

Norsk Vann

Rapport



294 | 2025

Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp 2025-2045



Oppdatert utgave, juni 2025

Norsk Vann Rapport

Det utgis tre typer rapporter:

Rapportserie A

Dette er de opprinnelige hovedrapportene.

Dette kan være:

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

Fortløpende nummer xx-årstall

Rapportserie B

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

Fortløpende nummer Bxx-årstall

Rapportserie C

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

Fortløpende nummer Cxx-årstall



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



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

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

Norsk Vann Rapport

Ekstrakt

Denne rapporten estimerer det kommunale investeringsbehovet i vann og avløp for perioden 2025-2045 til å ligge mellom 411 og 535 mrd. kroner. Ledningsfornyelse er den dominerende delen av investeringsbehovet, og utgjør mer enn halvparten av totalen. Et aldrende ledningsnett, økte rensekraav og økt oppmerksomhet rundt forsyningssikkerhet er identifisert som de største driverne bak investeringsbehovet. Investeringsbehovet vil doble det gjennomsnittelige vann- og avløpsgebyret, og økningen er estimert til å være prosentvis størst i fylkene Østfold, Møre og Romsdal og Nordland. Estimerer for prosjektkostnader 20 år fremtid er beheftet med en stor iboende usikkerhet. Analysen viser imidlertid at kommunene har stor påvirkningskraft på det endelige kostnadsnivået gjennom hvordan man velger å innrette og gjennomføre sine investeringer.

Norsk Vann BA

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

Rapportens tittel

Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp
2025 - 2045

Forfattere:

André B.K. Holthe, Norconsult
Håkon Reksten, Norconsult
Kenneth Frisk Svendsen, Norconsult
Sebastian Winther-Larsen, Menon Economics
Simen Pedersen, Menon Economics
Stian Bruaset, SINTEF
Camilla Grande, Berngaard

Rapportnummer: 294/2025

ISSN 1890-8802 (elektronisk utg.)

ISSN 1504-9884 (trykt utg.)

ISBN 978-82-414-0496-2

Emneord, norsk

Investeringsbehov, gebyrer, drikkevann, avløp,
ledningsnett, myndighetskrav

Emneord, engelsk

Investment needs, fees, drinking water, wastewater,
pipeline networks, regulatory requirements

Forord

Det arbeidet som norske kommuner og kommunalt eide selskap utfører de neste 20 årene vil være avgjørende for at fremtidige generasjoner skal kunne oppleve samme standard på vann- og avløpstjenestene som de vi har i dag. Å opprettholde samme nivå på tjenestene vil innebære omfattende oppgraderinger og utbygging av ny infrastruktur, med betydelige økonomiske forpliktelser. Konsekvenser av økt befolkning, urbanisering og klimaendringer, samt å oppfylle øvrige myndighetskrav som stilles til sektoren som krav om nitrogenrensing til Oslofjorden, EUs reviderte avløpsdirektiv, revisjon av drikkevannsforskriften og EUs taksonomi blir viktige faktorer. Behovene vil variere regionalt, og valgene kommunene tar vil direkte påvirke det fremtidige gebyrnivået for innbyggerne.

Det er viktig å identifisere framtidens behov slik at lokale og nasjonale politikere og myndigheter får solide beslutningsgrunnlag.

Norsk Vann har tidligere utgitt tilsvarende rapporter, B17/2013, 223/2017, 259/2021, og dette blir den fjerde i rekken hvor vi presenterer oppdaterte tall for investeringsbehovet i norske kommuner og selskaper for vann- og avløpssektoren.

I 2013 var investeringsbehovet estimert til 186 mrd. kr (2012-kroner). I 2017 var det 280 mrd. kr (2016-kroner), og i 2021 var det estimerte investeringsbehovet 332 mrd. kr (2020-kroner). I denne rapporten er forventet investeringsbehov beregnet til 416 mrd. kr (2025-kroner).

Denne rapporten tar for seg det kommunale investeringsbehovet i vann og avløp for perioden 2025 - 2045. Dette omfatter norske kommuner, selskaper og foretak som er eid av kommunene og som yter tjenester på vegne av disse. Investeringsbehov knyttet til blant annet private avløpsanlegg og stikkledninger (eid av den enkelte huseier) har ikke vært en del av oppdraget og er således ikke med i denne rapporten.

Rapporten dekker investeringsbehovet som ligger innenfor selvkostforskriften, dette innebærer drikkevannsproduksjon og avløpsrensing med nye overføringsledninger, biogass/slambehandling og ledningsfornyelse. Investeringer knyttet til annen overvannshåndtering enn bortledning via kommunalt ledningsnett er ikke med i denne rapporten. Andre selvkostområder som virker direkte inn på driftskostnadene er heller ikke med i rapporten. Endringer i driftskostnader som følge av fremtidige investeringer er ikke med i grunnlaget for endring av gebyrene som presentert her.

Beregningene i rapporten har lagt til grunn at EUs reviderte avløpsdirektiv blir innført i sin helhet i Norge. Det gjøres oppmerksom på at EØS-forhandlingene om avløpsdirektivet ikke har startet enda, og utfallet av dette er fortsatt usikkert.

Rapporten viser at investeringsbehovene norske kommuner står ovenfor de nærmeste årene er store og fortsetter å vokse. Uavhengig av usikkerheten relatert til innføring av EUs reviderte avløpsdirektiv, er de største kostnadene knyttet til fornyelse av ledningsnett. Økningen i investeringsbehovet vil få konsekvenser for gebyrutviklingen.

Norconsult AS ved oppdragsleder André Holte, sammen med Håkon Reksten og Kenneth Frisk Svendsen, Menon Economics ved Sebastian Winther-Larsen og Simen Pedersen, SINTEF ved Stian Bruaset og Berngaard ved Camilla Grande, har vært engasjerte som rådgivere og skrevet denne rapporten.

I prosjektgruppen fra sekretariatet i Norsk Vann har Ida Stabo-Eeg (frem til 31. desember 2024), Ragnhild Aalstad, Kristin Jenssen Sola og Thomas Langeland Jørgensen deltatt.

Vi har hatt med oss en styringsgruppe bestående av:

- Per Øystein Funderud, Asker kommune
- Liv Borgen, Asker kommune
- Per Inge Lyngvær, Narvik Vann KF
- Hogne Hjelle, Bergen Vann (Bergen kommune)
- Jarle Ruud, Hias IKS
- Eirik Rismyhr, MIRA IKS

En referansegruppe har deltatt på en workshop og gitt innspill til rapporten før ferdigstilling. Denne har bestått av Tom Fredrik Pehrén (Kommunalbanken), May Rostad (Kinei AS), Krisin Gyldenskog (Huseierne), Toril Agnalt Østmo (Mattilsynet), Torstein Finnesand (Miljødirektoratet), Gyrd Børresen (Bergen Vann) og Johanne Marie Olaussen (KS).

Vi takker alle sammen for bidraget inn i denne rapporten, og for et godt samarbeid.

Hamar, juni 2025
Thomas Langeland Jørgensen
og Kristin Jenssen Sola,
Norsk Vann

Sammendrag

- Denne rapporten estimerer det kommunale investeringsbehovet i vann og avløp for perioden 2025-2045 til å ligge mellom 411 og 535 mrd. kroner. Ledningsfornyelse er den dominerende delen av investeringsbehovet, og utgjør mer enn halvparten av totalen.
- Et aldrende ledningsnett, økte renskrav og økt oppmerksomhet rundt forsyningssikkerhet er identifisert som de største driverne bak investeringsbehovet.
- Investeringsbehovet vil doble det gjennomsnittlige vann- og avløpsgebyret og økningen er estimert til å være prosentvis størst i fylkene Østfold, Møre og Romsdal og Nordland.
- Estimer for prosjektkostnader 20 år fremtid er beheftet med en stor iboende usikkerhet. Analysen viser imidlertid at kommunene har stor påvirkningskraft på det endelige kostnadsnivået gjennom hvordan man velger å innrette og gjennomføre sine investeringer.

Oppdraget

Norconsult, SINTEF, Menon og Berngaard har fått i oppdrag av Norsk Vann å estimere investeringsbehovet i vann- og avløpssektoren i perioden 2025-2045. Rapporten er en oppdatering og videreutvikling av Norsk Vann rapport 259|2021, og skal ta for seg nye kjente endringer i myndighetskrav og estimere investeringene i fire anleggs-kategorier:

- Drikkevannproduksjon og nye overføringsledninger
- Avløpsrenseanlegg og nye overføringsledninger
- Biogassanlegg og slambehandling
- Ledningsfornyelse

Estimatet skal angis som et usikkerhetsintervall, og det skal beregnes konsekvens på gebyrer av investeringsbehovet. Resultatene skal vises både samlet nasjonalt, og fordelt på fylker.

Avgrensning av oppgaven

Denne rapporten har kartlagt det kommunale investeringsbehovet i vann- og avløpsinfrastruktur de neste 20 årene. Som følge av avgrensninger av oppgaven er det flere forhold som ikke er behandlet. Det totale kostnadsbildet for bransjen, og kostnaden for abonnentene må sees i lys av dette.

Dette gjelder bl.a.:

- Private anlegg som følge av investeringskostnader for stikkledninger og små avløpsanlegg.
- Overvann. Opparbeiding og drift av overvannsanlegg er ikke inkludert, men kan som følge av klimaendringer og økte krav potensielt utgjøre en stor kostnad.
- Evt. endringer i driftskostnadene som følge av investeringene er ikke vurdert, og følgelig heller ikke reflektert i gebyrberegningene.
- Rapporten viser aggregerte tall og gir et bilde av regionforskjeller. Rapporten viser de utfordringene vann- og avløpsbransjen i Norge står overfor som helhet. Den viser ikke utviklingen og behovet knyttet til den enkelte kommune. Det vil være store forskjeller innad i regionene.

Hva driver investeringsbehovet?

Rapporten identifiserer flere store drivere av investeringer i vann- og avløpsinfrastruktur i den kommende 20-årsperioden:

- Behovene for ledningsfornyelse reflekterer et «demografisk ekko» hvor en stor gruppe ledninger lagt på 50-, 60- og 70-tallet i løpet av vår analyseperiode vil nå en teknisk tilstand som trolig gjør det nødvendig å skifte dem ut. Dette behovet manifesterer seg gjennom en fornyelsesrate som gradvis stiger frem mot 2045, og gjelder særlig fellesledningsnett.
- Økte krav til rensing av avløpsvann gir behov for store investeringer i avløpsrenseanlegg. EUs avløpsdirektiv utløser krav om sekundærrensing for over 140 kommuner. I tillegg må totalt ca. 50 anlegg investere i nitrogenfjerning som følge av eksisterende og nye krav. Mange av kommunene som nå får krav er små og mellomstore kommuner.

- Drikkevannsproduksjonen i Norge holder generelt en god og stabil kvalitet, med høy regularitet i forsyningen. For at den også skal være det i fremtiden kreves en jevn og høy reinvesteringstakt i eksisterende vannbehandlingsanlegg.
- Økt geopolitisk usikkerhet, vektlegging av beredskap og generelt behov for redundans i systemet gjør at forsynings-sikkerhet seiler opp som en viktig driver bak investeringsbehovet for drikkevannsproduksjon, og vi anslår at investeringer i reservevannforsyninger vil kunne nå 40 mrd. de neste 20 årene.

Hvilke usikkerheter påvirker anslagene?

Estimater for fremtidige prosjektkostnader er beheftet med en iboende usikkerhet. Denne rapporten tar for seg investeringsbehovet og reinvesteringsbehovet i flere ulike anleggs kategorier, over en lang tidshorisont og for alle landets kommuner. Dette har betydning for usikkerhetene i anslagene.

Usikkerhet i datagrunnlaget og kalkylemodeller

Alle kalkylemodeller og data har metodiske usikkerheter ved seg, og måten estimatene er tatt frem utgjør derfor en generell usikkerhet i anslagene. Særlig estimatene for drikkevannsproduksjon er usikre: Datagrunnlaget for eksisterende anlegg angir ikke byggeår, hvilket gjør det vanskeligere å estimere behovet for reinvesteringer. Det finnes heller ingen komplett, offentlig tilgjengelig oversikt over hvilke kommuner som har en tilstrekkelig reservevannforsyning. Det er også krevende å vurdere hvilke tiltak som er nødvendige for hhv. små, mellomstore og store kommuner når det skal investeres i reservevannforsyning for å oppfylle kravene, og anslagene for kostnaden av investeringene blir dermed usikre.

Usikkerhetsdrivers for anleggs kategoriene

Det er identifisert spesifikke usikkerhetsdrivers for hver av anleggs kategoriene:

- For **drikkevann** vil økt fokus på systematisk lekkasjesøk kunne gi besparelser i analyseperioden, og være netto lønnsomt både for investeringer og drift. Det er videre stor usikkerhet til hvordan myndighetene vil følge opp krav om reservevann, med scenarier som både kan redusere og øke investeringsbehovet. Med dagens beredskapssituasjon med stor politisk oppmerksomhet rundt samfunnssikkerhet, vil strengere håndheving av dagens regelverk kunne gi behov for flere større infrastrukturtiltak i befolkningstette områder, hvilket vil øke investeringsbehovet.
- For **avløpsreanseanlegg** er implementeringen av EUs avløpsdirektiv den dominerende usikkerheten. Direktivet gir, i likhet med det gamle direktivet, et visst handlingsrom til norske myndigheter til å avgjøre hvem som vil omfattes av kravene til sekundærrensing, og hvilken definisjon av tettbebyggelse myndighetene faller ned på. Effekten av dette er ikke nødvendigvis så stor på det nasjonale investeringsbehovet, selv om det kan medføre store investeringer for det enkelte lokalsamfunn og kommune. Samtidig vil implementeringen kunne dra lenger ut i tid enn forutsatt. Enhver forsinkelse i forhold til planen vil medføre at investeringer skyves på, og at nåverdien av investeringsbehovet reduseres.
- For **biogass og slambehandling** har den nylig innførte gjødselvereforskriften trolig mindre effekt på investeringsbehovet enn mange ga uttrykk for i høringsrunden, pga. justeringene på tampen som gir mulighet til å mellomlagre slammet i større grad enn tidligere signalisert. Det er likevel noe usikkerhet knyttet til om det lenger frem i tid vil medføre behov for investeringer eksempelvis i mellomlagre for slam, og vi har modellert dette inn i vår analyse.
- For **ledningsfornyelse** er klima og befolkningsendringer viktige usikkerhetsdrivers. Basert på modelleringer av tre klimascenarier hentet fra Bruaset (2019)¹⁾ ser man at påvirkning på behovet for ledningsfornyelse er overraskende liten (-1 % / + 3 %). Det skyldes at klimaendringene gir følger med til dels motstridende virkninger. På den ene siden gir høyere temperaturer en reduksjon i slitasje på ledninger. På den annen side fører mer nedbør til større behov for fornyelse.

Nasjonale usikkerhetsdrivers

Det er også identifisert flere store nasjonale usikkerhetsdrivers bak investeringsbehovet:

- **Gjennomføring, markedskonjunktur og kapasitet** er vurdert å være den største enkeltusikkerheten på nasjonalt plan. Med investeringer som strekker seg over 20 år vil globale og nasjonale konjukturer svinge, og man vil etter all sannsynlighet oppleve både lav- og høykonjukturer. Det skal gjennomføres mange og like investeringer innen både vann og avløp, hvilket bør gi mange muligheter for standardisering av prosjekter med påfølgende reduserte kostnader. Samtidig kan man få en opphopning av prosjekter med press på både markedskapasitet (entreprenører og rådgivere) og ressurser hos byggherrer som trekker prisene i motsatt retning.

1) Bruaset, 2019. Long-term sustainable management of the urban water systems. Doktorgradsavhandling NTNU.

- **Kommunal organisering, samarbeid og prioriteringer.** Studier av interkommunalt samarbeid i Norge viser både tydelige effektivitetsgevinster og effektivitetsgrenser²⁾. Dette må forstås som at samarbeid ikke er en universell løsning som passer alle kommuner eller tjenester, men som må benyttes der hvor det egner seg. Den fragmenterte organiseringen av VA-sektoren gjør det trolig mer krevende å hente ut potensielle gevinster her enn i andre sektorer. Selv der hvor det finnes vilje til å utforske større samarbeid vil det være krevende å få beslutningsprosesser og prioriteringer til å gå i takt. Vi har i analysen modellert både besparelsesmuligheter og risiko for økte kostnader, med større utslag på sistnevnte for å reflektere sektorens innfløkte organisering.
- **Teknologisk utvikling** gir potensiale for nye og mer effektive arbeidsmetoder. Potensialet vurderes å være særlig høyt på ledningsfornyelse, hvor No-dig-metoder i kombinasjon med bedre evne til å predikere hvilke ledninger som trenger vedlikehold vil kunne gi besparelser. Samtidig trekker trender med mer bruk av sensorer og styringssystemer i andre retningen, ved at nye anlegg vil kreve mer kostnadskrevende utstyr, særlig i kombinasjon med utgifter til å etablere tilstrekkelig cybersikkerhet. Denne teknologien vil på sikt kunne være viktige verktøy for beslutningsstøtte som på lengre sikt enn det denne rapporten tar for seg kan gi betydelig besparelsespotensiale i sektoren.
- **Nye myndighetskrav** vil kunne øke kostnadene i analyseperioden. Regjeringen har eksempelvis nylig foreslått å gi kommunene mulighet til å stille klima- og miljøkrav ikke bare for anleggsprosjekter i egne regi, men for alle prosjekter. Økt oppmerksomhet rundt samfunnssikkerhet øker videre sannsynligheten for at større deler av vann- og avløpsinfrastrukturen vil falle inn under sikkerhetsloven, med dertil krav om objektsikring.

Hovedresultater

Det er gjennomført en statistisk analyse (usikkerhetsanalyse) som tar høyde for usikkerhetene beskrevet over.

Analysen har følgende hovedresultater:

- Vi estimerer et samlet forventet³⁾ investeringsbehov i perioden på 416 mrd. Resultatene er ca. 7 % høyere enn basisestimatet.
- Spredningen i analysen er stor, med et relativt standardavvik på nesten 27 %. Det store utfallsrommet reflekterer både generell og sektorspesifikk usikkerhet:
 - Den generelle usikkerheten knytter seg til en stor portefølje av komplekse investeringer som gjennomføres over en lang tidshorisont, med de påregnelige endringer og svingninger det medfører.
 - Den sektorspesifikke usikkerheten knyttet seg til forhold innenfor hver anleggskategori og VA-sektorens iboende karakteristikk; hvilke prosjekter vil gjennomføres og til hvilken kostnad vil de gjennomføres?
- Med de forutsetninger og avgrensninger som ligger i vår analyse finner vi et intervall for investeringsbehovet på mellom 411 og 535 mrd. med hhv. 50 % og 85 % sannsynlighet⁴⁾. Det forventede investeringsbehovet ligger altså i den nedre delen av dette intervallet, og avstanden opp til 535 milliarder illustrerer usikkerheten i å estimere usikre prosjektkostnader langt frem i tid.

Tabell 1-1: Forventningsverdi investeringsbehov 2025-2045. Alle tall i 2025-kr eks. mva

	Forventningsverdi
Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger	98,9 mrd
Avløpsrenseanlegg og nye overføringsledninger	85,8 mrd
Biogass og slambehandling	2,6 mrd
Ledningsfornyelse	228,8 mrd
Sum forventet investeringsbehov	416,1 mrd

2) Alexander Berge Erichsen (2013) *En samfunnsøkonomisk vurdering av gevinster og kostnader ved interkommunal samarbeid. Med spesielt fokus på interkommunale selskap (IKS).*

3) Forventningsverdien er tyngdepunktet i en sannsynlighetsfordeling.

4) Se Appendix C: Sannsynlighetskurver samlet investeringsbehov

Fylkesvisfordeling og gebyreffekter

Det totale investeringsbehovet i vann- og avløpssektoren, Tabell 1-1, reflekterer betydelige regionale forskjeller og spesifikke utfordringer.

- For drikkevannsproduksjon skiller Oslo seg ut med store kostnader til ny reservevannforsyning, mens Vestland har omfattende reinvesteringer i eksisterende anlegg.
- På avløpssiden dominerer nye krav til sekundærrensing, særlig på Vestlandet og i Nord-Norge. Langs Oslofjorden er investeringer preget av behovet for høyere nivå av rensing, spesielt nitrogenfjerning, for å møte regionale utslippskrav.
- Investeringer i nye drikkevannsledninger er betydelige i Innlandet, Vestland og Trøndelag, alle med over 10 milliarder kroner. De samme fylkene har store investeringsbehov i avløps- og spillvannsledninger. Her topper Østfold og Rogaland også listen.

Oppsummert drives investeringene av en kombinasjon av reinvesteringer, kapasitetsøkning og strengere regulatoriske krav, med dertil tilhørende geografiske variasjoner.

Tabell 1-2: Investeringsbehov for 2025-2045 i milliarder 2025-kroner etter kategori

Fylke	Drikkevanns- produksjon	Avløps- rensing	Drikkevanns- ledninger	Avløps- ledninger	Overvanns- ledninger	Sum
Østfold	6,0	11,0	7,3	11,1	4,4	39,8
Akershus	4,6	8,4	5,7	8,4	3,3	30,4
Oslo	19,1	4,2	2,6	3,6	1,2	30,7
Innlandet	3,8	3,0	9,2	12,1	3,8	31,9
Buskerud	3,1	3,6	3,8	3,6	1,4	15,6
Vestfold	4,4	4,8	3,5	6,6	2,4	21,7
Telemark	5,3	3,0	3,2	8,5	3,1	23,2
Agder	6,5	3,8	5,4	7,8	2,3	25,8
Rogaland	6,2	5,8	7,0	9,0	3,9	31,9
Vestland	10,0	13,6	8,9	9,6	2,9	45,0
Møre og Ro.	7,2	7,2	6,0	6,4	2,6	29,3
Trøndelag	7,5	7,2	10,9	9,8	3,8	39,2
Nordland	6,5	5,7	6,8	4,6	1,3	25,0
Troms	6,3	2,8	3,6	2,8	0,7	16,2
Finnmark	2,5	1,7	1,4	1,8	0,4	7,8

Vann- og avløpsgebyret finansierer kommunale tjenester knyttet til vann og avløp. Vi har beregnet gebyrutviklingen som følge av investeringsbehovet frem til 2045, se Tabell 1-3.

- For vanngebyret inkluderer vi reinvesteringer, nye rensetrinn, reservevannforsyning, nye overføringsledninger og fornyelse av drikkevannsledninger.
- For avløpsgebyret omfattes nye renseanlegg, nye overføringsledninger og fornyelse av spillvannsledninger, avløps fellesledninger og overvannsledninger.

Vi beregner kalkulatoriske avskrivninger basert på en vektet avskrivningstid av investeringene og kalkulatoriske rentekostnader, og antar en gjennomsnittlig kapitalbinding basert på at investeringene kan skje i et vilkårlig år i løpet av analyseperioden. Summen av økningen i kalkulatoriske avskrivninger, kalkulatoriske rentekostnader og driftskostnader benyttes til å beregne relativ endring i gebyrgrunnlag som benyttes til å anslå nytt gebyr⁵⁾.

Tabell 1-3. Gebyrutvikling som følge av kommunalt investeringsbehov innenfor vann og avløp - Sammenstilt årsgebyr i dag (2024), gebyrøkning og nytt gebyr for vann og avløp, samt sum av vann- og avløpsgebyr i hele kroner, per fylke

Fylke	Vann			Avløp			Nytt gebyr, Vann+avløp	Prosentvis økning
	Gebyr i dag	Økning	Nytt gebyr	Gebyr i dag	Økning	Nytt gebyr		
Østfold	6 773	7 328	14 101	9162	14 707	23 869	37 970	138,30 %
Akershus	5 613	1 883	7 496	7360	3 975	11 335	18 831	45,20 %
Oslo	4 137	2 779	6 916	4137	1 426	5 563	12 480	50,80 %
Innlandet	6 317	4 682	10 999	7404	6 965	14 369	25 368	84,90 %
Buskerud	6 267	4 572	10 839	7461	4 627	12 088	22 927	67,00 %
Vestfold	4 308	3 368	7 676	7162	6 583	13 745	21 420	86,75 %
Telemark	5 603	5 637	11 240	7044	10 735	17 779	29 019	129,50 %
Agder	4 240	4 855	9 095	6921	6 268	13 189	22 285	99,70 %
Rogaland	4 219	3 070	7 289	5300	4 533	9 833	17 122	79,90 %
Vestland	5 730	4 086	9 816	5021	5 002	10 023	19 839	84,50 %
Møre og R.	4 760	5 710	10 470	4619	6 630	11 249	21 719	131,60 %
Trøndelag	5 503	5 638	11 141	6276	6 926	13 202	24 343	106,70 %
Nordland	5 276	6 383	11 659	4282	5 119	9 401	21 059	120,30 %
Troms	5 349	7 226	12 575	4791	4 968	9 759	22 334	120,30 %
Finnmark	5 396	5 385	10 781	4 881	6 866	11 747	22 528	119,20 %
Gjennom- snitt landet								98 %

5) Se detaljert beskrivelse i kapittel 5 om Gebyrutvikling.

English summary

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

Address: Vangsvegen 143, NO-2321 Hamar, Norway
Phone: + 47 62 55 30 30
E-mail: post@norsk vann.no
Website: www.norsk vann.no

Report no: 294 - 2025
Report title: Investment needs for water and wastewater
2025 - 2045
Date of issue: May 2025

Author:

André B.K. Holthe, Norconsult
Håkon Reksten, Norconsult
Kenneth Frisk Svendsen, Norconsult
Sebastian Winther-Larsen, Menon Economics
Simen Pedersen, Menon Economics
Stian Bruaset, SINTEF
Camilla Grande, Berngaard

Summary⁶⁾

The Assignment

Norconsult, SINTEF, Menon, and Berngaard have been commissioned by Norsk Vann to estimate the investment needs in the water and wastewater sector for the period 2025-2045. The report is an update and further development of Norsk Vann Report 259|2021, and will address newly identified changes in regulatory requirements, as well as estimate investments across four facility categories:

- Drinking water production and new transmission pipelines
- Wastewater treatment plants and new transmission pipelines
- Biogas facilities and sludge treatment
- Pipeline renewal

The estimate will be presented as an uncertainty interval, and the impact of the investment needs on user fees will be calculated. Results will be presented both at the national level and broken down by county.

Main Results

A statistical uncertainty analysis has been conducted to account for the uncertainties described above. The analysis produced the following key findings:

- We estimate a total expected investment need of NOK 416 billion over the period. This result is approximately 7% higher than the base estimate.

- The spread in the analysis is considerable, with a relative standard deviation of nearly 27%. The wide range of possible outcomes reflects both general and sector-specific uncertainty:
 - General uncertainty relates to the large portfolio of complex investments carried out over a long time horizon, involving expected changes and fluctuations.
 - Sector-specific uncertainty relates to conditions within each facility category and the inherent characteristics of the water and wastewater sector—namely, which projects will be implemented and at what cost.
- Based on the assumptions and limitations of our analysis, we find an investment need interval between NOK 411 and 535 billion, with 50% and 85% probability, respectively. The expected investment need is thus in the lower part of this interval, and the gap up to NOK 535 billion illustrates the uncertainty involved in estimating future project costs far in advance.

Water and Wastewater Fees

The water and wastewater fee finances municipal services related to water supply and wastewater management. We have calculated the projected development of these fees as a result of the investment needs up to 2045 (see Table 1 and 2).

- For the water fee, we include reinvestments, new treatment stages, backup water supply, new transmission pipelines, and renewal of drinking water pipelines.
- For the wastewater fee, the calculation includes new treatment plants, new transmission pipelines, and renewal of wastewater and stormwater pipelines.

We calculate imputed depreciation based on a weighted depreciation period of the investments, and imputed interest costs are based on the average capital tied up, assuming investments occur in any given year during the analysis period. The total of the increase in imputed depreciation, imputed interest costs, and operating costs is used to estimate the relative change in the fee base, which forms the basis for estimating the new fee level.

6) Summary translated with ChatGPT by Norwegian Water.

Innhold

1. Innledning	14	5. Hovedresultater og følsomhetsberegninger	66
1.1. Vårt oppdrag	14	5.1. Forventet estimeringsnivå	66
2. Hvordan håndtere usikkerhet i kostnadsestimering?	15	5.2. Intervall for investeringsbehovet	66
2.1. Metodisk tilnærming	15	5.2.1. Fordelingen av investeringene fremover	67
2.2. Analysemodell	16	5.3. Nåværende årlig investeringsnivå	68
2.3. Datagrunnlag	16	5.4. Nåværende investeringsnivå sett opp mot forventet estimeringsnivå	68
2.4. Overordnede avgrensninger av analysen	19	5.5. Hvor følsomme er resultatene for endringer i renter og avskrivningstid	69
3. Basisestimat	20	5.5.1. Kalkylerente	69
3.1. Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger	20	5.5.2. Avskrivningstid	70
3.1.1. Avgrensning – Hva inngår i estimat?	20	5.6. Gjenanskaffelseskostnad	71
3.1.2. Forutsetninger – Hva legger basisestimatet til grunn?	20	6. Gebyrutvikling	73
3.1.3. Estimat	24	6.1. Vanngesbyr	73
3.2. Avløpsrensing	30	6.2. Avløpsgesbyr	77
3.2.1. Avgrensning – Hva inngår i estimat?	30	6.3. Sammenstilt gebyrøkning	80
3.2.2. Forutsetninger – Hva legger basisestimatet til grunn?	30	7. Videre arbeid	81
3.2.3. Estimat	33	Appendiks A Deltagere gruppeprosess	82
3.3. Biogass og slambehandling	35	Appendiks B Scenarioer for klimaendringer	83
3.3.1. Avgrensning – Hva inngår i estimat?	35	Appendiks C Sannsynlighetskurve	
3.3.2. Forutsetninger – Hva legger basisestimatet til grunn?	35	Samlet investeringsbehov	84
3.3.3. Estimat	36	Appendiks D Metode og fremgangsmåte	
3.3.4. Vurdering av estimat	37	beregning av investeringer i ledningsfornyelse	85
3.4. Ledningsfornyelse	38	8. Referanser	92
3.4.1. Avgrensning – Hva inngår i estimat?	38	9. Vedlegg	94
3.4.2. Forutsetninger – Hva legger basisestimatet til grunn?	39	Tidligere utgitte rapporter	95
3.4.3. Estimat	41		
3.5. Basisestimat	44		
4. Usikkerhetsanalyse av investeringsbehovet	45		
4.1. Metode: usikkerhetsanalyse i to steg	45		
4.2. Begreper	46		
4.3. Beregningsmetodikk	46		
4.4. Medvirkningsprosess	46		
4.5. Steg 1: Usikkerhet i investeringsbehovet pr. anleggskategori	47		
4.5.1. Steg 1: Estimatusikkerhet	47		
4.5.2. Steg 1: Usikkerhetsdrivere anleggskategoriene	49		
4.5.3. Resultater steg 1	56		
4.5.4. Drøfting av resultater	58		
4.6. Steg 2: Usikkerhet i det nasjonale investeringsbehovet	59		
4.6.1. Steg 1: Estimatusikkerhet	59		
4.6.2. Steg 2: Usikkerhetsdrivere nasjonalt	59		
4.6.3. Resultater steg 2	64		
4.6.4. Drøfting av resultater	65		



Forkortelser, begreper og definisjoner

bedreVANN: Norsk Vanns benchmarkingsverktøy for å måle og vurdere tilstand og kostnader for de kommunale vann- og avløpstjenestene

EUs reviderte avløpsdirektiv: Direktivet er gjeldende fra 1. januar 2025 i EU og forventes å bli implementert i Norge etter EØS-forhandlinger. Direktivet stiller strengere krav til rensing av avløpsvann enn dagens direktiv, inkludert obligatorisk sekundærrensing for alle tettbebyggelser med utslipp fra 1000 personekvivalenter (pe) innen 2035/37.

Kalkulatoriske avskrivninger: Hvilke verdier en bedrift må avsette for å kunne foreta en reinvestering (gjenanskaffelse) av driftsmidlene. De kalkulatoriske avskrivningene skal altså bidra til at bedriften har tjent inn det som trengs for å kunne fornye anleggsmidlene når deres levetid er utløpt.

KOSTRA: Statistisk Sentralbyrå (SSB)s Kommune-Stat-Rapportering som alle norske kommuner er pålagt å rapportere til.

MATS: Mattilsynets skjematjenester (innrapporteringssystem)

Overføringsledning: En hovedledning som transporterer vann eller avløpsvann over lengre avstander mellom ulike deler av ledningsnett, vanligvis uten å ha tilknyttede abonnenter underveis.

PE: Personekvivalenter er et mål på mengden organisk materiale i avløpsvannet og 1 pe defineres som den mengden organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk over fem døgn (BOF5) på 60 gram oksygen per døgn.

Reservevann: Vann av drikkevannskvalitet som leveres gjennom det ordinære distribusjonssystemet ved bruk av en råvannskilde som ikke er i bruk til vanlig (reservevannkilde) eller fra et annet vannforsyningssystem.

Selvkost: Den totale kostnaden som er nødvendig for å produsere en tjeneste.

Spillvannsledninger: Ledningsnett/rør som fører bort forurenset avløpsvann fra husholdninger, bedrifter og lignende.

VBA: Vannbehandlingsanlegg

1. Innledning

1.1. Vårt oppdrag

Norconsult, SINTEF, Menon og Berngaard har fått i oppdrag av Norsk Vann å estimere investeringsbehovet i vann- og avløpssektoren i perioden 2025-2045. Rapporten er en oppdatering og videreutvikling av Norsk Vann rapport 259|2021, og skal ta for seg nye kjente endringer i myndighetskrav og estimere investeringene i fire anleggs kategorier:

- Drikkevannproduksjon og nye overføringsledninger
- Avløpsrensplanlegg og nye overføringsledninger
- Biogassanlegg og slambehandling
- Ledningsfornyelse

Estimatet skal angis som et usikkerhetsintervall, og det skal beregnes konsekvens på gebyrer av investeringsbehovet. Resultatene skal vises både samlet nasjonalt, og fordelt på fylker.

Arbeidet har pågått fra oktober 2024 til mai 2025.

2. Hvordan håndtere usikkerhet i kostnadsestimering?

2.1. Metodisk tilnærming

Innledningen i Concepts temahefte nr. 4 om *Kostnadsestimering under usikkerhet*⁷⁾ fanger godt en problemstilling som alle som skal estimere kostnader står overfor:

Usikkerhet defineres gjerne som mangel på viten. Alle som har vært involvert i planlegging av investeringsprosjekter vet at det er mye man gjerne skulle visst, men som det er umulig å fremskaffe på forhånd. Denne usikkerheten som er iboende i ethvert prosjekt gjør det umulig å estimere eksakt på forhånd hvor mye et prosjekt kommer til å koste når det er ferdig. Likevel er det nettopp dette man legger opp til i tradisjonell deterministisk estimering. Man sier at hver post i kostnadsoverslaget kommer til å koste et bestemt kronebeløp, uten å forholde seg til usikkerheten knyttet til det, og summerer dette opp til et eksakt kronebeløp for hele prosjektet.

Alternativet er å gjøre kostnadsestimering under usikkerhet, der man tar inn over seg at verden er usikker. Her behandler man inngangsverdiene i kalkylen som usikre. Et slikt kostnadsestimat kalles et stokastisk (sannsynlighetsbasert) kostnadsestimat. Fordelen med stokastisk kostnadsestimering er at det som regel gir et mye riktigere bilde av kostnadene og den tilhørende usikkerheten enn tradisjonelle deterministiske kalkyler. Ulempen er at dette stiller større krav til oppbyggingen av kalkylen, gjennomføringen av kalkyleprosessen og til de som gjør jobben med dette.

