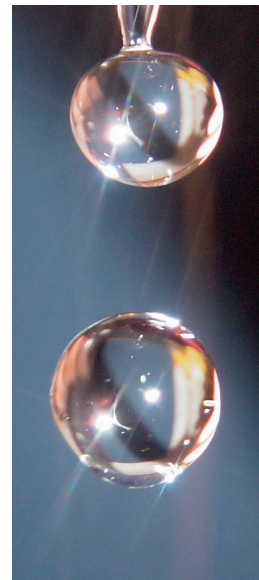
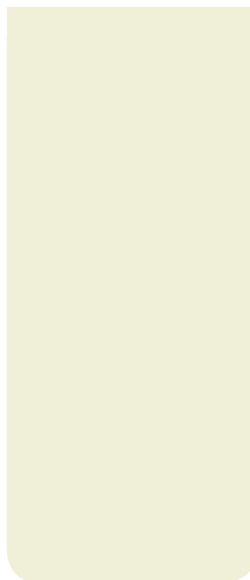


2015



Drikkevannsledninger

Vurdering av hygienisk sårbarhet basert på vannverkernes rapportering i 2011

Jens Erik Pettersen

Karel Janak

Carl Fredrik Nordheim

Susanne Hyllestad

Wenche Fonahn

Drikkevannsledninger

Vurdering av hygienisk sårbarhet basert på vannverkenes rapportering i 2011

Jens Erik Pettersen

Karel Janak

Carl Fredrik Nordheim

Susanne Hyllestad

Wenche Fonahn

Utgitt av Nasjonalt folkehelseinstitutt
Divisjon for miljømedisin
Avdeling for mat, vann og kosmetikk
Juni 2015

Tittel:

Drikkevannsledninger - Vurdering av hygienisk sårbarhet basert på vannverknes rapportering i 2011

Forfattere:

Jens Erik Pettersen
Karel Janak
Carl Fredrik Nordheim
Susanne Hyllestad
Wenche Fonahn

Bestilling:

Rapporten kan lastes ned som pdf
på Folkehelseinstituttets nettsider: www.fhi.no

Grafisk designmal:

Per Kristian Svendsen og Grete Sjøimer

Layout omslag:

Unni Hagelund Harsten

Foto omslag:

Colourbox / Lasse Farstad

ISBN elektronisk utgave: 978-82-8082-679-4

Forord

WHO/UNECEs «Protokoll for vann og helse» har som formål å fremme helse ved forbedret vannforvaltning, som blant annet omfatter tiltak som reduserer risiko for drikkevannsrelaterte sykdommer. Norge er et av 26 land som er tilsluttet protokollen, og regjeringen vedtok 22. mai 2014 nasjonale mål som forplikter Norge til å gjennomføre vannrelaterte helsefremmende tiltak. Helse- og omsorgsdepartementet (HOD) er ansvarlig departement. HOD har etablert et sekretariat som bistår departementet i å sikre fremdrift i arbeidet med å følge opp de nasjonale målene. Sekretariatet består av representanter fra Mattilsynet og Nasjonalt folkehelseinstitutt. Sekretariatet ledes av Mattilsynet.

En hovedutfordring for Norge er å gjennomføre tiltak som vil redusere faren for at drikkevannet blir forurenset under transporten fram til forbruker. Det er et stort behov for å oppgradere dårlig ledningsnett, og å hindre fortsatt forfall.

De nasjonale målene angir konkrete mål som grunnlag for nødvendig utbedring av ledningsnett. Denne rapporten er ment å være et bidrag til å kunne identifisere kommuner med vannverk som må gjennomføre tiltak. Statusbeskrivelsene av ikke planlagte avbrudd og lekkasjeandel er eksempler på hvordan grad av måloppnåelse kan presenteres etter hvert som tiltak blir gjennomført.

Rapporten er utarbeidet av Jens Erik Pettersen, Karel Janak, Carl Fredrik Nordheim, Susanne Hyllestad og Wenche Fonahn.

