



SINTEF



B for VA-nett

# Bærekraftige strategier for fornyelse av ledningsnett

VA-konferansen Ålesund, 3-4 mai 2023  
Stian Bruaset, senior forretningsutvikler  
og forsker, SINTEF  
[stian.bruaset@sintef.no](mailto:stian.bruaset@sintef.no)



Teknologi for et bedre samfunn



# Innhold

- Hva er egentlig status for tilstand og behov i norske ledningsnett?
- Konsepter for bærekraftig strategisk fornyelsesplanlegging av VA-ledningsnett
- B for VA-nett prosjektet: bakgrunn, innhold og hensikt
- B for VA-nett åpen plattform



# Ledningsnett i Norge: hva er egentlig status og utfordringene?



# Utfordringer i den norske vann- og avløpsinfrastrukturen

Norsk Vann

Rapport



Anlegg	Investeringsbehov per 2021 frem til 2040 (mrd. kr)	Kommentar til anslag per 2021
Ledningsanlegg vann	81	Inklusive 10 mrd. kr til andre tiltak enn fornyelse og oppgradering
Ledningsanlegg avløp	114	Inklusive overvann i rør og 10 mrd. kr til andre tiltak enn fornyelse og oppgradering
Vannbehandlingsanlegg	65	Inklusive inntaksledninger for råvann, overføringsledninger til vannbehandlingsanlegg og bassenger i tilknytning til vannbehandlingsanleggene
Avløpsrenseanlegg inkl. slam-anlegg	72	Inklusive overføringsledninger til renseanlegg og slambehandling
<b>Sum</b>	<b>332</b>	





# Ledningsnett i Norge: hva er status?

## – Vi må regne med å betale mer for rent vann i fremtiden

Mer ekstremvær og eldgamle vannrør vil gjøre det dyrere å sørge for rent drikkevann, tror statsminister Erna Solberg (H).



MÅNDAL: Gamle vannrør i stopejern fra 1887. © DRIKKEVANNSTILBUD / NTB



Icolin Eilice Fjeld  
Journalist



Milana Knežević  
Journalist

Publisert 10. juni kl. 12:54  
Oppdatert 10. juni kl. 15:00

2 | side 2

VIL HA OVERSIKT: SV-leder Audun Lysbakken sier partiet vil legge frem forslag om å få en oversikt over hvor mange i Norge som blir, eller risikerer å bli, syke av drikkevannet dersom man ikke øker utskiftingstakten på drikkevannsnettet. Foto: Gisle Oddstad, VG



SINTEF

## Utfordringer: Gamle ledninger



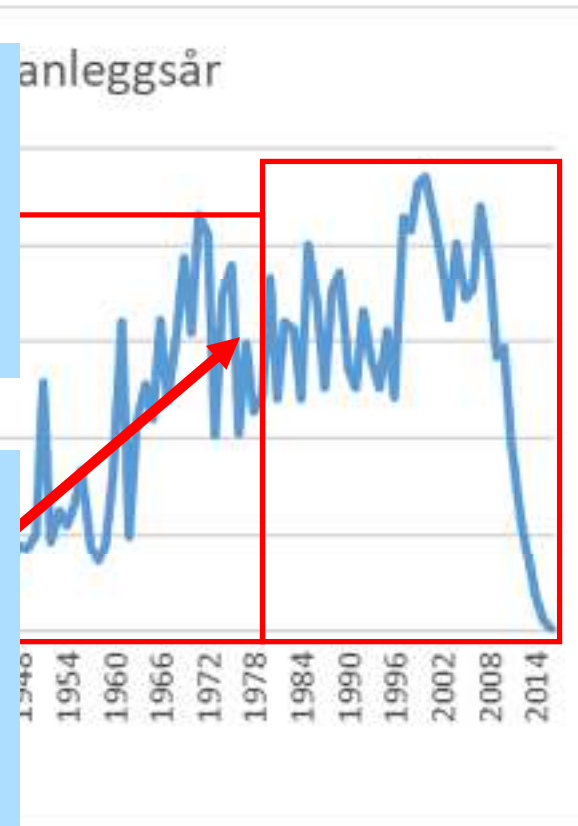
Bilde: SINTEF, Ingrid Selseth



## Har Norge et omfattende etterslep for drikkevannsledninger? Eller er det andre faktorer som spiller inn?

Tyder ikke på omfattende etterslep, men at et 'demografiske ekko' har nådd oss (refleksjon av fortidens demografiske utbygginger) - en ELDREBØLGE

