

BÆREKRAFTIG OPPGRADERING AV VANN- OG AVLØPSNETTET

Stian Bruaset

Forsker, SINTEF Community

stian.bruaset@sintef.no

Innhold

- Ledningsnett i Norge: hva er status?
- Konseptet 'bærekraft': hva betyr dette for oppgradering og fornyelse av ledningsnett
- Hvorfor bør hver kommune lage sine egne veldokumenterte planer for fornyelse?
- Vi ser nærmere på to konsepter for bærekraft for å optimalisere fornyelse av ledningsnett

Ledningsnett i Norge: hva er status?

Led

Listhaug vil pålegge alle landets kommuner å rapportere om tilstand, vedlikeholdsplaner og investeringsbehov for vannverk og ledningsnett, og det er Mattilsynet som skal foreta kartleggingen.

Folkehelseministeren forventer svar så raskt som mulig, men «**E** erkjenner at det er et omfattende arbeid som vil ta tid.

He
— **ut**

Ønsker initiativet velkommen

- Vi vet at vedlikeholdsetterslepet er stort. Men innbyggerne har rett til

V

- I å forvente trygt og godt vann. Når kommunen ikke leverer på kvalitet, va kan følgene bli veldig alvorlige og tilliten til kommunen svekkes, sier ph hun.

Po

**He
re**

Hi Administrerende direktør Liv Kari Skudal Hansteen i Rådgivende Ge Ingeniørs Forening sier til NTB at hun ønsker Listhaugs initiativ velkommen.

- I

vi - Vi har i år, for tredje gang på 10 år, sett på tilstanden til norske vannforsyningasanlegg. Like lenge har vi etterspurt et sterkere statlig engasjement for å sikre drikkevannet til norske forbrukere. Det er riktignok trist at det måtte en tragedie som Askøy til før politikerne våknet, sier hun.

atus?



r

**snettet er for lav.
ed dagens**



rge som blir, eller risikerer å

Statsministeren kommenterte også

– 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

– Sannsynligvis må vi nok betale mer for vannet vårt i fremtiden. Men det viktigste er at vi sørger for å ha god kontroll og lærer av uhellene og årsakene til det som nå har skjedd på Askøy. Så må vi være klar over at hvis vi får mer ekstremvær så kan noen vannkilder bli mer utsatt for smittefare. Derfor må alle kommuner ha en risiko og sårbarhetsanalyse, svarer statministeren.



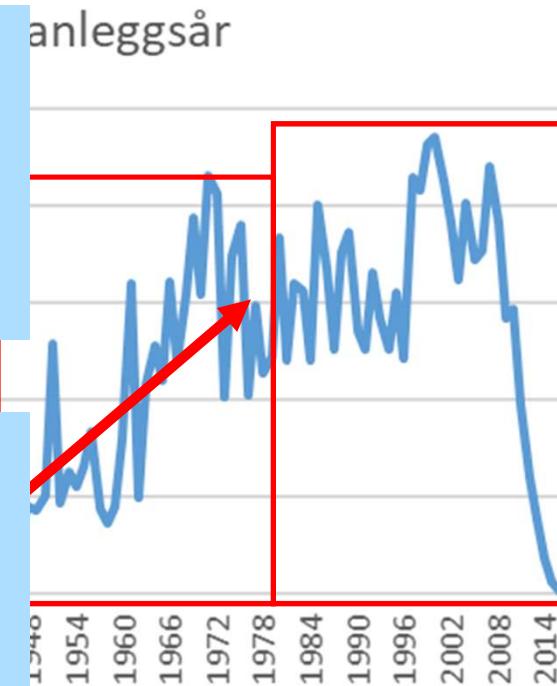
MANDAL: Gamle vannrør i støpejern fra 1867.

FOTO: KAI STOKKELAND / NRK

Har Norge et omfattende etterslep? Eller er det andre faktorer som spiller inn? (drikkevannsledninger)