Denne rapporten søker å estimere et investeringsbehov med stor variasjon og lang tidshorisont. Vi må derfor håndtere både usikre størrelser og usikre forutsetninger. Vi har med bakgrunn i dette valgt en analysemodell som forholder seg aktivt til denne usikkerheten. Hensikten med dette er todelt:

- For det første gir det et mer realistisk anslag av investeringsbehovet i VA-bransjen de neste 20 årene.
- For det andre gir det mulighet til å identifisere og synliggjøre drivere i investeringsbehovet og usikkerheten i disse driverne

Vårt overordnede grep for å håndtere dette er usikkerhetsanalyser.

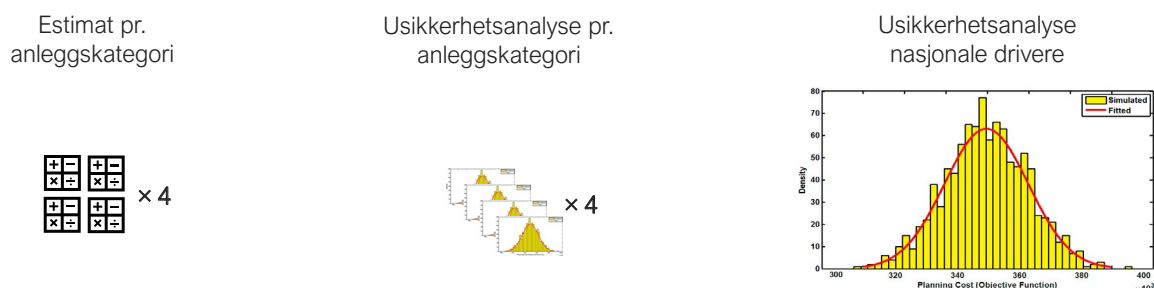
Usikkerhetsanalyser er en metode som har sitt utspring i beslutningsteori og prosjektfaget, i Norge har særlig Concept-programmet ved NTNU vært sentrale i metodeutviklingen. Det er lang praksis for bruk av usikkerhetsanalyser i store i store investeringsprosjekter under Statens prosjektmodell. De siste ti årene er usikkerhetsanalysen også i økende grad tatt i bruk i kommunal sektor gjennom fremveksten av mer etablerte investeringsregimer.

Metoden er særlig egnet til å synliggjøre intervaller for et estimat – og ikke minst – forklare spennet med sentrale usikkerhetsdrivere. Resultatene kan enkelt illustreres gjennom visuelle figurer som rangerer usikkerhetsdrivere. Metoden er godt kjent hos beslutningstakere, hvilket er en fordel når resultater skal kommuniseres.

7) *Kostnadsestimering under usikkerhet*. Frode Drevland. Concept NTNU. https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/CONCEPT_kostnadsestimering_til+WEB.pdf/7fe95f32-0477-4468-b0e5-54589687c16d

2.2. Analysemodell

Vi har utviklet en spesialtilpasset analysemodell som gjør det mulig å modellere usikkerhetsdrivere som er spesifikke for den enkelte anleggskategori, samtidig som nasjonale drivere som treffer hele investeringsbehovet kan inkluderes. Modellens tre hovedsteg er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1: Analysemodell.

2.3. Datagrunnlag

Spørreskjema

Det er som ledd i analysen sendt ut en spørreundersøkelse til de til sammen 40 største kommunene/interkommunale selskapene (IKS) i landet. Spørreundersøkelsen ber respondentene oppgi informasjon om både gjennomførte og fremtidige prosjekter.

Det er mottatt 16 svar, totalt ca. 60 datapunkter. Undersøkelsen danner et godt utgangspunkt for å forstå priser, og til dels fange opp hvordan kommunene innretter investeringene sine. Det har som ledd i datainnsamlingen vært dialog mellom prosjektgruppen og respondentene for å forstå bakgrunnen, konteksten og prosjektspesifikke forhold ved investeringene. Dette gir viktig kontekst til kostnadstallene.

Mye av kostnadsdata for særlig renseanlegg er i tidligfase. Det er derfor en risiko for at disse estimatene ikke reflekterer endelig konsept eller kostnad. Erfaringsmessig modner kostnadsbildet mye fra tidligfase til forprosjekt. Alle tidligfase-kostnader er derfor justert med 30%, jf. en studie utført av NTNU Concept⁸⁾ om kostnadsendringer fra KS1 til KS2 i store statlige investeringsprosjekter.

Bearbeiding av prisdata

Det er i hovedsak gjort tre former for bearbeiding av dataene:

- Alle prisdata fra spørreskjema er prisjustert til start 2025 (egentlig slutt desember 2024).
- Erfaringsmessig modner kostnadsbildet mye fra tidligfase til forprosjekt. Alle tidligfase-kostnader er derfor justert med 30 % jf. Concept NTNU-studie jf. Concept NTNU-studie
- Alle prisdata er benchmarket etter PE / kommunestørrelse

8) <https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262021752/Kostnadsutvikling+i+store+statlige+investeringer.pdf/2c338f76-d249-44bb-280f-6524e585f62d?t=1718790932231>

Andre datakilder

I tillegg til spørreskjema er datakilder som vist i tabell 2-1 benyttet:

Tabell 2-1: Datakilder.

Kilde	Type data hentet ut
Kommune-stat-rapportering (KOSTRA)	• Kalkulatoriske rentekostnader og kalkulatoriske avskrivninger for vann og avløp • Vann- og avløpsgebyr for kommuner • Endring i gjennomsnittsalder, materialsammensetning og lengde for ledningsnett • Råvannskvalitet og antall innbyggere tilknyttet kommunalvannforsyning • Antall kommuner i hvert fylke
Oversikt over rapporteringspliktige anlegg fra Miljødirektoratet	• Oversikten omfatter rapporteringspliktige renseanlegg (pr. 2023) og gir informasjon om lokasjon, kapasitet og eksisterende renseprinsipp.
SBB og Miljødirektoratet	• Sammenstilt geografiske datasett som viser tettbebyggelser, tilknyttede renseanlegg og hvilke renseprinsipper og -prosesser som er i bruk.
bedreVANN	• Indikator reservevannforsyning, betryggende vann og lekkasjetap • Investering og investeringsplaner vann • Vedtatte investeringer i avløpsrensing
Data fra VASK-kommunene ⁹⁾	• Data om ledningsnettet
Interne prosjektreferanser hos Norconsult	• Prosjektkostnader vann- og avløpsanlegg • Prosjektkostnader biogassanlegg
Mattilsynets innrapporteringssystem MATS	• Oversikt over vannbehandlingsanleggene fordelt på fylke og med antall tilknyttede

Nærmere om datagrunnlag for drikkevannsproduksjon, avløpsrenseanlegg og biogassanlegg

- For drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger har vi tilstrekkelig data over eksisterende anlegg som kan brukes til å estimere omfanget av reinvesteringer og oppgraderinger, selv om manglende data på alder på eksisterende anlegg reduserer presisjonen noe. For reservevannforsyninger har vi gjennom bearbeiding av data fra bedreVANN en grei oversikt over hvem som må gjennomføre tiltak, men med begrensede pris- eller prosjektreferanser er det krevende å estimere kostnaden for tiltakene. Se ellers drøfting av datagrunnlaget fra bedreVANN lenger ned i dette i kapitlet.
- For renseanlegg og nye overføringsledninger er tilgangen på presise data over eksisterende anlegg høyere enn for de på drikkevannssiden. Tilgjengelige data om plassering, oppfyllelse av rensekraft og kapasitet for anleggene gir mulighet til å etablere en mer finjustert algoritme som reduserer mengdeusikkerheten, altså at vi får bedre oversikt over hvor mange anlegg som må oppgraderes og hva slags oppgradering som er nødvendig. Prisusikkerheten er fortsatt relativt høy fordi det er krevende å fange lokale tilpasninger i sjablongpriser og referanseprosjekter.
- For biogassanlegg har vi god oversikt over eksisterende anlegg. Siden antall anlegg som behandles i analysen er vesentlig mindre enn for de to foregående kategoriene har vi bedre mulighet til å sikre at prisdataene korresponderer med de anleggene vi skal estimere kostnadene for.

For en nærmere beskrivelse av usikkerheten i dataene og påvirkningen dette har på estimatusikkerheten vises det til usikkerhetsanalysens kapittel om estimatusikkerhet i 4.5.1.

9) VASK står for VA Store Kommuner og er et nettverk for kommunalt samarbeid i VA-sektoren. For dataene benyttet for 2021 rapporten besto VASK av følgende kommuner: Bergen, Bærum, Drammen, Fredrikstad, Kristiansand, Oslo, Sandnes, Stavanger, Tromsø og Trondheim. Det er kommet til flere kommuner i dag, men det er ikke relevant siden disse ikke er inkludert i dataene som er benyttet som grunnlag i analysen.

Nærmere om datagrunnlag for ledningsfornyelse

Appendiks D gir en detaljert beskrivelse av grunnlagsdata som er benyttet for å beregne investeringsbehovet i ledningsnett. Appendiks D gir også en beskrivelse av prosessen som er benyttet for å bearbeide grunnlagsdataen slik at den ble representativ for beregning av investeringsbehov på landsbasis. Prosessen som er beskrevet i vedlegget er en beskrivelse av det som ble gjort for utvikling av forrige investeringsrapport (Rapport A 259 / 2021). Siden den gang har grunnlagsdataen har grunnlagsdataene endre seg, og tilstanden til ledningsnettene kan ha endret seg. På grunn av dette ble følgende prosess implementert i forbindelse med utarbeidelse av foreliggende rapport:

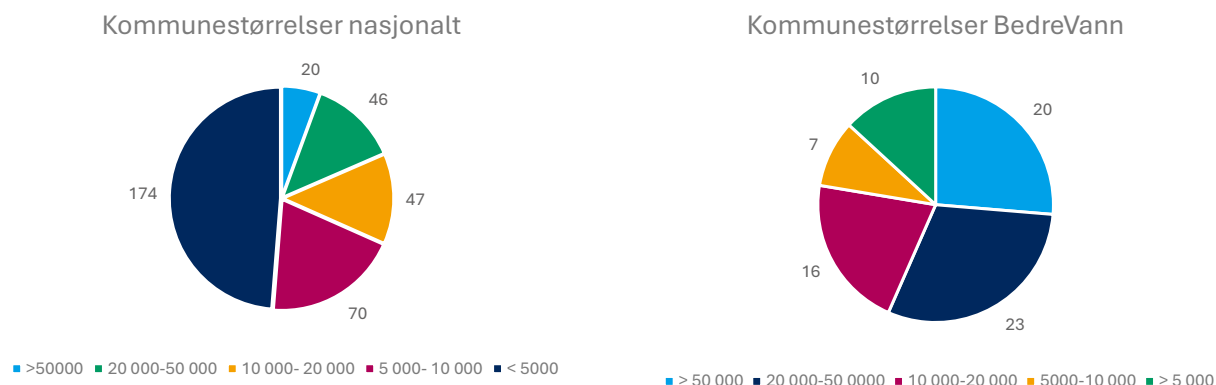
Vi har sett på endringer i datasammensetning siden forrige analyse (2021) ved å gjennomføre følgende oppgaver:

- 1) Endring i gjennomsnittsalder for ledningsnett i dataen brukt i 2021 vs dataen slik den foreligger i dag? (KOSTRA data).
- 2) Endring i lengde ledninger i hver anleggsperiode (KOSTRA data).
- 3) Materialsammensetning for ledninger – hvordan har denne endret seg siden sist (KOSTRA data, kun tilgjengelig for drikkevann, ikke for avløp).

Datafilen med detaljerte data (fra VASK kommunene) som ble brukt for 2021 rapporten ble også brukt som utgangspunkt for denne analysen. Denne dataen ble så tilpasset fordelingen gitt av nasjonale KOSTRA data slik at gjennomsnittsalder, lengder ledninger i ulike anleggsperioder og materialsammensetning i datafilen stemte overens med det man finner fra dagens KOSTRA data. Den tilpassede filen ble så brukt til å beregne fornyelsesbehov på nasjonalt nivå. For en nærmere beskrive av usikkerheten i dataene og påvirkningen dette har på estimatusikkerheten vises det til usikkerhetsanalysens kapittel om estimatusikkerhet i 4.5.1.

Nærmere om bedreVANN-dataene

Dataene fra bedreVANN-rapporteringen består av egenrapporterte tall fra 76 utvalgte kommuner i landet. Utvalget yter samlet vann- og avløpstjenester til 3,6 million innbyggere eller 65 % av landets befolkning. Figur 2-2 viser fordeling av ulike kommunestørrelser nasjonalt og i datasettet til bedreVANN.

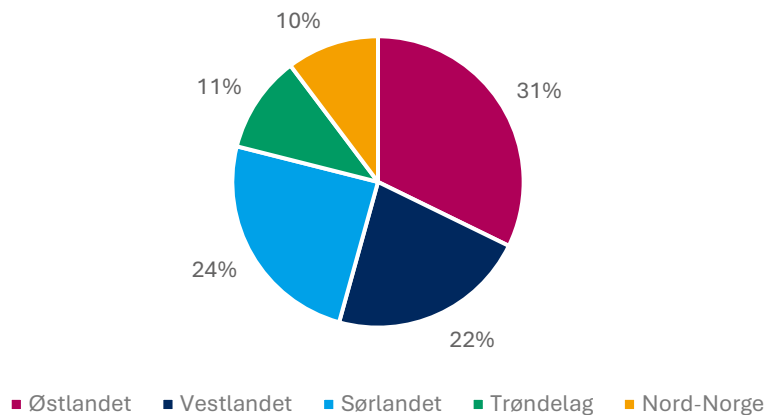


Figur 2-2: Sammenligning kommunestørrelse bedreVANN-data og nasjonalt.

Vi ser av figuren at alle de største kommunene med mer enn 50 000 er representert i utvalget. Av kommunene med hhv. 20 000-50 000 innbyggere og 10 000-20 000 innbyggere er det også god representasjon (hhv. 50 % og 34 %). Imidlertid er kun 5 % av de minste kommune (< 5000 innbyggere) og 10 % av kommune med 5 000 – 10 000 innbyggere representert.

Figur 2-3 viser den geografiske representasjonen i bedreVANN-dataene.

Andel kommuner fra ulike landsdeler representert i BedreVANN



Figur 2-3: Geografisk representasjon i bedreVANN.

Når det kommer til geografi er landsdelene Østlandet, Vestlandet og Sørlandet alle godt representert i utvalget. Trøndelag og Nord-Norge er ikke i samme grad representert, med kun 10 % av kommunene som deltakere i bedreVANN. Samtidig er alle de store byene og folkerike kommunene i landsdelen representert slik som Trondheim, Tromsø og Bodø.

Oppsummert dekker bedreVANN-rapporteringen på en god måte de mest folkerike kommunene i hele landet. Dette gjør det til et godt utgangspunkt for å avdekke de største investeringene, siden folketall er en sentral dimensjonerende faktor for størrelsen på VA-investeringer (gitt at det er behov for investeringer).

I antall består Norge av et stort antall mindre kommuner, og disse er ikke i samme grad deltagere i bedreVANN-rapporteringen. Dette slår særlig ut i Trøndelag og Nord-Norge hvor brorparten av kommunene er mindre.

I sum vurderes det at dataene utgjør et representativt utvalg, med de begrensninger som er beskrevet over.

For en nærmere beskrivelse av usikkerheten i dataene og påvirkningen dette har på estimatusikkerheten vises det til usikkerhetsanalysens kapittel om estimatusikkerhet i 4.5.1.

2.4. Overordnede avgrensninger av analysen

Analysen er avgrenset til kommunale investeringer innenfor selvkostområdet og innenfor de fire kategoriene som følger av oppdragsbeskrivelsen. For detaljerte avgrensninger av de enkelte anleggskategoriene vises det til beskrivelse i kapittel 3.

3. Basisestimat

3.1. Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger

3.1.1. Avgrensning – Hva inngår i estimat?

Vi kategoriserer investeringer i drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger etter utløsende årsak. Det er identifisert tre hovedårsaker til investeringer i denne anleggs-kategorien:

- Krav om reservevannforsyning
- Reinvesteringer i vannbehandlingsanlegg som følge av oppgraderinger av eksisterende infrastruktur
- Investeringer i vannbehandlingsanlegg som følge av manglende rensetrinn

3.1.2. Forutsetninger – Hva legger basisestimatet til grunn?

For beregning av investeringsbehovet er det tatt utgangspunkt i data fra bedreVANN, statistikk fra Mattilsynets innrapporterings-system MATS og KOSTRA-tall hentet via SSB. Grunnlagsinformasjonen er mangelfull når det gjelder opplysninger om anleggsstørrelser, byggeår og år for siste oppgradering. Det er derfor foretatt en kvalifisert gjennomgang av datasettene av rådgivere med VA-faglig bakgrunn for å tolke datasettene. Det er også sendt ut et eget spørreskjema til de 40 største kommunene/interkommunale selskap for å supplere dataene med informasjon om fremtidige og allerede påbegynte investeringer i drikkevannsproduksjon. Datagrunnlaget er supplert med gjennomgang av Norconsults interne prosjektdatabase for å kunne se innsamlede prisreferanser i en større sammenheng.

Investeringer i reservevannforsyninger

Gjeldende krav i drikkevannsforskriften § 9 lyder:

«Vannverkseieren skal sikre at vannforsyningssystemet er utstyrt og dimensjonert samt har driftsplaner og beredskapsplaner for å kunne levere tilstrekkelige mengder drikkevann til enhver tid.

Vannverkseieren skal legge til rette for at vannforsyningssystemet kan levere nødvann til drikke og personlig hygiene uten bruk av det ordinære distribusjonssystemet.»

Forskriften sier ingenting om hvor lenge man må forsyne befolkningen med drikkevann gjennom reservevann. Mattilsynet skriver imidlertid i sin veiledning¹⁰⁾ følgende:

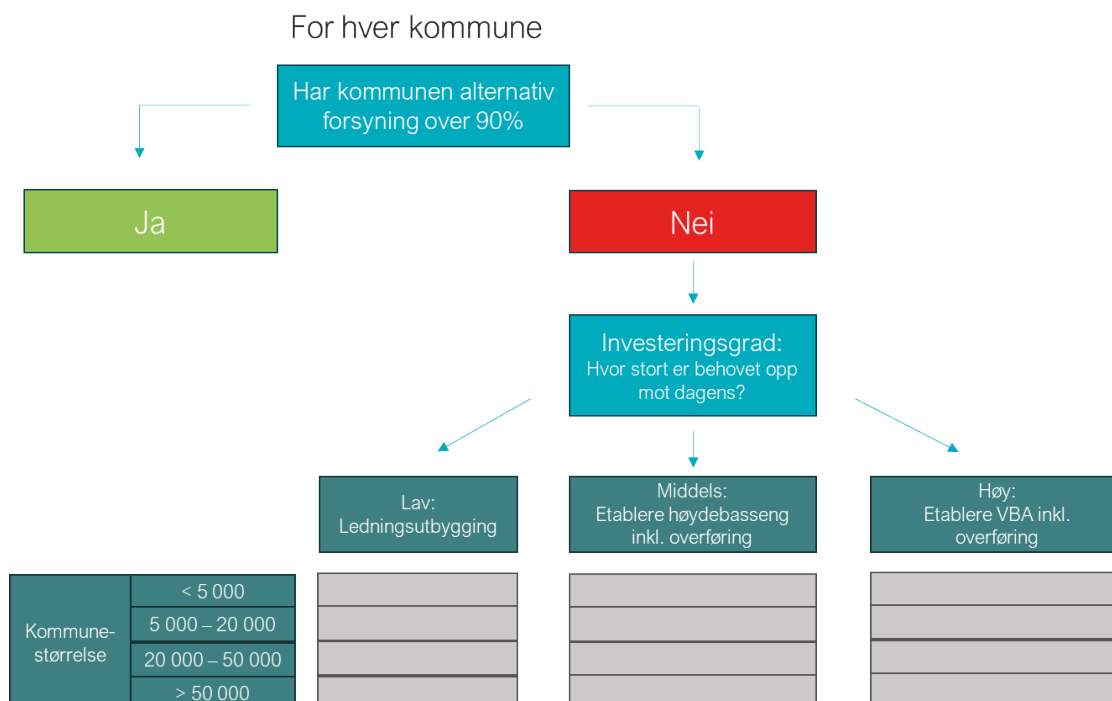
«I kravet om leveringssikkerhet ligger det at vannverkseier skal sikre at det finnes en alternativ vannforsyning som opprettholder leveransen av drikkevann når den ordinære vannforsyningen svikter. [...] Den alternative vannforsyningen skal sikre at alle abonnentene får levert tilstrekkelig mengder drikkevann til enhver tid.

Kravet til reservevann kan følgelig ivaretas på flere ulike måter, men dialog med Mattilsynet under arbeidet med denne rapporten har tydeliggjort at den oppdaterte veiledningen til drikkevannsforskriften er klar på at kommunene må sikre tilstrekkelig drikkevannsforsyning til enhver tid. Mattilsynet opplyser at denne presiseringen er avstemt med Helse- og omsorgsdepartementet og Norsk Vann.

Estimatene i denne rapporten tar utgangspunkt i bedreVANN sine datasett. Vi har fått opplyst at bedreVANN baserer seg på at 3 måneders forsyning er tilstrekkelig. Dette avviker altså fra Mattilsynets veiledning. Det er derfor usikkerhet knyttet til hvorvidt bedreVANN dataene i tilstrekkelig grad fanger de som må gjøre tiltak for å etterleve forskriftens krav slik den er presisert i veiledningen. Dette er likevel den beste indikatoren vi har funnet for om en kommune har tilfredsstillende reservevann eller ei.

Med utgangspunkt i indikatoren fra bedreVANN følger vi fremgangsmåten skissert i Figur 3-1, for å estimere investeringsbehovet for reservevannforsyning.

10) <https://www.mattilsynet.no/drikkevannsforsyning/veileder-til-drikkevannsforskriften?kapittel=9--9-leveringssikkerhet#:~:text=%C2%A7%209%2D1%20Sikre%20at%20alt%20er%20p%C3%A5%20plass>



Figur 3-1: Fremgangsmåte reservevannforsyning

Fra datasettene til bedreVANN skiller vi mellom kommuner med tilstrekkelig reservevannforsyning og ikke tilstrekkelig reservevannforsyning. Dersom den alternative forsyningen i kommuner er over 90 prosent, vil kommunen anses å ha tilstrekkelig reservevannforsyning. Disse kommunene blir ikke videre bearbeidet, med mindre andre pålitelige kilder datert senere enn datasettet sier noe annet. Dersom alternativ forsyning er under 90 prosent vil graden av investeringen vurderes.

Investeringsgraden fordeler seg på de tre følgende tiltaksnivåene:

- **Lav:** Ledningsutbygging
- **Middels:** Etablere høydebasseng inkludert overføringsledninger
- **Høy:** Etablere vannbehandlingsanlegg (VBA) inkludert overføringsledninger

Graden av investering fordelt på kommunestørrelse er vist i Tabell 3-1. Antallet kommuner som trenger bedre reservevannforsyning er hentet ut fra bedreVANN sitt datasett. Datasettet dekker ikke hele landet, og det gjøres derfor en pro rata beregning basert på kommunestørrelser for å komme frem til totalt antall kommuner med behov for bedre reservevannforsyning. For pro rata-beregningen benyttes KOSTRAs oversikt over antall kommuner og størrelser på dem.

Ved fordelingen av antall kommuner på de tre tiltaksnivåene som vist i Tabell 3-1, er det antatt at for større kommuner kreves større oppgraderinger, ofte i form av nytt vannbehandlingsanlegg sammen med overføringsledninger. Dette grunnet antall personer som forsynes og kompleksiteten i anleggene. For de fleste mellomstore kommuner antas det at etablering av ledningsutbygging sammen med høydebasseng som brukes som drikkevannsmagasin vil ivareta kravene om reservevannforsyning. Det er dog tilfeller hvor det er hensiktsmessig å oppgradere hele vannbehandlingsanlegget og overføringsledninger, grunnet størrelse på forsyning, samt kvalitet og alder på eksisterende anlegg. For små kommuner antas det for de fleste tilstrekkelig med utbygning av ledninger for å tilfredsstille kravet, men at det er tilfeller der det må etableres høydebassenger eller nytt VBA. Dette kan for eksempel være ved at to kommuner ser det hensiktsmessig å slå sammen anlegg ved å lage ett nytt og oppgradere overføringsnett. Det er ikke hensyntatt at kommunale vannforsyningssystem kan tilfredsstille kravene med vanntank eller tankbil, slik at det ikke er nødvendig med oppgradering.

Tabell 3-1: Investeringsgrad fordelt på kommunestørrelse.

Størrelse kommune	Antall kommuner som trenger bedre reservevannforsyning	Ledningsutbygging	Høydebasseng	Full VBA og overføringsledning
< 5 000	156	117	23	16
5 000 - 20 000	47	12	24	11
20 000 - 50 000	16	3	7	6
> 50 000	5	0	1	4

For hvert av de ulike nivåene fordeles kommunene etter størrelse, slik som vist på Figur 3-1. Fordelingen mellom graden av investering innenfor hver kommune er en skjønnsmessig vurdering, hovedprinsippet er jo større kommuner, desto større andel må investere stort. For den største kommunekategorien (> 50 000), har man tall fra kommunene/ anleggseierne som legges direkte inn. For kommuner 5 000-20 000 abonnenter, vil det også i noen grad bli lagt inn tall direkte fra anleggseiere/kommuner, i tillegg til at det blir foretatt en vurdering av alternativ forsyning for alle kommunene (selv de med 90+ prosent alternativ forsyning) da det foreligger ytterligere og nyere informasjon om disse.

Enhetspriser for de ulike tiltaksnivåene gjøres for hver kommunekategori basert på svar fra anleggseiere og referanseprosjekter for best mulig tilnærming. Vurderingene er kalibrert mot totalbildet som fremkommer av data fra spørreskjema, samt interne prosjekter. Dette sikrer at enhetsprisene som brukes skal være så nære som mulig realiteten. Det antas at enhetsprisene for ledningsutbyggelse (overføringsanlegg) avtar med størrelsen på kommunene, og videre at enhetsprisene for høydebasseng er like. Usikkerheten er størst i forbindelse med enhetsprisene til minste kommunekategori, da totale kostnader blir små opp mot de andre kategoriene.

Tabell 3-2: Enhetspriser benyttet i beregningene.

Enhetspris i kr (per innbygger)		
Ledningsutbygging (overføringsanlegg)	Høydebasseng	Full VBA og overføringsledning
5 200	7 200	10 000
5 000	7 000	20 000
4 500	6 500	13 500
4 000	6 000	17 000

For å komme frem til total kostnad per kommunekategori, blir enhetsprisene multiplisert med gjennomsnittlig antall innbyggere innenfor kommunekategorien før den blir multiplisert med antall kommuner innenfor kategorien. Dette ga et godt utgangspunkt på kostnader før det ble gjort en manuell gjennomgang for å ta høyde for kjente områder med særlige behov for investeringer. I disse beregningene ble blant annet Oslo kommune beregnet separat grunnet størrelse og direkte tilgang på data.

Deretter er kostnadene aggregert opp på fylkesnivå og landsnivå. For å fordele kostnadene på fylker ble KOSTRA sine kommunedata benyttet for å finne andel av de ulike kommunestørrelsene innenfor hvert fylke. Fylkene er deretter summert opp for å få tallene på nasjonalt nivå.

Reinvesteringer i vannbehandlingsanlegg

For å estimere antall anlegg er det brukt anleggsoversikt fra Mattilsynet/FHI. Det er her gjort en manuell gjennomgang og filtrert ut slik at man kun ser på VBA, da flere av anleggene som ligger i oversikten kun er komponenter. Det antas at byggeår er uniformt distribuert, da vi ser at det over lang tid blir bygget omtrent like mange anlegg hvert år. Med en antatt teknisk levetid på anleggene satt til 40 år, vil dermed halvparten av anleggene oppgraderes i løpet

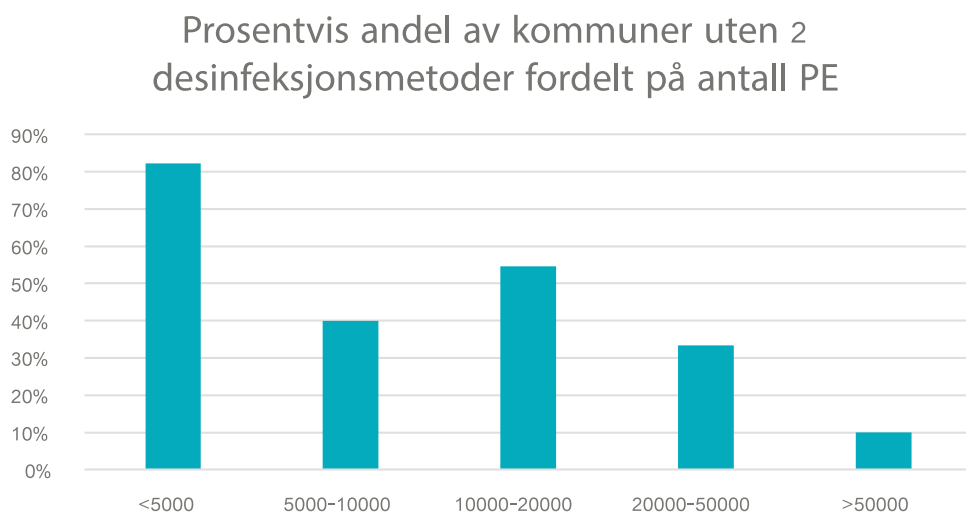
av analyseperioden på 20 år. Kostnad for reinvestering settes til 70 prosent av totalpris for VBA, da det anslås at 30 prosent av kostnadene i referansetallene gjelder overføringsledninger.

Enhetsprisene antas å dekke rensetrinn etter dagens krav, slik at en oppgradering også inkluderer disse komponentene. Det antas en sammenslåing av anlegg når anlegg oppgraderes, enten som følge av sammenslåing internt i en kommune eller ved interkommunalt samarbeid der det er mulig. Vi antar større grad av sammenslåing i de mindre kommunene (60%), og ingen sammenslåing i kommuner med over 50 000 abonnenter. Dette styrkes i rapporteringen fra kommunene som oppgir at både nye vann- og avløpsinvesteringer ofte innebærer en stor grad av sammenslåing av anlegg.

Investeringer i nye rensetrinn

I Norge settes det krav til at vannbehandlingen og kildebeskyttelsen til sammen skal gi tilstrekkelige hygieniske barrierer (drikkevannsforskriften § 13). I praksis betyr dette minimum to hygieniske barrierer. For rensetrinn i denne rapporten legges det derfor til grunn at alle anlegg skal ha to desinfeksjonsmetoder, uansett om det er overflatevannverk eller grunnvannsværk. I grunnlaget benyttet, er det rapportert at majoriteten av anleggene har desinfeksjonstrinn med UV. Det vil derfor tas utgangspunkt i at de anleggene med ett desinfeksjonstrinn, som dermed trenger en oppgradering, vil etablere et filterbasert rensetrinn. Kostnader som medregnes for det filterbaserte rensetrinnet inkluderer kostnader for bygning, VVS og elektro, i tillegg til det som direkte kobles opp mot rensetrinnet. For de få anleggene uten desinfeksjonstrinn, tas det utgangspunkt i etablering av ett rensetrinn med UV og ett filterbasert rensetrinn.

For å kunne gjøre en vurdering av hvilke kommuner som skal etablere en ekstra desinfeksjonsmetode, ble det laget en figur som viser prosentandel av kommuner som trenger ekstra desinfeksjonsmetode innenfor hver kommunekategori. Figur 3-2 viser andelen kommuner per kommunekategori som ikke oppfyller kravet om to desinfeksjonsmetoder.



Figur 3-2: Prosentvis andel kommuner uten to desinfeksjonsmetoder fordelt på kommunekategori.

Rensetrinn er en prosess som i stor grad varierer med hvor i landet man er, grunnet ulik råvannskvalitet etc. Det er derfor vanskelig å foreta en generalisering fordi kostnader varierer med hvilken type desinfeksjonsmetode som benyttes. For å gjøre en best mulig vurdering, er det primært sett på referanseprosjekter, med en faglig vurdering av relevans, og om det foreligger spesielle forhold som ikke egner seg for generalisering.

Anslagene er fordelt på kommunistørrelse, etter kategoriene som definert tidligere. Disse totale kostnadene innenfor kommunistørrelsene er deretter aggregert opp til fylkesnivå etter antall kommuner per størrelsesnivå innen et fylke. Vi bruker deretter prosenten og multipliserer med total kostnad for reservevann innenfor gitt kommunistørrelse. For de største kommunene, vet vi hvilke som ikke har tilstrekkelig reservevannforsyning så totale kostnader for store kommuner fordeles likt på disse.

3.1.3. Estimat

Totalt investeringsbehov for vannproduksjonsanlegg utgjør **92,1 milliarder kroner** som vist på Figur 3-4. Dette er fordelt på krav om reservevannforsyning, reinvesteringer i selve anlegget og overføringsledningene og utarbeidelse av rensetrinn. Totale kostnader per fylke er vist på Figur 3-3.

Kostnader for reservevannforsyning er anslått til omtrent **37,7 milliarder nok**, med en fordeling fylkesvis som vist i Tabell 3-3. Kostnader for reinvesteringer estimert til omtrent **48,5 milliarder nok**, med en fordeling fylkesvis som vist på Tabell 3-3. Kostnader for oppgradering av rensetrinn er omtrent **6,0 milliarder nok**, med en fylkesvis fordeling vist på Tabell 3-4.

Krav om reservevannforsyning

Kostnadene til reservevannforsyning kommer av at anlegg ikke oppfyller kravet om alternativ reservevannforsyning og at den grunn må oppgradere eksisterende anlegg. Den største kostnaden har Oslo på 16,5 milliarder kroner.

Tabell 3-3: Investeringsbehov i milliarder 2025-kroner i reservevannforsyning for vannbehandlingsanlegg frem mot 2045 per fylke og totalt.

Fylke	Kostnad per fylke (mrd)
Agder	1,8
Akershus	1,7
Buskerud	0,6
Finnmark	0,7
Innlandet	1,2
Møre og Romsdal	2,8
Nordland	1,2
Oslo	16,5
Rogaland	1,2
Telemark	1,8
Troms	2,1
Trøndelag	1,2
Vestfold	1,4
Vestland	1,6
Østfold	1,7
Totalt	37,7

Reinvestering

Reinvesteringskostnaden kommer av antagelsen om en levetid på 40 år for anleggene. Med en analyseperiode på 20 år antas det derfor at halvparten av anleggene oppgraderes. Vestland har den største kostnaden med 6,9 milliarder grunnet mange anlegg innenfor fylket.

Tabell 3-4: Reinvesteringsbehov i milliarder 2025-kroner for vannbehandlingsanlegg frem mot 2045 per fylke og totalt.

