt til. Det må også legges ny overføringsledning med større kapasitet mellom MOVAR IKS og Ås kommune.

10.1.2 Regionalt samarbeid for regional infrastruktur

Ulike varianter av de regionale løsningene som er skissert i foregående kapittel, vil kreve regionalt samarbeid og store investeringer. Fordelen med de foreslåtte løsningene er at alle aktørene i Oslofjord-regionen vil bli sikret med tanke på både ordinær forsyning og reservevannsforsyning.

Løsningene vil kreve utbygging av overkapasitet i regionen, noe som aktørene i samarbeid må være villige til å finansiere og drifte under normale driftsforhold. For å kunne realisere en slik løsning bør det etableres en organisasjon som legger til rette for et regionalt samarbeid med et omforent avtaleverk som sikrer rettferdig fordeling av investeringskostnadene, samt av driftskostnadene knyttet til regional infrastruktur.

Scottish Water [60], som er Skottlands offentlig eide vannleverandør, er et eksempel på hvordan regionale og nasjonale beslutninger løses med egne investeringsprogrammer. På grunn av dagens finansiering av vann- og avløp gjennom selvkostprinsippet, vil dette kreve en rekke avklaringer/formaliserte retningslinjer. I et samfunnsøkonomisk perspektiv kan dette derimot være en god løsning.

10.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060

Befolkningsvekst, kapasitetsbegrensninger og aldrende ledningsnett, medfører at kommunene i Follo-regionen har behov for å styrke det ordinære ledningsnettet. Med økt vannforbruk fram mot 2060 vil mangelfull overføringskapasitet føre til at enda større områder og flere mennesker kan miste drikkevannsforsyningen ved en regional hendelse dersom det ikke utføres tiltak for å trygge forsyningen til dette området.

Fra drøftingene framgår det at mange av aktørene i regionen har gjort seg opp tanker om hva som vil kunne løse utfordringene. Flere mulighetsstudier er allerede initiert og igangsatt, se kapittel 2.2. Det er likevel få prosjekter som er vedtatt og besluttet gjennomført i perioden 2030 til 2060.

Det er imidlertid fattet politisk vedtak i Ås kommune og Frogn kommune om utbygging av større overføringsledninger som binder sammen Ås kommune og Frogn kommune med Glitrevannverket IKS, MOVAR IKS og Nordre Follo kommune. Per nå utredes to alternativer; enten en lokal løsning i Follo-regionen, eller et oppdimensjonert ledningsnett gjennom Follo-regionen som binder sammen vannprodusenter. Det er foreløpig usikkert hvorvidt prosjektet vil resultere i et større regionalt overføringssystem, da det ikke er utredet eierskap eller hvordan et eventuelt samarbeid mellom aktørene i regionen skal foregå.

Generelt vil lokale løsninger ha beskjeden påvirkning på regionens samlede evne til å distribuere/fordele drikkevannet. Arbeidet med å utrede et regionalt overføringssystem gjennom Follo-regionen er derfor av betydning for regionens robusthet.

10.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED SVIKT I OVERFØRINGSSYSTEMER

På grunn av regionens oppbygning av separate vannforsyningssystemer, samt begrensede muligheter for overføring mellom vannprodusentene, vil det ikke være mulig å utnytte den totale vannbehandlingskapasiteten. Ved svikt i kritiske overføringsledninger kan manglende ringstruktur og redundans føre til tap av forsyning av ordinært vann og reservevann fra andre områder.

Det er med dagens oppbygning av vannforsyning spesielt utfordrende å transportere større mengder vann gjennom ledningsnettet fram til, og gjennom, Follo-regionen. Analysen viser at alle aktørene i regionen, utenom Follo-regionen, har evne til å forsyne eget område i en ordinær situasjon med egne produksjonsanlegg. Frogn kommune, Ås kommune, Vestby kommune og områdene i Nordre Follo kommune som tidligere utgjorde Ski kommune, er helt avhengig av leveranser fra naboaktører for å sikre ordinær forsyning til sine innbyggere. Ved svikt i viktige overføringssystemer vil det i verste konsekvens en betydelig andel innbyggere miste drikkevannsforsyningen. Det som allerede er besluttet av regionale tiltak vil ha beskjeden påvirkning på regionens samlede evne til å distribuere/fordele drikkevannet. Regionen vurderes som svært sårbar.

Det bør vurderes en ny regional struktur for overføringsledninger, spesielt i Follo-regionen, men også for hele Oslofjord-regionen. De valg som tas vil ha stor betydning for leveringssikkerheten som helhet. Ulike varianter av økt overføringskapasitet vil kreve store investeringer. Fordelen med de skisserte løsningene er at alle aktørene i Oslofjord-regionen vil bli gjensidig sikret med tanke på både ordinær forsyning og reservevannsforsyning. I lys av dette bør det utredes form for samarbeid og finansiering av regional infrastruktur. Scottish Water er et eksempel på hvordan regionale og nasjonale beslutninger kan løses gjennom egne investeringsprogrammer.

Aktuelle tiltak:

- For å sikre den framtidige vannforsyningen til Follo-regionen, vil det være nødvendig å forsterke overføringskapasitetene inn til regionen samt etablere rene overføringsledninger gjennom regionen. Økt kapasitet vil gi økt stabilitet og redundans, både med tanke på ordinær forsyning og reservevannsforsyning.
- En utbygging av større overføringsledninger fra nord mot sør, samt øst mot vest gjennom Follo-regionen, kan sikre vannforsyningen i hele regionen ved å hente vann fra både Oslo i nord, MOVAR IKS i sør og Glitrevannverket IKS i vest. Forsyningen fra nord mot sør forsterkes ytterligere ved at overføringene fra NRVA IKS og ABV IKS til og fra Oslo bygges ut.
- Forsyningen begge veier over Oslofjorden, fra Glitrevannverket IKS og ABV IKS, kan med fordel også forsterkes. En forsterkning med økt kapasitet og redundans over Oslofjorden vil kunne gi et betydelig bidrag med leveranse til og fra ABV IKS og Glitrevannverket IKS. En slik løsning vil gi en ringledning rundt Oslofjorden med fleksible kombinasjoner for overføring og fordeling av både ordinær vannforsyning og reservevannsforsyning i hele regionen.
- Øke produksjonskapasiteten i Nedre Glomma-området. Dette vil gi mulighet for forsyning nordover fra MOVAR IKS uten kapasitetsutfordringer.
- Det bør utredes hvordan samarbeid og finansiering av regional infrastruktur skal gjøres. Etablering av en organisasjon med et omforent avtaleverk som sikrer rettferdig fordeling av investerings- og driftskostnadene, kan være en mulighet.