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

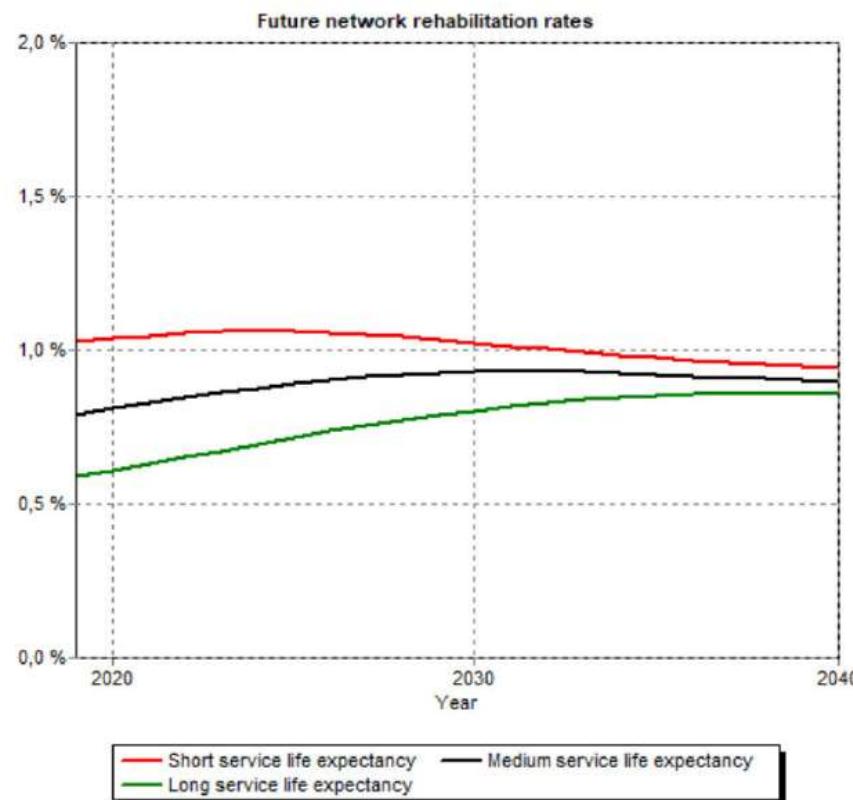


Jevnt lavt fornyelsesbehov

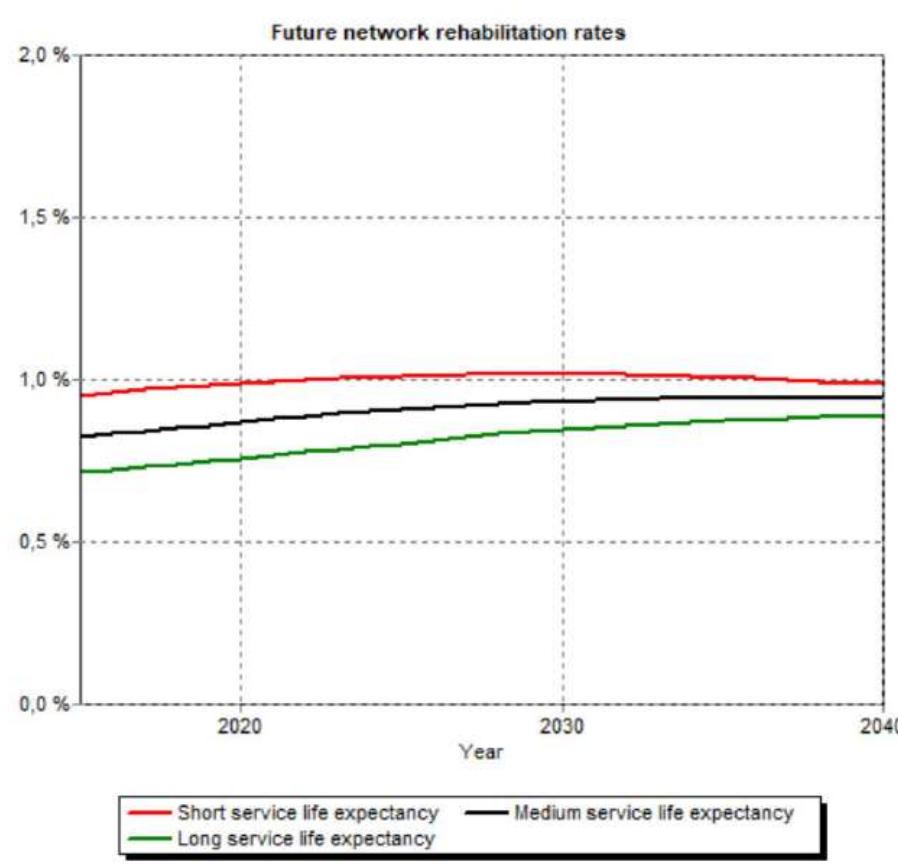
Gir begynnende økt behov

God kvalitet, lite behov

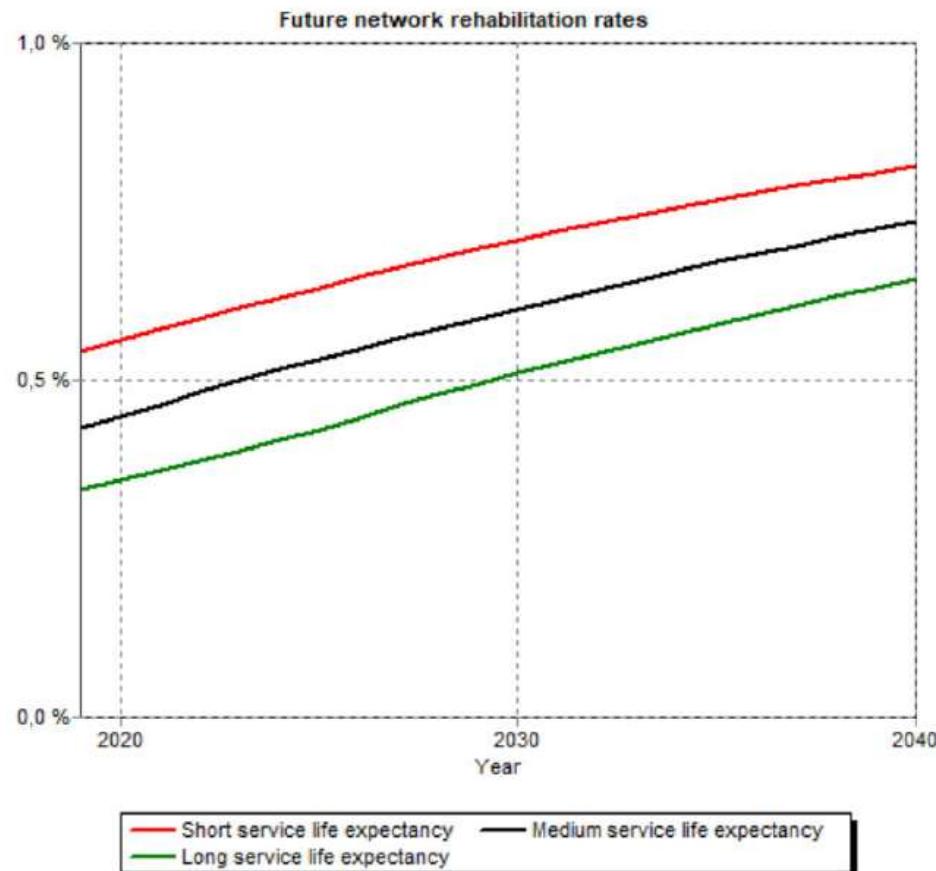
Fornyelsesrate drikkevann: 0.8-0.9



Fornyelsesrate avløpsnett: 0.85-0.95



Fornyelsesrate overvannsnætt: 0.45-0.75



Bærekraft

Hva er hoved komponentene for bærekraftig fornyelse?

- Sikre en sikker og trygg vannforsyning for framtiden (hva innebærer dette?) Sikre godt vann, nok vann.
- Bevare miljøet
- Minimere kostnader for oss og framtidige generasjoner
- Ikke forskyve kostnader eller negative sosiale og bærekraftige påvirkninger til fremtidige generasjoner
- Framtiden ... fremtidige generasjoner – Hva betyr dette i praksis?
Kommer tilbake til dette

Bærekraftig fornyelse

- 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).
- Planlegg fornyelse mellom infrastrukturer

Hvorfor bør hver kommune lage sine egne veldokumenterte planer for fornyelse?

