

Document type

Rapport

Date

Januar 2021

PRISSÆTNING AF OMKOSTNINGER TIL HÅNDTERING AF FORSYNINGSSIKKERHEDEN

PRISSÆTNING AF OMKOSTNINGER TIL HÅNDTERING AF FORSYNINGSSIKKERHEDEN

Project name	Prisætning af omkostninger til håndtering af forsyningssikkerheden	Ramboll
Project no.	1100045558 (Rambøll no.)	Olof Palmes Allé 22
Recipient	Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen	DK-8200 Aarhus N
Document type	Rapport	Denmark
Version	2	
Date	07/01/2021	T +45 5161 1000
Prepared by	Anders Brogaard Pedersen, Thomas Skamris, Thomas Siggaard, Finn Søholt Thomsen og Mette Ryom, Rambøll	F +45 5161 1001
Checked by	Jakob Roseberg Nielsen, Rambøll	https://ramboll.com
Approved by	Anna Gammelby, Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen Mette Ryom, Rambøll	

CONTENTS

1.	Indledning	2
2.	Forudsætninger og begrænsninger	3
2.1	Standard forsyning	5
3.	Forsyningssikkerhed	6
3.1	Design	7
3.2	SRO	7
3.3	Drift og vedligehold	8
3.4	Svigt/udskiftning	8
4.	Løsninger til Forsyningssikkerhed	11
5.	Svigt på Forsyningssikkerhed	13
6.	Referencer	14

BILAG

Bilag 1A Løsninger, måleparametre og priser, Drikkevand
Bilag 1B Løsninger, måleparametre og priser, Spildevand
Bilag 2A Svigt, årsag, konsekvens og hyppighed, Drikkevand
Bilag 2B Svigt, årsag, konsekvens og hyppighed, Spildevand
Bilag 3 Standard forsyning

1. INDLEDNING

Rambøll har for Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, på et kort projektforsløb, udarbejdet en screening af omkostningerne forbundet med at have et højt niveau af forsyningssikkerhed. Denne rapport giver en kort gennemgang, dels af hvordan forsyningssikkerhed generelt kan og bør anskues, og dels af opgaveløsningen og de resulterende listede løsninger og svigt-typer relateret til fastsatte parametre til måling af forsyningssikkerhed. Desuden indeholder rapporten beskrivelser af de anvendte forudsætninger og begrænsninger i resultaterne.

I Danmark drives drikke- og spildevandsselskaberne (i det følgende kaldet vandselskaberne) med en høj forsyningssikkerhed. Vandselskabernes grundlæggende mission er at opretholde sikker og stabil vand- og spildevandsforsyning med overholdelse af myndighedskrav samt i balance med natur og dyreliv. Denne grundlæggende mission ligger meget tæt på definition af forsyningssikkerhed på vandsektorumrådet /1/. Derfor er det grundlæggende ikke muligt at udskille vandselskabernes omkostninger til forsyningssikkerhed fra deres samlede omkostninger til at drive forsyning.

Vandselskabernes indsatser for at opnå høj forsyningssikkerhed handler i mindre grad om de løsninger de anvender, og i højere grad af at løsningerne og handlinger foretages på de rette tidspunkter. F.eks. er indsatsen for forsyningssikkerhed i mindre grad selve udskiftningen eller renoveringen, før der opstår et svigt, men mere timingen af hvornår dette skal ske.

Forsyningssikkerhed kan betragtes som en "rettidig omhu", dvs. at vandselskaberne besidder overblik og råderum til at kunne foretage de rette investeringer på det rette tidspunkt.