Fylke	Kostnad per fylke (mrd)
Agder	3,8
Akershus	2,2
Buskerud	2,0
Finnmark	1,3
Innlandet	1,6
Møre og Romsdal	3,5
Nordland	4,1
Oslo	1,2
Rogaland	4,1
Telemark	2,9
Troms	3,4
Trøndelag	5,1
Vestfold	2,6
Vestland	6,9
Østfold	3,7
Totalt	48,5

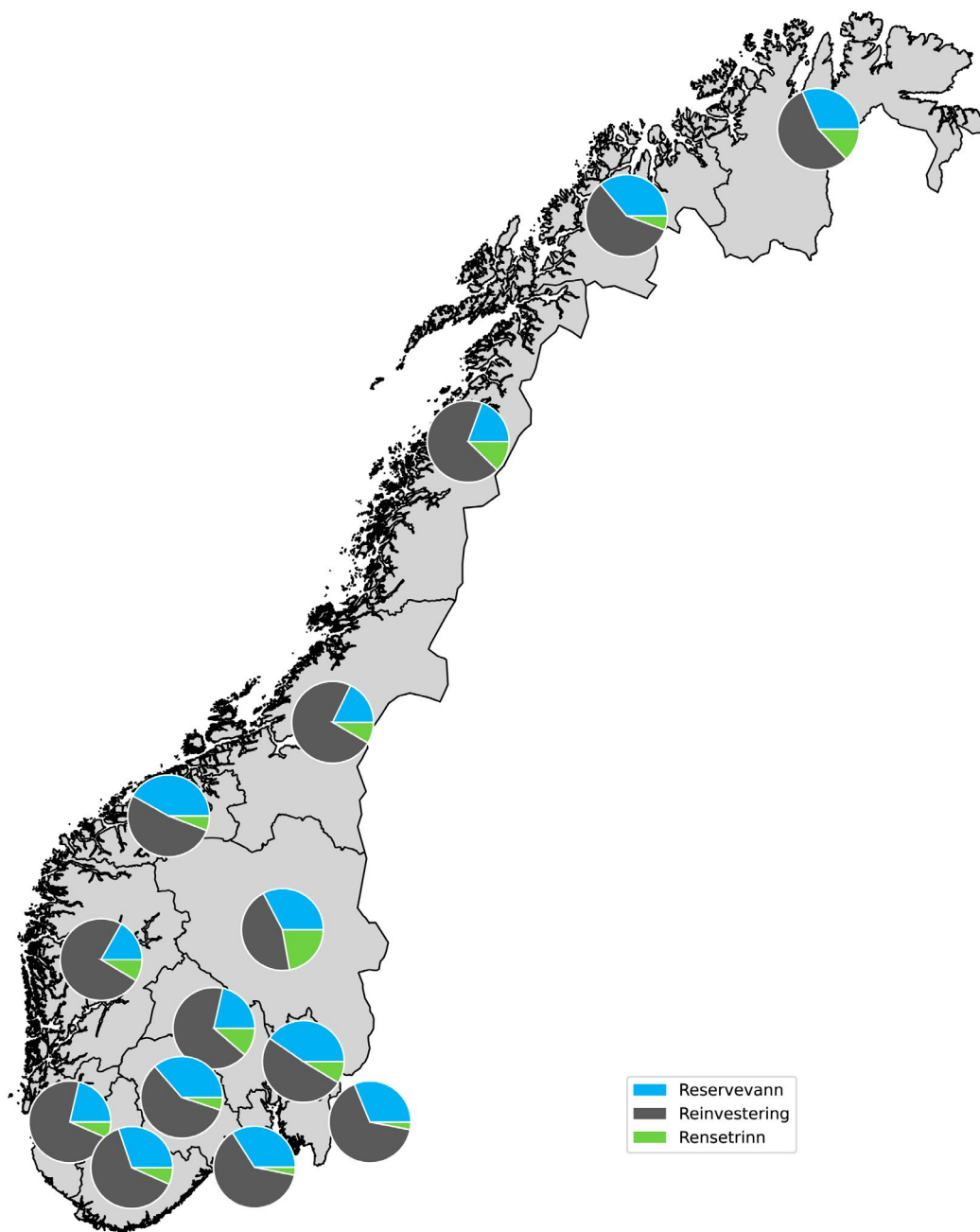
Rensetrinn

For rensetrinn legges det til grunn at alle anlegg skal ha to hygieniske barrierer i form av UV og filterbasert rensetrinn. Kostnadene kommer av at flere anlegg ikke oppfyller kravene om to rensetrinn og derfor må oppgradere. Vestland er fylket med høyest kostnad på 0,8 milliarder.

Tabell 3-5: Investeringsbehov i milliarder 2025-kroner i rensetrinn for vannbehandlingsanlegg frem mot 2045 per fylke og totalt.

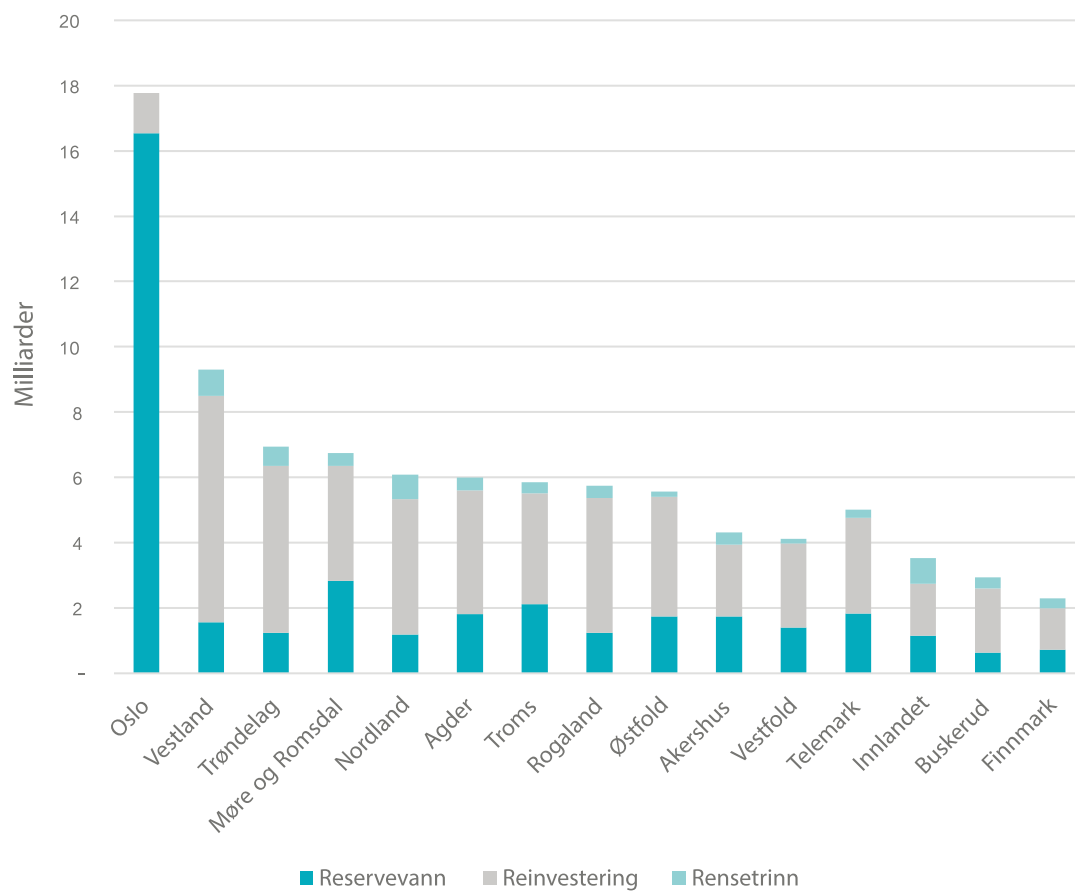
Fylke	Kostnad per fylke (mrd)
Agder	0,40
Akershus	0,37
Buskerud	0,33
Finnmark	0,30
Innlandet	0,78
Møre og Romsdal	0,39
Nordland	0,75
Oslo	-
Rogaland	0,38
Telemark	0,25
Troms	0,33
Trøndelag	0,59
Vestfold	0,13
Vestland	0,80
Østfold	0,17
Totalt	5,97

Investeringenenes art fordeler seg ulikt for ulike deler av landet, men det er gjenganger at reinvestering er den største kostnaden. For kommuner i Vestland og Nord-Norge er kostnaden for reservevannforsyning en større andel enn for andre deler av Norge. For rensetrinn har fylkene i Nord-Øst lavest andel, noe som skyldes at de fleste anleggene overholder kravene om to desinfeksjonsmetoder.



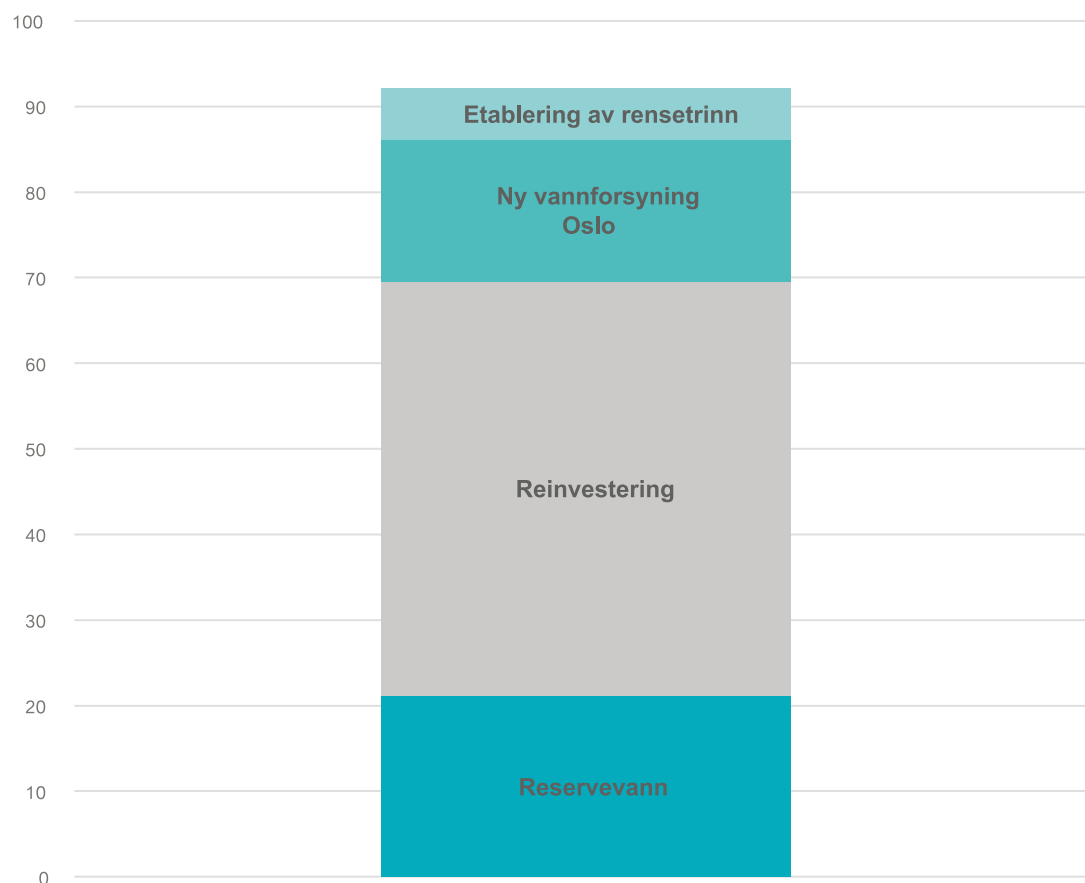
Figur 3-3: Fordeling av ulike investeringsbehov for fylker (utenom Oslo)

Figur 3-4 viser det totale investeringsbehovet per fylke samlet for reservevann, reinvestering og rensetrinn.



Figur 3-4: Totalt investeringsbehov per fylke.

Figur 3-5 viser det totale investeringsbehovet for vannproduksjon for hele landet i milliarder kroner. Det totale investeringsbehovet er 92,1 milliarder.



Figur 3-5: Totalt investeringsbehov for vannproduksjonsanlegg i milliarder kroner.

3.2. Avløpsrensing

3.2.1. Avgrensning – Hva inngår i estimat?

Dette estimatet fokuserer på investeringsbehov knyttet til avløpsrensing i norske kommuner fram mot 2045, med hovedvekt på å møte kravene i EUs reviderte direktiv for urban avløpsrensing. Beregningene inkluderer kostnader for oppgradering eller etablering av sekundærrenseanlegg for tettbebyggelse over 1000 PE, håndtering av etterslep etter gjeldende forskrifter, og ytterligere investeringer som nitrogenfjerning for anlegg over 150 000 PE eller over 10 000 PE i følsomme områder. Estimaten omfatter ikke vedlikeholdsetterslep utenom renseanlegg eller investeringer i interkommunale regionale løsninger.

3.2.2. Forutsetninger – Hva legger basisestimatet til grunn?

Den viktigste kostnadsdrivende faktoren for de totale investeringsbehovene for avløpsrensing i Norge fram mot 2045, er behovet for å møte både eksisterende og kommende krav. Kommende krav er drevet av EUs reviderte direktiv for urban avløpsrensing, som trådte i kraft i EU 1. januar 2025. Direktivet må behandles i EØS, før det kan implementeres i norsk forskrift og regelverk. Direktivet stiller strengere krav til rensing av avløpsvann enn dagens regelverk, inkludert obligatorisk sekundærrensing for tettbebyggelser over 1 000 personekvivalenter (PE), med frist i 2035 for de fra 1 000 til 2 000 PE, og frist i 2037 for de fra 2 000 til 10 000 PE med utslipp til kyst, samt tettbebyggelse over 10 000 PE med utslipp til det som i dag klassifiseres som «mindre sårbart område». I noen tilfeller stilles det også krav til mer avanserte renseprosesser som nitrogenfjerning. I direktivet innføres slike krav gradvis i perioden 2033–2039 for store anlegg over 150 000 PE, og i perioden 2033–2045 for anlegg over 10 000 PE med utslipp til følsom resipient. Krav om nitrogenfjerning gjelder allerede i dag for utslipp til Oslofjorden og vil føre til investeringskostnader, uavhengig av det reviderte direktivet.

Dette innebærer betydelige oppgraderinger av eksisterende infrastruktur og etablering av nye renseanlegg, særlig i kommuner som enten ikke oppfyller dagens forskrifter eller som vil møte nye forpliktelser under direktivet. For å kartlegge og kvantifisere disse investeringene har vi utviklet en modell som kombinerer et bredt spekter av datakilder og metoder for å sikre en nøyaktig og helhetlig analyse.

Et viktig grunnlag for investeringsanslagene er en oversikt over rapporteringspliktige anlegg fra Miljødirektoratet (rapportering for 2023). Denne oversikten omfatter rapporteringspliktige renseanlegg og gir informasjon om lokasjon, kapasitet og eksisterende renseprinsipp. I tillegg har Miljødirektoratet og SSB sammenstilt geografiske datasett som viser tettbebyggelser, tilknyttede renseanlegg og hvilke renseprinsipper og -prosesser som er i bruk. Dette gir et viktig utgangspunkt for å identifisere hvilke anlegg som trenger oppgraderinger eller nye installasjoner for å oppfylle både dagens og fremtidige regulatoriske krav. Grovt sett kan anlegg deles inn i følgende kategorier:

- **Anlegg som allerede oppfyller nye krav:** Disse krever ingen umiddelbare investeringer.
- **Anlegg med avvik fra gjeldende krav (etterslep):** Dette omfatter anlegg som i dag ikke oppfyller kravene i gjeldende forurensningsforskrift – enten de har fått midlertidig dispensasjon eller ikke. Flere av disse kan kreve tiltak i nær fremtid. I noen tilfeller kan kravene rettes med enkle grep, mens andre krever mer omfattende og kostnadsdrivende investeringer.
- **Anlegg som vil få nye krav:** Dette inkluderer anlegg som i dag oppfyller gjeldende regler, men som må oppgraderes for å møte strengere krav i det reviderte EU-direktivet. Dette omfatter krav til sekundærrensing (biologisk), tertiærrensing (fjerning av nitrogen og fosfor), og kvartærrensing (fjerning av mikropollutanter) – avhengig av anleggets størrelse og miljøpåvirkning. Denne kategorien inkluderer også fremtidige investeringer i nye renseanlegg i tettbebyggelser som i dag mangler tilfredsstillende rensing.
- **Anlegg som planlegger ytterligere investeringer:** Her inngår tiltak eller andre forbedringer utover krav som er satt.

For å kunne koble krav til kostnader, henter vi data fra Statistisk sentralbyrå (SSB) gjennom KOSTRA-systemet (Kommune-Stat-Rapportering). Disse dataene gir detaljert informasjon om kommunale kostnadsnivåer, inkludert driftskostnader og avskrivninger, som vi fordeler på ulike kategorier av renseanlegg. En utfordring ved disse dataene er

at det ikke direkte gir balanseregnskapet for kommunene. Det betyr at vi har vært nødt til å anslå en gitt investering basert på avskrivninger. Etter en gitt investering er gjennomført vil en forvente å se en økning i avskrivningene. Denne økningen kan, med en antatt avskrivningsperiode¹¹⁾, regnes om til størrelsen på den opprinnelige investeringen.

Investeringsnivåene vi finner er kalibrert mot erfaringsdata enten fra gjennomførte prosjekter der Norconsult har vært rådgiver og/eller estimerer fra tilgjengelig kommunal rapportering (bl.a. bedreVANN). Dette danner grunnlaget for videre modellering.

Basert på dette datagrunnlaget har vi utviklet en investeringsmodell som estimerer behovet for oppgraderinger i kommunale avløpsanlegg. Modellen kombinerer informasjon om anleggsstørrelse (personekvivalenter, pe), geografisk beliggenhet, teknisk standard og regelverkskrav. Modellen er bygget komponentvis og inkluderer investeringer i prosessanlegg, bygningsmasse, elektro/automasjon, og nødvendige tilpasninger i rør- og pumpesystemer.

For å estimere det totale investeringsbehovet i kommunene har vi utviklet en algoritme som systematisk vurderer investeringsbeslutningen i hver kommune. Algoritmen er illustrert i figuren under. Denne algoritmen tar høyde for at kommuner ofte har flere anlegg med ulik status – noen etterkommer allerede eksisterende eller nye krav, mens andre enten må oppgraderes, legges ned eller kobles til alternative løsninger. I modellen antar vi at kommunen starter med det største anlegget. Vi ser bort fra interkommunale samarbeid, og vurderer derfor ikke muligheten for bygging av nye, større regionale anlegg.



For å strukturere analysen og håndtere usikkerhet i datagrunnlaget har vi delt anleggene inn i tre brede kategorier:

- 1) Anlegg som får krav om sekundærrensing
- 2) Anlegg med avvik fra gjeldende krav (etterslep)
- 3) Anlegg med utvidede oppgraderingsbehov - dette inkluderer krav til tertiær- og kvartærrensing, samt forventede tiltak knyttet til kapasitet, teknisk levetid mv.

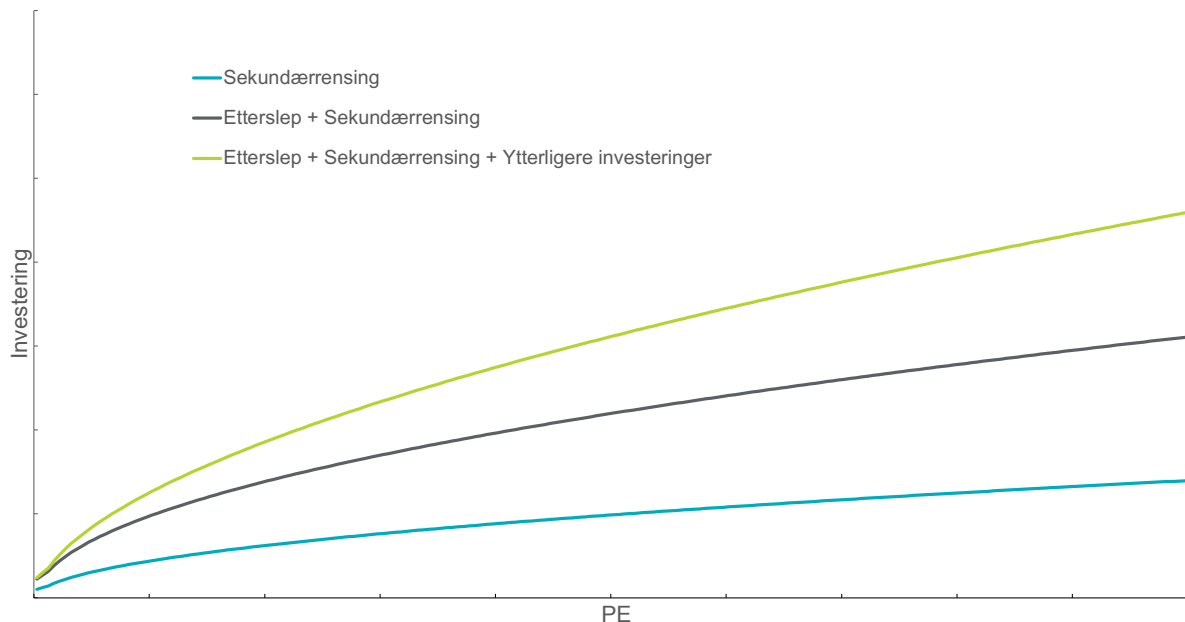
Kategorien utvidet oppgraderingsbehov fanger opp både anlegg som vil omfattes av nye krav til tertiær- og kvartærrensing, og anlegg der det er indikasjoner på at det vil være behov for øvrige investeringer – for eksempel knyttet til kapasitet, levetidsforlengelse, nedlegging eller kvalitetsforbedringer. Med det tilgjengelige datagrunnlaget er det ikke mulig å entydig skille mellom investeringer som følger av nye krav, og investeringer som planlegges av andre årsaker. I denne kategorien inngår derfor også anlegg hvor det er indikasjoner på framtidige tiltak, selv om årsaken ikke nødvendigvis kan kobles direkte til det reviderte avløpsdirektivet.

Behovet for sekundærrensing utgjør en vesentlig del av investeringsbildet, derfor er dette tatt ut som en egen kategori. Til sammen omfattes 142 kommuner av dette kravet. I modellen har vi identifisert behov for å etablere sekundærrensing, enten som oppgradering eller nyetablering, ved 344 eksisterende avløpsrenseanlegg. Det antas videre at 321 anlegg legges ned og at avløpet fra disse anleggene overføres til større anlegg. I tillegg må om lag 50 anlegg oppgradere med nitrogenrensing (tertiærrensing), og omtrent 20 anlegg vil omfattes av krav til kvartærrensing (fjerde rensefase). Tallene fremkommer gjennom en regelbasert opptelling i modellen, og det er derfor knyttet usikkerhet til hvor mange anlegg som faktisk vil bli bygget.¹²⁾ I kategorien for utvidet oppgraderingsbehov har vi gjort manuelle justeringer for å fange opp spesielt store og kostnadsdrivende anlegg, basert på kjennskap til enkeltprosjekter, innrapporterte planer og tilgjengelige kommunale vurderinger.

11) Vi antar at en gitt investering består av 60 prosent anlegg og 40 prosent prosess teknisk utstyr som maskiner og liknende. Disse to kategoriene har en avskrivningstid på henholdsvis 40 og 20 år, så gir en gjennomsnittlig vektet avskrivningstid på 32 år.

12) <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2025/juni-2025/kostnader-for-etterlevelse-av-sekunderrensekravet-i-eus-reviderte-avlopsdirektiv/>

Figur 3-6 viser hvordan investeringen skalerer med anleggets størrelse målt i PE. Modellen er konstruert komponentvis, med høyere investeringskostnader der krav oppfylles eller større tiltak er nødvendig.



Figur 3-6: Investeringen skalerer som en funksjon av anleggets størrelse målt i PE. Modellen er konstruert komponentvis med en større investering for å etterkomme krav eller om ytterligere investeringer er påkrevd eller planlagt.

Et alternativ til oppgradering av eksisterende anlegg er nedleggelse og overføring av avløpsvannet til et annet renseanlegg. Dette kan være mer kostnadseffektivt, særlig dersom oppgradering av et lite anlegg gir uforholdsmessig høye kostnader. Ved overføring kobles avløpet til et anlegg som enten allerede er oppgradert og har tilstrekkelig kapasitet, eller som selv må oppgraderes for å håndtere økt belastning. I vurderingen av overføring benytter vi sjablongpriser for å estimere kostnader. For rørledninger beregnes en løpemeterpris basert på posisjonsdata for alle anlegg. Luftlinjeavstanden justeres med en faktor basert på tidligere prosjekter, for å reflektere faktisk ledningsbehov. Pumpekostnader varierer med PE som skal overføres, og vi har etablert en trinnvis prisstruktur basert på pumpekapasitet.

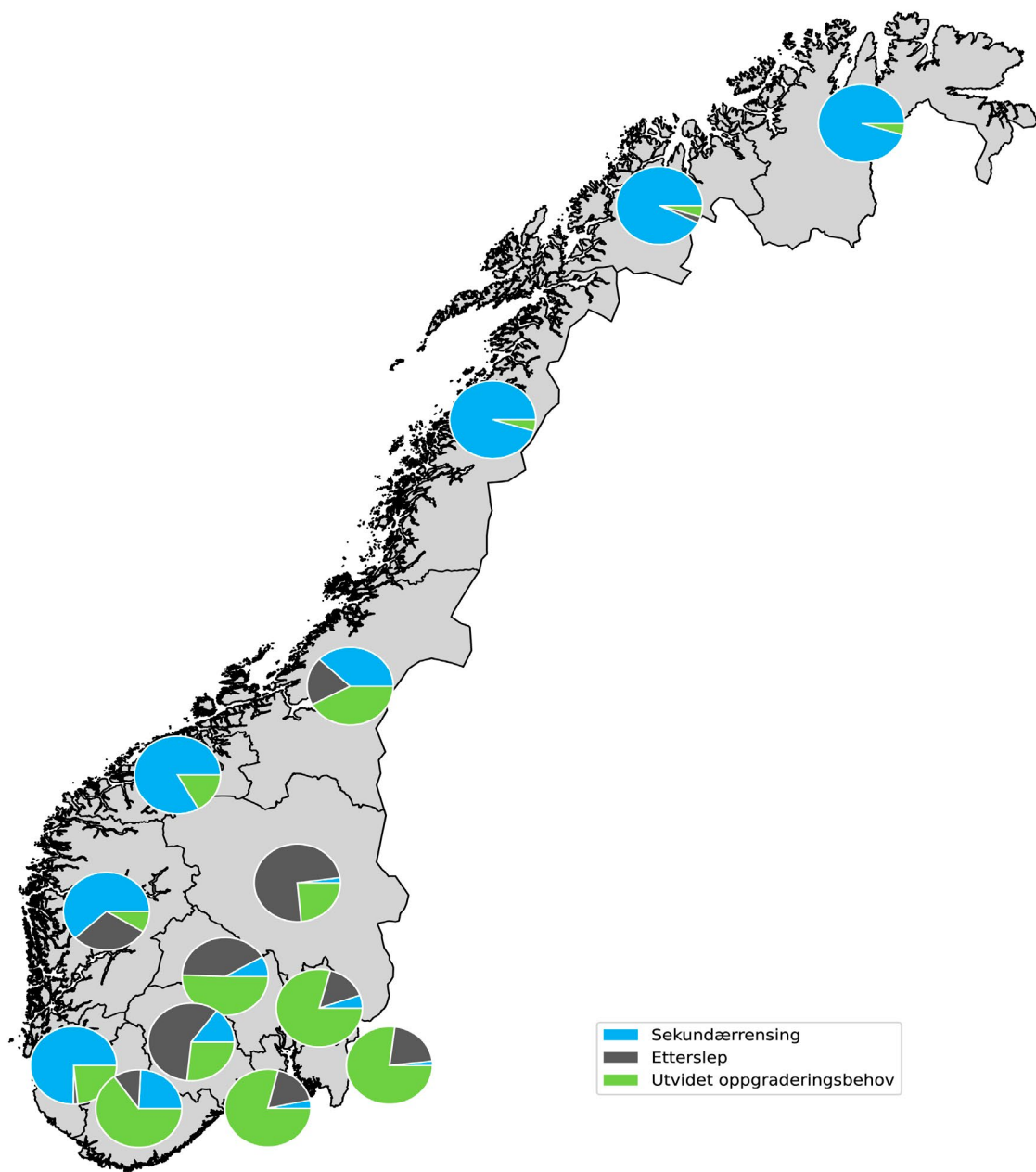
3.2.3. Estimat

Totalt investeringsbehov i avløpsanlegg utgjør **80 milliarder kroner**. Dette er fordelt som **32 milliarder** i ny sekundærrensing, **15 milliarder** for å etterkomme rensekrav etter dagens forskrift og **33 milliarder** i ytterligere investeringer som inkluderer reinvesteringer og investering i høyere rensegrad inkludert nitrogenfjerning. Fordelingen i investeringsbehov for hvert fylke er gitt av Tabell 3-6 under.

Tabell 3-6: Investeringsbehov i milliarder 2025-kroner i avløp frem mot 2045 per fylke

Fylke	Investeringsbehov (mrd)
Vestland	12,7
Østfold	10,2
Akershus	7,8
Trøndelag	6,7
Møre og Romsdal	6,7
Rogaland	5,4
Nordland	5,3
Vestfold	4,4
Oslo	3,9
Agder	3,5
Buskerud	3,3
Telemark	2,7
Innlandet	2,7
Troms	2,6
Finnmark	1,6

Investeringenes art fordeler seg ulikt for ulike deler av landet. Kommuner i Nord-Norge og på Vestlandet vil primært investere i ny sekundærrensing, mens Østlandets investeringsbehov er preget av investeringer i høyere rensegrad og nitrogenfjerning. Dette fremgår av figur 3-7.



Figur 3-7: Fordeling av ulike investeringsbehov for fylker (utenom Oslo). Nye krav for til sekundærrensing er dominerende på Vestlandet og i Nord-Norge. Ytterligere investeringer, herunder høyere nivåer av rensing inkludert nitrogenfjerning, er viktig på Østlandet.

3.3. Biogass og slambehandling

3.3.1. Avgrensing – Hva inngår i estimat?

Estimatet skal ta for seg investeringer i biogassanlegg og slambehandling, basert på slammengder estimert i Nasjonal slamstrategi.

Slambehandling bygges ofte i forbindelse med større renseanleggsprosjekter. Referanseprisene for renseanlegg i foregående kategori inkluderer derfor trolig kapasitet til slambehandling. For å unngå dobbelttelling tas det derfor her, etter avklaring med rapportens styringsgruppe, ikke høyde for investeringer i slambehandlingskapasitet, utover det som evt. kommer som en direkte følge av nytt gjødselregelverk eller reinvesteringer i eksisterende anlegg.

Det forutsettes altså at økt behov for slamkapasitet dekkes fortløpende av nye renseanlegg, og at estimatet for investeringer i renseanlegg dekker dette gjennom de prisreferansene som er brukt. Usikkerheten i hvorvidt man da underestimerer investeringene til slambehandlingskapasitet håndteres i usikkerhetsanalysens steg 1, hvor usikkerheten i estimatene over renseanleggsinvesteringer drøftes.

3.3.2. Forutsetninger – Hva legger basisestimatet til grunn?

Gjødselsvareforskriften

Landbruket er historisk brukt som mottaker av avløpsslam. Nye forskrifter¹³⁾ om bruk av gjødsel som trådte i kraft i februar 2025 innebærer flere endringer. De som er mest relevante for denne rapporten er vist i Tabell 3-7.

Tabell 3-7: Endringer i gjødselregelverket av særlig relevans for denne rapporten.

Endring	Potensiell effekt på driftskostnader og investering
Mengdebegrensninger for fosfor	Begrensning i mengdene biorest som kan tilføres per daa gir økte driftskostnader (transport, mellomlager, spredning)
Redusert spredetidsrom	Behov for mellomlager og økte transportutgifter

Flere høringsuttalelser pekte under behandlingen av regelverket på potensielt store konsekvenser for avløpsrenseanleggene, både for økte investeringer og økte driftskostnader, hvis redusert spredetidsrom ble innført sammen med et forbud mot lagring av gjødselvarer (basert på avløpsslam) på bruksstedet (typisk hos bonden).

Vedtatt forskrift åpner imidlertid for at gjødselvarer mottatt utenfra kan lagres på bruksstedet fram til påfølgende vekstsesong. Lagringstid for slike gjødselvarer vil dermed bli regulert på linje med fjørfegjødsel. Videre vil både gjødsel som er mottatt utenfra og fjørfegjødsel kunne lagres på bruksstedet i inntil ett år. Endringene innebærer at blant annet slam og fjørfegjødsel kan fraktes fra opprinnelsesstedet til bruksstedet for lokal lagring om vinteren, før videre utkjøring om våren. Det gir anledning til å fordele utkjøring over en lengre periode.

Det er vår vurdering, i samråd med styringsgruppen for denne rapporten, at det nye gjødselregelverket ikke vil medføre økte investeringskostnader, men hovedsakelig gi endringer i driftskostnader.

Usikkerhetsanalysen i kapittel 4 vil modellere usikkerheten i denne vurderingen, ved å ta inn scenarier hvor det også blir behov for å investere i mellomlagring av slam.

13) Nytt gjødselregelverk består av to nye forskrifter, gjødselsvareforskriften og gjødselbrukforskriften.

Biogass

De siste tiårene har kommunale biogassanlegg blitt en viktig del av Norges satsing på sirkulær økonomi og grønn energi. Ved å omdanne matavfall, kloakkslam og annet organisk avfall til biogass, reduserer kommunene både klimagassutslipp og behovet for fossilt brensel. For eksempel har Oslo etablert anlegg som ikke bare produserer biogass til byens busser, men også biogjødsel som brukes i landbruket – et konkret eksempel på hvordan avfall blir til en ressurs. Flere kommuner, som Bergen og Stavanger, har fulgt etter og investert i egne anlegg. Endringer i rammebetingelser og markedssituasjon gjør det likevel mindre aktuelt å bygge kommunale biogassanlegg fremover:

- **Høye investeringskostnader:** Biogassanlegg er dyre å bygge og drifte, og krever lang tid før de blir lønnsomme uten statlige støtteordninger.
- **Konkurranse fra andre teknologier:** Elektrifisering og hydrogenløsninger utfordrer biogassens posisjon i transportsektoren, som tidligere var dens største bruksområde
- **Usikkerhet rundt støtte og avsetning:** Endringer i støtteordninger (som Enova-midler) og manglende langsiktige avtaler for biogassleveranse gjør investeringene risikable.
- **Skala og effektivitet:** Mange kommuner har for små avfallsmengder alene til å drifte lønnsomme anlegg. Regionalt samarbeid kan være en løsning, men det er komplisert å organisere.
- **Mangel på tilstrekkelig avfallsmengde** i mange kommuner gjør det vanskelig å oppnå stordriftsfordeler uten å inngå interkommunale og regionale samarbeid.

Norconsults slamekspert, som bl.a. har vært involvert i å utarbeide Norsk Vann-rapporten Nasjonal strategi for behandling og disponering av avløpsslam, vurderer derfor at de fleste kommunale biogassanlegg allerede er bygget eller er under bygging. I den grad det fremover vil bli bygget nye anlegg er deres vurdering at man vil se en overgang mot private aktører, herunder større internasjonale selskaper som nylig har vist interesse for det norske biogassmarkedet.

Det forutsettes derfor at det i liten grad bygges nye kommunale biogassanlegg fremover. Det innebærer at investeringer i biogass avgrenses til reinvesteringer i eksisterende anlegg.

3.3.3. Estimat

Reinvesteringer biogass

Det er identifisert 22 kommunale biogassanlegg¹⁴⁾. Mediananlegget er bygget i 1995, dvs. 30 år gammelt. 14 anlegg er bygget etter 2000, 8 anlegg før. Siden typisk avskrivningstid for anleggsinvesteringer er 40 år, antar vi at halvparten av anleggene oppgraderes i løpet av analyseperioden (20 år). 11 anlegg vil følgelig kreve oppgradering i løpet av vår analyseperiode.

For å beregne kostnaden har vi identifisert fire biogassanlegg hvor utvidelse eller oppgradering er gjennomført de siste 10 årene eller planlagt gjennomført i nær fremtid, se Tabell 3-8.

Tabell 3-8: Eksempler på kostnader for biogassanlegg.