Hoved argumenter

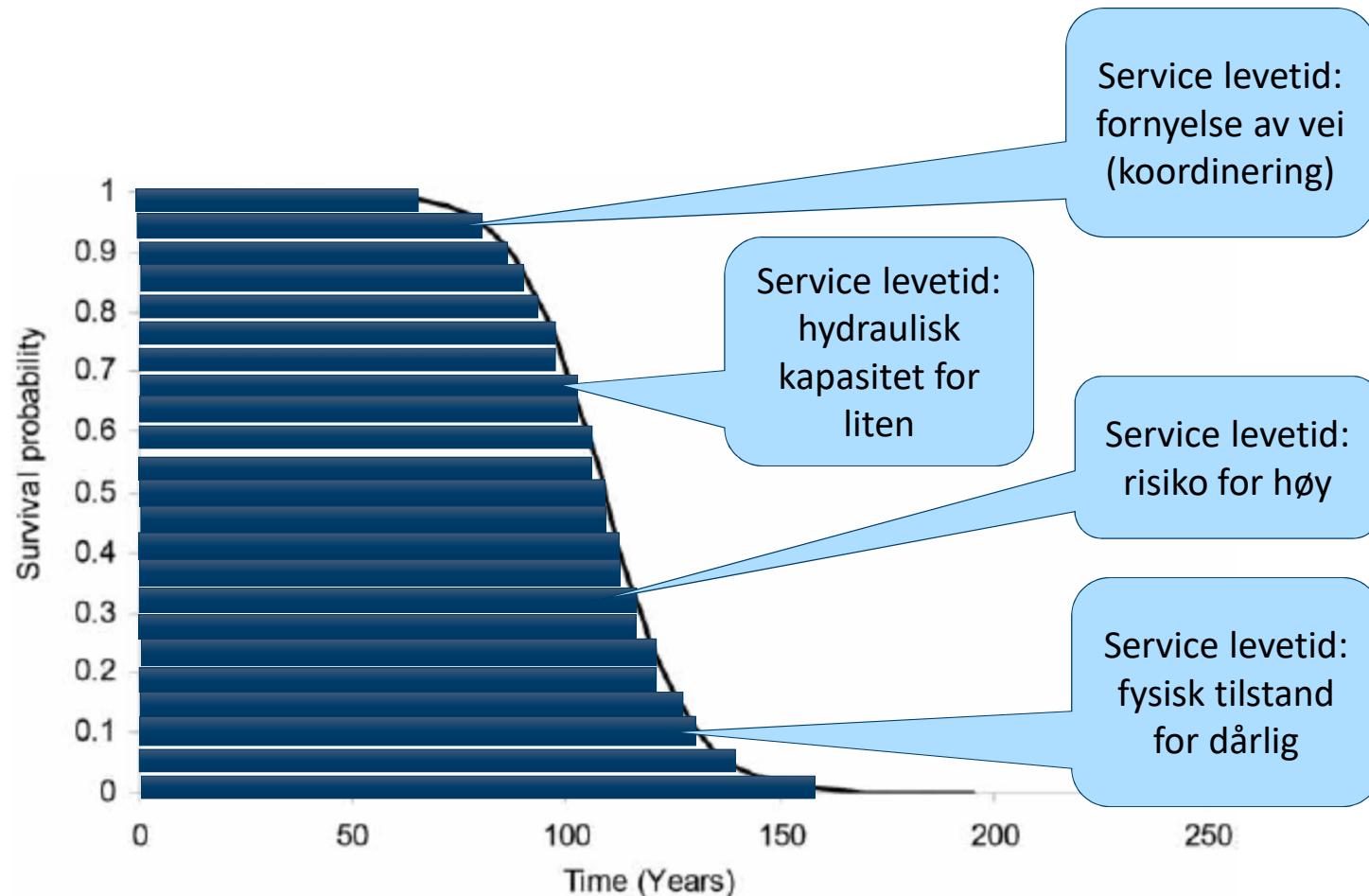
1. Oppfyller krav i drikkevannsforskriften for tilstandsvurdering og plan for vedlikehold og fornyelse
2. Bærekraftig tilnærming – en standard i bransjen (Norsk Vann, krav fra Regjering/Storting)
3. Bruke pengene på rett sted til rett tid – optimalisere bruken av begrensede ressurser og begrensede budsjett
4. Spare penger – slik at de kan brukes der hvor behovet er størst

1. Den nye drikkevannsforskriften

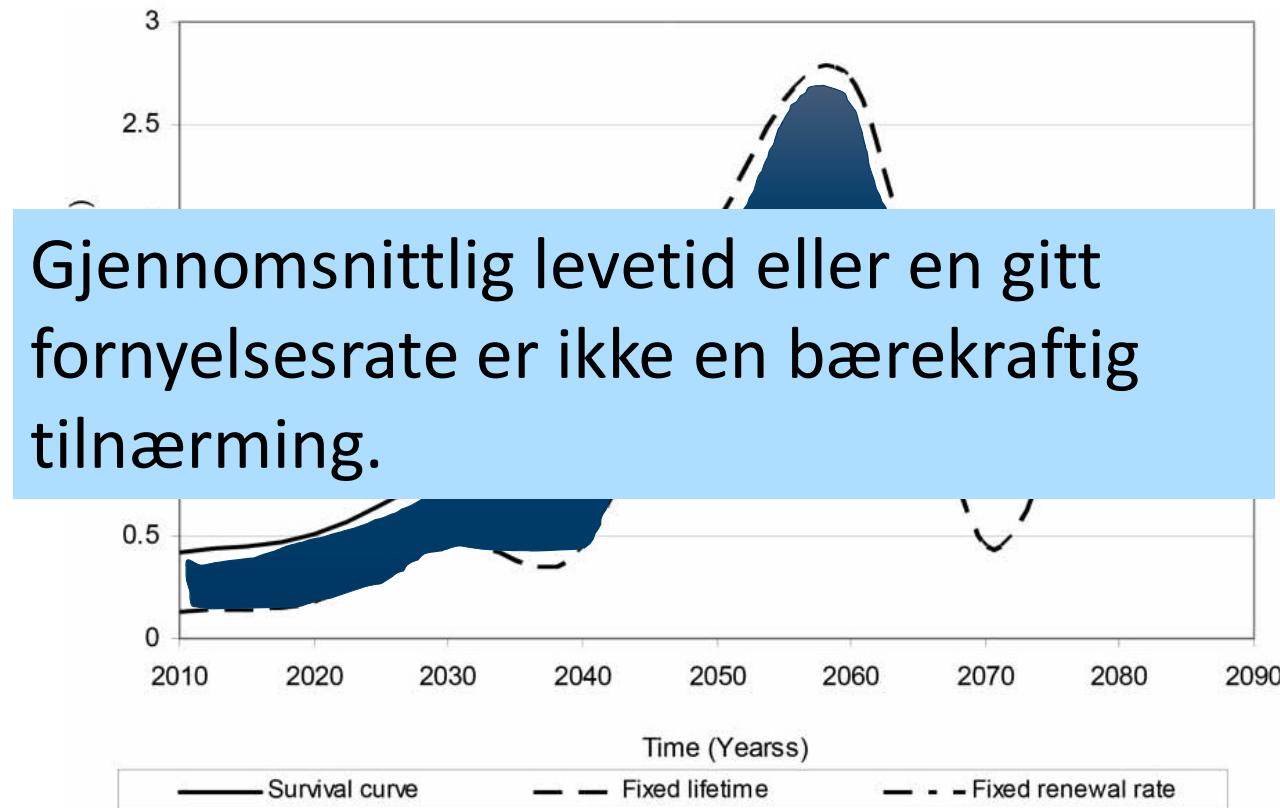
Nye krav:

1. Må ha oversikt over tilstanden til ledningsnettet – nødvendig å utføre tilstandsanalyse
2. Skal sette i verk tiltak/plan for utbedring basert på tilstandsvurderingen
3. Plan for vedlikehold og fornyelse må være oppdatert
 - En såkalt LTP analyse er en metode for å oppfylle disse kravene
 - Benytter seg av levetidskurver - gir en tilstandsanalyse
 - Beregning av fornyelsesbehov er forslag til tiltak basert på tilstanden (levetidskurvene), og er en plan for vedlikehold og fornyelse