2. FORUDSÆTNINGER OG BEGRÆNSNINGER

I dette afsnit listes nogle af de forudsætninger og begrænsninger ved den anvendte tilgang til prissætning af omkostninger til håndtering af forsyningssikkerhed:

- De listede løsninger som vandselskaberne anvender i forbindelse med høj forsyningssikkerhed (Afsnit 4) er et repræsentativt uddrag men på ingen måder en udtømmende liste.
- De listede typer af svigt på de forskellige parametre for forsyningssikkerhed (Afsnit 5) er et repræsentativt uddrag men på ingen måder en udtømmende liste.
- Alle angivne priser skal anses som grove overslagspriser. Enhver anlægs-, drifts- og vedligeholdelsespris er fuldt afhængig af specifikke forhold som f.eks. anlæggets størrelse, alder, beliggenhed, kompleksitet mv. Denne prisafhængighed er ikke nuanceret i de angivne priser. Prisernes variation afhængig af de forskellige forhold er ikke nødvendigvis lineær, og prisernes skalerbarhed er ikke afdækket i nærværende prissætning. Prisernes skalerbarhed skal f.eks. ses i relation til de forskellige løsninger og teknologiers mængde/antal-forekomst. F.eks. vil prisen på et UV-anlæg i højere grad have en lineær skalerbarhed, da disse typisk vil forekomme i antal som 1-10 stk. Derimod vil prisen der vedrører transportnettet ikke variere lineært, da der her er tale om en skalering fra en meter til flere tusinde meter, hvor stykprisen vil være lavere jo større mængde der er tale om.
- Vandselskabernes omkostninger til forsyningssikkerhed kan ikke utvetydigt udskilles fra deres samlede omkostninger til at drive forsyning. Denne opdeling, og dermed prissætningen for forsyningssikkerhed, må derfor anses som værende relativt abstrakt.
- De listede prisoverslag vurderes at udgøre en lille del af vandselskabernes omkostninger til forsyningssikkerhed. Der vil være større omkostninger til forsyningssikkerhed forbundet med specifikke forhold, som ikke kan være indeholdt i en generel liste. Disse omkostninger kan f.eks. være relateret til en generel professionel anlægsdesign og forsyningsdrift. Det er også relateret til en beskyttelsesindsats, både til nu-og-her hændelser i form af redundans på specifikke teknologier, og langsigtede indsatser i form af f.eks. oplandsindsatser til begrænsning af nitrat og pesticid belastning.
- De estimerede priser er vurderet for hver af de listede løsninger. Hver løsning kan være adresseret til en eller flere af "paramenterne til måling af forsyningssikkerhed", ligesom løsningerne adresserer flere problematikker end dem som er dækket af måleparametrene. Tilknytningen mellem priser og parametre til måling af forsyningssikkerhed er derfor en meget teoretisk udregning, og vil være svært at genfinde i virkelige regnskab.
- For alle priser er angivet hvilket grundlag og enhed priserne er angivet for. F.eks. er nogle priser angivet pr. kapacitet, nogle pr. stk. og andre er prissat for en beskrevet standard forsyning. Dette er hvad der er muligt på det korte projektforsløb, der har været til rådighed. Når grundlag og enheder er forskellige, vil det være forkert at anvende summen af priserne relateret til en bestemt måleparameter. Der er to grunde hertil, dels at man ikke kan summere f.eks. en stykpris med en meterpris, og dels at priserne ikke er relateret til mængdesætninger, som er forskellig. For at der kan summeres en pris til hver måleparameter, skal alle løsninger mængdesættes, f.eks. relateret til standardforsyningen, så der kan udregnes total-omkostninger.

- En af de særligt prioriterede måleparametre er "stabilitet/afbrydelsesminutter". De priser der er relateret til denne måleparameter, stammer fra flere løsninger med forskellige prissammensætninger og måleenheder, og det vil være decideret forkert, at omregne disse priser til en "pris pr. afbrydelsesminut". Dette skyldes dels forklaringen i ovenstående punkt, men også at der ikke kan opgøres afbrydelsesminutter for en standardforsyning. Sandsynligheden for afbrydelsesminutter afhænger ikke kun af forsyningssikkerhed men også af f.eks. anlæggets alder og tilfældigheder.
- De listede løsninger til forebyggende forsyningssikkerhed, bilag 1, og svigt-typer, bilag 2, udgør et godt repræsentativt udvalg, men kan aldrig udgøre en udtømmelig liste. Der vil altid kunne peges på mangler i listerne, men nærværende liste er det bedste bud indenfor rammerne af projektet.
- At måle forsyningssikkerhed på svigt kan være problematisk især i disse år, hvor der sker en sammenlægning af især vandværker. Dette betyder, at der i disse år etableres mange nye anlæg, som i en årrække vil have et lavt antal svigt. Dette vil give et indtryk af høj forsyningssikkerhed, som selvfølgelig løbende, men også især efter en vis en årrække, vil kræve reinvesteringer, for at opretholde dette niveau af forsyningssikkerhed. Derfor bør forsyningssikkerhed målt på svigt, ses over en meget lang årrække.