Ironisk nok er denne tidsperioden (etter krigen) også den perioden hvor man har ledninger med dårligst kvalitet – dette fører også til et behov for økt fornyelse fremover



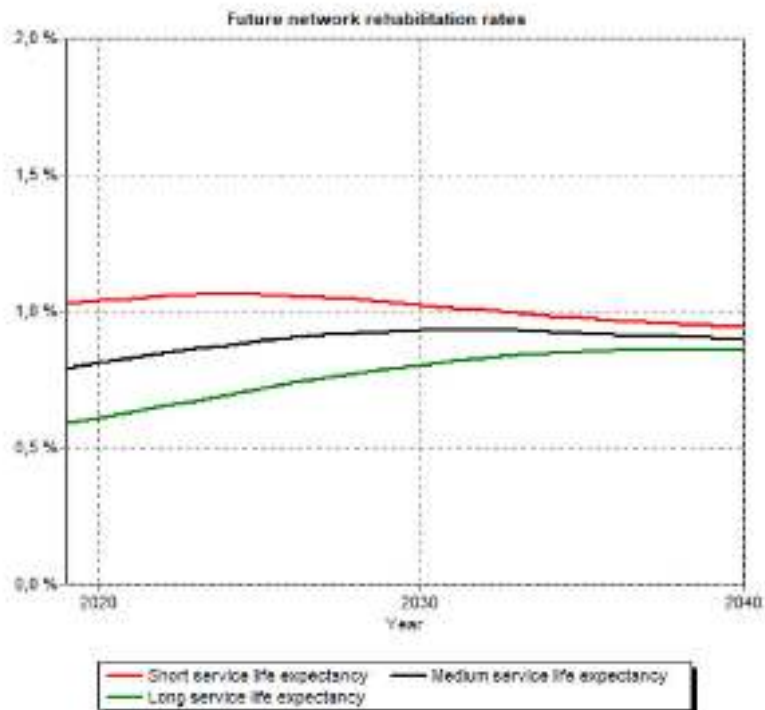
Jevnt lavt fornyelsesbehov

Gir begynnende økt behov

God kvalitet, lite behov



## Eks. drikkevann: beregnet nødvendig fornyelsesrate (nasjonalt): 0.8-0.9



- Nasjonalt snitt i dag: 0,7
- Dette økte beregnede fornyelsesnivået er basert på to ting:
  1. Eldrebølgen/Demografisk ekko (fortiden tar oss igjen)
  2. Økt kvalitet på ledningsnettene – Alle ledninger vil oppnå 'grønn' tilstand i benchmarking (= ypperlig tilstand)
- => Ikke et omfattende etterslep
- Drikkevannsledninger har en forventet levetid på mellom 50 og 200 år, ergo ligger en fornuftig fornyelsesrate under 1 %





# **Konsepter for bærekraftig strategisk fornyelsesplanlegging av VA-ledningsnett**



# Hva er hovedkomponentene for bærekraftig fornyelse?

- Sikre en sikker og trygg vannforsyning for framtiden (hva innebærer dette?)
- Bevare miljøet
- Minimere kostnader for oss og framtidige generasjoner
- Ikke skyve kostnader eller negative sosiale og bærekraftige påvirkninger til framtidige generasjoner



## Bærekraftig fornyelse innebærer:

- Ikke forny ledninger før de har levd ut sine 'fulle' potensial – ikke forny ledninger for tidlig.
  - Sløsing av ressurser
  - Sløsing av penger
  - Unødvendige inngrep i infrastruktur
- **MEN:** Forny ledninger før de har levd ut sitt potensial hvis andre faktorer fører til at den overordnede bærekraften til ledningen forbedres (eks. ved å kombinere fornyelse av ledning med fornyelse av veg).
- Hvordan finne den rette balansen i praksis?
  - Vi ser på to viktige aspekter