Oslo, juni 2015

Hubert Dirven
avdelingsdirektør
Avdeling for mat, vann og kosmetikk

Innhold

Forord _____	3
Innhold _____	4
Innledning og formål _____	5
Forsyningsgrad _____	6
Ikke-planlagte avbrudd i vannforsyningen _____	8
Lekkasjeandel _____	9
Vurdering av statistiske sammenhenger mellom ikke-planlagte avbrudd, vannverkets størrelse, ledningsnettets alder og materialtype _____	10
Oppsummering _____	13

Innledning og formål

Antallet vannverk som leverer trygt og godt drikkevann har økt vesentlig de siste 20 årene. I perioden 1995 til 2001 bidro det statlige «Program for vannforsyning» til oppgradering av en rekke vannbehandlingsanlegg. Programmet har bidratt til å øke sikkerheten i vannforsyningen ved at det er etablert mer robuste barrierer mot forurenset vann fra kildene. Ledningsnettene har ikke samme grad av sikkerhet.

Drikkevannsledningsnettene har betydelige lekkasjer, landsgjennomsnittet er over 30 %, og en stor andel av rørene er i dårlig forfatning. De omfattende lekkasjene og faren for ledningsbrudd gjør at drikkevannet i deler av ledningsnettene er utsatt for forurensninger.

Regjeringen vedtok 22. mai 2014 nasjonale mål under «Protokoll for vann og helse». Tre av målene har særlig relevans for distribusjon av drikkevann, henholdsvis målsetting:

- (a) «Kvaliteten på drikkevannet som når forbrukerne»
- (b) «Reduksjon av omfanget av utbrudd og vannbårne sykdommer»
- (e) «Funksjonssikkerheten til vann- og avløpsnettene».

I sistnevnte målsetting heter det blant annet at «Ikke-planlagte avbrudd i vannforsyningen bør være mindre enn 0,5 timer i snitt per innbygger per år, og at lekkasje fra det enkelte ledningsnett bør være mindre enn 25 % innen 2020».

Blant aktuelle tiltak for å nå målene er nevnt:

- Utbedre forhold som medfører redusert kvalitet på drikkevannet, herunder å ha økt oppmerksomhet på ledningsnettene
- Styrke de hygieniske barrierene i vannforsyningssystemet, samt ha bedre rutiner for drift og vedlikehold av vannbehandlingsanlegg og ledningsnett
- Øke fornyelsestakten for det kommunale vannledningsnettene

For å hindre at forurensninger trenger inn i ledningene, er det helt avgjørende med et overtrykk inne i ledningene. De mest kritiske situasjonene oppstår når uforutsette avbrudd i vannforsyningen medfører at overtrykket forsvinner. Typiske situasjoner er vannledningsbrudd.

Lekkasje representerer i seg selv ingen forurensningsfare så lenge det er overtrykk i ledningene. Store lekkasjer indikerer imidlertid at rørene har dårlig kvalitet, og at faren for rørbrudd dermed er til stede. Ikke-planlagte avbrudd i vannforsyningen er en indikasjon på at det forekommer driftsproblemer på vannledningsnett, med økt sannsynlighet for at forurenset vann blir tilført ledningene.

Som grunnlag for å identifisere kommuner hvor vannverk sannsynligvis må gjennomføre tiltak for å utbedre ledningsnettene, er disse indikatorene benyttet:

- Ikke-planlagt avbruddstid i vannforsyningen. Årlige kundetimer med ikke-planlagte avbrudd per tilknyttet person, jfr. nasjonale mål om avbrudd mindre enn 0,5 timer i snitt per innbygger per år.
- Lekkasjeandel som uttrykker andel av produsert vannmengde som går tapt gjennom lekkasjer i rørledningene, jfr. nasjonale mål om lekkasjeandel mindre enn 25 %.