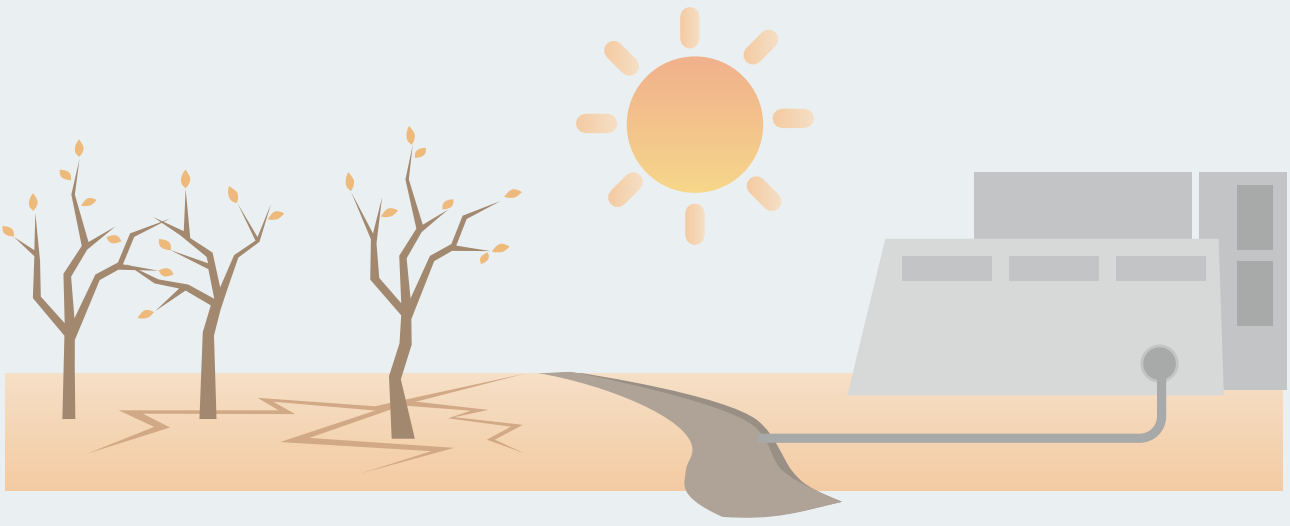
11 LANGVARIG SVIKT I PRODUKSJON AV DRIKKEVANN

Noen vannbehandlingsanlegg bidrar til regionens samlede produksjon og særskilte forsyningsområder i større grad enn andre. Langvarig svikt i ett eller flere av disse vannbehandlingsanleggene kan påvirke flere kommuner og omkringliggende vannverk, og skape akutt behov for samarbeid og koordinering.

Langvarig svikt i produksjon kan oppstå i forbindelse med skader på infrastruktur som følge av for eksempel naturhendelser (skred, orkan, skogbrann m.m.), langvarig regional tørke (over 2 år), omfattende og langvarig svikt i operasjonell teknologi, bortfall av nødvendige kjemikalier eller tilsiktede handlinger.

Vedlikeholdsarbeid i deler i regionen kan også føre til høy belastning på andre systemer som kan føre til regionale utfordringer.

Langvarig svikt i produksjon av drikkevann i vannbehandlingsanlegg.



11.1 REGIONENS SÅRBARHET

I utgangspunktet ble det antatt at det krever utfall av flere enn ett vannbehandlingsanlegg før det har konsekvenser for regionen, og at utfall av ett vannbehandlingsanlegg ivaretas gjennom vannverkenes egne risiko- og sårbarhetsanalyser. Sårbarhetsvurderingen har derimot avdekket at langvarig utfall av noen enkeltanlegg også kan kreve utvidet samvirke på tvers av flere aktører for å ivareta leveringssikkerheten.

11.1.1 Reservevannsamarbeid

En gjennomgang av vannforsyningen i regionen viser at aktørene har inngått avtaler for å sikre både den ordinære forsyningen, og reservevannsforsyningen i sine respektive forsyningsområder. Dette er i tråd med Forskrift om kommunal beredskapsplikt [62] og Drikkevannsforskriften. Det er derimot avdekket forhold i reservevannsavtalene som må belyses.

Forsyning av reservevann, utover eget leveranseområde, tilbys kun ved overskudd i egen produksjons- og overføringskapasitet. Hvis en regional forsyningssvikt oppstår, vil reservevannsforsyningen derfor trolig bli redusert, eventuelt kuttes fullstendig. Dette på grunn av avtalenes formulering om å prioritere egne behov.

Med økt vannforbruk framover viser analyser at flere av aktørene som planlegger for samme distributør av reservevann, ikke kan være sikker på at dette blir ivaretatt, til tross for at det i teorien skal være nok vann. Dette skyldes både at overføringskapasitetene ikke vil være tilstrekkelige i henhold til vedtatte planer, og at flere virksomheter planlegger for, og kan trenge, det samme reservevannet samtidig.

Den samlede reservevannkapasiteten som vannverkene er en del av, er med andre ord ikke tilstrekkelig ved sammenfallende regionale hendelser dersom mer enn ett vannverk i et område trenger reservevann. Deler av den planlagte reservevanndekningen kan derfor beskrives som «virtuell». Det er også funnet eksempler på «kjedeforsyning», der noen kommuner vil være avhengig av selv å motta reservevann for å kunne levere reservevann videre. Dette er lite informert om i regionen.

En annen hovedutfordring er at mange av forsyningsavtalene, som vist i kapittel 2.4, ikke er tilstrekkelig formalisert. De har karakter av intensjonsavtaler, og gjerne av eldre dato. Andre forhold, som kommunesammenslåinger og redusert institusjonell hukommelse, som følge av endringer i ansettelser, kan ha ført til at flere gamle avtaler kan ha gått mer eller mindre i glemmeboken.

Omgivelser ved inntakshuset ved Hammeren, Glomma. Foto: NRVA IKS

For å vite sikkert at vanndistributørene har reell reservevannsforsyning via avtaler må disse gjennomgås og oppdateres, og de bør øves på. Dette oppfordres det til på det sterkeste. Det er også behov for et helt nytt formalisert avtaleverk for å sikre konsensus i avtalene. Er avtalen testet ut i praksis, vil det være enklere å stole på at den planen man har lagt for reservevannsforsyning faktisk er gjennomførbar.