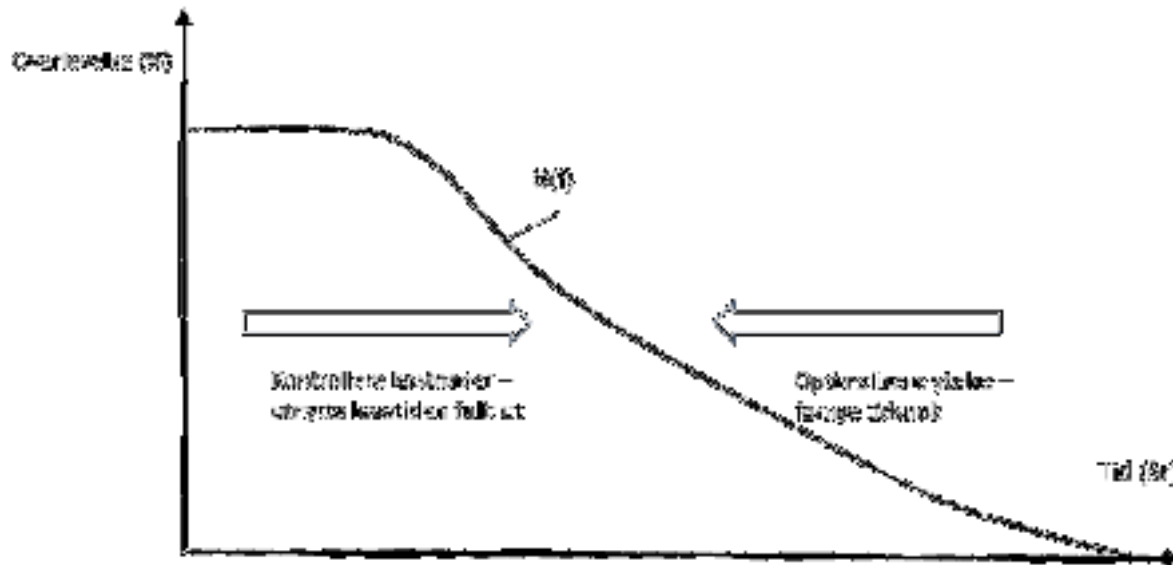


***Strategisk forvaltning #1:  
Optimalisere investeringstidspunkt***

**– finne optimal balanse mellom kostnader (investeringer i infrastruktur) og kvalitet på tjenestene**



## Strategisk forvaltning mål: optimalisere ytelse vs. kostnader

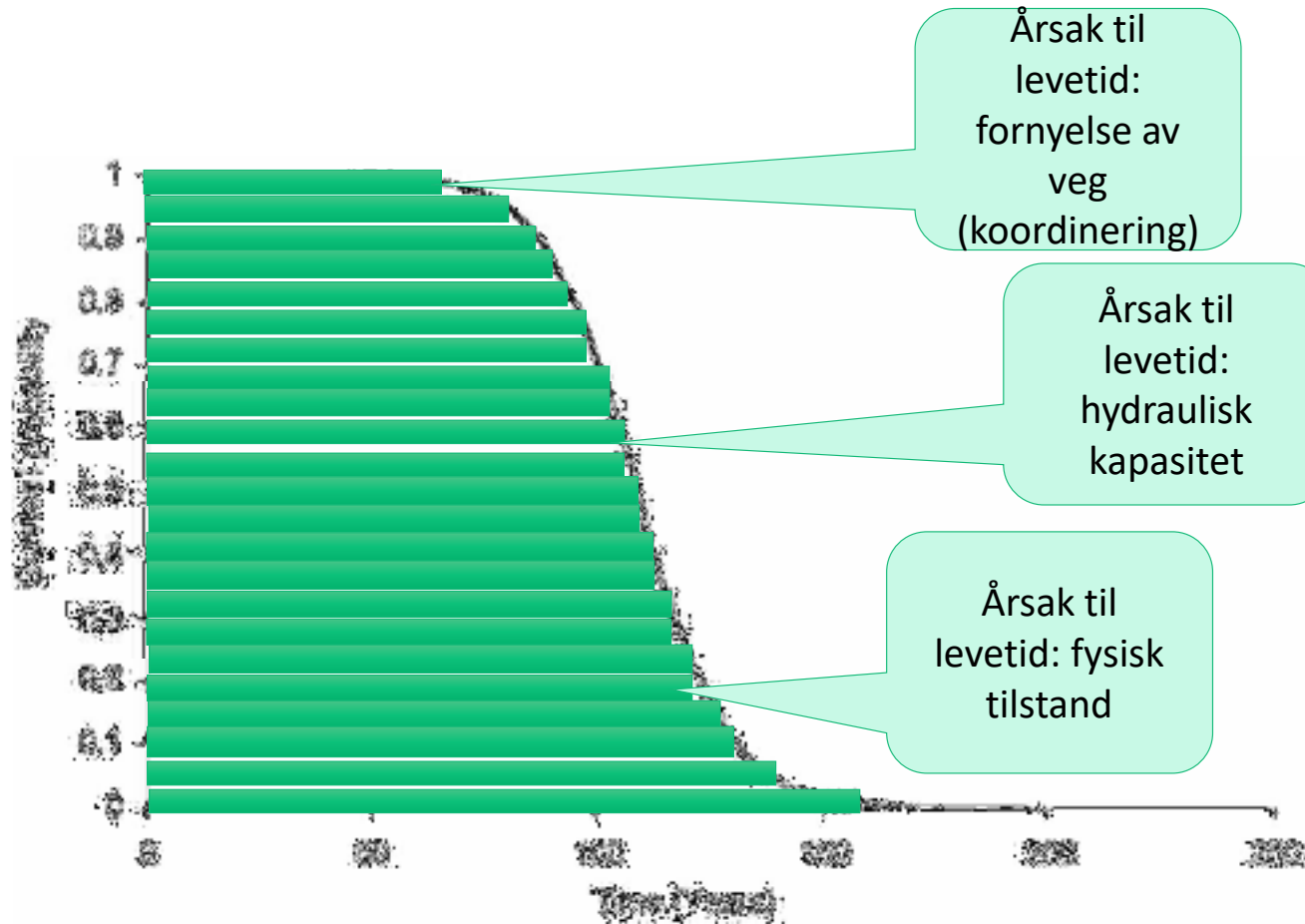


Mål:

- Minimalisere kostnader samtidig som man opprettholder et ønsket service nivå
- Sikre at det investeres nok i fornyelse av ledninger, til rett tid (ikke for tidlig, ikke for sent)
- Levetidskurver benyttes for dette



## En levetidskurve er satt sammen av levetidene til individuelle ledninger – *service levetider*





# Levetidskurver

- For å beregne optimale investeringsbehov må man:
  - Definere gruppeinndeling av ledningene
  - Definere individuelle levetidskurver (forventet levetid) for gruppene – Disse kan kalibreres ved hjelp av historiske data om man har dette tilgjengelig
    - Informasjon om nedlagte og renoverte ledninger
    - Driftsdata, eks. vann: brudd data, lekkasjerater – avløp: tilstoppinger, fremmedvann, CCTV data tilstandsklasser



## **Strategisk forvaltning #2:** **Optimalisere fornyelses strategier**

- Se på kostnader, miljøbelastning og sosial belastning over et lengere tidsperspektiv, helst i et livssyklus perspektiv**