Ovennevnte gir en indikasjon på hvilke kommuner som har vannverk som ikke tilfredsstillende målsettingene. I tillegg er det foretatt statistiske beregninger av mulige sammenhenger mellom ikke planlagte avbrudd og:

- Vannverksstørrelse
- Ledningenes alder
- Materialtype

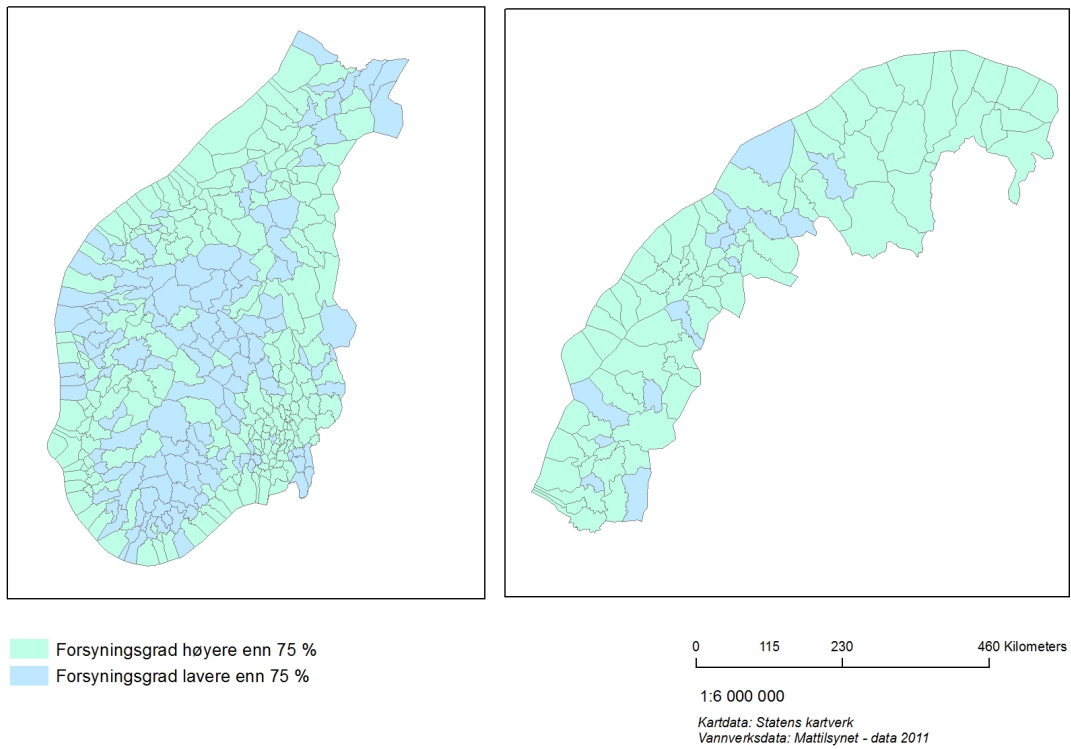
Analysene i rapporten er basert på vannverkernes rapportering via Mattilsynets skjematjenester (MATS) til Folkehelseinstituttets vannverksregister (VREG) for 2011. Tilsvarende analyser basert på rapporterte data for 2012 og 2013 vil gi et sikrere grunnlag for å trekke slutninger.

En viktig indikator er drikkevannets bakterielle kvalitet, spesielt *E. coli*, som er en entydig indikator på at drikkevannet er fekal forurensset. Utover forekomst av *E. coli* kan også høyt kimtall indikere at det er mikrobiell aktivitet i ledningsnett, med andre ord at drikkevannet er forurensset, spesielt dersom økt kimtall henger sammen med ikke-planlagte avbrudd. Det ble gjort en vurdering av disse parameterne, men datamaterialet var for lite til å kunne trekke konklusjoner.

Forsyningsgrad

Datagrunnlaget for beskrivelse av indikatorer og statistiske beregninger er basert på vannverkernes egen rapportering. Her inngår vannverk som forsyner minst 50 personer eller 20 husstander. I kommuner med mange små vannverk (< 50 personer/< 20 husstander) eller hvor mange innbyggere har egen vannforsyning (enkeltvannforsyninger), vil datagrunnlaget ikke være representativt for den faktiske vannforsynings situasjonen. Vi har derfor valgt å legge grensen for representativitet ved 75 % forsyningsgrad. Det vil si at vi i de to neste kapitlene i denne rapporten ikke analyserer/presenterer data for 141 kommuner hvor andelen innbyggere som forsynes fra små vannverk, inkludert de som har egen vannforsyning, er større enn 25 %. Ca. en tredjedel av landets kommuner er i denne kategorien. I tillegg har et antall kommuner ikke rapportert data for henholdsvis ikke-planlagte avbrudd og lekkasjer. Dette går fram av de to neste kapitlene.