Det er avdekket at planlagte utbedringsarbeider og vedlikehold av vannbehandlingsanlegg i regionen har blitt, og kan i fremtiden bli utsatt som følge av manglende reservevann fra nærliggende vannprodusenter. Slike problemstillinger kan ha regional påvirkning av leveranse av ordinært vann over større forsyningsområder over tid, og skape unødige forsinkelser i utbedringen av infrastrukturen.

Det er likevel ikke formalisert hvordan informasjon om planlagt vedlikehold bør deles med andre berørte vannprodusenter. Det meste baserer seg på individuelle initiativ til informasjonsdeling og kollegiale kontakter vannprodusentene imellom. Det finnes imidlertid eksempler på mer formaliserte avtaler som avtalen mellom Fredrikstad kommune, Sarpsborg kommune og MOVAR IKS om reservevannsforsyning fra 2010. Denne avtalen har gitt stor fleksibilitet i forbindelse med vedlikeholdsoperasjoner.

11.1.2 Langvarig tørke

Tidligere analyser og vurderinger viser at produksjon fra de utømmelige kildene Holsfjorden og Glomma, gir nok vann til regionen [12]. Utfordringen er, som tidligere nevnt, kapasitet i overføringssystemene og mulighet for å transportere vann til Follo-regionen. Ved langvarig tørke over 2 år, er det også ytret bekymring med hensyn til produksjonskapasitet blant annet på bakgrunn av plassering av råvannsinntak.

Hvordan langvarig tørke påvirker den enkelte kilde herunder også råvannsuttak fra de utømmelige kildene, er ikke utredet tilstrekkelig for å konkludere i denne sårbarhetsvurderingen. Det anbefales at det utføres en kartlegging av råvannskildenes hydrologiske tåleevne som grunnlag for en samlet vurdering av regionens sårbarhet for langvarig tørke.

11.2 FORVENTEDE ENDRINGER FRA 2030 TIL 2060

Norsk Vann har tidligere synliggjort et investeringsbehov på om lag 330 mrd. kroner i perioden 2021-2040 for å sikre infrastrukturen for vann og avløp nasjonalt [63]. Det må forventes at flere vannbehandlingsanlegg i framtiden har behov for vedlikeholdsarbeid og utbedringer, blant annet fordi infrastrukturen blir eldre.

Sårbarhetsvurderingen viser at flere deler av regionen vil ha en svært mangelfull førstehånds reservevannsforsyning i 2030. Hvis det ikke iverksettes tiltak, vil dette forverres ytterligere fram mot 2060, som følge av økt vannforbruk. Den samlede mengde, og den geografiske distribusjonen av reservevann er ikke tilstrekkelig, og det er lite overføringskapasitet for å distribuere store mengder vann i regionen. Se også kapittel 10. Det å bygge ut nettet og knytte regionen enda tettere sammen innenfor reservevannsforsyningen vil bidra til at regionen er mindre sårbar overfor denne type hendelse.

11.3 SAMLET VURDERING AV REGIONENS SÅRBARHET VED LANGVARIG SVIKT I PRODUKSJON AV DRIKKEVANN

Scenarioet har avdekket at langvarig utfall av noen enkeltanlegg også kan kreve utvidet samvirke på tvers av flere aktører for å ivareta leveringssikkerheten.

Forsyning av reservevann, utover eget leveranseområde, tilbys kun ved overskudd i egen produksjons- og overføringskapasitet. Hvis en regional forsyningssvikt oppstår, vil reservevannsforsyningen derfor trolig bli redusert, eventuelt kuttes fullstendig. Dette på grunn av avtalenes formulering om å prioritere egne behov.

Med økt vannforbruk framover viser analyser at flere av aktørene som planlegger for samme distributør av reservevann, ikke kan være sikker på at dette blir ivaretatt, til tross for at det i teorien skal være nok vann. Dette skyldes både at overføringskapasitetene ikke vil være tilstrekkelige i henhold til vedtatte planer, og at flere virksomheter planlegger for, og kan trenge, det samme reservevannet samtidig.

Tidligere analyser og vurderinger viser at produksjon fra de utømmelige kildene Holsfjorden og Glomma, gir nok vann til regionen. Utfordringen er kapasitet i overføringssystemene og mulighet for å transportere vann til Follo-regionen. Ved langvarig tørke over 2 år, er det også ytret bekymring med hensyn til produksjonskapasitet blant annet på bakgrunn av plassering av råvannsinntak.

Det vurderes at regionen er lite sårbar ved svikt i produksjon av drikkevann i en 2030-situasjon, men hvis det ikke iverksettes tiltak, vil sårbarheten øke fram mot 2060. Eksemplene som er avdekket illustrerer at flere deler av regionen vil ha en mangelfull førstehånds reservevannsforsyning i 2030.

Aktuelle tiltak:

- Eksisterende avtaler bør gjennomgås. Det bør utarbeides et felles avtaleverk i regionen som omhandler gjensidig bistand på en mer forpliktende måte.
- Formalisere hvordan informasjon om planlagt vedlikehold deles med andre berørte vannprodusenter. Å formalisere informasjonsdelingen vil skape økt forutsigbarhet.
- God kommunikasjon internt i regionen for å hindre samtidig bortfall av reservevannløsninger ved planlagt vedlikehold.
- Kartlegge hvordan langvarig tørke påvirker den enkelte kilde herunder også råvannsuttak fra de utømmelige kildene. Dette kan utføres ved å vurdere råvannskildenes hydrologiske tåleevne.
- Økt overføringskapasitet fra Oslo kommune VAV mot NRVA IKS for å ivareta reservevannsbehovet.
- Økt produksjonskapasitet i Nedre Glomma-området, fortrinnsvis i Sarpsborg kommune.
- Økt overføringskapasitet nordfra gjennom Follo-regionen. Dette vil gi tosidig redundans fram mot 2060.
- Sanering og oppgradering av lokal vanndistribusjon.

DEL 3

RESULTATER

KAPITTEL 12: FUNN OG TILRÅDNINGER

KAPITTEL 13: REFERANSER

Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

12 FUNN OG TILRÅDNINGER

Samarbeid på regionsnivå er avgjørende for å bidra til sikker og robust vannforsyning i Oslofjord-regionen. Deling av ressurser og en felles forståelse av sårbarhet og erfaring, kan gjøre vannforsyningen i regionen mer robust. For å lykkes trengs en felles situasjonsforståelse, klare roller og ansvar, bedre og mer formaliserte avtaler, god kommunikasjon og en viss grad av fleksibilitet. Gjennom denne utredningen håper vi at rapporten bidrar til nye og viktige prioriteringer i et langsiktig regionalt perspektiv.