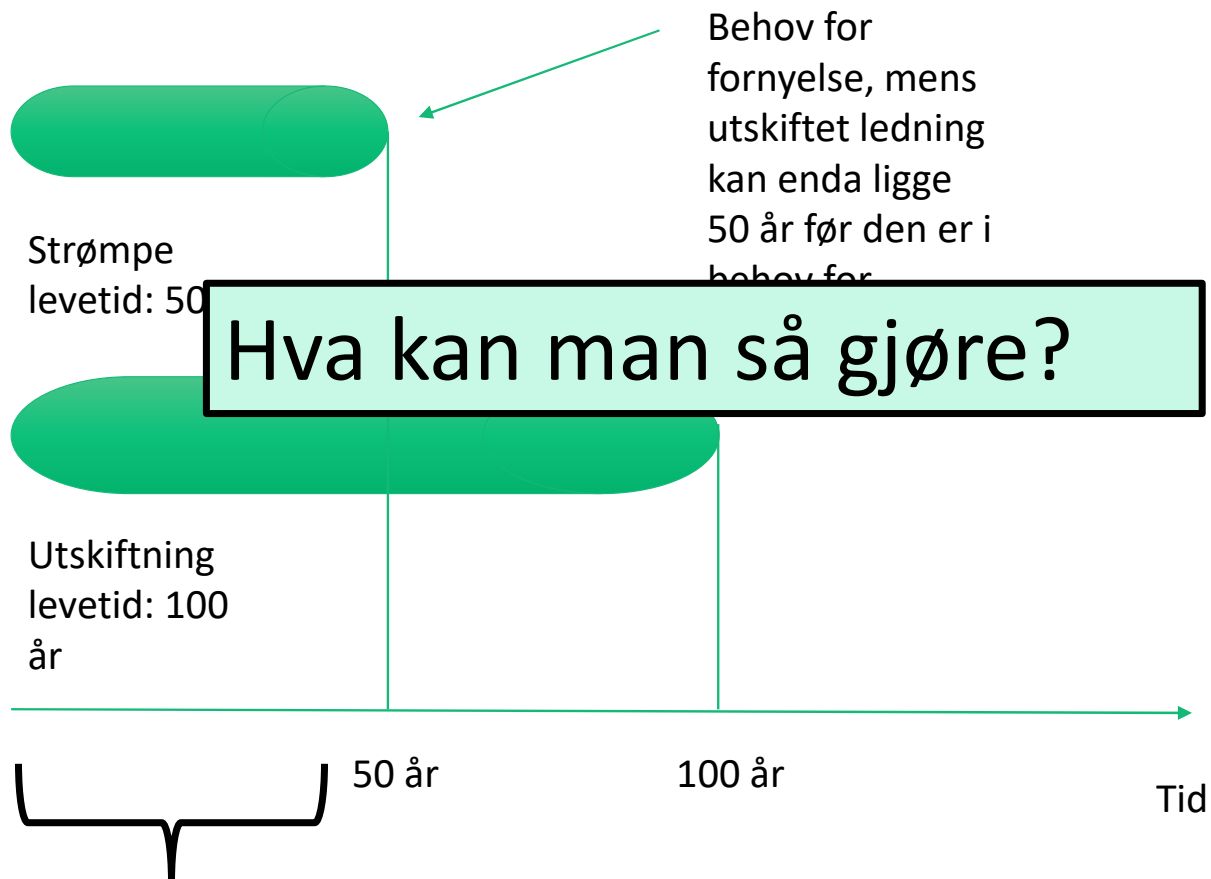


# Bærekraftsmål

- Eks: *'Vi skal nå målene innen 2040'*
- Er det nok? Hva med de neste 100 år +? VA-ledninger bygges for å holde i 100+ år.
- Om man har for korte tidsperspektiv (strategisk sett), kan gode løsninger innen 2040 føre til dårlige løsninger for senere generasjoner
- Så en strategi bør dermed være en strategi *som oppfyller målene innen 2040 + at den ikke fører til økte kostnader, eller økte miljømessige eller sosiale påkjenninger i hele dens 'levetid'*