Levetidskurve – en funksjon av individuelle levetider

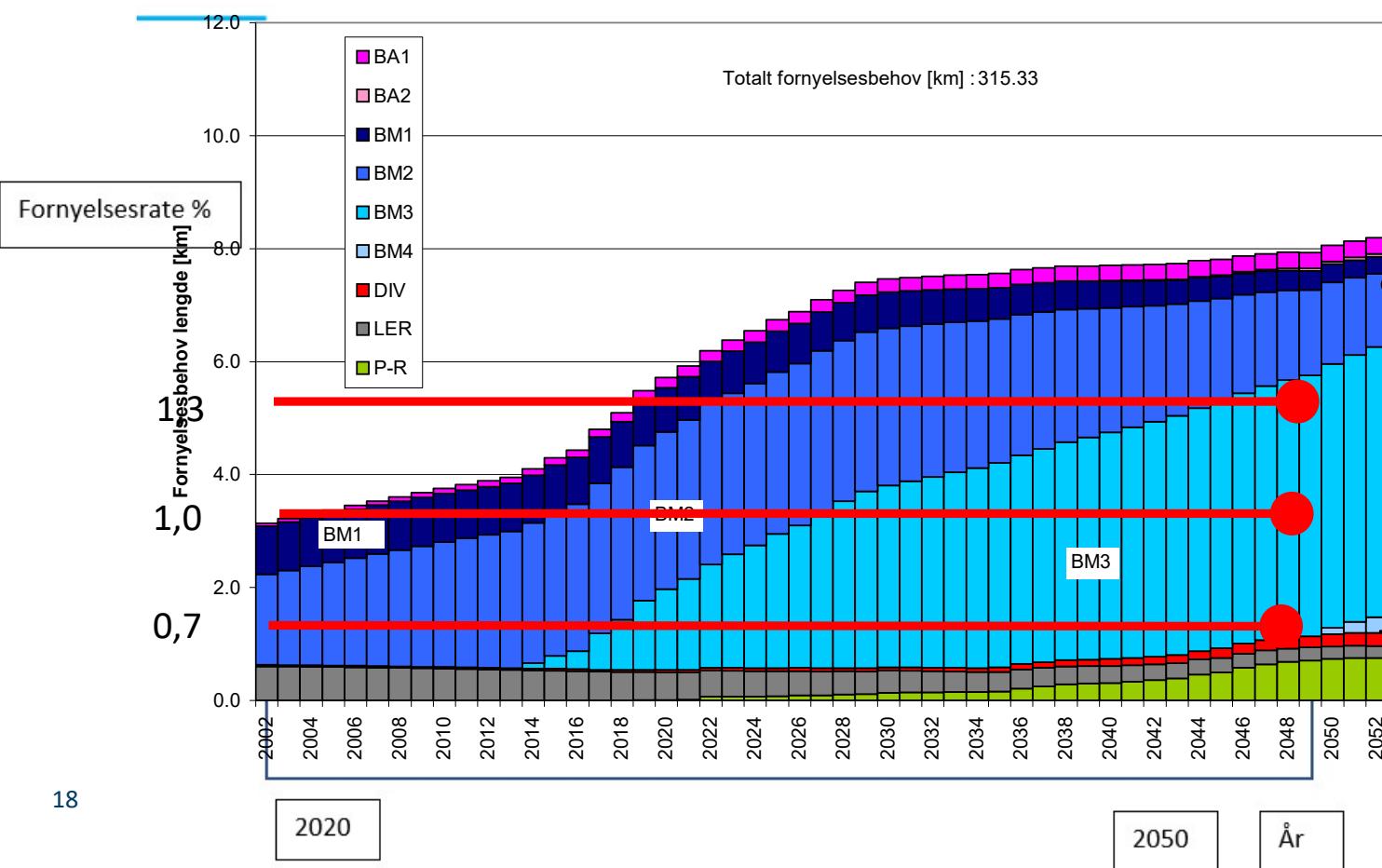


2. Hva er bærekraftig tilnærming?



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

3. Bruke penger på rett sted til rett tid



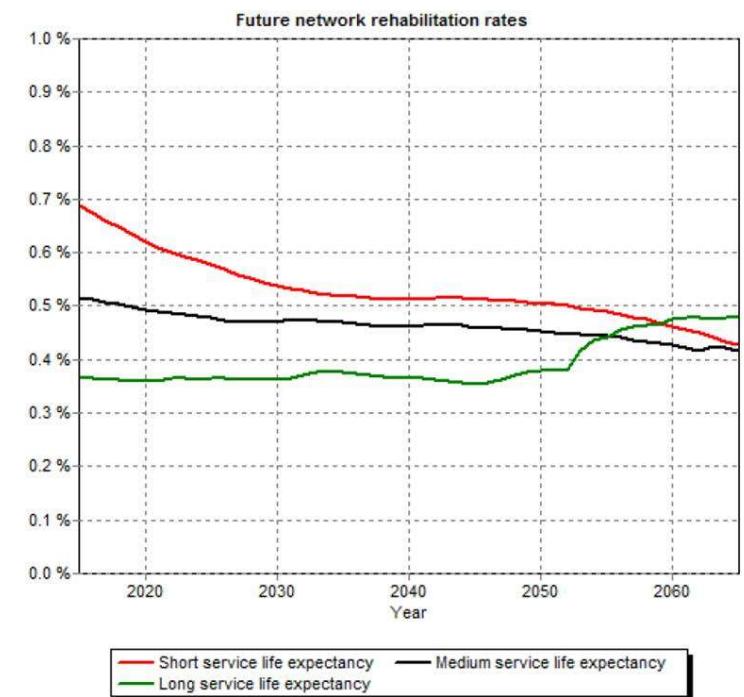
Kommuner har ofte et mål om å oppnå en gitt årlig fornyelsesrate.

Er dette fornuftig?

Hva om ledningsnettet fikk velge istedenfor?

4. Penger spart

- La oss anta at beregnet behov = 0,7 % +/- per år
- Årlig kostnad ved 600 km nett, 0,7 % fornyelsesrate og 10 000 NOK/m gjennomsnittkostnad:
 - $600\ 000\ m * 0.007 * 10\ 000\ \text{nok}/m = 42\ \text{mill}$
 - Planperiode 10 år: ca. 420 mill
- Hva hvis kommunen ligger på 0.8 % fornyelsesrate (istedenfor det beregnede behovet på 0,7 %)?
 - $600\ 000\ m * (0.008-0.007) * 10\ 000\ \text{nok}/m * 10\ \text{år} = 60\ \text{mill} (6\ \text{mill per år})$