Kartet i figur 1 viser at forsyningsgraden er lavest i midtre og sørlige deler av Sør-Norge samt i deler av Midt-Norge og Nord-Norge. Det har å gjøre med bosettingsstrukturen i de ulike deler av landet. Kommuner angitt med blått er således ikke med i datagrunnlaget.



Figur 1 Forsyningsgrad - andel av kommunenes befolkning tilknyttet vannverk som forsyner minst 50 personer eller 20 husstander.

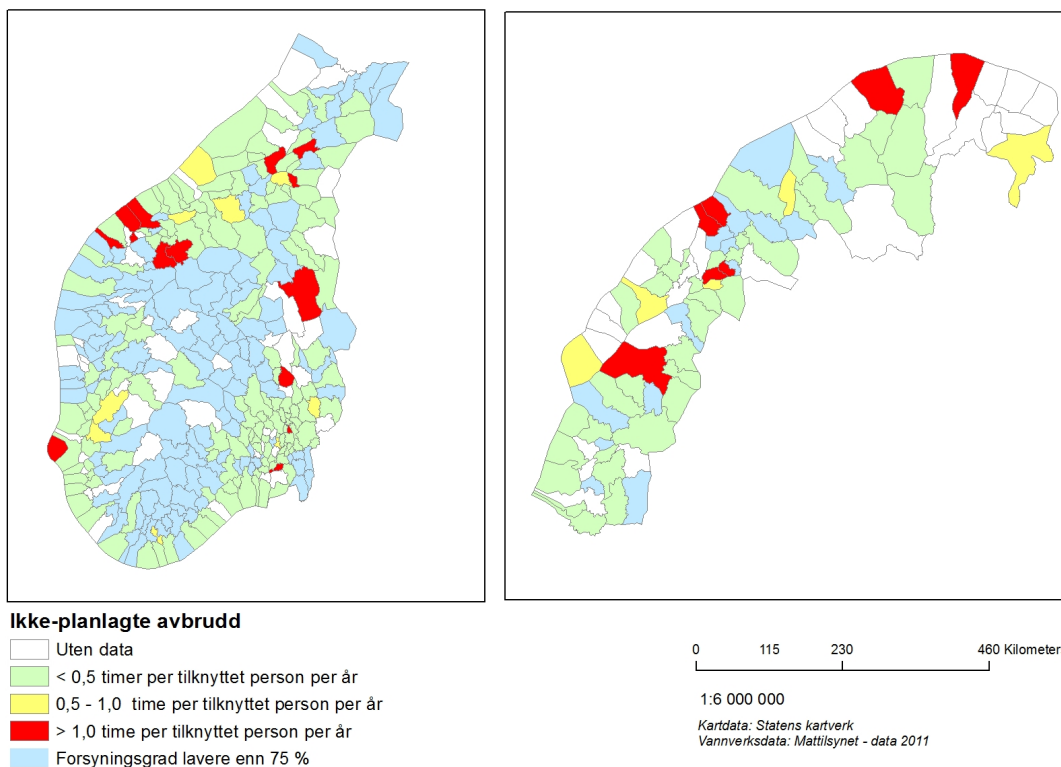
Ikke-planlagte avbrudd i vannforsyningen

Et uforutsett avbrudd i vannforsyningen skyldes med stor sannsynlighet teknisk feil, enten i vannbehandlingen eller på ledningsnettet. Erfaringsmessig er det grunn til å anta at en dominerende andel av de ikke-planlagte avbruddene skyldes feil på ledningsnettet, med et sannsynlig trykkfall og økt fare for forurensning av drikkevannet som følge.