2.1 Standard forsyning

Til brug for prissætning af løsninger og handlinger som ikke kan opgøres i en løbende enhed eller pr. kapacitet, er der opstillet en "standard forsyning" med angivne specifikke forhold, bilag 3. Disse er anvendt til at kunne estimere priserne.

Standardforsyningen er valgt svarende til en kommune med ca. 35.000 indbyggere, Vandselskabet består dels af en spildevandsforsyning, der forsyner ca. 12.000 forbrugere og dels en vandforsyning, der forsyner ca. 5.300 forbrugere.

Rammebetingelser er forhold, som er upåvirkelige for forsyningerne, men som har stor betydning for anlægs-, drifts- og vedligeholdelsespriser for forsyningerne. Rammebetingelser for vand- og spildevandsforsyninger er beskrevet i /4/ og /5/. Nuancering af priserne ift. rammebetingelser har ikke været en del af nærværende prissætning, hvorfor der ikke er defineret rammebetingelser for standardforsyningen. Ligeledes er der ikke defineret afbrydelsesminutter og bakteriologiske overskridelser for standardforsyningen, da disse dels er afhængige af rammebetingelserne og dels af tilfældigheder

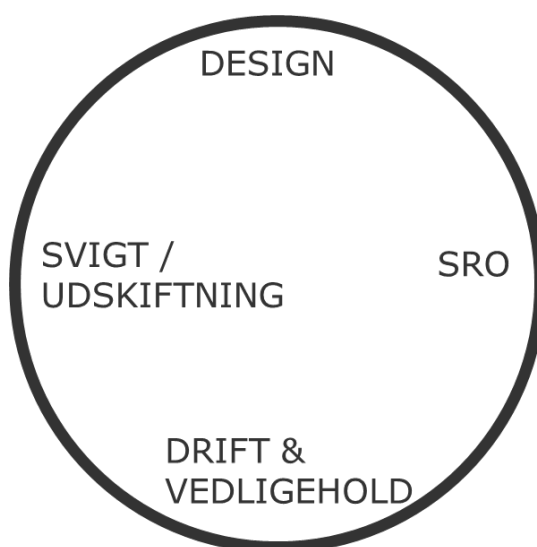
3. FORSYNINGSSIKKERHED

Definition af vandselskabernes leverance af forsyningssikkerhed er ifølge en forligsaftale beskrevet i Miljø- og Fødevarerministeriets notat af 16. september 2010, således

- Sikker og stabil forsyning med drikkevand af god kvalitet.
- Sikker og stabil håndtering af spildevand.
- Sikker, effektiv og fremtidssikret håndtering af tag- og overfladevand på det af kommunerne definerede serviceniveau.

Sikker og stabil håndtering af henholdsvis drikkevand og spildevand omfatter et meget bredt spekter af løsninger og handlinger i en moderne forsyningsvirksomhed og er en blanding af teknik og administration.