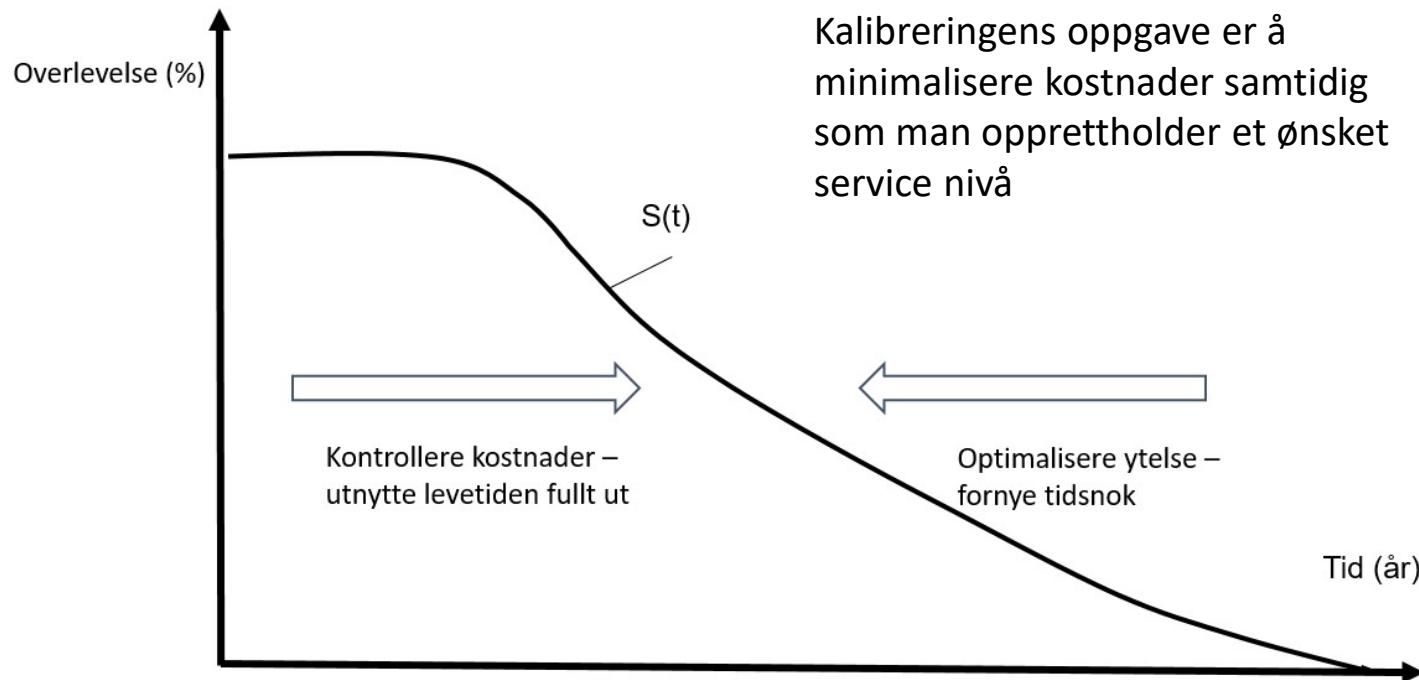
Konsepter for bærekraft ved fornyelsesplanlegging

1 – *Optimalisere investeringstidspunkt*

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

Verktøy: kalibrering av 'levetidskurver'

Mål: optimalisere ytelse vs. kostnader



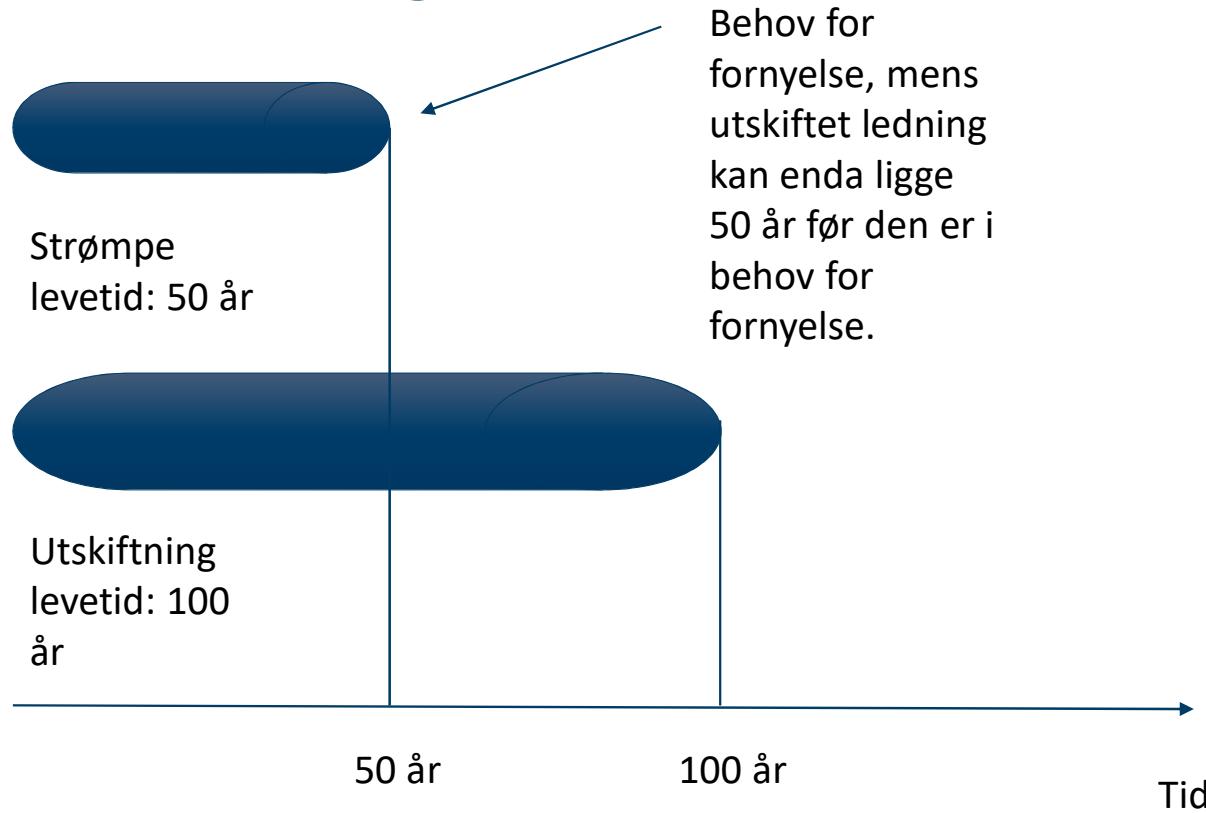
2. Optimalisere fornyelses strategier

- Inkludere livssyklus analyser av fornyelsesmetoder ved langsiktig fornyelsesplanlegging
-