Sårbarhet i regionen er utredet på et over-ordnet, regionalt nivå. Vi har beskrevet sentrale elementer som vi mener berører alle aktører i den regionale vannforsyningen. Vannverkseierne er, ifølge drikkevannsforskriftens §6, ansvarlig for sikker produksjon av drikkevann og skal ha oversikt over farer som kan utfordre egne systemer. De skal også forebygge, fjerne eller redusere farene til et akseptabelt nivå. Vi har fokusert på forhold som ikke inngår i lokale risiko- og sårbarhetsanalyser.

Vannprodusentene forventes å bli mer robuste etter hvert som vannforsyningen bygges ut. Basert på funnene i denne sårbarhetsvurderingen mener vi at flere tiltak er nødvendige. Å redusere sårbarhetene i et regionalt perspektiv er viktig for å sikre trygt og godt drikkevann i 2030 og 2060. Det er gjennom arbeidet belyst at prosesser, og spesielt utredninger av løsninger, tar tid. Vi oppfordrer til nye utredninger allerede nå. Vi ønsker spesielt å trekke fram at leveransesikkerheten i Follo-regionen må styrkes. Svikt i forsyning gjennom Follo-regionen svekker den interne forsyningen og gjør samtidig Oslofjord-regionen mer sårbar. Det bør vurderes å etablere en regional infrastruktur med tilhørende organisering og avtaleverk. Videre ønsker vi å trekke fram at avtaler om gjensidig bistand om leveranse av drikkevann bør gjennomgås og styrkes, spesielt på tvers av aktørenes behov.

Det er i vurderingen tatt utgangspunkt i uønskede hendelser, men vi har diskutert hvilke utfordringer vedlikeholdsarbeid på kritiske systemer medfører. Planlagt vedlikehold vil bidra til økt felles sårbarhet ved at andre uønskede hendelser, som enten forårsakes av forhøyet drift eller fordi det nesten utelukkende vil være vedlikeholdsarbeid på deler av nettet framover, kan oppstå.

Hvert kapittel lister opp funn og foreslåtte tiltak. På neste side fremmer vi noen tilrådninger som vil bidra til redusert sårbarhet. Listen er ikke uttømmende. Flere hendelser kan medføre følgeshendelser i regionen, både for vannforsyning og andre kritiske samfunnsfunksjoner som matproduksjon og helsevesenets behov for rent drikkevann [1].

Det er viktig at alle aktører i vannforsyningen er klar over total-forsvarskonseptet og NATOs artikkel 3. Forsvaret er avhengig av at sivile myndigheter og leverandører yter sine tjenester – også utenom fredstid. Vannforsyning inngår som en totalforsvarsfunksjon, og som medlem av NATO har Norge forpliktet seg til NATO-traktaten om å levere stabil mat- og vannforsyning. Forventningen gjelder i hele krisespekteret, fra fred til krig [64].

TILRÅDNINGER FOR REDUSERT REGIONAL SÅRBARHET

- Styrke leveransesikkerheten i Follo-regionen:
  Det er helt nødvendig å øke overføringskapasitetene og å etablere rene overføringsledninger gjennom Follo-regionen. Valg av løsninger vil ha stor betydning for Oslofjord-regionen som helhet.
- Etablering og drift av regional infrastruktur:
  Det bør utredes hvordan samarbeid og finansiering av regional infrastruktur skal gjøres. Etablering av en organisasjon med et omforent avtaleverk som sikrer rettferdig fordeling av investerings- og driftskostnader, kan være en mulighet.
- Utrede regionens sårbarheter ved bruk av OT:
  Det anbefales en detaljert kartlegging av regionens sårbarhet ved bruk av OT. Det bør i tillegg gjennomføres en penetrasjonstest av styringssystemene på regionsnivå av en uavhengig aktør. Videre bør det prioriteres å etablere et robust regionalt sikkerhetsregime for OT-systemene, herunder kompetanseheving innen OT-sikkerhet og IT/OT-sikkerhet.
- Formalisering av reservevannsavtalene:
  Dagens reservevannsavtaler har karakter av intensjonsavtaler og er gjerne av eldre dato. Det er behov for et formalisert avtaleverk for å sikre konsensus i avtalene.
- Etablere en felles kommunikasjons- og informasjonsstrategi:
  Det bør ses på muligheten for å etablere en felles regional kommunikasjons- og informasjonsstrategi for situasjoner eller hendelser av regional betydning. Eksempelvis vil informasjonsflyten mellom vannprodusentene/-aktørene i trusselsituasjoner med mistanke om tilførsel av agens være svært viktig. Videre vil kommunikasjon og informasjonsdeling om planlagt vedlikehold i vannbehandlingsanlegg gi økt forutsigbarhet i beredskapssituasjoner og legge til rette for samvirke.
- Øke regionens robusthet mot forsyningssvikt:
  Det bør etableres en felles regional oversikt over kjemikalier og alternative leverandører for raskere gjensidig bistand ved svikt i leveranser. Den foreliggende prioriteringslisten for kjemikalier må avstemmes mot den sårbarhet som er blitt identifisert.
- Etablere regional samordningsfunksjon for vannforsyningen:
  Utrede samordningsfunksjon for hendelser og avtaler som berører Oslofjord-regionen. Det bør ses på muligheter for å etablere en beredskapsorganisasjon som drøfter disse regionale hendelsene ytterligere, samt etablere kommunikasjonslinjer på tvers av organisasjonene som går utover personlige relasjoner som preger mye av kommunikasjonen i dag.
- Utrede råvannskildenes tåleevne for tørke:
  Det anbefales at det utføres en kartlegging av råvannskildenes hydrologiske tåleevne som grunnlag for en samlet vurdering av regionens sårbarhet for langvarig tørke.

13 REFERANSER

[1] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Samfunnets kritiske funksjoner,» DSB, desember 2016.

[2] Mattilsynet, «Veileder til drikkevannsforskriften §9,» [Internett].

[3] Helse- og omsorgsdepartementet, «Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften),» FOR-2016-12-22-1868.

[4] Helse- og omsorgsdepartementet, «Lov om folkehelsearbeid (folkehelseloven),» LOV-2011-06-24-29.

[5] Justis- og beredskapsdepartementet, «Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven),» LOV-2010-06-25-45.

[6] Helse- og omsorgsdepartementet, «Lov om helsemessig og sosial beredskap (helseberedskapsloven),» LOV-2000-06-23-56.

[7] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven),» LOV-2008-06-27-71.

[8] Justis- og beredskapsdepartementet, «Lov om digital sikkerhet (digitalsikkerhetsloven),» LOV-2008-06-27-71.

[9] Norsk Standard, «NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger,» Norsk Standard, 2021.