Gjennomsnittlig avbruddstid per innbygger for ikke-planlagte avbrudd i vannforsyningen er 0,2 timer per innbygger per år. Målsettingen i de nasjonale målene under «Protokoll for vann og helse» er at avbrudd skal være mindre enn 0,5 timer i snitt per innbygger per år.

I 36 kommuner tilfredsstilles ikke de nasjonale målene. Disse er skravert med gult og rødt i kartet i figur 2. I 224 kommuner med grønn skravur tilfredsstilles de nasjonale målene.

141 kommuner har som nevnt en forsyningsgrad under 75 %, og dataene som finnes er derfor ikke representative. I tillegg hadde 28 kommuner med en forsyningsgrad høyere enn 75 % ikke data. Totalt er derfor om lag 39 % av kommunene uten data.



Definisjon av ikke-planlagte avbrudd: Antall timer avbruddet varte x antall personer berørt av avbruddet = antall avbruddstimer. Hvis flere avbrudd, summeres antall avbruddstimer. Figuren angir avbruddstimene per kommune delt på antall tilknyttede personer.

På landsbasis var det i 2011 registrert ca. 390 000 personer som ble forsynt fra ca. 120 vannverk med utilfredsstillende grad av ikke-planlagte avbrudd i vannforsyningen. Det mangler data fra ca. 500 vannverk som forsyner ca. 660 000 personer. Det ble levert vann med tilfredsstillende leveringsstabilitet fra ca. 950 vannverk til ca. 3,34 millioner personer.

Lekkasjeandel

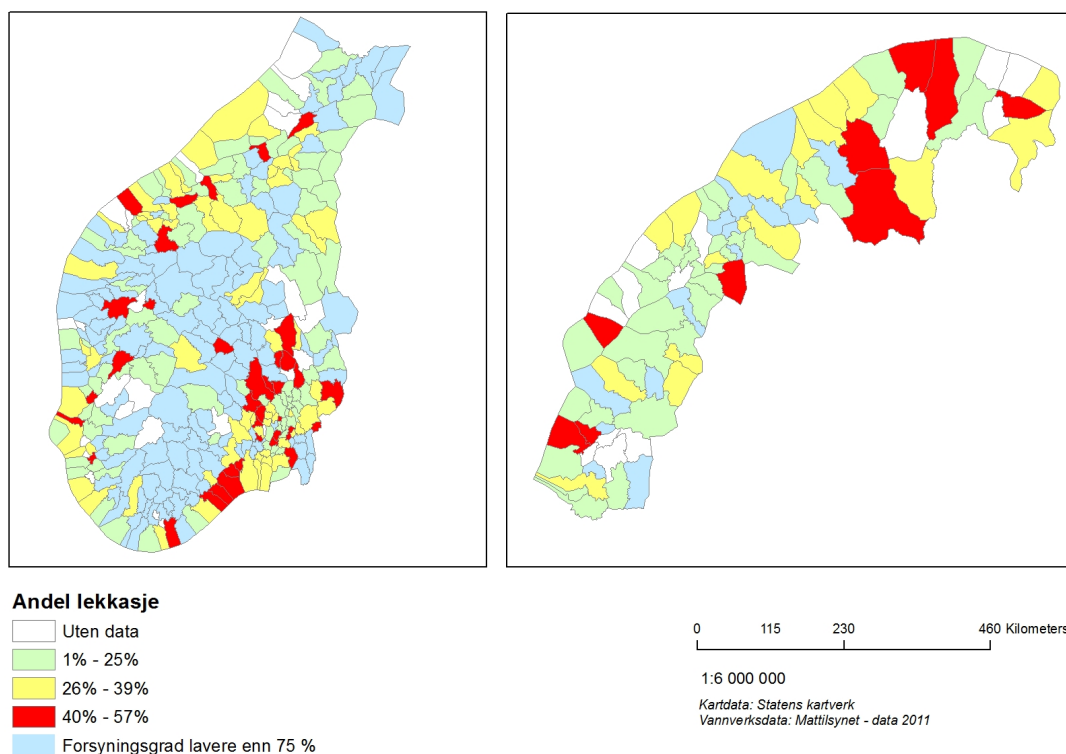
Gjennomsnittlig lekkasjeandel på landsbasis er 31 %. Målsettingen i de nasjonale målene under «Protokoll for vann og helse» er at lekkasjen fra det enkelte ledningsnett bør være mindre enn 25 % innen 2020.