Et kendetegn for danske vandselskaber er en tradition for at designe forsyninger af høj kvalitet samt at anlæggene drives og vedligeholdes med fokus på, at forbrugerne oplever en stabil og sikker forsyning. Denne tilgang til forsyningsanlæg er også kendetegnende for den løbende renovering og udskiftninger på anlæggene. Udfordringen er imidlertid at kvalitetskrav til vandselskaberne ikke er defineret på operationelle parametre, som for eksempel krav om nødstrømsanlæg eller redundante pumper. Man må derfor betragte forsyningssikkerhed, som et grundlæggende element i alle vandselskabernes aktiviteter, i hele deres cyklus fra design til udskiftning, som skitseret i Figur 1. Figuren forsøger at sætte fokus på, at forsyningssikkerhed ikke er en dims eller simpel løsning man vælger til eller fra, men derimod et grundlæggende element i både design samt drift og vedligehold. Ved design af et anlæg bygges der på erfaring fra tidligere anlæg, og andre tilsvarende anlæg, med henblik på at sikre sikker og stabil forsyning. Denne erfaring er grundlag for at definere hvad der skal styres og overvåges via SRO-anlægget, samt hvilke aktiviteter der skal udføres i drifts- og vedligeholdsmæssigt i hele anlægs levetid. På baggrund af erfaring optimeres vedligeholdsplanerne og udskiftningstidspunktet. Hvordan forsyningssikkerhed indgår i de enkelte elementer i denne cyklus, beskrives nærmere i de følgende afsnit.



Figur 1 Forsyningssikkerhed er et bærende element i et anlægs livscyklus fra design til udskiftning.

3.1 Design

Ved design og etablering af nye anlæg, uanset om det er helt nye anlæg eller modernisering, vælges løsninger, som er standard løsninger på det givne tidspunkt, og som i sig selv giver høj forsyningssikkerhed. Designet af de enkelte teknologier er en kombination af design af den tilstrækkelige tekniske løsning ud fra designgrundlaget samt en vurdering af forudseelige svigtmuligheders betydning for forsyningssikkerheden. Netop betydningen af et svigt har stor betydning for designet af en teknologi. På kritiske teknologier, hvor et svigt vil medføre et øjeblikkelig leveringssvigt for væsentlige dele af forbrugerne, etableres typisk redundante løsninger, der sikrer, at teknologien automatisk vil omkoble til et andet anlæg og give en alarm om, at svigtet er opstået (f.eks. pumper). Ved teknologier, hvor svigt ikke medfører leveringssvigt for væsentlige dele af forbrugerne, accepteres svigt og dermed en reel responstid til genetablering af vandselskabet. Dette kan for eksempel være ledningsbrud på ledninger i villaveje.

Ved designet af anlæg anvendes dels normer og standard, der medfører en vis sikkerhed og som på nogle parametre bygger på sandsynligheder og statistik. Hertil kommer at god praksis og erfaring er at vælge f.eks. dimensioner konservativt også under hensyntagen til, at mange anlægstyper har meget lange levetider og er omkostningstunge at udskifte før tid. Dette bevirker også, at der generelt vælges komponenter med forventede lange levetider, og hvor levetiden for de enkelte komponenter, så vidt muligt, er lige lange. Dermed forventes disse udskiftet samtidig, hvormed der opnås færre planlagte afbrydelsesminutter. Dette giver specielt i de første leveår en høj sikkerhed, men stiller også krav til driften af anlæggene.

At vurdere anlægsomkostningen ved at have et højt sikkerhedsniveau fordrer, at man også kan vurdere hvad omkostningen vil være hvis, man havde et lavere sikkerhedsniveau. Dette er i realiteten sjældent muligt, da standarden i dag giver et højt forsyningssikkerhedsniveau og der reelt ikke eksisterer et lavere standardniveau.

3.2 SRO

Et centralt element i et moderne forsyningsanlæg er SRO eller SCADA-anlæg, der etableres til at Styre, Regulere og Overvåge anlæggene og ikke mindst samspillet mellem anlæggene. Set i forhold til forsyningssikkerhed bliver SRO anlæggenes betydning mere og mere centrale for forsyningssikkerheden i takt med, at der kan hentes stadig flere on-line data, og at de kritiske anlæg stadig bliver mere autonome og dermed også i stand til at skifte mellem f.eks. redundante anlæg.

En anden gevinst ved anvendelsen af SRO er adgangen til driftsdata, der i dag giver mulighed for i langt højere grad end tidligere at kunne forudsige kommende svigt, f.eks. ved løbende måling af tilledning af vand til rensningsanlægget sammenholdt med vandforbrug og nedbør. Ved at sammenligne disse data over en periode vil det være muligt at detektere omfanget af uvedkommende vand i kloaksystemet. Tilsvarende vil et øget energiforbrug til pumpning af en mængde vand indikere, at pumpen skal tilses eller eventuelt udskiftes.