[10] Norsk Elektroteknisk Komite, «NEK ISO/IEC TR 23188:2020 - Information technology - Cloud computing - Edge computing landscape,» 2020.

[11] Justis- og beredskapsdepartementet, «Lov om nasjonal sikkerhet (sikkerhetsloven),» LOV-2018-06-01-24.

[12] Sweco, «Regional hydraulisk vannforsyningsmodell for Indre Oslofjord,» Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord, 2020.

[13] Norconsult Norge AS, «Prosjektplan - Regional sårbarhetsvurdering drikkevann,» 2024-06-17.

[14] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Risikoanalyse av strømrasjonering,» 2023.

[15] Mattilsynet, «Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - fra ROS til operativ beredskap,» 2017.

[16] Statsforvalteren i Oslo og Viken , FylkesROS 2022 - Risiko- og sårbarhetsanalyse for Oslo og Viken, 2022.

[17] NVE, «Avbruddsstatistikk 2023,» 01.06.2024.

[18] Energidepartementet, «Forskrift om håndtering av energiknapphet og kraftrasjonering,» FOR-2023-12-19-2161.

[19] Norges Vassdrags- og Energidirektorat, «Veiledning til forskrift om håndtering av energiknapphet og kraftrasjonering,» 03.04.2024.

[20] Statnett, «Derfor har vi prisområder,» 07 06 2024. [Internett]. Available: https://www.statnett.no/om-statnett/forsta-strom-og-kraftsituasjonen/fakta-om-prisomrader/.

[21] Norconsult AS, FylkesROS 2022, Statsforvalteren i Oslo og Viken, 2022.

[22] Politiets Sikkeherhetstjeneste PST, «Nasjonal trusselvurdering 2024,» 04 04 2024. [Internett].

[23] Nasjonal Sikkerhetsmyndighet, «Risiko 2024. Nasjonal sikkerhet - et felles ansvar,» 04 04 2024. [Internett]. Available: https://nsm.no/regelverk-og-hjelp/rapporter/risiko-2024-1.

[24] Etterretningstjenesten, «Fokus 2024 - Etterretningstjenestens vurdering av aktuelle sikkerhetsutfordringer,» 04 04 2024. [Internett].

[25] SecurityWeek, «Simens Industrial Product Impacted by Exploited Palo Alto Firewall Vulnerability,» [Internett]. Available: https://www.securityweek.com/siemens-industrial-product-impacted-by-exploited-palo-alto-firewall-vulnerability/.

[26] The National Emergency Supply Agency, «www.huoltovarmuuskeskus.fi,» Huoltovarmuuskeskus, 10 07 2024. [Internett]. Available: https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/en/a/break-ins-to-water-supply-plants-do-not-impact-security-of-supply.

[27] A. R. Hansen, «Hevder russere står bak hackerangrep mot Drammen,» Drammens Tidende, 01 09 2022. [Internett]. Available: https://www.dt.no/hevder-russere-star-bak-hackerangrep-mot-drammen/s/5-57-1975557.

[28] IndustrialCyber, «CrowdStrike update leads to disruption across critical infrastructure environments,» [Internett]. Available: https://industrialcyber.co/it-ot-collaboration/crowdstrike-update-leads-to-disruption-across-critical-infrastructure-environments.

[29] G. Hultgreen, «Dagbladet.no,» 26 08 2024. [Internett]. Available: https://www.dagbladet.no/nyheter/russerne-bruker-lokale-kriminelle/81837105#:~:text=%2D%20Russlands%20milit%C3%A6r%20etterretning%20%E2%80%93%20GRU%20(,i%20et%20intervju%20med%20Dagbladet..

[30] N. Sikkehrhetsmyndighet, «Sikkerhetsfaglige råd: Et motstandsdyktig Norge.,» .2023.

[31] Norsk Vann, «Helseberedskapsmeldingen: Trygg vannforsyning,» 27 11 2023. [Internett]. Available: https://norskvann.no/helseberedskapsmeldingen-trygg-vannforsyning/.

[32] Det Kongelige Helse- og Omsorgsdepartement, «Meld. St. 5, En motstandsdyktig helseberedskap,» 24 11 2023. [Internett]. Available: https://www.regjeringen.no/contentassets/3c8d4417eb584c8e821201b644392c51/no/pdfs/stm202320240005000dddpdfs.pdf.

[33] Nasjonal sikkerhetsmyndighet, «NSMs Grunnprinsipper for IKT-sikkerhet, versjon 2.1,» 31 Mai 2024. [Internett]. Available: https://nsm.no/getfile.php/1313975-1717589722/NSM/Filer/Dokumenter/Veiledere/NSMs%20Grunnprinsipper%20for%20IKT-sikkerhet%20v2.1.pdf.

[34] SINTEF, «Grunnprinsipper for IKT-sikkerhet i industrielle IKT-systemer,» 29 01 2021. [Internett]. Available: https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2835081/ID4%2brapport%2bPtil%2bIKT-sikkerhet%2b-%2bRobusthet%2b2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

[35] Regjeringen, «NIS-direktivet,» 20 01 2023. [Internett]. Available: https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/sep/nis-direktivet/id2483374/.

[36] Nasjonal sikkerhetsmyndighet, «Sikkerhetsfaglige råd: Et motstandsdyktig Norge,» 2023.

[37] S. Bekkevold, «LinkedIn,» 02 09 2024. [Internett]. Available: https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7236244024238452738/.

[38] M. S. 9. (2022–2023), «Nasjonal kontroll og digital motstandskraft for å ivareta nasjonal sikkerhet— Så åpent som mulig, så sikkert som nødvendig,» Justis o beredskapsdepartementet, 2022-2023.

[39] Regjeringen, «NIS2-direktivet,» 16 02 2021. [Internett]. Available: https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2021/feb/nis2-direktivet/id2846097/.

[40] DN.no, «Bekymret etter bølge av innbrudd i finske vannverk,» [Internett]. Available: https://www.dn.no/kriminalitet/kritisk-infrastruktur/pst/politidirektoratet/bekymret-etter-bolge-av-innbrudd-i-finske-vannverk-folger-med-pa-situasjonen-i-norge/2-1-1674008.

[41] Forsvarets forskningsinstitutt, «TERROR MOT DRIKKEVANN - En oversikt over terrorgruppers' interesse for å ramme offentlig vannforsyning,» FFI/RAPPORT-2003/01919, 2003.

[42] Norsk vann, «Sikrings av vannforsyning mot tilsiktede uønskede hendelser,» 229/2017.