I 130 kommuner tilfredsstilles ikke de nasjonale målene. Disse er skravert med gult og rødt i kartet i figur 3. I 63 av disse kommunene var det et vanntap på 40 % eller mer.

Bare 87 kommuner med grønn skravur tilfredsstiller de nasjonale målene.

141 kommuner har som nevnt en forsyningsgrad under 75 %, og dataene som finnes er derfor ikke representative. I tillegg hadde 71 kommuner med en forsyningsgrad høyere enn 75 % ikke data. Totalt er derfor om lag halvparten av kommunene uten data.

På landsbasis har bare 65 % av vannverkene oppgitt vannforbruk på ulike formål inkludert lekkasje. Disse vannverkene er for det meste store og forsyner til sammen 89 % av den tilknyttede befolkningen. Selv om en del kommuner de senere år har installert vannmålere på fordelingsnettet for å overvåke lekkasjene og vannforbruket, er tallene for mange kommuner basert på estimater.



Figur 3. Lekkasjeandel i ledningsnettet for kommuner med forsyningsgrad større enn 75 %.

Vurdering av statistiske sammenhenger mellom ikke-planlagte avbrudd, vannverkets størrelse, ledningsnettets alder og materialtype

Det forekommer oftere driftsforstyrrelser ved mindre vannverk enn ved større. Vi har vurdert om dette statistisk også gjelder ikke-planlagte avbrudd.

Eldre ledninger er generelt mer utsatt for lekkasjer og brudd. Erfaringsmessig er ledninger fra gjenreisningsperioden etter siste verdenskrig mer utsatt, fordi det da ble benyttet mindre godstykkelser for å spare materialer og kostnader. Vi har derfor analysert om det er signifikant sammenheng mellom ledningsalder og ikke-planlagte avbrudd.

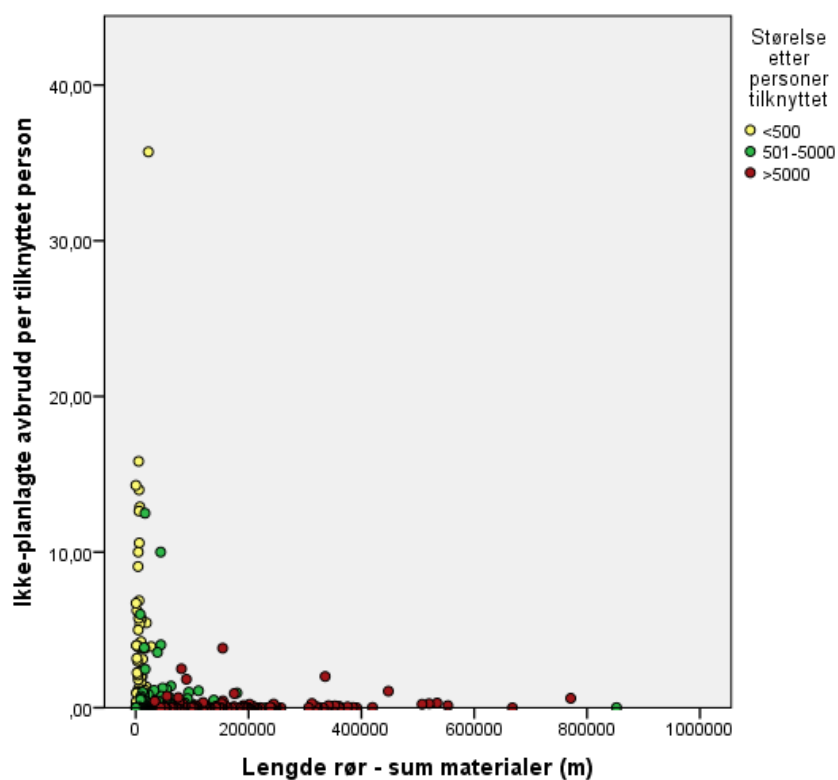
Vi har også gjennomført statistiske analyser av sammenhengen mellom ikke-planlagte avbrudd og materialtype. Både alder og vannkvalitet vil kunne påvirke de ulike materialtypenes evne til å motstå lekkasjer. De mest typiske lekkasjepunktene er knyttet til tverrbrudd på grått støpejern, utvendig korrosjon på duktilt støpejern, sammenbrudd av tynnslitte asbest-sementledninger og langsgående sprekker i PVC-rør.