Prosjekt	Forventet kostnad (2025 kr)
Krogstad biogass ¹⁵⁾	200 MNOK
Bergen biogassanlegg	550 MNOK
Kommersielt biogassprosjekt 1 basert på matavfall	175 MNOK
Kommersielt biogassprosjekt 2 basert på matavfall	285 MNOK

14) Basert på oversikt mottatt fra Norsk Vann

15) Entreprenørkostnad biogassanleggstyr + pro rata tillegg for andel grunn/byggarbeider.

Bergen biogassanlegg inneholder en del slambehandlingskapasitet og andre funksjoner¹⁶⁾ som er forutsatt inkludert i renseanleggsestimatet. Anlegget er også trolig større enn gjennomsnittsanlegget som skal oppgraderes. Vi velger derfor å se bort fra dette for å beregne en referansepris, og tar gjennomsnittet av de tre andre anleggene. Tabell 3-9 angir estimat for etablering av biogassanlegg.

Tabell 3-9: Estimat biogass.

Antall anlegg	Enhetskostnad	Sum investeringer biogass
11	220 MNOK	2,4 MRD

Driftskostnader slambehandling

Målsetningen med denne rapporten er å estimere investeringsbehovet og beregne gebyrutvikling som følge av dette investeringsnivået. I tilfellet gjødselsvareforskriften er det imidlertid identifisert potensielt store effekter på driftskostnadene som igjen vil påvirke gebyrutviklingen. Ved å utelate endringene i driftskostnadene vil man i dette tilfellet få et skjevt bilde av konsekvensene av gjødselsvareforskriften.

Flere større slamprodusenter på Vestlandet transporterer i dag en stor andel av sin biorest til korndyrkingsdistriktene på Østlandet (Bergen > 50 %). Dette medfører allerede en høyere behandlingskostnad for slam enn på Østlandet. Vi legger til grunn at nytt gjødselregelverk vil gjøre at driftskostnadene i andre regioner også vil øke, presumptivt til «vestlandske» nivåer. Basert på slammengdene i Nasjonal slamstrategi er det berenget endringer i analyseperioden. Endringene vises i Tabell 3-10.

Tabell 3-10: Økte driftskostnader fordelt på region.

Region	Økte driftskostnader
Sørlandet	32 257 050
Østlandet	277 336 850
Trøndelag	31 410 750
Nord-Norge	6 297 650
Sum	347 302 300

Dette vil i så fall medføre at de årlige driftskostnadene nasjonalt øker med anslagsvis 347 MNOK.

Det presiseres at disse driftskostnadene ikke tas med i det endelige investeringsestimater, men synliggjøres i dette kapittelet for å illustrere effekten av de nye gjødselsforskriftene.

3.3.4. Vurdering av estimat

Estimatet gir et marignelt investeringsbehov sammenlignet med de andre anleggskategoriene. Dette skyldes dels at slambehandlingskapasitet beregnes som en del av renseanleggsinvesteringene.

Forutsetningene som er lagt til grunn er ellers nøkterne, men usikre. Det gjelder både effekten av ny gjødselsvareforskrift og antagelsen om at det ikke vil bli bygget særlig mange flere nye kommunale biogassprosjekter. Usikkerhetsanalysen behandler andre mulige utfall (scenarioer), inkludert økte investeringsbehov.

16) <https://www.bergen.kommune.no/api/rest/filer/V64938>

3.4. Ledningsfornyelse

Metodikken som er benyttet for å beregne investeringsbehovet og hvilken data som er benyttet og hvordan denne er bearbeidet for å brukes i analysen er beskrevet i detaljert grad i Appendiks D.

3.4.1. Avgrensing – Hva inngår i estimat?

Vi har i denne rapporten estimert behov for ledningsfornyelse etter tre overordnede årsaker:

- 1) Fornyelsesbehov grunnet tilstand
- 2) Separeringsbehov grunnet underkapasitet i dag
- 3) Separeringsbehov grunnet fremtidige klimaendringer

Punkt 1 og 2 estimeres i dette kapitlet, mens punkt 3 hensyntas gjennom usikkerhetsanalysen, jf. underkapittel 4.5 *Steg 1: Usikkerhet i investeringsbehovet pr. anleggskategori*.

Fornyelsesbehovet grunnet tilstand

Estimatet tar for seg investeringer i de offentlige ledningsanleggene for drikkevann, avløp (fellesnett og spillvannsnett) og overvannsnett, unntatt nye overføringsledninger (disse er vurdert som en del av kapittel 3.1 og 3.2).

Private stikkledninger er ikke inkludert, da dette faller utenfor det kommunale investeringsbehovet som er rapportens mandat. Investeringene er begrenset til reinvesteringer i eksisterende anlegg, og ikke nyinvesteringer i nye anlegg.

Beregningen tar utgangspunkt i forventet levetid for ledningene, basert på en rekke ulike aspekter (se kapittel 3.4.2), og hvordan denne varierer for ulike typer ledninger (delt inn i grupper). Det grunnleggende investeringsbehovet er derfor beregnet basert på ledningsnettets nåværende ytelse, alderssammensetning og forventet levetid.

Separeringsbehov grunnet underkapasitet i dag

Flere analyser¹⁷⁾ har vist at det er underkapasitet i dagens fellessystem i de store byene, og at graden av underkapasitet varierer. Munkerud (2018)¹⁸⁾ anslår eksempelvis at 33 % av avløpsledningene er underdimensjonert per i dag. Vi tilnærmer oss analysen av separeringsbehovet grunnet underkapasitet i dag på følgende måte:

- For det første må det tas høyde for det fornyelsesbehovet som estimeres i analysen av tilstand

Det innebærer at behovet for ledningsfornyelse grunnet tilstand kommer i fratrekk før vi beregner separeringsbehovet.

- For det andre er ikke underkapasitet ensbetydende med et separeringsbehov

Kommuner vil først vurdere tiltak der hvor underkapasiteten faktisk medfører ulemper for resipient/husstander.

- For det tredje er ikke separering det eneste tiltaket ved underkapasitet

Det er mange måter å tilnærme seg ledninger med underkapasitet. Mange steder gjør man tiltak slik at overvannet kan håndteres lokalt, uten at det belaster ledningsnettets. Mange kommuner benytter i den sammenheng strategier som baserer seg på åpne og flerfunksjonelle overvannsløsninger. Dette kan innebære å bygge flomveier på overflaten, ha fokus på infiltrasjon eller bygge fordryningsløsninger.

Generelt anbefales det ikke at denne utfordringen løses ved å bygge større ledninger, men at overvannet kobles fra ledningsnettets for å håndteres lokalt. På den måten kan de eksisterende ledningene benyttes for å lede kun spillvann, noe de vil ha nok kapasitet til uten å føre til forurensningsutslipp.

17) Eksempelvis Munkerud, M.Y. 2018. *Assesing the hydraulic performance of a combined sewer system under climate change using temporal downscaling*.

18) Munkerud, M.Y. 2018. *Assesing the hydraulic performance of a combined sewer system under climate change using temporal downscaling*.

Kostnaden for å bygge lokale løsninger (tiltak utover selve ledningsnettets) for håndtering av overvann dekkes ikke av selvkostpengene¹⁹⁾, og vil derfor ikke inkluderes som en investering eller et scenario i denne analysen.

3.4.2. Forutsetninger – Hva legger basisestimatet til grunn?

Beregning av fornyelse av ledningsnett er basert på ledningsnettets behov mhp. nåværende tilstand, funksjonsevne og forventet aldringsprosess. Modellen som er benyttet for å ta hensyn til disse aspektene kalles for 'kohort basert overlevelsesmodell'. Dette er en type modell som egner seg godt på et overordnet og strategisk nivå. Modellen er basert på at man forutser overlevelsesmønsteret til grupper av ledninger.

Det første man må gjøre er derfor å dele ledningsnettets inn i noenlunde homogene grupper, også kalt kohorter. I 1996 publiserte Herz (1996)²⁰⁾ en funksjon som beskriver nedbrytningsprosessen til vann- og avløpsledninger. I VA blir Herz funksjonen referert til som en 'overlevelsesfunksjon', eventuelt en 'levetidsfunksjon', og gir et estimat på forventet levetid for ledningene i en gitt gruppe. En slik funksjon er illustrert i Figur 3-8. Prosessen for å anvende modellen på et ledningsnett er følgende:

Steg 1: Del ledningsnettets opp i noenlunde homogene grupper. Ledningsnettets bør deles inn etter parametere som man mener er viktig for nedbrytningen av ledningsnettets. Sentrale parametere man kan benytte seg av for inndeling er blant annet material, konstruksjonsperiode/konstruksjonspraksis, produksjonsstandard for materialer, diameter og grunnforhold.

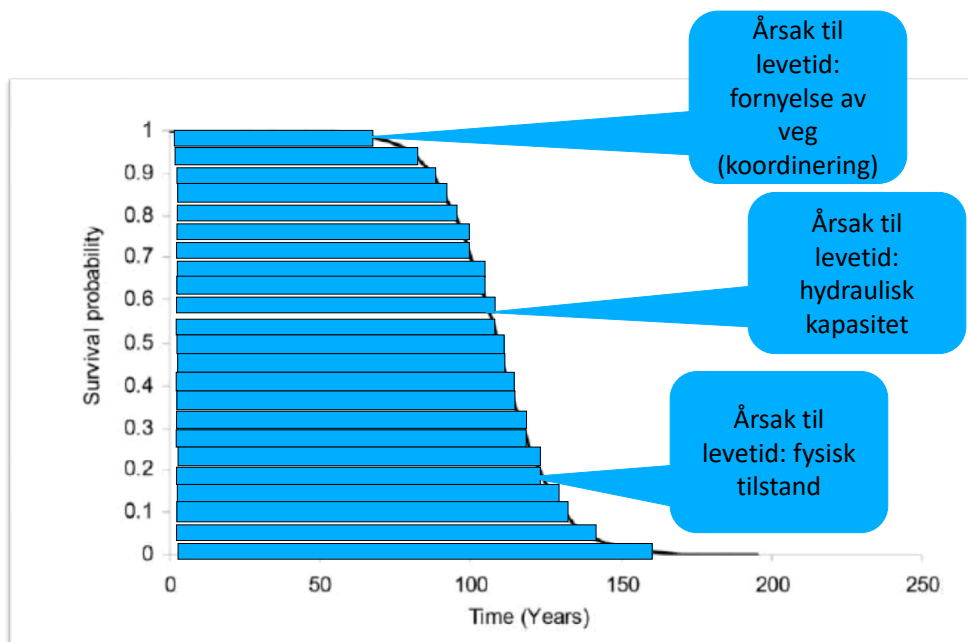
Steg 2: Estimer en overlevelsesfunksjon for hver enkelt gruppe av ledninger. Denne kan kalibreres hvis man har historiske data over tidligere nedlagte og renoverte ledninger, og driftsdata slik som for eksempel bruddstatistikk for drikkevannsledninger og CCTV inspeksjoner for avløpsledninger.

Levetidsfunksjonene benyttet i denne beregningen er kalibrert med data fra norske kommuner, og er derfor en god representasjon av forventet levetid for norske VA ledninger.

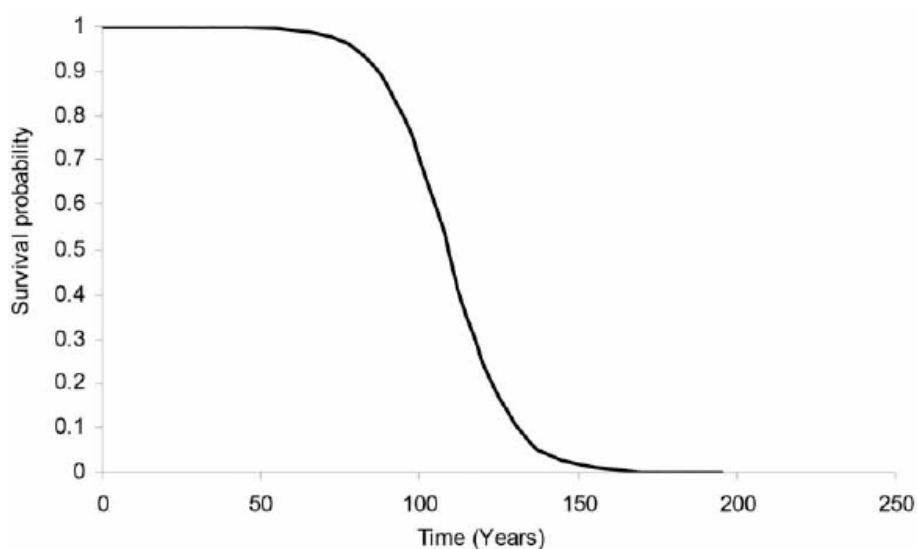
En overlevelsesfunksjon er en matematisk funksjon som viser sannsynlighetsfordelingen av forventet levetid for alle ledninger i en pre-definert gruppe. En overlevelsesfunksjon er satt sammen av levetidene til individuelle ledninger. Dette er levetider som varierer i stor grad og er avhengig av en rekke ulike årsaker. Levetidene som inngår i en overlevelsesfunksjon defineres derfor som service levetider. En illustrasjon av disse service levetidene er angitt i Figur 3-8. Figuren viser hvordan man får en kurve når levetidene til ledningene sorteres fra kortest til lengst. Det er denne kurven som danner grunnlaget for en overlevelseskurve. En overlevelsesfunksjon basert på en gruppe ledninger er illustrert i Figur 3-9.

19) Selv om dette ikke kan dekkes av selvkostregimet, er det like fullt en kostnad for kommunene. I Stortingsmeldingen om klimatilpasning varslet regjeringen v/ Klima- og miljødepartementet at man ville vurdere konsekvensene ved innføre et eget overvannsgebyr og utrede hvordan et slikt gebyr kunne innrettes. Miljødirektoratet har nylig levert et forslag til en gebyrmodell for overvann til departementet, og det ventes at dette etter hvert vil legges frem i en proposisjon for Stortinget.

20) HERZ, R. 1996. Ageing processes and rehabilitation needs of drinking water distribution networks. *Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA*, 45, 221-231.



Figur 3-8: Illustrasjon av hvordan levetider (angitt på x-akse) til enkeltledninger (representert av en blå kolonne) varierer, og eksempler på årsak til levetid.



Figur 3-9: Illustrasjon av overlevelsesfunksjon. (Renaud et al., 2014).

Enhetskostnader for fornyelse er hentet fra bedreVANN data. BedreVANN data er basert på totale anleggskostnader fra gjennomførte prosjekter i medlemskommunene, hvor disse kostnadene er delt på antall meter fornyet ledningsnett. Dette betyr at kostnader for ventiler, kummer etc. er inkludert i det beregnede investeringsbehovet (da disse kostnadene inngår i de totale anleggskostnadene). BedreVANN har beregnet gjennomsnittlige anleggskostnader for små, medium og store kommuner. Disse kostnadene for vann-, avløp og overvannsledninger er gjengitt i gjengitt i tabellene 3-11, 3-12 og 3-13. Kostnadene er beregnet ut fra spesifikke kostnader kun relatert til enten fornyelse av vann-, avløp- eller overvannsledninger. Tallene i disse tabellene er et gjennomsnitt av tallene fra de tre siste årene (de tre siste bedreVANN rapportene). For mer detaljert informasjon om grunnlaget for disse tallene henvises det til bedreVann-rapporteringen.

Tabell 3-11: Anleggskostnader drikkevann.

Drikkevann			
	Lengde (m)	% av total lengde ledningsnett nasjonalt	Enhetskostnad [NOK/m]
Lengde ledningsnett små kommuner	28 888 672	55,8	4 433
Lengde ledningsnett medium kommuner	1 0492 442	20,3	8 800
Lengde ledningsnett store kommuner	12 355 967	23,9	16 300

Tabell 3-12: Anleggskostnader avløp.

Avløp			
	Lengde (m)	% av total lengde ledningsnett nasjonalt	Enhetskostnad [NOK/m]
Lengde ledningsnett små kommuner	19 669 785	50,0	9 333
Lengde ledningsnett medium kommuner	8 563 231	21,8	13 467
Lengde ledningsnett store kommuner	11 078 329	28,2	16 400

Tabell 3-13: Anleggskostnader overvann.

Overvann			
	Lengde (m)	% av total lengde ledningsnett nasjonalt	Enhetskostnad [NOK/m]
Lengde ledningsnett små kommuner	8 648 328	41,6	6 883
Lengde ledningsnett medium kommuner	4 998 229	24,0	11 133
Lengde ledningsnett store kommuner	7 139 886	34,3	16 350

3.4.3. Estimat

Fornyelsesbehov grunnet tilstand

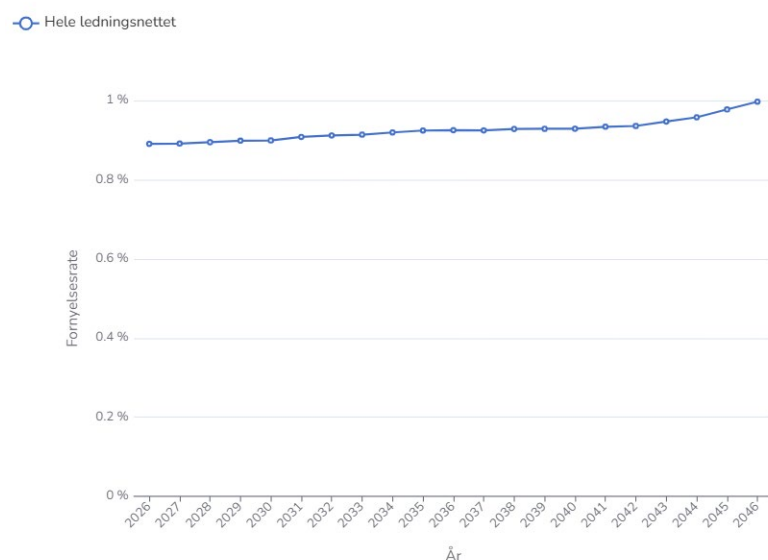
Figur 3-10, Figur 3-11 og Figur 3-12 angir nødvendig beregnet årlig fornyelsesrate (grunnet nåværende tilstand for ledningsnett) for henholdsvis drikkevannsnett, avløpsnett (fellessystem og separatsystem) og ledningsnett for overvann. Fornyelsesrate er nødvendig årlig fornyelse i % av ledningsnettets totale lengde. Denne er beregnet per år i hele analyseperioden. Man kan se at denne ligger på:

- Mellom 0,9 og 1 % for drikkevannsnett
- Mellom 0,8 og 1,1 % for avløpsnett
- Mellom 0,5 og 1 % for overvannsnett

Hvis man summerer opp de årlige fornyelsesratene gjennom de 20 analyseårene vil man få prosenten av det totale ledningsnett (i form av lengde) som det anbefales at fornyes i løpet av perioden.

Fornyelsesraten beregnes så om til en årlig lengde for fornyelse (i form av meter nødvendig fornyelse per år). Denne multipliseres så med enhetsverdiene for kostnader for fornyelse (tabeller 3-11 til 3-13) for å beregne årlige investeringskostnader. Når de årlige investeringskostnadene akkumuleres vil man få et totalt investeringsnivå for ledningsnettene. Det totale investeringsbehovet for hver type ledningsnett oppgis under hver enkelt figur.

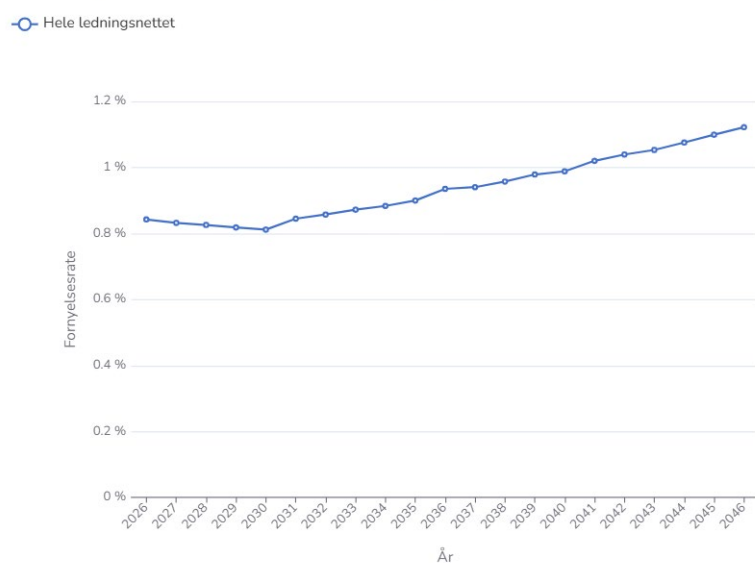
Fornyelsesrate for ledningsnett



Figur 3-10: Fornyelsesrate for drikkevannsnett.

Totalt investeringsbehov for drikkevannsnett i perioden beløper seg til 83,5 milliarder kroner.

Fornyelsesrate for ledningsnett

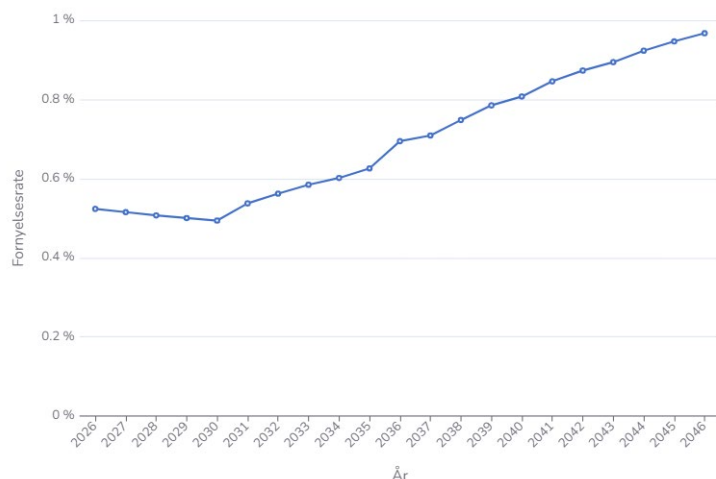


Figur 3-11: Fornyelsesrate for avløpsnett (spillvann- og fellesnett),

Totalt investeringsbehov for avløpsnett i perioden beløper seg til 95,7 milliarder kroner.

Fornyelsesrate for ledningsnett

— Hele ledningsnett



Figur 3-12: Fornyelsesrate for overvannsnett.

Totalt investeringsbehov for overvannsnett i perioden beløper seg til 34 milliarder kroner.

Totalt investeringsbehov i ledningsnett for drikkevann, avløp og overvann grunnet tilstand er estimert til å være 213,2 milliarder kroner.

Separeringsbehov grunnet underkapasitet i dag

Analysen viser at fellesledningsnett har en gjennomsnittsalder som er 30-70 % høyere enn spillvannsledningsnett. Dette betyr at fellesledninger har kommet mye lenger på aldringskurven (levetidskurven, se Appendiks D) enn spillvannsledninger. De er dermed også mer forringet enn spillvannsledninger, og har et mye større fornyelsesbehov med utgangspunkt i tilstand. Mesteparten av de beregnede investeringene (grunnet tilstand) vil derfor tas på fellesledninger.

Det totale fornyelsesbehovet på avløpsnett er i analysen over beregnet til å være 7 827 km, mens den totale lengden fellesnett er ca. 6000 km. Da fellesledninger har en mye større andel ledninger som er kommet langt i aldringsprosessen vil fornyelsesbehovet på fellesledningene ligge 50-100 % høyere enn spillvannsledninger. Dette betyr at fellesledninger har et fornyelsesbehov som ligger på mellom 4700 km og 5200 km totalt i perioden, som utgjør 78 til 87 % av det totale fellesledningsnett.

Dagens underdimensjonering av fellesledningsnett, anslått av Tollefsen (2018) til å utgjøre ca. 16% av ledningsnett og av Munkerud (Munkerud 2018) til å utgjøre ca. 32 % av nodene (og 44% av ledningene) (beregnet med 20-års regn og klimafaktor 1,4) vil derfor godt dekkes opp av den fornyelsen som gjennomføres på fellesnett grunnet fysisk tilstand og behov. Det konkluderes derfor med at det ikke er noe behov for ekstra fornyelse grunnet underkapasitet på ledningsnett per i dag utover den fornyelsen som gjennomføres grunnet tilstand. Man kan derfor også si at tilstand på fellesledningsnett er styrende for fornyelsesbehovet.

Totalt investeringsbehov for ledningsfornyelse blir dermed lik investeringsbehovet for ledningsfornyelse grunnet tilstand, altså 213,2 milliarder kroner.

3.5. Basisestimat

I dette kapitlet har vi estimert investeringsbehovet for de fire anleggskategoriene som rapporten innbefatter. Tabell 3-14 viser basisestimatet, altså investeringsbehovet uten tillegg for usikkerhet.

Tabell 3-14: Basisestimat, nåverdier 2025-kroner eks. mva.

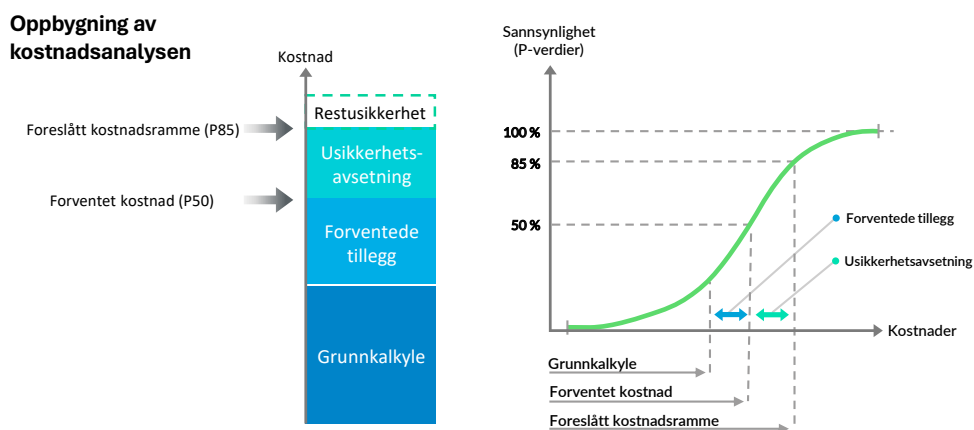
	Basisestimat
Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger	92,1 mrd
Avløpsrensaneanlegg og nye overføringsledninger	80,0 mrd
Biogass og slambehandling	2,4 mrd
Ledningsfornyelse	213,2 mrd
Sum investeringsbehov	387,7 mrd

En statisk modellering av usikkerheten i disse estimatene følger i neste kapittel.

4. Usikkerhetsanalyse av investeringsbehovet

4.1. Metode: usikkerhetsanalyse i to steg

Usikkerhetsanalyse er en systematisk, kvalitativ og kvantitativ, gjennomgang av prosjektets usikkerhetsbilde. Analysen tar utgangspunkt i metodikk beskrevet i Finansdepartementets veiledere for kostnadsestimering og Concept programmet ved NTNUs temahefte nr. 4 om kostnadsestimering under usikkerhet. Figur 4-1 illustrerer sentrale begreper:

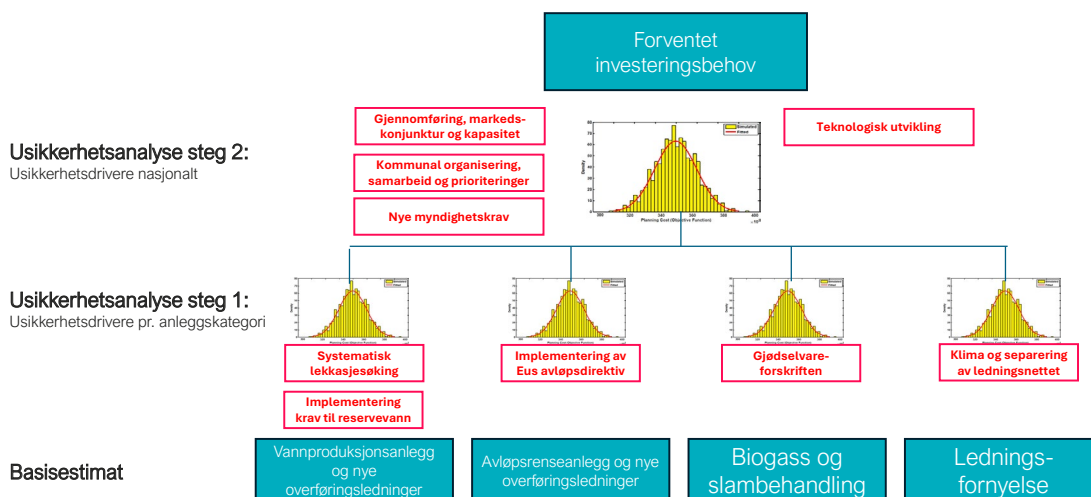


Figur 4-1: Illustrasjon av metodebeskrivelsen for usikkerhetsanalyser

Det er to nivåer av usikkerhetsdrivere i denne analysen:

- usikkerhetsdrivere som påvirker investeringsbehovet til den enkelte anleggskategori, og
- usikkerhetsdrivere som påvirker investeringsbehovet nasjonalt.

For å modellere disse usikkerhetene hver for seg har vi valgt å gjøre analysen i to steg, slik at usikkerheten både fanges opp per anleggskategori og nasjonalt.



Figur 4-2: Fremgangsmåte forventet investeringsbehov.

4.2. Begreper

Usikkerhet er behandlet i form av to atskilte elementer:

- **Estimatusikkerhet:** Alle mengder og enhetspriser som er benyttet i basisestimatet er til en viss grad beheftet med usikkerhet. Vår metodiske tilnærming forutsetter at denne estimatusikkerheten vurderes slik prosjektet foreligger per dags dato og med dagens markedssituasjon. Estimatusikkerheten skal dermed skissere et mulig utfallsrom for det respektive kalkyleelementets totale kostnad, gitt at realitetene ikke avviker fra de definerte forutsetningene for basisestimatet.
- **Usikkerhetsdriverne** er ytre og indre forhold som bidrar til at realitetene under gjennomføringen avviker fra de forutsetninger som ble lagt til grunn på estimeringstidspunktet, og som dermed påvirker kostnadsddannelsen.

4.3. Beregningsmetodikk

Vi har estimert usikkerheten i kostnadselementene og usikkerhetsdriverne ved såkalte trippelanslag. Trippelsanslagene definerer usikkerhetsspenn omkring anslått sannsynlig verdi. Vi har benyttet 10 prosent (P10) og 90 prosent (P90) sannsynlighet mot overskridelse for inngangsdata ved definering av usikkerhetsspennet. De sannsynlige verdiene og tilhørende usikkerhetsspenn er inngangsparametere i en statistisk sannsynlighetsberegning.

Trippelanslagene blir fastsatt etter kvalitative og kvantitative vurderinger med grunnlag i tilgjengelig informasjon, prosjektets medvirkning og våre egne erfaringer og analyser.

Vi har benyttet et egenutviklet analyseverktøy basert på Microsoft Excel og @Risk til beregningsarbeid i usikkerhetsanalysen. I beregninger av usikre verdier benyttes Monte Carlo-simulering. Simuleringen tar utgangspunkt i PERT-sannsynlighetsfordeling (en justert betafordeling), definert på bakgrunn av de fastsatte trepunktsestimatene for de usikre verdiene.

For en nærmere forklaring av det teoretiske grunnlaget bak beregningsmetodikken anbefales det å ta en titt på Concept NTNUs rapport nr. 11 Usikkerhetsanalyse – Modellering, estimering og beregning.²¹⁾

4.4. Medvirkningsprosess

Vi har gjennomført en medvirkningsprosess med sikte på å utnytte kunnskapen i Norsk Vann og rapportens styrings- og referansegruppe til å forstå investeringsbehovet de neste 20 årene og usikkerheten som ligger i dette:

- Det er avholdt tre styringsgruppemøter hvor følgende temaer er drøftet:
 - 30. oktober 2024 Estimeringsforutsetninger og metode
 - 25. november 2024 Datainnsamling og tiltak for å minimere feilkilder
 - 6. februar 2025 Presentasjon og drøfting av foreløpige resultater
- Det er også avholdt to særmøter med hhv. Norsk vann og medlemmer av styringsgruppen hvor hhv. analysemodell og konsekvenser av gjødselvereforskriften er diskutert.
- Det ble avholdt en fysisk heldagsworkshop 5. mars 2025 med sikte på å drøfte estimatusikkerheten og kartlegge forhold omkring relevante usikkerhetsdriverne. Se Appendiks A for liste over deltakere.

Etter gruppeprosessen har prosjektgruppen gjennomført en selvstendig prosess med kvantitative vurderinger av estimatusikkerheten i basisestimatet, spesifikke usikkerhetsdriverne for hver anleggskategori, samt nasjonale usikkerhetsdriverne for investeringsbehovet.

21) <https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010703/Usikkerhetsanalyse+-+Modellering%2C+estimering+og+beregning.pdf/64d586ce-8ea1-4377-ad46-be0c7a66f3b6?t=1684237998588>

4.5. Steg 1: Usikkerhet i investeringsbehovet pr. anleggskategori

4.5.1. Steg 1: Estimatusikkerhet

Estimatusikkerheten angir usikkerheten i basisestimatet gitt samme forutsetninger som angitt i kapittel 3.

Tabell 4-1: Trippelanslag estimatusikkerhet.

	Best	Sannsynlig	Verst
Drikkevannsproduksjon og nye overføringsl.	0,70	1,00	1,50
Renseanlegg og nye overføringsledninger	0,75	1,00	1,40
Biogass og slambehandling	0,80	1,00	1,30
Ledningsfornøyelse	0,80	1,00	1,20

Estimatene har ulike usikkerhetsprofiler, og er følgelig gitt ulike kvantitative verdier for best og verst-scenarier. Følgende vurderinger ligger til grunn for estimatusikkerheten og disse kvantitative verdiene:

Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger

For drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger er det stor pris- og mengdeusikkerhet knyttet til estimatet for reservevannforsyning, da det er uavklart hvilke tiltak som vil gjennomføres. Fordelingen mellom tiltakskategoriene som er definert kan bli annerledes enn det som ligger til grunn for basisestimatet. Usikkerheten er særlig stor for mindre kommuner, hvor datagrunnlaget for hvem som må investere er mindre presist (mengde), og det er større usikkerhet knyttet til hvilket investeringsnivå som vil kreves for å oppfylle kravene (pris).

Det er ellers moderat estimatusikkerhet knyttet til reinvesteringer og oppgradering av rensetrinn; her er dataene for eksisterende anlegg bedre, med dertil større presisjon for antall investeringer som må gjennomføres. Tilsvarende er prisusikkerheten mindre enn for reservevann, da det er enklere å finne gode referanseprosjekter for både reinvesteringer og rensetrinn.

Kalkylemodellen legger til grunn en generell sammenheng mellom PE/kommunestørrelse og investeringskostnaden. Det er usikkerhet knyttet til hvor sterk denne sammenhengen er, hvilket øker prisusikkerheten.

I sum gir dette høyreskjev estimatusikkerhet for drikkevannskategorien, altså at det er større sannsynlighet for høyere enn lavere kostnader.

Renseanlegg og nye overføringsledninger

For renseanlegg og nye overføringsledninger er tilgangen på presis data over eksisterende anlegg høyere enn for drikkevannssiden. Tilgjengelig data om plassering, oppfyllelse av rensekrav og kapasitet for anleggene gir mulighet til å etablere en mer fingranulert algoritme som reduserer mengdeusikkerheten, altså at vi får bedre oversikt over hvor mange anlegg som må oppgraderes og hva slags oppgradering som er nødvendig.

Modellen beregner lengde for rørledninger basert på posisjonsdata for alle anlegg. For å sikre realistiske estimer har vi vurdert forholdet mellom faktisk ledningslengde og luftlinjeavstand i tidligere prosjekter, og oppjusterer luftlinjeavstanden med en faktor som reflekterer denne forskjellen²²⁾. Det er usikkerhet knyttet til om denne faktoren i tilstrekkelig grad fanger opp lokale forhold, og omfanget av overføringsledninger er derfor den største mengdeusikkerhet i estimatene for renseanlegg.