SRO-anlæggenes betydning for forsyningssikkerheden vokser i disse år, men betydningen går også i hånd med ønsket om øget effektivitet og mere bæredygtig forsyning. I forhold til prissætning af forsyningssikkerhed i forhold til SRO-anlæg, såvel anlægsmæssigt som driftsmæssigt, afhænger dette i høj grad af det aktuelle SRO-anlægs alder, udbygningsgrad samt mulighed for opgradering af såvel hardware som software. En anden problematik er, at det ikke er muligt reelt at vurdere, hvor stor en andel forsyningssikkerheden udgør af den samlede pris, da SRO-anlægget er nødvendig for at drive en forsyning uanset forsyningssikkerhedsniveau. Fordelene ved at kunne udnytte data er dog af stor værdi for forsyningernes forsyningssikkerhed.

3.3 Drift og vedligehold

Når anlæg designs med et højt forsyningssikkerhedsniveau, er forsyningens opgave i anlæggets levetid at sikre, at dette drives og vedligeholdes korrekt. Det betyder i praksis, at der etableres et drifts- og vedligeholdssystem, der sikrer, at de løbende driftsrutiner udføres og dokumenteres, samt at der planlægges forebyggende aktiviteter for hele anlæggets levetid.

Et traditionelt drift- og vedligeholdssystem har været et mere eller mindre avanceret system, der har haft til formål at sikre, at de enkelte anlæg er blevet tilset, passet og vedligeholdt i henhold til en fastlagt plan for hele levetiden. Der sker dog en betydelig udvikling på dette område, hvor SRO og drift og vedligeholdssystemerne integreres og driftsdata anvendes til blandt andet at forudsige svigt, men også til at vurdere, hvornår tilsynsintervaller og for eksempel udskiftningstidspunkter placeres mest optimalt og uden at gå på kompromis med forsyningssikkerheden.

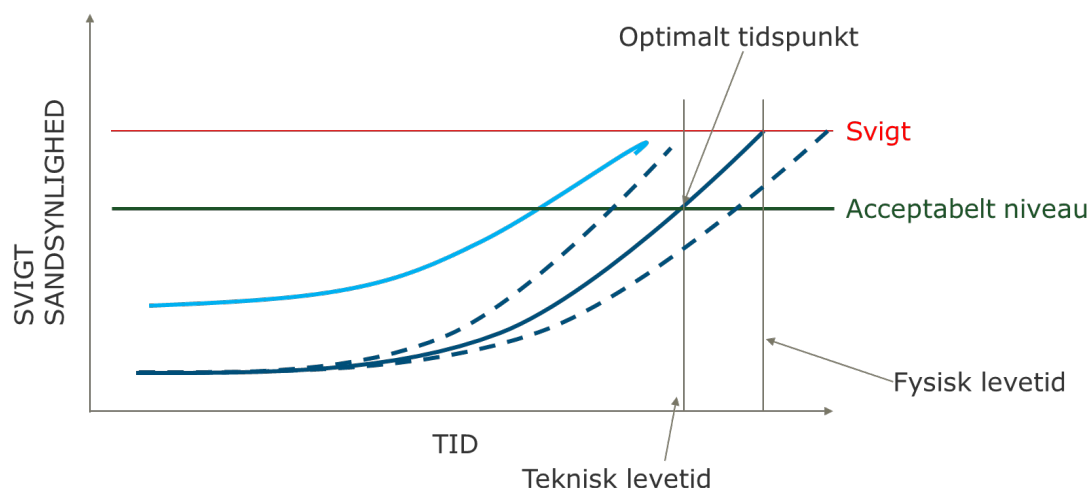
3.4 Svigt/udskiftning

Overordnet set er forsyningssikkerhed de handlinger, der har fokus på at undgå eller begrænse konsekvensen af et svigt, i hele anlæggets levetid fra design til udskiftning. Svigt defineres i denne sammenhæng bredt, og ikke blot som fysisk nedbrud, men også manglende overholdelse af myndighedskrav eller forsyningsforpligtigelser. Denne definition favner den af Miljø- og Fødevarerministeriet definition af vandselskabernes leverance af forsyningssikkerhed /1/, omend at denne definition alene er en del af de foranstaltninger og den drift, der er nødvendig for at have et højt forsyningssikkerhedsniveau.