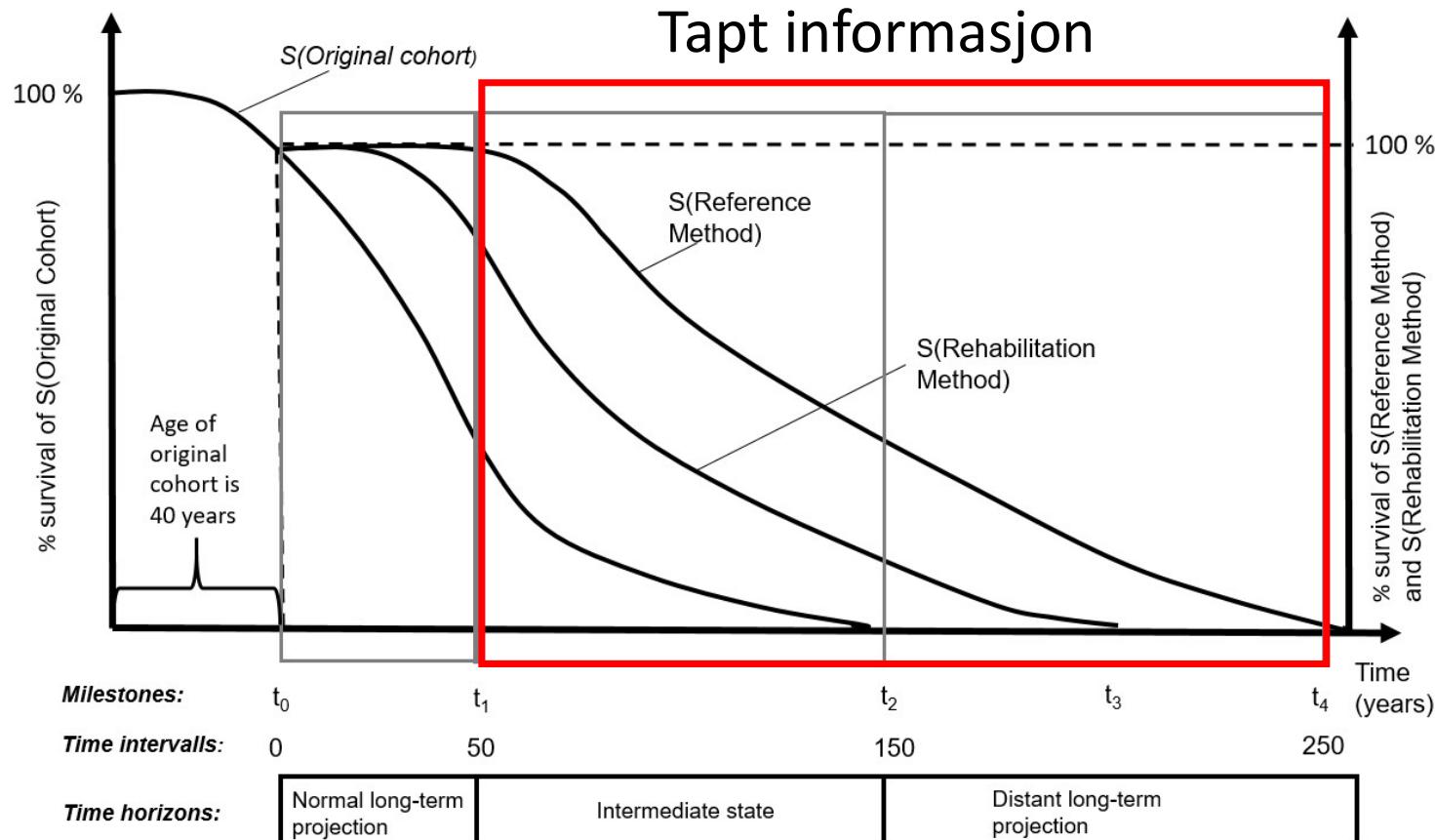
Bærekraftsmål

- Eks: '*Vi skal nå målene innen 2040*'
- Er det nok? Hva med de neste 100 år, 200 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'*** (i henhold til Brundtland kommisjonens definisjon vurderer man effekten også for framtidige generasjoner)

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

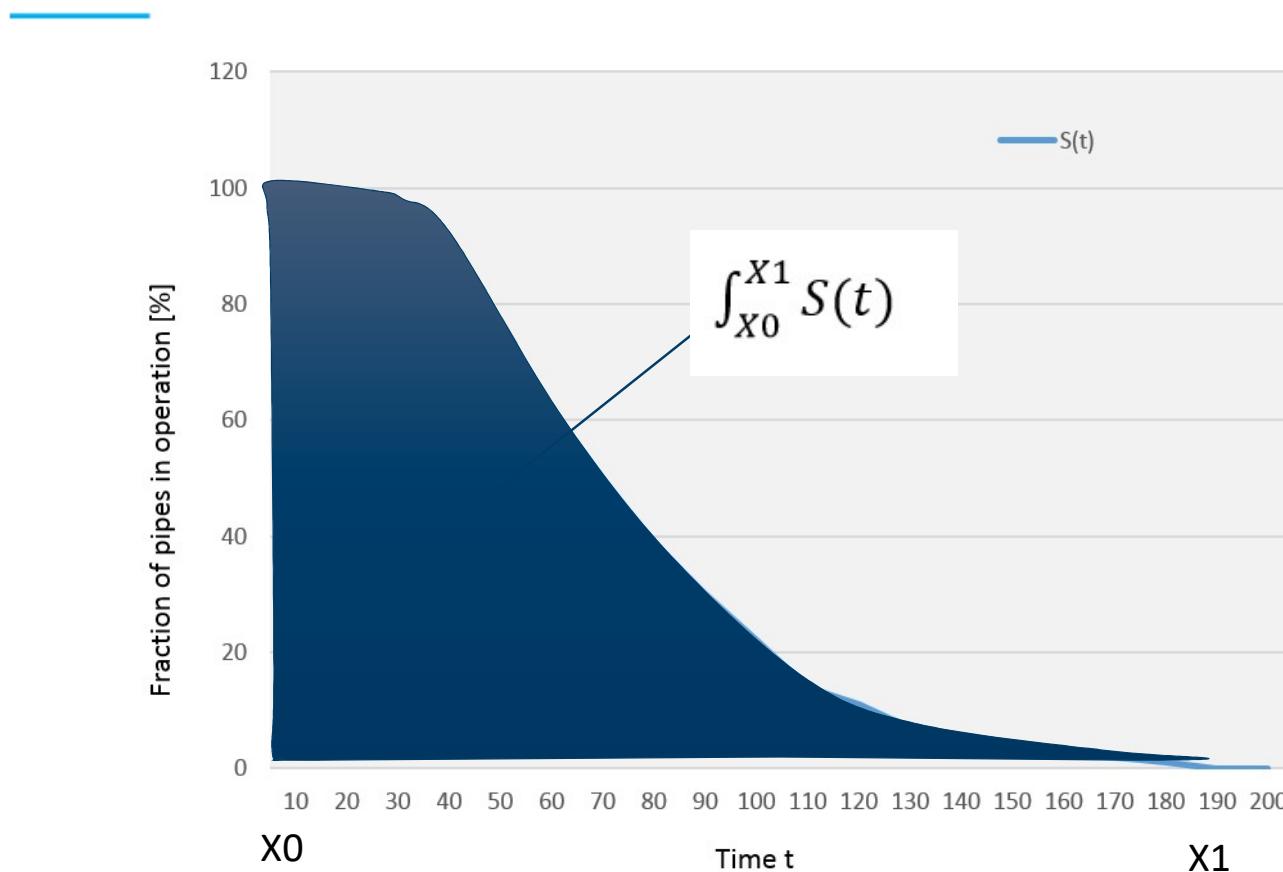


Strategisk nivå; flere nivå



Vanlig grunnlag for å velge strategi: kostnad de neste 50 år

Ide; bruke levetidskurver for å definere en levetidsfaktor – metode for å løse livssyklus problematikken ved fornyelse av ledningsnett