22) Typisk mellom 1,5 og 2, avhengig av lokale forhold.

Prisusikkerheten er også fortsatt relativt høy fordi det er krevende å fange lokale tilpasninger i sjablongpriser og referanseprosjekter. På nasjonalt nivå vil slike lokale forskjeller trolig utjevnes noe, men det er en gjenværende prisusikkerhet i hvorvidt vårt tallmateriale fanger kostnadsnivået til fremtidige anlegg. Vi ser av resultater fra spørreskjemaene at enkelte anlegg eksempelvis plasseres i fjell, hvilket må antas å være kostnadsdrivende. Dersom dette er en generell trend, er det usikkert om og i hvilken grad dette er fanget opp i våre nåværende prisanslag, ettersom slike forhold ikke nødvendigvis gjenspeiles direkte i selve anleggsinvesteringen.

Investeringer i slambehandlingskapasitet er forutsatt å være hensyntatt gjennom enhetsprisene som er benyttet for renseanlegg. Oppfølgingsspørsmål til respondentene av spørreundersøkelsen tyder på at slambehandling som regel er inkludert. Det kan imidlertid være varierende praksis for dette, hvilket i så fall gjør at vi gjennom vår tilnærming underestimerer investeringene til slambehandlingskapasitet.

Mange renseanleggsprosjekter under planlegging er fortsatt i tidligfase, og kostnadene kan endres til dels mye frem mot investeringsbeslutning og ferdigstilling. Som tidligere beskrevet har vi bearbeidet tallene for å ta høyde for dette, men det gjenstår å se i hvilken grad disse justeringene gjenspeiler det endelige kostnadsnivået.

Kalkylemodellen legger som for drikkevann til grunn en generell sammenheng mellom PE og investeringskostnaden. Det er usikkerhet knyttet til hvor sterk denne sammenhengen er, hvilket øker prisusikkerheten.

I sum gir dette høyreskjev estimatusikkerhet for avløpsrensekategorien, altså at det er større sannsynlighet for høyere enn lavere kostnader.

Biogass og slambehandling

For biogass og slambehandling har vi en tilfredsstillende oversikt over kommunale biogassanlegg, hvilket gjør mengdeusikkerheten moderat. Prisusikkerheten er dog noe høyere, da kostnadsnivået er krevende å analysere. Overordnet varierer kostnadene mye fra prosjekt til prosjekt, men dette skyldes trolig først og fremst at andre funksjoner bygges samtidig, og at det vanskelig å isolere biogasskostnaden uten inngående kjennskap til prosjektet.

I sum gir dette et høyreskjevt estimatusikkerhet, altså at det er større sannsynlighet for høyere enn lavere kostnader.

Ledningsfornytelse

Modellen for å estimere ledningsfornytelse er en utprøvd modell som bygger på et doktorgradsarbeid²³⁾.

Estimatusikkerheten knytter seg primært til tre forhold:

- **Datagrunnlaget:** det er sannsynlig at det er feilkilder i datagrunnlaget. Denne usikkerheten er forsøkt redusert med en bottom-up tilnærming ved å bruke detaljerte data fra VASK kommunene i analysene og tilpasse disse til nasjonale data. Det har redusert usikkerheten siden forrige rapport, men dataene vil fortsatt inneholde feilkilder som påvirker estimatusikkerheten
- **Levetid ledninger:** forventet levetid er usikker, og medfører dermed at mengden (antall kilometer ledningsfornytelse) er usikker. Denne usikkerheten er forsøkt redusert ved å kalibrere levetidspurvener for ledningene med virkelige driftsdata fra VASK kommunene.
- **Enhetskostnader:** kostnader er basert på gjennomsnittlige verdier og er derfor et estimat. Det er usikkerhet knyttet til hvor treffende disse gjennomsnittsverdiene er for det nasjonale fornyelsesbehovet. Denne prisusikkerheten er forsøkt redusert ved:
 - At enhetskostnadene er basert på virkelige anleggskostnader
 - Enhetskostnader er differensiert for størrelse på kommuner (tre inndelinger)
 - Enhetskostnader er basert på gjennomsnittet av beregnede enhetskostnader fra de tre siste årene

I sum gir dette en symmetrisk estimatusikkerhet for ledningsfornytelse, med like stor sannsynlighet for høyere som for lavere kostnader. Estimatusikkerhet er noe mindre enn for de øvrige kategoriene.

Fremtidige effekter av klima og befolkningsendringer er ikke hensyntatt i basisestimatet, men behandles i usikkerhetsanalysens steg 1.

23) Bruaset, 2019. Long-term sustainable management of the urban water systems. Doktorgradsavhandling NTNU.

4.5.2. Steg 1: Usikkerhetsdrivere anleggskategoriene

Usikkerhetsdrivere for de ulike anleggskategoriene vises i tabell 4-2.

Tabell 4-2: Trippelanslag usikkerhetsdrivere.

	Best	Sannsynlig	Verst
Usikkerhetsdrivere drikkevann			
Systematisk lekkasjesøking	0,98	1,00	1,00
Implementering krav til reservevann	0,93	1,00	1,12
Usikkerhetsdrivere avløp			
Implementering av EUs avløpsdirektiv	0,93	1,00	1,01
Usikkerhetsdrivere biogass og slam			
Gjødselvereforskriften	1,00	1,00	1,15
Usikkerhetsdrivere ledningsfornyelse			
Klimaendring og separering	0,998	1,013	1,032

Under følger en beskrivelse av bakgrunnen for de kvantitative vurderingene i tabell 4-2.

Usikkerhetsdrivere Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger

Usikkerhetsdriverne knyttet til drikkevann knytter seg til kostnadseffektene av to forhold:

- Systematisk lekkasjesøking
- Implementering av krav til reservevann

Systematisk lekkasjesøking

Definisjon:

Forholdet omfatter den kostnadmessige virkningen av systematisk lekkasjesøking.

Situasjon:

Norge har et høyt lekkasjetap sammenlignet med andre land, og potensialet for systematisk lekkasjesøking som tiltak for å redusere drifts- og investeringskostnader er stort.

Beskrivelse av usikkerhet

Gjennomsnittlig vanntap i bedreVANN er ifølge tall oppgitt av Norsk Vann ca. 38%. Høyt lekkasjetap gir høyere produksjonskostnader (driftskostnader) ved at vannbehandlingsanlegg må produsere og behandle mer vann enn nødvendig, eksempelvis ved at kostnadene til kjemikalier og energi øker. Lekkasje medfører også unødvendig energiforbruk i trykkøkningsstasjoner og kan gi økt slitasje og dermed vedlikeholdskostnader (Hauggård 2021). Hvis det var en lineær sammenheng mellom driftskostnader og vanntap, og vanntapet ble redusert til null, har Norsk Vann i et pågående arbeid estimert at kommunene kunne spart om lag 2,1 milliarder kroner årlig (ofte benevnt som såkalt non-revenue water eller ikke-inntektsbringende vann).²⁴⁾

Sammenhengen mellom vannlekkasjer og investeringer er midlertid mer krevende å estimere, men det er grunn til å tro at høye lekkasjenivåer vil gjøre at produksjons- og transportkapasiteten over tid ikke vil være tilstrekkelig, hvilket igjen vil kunne medføre et høyere investeringsnivå enn ellers. Investeringer i reserv vannsløsninger kan også bli mer kostbare enn nødvendig, fordi produksjonskapasitet går tapt på veien.

Systematisk lekkasjesøking og tetting av lekkasjer vil også ha en kostnad, slik at nettoeffekten på investeringsbehovet begrenses av hvor effektivt man evner å identifisere lekkasjer og tette dem. Det er en kjensgjerning at det ofte er kostnadseffektivt å finne de store lekkasjene, mens det blir gradvis vanskeligere (og dyrere) å utbedre mindre og mindre lekkasjer. Kommunen rår heller ikke over private stikkledninger, og det er i utgangspunktet vanskelig å identifisere lekkasjer på stikkledninger, hvilket begrenser hvilke lekkasjer kommunen direkte kan utbedre.

Tripplestimat:

Best (P10) 0,98	Sannsynlig 1,00	Verst (P90) 1,00
- Systematisk lekkasjearbeid gir resultater i form av utsatt behov for oppgradering. - Det vurderes at ¼ av oppgraderingsbehovet (48 mrd) kan forskyves 5 år. Et slikt scenario reduseres nåverdien av investeringsbehovet med ca. 2 mrd.	Som forutsett i basisestimatet	Som forutsatt i basisestimatet.

24) Korrespondanse med Kristin Jenssen Sola, prosjektleder Norsk Vann.

Implementering av krav til reservevann

Definisjon:

Forholdet omfatter den kostnadmessige virkningen av krav til reservevannforsyning.

Situasjon:

Det finnes ikke noe minstekrav i lovs- eller forskriftsform som regulerer hvor lenge reservevannkilden skal kunne forsyne befolkningen. Det er likevel etablert en slags norm om at 3 måneder forsyning kan være dekkende. Dialogen Norsk Vann har hatt med Mattilsynet tyder på at dette ikke alltid anses som tilstrekkelig

Beskrivelse av usikkerhet

Det er som beskrevet tidligere i denne rapporten stor usikkerhet knyttet til hvordan kommunene vil velge å tilnærme seg krav til reservevannforsyning, hvilket reelt handlingsrom de har og hvilke virkemidler Mattilsynet og andre sentrale myndigheter vil benytte for å få nødvendig og tilfredsstillende sikkerhet rundt drikkevannsforsyningen i landet.

Den stadig mer tilspissede geopolitiske situasjonen tilsier at denne problemstillingen vil være høyt prioritert i samfunnet generelt i lang tid, og at drikkevann allerede er etablert som en sentral del av den offentlige og politiske bevisstheten rundt samfunnssikkerhet. Dette tilsier at investeringer i reservevannforsyning vil bli prioritert, og at det vil kunne bli benyttet sanksjonsmidler hvis myndighetene opplever at det går for sakte eller at investeringene ikke i tilstrekkelig grad dekker behovet.

Samtidig er det, som våre estimater viser, investeringer som må til hvis alle kommuner skal tilfredsstillende kravene. Det vil kunne tvinge seg frem en offentlig debatt om hvor man får mest samfunnssikkerhet for pengene, og dermed om det er noen enkelttiltak, slik som ny vannforsyning til Oslo, som er viktigere enn investeringer andre steder. En mer differensiert tilnærming vil kunne redusere det samlede investeringsbehovet, ved at man vektlegger investeringer der hvor det enten er et særlig behov på grunn av befolkningsmengde (for eksempel det sentrale østlandsområdet) eller på grunn av risikoen for hendelser (for eksempel grenseområder i Nord-Norge).

I en sektor som generelt leverer en tjeneste med høy regularitet og kvalitet, så vil kostnader knyttet til reservevannforsyning kunne havne langt ned i prioriteringslisten for lokale anleggseiere. Investeringer i reservevannforsyning er ofte forbundet med store kostnader som vil kunne gå på bekostning av andre investeringer og reinvesteringer som de lokale anleggseierne anser som mer presserende.

Utfallsrommet er relativt stort i begge retninger, men det modelleres en større effekt i versttilfellet på grunn av den geopolitiske situasjonen og antatt vedvarende bevisstheten rundt samfunnssikkerhet.

Tripplestimat:

Best (P10) 0,93	Sannsynlig 1,00	Verst (P90) 1,12
- Tiltak for reservevannforsyninger blir ikke prioritert i kommunene, enten fordi andre investeringer prioriteres foran, eller fordi myndighetene velger å unngå sanksjonsvirkemidler - Myndighetene velger en differensiert tilnærming hvor områder med lav befolkningstetthet gis dispensasjon eller andre muligheter for å tilfredsstillende kravene enn å investere i infrastruktur, eksempelvis samarbeid og/eller lokale beredskapsplaner.	Som forutsett i basisestimatet	- Større tiltak og investeringer også for mindre kommuner som følge av forventninger og sanksjoner fra sentrale myndigheter om at reservevannforsyning må prioriteres - Flere kommuner i befolkningstette områder blir nødt til å gjennomføre store investeringer ala Ny vannforsyning til Oslo for å tilfredsstillende kravene til reservevannforsyning.

Usikkerhetsdrivere Avløpsrenseanlegg og nye overføringsledninger

Usikkerhetsdriverne knyttet til avløpsrensing knytter seg til kostnadseffektene av ett forhold:

- Implementering av EUs avløpsdirektiv

Implementering av EUs avløpsdirektiv

Definisjon:

Forholdet omfatter den kostnadmessige virkningen av implementeringen av EUs avløpsdirektiv.

Situasjon:

Usikkerhetsdriverne knyttet til renseanlegg knytter seg primært kostnadseffektene av implementeringen av EUs avløpsdirektiv.

Denne usikkerheten kan primært knyttes til to forhold ved avløpsdirektivet:

- *Definisjonen av tettbebyggelse*, og dermed hvor mange kommuner og renseanlegg som vil få krav om sekundærrensing.
- *Implementeringshorisonten*, og dermed når i tid investeringene vil gjennomføres

Beskrivelse av usikkerhet

Definisjonen av tettbebyggelse

Tettbebyggelse er et sentralt begrep i EU-direktivet, blant annet fordi mange av de kravene i direktivet tar utgangspunkt i dette. Det stilles for eksempel krav til tilknytning til renseanlegg og rensing av utslipp fra områder som defineres som tettbebyggelser. Hvordan man tolker tettbebyggelsesbegrepet og senere gjennomfører avløpsdirektivet blir derfor avgjørende for hvilke krav som gjelder.

Fortalen til direktivet gir visse indikasjoner på hvordan begrepet skal beskrives og EU-kommisjonen kan også gi veiledning. I henhold til ordlyden er det imidlertid et viss skjønn når man skal fastsette hvilken tettbebyggelse som skal omfattes av kravet, og følgelig har norske myndigheter et visst handlingsrom ved implementeringen av direktivet.

Det faller utenfor denne rapporten å gi en utfyllende beskrivelse av den juridiske problemstillingen, og det vises ellers til Norsk Vanns temanummer om revidert avløpsdirektiv.

For denne rapporten er det sentrale at det for de minste kommunene kan være variasjoner i hvilke områder som omfattes av kravene, avhengig av hvordan direktivets krav til slutt gjennomføres. Dette skaper noe usikkerhet rundt hvor mange investeringer som vil bli utløst i analyseperioden som følge av det reviderte avløpsdirektivet.

Usikkerheten anses likevel å være lav på nasjonalt nivå, siden det dreier seg om mindre investeringsforskjeller i en nasjonal kontekst. Lokalt kan konsekvensene imidlertid være større dersom små steder med begrenset befolkning, og dermed svak finansieringsevne, omfattes av kravene. Dette avhenger både av tettbebyggelsesdefinisjonen og hvordan terskelverdier eller eventuelle unntak/dispensasjoner knytte til resipientenes tåleevne håndheves i praksis.

Implementeringshorisont

Usikkerhet knyttet til implementeringshorisont skyldes dels den juridiske prosessen med å ta EU-direktivet inn i norsk lovverk, og dels hvilke tidsfrister som norske myndigheter vil legge opp til gjennom den norske lovgivningen. Prosessen med revidert avløpsdirektiv er nå ferdig i EU og direktivet trede i kraft i medlemslandene 1. januar 2025. EU-landene har nå frem til 31. juli 2027 for å tilpasse sin nasjonale lovgivning til de nye reglene.

Siden Norge ikke er medlem av EU gjenstår det også en prosess før kravene i revidert direktiv trer i kraft her til lands. Først må direktivet gjennom en EØS-prosess, hvor Norge sammen med de andre EØS/EFTA-landene skal vurdere EØS-relevans og innlemmelse, og det vil være drøftelser mellom EØS/EFTA og EU før man det tas inn i EØS-avtalen. Etter innlemmelse i EØS-avtalen skal direktivet gjennomføres i norsk rett. Dette forutsetter endringer i blant annet forurensningsforskriften kapittel 11 -14. Det er usikkert hvor lang tid denne prosessen kan ta, og hvilke evt. tidsfrister som norske myndigheter vil legge inn som ledd i implementeringen.

EUs reviderte avløpsdirektiv (UWWTD) fastsetter bindende frister for når ulike krav skal være oppfylt. For kommunale avløpsanlegg innebærer dette blant annet krav som trer i kraft innen 2035 og 2037, avhengig av anleggenes størrelse og utslippspåvirkning (jf. artikkel 6.1-6.3). Dersom Norge implementerer direktivet i tråd med EØS-avtalen, vil disse fristene i utgangspunktet gjelde uavhengig av hvor lang tid det tar før direktivet tas inn i norsk rett. Det betyr at investeringer knyttet til oppfyllelse av kravene i stor grad forventes å måtte gjennomføres innenfor vår analyseperiode (2025-2045). Likevel kan eventuelle overgangsordninger eller fortolkninger i nasjonal gjennomføring påvirke den konkrete investeringsprofilen og tidspunktet for når tiltak faktisk iverksettes.

Det vurderes å være moderat usikkerhet rundt når kravene vil implementeres og dermed når investeringene vil skje. Usikkerheten treffer først og fremst tidspunkt for investering, da kravene uansett forutsettes vil komme inn på et tidspunkt. Siden innebyrden av kravene er kjent kan kommunene likevel velge å oppfylle dem ved allerede planlagte oppgraderinger og investeringer, hvilket kan redusere den reelle effekten av en forsinket implementeringsprosess.

Tripplestimat:**Best (P10)
0,93**

- Implementeringshorisonten kan bli forskjøvet med 5 år. Dette vil medføre at nåverdien av investeringene blir lavere.
- Det er estimert et investeringsbehov på 32 mrd for å dekke sekundærrenningskravet. Hvis vi antar at investeringene er jevnt fordelt over analyseperioden (noen gjennomfører altså investeringer før kravene er fastsatt), vil utsettingen redusere nåverdien av investering med rundt 5,7 mrd.
- Enkelte mindre kommuner får ikke krav om sekundærrensing

**Sannsynlig
1,00**

- Som forutsett i basissetimatet:
- EUs avløpsdirektiv implementeres i Norge med frister innen 2045.
 - Tettbebyggelser under 1000 PE får ikke krav

**Verst (P90)
1,01**

- Enkelte mindre kommuner under 1000 PE får krav sekundærrensing

Usikkerhetsdrivere Biogass og slambehandling

Usikkerhetsdriverne knyttet til biogass og slambehandling knytter seg til kostnadseffektene av ett forhold:

- Gjødselvarerforskriften

Gjødselvarer- og gjødselbrukforskriften.

Definisjon:

Forholdet omfatter den kostnadsmessige virkningen av gjødselvarer- og gjødselbrukforskriften.

Situasjon:

Den gamle gjødselvarerforskriften er nå delt i gjødselvarerforskriften og gjødselbrukforskriften. I det nye regelverket legges det mer til rette for at avfall og biprodukter kan brukes i gjødselvarer, samtidig som at matjorden skal tas vare på i et langsiktig perspektiv.

Beskrivelse av usikkerhet

Landbruket er historisk brukt som mottaker av avløpsslam. Nye forskrifter om bruk av gjødsel innebærer flere endringer:

- Mengdebegrensninger for fosfor som gir begrensning i mengdene bioest som kan tilføres per daa gir økte driftskostnader (transport, mellomlager og spredning)
- Redusert spredetidsrom som potensielt gir behov for mellomlager og økte transportutgifter

Vedtatte forskrifter skiller seg imidlertid fra høringsversjon på ett vesentlig punkt.

- Departementene har tatt høringsuttalelsene til følge, og åpner for at gjødselvarer mottatt utenfra kan lagres på bruksstedet fram til påfølgende vekstsesong.
- Lagringstid for slike gjødselvarer vil dermed bli regulert på linje med fjørfegjødsel. Videre vil både gjødsel som er mottatt utenfra og fjørfegjødsel kunne lagres på bruksstedet i inntil ett år.
- Endringene innebærer at blant annet slam og fjørfegjødsel kan fraktes fra opprinnelsesstedet til bruksstedet for lokal lagring om vinteren, før videre utkjøring om våren. Det gir anledning til å fordele utkjøring over en lengre periode.

Mange spådde at forskriftene ville medføre behov for å investere i dyre mellomlagre. Effekten ser nå først og fremst ut til å medføre økte driftskostnader. Det er likevel for tidlig å konkludere på konsekvensene av forskriftene, og vi har derfor modellert ett scenario (verst P90) hvor det blir behov for å øke kapasiteten på mellomlagring, med dertil tilhørende investeringsbehov.

Tripplestimat:

Best (P10) 1,00	Sannsynlig 1,00	Verst (P90) 1,15
Som forutsatt i basisestimatet (ingen behov for investeringer som følge av forskriftene).	Som forutsatt i basisestimatet (ingen behov for investeringer som følge av forskriftene).	Gjødselvarerforskriften medfører større behov for mellomlager enn tidligere, med dertil tilhørende investeringsbehov.

Usikkerhetsdrivere Ledningsfornyelse

Usikkerhetsdriverne knyttet til ledningsfornyelse knytter seg til kostnadseffektene av ett forhold:

- Klima og befolkningsendringer

Klima og befolkningsendringer

Definisjon:

Forholdet omfatter den kostnadsmessige virkningen av klima og befolkningsendringer.

Det presiseres at kostnaden for å bygge lokale løsninger for håndtering av overvann ikke dekkes av selvkostpengene, og derfor ikke er inkludert verken i basisestimatet eller som et scenario i modelleringene av klimaendringer.

Situasjon:

Klima er i endring i og påvirker særlig behovet for ledningsfornyelse.

Beskrivelse av usikkerhet

Klimaendringer og befolkningsvekst påvirker ledningsnettets på ulike måter.

For drikkevann påvirker temperaturendringer ledningsnettets forringelse/nedbrytning. En temperaturøkning har en positiv effekt (reduerte lekkasjer og bruddrater). Samtidig vil befolkningsøkninger (eller snarere fortetting) gi underkapasitet på ledningsnettets Bruaset (2019) gjengir studier som ved hjelp av case-studier har modellert ledningsnettets i Oslo med hensyn på ulike befolknings- og klimaprognoser.

For avløp har også temperaturøkningen en positiv effekt ved at fornyelsesbehov reduseres. Økt nedbør som følge av klimaendringer gir samtidig økt fornyelsesbehov ved at kapasiteten kan bli for liten. Bruaset (2019) har gjort hydraulisk analyse av avløpsnett (fellesnett) for å se på hydraulisk underkapasitet som en følge av økt nedbør (ulike scenario). % underkapasitet medfører tilsvarende % økt behov for fornyelse.

Basert på dataene som er gjengitt i Bruaset (2019) modellerer vi endringer i ledningsfornyelsesbehovet i tre scenarioer. Totaleffekten er mindre enn man kan forvente, men skyldes motstridende virkninger som dels kansellerer hverandre ut.

Klimascenarioene som er benyttet kan ses i **Appendiks D** til denne rapporten.

Tripplestimat:

Best (P10) 0,998	Sannsynlig 1,013	Verst (P90) 1,032
▪ Redusert fornyelsesbehov på drikkevannsnett/avløpsnett pga. klimaendringer i Scenario 1.	▪ Økt fornyelsesbehov på drikkevannsnett/avløpsnett pga. klimaendringer i scenario 2.	▪ Økt fornyelsesbehov på drikkevannsnett/avløpsnett pga. klimaendringer i scenario 3

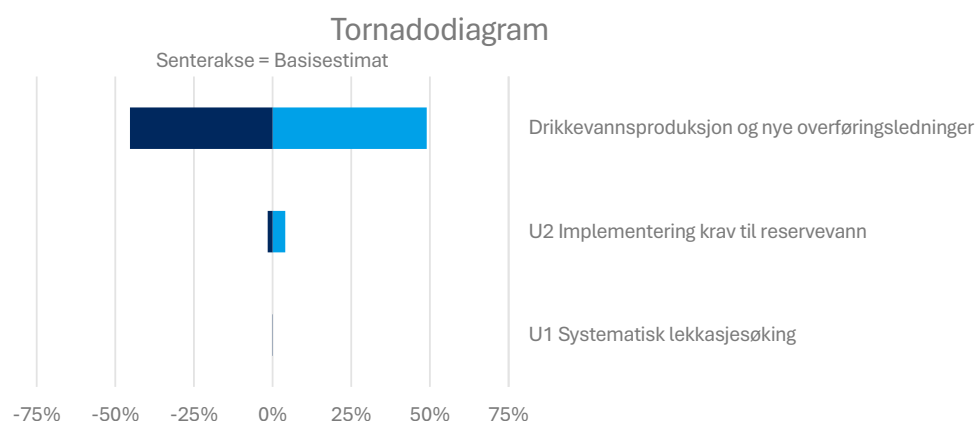
4.5.3. Resultater steg 1

Resultatet steg 1 Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger

Her presenteres nøkkeltall og tornadodiagram for usikkerhetsanalyse steg 1 drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger.

Tabell 4-3: Nøkkeltall steg 1 Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger.

Nøkkeltall	Verdi	Kr/x	Pst.
Basisestimat	92 124 000 000		
Forventede tillegg	7 923 531 810		8,6 %
Styringsramme (P50)	100 047 531 810		
Usikkerhetsavsetning	34 243 854 720		34,2 %
Kostnadsramme (P85)	134 291 386 530		
Relativt standardavvik	29 011 362 404		28,4 %



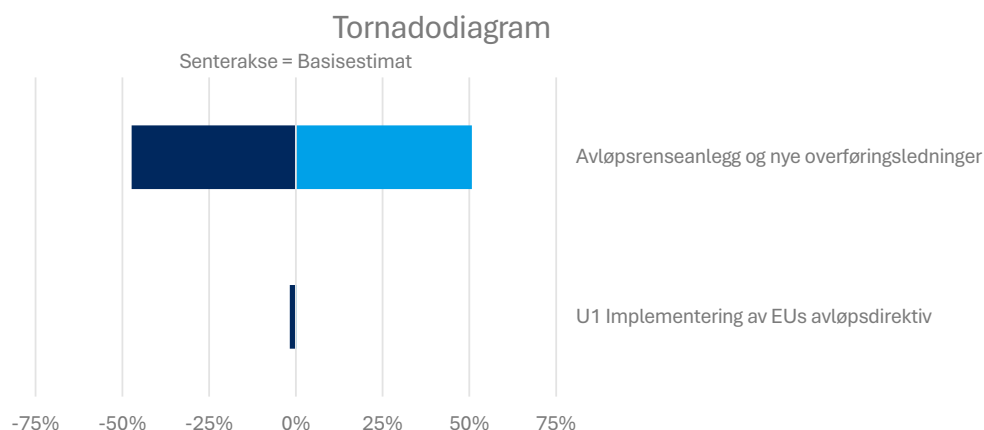
Figur 4-3: Tornadodiagram steg 1 Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger

Resultatet steg 1 Avløpsrenseanlegg og nye overføringsledninger

Her presenteres nøkkeltall og tornadodiagram for usikkerhetsanalyse steg 1 Avløpsrenseanlegg og nye overføringsledninger.

Tabell 4-4: Nøkkeltall steg 1 avløpsrenseanlegg og nye overføringsledninger.

Nøkkeltall	Verdi	Kr/x	Pst.
Basisestimat	80 000 000 000		
Forventede tillegg	1 681 230 044		2,1 %
Styringsramme (P50)	81 681 230 044		
Usikkerhetsavsetning	22 643 555 418		27,7 %
Kostnadsramme (P85)	104 324 785 463		
Relativt standardavvik	19 182 046 685		23,1 %



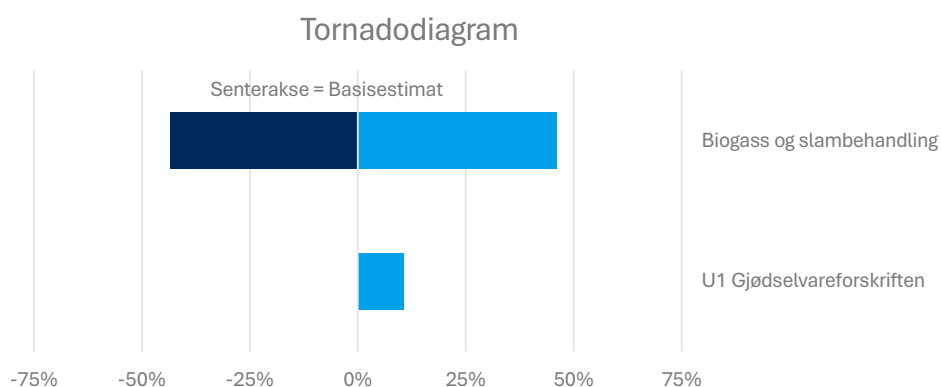
Figur 4-4: Tornadodiagram steg 1 avløpsrensaneanlegg og nye overføringsledninger.

Resultatet steg 1 biogass og slambehandling

Her presenteres nøkkeltall og tornadodiagram for usikkerhetsanalyse steg 1 Biogass og slambehandling.

Tabell 4-5: Nøkkeltall steg 1 Biogass og slambehandling.

Nøkkeltall	Verdi	Kr/x	Pst.
Basisestimat	2 400 000 000		
Forventede tillegg	230 032 591		9,6 %
Styringsramme (P50)	2 630 032 591		
Usikkerhetsavsetning	584 711 367		22,2 %
Kostnadsramme (P85)	3 214 743 958		
Relativt standardavvik	501 760 907		18,8 %



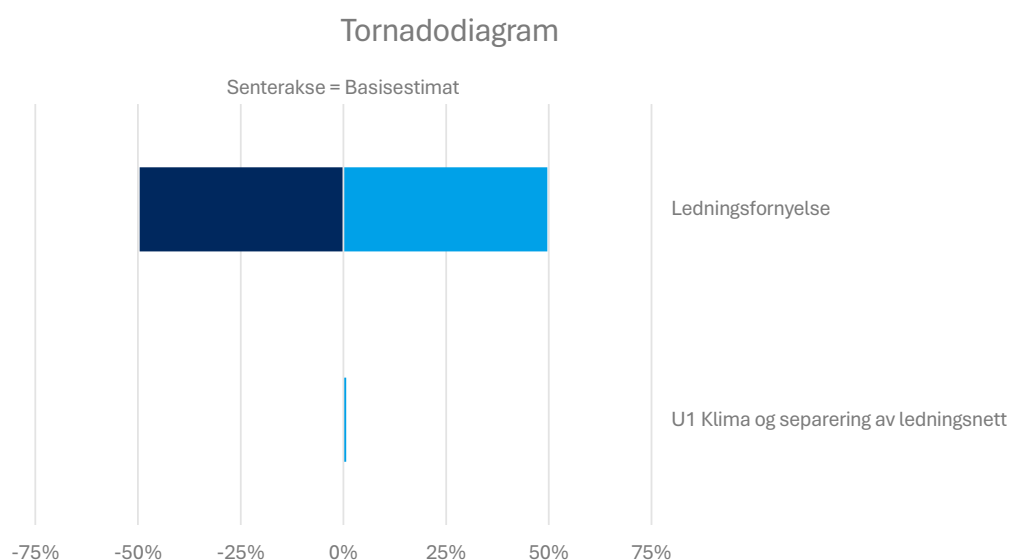
Figur 4-5: Tornadodiagram steg 1 Biogass og slambehandling.

Resultatet steg 1 ledningsfornyelse

Her presenteres nøkkeltall og tornadodiagram for usikkerhetsanalyse steg 1 Ledningsfornyelse.

Tabell 4-6: Nøkkeltall steg 1 Ledningsfornyelse.

Nøkkeltall	Verdi	Kr/x	Pst.
Basisestimat	213 200 000 000		
Forventede tillegg	3 113 652 366		1,5 %
Styringsramme (P50)	216 313 652 366		
Usikkerhetsavsetning	36 000 534 497		16,6 %
Kostnadsramme (P85)	252 314 186 863		
Relativt standardavvik	32 404 035 803	15,0 %	



Figur 4-6: Tornadodiagram steg 1 Ledningsfornyelse.

4.5.4. Drøfting av resultater

Usikkerhetsanalysens steg 1 modellerer usikkerheten i estimatene og usikkerhetsdrivere som er spesifikke for den enkelte anleggskategori. I steg 1 er det estimatusikkerheten som (ikke uventet) dominerer usikkerhetsbildene. Alle anleggskategoriene har et stort spenn i sin usikkerhet målt i relativt standardavvik, hvor Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger har den største usikkerheten. Ledningsfornyesestimatet er det største, men også minst usikre estimatet, med nesten halvparten så stort relativt standardavvik som det mest usikre estimat (Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger).

De forventede tilleggene er størst for kategoriene Drikkevannsproduksjon og Biogass, hvilket reflekterer at det er større sannsynlighet for at kostnadene i disse kategoriene øker enn reduseres, hvis forutsetningene som estimatene er basert på forrykkes. Dette knytter seg særlig til implementering av reservevann (drikkevannsproduksjon) og behovet for mellomlager som følge av de nye gjødselvareforskriftene (biogass og slambehandling).

4.6. Steg 2: Usikkerhet i det nasjonale investeringsbehovet

4.6.1. Steg 1: Estimatusikkerhet

Resultatene fra steg 1 (sannsynlighetsfordelingene) danner utgangspunktet for estimatusikkerheten i steg 2, vist i Tabell 4-7.

Tabell 4-7: Inputvider estimatusikkerhet.

	Best	Sannsynlig	Verst
Drikkevannsproduksjon og nye overføringsl.	P10	P50	P90
Renseanlegg og nye overføringsledninger	P10	P50	P90
Biogass og slambehandling	P10	P50	P90
Ledningsfornyelse	P10	P50	P90

4.6.2. Steg 2: Usikkerhetsdrivere nasjonalt

Usikkerhetsdriverne knyttet til nasjonalt investeringsbehovet i steg 2 knytter seg til kostnadseffektene av fire forhold:

- Gjennomføring, markedskonjunkturer og kapasitet
- Kommunal organisering, samarbeid og prioriteringer
- Teknologisk utvikling
- Nye myndighetskrav

Tabell 4-8: Trippelanslag usikkerhetsdriver nasjonalt.

	Best	Sannsynlig	Verst
Gjennomføring, markedskonjunkturer og kapasitet	0,70	1,00	1,30
Kommunal organisering, samarbeid og prioriteringer	0,90	1,00	1,15
Teknologisk utvikling	0,94	1,00	1,02
Nye myndighetskrav	1,00	1,00	1,05

Under følger en beskrivelse av bakgrunnen for de kvantitative vurderingene i Tabell 4-8.

Gjennomføring, markedsconjunkturer og kapasitet

Definisjon:

Forholdet omfatter den kostnadmessige virkningen av planlagt gjennomføring, markedsconjunkturer og kapasitet på fremtidige investeringer. Den inkluderer også usikkerhet knyttet til markeds- og konkurransesituasjonen og hvilke konsekvenser dette har for tiltakenes kostnader. Både globale faktorer, som prisvariasjoner på materialer og arbeidskraft, og lokale forhold, som tilgjengelig kapasitet i kommunene, tas i betraktning.

Situasjon:

- De globale effekter består av virkninger som avviker fra den forventede lønns- og prisstigning, som følge av:
 - Conjunktursvingninger, BNP globalt og nasjonalt, privatøkonomisk utvikling
 - Utvikling i markedene for boliger, næringsbygg og entreprenørtjenester
 - Tilbud og kostnader knyttet til byggematerialer og entreprenørkapasitet
- Lokale effekter består av virkninger som avviker fra den forventede lønn- og prisstigning som skyldes
 - Begrenset mulighet til å tilpasse tiltak til lokale markedsforhold
 - Regionale variasjoner i kapasitet og kostnader for gjennomføring av prosjekter

Beskrivelse av usikkerhet

Investeringene i denne rapporten vil foregå over mange år, hvilket gjør at effekten av markedssvingninger vil jevnnes ut. De siste fem årenes fluktasjoner i råvare-, material- og fraktpriser nærer imidlertid en tvil om en vedvarende usikkerhet i prisenivået til viktige innsatsfaktorer. En svakere krone enn i tidligere tidsperioder er også en bidragsyter. Trusselen om vedvarende internasjonale handelskonflikter og generell geopolitisk spenning er en annen. Samlet vurderes derfor markedsusikkerheten, både sett som en mulighet og som en trussel, til å være høyere de neste 10-15 årenes enn for de foregående 15.