Forsyningssikkerhed kan betragtes som den maksimale svigtsandsynlighed, der er acceptabel. Den acceptable svigtsandsynlighed vil i princippet være individuel, og vil afhænge af det enkelte anlægs betydning for den samlede forsyning, og dermed hvor mange forbrugere der vil blive berørt af et svigt. For eksempel vil brud på en forsyningsledning i en villavej kunne have en højere acceptabel svigtsandsynlighed end en ledning til et supersygehus.

Et anlæg eller komponent kan typisk svigte på flere måder, hvorfor det principielt er nødvendigt at vurdere hver enkelt svigttype samt hvad den acceptable svigtsandsynlighed er afhængig af konsekvensen. Eksempelvis vil en kloakledning, kunne svigte ved at falde sammen, så der ikke kan løbe vand igennem, med deraf følgende opstuvning opstrøms bruddet. Det vil også være et svigt, hvis gummipakningen i samlingerne bliver utætte, hvorved der kan trænge uvedkommende vand ind i ledningen. Den acceptable svigtsandsynlighed for de to svigttyper vil være forskellig, da konsekvensen vil være forskellig. Da et vandselskab samlet set består af uendelig mange komponenter, der kan svigte på en eller flere måder, og da betydningen af et svigt er forskellig fra komponent til komponent, er det ikke i praksis muligt at vurdere hver enkelt komponent/anlæg. Dette er årsagen til, at forsyningssikkerheden ikke vurderes på svigtsandsynligheden, men på indtrufne svigt.

I Figur 2 er svigtsandsynligheden for en enkelt komponent afbilledet over levetiden, der sættes lig tidspunktet for svigt. I takt med at komponenten ældes stiger svigtsandsynligheden (markeret med den blå kurve), den fysiske levetid defineres som tidspunktet for svigt (skæring med den røde linje)



Figur 2 Princip for forsyningssikkerhed vist som en komponents svigtsandsynlighed over tid. Forsyningssikkerheden ligger mellem sandsynligheden for svigt (rød linje) og den acceptable sandsynlighed for svigt (grøn linje). Den mørkeblå linje repræsenterer en komponent af høj kvalitet, mens den lyseblå linje repræsenterer en komponent af lavere kvalitet. De stiplede linjer illustrerer justering af antagelse svigtsandsynlighed og levetid baseret på observerede data.

For de komponenter, hvor svigt ikke kan accepteres, og der ønskes opnået forsyningssikkerhed, defineres en teknisk levetid. Denne svarer til tidspunktet hvor svigtsandsynligheden er lig med den acceptable svigtsandsynlighed (skæring med den grønne linje) i figur 2.

Et væsentlig forhold i disse vurderinger er komponentens kvalitet. En høj kvalitet vil give en lang teknisk levetid, mens en komponent med dårligere kvalitet vil give en kortere teknisk levetid, men typisk også vil have en anden svigtsandsynlighed over tid (markeret med den lyseblå kurve). Generelt set vil kvalitetsvalget således have indflydelse på såvel forsyningssikkerhedsniveau som totaløkonomien i kraft af kortere teknisk levetid, hvilket vil indgå i designvalget.

Når ønsket er at have høj forsyningssikkerhed, svarer det til at definere den acceptabel svigtsandsynlighed med sikker buffer til svigtsandsynligheden. En lav forsyningssikkerhed svarer til, at den acceptable svigtsandsynlighed er nærmere svigtsandsynligheden. Den blå linje er en forventet udvikling i svigtsandsynligheden over tid under givne forudsætninger. I takt med at der opnås konkrete data på komponenten, fra SRO samt drift og vedligehold, revurderes den tekniske levetid (illustreret ved de stiplede blå kurver). Dette er naturligvis en teoretisk betragtning, der i praksis ikke kan dokumenteres i tilstrækkelig grad til at kunne beregnes, eller for den sags skyld kunne forudsiges. Selv hvis man med en given statistisk nøjagtighed, for eksempel kan definere en pumpe levetid under givne forudsætninger om flow, antal stop/starter osv. Så vil virkeligheden for den enkelte pumpe, placeret i et konkret projekt, sjældent ligne forudsætningerne. Tidspunktet for hvornår komponenten skal udskiftes må derfor alene baseres på erfaring og skøn.