X_0 : Begynnelsen på rehabiliteringsmetodens service ytelse

X_1 : Slutten på rehabiliteringsmetodens service ytelse

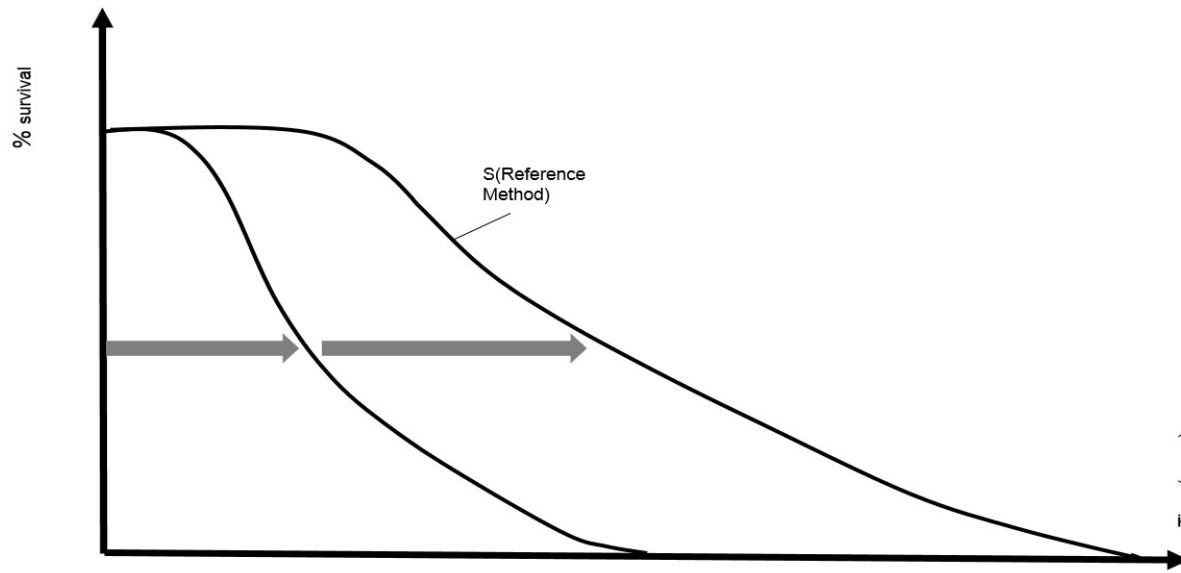
Levetidsfaktor

- Levetid av fornyelsesmetoder bør ikke inkluderes som en indikator/faktor i en bærekraftanalyse, men bør være en *styrende faktor* i en slik analyse fordi den påvirker alle andre faktorer
- Levetid inkluderes som styrende faktor via *levetidsfaktoren*
- En levetidsfaktor kan for eksempel beregnes for rehabiliteringsmetoder:
 - Utskifting med duktile rør
 - Utskifting med PE rør
 - Strukturell no-dig
 - Etc.
- Da kan man sammenligne og vurdere bærekraften til ulike rehabiliterings metoder og strategier uavhengig av deres levetid
 - Metodene er korrigert for faktisk levetid
 - Altså ikke basert på en gjennomsnittlig levetid
 - Og hvor man ikke bare fokuserer på resultatene de første 40-50 årene. Man tar hensyn til alle fremtidige generasjoner

Resultater prosjekt - Norge

Ranking	Rehabilitation Method	Herz values			LCF (Area)	Normalized LCF factor	SF
		a	b	c			
#1 - Reference Method	Replacement	7,248	0,036	60	125.25	1.00	1.00
#2	Coordinated replacement of sewer and water pipes	4,656	0,040	60	111.33	0.89	1.13
#3	No-dig - structural method	4,392	0,034	45	104.32	0.83	1.20
#4	Coordinated replacement of water, sewer and roads	4,439	0,047	56	99.02	0.79	1.27
#5	No-dig - non-structural method	4,233	0,073	25	52.32	0.42	2.39
#6	No-dig - semi-structural method	0,742	0,051	25	49.55	0.40	2.53

Hvordan levetid påvirker de andre parameterne



S (ikke strukturell no-dig) * 2,39 = S (Referanse Metode)

-> eks: CO-2 utslipp over levetiden for ikke strukturell no-dig = Kg
utslipp CO-2 * 2,39

Case studie – resultater 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

Case studie investerings kostnader

- Nytt boligområde I Gällivare, Sverige, 1000 boligheter prosjektert for 2030
- Nytt ledningssystem – hva er optimal fornyesesstrategi (mhp kostnader) når den tid kommer?
- Levetids data:

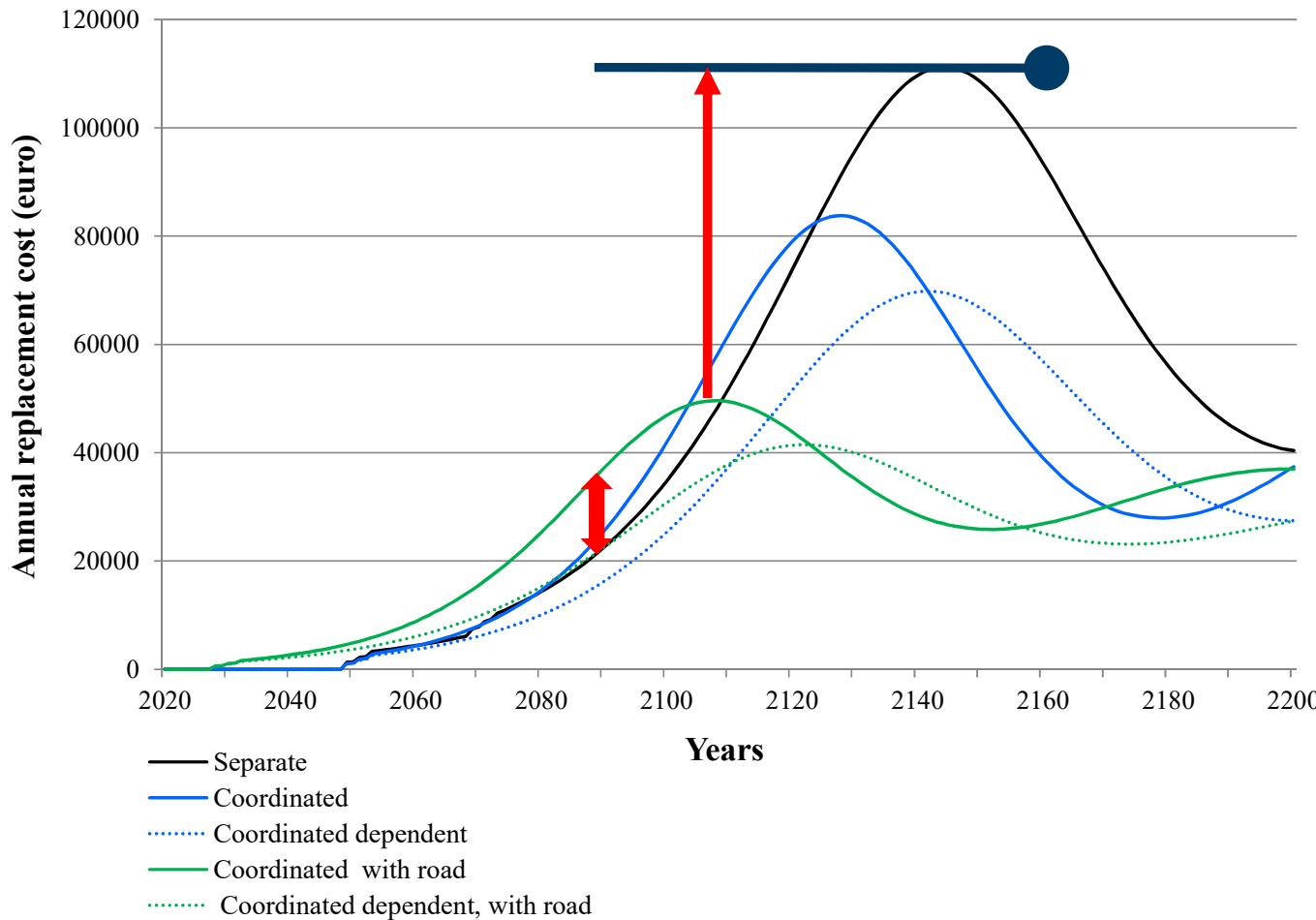
Cohort	Survival time 100%	Survival time 50%	Survival time 10%	Source
New water pipe in PE	50 years	125 years	160 years	(Malm, 2013)
New sewer pipe in PVC	30 years	125 years	175 years	(Malm, 2013)
New road 250-500 v./day	3 years	18 years	53 years	(Svensson, 2014)