Det skilles gjerne mellom usystematisk risiko (som påvirker prosjektene enkeltvis) og systematisk risiko (som påvirker prosjektene samlet) når man snakker om markedsrisiko. Markedsusikkerheten er her beregnet ved hjelp av metoden som angis i Concept-rapport nr. 1²⁵⁾, som er en anerkjent og forskningsbasert metode for å modellere markedsusikkerhet i store offentlige investeringsprosjekter.

I beregningene er den usystematiske usikkerheten satt til 0. Dette gjøres fordi vi her har å gjøre med en ualminnelig stor prosjektportefølje hvor usystematisk usikkerheten vil være liten pga. diversifiseringseffekter.

Denne rapporten beskriver til del store og like anleggsinvesteringer innen både vann og avløp som skal utføres de neste 20 årene. I beste fall vil dette kunne gi mulighet for standardisering av prosjekter. Studier utført av NTNU Concept²⁶⁾ viser at standardisering av norske fengsler ga effektive tidligfaseprosjekter og en besparelse på sluttkostnaden på mellom 20% og 40 %.

Vann- og avløpsanlegg kan definitivt også standardiseres, selv om det nok er noe mer behov for prosjektspesifikke tilpasninger enn i justissektoren. Standardisering av mindre renseanlegg for sekundærrensing peker seg ut som særlig egnet, gitt det store antallet prosjekter som skal gjennomføres i perioden (163 anlegg totalt i perioden).

I verste fall vil man kunne få opphopning av prosjekter som presser kapasiteten i markedet, ved at kapasitet hos rådgivere, entreprenører og utstyrsleverandører ikke er tilstrekkelig til å ta unna investeringsbehovet. Effekten vil være prisøkninger i markedet, inntil enten kapasiteten utvides gjennom utenlandske tilbydere, kapasitetsoppbygging hos nasjonale tilbydere eller prisen blir så høy at investeringer utsettes.

Både effekten av standardisering og opphopning er modellert som et tillegg til den generelle, systematiske markedsusikkerheten.

25) Concept-rapport nr. 1 Styring av prosjektporteføljer i staten

26) Teresa Beste (2022) Kostnadseffektive statlige byggprosjekter. Concept Temahefte nr. 23 <https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/Kostnadseffektive+statlige+byggprosjekter.pdf/54d4d0db-a6bf-6931-92fa-3e035e30979e?t=1684158135980>

Tripplestimat:

Best (P10) 0,70	Sannsynlig 1,00	Verst (P90) 1,30
▪ De generelle konjunkturerne frem mot gjennomføring av tiltakene medfører at kostnadsøkningen i byggebransjen blir lavere enn forventet. ▪ Optimal spredning av investeringsprosjektene gir en investeringstakt som markedet har god kapasitet til å ta unna ▪ Prisene i avgjørende innsatsfaktorer stabiliserer seg til «tidligere» nivåer. Lavere aktivitet i anleggsbransjen gir bedre konkurranse enn forutsatt ▪ Lavere aktivitet i anleggsbransjen gir bedre konkurranse enn forutsatt	Som forutsatt i basisestimat	▪ De generelle konjunkturerne from mot gjennomføring av tiltakene medfører at kostnadsøkningen i byggebransjen blir høyere enn forventet ▪ Prisene i avgjørende innsatsfaktorer får økte priser som følge av usikkerhet i leverandørleddet ▪ Høy aktivitet i anleggsbransjen og i VA-sektoren spesielt gir lavere konkurranse enn forutsatt ▪ Prosjektene får mindre oppmerksomhet, og får mindre konkurranse i utlysning pga. andre pågående investeringer i forsvar, helse og samferdsel

Kommunal organisering, samarbeid og prioriteringer

Definisjon:

Forholdet omfatter den kostnadmessige virkningen av kommunal organisering, samarbeid og prioriteringer har på fremtidige investeringer.

Situasjon:

Vann- og avløpstjenestene er et kommunalt ansvar i Norge. Vann- og avløpsanleggene i Norge eies i hovedsak av kommuner, kommunalt eide foretak (KF) eller interkommunale selskap (IKS). Til sammen er det 1100 vannverk og 2250 avløpsanlegg som er eid av kommuner eller kommunalt eide-selskaper, samt 870 mindre samvirke-vannverk, hyttévannverk og liknende, og 450 avløpsanlegg i områder der det ikke er bygget ut kommunalt tilbud.

Beskrivelse av usikkerhet

Økonomisk teori antyder at stordriftsfordeler kan redusere kostnader per enhet ved økt produksjonsvolum, men i praksis kan kostnadene stige igjen under visse forhold, som ved kompleksitet eller kapasitetsbegrensninger. Studier fra VA-sektoren i USA viser at små vannverk ofte har driftsfordeler av å slå seg sammen, mens kostnadene øker for de største vannverkene.²⁷⁾ Dette kan skyldes at store vannverk møter økte driftsutfordringer, som høyere vedlikeholdskostnader eller ineffektivitet, når de opererer på et veldig høyt produksjonsnivå.

Disse studiene gjelder driftskostnader, men sammenhengen antas i rimelig grad å være gjeldende også for investeringskostnader. Imidlertid vil det også her være et punkt hvor prosjektet blir så stort at kostnadskurven igjen øker. Det er derfor ikke slik at samarbeid alltid vil være økonomisk gunstig.

Den norske kommunestrukturen gjør at det er veldig mange anlegg og anleggseiere innen VA-sektoren. Teoretisk sett vil derfor effektivitetspotensiale kunne være betydelig, selv om forhold som geografi og topografi trolig vil modere en slik effekt noe. Studier av interkommunale selskaper i Norge viser både tydelige effektivitetsgevinster og effektivitetsgrenser²⁸⁾. Dette må, som forventet, forstås som at interkommunalt samarbeid ikke er en universell løsning som passer alle kommuner eller tjenester, men som må benyttes der hvor den egner seg.

Gitt den fragmenterte VA-sektoren i Norge, og det faktum at mange av investeringene de neste 20 årene vil være i små og mellomstore kommuner er det likevel usikkert i hvilken grad man evner å hente ut potensialet.

På avløpssiden tar estimatet eksempelvis utgangspunkt i å oppgradere anlegg der de finnes allerede, og å bygge nye der tettbebyggelsen er (om det kommer nye krav). Estimaten tar altså ikke høyde for om man må se seg om etter en ny tomt eller om det opprettes større interkommunale renseanlegg som kan gi en del stordriftsfordeler. Andre fremgangsmåter enn det modellen legger til grunn kan derfor både medføre økte og reduserte kostnader, avhengig av samarbeidsform, lokale forhold og muligheten for effektiv gjennomføring.

Tripplestimat:

Best (P10) 0,90	Sannsynlig 1,00	Verst (P90) 1,15
Flere kommuner finner sammen i samarbeid som gir lavere totale investeringskostnader	Som forutsatt i basisestimatet	- Færre kommuner finner sammen i samarbeid, hvilket gir høyere totale investeringskostnader - Det etableres samarbeidsprosjekter også der hvor det ikke finnes en økonomisk gevinst.

27) Torresa, M., & Paul, C. J. (2006). Driving forces for consolidation or fragmentation of the US water utility industry: A cost function approach with endogenous output. *Journal of Urban Economics*, s. 104-120.

28) Alexander Berge Erichsen (2013) En samfunnsøkonomisk vurdering av gevinster og kostnader ved interkommunal samarbeid. Med spesielt fokus på interkommunale selskap (IKS).

Teknologisk utvikling

Definisjon:

Forholdet omfatter den kostnadmessige virkningen av teknologisk utvikling i analyseperioden.

Situasjon:

Over en periode på 20 år er det mange tekniske forhold som vil kunne endre seg og påvirke kostnadsbildet både i fordyrende og besparende retning.

Beskrivelse av usikkerhet

Teknologisk utvikling gir potensiale for nye og mer effektive arbeidsmetoder. Potensialet vurderes å være særlig høyt på ledningsfornyelse hvor No-dig-metoder kombinert med bedre evne til å predikere hvilke ledninger som trenger vedlikehold vil kunne gi betydelige besparelser.

Potensialet er særlig stort i urbane strøk og større kommuner hvor enhetskostnaden for ledningsfornyelse er betraktelig høyere enn i mellomstore og små kommuner. Tall fra bedreVANN viser eksempelvis at ledningsfornyelse kan være mer enn 3 ganger så dyrt i store som i små kommuner. Selv om deler av prisforskjellen skyldes forhold ved urbane strøk som øvrig infrastruktur, trafikkavvikling og trange forhold, er det likevel et potensiale for at No-Dig-metoder kan reduseres enhetskostnadene i urbane strøk.

Besparelspotensialet er usikkert, men antatt stort, selv om man tar høyde for lokale forhold som ikke endres ved å endre gjennomføringsmetode. Vi har derfor etter vurderinger fra Norconsult og SINTEF modellert et nøkternt scenario (best P10) hvor enhetskostnadene reduseres med 25 % i store kommuner, pga. større utstrakt bruk av No-dig-metoder. Ellers holdes enhetspriskostnadene i mellomstore og små kommuner uendret.

Samtidig trekker trender med mer bruk av sensorer og styringssystemer i andre retningen, ved at nye anlegg vil kreve mer kostnads-krevende utstyr, særlig i kombinasjon med utgifter til å etablere tilstrekkelig cybersikkerhet. Dette er utgangspunktet for modelleringen av verst P90.

Denne teknologien vil på sikt kunne være viktige verktøy for beslutningsstøtte som kan gi muligheten til å endre fokus i fornyelsesplanleggingen fra en tilnærming hvor man forsøker å stoppe forfallet på komponentnivå til en mer strategisk tilnærming hvor det heller vektlegges å sikre funksjonsevnene på systemnivå. Dette vil i så fall ha store gevinster for sektoren, både på drifts og investeringssiden. Det vurderes at disse sekundære effektene ligger noe lengre frem i tid enn analyseperioden for denne rapporten, særlig på investerings-siden, og modelleres følgelig ikke i denne analysen.

Tripplestimat:

Best (P10) 0,94

- Mer bruk av No-dig-metoder gir reduserte enhetskostnader for ledningsfornyelse

Sannsynlig 1,00

Som forutsatt i basisestimatet

Verst (P90) 1,02

- Utstrakt bruk av sensor og styringssystemer øker investeringskostnadene noe

Nye myndighetskrav

Definisjon:

Forholdet omfatter den kostnadmessige virkningen av nye myndighetskrav i analyseperioden.

Situasjon:

Over en periode på 20 år vil det erfaringsmessig komme nye myndighetskrav som vil kunne påvirke kostnadsnivået til investeringsprosjektene. Eksempler på dette er miljøkrav, sikkerhetskrav og tekniske forskrifter.

Beskrivelse av usikkerhet

Regjeringen har nylig foreslått å gi kommune mulighet til å stille klimakrav ikke bare for anleggsprosjekter i egen regi, men for alle prosjekter i kommunen. Økt oppmerksomhet rundt samfunnssikkerhet øker videre sannsynlighet for at deler av vann- og avløpsinfrastrukturen vil falle inn under sikkerhetsloven, med dertil krav om objektsikring og beskyttelse av den fysiske infrastrukturen (eks. mot sabotasje og terror).

Strengere grenseverdier for PFAS i drikkevann kan bety at flere vannverk må oppgradere renseprosesser. Kullfiltrering, ionebytte-teknologi og membranfiltrering (som omvendt osmose) er eksempler på avanserte renseteknologier som er effektive mot PFAS, men som er dyre å installere og drifte.

Tripplestimat:

Best (P10) 1,00	Sannsynlig 1,00	Verst (P90) 1,05
Som forutsatt i basisestimat	Som forutsatt i basisestimatet	Økte myndighetskrav fører til økte investeringskostnader

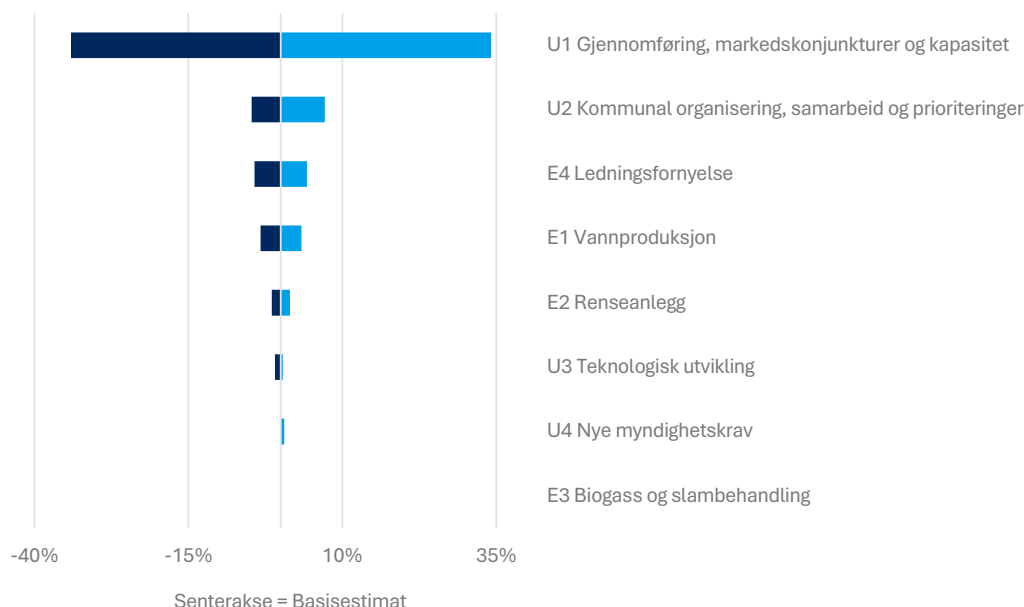
4.6.3. Resultater steg 2

Tabell 4-9 og figur 4-7 viser hhv. nøkkeltall og tornadodiagram fra usikkerhetsanalysens steg 2.

Tabell 4-9: Nøkkeltall usikkerhetsanalyse steg 2.

Nøkkeltall	Verdi	Kr/x	Pst.
Basisestimat	400 672 446 811		
Forventede tillegg	10 387 657 107		2,6 %
P50	411 060 103 918		
Forventningsverdi	416 041 190 232		
Usikkerhetsavsetning	124 424 520 310		30,3 %
P85	535 484 624 228		
Relativt standardavvik	111 512 058 747		26,8 %

Tornadodiagram



Figur 4-7: Tornadodiagram steg 2.

4.6.4. Drøfting av resultater

Gjennomføring, markedskonjunkturer og kapasitet er sammen med *Kommunal organisering, samarbeid og prioriteringer* de dominerende usikkerheten i steg 2.

Investeringsbehovet som er estimert strekker seg over to tiår, og det er påregnelig at kapasitet og markedspriser vil svinge mye i perioden. Større grad av nasjonal eller interkommunal planlegging og samkjøring av tidspunktene for investeringene vil kunne redusere kapasitetsutfordringer. Kommunal organisering kan også bidra til reduserte kostnader, men VA-sektorens fragmenterte struktur gjør at det anses for mer sannsynlig at manglende hensiktsmessige samarbeidsstrukturer gir økte kostnader.

Vi ser at estimatusikkerheten for de tre anleggskategoriene ledningsfornyelse, drikkevannsproduksjon og renseanlegg alle er større usikkerheter enn usikkerhetsdriverne i *Teknologisk utvikling* og *Nye myndighetskrav*. Dette skyldes at det er mye vi ikke vet per nå om investeringer frem i tid, særlig gjelder dette om prisnivåene for investeringene som er usikre i flere av kategoriene.

5. Hovedresultater og følsomhetsberegninger

5.1. Forventet estimeringsnivå

Med bakgrunn i usikkerhetsanalysen i det foregående kapittelet har vi beregnet et forventet estimeringsnivå, se Tabell 5-1. Forventningsverdien på anleggskategorinivå fremkommer som en pro-rata beregning av den enkelte anleggskategori andel av basisestimatet.

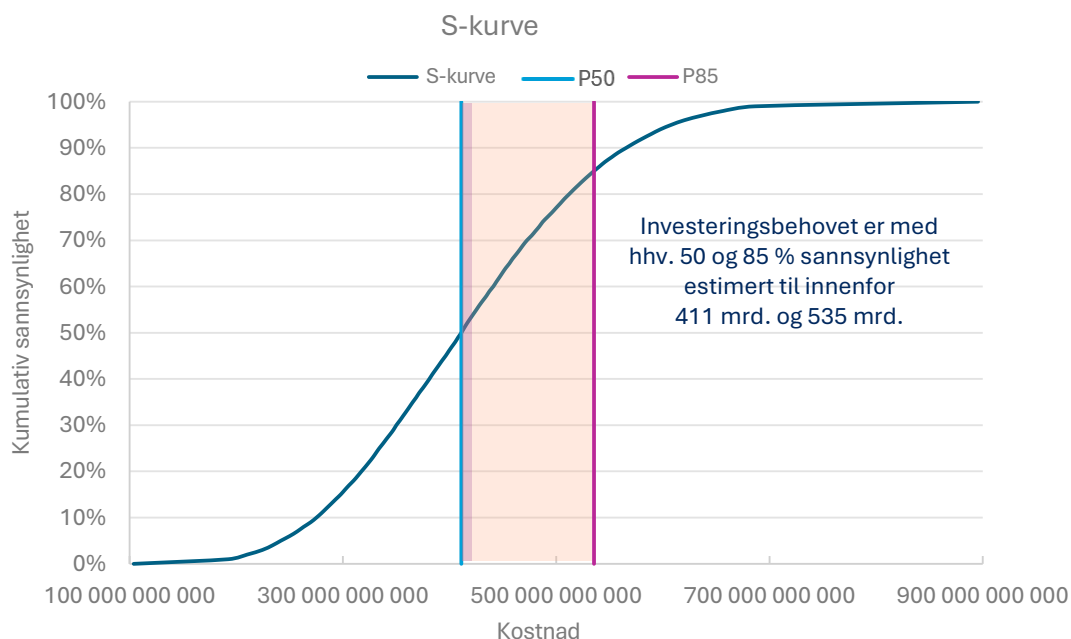
Tabell 5-1: Forventet investeringsnivå.

	Forventningsverdi
Drikkevannsproduksjon og nye overføringsledninger	98,9 mrd
Avløpsrenseanlegg og nye overføringsledninger	85,8 mrd
Biogass og slambehandling	2,6 mrd
Ledningsfornylse	228,8 mrd
Sum forventet investeringsbehov	416,1 mrd

Forventet estimeringsnivå kan defineres på ulike måte. Her har vi benyttet forventningsverdien fra usikkerhetsanalysen steg 3. Forventningsverdien er tyngdepunktet i en sannsynlighetsfordeling. Den er summen av alle mulige utfall, hvor hver av utfallene er vektet med sine respektive sannsynligheter.

5.2. Intervall for investeringsbehovet

Siden det er etablert praksis i prosjektfaget å benytte P50 og P85-percentilen som hhv. styrings- og kostnadsramme for et prosjekt, har vi valgt å illustrere et intervall for investeringsbehovet med de samme percentilene. Som figur 5-1 viser estimerer vi med hhv. 50 % og 85 % sannsynlighet at investeringsbehovet vil ligge innenfor hhv. 411 mrd. og 535 mrd.



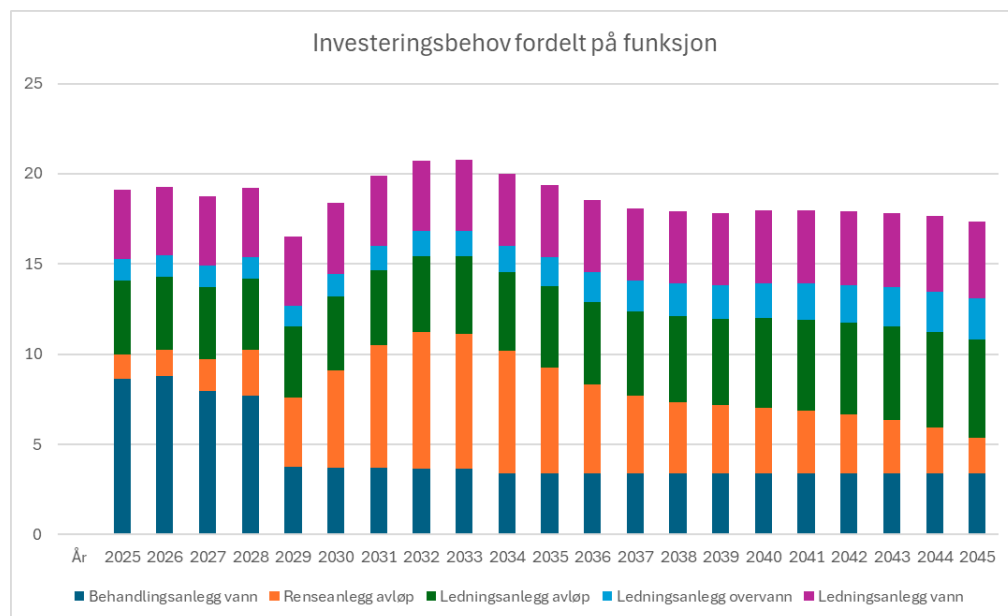
Figur 5-1: Intervall for investeringsbehovet

5.2.1. Fordelingen av investeringene fremover

Figur 5-2 viser en fordeling av investeringer per år. Ledningsnettets utgjør den største kostnaden totalt og det er også her det er mest nøyaktig estimerer pr. år. Fordelingen av investeringer på ledningsnettets baserer seg på fornyelsesbehovet grunnet tilstand og separeringsbehovet grunnet underkapasitet i dag. Det er solid grunnlag på disse parameterne som fører til at nøyaktigheten i tallene er gode. Ytterligere informasjon om bakgrunnen for tallene for ledningsnettets fremgår av kapittel 3.

Investeringsbehovet i avløpsrensing er forventet å øke frem mot midten av 2030-tallet, i takt med at kommunene tilpasser seg nye krav i det reviderte avløpsdirektivet. Det forventes en opptrapping i investeringen fra rundt 2028, med en topp i perioden 2032-2034. Dette gjenspeiler behovet for å gjennomføre store tiltak før kravene om sekundær- og tertiærrensing trer i kraft, sannsynligvis i 2035 og 2037. Etter denne perioden antas investeringsnivået å holde seg på et forhøyet nivå, blant annet som følge av tiltak for å møte krav om kvartærrensing. Utover 2040 ventes en gradvis nedtrapping, ettersom de største investeringsprosjektene er gjennomført og behovet i større grad flytter seg til mer normal utskifting og fornying.

Fordeling av investeringsbehovet for vannbehandlingsanlegg baserer seg på svar fra anleggseiere for planlagte investeringer der det er tilgjengelig. Ny vannforsyning til Oslo dominerer tallene i de første åren, og det gir utslag på fordelingen etter hvert som prosjektet ferdigstilles. Kostnader utenom det anleggseierne har oppgitt er fordelt likt i analyseperioden. Det er uvisst og ulikt når kommunene vil oppgradere anlegg eller investere i reservevannforsyninger, og det er av den grunn ikke gjort en prognose på å fordele disse kostnaden, da vi ikke har tilstrekkelig grunnlag for å gjøre dette.

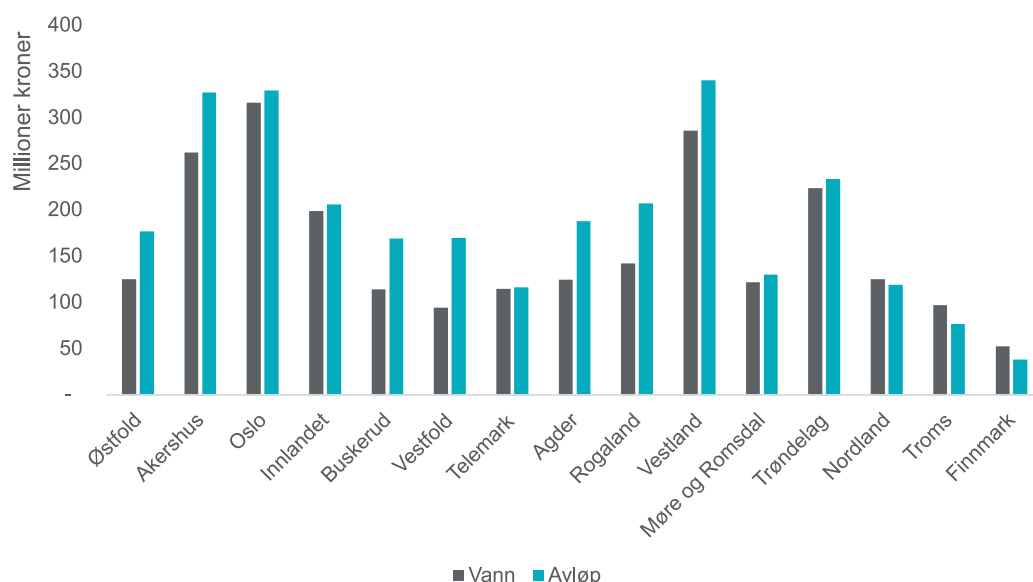


Figur 5-2: Investeringsbehov frem mot 2045 fordelt på funksjon.

5.3. Nåværende årlig investeringsnivå

Over tid kan det forventes at investeringsnivået omtrent tilsvarer avskrivningene, forutsatt at kommunene har en jevn utskiftingstakt og en balansert investeringstakt uten store topper eller daler. Avskrivninger gjenspeiler forringelsen av tidligere investeringer og fordeler kostnaden av disse over eiendelens levetid. De er derfor ikke et uttrykk for faktiske investeringer i et gitt år, men snarere et langsiktig gjennomsnittlig investeringsnivå. På kort sikt vil det være naturlig at faktiske investeringer svinger – de kan være høyere i perioder med store oppgraderinger eller lavere dersom prosjekter utsettes. Antakelsen om samsvar mellom investeringer og avskrivninger gjelder derfor først og fremst som en langsiktig likevektstilstand i et vedlikeholdt og stabilt system. Nivået på investeringene som fremkommer gjennom avskrivningsnivå sier oss ellers fint lite om behovet; det viser nemlig ikke fornyelsesbehovet som sådan, men den historiske fornyelsestakten.

Her benytter vi med andre ord kalkulatoriske avskrivninger som et tilnærmet mål på det nåværende investeringsnivå i vann- og avløpssektoren. Kalkulatoriske avskrivninger er en beregnet størrelse som skal reflektere det reelle verdifallet på infrastrukturen over tid, og gir dermed et uttrykk for hvilket investeringsnivå som må opprettholdes for å sikre fornyelse og opprettholde funksjon og kapasitet. I Figur 5-3 er kalkulatoriske avskrivninger gitt per fylke.



Figur 5-3: Investeringsnivå gitt ved kalkulatoriske avskrivninger per fylke i 2024 i millioner kroner. Kilde: SSB Tabell 13056

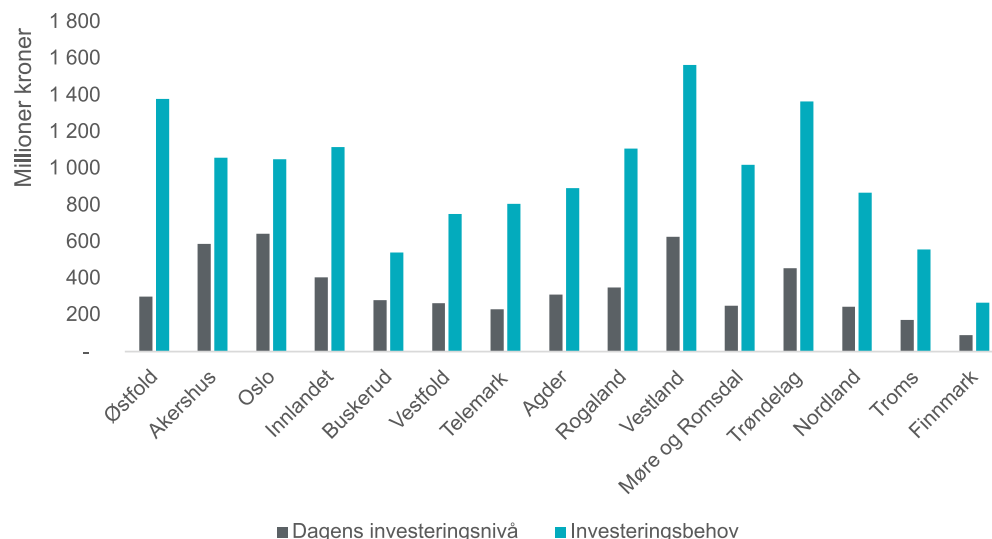
5.4. Nåværende investeringsnivå sett opp mot forventet estimeringsnivå

Når vi sammenlikner nåværende investeringsnivå med kalkulatoriske avskrivninger beregnet ut fra forventet framtidig investeringsbehov, fremkommer det et tydelig investeringsgap i mange fylker. Dette gapet illustrerer forskjellen mellom dagens faktiske investeringer og det som kreves for å fornye og oppgradere infrastrukturen i tråd med teknisk levetid og fornyede krav. Dette er vist i Figur 5-4.

Denne sammenlikningen har sine begrensninger. Dagens investeringsnivå, representert ved kalkulatoriske avskrivninger, kan i noen tilfeller gi et for lavt bilde av faktisk investeringsaktivitet – særlig i kommuner med eldre anlegg som fortsatt er i bruk, men hvor de samme anleggene er ferdig avskrevet. Samtidig er det heller ikke gitt at investeringsbehovet slik vi har beregnet det, faktisk vil realiseres fullt ut. Vi erfarer i dag at kommuner kan utsette tiltak, få dispensasjoner,

eller gjør andre tilpasninger som påvirker både omfang og tempo. Figuren viser dermed et potensielt gap mellom et normativt investeringsnivå og både den historiske og mulige fremtidige praksisen.

Størrelsen på gapet gir imidlertid indikasjoner på at man historisk har underinvestert i vann- og avløpsinfrastrukturen, sammenliknet med det behovet vi har kommet frem til med bakgrunn i infrastrukturens tilstand og gjeldende myndighetskrav i analyseperioden.

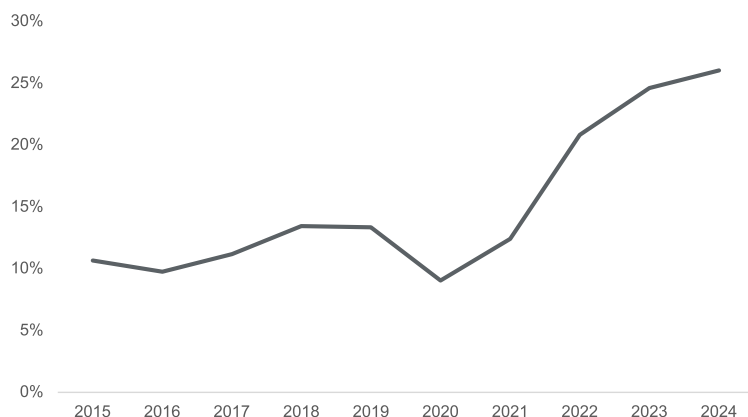


Figur 5-4: Dagens investeringsnivå, gitt ved sum av kalkulatoriske avskrivninger for vann og avløp, sammenliknet med teoretiske avskrivninger beregnet fra våre estimater.

5.5. Hvor følsomme er resultatene for endringer i renter og avskrivningstid

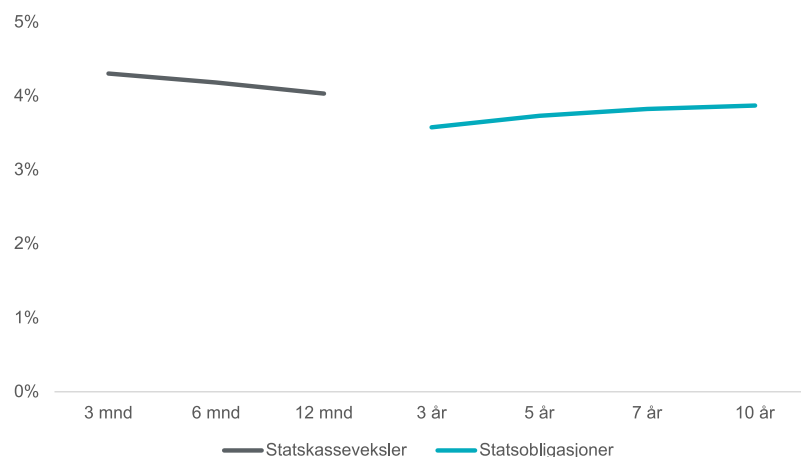
5.5.1. Kalkylerente

Kalkulatoriske rentekostnader har de siste årene utgjort en økende andel av gebyrgrunnlaget for vann og avløp, vist i Figur 5-5. For 2024 utgjorde denne andelen over 25 prosent av det samlede gebyrgrunnlaget, mot omkring 10 prosent i perioden fra 2015 til 2021. Med andre ord har kalkylerente blitt en særlig viktig komponent av gebyrnivået i kommunene. Utviklingen i rentekostnadenes betydning gjør det relevant å vurdere hvordan rentenivået kan utvikle seg framover.



Figur 5-5: Kalkulatoriske rentekostnader som andel av gebyrgrunnlag for vann og avløp. Kilde: SSB Tabell 13056

Rentekurven viser at rentene på statskassaveksler (med løpetider fra 3 til 12 måneder) ligger høyere enn rentene på statsobligasjoner med lengre løpetider. Dette indikerer at markedet forventer lavere renter fremover. Den 5-årige statsobligasjonsrenten ligger under dagens kortsiktige nivåer, og stiger kun moderat mot 10-årsnivået.



Figur 5-6: Rente på Norske Statskassaveksler og Statsobligasjoner med forskjellig løpetid per 2. mai 2025.

Kilde: Norges Bank.

Siden kalkylerenten er basert på den 5-årige swaprenten²⁹⁾ – som igjen følger utviklingen i de mellomlange statsrentene – tilsier dagens rentekurve at man **ikke bør forvente en oppgang i kalkylerenten fremover**. Tvert imot peker kurven mot et mer stabilt eller svakt fallende rentenivå på mellomlang sikt, noe som reduserer sannsynligheten for økt kalkylerente i nær fremtid.

Likevel har vi gjennomført en følsomhetsanalyse for hvor stor andel av økningen i gebyrgrunnlaget i kommunen knyttet til endringer i kalkulatoriske rentekostnader. En følsomhetsanalyse med forventet kalkylerente i 2028 som utgangspunkt, og med variasjon på ± 1 og ± 2 prosentpoeng, viser at andelen av gebyrøkningen som kan tilskrives renten varierer fra 20,2 % til 44,0 %.