[43] NRK, «18. februar 2021 kl. 18:46 Bodø kommune fikk kraftig bot,» 2018. [Internett]. Available: https://www.nrk.no/nordland/bodo-kommune-fikk-kraftig-bot-1.15381050#:~:text=Men%20Bod%C3%B8%20kommune%20unnlot,%20if%C3%B8lge%20forelegget%20fra%20politimesteren,%20%C3%A5%20informerer.

[44] Forsvarsbygg, Sikringshåndboka, Oslo: Norsk kompetansesenter for sikring av bygg (NKSB), 2022.

[45] Norsk vann, «Anstrengt leveringssituasjon for kjemikalier til vann- og avløpssektoren,» 03 03 2022. [Internett].

[46] Norsk vann, «Krevende leveringssituasjon for kjemikalier til vann- og avløpssektoren,» 30 09 2022. [Internett].

[47] C. C. Hartwig K, «CO2-mangel kan skape ølkrise: – Jeg blir litt bekymret over situasjonen,» DN.no, 27 06 2018. [Internett].

[48] Justis- og beredskapsdepartementet, NOU 2023: 17 Nå er det alvor. Rustet for en usikker fremtid, 2023.

[49] Helse- og omsorgsdepartementet, «Meld. St. 5 - Et motstandsdyktig helseberedskap - Fra pandemi til krig i Europa,» Regjeringen, 2023.

[50] Norsk Vann, «Håndtering av covid-19 – evaluering av samarbeid mellom leverandører av kjemikalier til vannbehandling og avløpsrensing, sluttbrukere og myndigheter,» 2024-09-24.

[51] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning,» FOR-2018-09-28-1469.

[52] Norsk Klimaservicesenter, «Klima i Norge 2100,» 2015.

[53] Store norske leksikon, «Flom,» 2024. [Internett]. Available: https://snl.no/flom.

[54] Environmental Sciences Europe, «Assessment of the 2021 summer flood in Central Europe,» 29 10 2022. [Internett]. Available: https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-022-00685-1.

[55] European Geosciences Union, 29 11 2022. [Internett]. Available: https://nhess.copernicus.org/articles/22/3831/2022/nhess-22-3831-2022.html.

[56] Kommunal- og distriksdepartementet, «FOR-2017-06-19-840 Forskrift om tekniske krav til byggeverk (Byggeteknisk forskrift),» [Internett]. Available: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840.

[57] L. Pechinkina, «Gonyostomum semen: en klimaflyktning: utvikling av algens dominans i to innsjøer i Østfold: en paleolimnologisk studie,» 2018. [Internett]. Available: https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/2567046.

[58] Energidepartementet, Klima- og miljødepartementet, «Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften),» FOR-2006-12-15-1446.

[59] Statistisk sentralbyrå, «Befolkningsframskrivinger for kommunene 2024,» 2024/20.

[60] Scottish Water, «Scottish Water,» [Internett]. Available: https://www.scottishwater.co.uk/. [Funnet 2024].

[61] Norsk Vann, «Høringsinnspill fra Norsk Vann,» Stortinget, u.d.. [Internett]. Available: https://www.stortinget.no/no/Hva-skjer-pa-Stortinget/Horing/horingsinnspill/?dnid=38474&h=10005002.

[62] Justis- og beredskapsdepartementet, «Forskrift om kommunal beredskapsplikt,» FOR-2011-08-22-894.

[63] Norsk Vann, «Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp 2021-2040,» 259/2021, 2021.

[64] Forsvarets forskningsinstitutt, «Sivil støtte til Forsvaret - en funksjonsbasert tilnærming for modellering av totalforsvarsevne,» 22/01207, 2022.

[65] Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS, «Konkurranse innenfor rammeavtale - Regonal ROS-analyse vannforsyning,» Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, 2024-05-02.

[66] Norsk Klimaservicesenter, «Klimaprofil for Oslo og Akershus,» 2022.

[67] Norsk Vann, «Forvaltning av nedbørsfelt for overflatevannkilder - en veiledning,» 2020.

[68] Energidepartementet, Forskrift om håndtering av energiknapphet og kraftrasjonering (FOR-2023-12-19-2161), 2023.

VEDLEGG

VEDLEGG A: RESSURSER I PROSJEKTET

VEDLEGG B: BESKRIVELSE AV VANNFORSYNINGEN I OSLOFJORD-REGIONEN i 2030

Foto: Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord.

VEDLEGG A – RESSURSER I PROSJEKTET

Navn	Virksomhet	Fase 1	Utrednings-gruppe	Fase 2		Observatør
		Kjerne-gruppe		Arbeids-gruppe	Referanse-gruppe	
Elisabeth Blom Solheim	FAagrådet for indre Oslofjord / Oslo VAV	x		x	x	
Frode Hult	Oslo kommune VAV	x		x	x	
Geir Havenstrøm	Nedre Romerike vann- og avløåsselskap IKS	x		x		
Kaya Svantesvold	Ås kommune / Kommune-samarbeidet Ås-Frogn	x		x		
Lars Hem	Oslo kommune VAV	x		x		
Markus Rawcliffe	Oslo kommune VAV	x			x	
Sigurd Grande	Kommunesamarbeidet Ås-Frogn	x		x		
Anders Framnes Hansen	Oslo VAV			x		
Arild Magnus Aune	Asker kommune			x		
Arne Kristian Sogn	Vestby kommune			x	x	
Asle Jørgen Firing	Frogn kommune			x		
Dag-Runar Hansen	Glitrevannverket IKS			x		
Eirunn Dvergsnes	Frogn kommune			x		
Eivind Andre Garen	ABV IKS			x		
Hanna Elisabeth Svend-sen	ABV IKS			x		
Hans Thoresen	Bærum kommune				x	
Henning Colbjørnsen	Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS			x		
Ingrid Aarre Daae	Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS				x	
James Osuma	Nordre Follo kommune			x		
Jan Morten Søraker	Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS			x		
Kaj-Werner Grimen	MOVAR IKS			x		
Kim Andre Sogstad	Ås kommune			x		
Knut Bjarne Sætre	Bærum kommune			x		
Laila Klemetsen Rogstad	Nesodden kommune				x	
Lisbeth Sloth	Bærum kommune			x		
Marius Asheim	Glitrevannverket IKS				x	
Monica Gudim	Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS			x		
Per Øystein Funderud	Asker kommune				x	
Sigrun Hval Thürmer	Asker kommune			x		
Stig Bell	Nordre Follo kommune				x	