De statistiske analysene baserer seg på rapportering fra totalt 983 vannverk for rapporteringsåret 2011; *682 kommunale vannverk, 2 interkommunale vannverk og 299 private vannverk.*

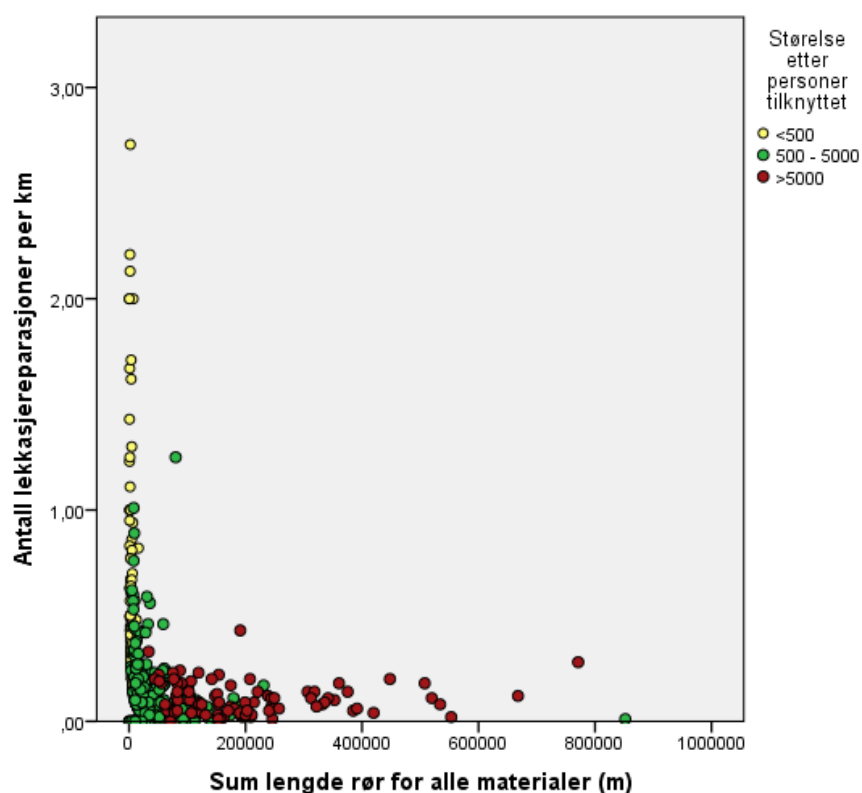
Ikke-planlagte avbrudd og lekkasjereparasjoner vs. vannverksstørrelse

Som grunnlag for analysen er vannverkene gruppert i tre størrelseskategorier, henholdsvis mindre enn 500, mellom 500 og 5000 og mer enn 5000 tilknyttede personer. Den totale ledningslengden, 50 700 km, er fordelt i henhold til disse størrelseskategoriene.

Som det fremgår av figur 4, er det de minste vannverkene, markert med gult, som har høyeste andel ikke-planlagte avbrudd per tilknyttet person. Det er også disse vannverkene som har det korteste ledningsnett. Det er imidlertid ikke mulig å si om avbruddene er forårsaket av driftsstans i vannbehandlingsanlegget eller driftsproblemer på ledningsnett. Sammenlikning av antall lekkasjereparasjoner med det totale ledningsnett innenfor de samme størrelseskategoriene, se figur 5, viser imidlertid samme tendens, at det er de minste vannverkene som har flest lekkasjereparasjoner per km ledningsnett.