I praksis erstattes den manglende viden om komponenters levetid og svigtsandsynlighed allerede i designfasen med at definere den tekniske levetid. Denne tekniske levetid bestemmes typisk på baggrund af erfaring og leverandør oplysninger. Dette udgør reelt en vurdering af komponentens bidrag til forsyningssikkerhed over tid. I den første tid, vil forsyningssikkerheden være høj, hvorfor den tekniske levetid alene har planlægningsmæssig værdi. I drift- og vedligeholdsfasen foretages de opgaver, der er planlagt i designfasen, som forudsætning for den tekniske levetid, samtidig med at den fysiske tilstand løbende vurderes med henblik på blandt andet at revurdere den forventede tekniske levetid. Revurderingen kan således føre til så vel en forlængelse som forkortelse af den tekniske levetid. Tidligere har man vurderet levetider ud fra erfaring og en vis

portion konservatisme, hvormed man typisk opnåede et relativt højt forsyningssikkerhedsniveau. Det niveau bliver i praksis dog sat under pres ved, at man grundet andre prioriteringer, vælger, eller er nødsaget til, at udskyde planlagte renoveringer og udskiftninger. Da der netop er en margen mellem fysisk- og teknisk levetid, vil en udskydelse ikke nødvendigvis give flere svigt i de første år, men der vil opstå et efterslæb, som på et tidspunkt vil medføre stigninger i antal svigt, øgede omkostninger til udbedringer af svigt samt øgede investeringsbehov. Eksempler herpå er kloaknettet, som i dag kræver store investeringer efter at have været forsømt i årtier. Konsekvensen er umiddelbart flere opstuvningshændelser, men handler også om øgede rotteproblemer, indsvimning af uvedkommende vand samt f.eks. sætninger i veje og belægninger. Udgifter der ikke nødvendigvis har konsekvenser for forsyningen, men samfundsøkonomisk har betydning.

Levetiden for de anlæg, som anvendes i forsyningsbranchen, er generelt meget lang og væsentlig længere end f.eks. industribyggeri. Der er et rationale her i, dels er forsyningerne monopoler og risikoen for, at markedet forsvinder, er ikke tænkeligt. Dette giver mulighed for at planlægge langsigtet og vælge løsninger og produkter, der totaløkonomisk er optimale. Det betyder, at der er økonomisk mulighed og ikke mindst fornuft i at vælge løsninger i høj kvalitet, lange levetider samt at der designes anlæg med en kapacitet, der i passende grad tager højde for fremtidige ændringer i forsyningsbehovet og dermed kunne udnytte den fleksibilitet, der ligger i parallelle anlæg. Denne mulighed må ikke betragtes, som en overkapacitet, men som en investering i fremtidig forsyningssikkerhed.

Forsyningssikkerhed er således en ikke definerbar blanding af fysiske løsninger, kvalitetsvalg kombineret med et sikkert og målrettet drift og vedligehold af anlæggene samt rettidighed i udskiftning og modernisering af anlæggene. Forsyningssikkerhed på højt niveau for forsyninger, som indeholder mange komponenter med vidt forskellige aldre og materialer kræver, at der etableres drifts- og vedligeholdssystemer til at systematisere og dokumentere aktiviteterne. I et drift- og vedligeholdssystem forudsættes sædvanligvis, at et anlæg/komponent udskiftes til tilsvarende, når dette er nødvendigt, samt at forudsætningen for anlægget er uforandret. Drift og vedligeholdssystemet indgår i dag ofte i et Asset Management system, der har til opgave at definere ændringer i forsyningsstrukturer med videre, med henblik på at udbygge og modernisere forsyningen med sigte på at have den rette struktur, kapacitet med videre til at kunne forsyne forbrugerne fremadrettet. Planlægningen i Asset Management systemet foretages med udgangspunkt i gældende lovgivning og interne krav til for eksempel forsyningssikkerhed, servicekrav og udbygningsforventninger samt på baggrund af den erfaring, der er opbygget gennem driften af forsyningen. På denne måde giver Asset Managementsystemet den overordnede planlægning, mens drifts- og vedligeholdssystemet håndterer det eksisterende anlæg.