Rente ift. kalkylerente 2028 (prosentpoeng)	-2	-1	-	1	2
Andel av økning i gebyrgrunnlag som skyldes kalkulatoriske rentekostnader (prosent)	20,2	27,9	34,2	39,5	44,0

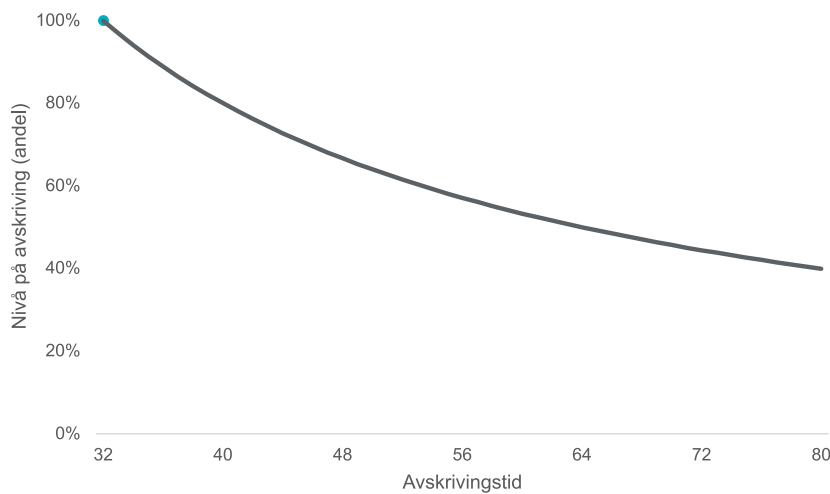
5.5.2. Avskrivningstid

For beregning av forventede avskrivninger i gebyrgrunnlaget har vi benyttet en gjennomsnittlig avskrivningstid på 32 år. Denne er vektet mellom ledningsanlegg og bygninger (40 år) og prosesssteknisk utstyr (20 år), og anses som representativ for dagens investeringssammensetning. Det er likevel verdt å merke seg at den maksimale avskrivningstiden for enkelte investeringer, som renseanlegg, ble økt til 40 år av regjeringen i 2021, med mål om å fordele kostnader jevnere over tid og ivareta generasjonsprinsippet.

Figuren 5-7 viser hvordan årlige avskrivninger reduseres ved økt avskrivningstid. For eksempel vil en avskrivningstid på 40 år gi årlige avskrivninger som utgjør om lag 80 % av nivået vi har brukt i våre beregninger. Dette innebærer lavere årlige kostnader for innbyggerne. Samtidig er det viktig å være klar over at en lengre avskrivningsperiode også gir høyere samlede kalkulatoriske rentekostnader over tid. Økte avskrivninger vil, alt annet likt, gi økte totalkostnader grunnet økte rentekostnader.

Valg av avskrivningstid innebærer dermed en avveining mellom kortsiktig gebyrnivå og langsiktig totalkostnad.

29) Swaprente: En rente brukt i finansielle avtaler der to parter bytter rentebetalinger, typisk en fast rente mot en flytende. En 5-årig swaprente reflekterer nivået på fast rente i bytte mot flytende rente over fem år.



Figur 5-7: Endring i avskrivning med økt avskrivningstid.

5.6. Gjenanskaffelseskostnad

Gjenanskaffelseskostnad er kostnaden for bygge et nytt, tilsvarende anlegg basert på dagens metoder og materialer. Gjenanskaffelseskostnadene i 2025 er beregnet til omtrent 2100 milliarder kroner, der anslagsvis 1200 milliarder gjenspeiler kommunalt eide anlegg og 900 milliarder private stikkledninger.

Tallene er beregnet på samme måte som foregående rapport. Til forrige rapport ble det gjort et grundig arbeid for beregning av gjenanskaffelseskostnad. Det utarbeidede regnearket var nøye gjennomgått i forhold til antall anlegg, enhetspriser og lengde ledningsnett. Beregningene benytter tall fra KOSTRA, tidligere rapport og mattilsynets skjematjenester MATS. Det er derfor kun gjort en indeksjustering til 2025-kroner ved bruk av byggekostnadsindeksen.

Selv om det er store behov ot oppgraderinger, er det også per i dag en betydelig verdi i eksisterende vann- og avløpsanlegg som må tas vare på og forvaltes på en god måte i årene som kommer.

Tidligere beregning av gjenanskaffelseskostnad inkluderte også private anlegg utover stikkledninger, samt brønner og dammer. Disse er ikke inkludert nå. Tabell 5-2 viser gjenanskaffelseskostnader.

Tabell 5-2: Gjenanskaffelseskostnad på vann, avløp og i sum. Alle tall i 2025-kroner eks. mva.

Gjenanskaffelseskostnad 2025	Sum Mrd.kr
Vannkilder	6
Vannbehandlingsanlegg 3	43
Vanndistribusjonsanlegg	370
Vann	418
Avløpsrenseanlegg > 50 Pe	50
Avløpsrenseanlegg < 50 Pe	0
Avløpstransport	711
Avløp	761
Private stikkledninger	889
SUM vann- og avløpsanlegg	2 069

6. Gebyrutvikling

Vann- og avløpsgebyret (VA-gebyret) i norske kommuner finansierer kommunale tjenester innen vann og avløp. Gebyrgrunnlaget består av tre hovedkomponenter:

- driftsutgifter
- kalkulatoriske avskrivninger og
- kalkulatoriske rentekostnader

Driftsutgifter dekker løpende kostnader til drift og vedlikehold av anleggene, mens kalkulatoriske avskrivninger reflekterer verditapet av investeringer over tid, og kalkulatoriske rentekostnader representerer en teoretisk finansieringskostnad basert på investeringens verdi.

Med en antagelse om at antall abonnenter forblir sammenlignbart over tid, vil den prosentvise økningen i gebyrgrunnlaget – summen av disse tre komponentene – tilsvare den prosentvise økningen i gebyret. Vi har ikke detaljerte beregninger på kommunenivå, men presenterer overordnede betraktninger om hvordan antatte investeringer kan påvirke gebyrutviklingen per fylke. Vi deler gebyrberegningene inn etter vann og avløp ettersom de er inndelt slik i KOSTRA.

I beregningen av kalkulatoriske rentekostnader følger vi selvkostforskriften § 5:

«Rentekostnadene skal beregnes ut fra årets gjennomsnittlige restverdi på de varige driftsmidlene og kalkylerenten. Kalkylerenten er lik årets gjennomsnittlige 5-årige swaprente med et tillegg på ½ prosentpoeng»³⁰⁾.

Som et anslag på gjennomsnittlig restverdi antar vi at investeringene kan skje et vilkårlig år i analyseperioden fra i år frem til 2045. Dette gir en gjennomsnittlig kapitalbinding på 42,5 prosent³¹⁾. Videre forutsettes en kalkylerente på 3,91 prosent som tilsvarer forward 5-årig swaprente pluss tillegget for 2028³²⁾.

6.1. Vanngebyr

Tabell 6-1 viser kalkulatoriske avskrivninger, fullstendig gebyrgrunnlag og årsgebyret for vann fordelt per fylke for 2024. Dette viser vi for å redegjøre for dagens kostnads- og gebyrnivå.

30) Selvkostforskriften er under revidering, og et forslag til ny forskrift forventes våren 2025. Utvalget som har arbeidet med revidering har forslått å endre kalkylerenteberegningen, med tidligste ikrafttredelse 1. januar 2026.

31) Her forutsettes også en gjennomsnittlig avskrivningstid, som en vektet snitt av bygg og anlegg og prosesssteknisk utstyr, på 32 år.

32) Hentet fra Kommunalbanken. Forward-rente for 2025, 2026, 2027 og 2028 er svært lik.

Tabell 6-1: Oversikt over dagens vanngebyr

Kalkulatoriske avskrivninger (1000 kr), kalkulatoriske rentekostnader (1000 kr), gebyrgrunnlag (1000 kr) og årsgebyr (hele kr) for vannforsyning for 2024.

Kilde: SSB/Kostra

Fylke	Kalkulatoriske avskrivninger	Kalkulatoriske rentekostnader	Gebyrgrunnlag i dag	Årsgebyr
Østfold	125 518	175 395	644 309	6 773
Akershus	262 667	337 523	1 610 422	5 613
Oslo	316 241	914 287	1 662 626	4 137
Innlandet	199 066	229 427	928 163	6 317
Buskerud	114 264	128 085	502 937	6 267
Vestfold	94 543	119 012	528 643	4 308
Telemark	114 628	129 468	443 196	5 603
Agder	125 019	141 029	540 913	4 240
Rogaland	142 503	167 657	952 366	4 219
Vestland	286 147	322 052	1 386 489	5 730
Møre og Romsdal	122 039	140 008	576 748	4 760
Trøndelag	223 802	254 267	943 642	5 503
Nordland	125 574	151 311	580 233	5 276
Troms	97 522	110 775	378 414	5 349
Finnmark	52 501	45 880	200 779	5 396

Tabell 6-2 viser beregninger av økning i vanngebyret som følge av det nasjonale investeringsbehovet i vannforsyning. Investeringsbehovet inkluderer reinvesteringer, nye rensetrinn, reservevannsforsyning og fornyelse av vannledninger. Avskrivninger er beregnet på grunnlag av en vektet avskrivningstid for hele investeringen og kalkulatorisk renteinntekt er beregnet basert på antagelsene beskrevet innledningsvis i dette kapittelet. Økningen i disse postene benyttes til å beregne en prosentvis økning i gebyrgrunnlag. Denne prosentvise økningen er multiplisert med dagens gebyr i Tabell 6-1 for å komme frem til anslått gebyrøkning.

Tabell 6-2: Gebyrutvikling som følge av kommunalt investeringsbehov innenfor vannforsyning
 Totalt investeringsbehov i vannforsyning (1000 kr), anslått økning i kalkulatoriske avskrivninger (1000 kr),
 gebyrgrunnlag og gebyr for vannforsyning (hele kr). Alle tall i 2025-kroner eks. mva.

Fylke	Totalt investeringsbehov, vannforsyning	Økning i kalkulatoriske avskrivninger	Økning i kalkulatoriske rentekostnader	Økning i gebyrgrunnlag	Anslått gebyrøkning
Østfold	14 686 724	458 960	238 132	108,2%	7 328
Akershus	11 382 541	355 704	184 558	33,5%	1 883
Oslo	23 531 760	735 367	381 546	67,2%	2 779
Innlandet	14 492 175	452 880	234 977	74,1%	4 682
Buskerud	7 729 994	241 562	125 335	73,0%	4 572
Vestfold	8 707 249	272 102	141 180	78,2%	3 368
Telemark	9 394 388	293 575	152 321	100,6%	5 637
Agder	13 050 385	407 825	211 600	114,5%	4 855
Rogaland	14 599 567	456 236	236 719	72,8%	3 070
Vestland	20 830 590	650 956	337 749	71,3%	4 086
Møre og R.	14 577 282	455 540	236 357	120,0%	5 710
Trøndelag	20 370 041	636 564	330 282	102,5%	5 638
Nordland	14 788 662	462 146	239 785	121,0%	6 383
Troms	10 769 698	336 553	174 621	135,1%	7 226
Finnmark	4 221 530	131 923	68 448	99,8%	5 385

Gebyrøkningen for vann er illustrert i kartet i figur 6-1.



Figur 6-1: Gebyrøkning for vann per fylke (kr).

6.2. Avløpsgebyr

Tabell 6-3 viser kalkulatoriske avskrivninger, fullstendig gebyrgrunnlag og årsgebyret for avløp fordelt per fylke for 2024. Dette viser vi for å redegjøre for dagens kostnads- og gebyrnivå.

Tabell 6-3: Oversikt over dagens avløpsgebyr
Kalkulatoriske avskrivninger (1000 kr), kalkulatoriske rentekostnader (1000 kr), gebyrgrunnlag (1000 kr) og årsgebyr (hele kr) for avløp for 2024. Kilde: SSB tabell 13056 og 12217.

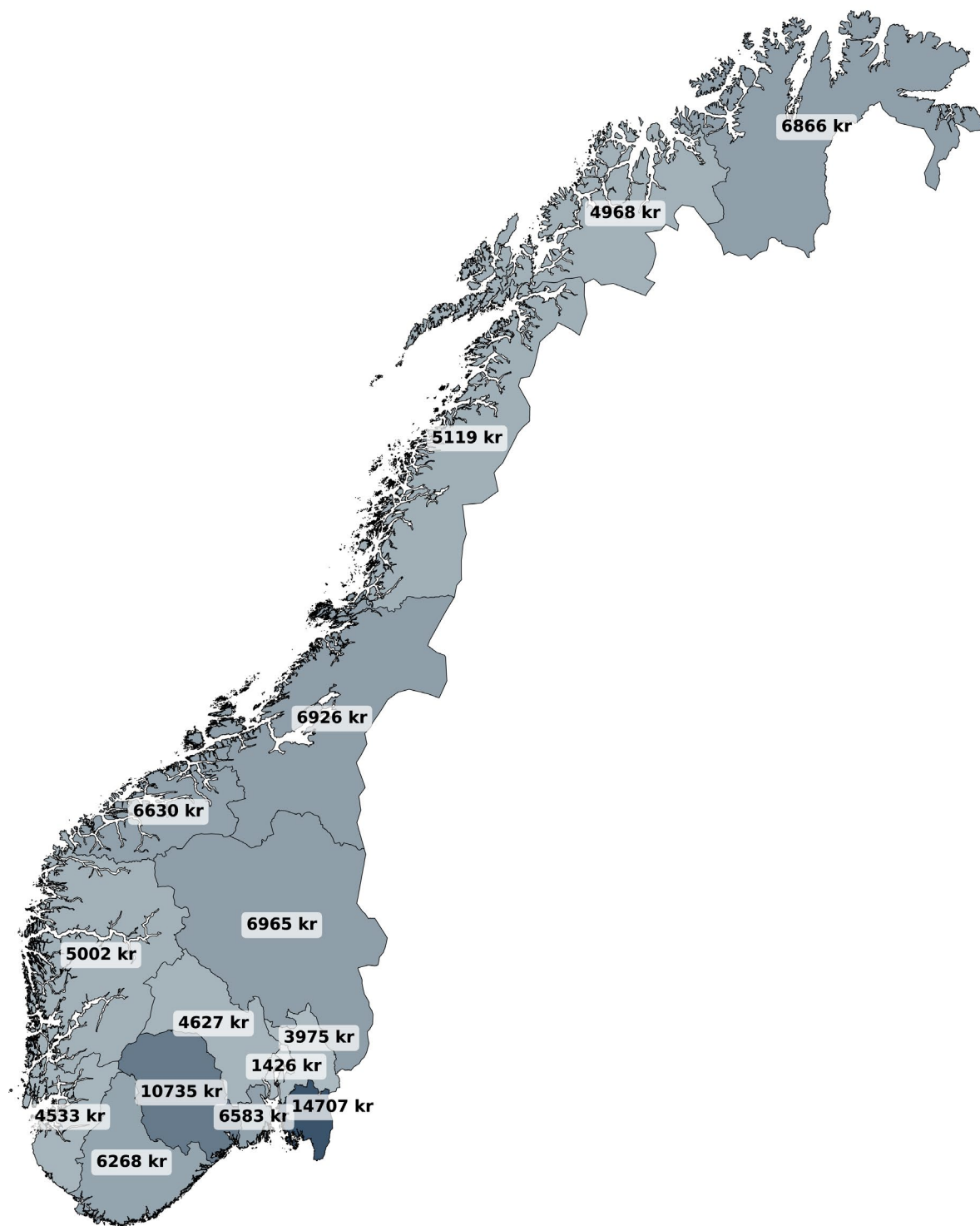
Fylke	Kalkulatoriske avskrivninger	Kalkulatoriske rentekostnader	Gebyrgrunnlag	Årsgebyr
Østfold	177 269	221 230	873 304	9 162
Akershus	327 725	398 867	1 977 591	7 360
Oslo	329 591	401 602	1 389 916	4 137
Innlandet	206 226	213 552	1 071 266	7 404
Buskerud	169 186	194 688	734 953	7 461
Vestfold	169 811	203 716	792 851	7 162
Telemark	116 819	130 490	511 677	7 044
Agder	188 185	186 623	814 935	6 921
Rogaland	207 709	249 374	1 161 288	5 300
Vestland	340 857	319 071	1 394 349	5 021
Møre og Romsdal	130 439	147 915	598 599	4 619
Trøndelag	233 727	263 360	1 004 234	6 276
Nordland	119 508	137 688	515 637	4 282
Troms	76 851	80 452	326 033	4 791
Finnmark	38 094	40 914	147 791	4 881

Tabell 6-4 viser beregningene som leder til anslått gebyrøkning som følge av investeringsbehovet innenfor avløp. I investeringsbehovet inngår investeringer i nye renseanlegg og fornyelse av spillvannsledninger. I tillegg regner vi fornyelse av overvannsledninger i denne posten, ettersom avløpsgebyret kan benyttes til finansiering av overvannstiltak som er nødvendige for å avlaste kommunens ledningsnett og renseanlegg. Avskrivninger er beregnet på grunnlag av en vektet avskrivningstid for hele investeringen og kalkulatorisk renteinntekt er beregnet basert på antagelsene beskrevet innledningsvis i dette kapittelet. Summen av kalkulatoriske avskrivninger, kalkulatorisk rentekostnad og økningen i driftskostnader benyttes til å beregne en prosentvis økning i gebyrgrunnlag. Denne prosentvise økningen er multiplisert med dagens gebyr i tabellen over for å komme frem til anslått gebyrøkning.

Tabell 6-4: Gebyrutvikling som følge av kommunalt investeringsbehov innenfor avløp
 Totalt investeringsbehov i avløp (1000 kr), anslått økning i kalkulatoriske avskrivninger (1000 kr), gebyrgrunnlag
 og gebyr for avløp (hele kr). Alle tall i 2025-kroner eks. mva.

Fylke	Totalt investeringsbehov, vannforsyning	Økning i kalkulatoriske avskrivninger	Økning i kalkulatoriske rentekostnader	Økning i gebyrgrunnlag	Anslått gebyrøkning
Østfold	29 535 630	922 988	478 893	160,50 %	14 707
Akershus	22 501 264	703 165	364 837	54,00 %	3 975
Oslo	10 097 151	315 536	163 716	34,50 %	1 426
Innlandet	21 232 276	663 509	344 262	94,10 %	6 965
Buskerud	9 603 082	300 096	155 705	62,00 %	4 627
Vestfold	15 352 713	479 772	248 930	91,90 %	6 583
Telemark	16 428 702	513 397	266 376	152,40 %	10 735
Agder	15 550 269	485 946	252 133	90,60 %	6 268
Rogaland	20 926 305	653 947	339 301	85,50 %	4 533
Vestland	29 265 182	914 537	474 508	99,60 %	5 002
Møre og R	18 101 381	565 668	293 497	143,50 %	6 630
Trøndelag	23 348 374	729 637	378 573	110,40 %	6 926
Nordland	12 986 203	405 819	210 559	119,50 %	5 119
Troms	7 123 069	222 596	115 494	103,70 %	4 968
Finnmark	4 379 795	136 869	71 014	140,70 %	6 866

Gebyrøkningen for avløp er illustrert i kartet i Figur 6-2.



Figur 6-2: Gebyrøkning for avløp per fylke.

6.3. Sammenstilt gebyrøkning

Tabell 6-5 viser en sammenstilling av gebyrøkning per fylke.

Tabell 6-5: Gebyrutvikling som følge av kommunalt investeringsbehov innenfor vann og avløp
Sammenstilt årsgebyr i dag, gebyrøkning og nytt gebyr for vann og avløp, samt sum av vann- og avløpsgebyr i hele kroner, per fylke. Alle tall i 2025-kroner eks. mva.

Fylke	Vann			Avløp			Nytt gebyr, Vann+avløp	Prosentvis økning
	Gebyr i dag	Økning	Nytt gebyr	Gebyr i dag	Økning	Nytt gebyr		
Østfold	6 773	7 328	14 101	9162	14 707	23 869	37 970	138,30 %
Akershus	5 613	1 883	7 496	7360	3 975	11 335	18 831	45,20 %
Oslo	4 137	2 779	6 916	4137	1 426	5 563	12 480	50,80 %
Innlandet	6 317	4 682	10 999	7404	6 965	14 369	25 368	84,90 %
Buskerud	6 267	4 572	10 839	7461	4 627	12 088	22 927	67,00 %
Vestfold	4 308	3 368	7 676	7162	6 583	13 745	21 420	86,75 %
Telemark	5 603	5 637	11 240	7044	10 735	17 779	29 019	129,50 %
Agder	4 240	4 855	9 095	6921	6 268	13 189	22 285	99,70 %
Rogaland	4 219	3 070	7 289	5300	4 533	9 833	17 122	79,90 %
Vestland	5 730	4 086	9 816	5021	5 002	10 023	19 839	84,50 %
Møre og R.	4 760	5 710	10 470	4619	6 630	11 249	21 719	131,60 %
Trøndelag	5 503	5 638	11 141	6276	6 926	13 202	24 343	106,70 %
Nordland	5 276	6 383	11 659	4282	5 119	9 401	21 059	120,30 %
Troms	5 349	7 226	12 575	4791	4 968	9 759	22 334	120,30 %
Finnmark	5 396	5 385	10 781	4 881	6 866	11 747	22 528	119,20 %
Gjennom- snitt landet								98 %

7. Videre arbeid

Denne rapporten har kartlagt det kommunale investeringsbehovet i vann- og avløpsinfrastruktur de neste 20 årene.

Som følge av avgrensninger av oppgaven er det flere forhold som ikke er behandlet, men som likevel trolig vil gi merverdi for bransjen å undersøke nærmere. Dette gjelder bl.a.:

- Private anlegg (stikkledninger og små avløpsanlegg)
- Overvann. Opparbeiding og drift av overvannsanlegg er ikke inkludert, men kan som følge av klimaendringer og økte krav potensielt utgjøre en stor kostnad.

Vi har i vurderingene av markedsusikkerheten basert oss på best practice fra prosjektfaget. Det vil kunne være sektorspesifikke flaskehalsar og utfordringer som vil kunne påvirke pris- og markedsbildet i analyseperioden som generelle markedsmodeller ikke synligjør. En nærmere analyse av verdikjedene i vann -og avløpsbransjen vil kunne gi innsikt i hvor kapasitetsutfordringene er størst, og hvilke potensielle konsekvenser det kan få hvis denne kapasiteten kommer under press som følge av en høy investeringstakt.

Vi anbefaler at Norsk Vann vurderer mulighet for å belyse ovennevnte forhold gjennom videre arbeid, temahefter og analyser.

Appendiks A Deltagere gruppeprosess

Navn	Organisasjon	Stilling/rolle
Oppdragsgiver		
Thomas Langeland Jørgensen	Norsk Vann	Leder samfunnskontakt
Ragnhild Aalstad	Norsk Vann	Direktør
Kristin Jenssen Sola	Norsk Vann	Prosjektleder
Prosjektgruppen		
André B.K. Holthe	Norconsult	Oppdragsleder
Håkon Reksten	Norconsult	Fagansvarlig VA
Kenneth Frisk Svendsen	Norconsult	Analytiker
Sebastian G. Winther-Larsen	Menon	Analytiker
Stian Bruaset	SINTEF	Ansvarlig ledningsfornyelse
Camilla Grande	Berngaard	Sparringspartner juridisk forhold
Styringsgruppen		
Per Øystein Funderud	Asker kommune	Seniorrådgiver
Liv Borgen	Asker kommune	Økonomicontroller
Per Inge Lyngvær	Narvik Vann KF	Økonomisjef
Hogne Hjelle	Bergen Vann	Spesialrådgiver plan, utvikling og klimatilpasning
Jarle Ruud	HIAS	Plansjef
Eirik Rismyhr	MIRA IKS	Daglig leder
Referansegruppen		
Tom Fredrik Pehrsen	Kommunalbanken	Senior porteføljeforvalter
May Rostad	Kinei AS	Daglig leder og seniorrådgiver
Kristin Gyldenskog	Huseierne	Samfunnskontakt - Ansvarlig for myndighetskontakt
Toril Agnalt Østmo	Mattilsynet	Seniorrådgiver
Torstein Finnesand	Miljødirektoratet	Sjefingeniør
Gyrd Børesen	Bergen Vann	Økonomirådgiver
Johanne Marie Olaussen	KS	Rådgiver kommuneøkonomi

Appendiks B Scenarier for klimaendringer

Følgende scenarier er benyttet som grunnlag for å modellere klimaendringer. Scenarier er hentet fra flere masteroppgaver som er referert i Bruaset (2019). Ytterligere beskrivelse av dataene kan ses i Appendiks D.

For drikkevann er følgende scenarier benyttet:

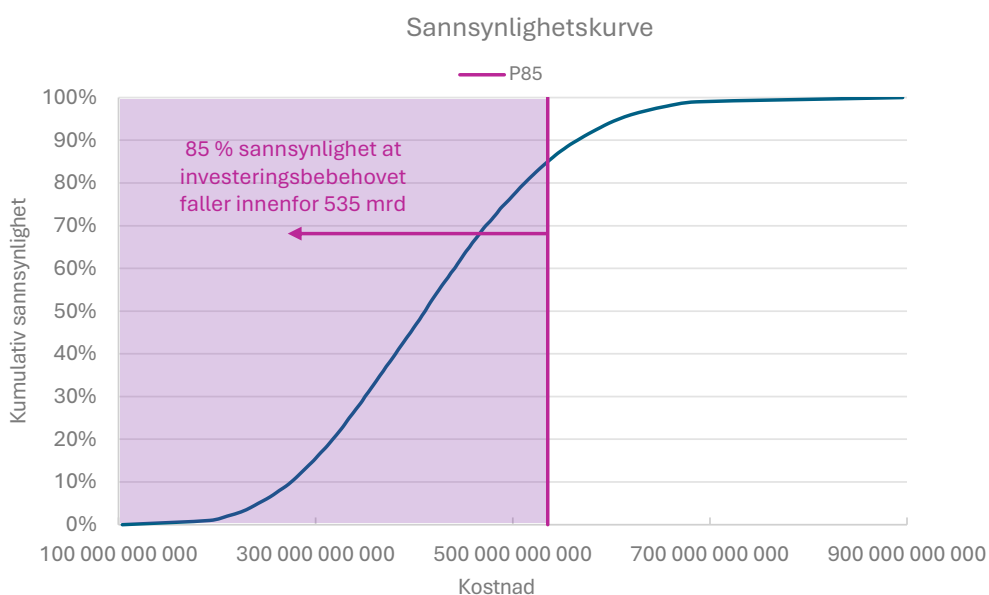
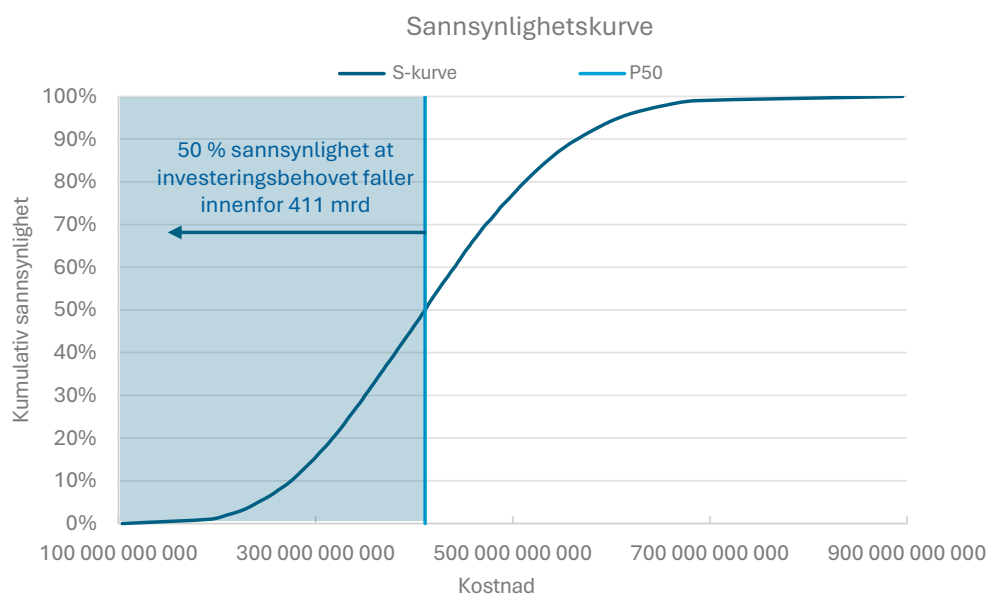
% impact on rehabilitation needs - drinking water network			
Scenario	Climate temperature change -	Population growth + deterioration of network	Average
<i>Scenario 1 – small change - low climate change impact, low population growth, low deterioration.</i>	-1.1 %	0 %	-0.6 %
<i>Scenario 2 – medium change - medium climate change impact, medium population growth, medium deterioration.</i>	-1.8 %	5 %	1.6 %
<i>Scenario 3 – great change - high climate change impact, high population growth, high level of deterioration.</i>	-2.9 %	10.7 %	3.9 %

For avløp er følgende scenarier lagt til grunn:

% impact on rehabilitation needs - wastewater/stormwater network					
Scenario	Climate temperature change	Climate increase in flooding case 1	Climate increase in flooding case 2	Average of flooding case 1 and case 2	Average of temperature and flooding - final value
<i>Scenario 1 – small change - low climate change impact</i>	-1.1 %	1 %	1 %	1 %	0.0 %
<i>Scenario 2 – medium change - medium climate change impact.</i>	-1.8 %	5 %	3 %	4 %	1.1 %
<i>Scenario 3 – great change - high climate change impact.</i>	-2.9 %	10.7 %	6 %	8.4 %	2.7 %

Appendiks C Sannsynlighetskurve

Samlet investeringsbehov



Appendiks D Metode og fremgangsmåte beregning av investeringer i ledningsfornyelse

Dette vedlegget gir en utfyllende beskrivelse av **1) metode og 2) fremgangsmåte** for beregning av investeringsbehov ved ledningsfornyelse.

Metode

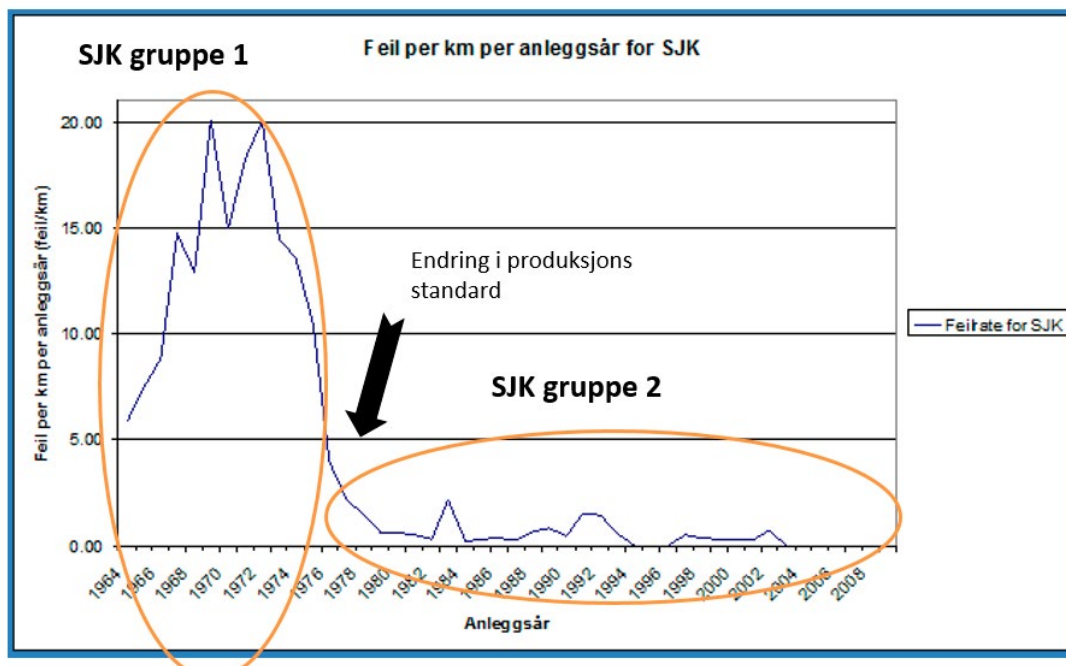
Metoden for å beregne fornyelse av ledningsnett i denne rapporten er basert på en type modell som kalles for 'kohort basert overlevelsesmodell'. Dette er en type modell som egner seg svært godt på et overordnet og strategisk nivå, og er anbefalt i forskningslitteraturen for bruk ved beregning av langtids fornyelses- og investeringsbehov (Bruaset, 2019). Modellen er bredt anvendt på lokalt og nasjonalt nivå i Europa og USA. Blant annet er fornyelsesbehovet for hele USA sitt vann og avløpsnett beregnet av American Water Works Association (AWWA, 2010) ved hjelp av denne metoden. Denne typen modell er også anvendt i flere av de store kommunene i Norge for å beregne behov for fornyelse og investeringer i ledningsnett for vann og avløp. Som navnet tilsier, er modellen basert på at man forutsier overlevelsesmønsteret til grupper av ledninger inn i framtiden. Det første man må gjøre er derfor å dele ledningsnettet inn i noenlunde homogene grupper, også kalt kohorter. Modellen egner seg svært godt på bakgrunn av følgende aspekter:

- 1) Det er en balanse mellom ressursbehov for å bygge og kjøre modellen og modellens nøyaktighet.
- 2) Modellen representerer svært godt livssyklusen til et ledningsnett, deriblant hvordan levetiden til ledningene varierer i stor grad og er påvirket av ulike aspekter.
- 3) Modellen kan kalibreres (Bruaset et al. 2016) opp mot virkelige driftsdata.
- 4) Modellen kan baseres på historisk praksis i kommunen for å forutsi fremtidig behov, eller historisk praksis kan tilpasses et endret behov i framtiden.
- 5) Fornyelsesbehovet kan tilpasses ønsket kvalitet på tjenesten som ledningsnettet utgjør.
- 6) Fornyelse kan bestemmes ut fra en balanse mellom tjenestekvalitet og sikkerhet, og investeringer.

Denne tilnærmingen til modellering ble først anvendt innen demografi for å forutsi og estimere befolkningsøkning basert på data over fødsels- og dødsrater (Herz, 1998). I 1987 ble denne typen modell tilpasset for å beskrive nedbrytningsprosessen til ulike infrastruktur elementer (Baur og Herz, 2002). I 1996 presenterte Herz (1996) en funksjon som beskriver nedbrytningsprosessen til vann- og avløpsledninger. I VA blir Herz funksjonen referert til som en 'overlevelsesfunksjon', eventuelt en 'levetidsfunksjon'. En slik funksjon er illustrert i Figur 3. Prosessen for å anvende modellen på et ledningsnett er følgende:

Steg 1: del ledningsnettet opp i noenlunde homogene grupper. Ledningsnettet bør deles inn etter parametere som man mener er viktig for nedbrytningen av ledningsnettet. Sentrale parametere man kan benytte seg av for inndeling er blant annet material, konstruksjonsperiode/konstruksjonspraksis, produksjonsstandard for materialer, diameter og grunnforhold.

Figur 1 viser hvordan en endret produksjonsstandard av drikkevannsledninger kan påvirke kvaliteten til ledningene. Rett før 1980 ble det standard å produsere støpejernsledninger med intern korrosjonsbeskyttelse. Figuren viser den drastiske positive effekten dette har hatt på ledninger av støpejern ved at bruddraten på slike ledninger i en norsk by har blitt redusert fra 15-20 brudd/km (før 1980) til 0-2 brudd/km. Basert på denne analysen kan støpejernsledningene deles opp i to grupper; før og etter 1980.