Navn	Virksomhet	Fase 1	Utrednings-gruppe	Fase 2		Obser-vatør
		Kjerne-gruppe		Arbeids-gruppe	Referanse-gruppe	
Svein Forberg Liane	Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS			x		
Trude Movig	ABV IKS				x	
Trygve Sørbøe Kvarme	Ås kommune / kommunes-amarbeidet Ås-Frogn				x	
Ulf Ellingsen	MOVAR IKS				x	
Vegard Bingen	Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS			x		
Ane Kjenseth	Norconsult Norge AS		x			
Anne-Marie Bomo	Norconsult Norge AS		x			
Camilla Amundsen	Norconsult Norge AS		x			
Camilla Draugedalen	Norconsult Norge AS		x			
Eline Frydenlund	Norconsult Norge AS					
Jørn Harald S. Andersen	Norconsult Norge AS		x			
Kevin Medby	Norconsult Norge AS		x			
Mathias H. Kleppen	Norconsult Norge AS		x			
Petter Vindorum Sveen	Norconsult Norge AS		x			
Silje Marie Kvilhaug	Norconsult Norge AS		x			
Christine Torjusen	Statsforvalteren i Oslo og Viken					x
Klaus Fottland	Mattilsynet					x
Karin Charlotte Ranum	Mattilsynet					x
Trond Reidar Bukholm	Mattilsynet					x

VEDLEGG B – BESKRIVELSE AV VANNFORSYNINGEN I OSLOFJORD-REGIONEN I 2030

I dette vedlegget er vannforsyningen i de ulike områdene innen Oslofjord-regionen beskrevet nærmere. Rapporten *Regional hydraulisk vannforsyningsmodell for indre Oslofjord* [12] er benyttet som utgangspunkt for beskrivelsene.

OSLO KOMMUNE VANN- OG AVLØPSETATEN (OSLO KOMMUNE VAV)

Per 2030 vil Oslo kommune ha leveranse fra tre vannkilder:

- Holsfjorden som leverer til Huseby VBA
- Maridalsvassdraget som leverer til Oset VBA
- Elvåga som leverer til Skullerud VBA

Det vil også stå klart et nytt stamnett i Oslo som vil forbinde nytt vannbehandlingsanlegg med eksisterende ledningsnett, og sikre tilnærmet ubegrenset overføringskapasitet innenfor Oslo kommunes grenser.
Internt i Oslo kommune er det antatt at overføringssystemet vil ha god kapasitet når nytt stamnett er ferdig utbygget i 2030. Da vil også hovedstrekningene i ringledningen gjennom Groruddalen med forbindelsen mot NRVA IKS, forbindelsen mot Bærum, og forbindelsen mot Nordre Follo kommune forsynes med tilstrekkelig kapasitet. I en ordinær situasjon leverer Oslo kommunes vannbehandlingsanlegg vann til hele Oslo kommune, samt tidligere Ski kommune.

Oslo kommune VAV oppgir at de i en 2030-situasjon vil kunne levere drikkevann til alle sine abonnenter, tilnærmet uavhengig av hvilken hendelse som oppstår. De oppgir derimot at de ikke nødvendigvis vil kunne levere vann til sine nabokommuner. I 2030 vil muligheten Oslo kommune VAV har til å overføre vann til nabokommunene være avhengig av kapasiteten i overføringsledningene mellom kommunene/aktørene. Flaskehalsene vil med andre ord ligge i overføringskapasiteten mot Bærum kommune, NRVA IKS og mot Nordre Follo kommune.

Oslo kommune VAV vil i en 2030-situasjon være avhengig av Skullerud VBA for å kunne levere større vannmengder mot Nordre Follo kommune. For å være uavhengig av leveransen fra Skullerud VBA må forbindelsen fra nordlige deler av Oslo kommune forsterkes, noe som vil gjøre det mulig å overføre større mengder vann sydover. Når ny vannforsyning fra Holsfjorden og Huseby VBA står klar i 2030, vil det gi større stabilitet, men kapasiteten vil være uendret da overføringskapasiteten mot Oslo kommune syd er for lav.

ASKER OG BÆRUM VANNVERK IKS (ABV IKS)

ABV IKS er et interkommunalt selskap som eies av kommunene Asker og Bærum.
ABV IKS drifter to vannbehandlingsanlegg, Aurevannanlegget og Holsfjordanlegget, som leverer vann til eierkommunene. Den enkelte kommune er ansvarlig for distribusjonen av vann internt i kommunen. Holsfjordanlegget eies av ABV IKS og eierskap og rettigheter til produksjonskapasiteten er likt fordelt mellom Asker og Bærum kommuner i en 50/50 brøk. Aurevannsanlegget eies av Bærum kommune alene.

Aurevannanlegget forsynes med vann fra Aurevann og vassdraget oppstrøms. Vannbehandlingen er basert på fullrensing og vannkildene kan være noe utsatt ved langvarig tørke. Bærum kommune har påbegynt

en utredning for å kartlegge nødvendige oppgraderinger av vannbehandlingsanlegg for å sikre tilstrekkelig produksjonskapasitet frem mot 2060. Beslutning om oppgradering av vannbehandlingsanlegget er ventet innen 2030.

Holsfjordanlegget forsynes med vann fra Holsfjorden, en sidearm av Tyrifjorden. Innen 2030 vil et Kattås vannbehandlingsanlegg med fullrensing stå ferdig.

BÆRUM KOMMUNE

Bærum kommunes ordinære vannforsyning dekkes normalt av både Aurevannanlegget og Holsfjordanlegget. Fordelingen kan variere, men vanligvis forsynes ca. 2/3 av kommunen fra Aurevann og 1/3 fra Holsfjorden. Bærum kommunes vannforsyningssystem er sentralt for å kunne levere vann fra Oslo og vestover mot Asker kommune, samt de øvrige delene av Glitrevannverket IKS sitt nåværende ledningsnett.

ASKER KOMMUNE (TIDLIGERE ASKER)

I 2020 ble Asker, Røyken og Hurum slått sammen til én kommune. Det som tidligere var Asker kommune forsynes fra Holsfjordanlegget. Videre forsynes den delen av kommunen som tidligere var Røyken kommune av Glitrevannverket IKS, og den delen av kommunen som var Hurum kommune av Åsheim vannverk. Åsheim vannverk er Asker kommune sitt kommunale vannverk. Resten av tidligere Hurum kommune har privat vannforsyning, hvorav Tofte og Filtvet vannverk det største private vannverket.

Asker kommunes vannforsyningssystem spiller en sentral rolle for å kunne levere vann vestover fra Bærum kommune mot Glitrevannverket IKS, samt østover mot Bærum kommune fra Glitrevannverket IKS.