## Eksempel på levetid no-dig (eks. strømpe) vs levetid utskiftning



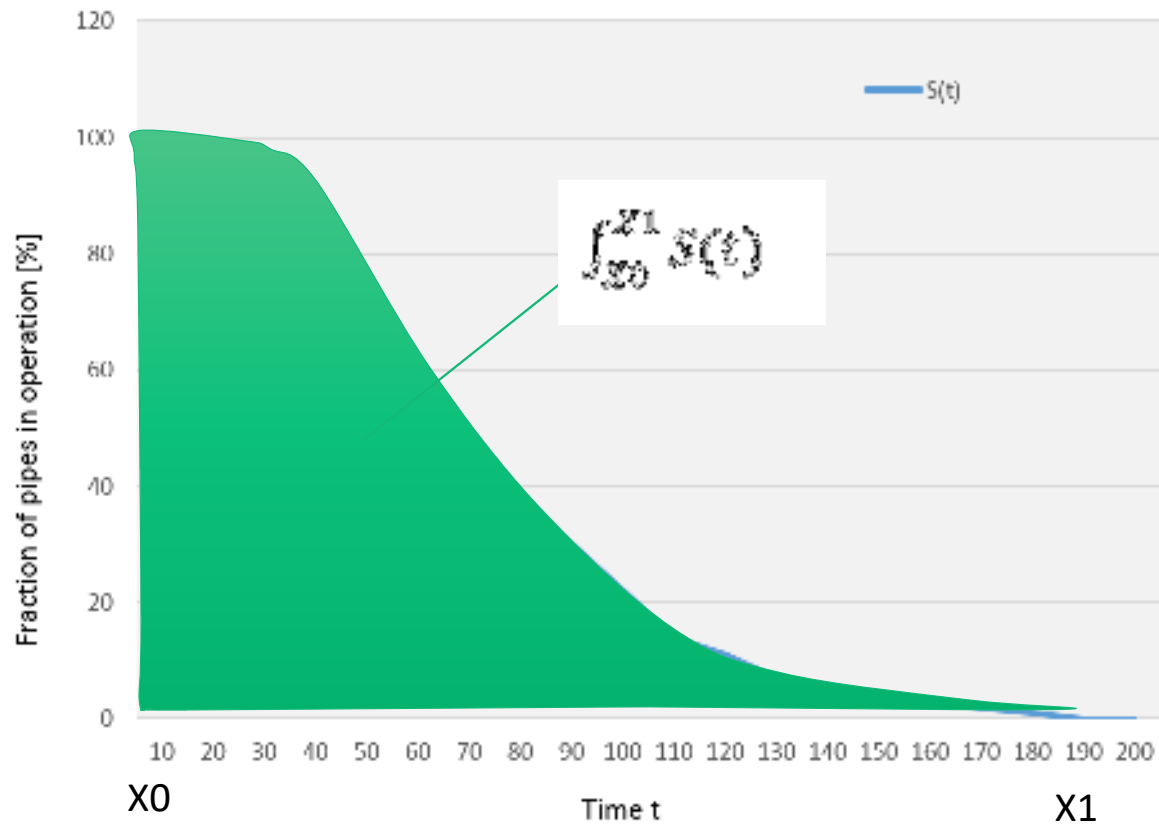
Normal analysehorisont, jamfør hovedplaner, 'sekundært' fornyelsesbehov fanges ikke opp



# Metode #1 - Levetidsfaktor



# 1 - Levetidskurver brukes for å definere en levetidsfaktor – faktorer som representerer den totale levetiden til ulike fornyelsesmetoder



X0: Begynnelsen på rehabiliteringsmetodens service ytelse

X1: Slutten på rehabiliteringsmetodens service ytelse



## Case studie – kostnader for ulike fornyelsesstrategier fra norsk by med og uten levetidsfaktor

1: 90 % utskiftning + 10 % no-dig

2: 70 % utskiftning + 30 % no-dig

3: 50 % utskiftning + 50 % no-dig

4: 100 % utskiftning, koordinering vann + avløp

5: 100 % utskiftning, koordinering vann + avløp + veg

6: 30 % no-dig + 70 % koordinering vann + avløp (utskiftning)

7: 50 % no-dig + 50 % koordinering vann + avløp + veg (utskiftning)

SF korrigert kostnad tar hensyn til kostnader for fremtidige generasjoner

Table 7. Total investment costs 2019–2033 for the seven strategies in the case study.