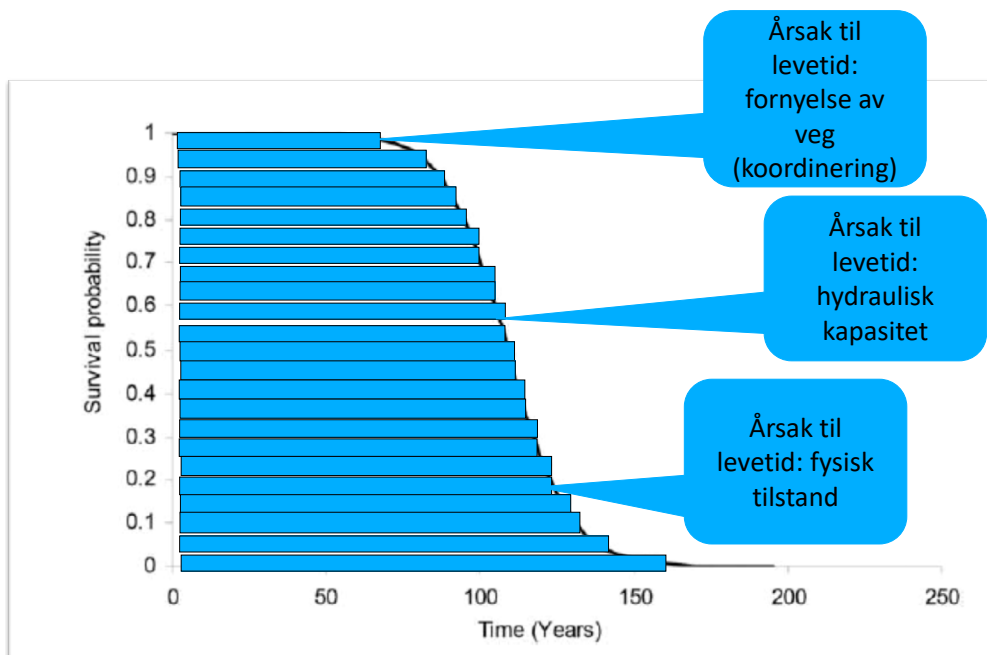
Figur 1: En analyse av duktile støpejernsledninger (SJK) hvor feilrate på ledninger er plottet mot anleggsår for de samme ledningene.

Steg 2: Estimer en overlevelsesfunksjon for hver enkelt gruppe av ledninger. Denne kan kalibreres hvis man har historiske data over tidligere nedlagte og renoverte ledninger, og driftsdata slik som for eksempel bruddstatistikk for drikkevannsledninger og CCTV inspeksjoner for avløpsledninger.

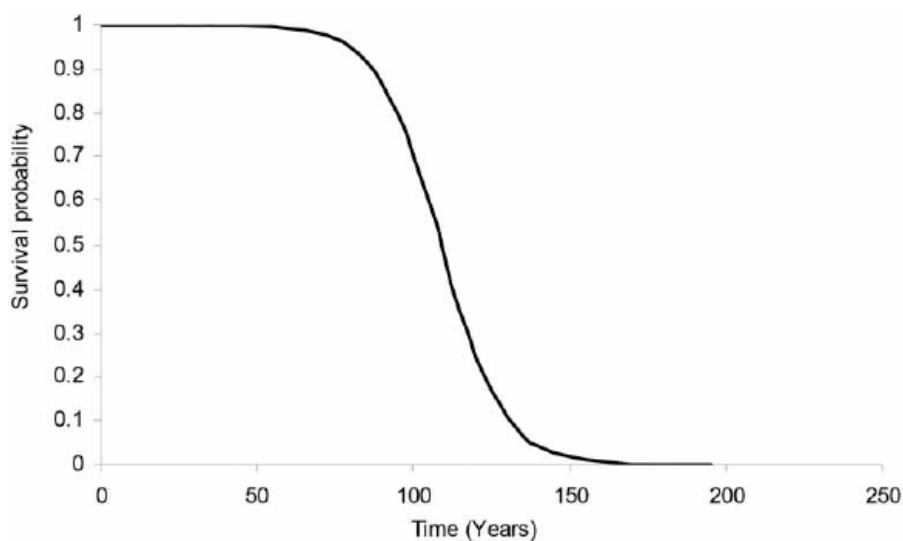
En overlevelsesfunksjon er en matematisk funksjon som viser sannsynlighetsfordelingen av forventet levetid for alle ledninger i en pre-definert gruppe. Å bestemme forventet levetid for ledninger er det viktigste aspektet når man skal beregne fremtidig fornyelsesbehov. Å estimere levetid er samtidig det mest utfordrende man gjør. Levetid for en enkeltledning kan defineres på mange forskjellige måter, blant annet:

- Ledningen skal ha en levetid på minst X antall år
- Gjennomsnittlig levetid
- Fysisk levetid (ikke lenger i stand til å utføre sin forventede funksjon)
- Økonomisk levetid (nedskrivning av ledningenes verdi, normalt 40 år)
- Risikobasert levetid
- Service levetid (denne inkluderer en rekke ulike grunner for levetiden, blant annet alle de som er nevnt over)

En overlevelsesfunksjon er satt sammen av levetidene til individuelle ledninger. Dette er levetider som varierer i stor grad og er avhengig av en rekke ulike årsaker. Levetidene som inngår i en overlevelsesfunksjon defineres derfor som service levetider. En illustrasjon av disse service levetidene er gitt i Figur 2. Figuren viser hvordan man får en kurve når man legger alle levetidene til ledningene sammen. Det er denne kurven som danner grunnlaget for en overlevelseskurve, en såkalt Herz funksjon. En overlevelsesfunksjon basert på en gruppe ledninger er illustrert i Figur 3. Den viser at alle ledninger (1 = 100 %) i en gruppe er i drift ved år 0, og fortsatt er det ved år 50. Inntil ledningene i gruppen er 50 år utføres det ingen fornyelse, men kun reparasjoner. Etter år 50 begynner man å fornye ledningene i denne gruppen. Da faller prosentdelen av hvor mange ledninger i gruppen som fortsatt er i drift i takt med hvor fort man skifter de ut. Etter ca. 120 år reduseres utskiftningstakten av ledningen da nedbrytningsraten til gruppen reduseres. Dette skjer normalt for de mest motstandsdyktige ledningene i hver gruppe.



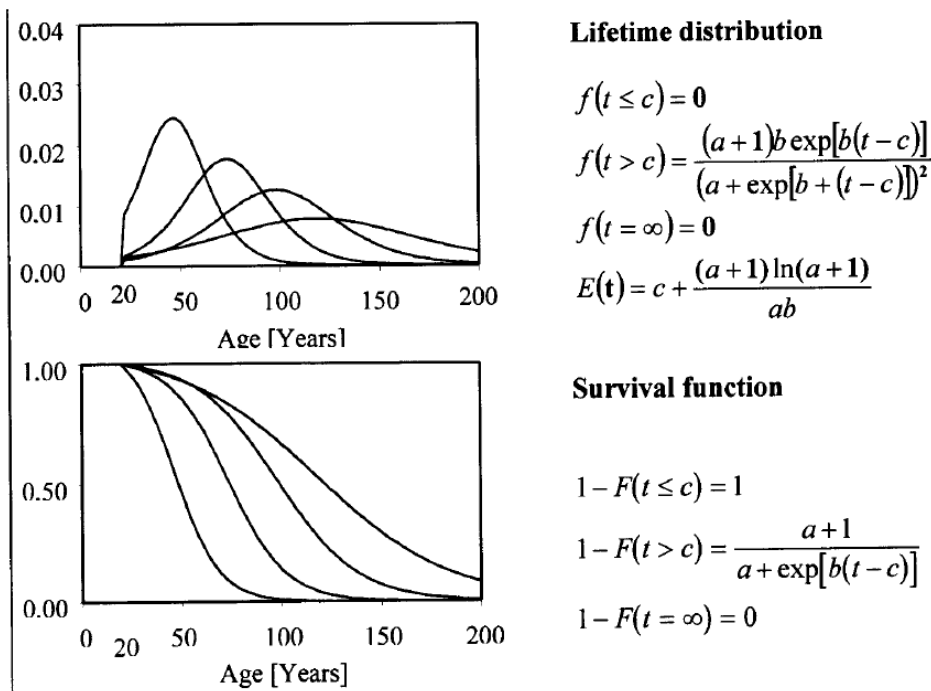
Figur 2: Illustrasjon av hvordan levetider (angitt på x-akse) til enkeltledninger (representert av en blå kolonne) varierer, og eksempler på årsak til levetid.



Figur 3: Illustrasjon av overlevelsesfunksjon. (Renaud et al., 2014).

Herz funksjonen er tilpasset vann- og avløpsledninger nettopp fordi den tar hensyn til at ledninger repareres for en periode før de rehabiliteres, og at de eldste og mest motstandsdyktige ledningene har en redusert feilrate sammenlignet med resten av ledningsgruppen. Dette fører til at levetiden 'strekkes ut' for de 10 % eldste ledningene i hver enkelt kohort. Herz funksjonen er gjengitt i Figur 4. Den er basert på de tre faktorene a, b og c, som står for følgende:

- 'Resistance time'/motstandsfaktor c: tid til første rehabilitering. Før dette utføres kun reparasjoner.
- Aldringsfaktor a: beskriver intensiteten på aldringsprosessen, dvs. hvor kraftig/hurtig aldring kan observeres i gruppen etter at første rehabilitering er utført.
- Feilrate b: endelig feilrate for de eldste og mest motstandsdyktige ledningene. En lavere feilrate forlenger kurvens 'hale'.

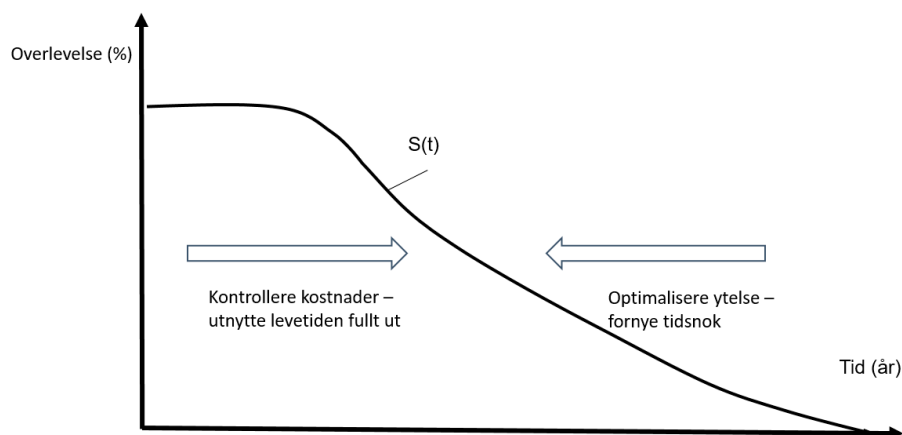


Figur 4: Herz funksjonen/overlevelseshfunksjon (Herz, 1998).

Kalibrering av overlevelseshfunksjoner

Overlevelseshkurvene som er brukt i denne beregningen er kalibrert med hensyn på data over historiske nedlagte ledninger, og driftsdata registrert for ledningsnettene. Kalibreringsparameter (styrings parameter) for kalibreringen er ønsket framtidig service nivå i ledningsnett. Dette sikrer at nødvendig fornyelse styres av ønsket service nivå på tjenesten som ledningsnettene tilbyr. Kalibreringen av levetidsfunksjoner sørger for at et optimalt nivå av funksjon/ytelse vs. kostnader legges grunn for bærekraftige investeringer over livsløpet til et ledningsnett. Kalibreringens oppgave er derfor å balansere funksjon og kostnader, og sørge for at de kostnadene man investerer i fornyelse sørger for et ledningsnett med tilfredsstillende funksjon også om 50 år og om 100 år.

Kalibreringsprosessen er beskrevet i detalj i Bruaset et al. (2016) og Okstad (2017).



Figur 5: Kalibreringens oppgave er å balansere ledningsnettets funksjon mot nødvendige investeringer. Figur hentet fra Bruaset, 2019.

For denne analysen er det benyttet kalibreringsparametere på overordnet nivå, og ned på ledningsnivå. På overordnet nivå er det benyttet vurderinger rundt lekkasjetap i drikkevannsnett og fremmedvann i avløpsnett. Disse tallene er brukt som utgangspunkt for å vurdere den helhetlige tilstanden og funksjonen til ledningsnettene. Så har man dykket ned i driftsdata på ledningsnivå for å beregne feilrater for grupper av drikkevannsledninger og tilstoppsrater for grupper av avløpsrater. For vannledninger er det benyttet data over ledningsbrudd og for avløpsledninger er det benyttet data over tilstopper. Grunnen til at disse kalibreringsparametere er valgt er for at denne prosessen skal være i overensstemmelse med bedreVANN sitt målesystem for god funksjon av ledningsnettene. Det er dermed tatt utgangspunkt i at de oppgitte beregnede verdiene for fornyelsesbehov vil bidra til at ledningsnettene på nasjonalt nivå innen 2040 muligens vil oppnå 'God tilstand' (i henhold til bedreVANN). Det er mye annet enn selve fornyelsesraten som påvirker om dette er mulige eller ikke (eks. valg tatt under taktisk og operasjonell fornyelse, og driftsmessige tiltak), så denne analysen er basert på et estimat at dette kan oppnås hvis dagens praksis benyttes.

Ved å legge seg på det anbefalte fornyelsesnivået er det forventet at lekkasjerater og fremmedvann kan reduseres med opptil 10 % på nasjonalt nivå. Dette er et estimat av hva man optimalt kan oppnå hvis man har like god eller bedre praksis for fornyelse av ledninger enn det man har i dag. Det er viktig å påpeke at man også må sette inn andre tiltak for å få ned størrelsen på lekkasjer (drikkevann) og fremmedvann (avløp).

Fremgangsmåte

For denne rapporten er det brukt omfattende og detaljerte data fra en stor andel av Norges ledningsnett for vann og avløp for å kalibrere levetidskurver. Etterpå er disse dataene oppskalert til nasjonalt nivå gjennom en tilpasning av data til MATS/KOSTRA data slik at fordeling av materialer og anleggsår er tilpasset den nasjonale statistikken. Nærmere beskrevet ble følgende prosess gjennomført:

- 1) Data ble samlet inn fra kommuner som representerer ca. 35 % av Norges befolkning. Dette er bykommuner hvor lengde ledninger per innbygger ofte er mye kortere enn små kommuner med få innbyggere. Det ble tatt hensyn til dette i tilpasningen av data til nasjonalt nivå.
- 2) Data ble kvalitetssikret og tilpasset studien. Dataene ble håndtert som en stor database som representerer utvalget av materialer, grunnforhold, klima, aldersfordeling, anleggspraksis etc. man finner i det norske VA-nettet.
- 3) Dataene ble delt i tre deler: drikkevannsledninger, avløpsledninger (felles og separat ledninger), og overvannsledninger. Hver av disse tre datasettene ble så delt i undergrupperinger. Disse undergruppene er gruppene/kohortene som er beskrevet i Steg 1 ovenfor.
- 4) Kalibreringsprosessen i Bruaset et al. (2016) og Okstad (2017) ble anvendt på hver enkelt av kohortene. Resultatet av dette var kalibrerte levetidskurver for alle kohortene man hadde data over. Disse levetidskurvene utgjør gjennomsnittet av dataene (og dermed gjennomsnittet av norske forhold) da de var basert på den totale databasen.
- 5) En begrenset nasjonal database er tilgjengelig for vann og avløpsledninger:
 - Drikkevann: databasen MATS, som er Mattilsynets database, samler inn informasjon om alders- og materialfordeling fra alle norske vannverk. Mattilsynet har ansvaret for innsamling og håndtering av data.
 - Avløp: databasen KOSTRA (Kommune Stat Rapportering) samler inn informasjon om aldersfordeling fra alle norske vannverk. Statistisk Sentralbyrå har ansvaret for innsamling og håndtering av data.

Databasen som ble samlet inn og håndtert i forbindelse med dette prosjektet ble skalert opp til nasjonale data gjennom følgende prosess:

- For vannledninger ble først materialfordelingen (% av hvert materiale) i databasen endret slik at den var identisk med materialfordelingen i nasjonale data i MATS databasen. Deretter ble dataene tilpasset aldersfordelingen man finner i de nasjonale dataene fra MATS. Dette ble utført ved å tilpasse aldersfordelingen i de ulike installasjonsperioder i databasen slik at den ble identisk med det man finner i MATS.
- For avløpsledninger var det ikke mulig å utføre en materialtilpasning av dataene da det ikke eksisterer en nasjonal oversikt over dette i KOSTRA dataene. Databasen ble derfor kun tilpasset for aldersfordeling i installasjonsperioder. For avløp er det for det meste benyttet plast og betong som ledningsmaterialer, og det er derfor ikke like stort behov for tilpasning til materialer som for drikkevannsledninger hvor materialsammensetningen er mer varierende med større utvalg.

- Den tilpassede dataen ble så brukt som input til et program som heter SOVAL, utviklet i B for VA-nett prosjektet, som benytter seg av levetidsfunksjoner for å beregne fornyelsesbehov og investeringsbehov. Programmet importerte de kalibrerte levetidsfunksjonene som grunnlag for denne beregningen. Etter beregning av fornyelsesbehov, ble nødvendig nasjonalt fornyelsesbehov bestemt av en faktor basert på følgende relasjon:

$$\frac{\text{Total lengde av ledninger på nasjonalt nivå}}{\text{Total lengde av ledninger i database}}$$

- 6) Enhetskostnader for rehabilitering ble hentet inn fra erfaringsdata fra en rekke norske kommuner slik de er rapportert hos bedreVANN. Dataene er basert på faktiske prosjektkostnader for gjennomførte fornyelsesprosjekter. Enhetsverdiene er derfor empiriske verdier. Tallene er videre basert på et gjennomsnittstall fra kommuner av ulik størrelse.

Scenarier for framtiden anvendt på ledningsnettene

Bruaset (2019) har utført et arbeide med å se på eksterne og interne (organisasjon og ledningsnett) faktorer som påvirker behovet for investeringer i ledningsnett utover den fysiske tilstanden. Det ble sett på effekter av klimaendringer, befolkningsøkning, teknologiutvikling og innovasjon, endrede krav fra myndigheter og forventning til offentlige tjenester. I et arbeide av Simonsen (2015) ble det blant annet påpekt at samfunnets forventninger til offentlige tjenester er lineært økende, og at samfunnet aldri vil godta et lavere risiko nivå enn det nåværende nivået. Dette betyr blant annet at forvaltere for offentlige tjenester er nødt til å opprettholde, og mest sannsynlig forbedre tjenestene inn i framtiden. Dette gjelder også for den tjenesten som ledningsnettene er med på å levere. Dette økte kravet til sikkerhet og funksjon er det tatt hensyn til i kalibreringen av levetidsfunksjonene, som er grunnlaget for å beregne det fremtidige fornyelsesbehovet. Basert på intervju med aktører fra samfunnsforskning, leverandørindustri (VA ledninger), og VA forvaltere i kommuner (Bruaset, 2019; Simonsen, 2015), ble det også vurdert at effekten av teknologiutvikling og innovasjon er vanskelig å kvantifisere. Man vet at teknologiutviklingen skjer fort, at det både jobbes med utvikling av nye produkter (materialer, metoder for fornyelse etc.) og av digitalisering VA- sektoren, men at det samtidig er veldig vanskelig å si konkret hva effekten av dette er innen de neste 10-20 årene. Det er derfor ikke satt noe konkret tall på denne effekten i rapporten, men det er diskutert hvordan man kan forvente at dette er med på å effektivisere gjennomføringen av prosjekter slik at man kan få utført fornyelse billigere og mer effektivt.

Bruaset (2019) vurderte at effekter av klima, befolkningsendringer og videre aldring av ledningsnett er noe som kan kvantifiseres og brukes for å lage fremtidige scenarier for ledningsnettene. Klimascenarier er analysert og diskutert i Bruaset og Sægrov (2018) for drikkevannsnett, og i Munkerud (2017) og Tollefsen (2017) for avløpsnett. Befolkningsendringer og aldring av ledningsnett, og hvordan dette påvirker drikkevannsnettene er analysert og diskutert i Simonsen (2015). I de neste seksjonene er det angitt tre scenarier for både vann og avløp for forventet fremtidig utvikling. Forventet effekt på vann- og avløpsnettene er angitt med en prosentverdi. Denne prosentverdien angir forventet nødvendig økning av investeringer for å opprettholde nåværende kvalitet på tjenestene. En negativ verdi viser at man har en forventet reduksjon av nødvendige investeringer. Prosessen som ligger bak disse vurderingene er gjengitt i Bruaset og Sægrov, 2018b.

Drikkevann

Scenariene for drikkevannsledninger er basert på effekten av temperaturendringer på grunn av klimaeffekter, befolkningsendringer, og effekten av videre aldring av ledningsnett. I Tabell 1 angis det tre ulike scenarier (worst case, mest sannsynlig case, og best case) for 2040, og forventet effekt (%) på investeringsnivå grunnet klimaendringer og befolkningsøkning + aldring for hver av disse. Den som benyttes i beregningene i gjennomsnittet av forventet effekt (som angis helt til høyere i tabellen). Hva som regnes som 'worst' og 'best' er relatert til størrelsen av påvirkning på investeringsnivå.

Tabell 1: Scenarier for drikkevannsnett innen 2040, og deres påvirkning på investeringsnivå

Scenario	% forventet effekt på investeringer - drikkevann		
	Klimaeffekt - temperaturendring	Befolkningsøkning + aldring	Gjennomsnitt
Scenario 1 - best case	-1.1 %	0 %	-0.6 %
Scenario 2 - medium case	-1.8 %	5 %	1.6 %
Scenario 3 - worst case	-2.9 %	10.7 %	3.9 %

Avløpsnett

For avløpsnettene (fellesledninger og separatledninger) er det vurdert at det er to drivere som er viktige for investeringer; økt nedbør/økt avrenning og temperaturendringer. Tollefsen (2017) og Munkerud (2017) har kjørt flere analyser av effekten av økt nedbør på avrenning og avløpsnett. Disse er case 1 og case 2 i Tabell 2. Effekten av temperaturendringer er basert på Bruaset og Sægrov (2018). Bruaset (2019) har argumentert med hvordan de samme scenariene kan anvendes også på overvannsnettene.

Tabell 2: Scenarier for avløpsnett innen 2040, og deres påvirkning på investeringsnivå.

% forventet effekt på investeringer - avløpsnett/overvannsnett					
Scenario	Klimaeffekt - temperaturendring	Klimaeffekt - økt avrenning case 1	Klimaeffekt - økt avrenning case 1	Gjennomsnitt av avrenning case 1 og 2	Gjennomsnitt temperatur og avrenning
Scenario 1 - best case	-1.1 %	1 %	1 %	1 %	0.0 %
Scenario 2 - medium case	-1.8 %	5 %	3 %	4 %	1.1 %
Scenario 3 - worst case	-2.9 %	10.7 %	6 %	8.4 %	2.7 %

8. Referanser

AWWA 2010. Buried no longer: Confronting America's Water Infrastructure Challenge.

American Water Works Association (AWWA).

BAUR, R. & HERZ, R. 2002. Selective inspection planning with ageing forecast for sewer types. *Water Science & Technology*, 46, 389-396

Bruaset et al. 2016. *Stian Bruaset, Sveinung Sægrov & Rita Ugarelli. Performance-based modelling of long-term deterioration to support rehabilitation and investment decisions in drinking water distribution systems. Urban Water Journal*, 15:1, pp 46-52.

Bruaset, S., Sægrov, S. 'An analysis of the potential impact of climate change on the structural reliability of drinking water pipes in cold climate regions' i *Water*, 2018, 10(4), 411. Publisert: 1 April 2018. DOI: 10.3390/w10040411.

Bruaset, Stian, 2019. Long term sustainable management of the urban water and wastewater pipe networks. PhD thesis, NTNU.

Herz, R. 1996. "Ageing Processes and Rehabilitation Needs of Drinking Water Distribution Networks." *Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA* 45: 221-231.

HERZ, R. K. 1998. Exploring rehabilitation needs and strategies for water distribution networks. *J Water SRT - Aqua*, 47, 275-283.

MUNKERUD, M.Y. 2017. *Assessing the hydraulic performance of a combined sewer system under climate change using temporal downscaling. Master thesis (MSc) at Norwegian University of Science and Technology.*

Okstad, M. 2017. Modelling av langtidsbehov for fornyelse av drikkevannsledninger. Masteroppgave (MSc) på NTNU, Trondheim.

RENAUD, E., BREMOND, B. & LE GAT, Y. 2014. Water pipes: why 'lifetime' is not an adequate concept on which to base pipe renewal strategies. *Water Practice and Technology*, 9, 307-315.

Simonsen, A.B., 2015. A Qualitative and Quantitative Assessment of the Long-Term Hydraulic Reliability of Norwegian Water Distribution Network. Master Thesis (MSc) at NTNU, Trondheim.

TOLLEFSEN, M. 2017. *Vurdering av den framtidige effekten av klima på den hydrauliske kapasiteten til Løvtien avløpssone. Master thesis (MSc) at Norwegian University of Science and Technology*



9. Vedlegg

Informasjon som må gis til de registrerte	Person- opplysninger samlet inn fra den registrerte	Person- opplysninger samlet inn fra andre kilder
Navn og kontaktinformasjon til kommunen eller selskapet	✓	✓
(Dersom relevant) Navn og kontaktinformasjon til representant for kommunen eller selskapet	✓	✓
Navn og kontaktinformasjon til personvernombudet	✓	✓
Formålene med behandlingen	✓	✓
Behandlingsgrunnlaget for behandlingen	✓	✓
(Dersom relevant) de berettigede interessene som forfølges av kommunen eller selskapet	✓	✓
Kategoriene av personopplysninger som behandles		✓
Mottakere/kategorier av mottakere av personopplysninger	✓	✓
Informasjon om eventuell overføring av personopplysninger til land utenfor EU/EØS	✓	✓
Lagringstiden for personopplysningene	✓	✓
De registrertes rettigheter	✓	✓
Retten til å trekke tilbake et samtykke	✓	✓
Retten til å klage til en tilsynsmyndighet	✓	✓
Hvor personopplysningene er innhentet fra	✓	✓
Om det foreligger et lovfestet eller avtalefestet krav om å gi personopplysninger til kommunen/selskapet	✓	
Forekomsten av og detaljer rundt automatiserte avgjørelser, herunder profilering	✓	✓

TIDLIGERE UTGITTE RAPPORTER

2025	293	Håndtering av personopplysninger i vannbransjen
	292	Metodikk for planlegging av reservevannforsyning
	291	Kompetansekrav knyttet til drift av vann- og avløpsanlegg
	B28	Kompetansekrav knyttet til drift av vann- og avløpsanlegg
2024	290	Veiledning for oljeutskilleranlegg
	289	Vannbehandlingsbarrierer, vannverkslam og returstrømmer – BARRiNOR og SLAMiNOR
	288	Veiledning for dimensjonering av mindre avløpsanlegg
	287	Veiledning for design og drift av nanofilteranlegg
	286	Veiledning i bruk av infiltrasjon i vannforsyning
	C17	Ny kunnskap om filterdrift og mikrobiologisk liv i ozonering-biofilteringsanlegg
	285	Kartlegging og inndeling av sprinkleranlegg i farekategorier
	284	Mikroforurensninger i avløpsvann – resultater fra innløp- og utløpsvann fra 19 norske avløpsrenseanlegg
	283	Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam – resultater fra undersøkelsen i 2022/2023
2023	282	Taknedløp fra kompakte tak – mulighet for utkast til terreng
	281	Mulige organisasjonsformer for den kommunale vann- og avløpssektoren
	280	Fremtidens vann- og avløpssystem
	279	Overvåkning av vannkvalitet på distribusjonsnett – Erfaringer fra bransjen
	278	LOSINOR – Lukt- og smaksproblemer i norsk drikkevann
	C16	Stikkledninger i varerør
	277	Nasjonal strategi for behandling og disponering av avløpsslam
	276	Lange pumpeledninger for avløp på land og i sjø
	275	Mikroforurensninger og legemidler i avløpsvann
	274	Korrosjonsbeskyttelse – erfaring og ny kunnskap for vannbransjen
2022	273	Veileder i samfunnsøkonomiske analyser for vannbransjen
	272	Sikker utforming av åpne overvannsløsninger
	271	Åpen fordøyning – Etablering av anlegg for permanente og midlertidige vannspeil med dybde over 20 cm
	C15	Digitalisering av VA-sektoren i Norge – status, utfordringer og behov
	270	Helsemessig sikker drift av vannledningsnett – prosedyrer og anbefalinger
	269	Risikovurdering av bergsprengte drikkevannsmagasin
	268	PFAS i råvann og drikkevann fra Norge
	267	Veiledning for utarbeidelse av kommunale forskrifter på avløpsområdet
	266	Vannbransjens erfaringer med kommune-sammenslåinger
	265	MEMiNOR: Membranfiltrering for fjerning av Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann
2021	264	Alternativ til akkreditert prøvetaking
	263	Trykkoptimalisering på vannledningsnett – beste praksis
	B27	Forurensning i overvann fra urbane flater – vannmiljøsmål og rensetiltak
	262	Undersøkelser som grunnlag for valg av avløpsløsning
	261	Omflyttingsmasser
	260	Innovative anskaffelser i vannbransjen
	259	Kommunalt finansieringsbehov i vannbransjen 2021 – 2040
	258	Rekutteringsbehov i vannbransjen – status og prognoser 2020 – 2050
	257	Etablering og drift av mindre avløpsanlegg
	256	Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg
2020	255	Bærekraftig fremmedvannsandel – Modell for vurdering av riktig nivå
	254	Forvaltning av nedbørsfelt for overflatevannkilder
	B26	Kunnskapsbehov innen overvann og klimatilpasning
	B25	Forprosjekt – Digital Vannstatistikk
	253	Mikroplast i avløpsvann, avløpsslam og jord
	252	Kummer – Klassifisering og tilstandsvurdering
	B24	Primærrens – Status og renseeffekter 10 år etter
	C14	Bærekraftig fornyelse av ledningsnett
2019	251	Klimagassutslipp, veiledning for vannbransjen
	250	Kommunens roller, rettigheter og fremgangsmåter i private utbyggingsområder
	249	Veiledning i nød vannforsyning
	B23	Evaluerer av Norsk Vanns prosjektsystem
2018	248	Organic Pollutants in Norwegian Wastewater Sludge
	247	Beste praksis for HMS-arbeid i vannbransjen
	246	Regulering og organisering av vann- og avløpssektoren i utvalgte europeiske land
	245	Veiledning for tilstandsvurdering av infiltrasjonssystemer
	244	Veiledning i utarbeidelse av prøvetaksplan for drikkevann
	243	Verdiformvaltning av vann- og avløpsinfrastruktur
	242	Praktiske råd ved valg av ledningsmateriale
	241	Mapping microplastic in Norwegian drinking water
	240	UV-desinfeksjon av drikkevann
	B22	Vann og avløp i arealplanlegging og byggesaker
	239	Beregning av bærekraftig lekkasjenivå
	238	Informasjonssikkerhet og skybaserte tjenester
	237	Dataflyt for GIS-informasjon i VA-prosjekter
	236	Akseptkriterier – Vurdering av nye og nyrenoverte avløpsledninger ved rørinspeksjon
	235	Dataflyt
	234	Rørinspeksjon av hovedledninger for vann og avløp
2017	233	Veiledning for bruk av betongrør og kummer
	232	Plastrør for vannforsyning og avløp: Hvordan skal vi oppnå minst 100 års levetid?
	231	NOMiNOR: Natural Organic Matter in drinking waters within the Nordic Region
	230	NOMiNOR: Naturlig Organisk Materiale i Nordiske drikkevann
	229	Sikring av vannforsyning mot tilsiktede uønskede hendelser
	228	Tilførsel av industrielt avløpsvann
	227	Beregning av forurensningsutslipp fra avløpsanlegg
	226	Tømming av slam
	225	Trykkavløp i spredtbygd og urbane strøk
	224	Eierskap til stikkledninger
2016	223	Finansieringsbehov i vannbransjen 2016 – 2040
	222	Dokumentasjon av utslipp fra avløpsnett
	221	Smart ledningsfornyelse – bruk av NoDig-metoder
	B21	Utvikling av studietilbud i bachelor i vann- og miljøteknikk
	B20	Norske tall for vannforbruk med fokus på husholdningsforbruk
	220	Kritiske ledninger for vann og avløp – klassifisering og tiltaksvurdering
2015	219	Eksempler på implementering av bærekraft i vannbransjen
	218	Vann til brannsløkking og sprinkleranlegg
	217	Videreutvikling av beregningsmetodikk for gjenanskaffelsesverdi og investeringsbehov
	215	Tilbakestrømssikring – veiledning til vannverkseiere
	214	Forslag til ny sektorlov for vanntjenester
	213	Sikkerhetsstyring for vannbransjen
	212	Veiledning for dimensjonering av vannbehandlingsanlegg
	211	Erfaringer med ozon-biofiltrering for behandling av drikkevann
2014	210	Veiledning for praktisering av selvkost
	209	Veiledning i mikrobiell barriere analyse
	208	Sikring av kvalitet på ledningsanlegg
	207	Stikkledninger – ansvar og teknisk utforming
	206	Biostabilitet i drikkevannsnett
	205	Bærekraftig forvaltning av VA-tjenestene
	204	Åpne flomveger i bebygde områder
2013	203	Fra driftsassistanter til regionale vannassistanter
	202	Microbial barrier analysis (MBA) – a guideline
	201	Anskaffelser i vannbransjen
	200	Håndtering av overvann fra urbane veger
2012	199	Etablering av gode VA-løsninger i spredt bebyggelse
	198	Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam – Resultater fra undersøkelsen i 2012/13
	197	Avløpsanlegg Vurdering av risiko for ytre miljø
	196	Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportssystemer
	195	Sikkerhet og sårbarhet i driftskontrollsystemer for VA-anlegg
	B19	Varmpumper i drikkevannsforsyningssystem
	B18	Kranvannets kokebok for kommunikasjon
	B17	Investeringsbehov i vann- og avløpssektoren
2011	194	Energiriktig design og prosjektering av avløpsrenseanlegg
	193	Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem
	192	Veiledning for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken
	191	Rettigheter til uttak av vann til allmenn vannforsyning
	190	Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer
	188	Veiledning for drift av koaguleringsanlegg
	C8	Omdømmeplattform og -strategi
	187	Kommunal overtakelse av vannverk organisert som andelslag eller samvirkeforetak
2010	186	Veiledning i omorganisering av andelsvannverk til samvirkeforetak
	185	Fett i avløpsnett. Kartlegging og tiltaksforslag
	184	Tilsyn med utslipp fra avløpsanlegg innen kommunens myndighetsområde
	183	Veiledning om regulering av VA-tjenester til næringsmiddelindustri
	182	Prøvetaking av avløpsvann og slam
	181	Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng
	180	Fjernavlesning av vannmålere
	179	Veiledning i utarbeidelse av kommunale gebyrfskrifter for vann og avløp
2009	B16	Veiledning for kartlegging av energibruk i VA-sektoren
	B15	Vannforskriftens økonomiske konsekvenser for kommunesektoren og avløpsanleggene
	C7	Forvaltningspraksis ved norsk damsikkerhet
	178	Grunnundersøkelser for infiltrasjon – mindre avløpsanlegg
	177	Drikkevannskvalitet og kommende utfordringer – problemoversikt og status
	176	Statlige gebyrer og avgifter på de kommunale VAR-tjenestene
	175	Vann og avløp for nye i bransjen – læreplan. E-læring og samlinger
	174	Hygienisering av avløpsslam. Langtidslagring og enkel rankekompostering. Resultater fra 3 års valideringstesting
2008	173	Veiledning for bruk av støpejernsrør
	B14	Klimatilpasningstiltak i VA-sektoren – forprosjekt
	B13	Silslam – mengder, behandlingsløsninger og bruksområder. Forprosjekt.
	172	Trykktap i avløpsnett
	171	Erfaringer med lekkasjekontroll
	170	Veileder til god desinfeksjonspraksis
	169	Optimal desinfeksjonspraksis fase 2
	168	Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg
2007	167	Veiledning for kjøp av VA-kjemikalier
	166	Tiltak for å bedre fosforfjerningen på kjemiske renseanlegg
	165	Innsamlingsverktøy for vedlikeholdsdata
	B12	Drikkevatt i media



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