Ved et utfall av vannleveransen fra Holsfjordanlegget/Kattås vil ABV IKS ikke kunne levere tilstrekkelige mengder vann til å kunne forsyne alle sine abonnenter. Forsyningen vil da være avhengig av leveranse fra Oslo kommune VAV og/eller fra Glitrevannverket IKS.

GLITREVANNVERKET IKS

Glitrevannverket IKS har flere vannverk og kilder. Innsjøen Glitre er den største råvannskilden med leveranse til både Landfall VBA og Kleivdammen VBA. Begge forsyningsområdene kan forsynes delvis fra Røysjø VBA. Glitrevannverket IKS har et komplisert vannforsyningssystem. Glitrevannverket IKS leverer ordinært vann til Drammen, Lier, tidligere Røyken kommune og deler av Holmestrand kommune. Det forsyner også Frogn kommune via sjøledning over fjorden. Den delen som tidligere var Hurum kommune, forsynes av Sandungen vannverk, samt to mindre private vannverk.

Glitrevannverket IKS planlegger en betydelig utvidelse av Kleivdammenanlegget. Utvidelsen er planlagt påbegynt i 2025 og vil stå ferdig etter 2030. Kleivdammen forsyner i dag kun Lier kommune, men etter utvidelsen av anlegget vil det styrke den ordinære forsyningen mot både Drammen, tidligere Røyken og Frogn. Utvidelsen vil også styrke reservevannsforsyningen mot Asker via RGA (Reservevann Glitre-Asker) fra 460 l/s i en 2030-situasjon til 760 l/s i en 2060-situasjon.

Glitrevannverket IKS har også mulighet til å kunne etablere ytterligere kapasitet ved å ta i bruk innsjøen Eikeren i Øvre Eiker kommune. Per i dag har Glitrevannverket IKS ikke avtaler med Øvre Eiker kommune eller Vestfold Vann.

NEDRE ROMERIKE VANN- OG AVLØPSSELSKAP IKS (NRVA IKS)

NRVA IKS leverer vann til kommunene Lørenskog, Rælingen, Lillestrøm, Nittedal og Gjerdrum. Vannverket benytter Glomma som kilde, med Hauglifjell VBA som tilhørende vannbehandlingsanlegg. Hauglifjell VBA utgjør en sentral funksjon i området. NRVA IKS vil innen 2030 få etablert ny inntakspumpestasjon, ny inntaksledning og nye vannbehandlingslinjer slik at samlet produksjonskapasitet vil være minimum 1500 l/s. Det gamle vannbehandlingsanlegget skal deretter oppgraderes slik at det innen 2040 kan produsere 2000 l/s. NRVA IKS har reservevannsavtaler med Ullensaker kommune, Oslo kommune, Aurskog-Høland kommune og Årnes vannverk SA. NRVA IKS utgjør den nordlige grensen i regionsamarbeidet.

NRVA IKS oppgir at de i de fleste situasjoner vil kunne opprettholde sine leveranser og forsyne sine eierkommuner. I en situasjon der vannproduksjonen/leveransen fra vannbehandlingsanlegget av en eller annen grunn skulle svikte, vil de være avhengig av reservevannleveranse. NRVA IKS ønsker å bygge ut overføringskapasiteten mot Oslo kommune.

NORDRE FOLLO, FROGN, ÅS OG VESTBY KOMMUNER

Felles for kommunene Frogn, Ås og Vestby, samt områdene som tidligere utgjorde Ski kommune i Nordre Follo kommune, er at de ikke har tilgang på råvannskilder som gjør dem i stand til å forsyne eget område i en ordinær situasjon. Alle er avhengige av leveranse fra naboaktører for å sikre ordinær forsyning til sine innbyggere.

Per 2030 vil følgende avtaler om ordinær drikkevannsforsyning være gjeldende:

- Områdene som tidligere utgjorde Ski kommune mottar vann fra Oslo kommune VAV.
- Frogn kommune mottar vann fra Glitrvannverket IKS via sjøledning over fjorden.
- Ås kommune mottar vann fra Stangåsen vannbehandlingsanlegg.
- Vestby kommune mottar vann fra MOVAR IKS.

Områdene i Nordre Follo kommune som tidligere utgjorde Oppegård kommune forsynes fra Stangåsen vannbehandlingsanlegg med Gjersjøen som kilde. Både kilde og vannbehandlingsanlegg ligger innenfor kommunegrensene. Vannet fra Oslo kommune VAV leveres til Nordre Follo kommune via Åsland, på grensen til Nordre Follo kommune.

NESODDEN KOMMUNE

Nesodden kommune har egen forsyning fra Bleksli vannverk. Kommunen har reservevannsforsyning fra Bærum kommune med maksimal kapasitet på 45 l/s. Reservevannsforsyningen kommer inn i systemet til Nesodden kommune i et basseng, og trykkøkes inn på Nesodden kommunes ledningssystem. I tørre perioder trenger Nesodden kommune vann fra reserveforsyningen. Nesodden kommune har ingen kapasitet til å kunne levere reservevann til andre kommuner/vannforsyningssystemer. Dette er ikke planlagt å endre i fremtiden.

MOVAR IKS, FREVAR KF OG SARPSBORG KOMMUNE

MOVAR IKS, FREVAR KF og Sarpsborg kommune har siden 2010 samarbeidet om en felles reservevannsforsyning som skal sikre tilstrekkelige mengder drikkevann.

MOVAR IKS

Vansjø er drikkevannskilden i Mosseregionen og forsyner drikkevann til over 80 000 personer i Moss, Vestby, Råde og Våler. Vansjø er råvannskilde for Vansjø vannverk som er et avansert fullrenseanlegg.
MOVAR IKS/Vansjø Vannverk har operatøransvaret for reservevannsanlegget mellom Fredrikstad, Sarpsborg og MOVAR IKS.

FREVAR KF

FREVAR KF forsyner i overkant av 80 000 personer, samt betydelig industri, i Fredrikstad og Hvaler kommune med drikkevann. Råvannet hentes fra Isnesfjorden/Vestvannet, som er en arm av Glomma, og føres via lange strekk med overføringsledninger fram til Høyfjell VBA som er et fullrenseanlegg.

SARPSBORG KOMMUNE

Vannforsyningen til Sarpsborg kommune kommer i hovedsak fra Baterød VBA med Glomma som råvannskilde. Det er i tillegg et mindre vannverk, Isesjø VBA som henter råvannet fra Isesjø. Samlet leverer de to vannverkene drikkevann til Sarpsborg kommune og deler av Halden kommune.

Portalbygget ved Hauglifjell VBA. Foto: NRVA IKS.