	Strategy Total Cost [Million €]						
	1	2	3	4	5	6	7
Total cost	73.9	64.9	55.8	59.1	43.8	51.3	38.5
Normalized (%)	100	87.8	75.6	80.0	59.3	69.5	52.2
SF-corrected cost	76.5	72.8	69.0	66.8	55.7	64.7	57.7
Normalized (%)	100	95.1	90.2	87.3	72.7	84.5	75.4



## **Metode #2 – Analyser fornyelsesbehov langt inn i framtiden (langt forbi tidsperspektivet i hovedplan)**



# Beregn langsiktig fornyelsesbehov

- I programvaren (som vi skal se på etterpå) kan man beregne det langsiktige fornyelsesbehovet langt inn i framtiden, eks. 100 år, 150 år eller lengere.
  - Metoder med kortere levetid vil da i beregningene rehabiliteres, og dette vil tas med i beregningene
- Da vil man beregne totale behov for investeringer, CO-2 utslipp og andre klimapåkjenninger, og sosiale påkjenninger over livsløpet til metodene.



# **B for VA-nett – ny programvare tilgjengelig for norske kommuner for beregning av fornyelsesbehov og investeringsbehov**





## B for VA-nett

- Forskningsprosjekt finansiert av NFR (2020-2024)
- Drammen, Oslo, Trondheim , Bergen
- Prosjektet lager et verktøy som vil være åpent tilgjengelig (altså gratis) for alle landets kommuner.
- Verktøyet skal bistå kommunene å rehabilitere rett ledninger til rett tid, og til å holde riktig nivå på fornyelsesbehov (% og km/år) og investeringer
- For alle landets små kommuner som har lite ressurser tilgjengelig, vil det inkluderes data som de kan benytte seg av