Figur 4. Ikke-planlagte avbrudd for vannverk fordelt i tre størrelseskategorier, henholdsvis mindre enn 500, mellom 500 og 5000 og over 5000 tilknyttede personer.



Figur 5. Antall lekkasjereparasjoner for vannverk fordelt i tre størrelseskategorier, henholdsvis mindre enn 500, mellom 500 og 5000 og over 5000 tilknyttede personer.

Ikke-planlagte avbrudd vs. ledningsalder og ledningsmaterialer

Tabell 1 viser hvilke tidsperioder som inngår i analysen, antall km og andel av det totale ledningsnett som er lagt i de ulike tidsperiodene.

Tabell 1. Leggingsperiode og andel av total lengde i 2011.

Tidsperioder:	Før 1910	1910-1940	1941-1970	1971-2000	2001-	Ukjent	Sum
Antall km	250	1 450	9 950	24 800	8 400	5 850	50 700
Andel	0,5 %	2,9 %	19,7 %	48,9 %	16,5 %	11,6 %	100 %

Andelen ledninger lagt før andre verdenskrig er drøyt tre prosent av det totale ledningsnett. Den største andelen ble lagt i perioden 1971-2000.

Tabell 2 viser hvilke materialtyper som inngår i analysen, antall km rør, andel av det totale ledningsnett, hvor mange vannverk som har den enkelte materialtype og gjennomsnittlig lengde av materialet per vannverk.

Tabell 2. Materialtyper og andel av total lengde i 2011.

Rørmaterialer	Asbest- sement	Jern/stål	PVC ¹	PE ²	GUP ³	Annet	Ukjent	SUM
Antall km	2 500	14 400	18 750	11 550	200	2 050	1 360	50 750
del av antall km	4,7 %	28,4 %	36,9 %	22,9 %	0,4 %	3,9 %	2,8 %	100 %
Antall vannverk	333	568	1 273	1 155	52	193	316	

¹ Polyvinylklorid

² Polyetylen

³ Glassfiberarmert herdeplast (glassfiberarmert umettet polyester)

Vi har analysert ikke-planlagte avbrudd i vannforsyningen for alle de 983 vannverkene i utvalget. Det er ikke funnet noen statistisk sammenheng på landsbasis hverken i forhold til ledningsalder eller materialtype.

Oppsummering

På grunnlag av vannverkernes rapportering for 2011 er det utarbeidet oversikter i form av kart over kommuner med vannverk som ikke tilfredsstillers de nasjonale målsettingene om ikke planlagte avbrudd i vannforsyningen og lekkasje prosent.

Oversikten omfatter bare kommuner hvor mer enn 75 % av innbyggerne forsynes fra rapporteringspliktige vannverk, det vil si vannverk som forsyner minst 50 personer eller 20 husstander. Dette utgjør 289 av landets 430 kommuner i 2011. I tillegg er det en del kommuner som ikke har rapportert data. Dette innebærer at drøyt 60 % av kommunene har representative data for ikke-planlagte avbrudd, og ca. 50 % av kommunene har representative data for lekkasjer.

Av de ca. 260 kommunene med representative data for ikke planlagte avbrudd, er det i 36 kommuner vannverk som ikke tilfredsstillers målsettingen om at ikke-planlagte avbrudd skal være under 0,5 timer i snitt per innbygger per år.

Av de ca. 215 kommunene med representative data for lekkasjer, er det i 130 kommuner en gjennomsnittlig lekkasjeandel som er høyere enn målsettingen om maksimalt 25 % av produsert vannmengde. I 63 av disse kommunene er det en lekkasjeandel høyere enn 40 %.

Statistiske beregninger indikerer at de minste vannverkene har høyest forekomst av driftsproblemer på ledningsnett. Hele Norge tatt i betraktning, er det ikke funnet noen sammenheng mellom driftsproblemer og ledningenes alder eller materialtype.

www.fhi.no

Utgitt av Folkehelseinstituttet
Juni 2015
Postboks 4404 Nydalen
NO-0403 Oslo
Telefon: 21 07 70 00
Rapporten kan lastes ned gratis fra
Folkehelseinstituttets nettsider www.fhi.no