- Kostnader:

Scenario	Activity description	Cost (euro/m)
Separate	Replacement of water or sewer main. Includes road replacement.	550
Coordinated	Replacement of water and sewer main. Includes road replacement.	700
Coordinated with road	Replacement of water and sewer main. Excludes road replacement.	400

- Alle scenario er proaktive
- Koordinering med veger: all ledningsfornyelse utføres systematisk forut for vegfornyelse
- Koordinering tar dermed hensyn til redusert benyttet levetid for ledningene

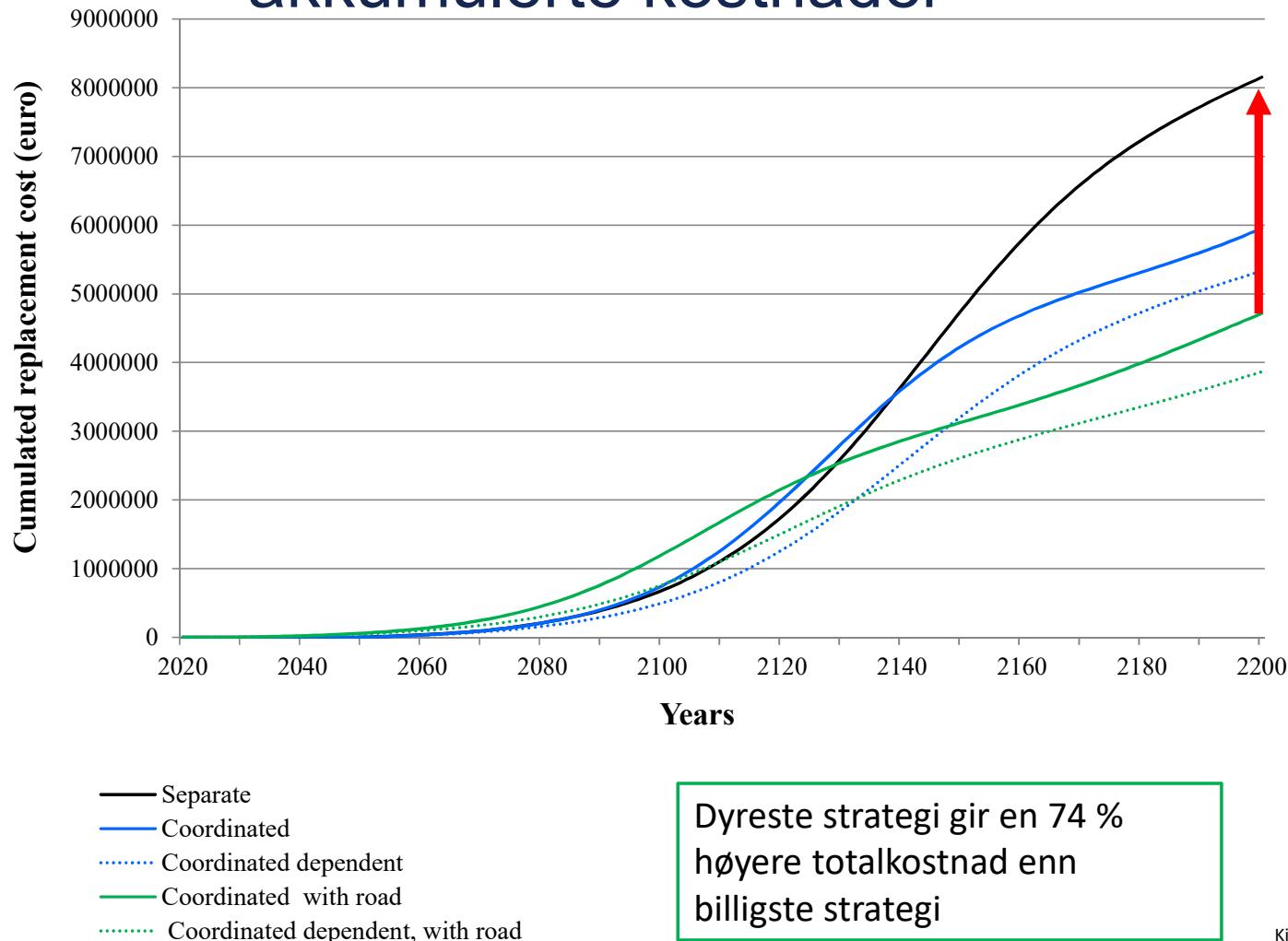
Resultater



Koordinasjon:

- Redusert levetid på ledninger
- Ledningene fornyes tidligere
- Investeringer må tas tidligere (brattere investeringskurve)
- Kostnadstopp betraktelig lavere pga. kostnadsfordeling

Resultater – akkumulerte kostnader



Konklusjon

- Ikke forny for tidlig, Ikke forny for sent
- Ikke forny for mye, Ikke forny for lite
- Bruk riktig fornyelsesmetoder
- Kombiner og koordinerer 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