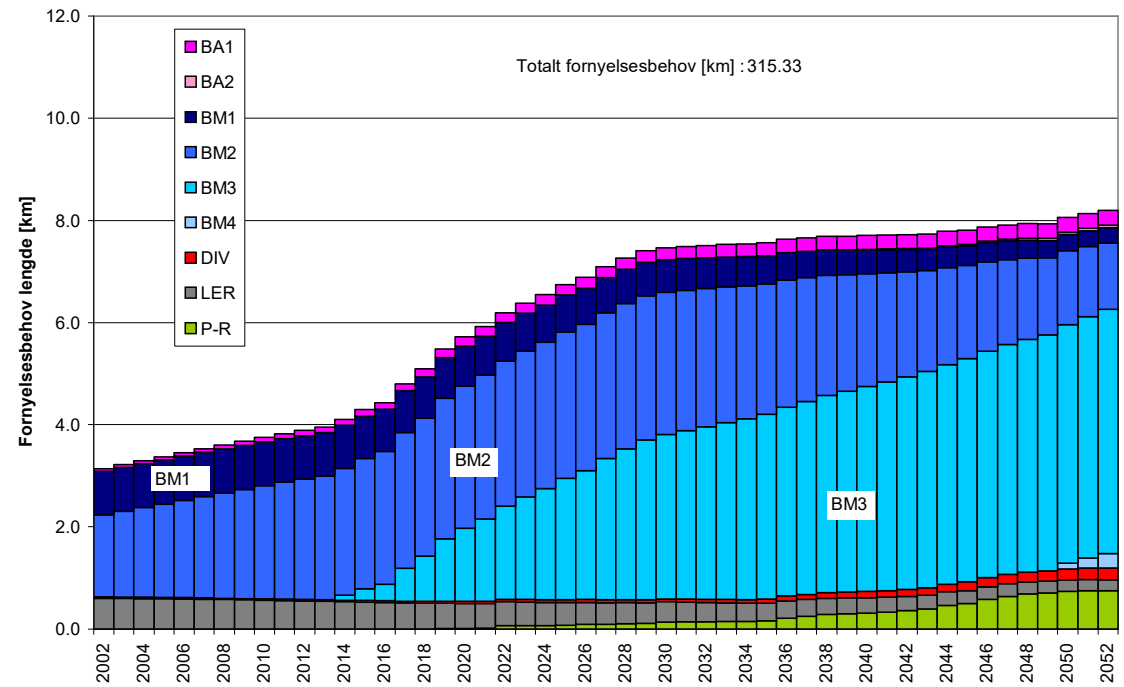
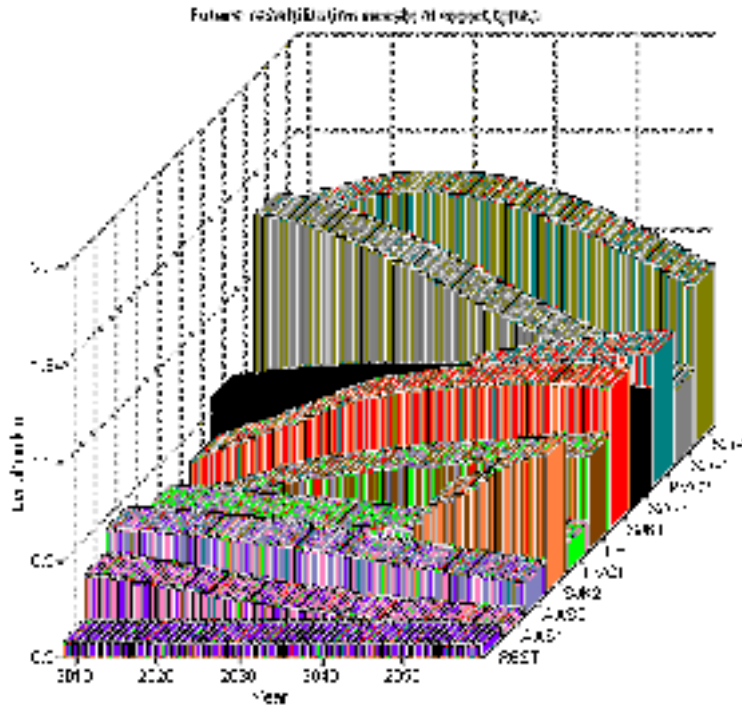
**B for VA-nett**



# B for VA Nett



## B for VA-nett





## Hva kan man beregne?

- Årlige fornyelsesbehov (km/år) for ulike typer av grupper (basert på materialer, leggear, diameter, produksjonsstandard etc) så langt inn i framtiden man ønsker
- Årlige nødvendige fornyelsesrater så langt inn i framtiden man ønsker
- Årlige investeringsbehov så langt inn i framtiden man ønsker (inkludert effekten av inflasjon)
- Utviklingen av tilstanden på ledningsnettet som en funksjon av fornyelse:
  - Vannforsyning: lekkasjerate, bruddrate
  - Avløp: tilstoppingsrate, fremmedvann



# Hva kan man beregne?

- Klimaregnskap som en funksjon av fornyelsesmetode (no-dig, utskiftning, kombinasjoner, koordinering etc. )
  - CO-2 utslipp
  - Egendefinerte utslipp
- Sosiale påkjenninger som en funksjon av fornyelsesmetode. Parametere kan defineres selv, eks.
  - Hvor lang tid gate er avstengt
  - Støy og støv
  - Redusert tilkomst



## B for VA-nett

- Program demonstrasjon intro



# Konklusjon

- Ikke forny for tidlig, Ikke forny for sent
- Ikke forny for mye, Ikke forny for lite
- Bruk riktig fornyelsesmetoder
- Kombiner og koordiner fornyelse
- Oppsummert: Optimaliser investeringstidspunkt og bruken av strategier
- Og sist, men ikke minst: Invester i grundige og gode tilstandsvurderinger og fornyelsesplaner for ledningsnett. Vi har sett at det er nødvendig, at det optimaliserer fornyelsesinnsats, og at det kan spare kommunen for ressurser og penger



Teknologi for et bedre samfunn

**Takk for meg**