4. LØSNINGER TIL FORSYNINGSSIKKERHED

I henhold til Opfordringsbrevet /2/ er der i nærværende opgave, bilag 1, listet en række forebyggende løsninger, som vandselskaberne anvender i forbindelse med at sikre en høj forsyningssikkerhed. Løsningerne omfatter både fysiske tekniske løsninger og handlinger rettet mod en eller flere af måleparametrene. Listen er repræsentativ men ikke udtømmende. Der vil være nogle af løsningerne og handlingerne, som er mere udbredte end andre, og nogle er mere relevante for nogle vandselskaber end andre. Dette afhænger af specifikke forhold ved de enkelte vandselskaber. Ud over de listede forebyggende løsninger og handlinger er der være en række øvrige løsninger og handlinger men som ikke er med, da de ikke er relateret til måleparametrene. Disse øvrige løsninger og handlinger udgør en måske større del af omkostningerne til øget forsyningssikkerhed.

De forebyggende løsninger og handlinger er listet i skemaet vedlagt som bilag 1A og 1B. Alle løsninger er knyttet til ingen, en eller flere af måleparametrene. Til hver løsning er angivet en anslået anlægs- samt drift- og vedligeholdelsespris (kolonnerne " Pris for grundlæggende drift/vedligehold [kr/år]" og " Pris for forsyningssikkerheds-relateret drift/vedligehold [kr/år]". Disse priser er estimeret ud fra henholdsvis Rambølls tidligere udarbejdede analyse af forsyningssikkerhed på vandområdet /3/ samt de to teknologikataloger for hhv. drikkevandssektoren og spildevandssektoren, /4/ og /5/. I katalogerne er priserne nuanceret for forskellige rammebetingelser for vandselskaberne, hvilket ikke er nuanceret i priserne i bilag 1A og 1B. Rammebetingelser er upåvirkelige forhold som er givet de forskellige forsyninger, som f.eks. geografisk beliggenhed i Danmark, lokalitet i byen eller på landet, antal forbrugere mv. Disse rammebetingelser har stor betydning for anlæggenes design samt drift og vedligehold.

Enheder for priserne fremgår af skemaet (kolonne: "Enhed for anlæg Pris pr. *enheden*" og " Enhed for drift"). Prisernes skalerbarhed er ikke omfattet er nærværende opgave, og det skal derfor antages, at priserne ikke er lineært skalerbare.

Forøget årlig afskrivning er en øget årlig omkostning for forsyningerne pga. forsyningssikkerheden, idet afskrivningen stiger når levetiden sænkes ved at udskiftningen planlægges ved den tekniske levetid fremfor den fysiske levetid, som beskrevet i afsnit 3.4. Den forøgede årlige afskrivning er her prissat ved en 10% reduktion af levetiden.

I skemaet, bilag 1A og 1B, er der indarbejdet end vurdering af, hvor stor en del af prisen for de enkelte løsninger der vedrører vandselskabernes grundlæggende aktiviteter (kolonne: Pris for grundlæggende forsyningsaktivitet), og hvor stor en del der med rimelighed kan siges at vedrøre udelukkende forsyningssikkerheden (kolonne: Ekstra pris relateret til forsyningssikkerhed). Denne opdeling er meget upræcis, men har dog det væsentligt budskab, at vandselskabernes grundlæggende omkostninger til at drive forsyning er nært beslægtet med deres omkostninger til forsyningssikkerhed. Det vil være denne pris; Ekstra pris relateret til forsyningssikkerhed, som skal anvendes ved vurdering af vandselskabernes omkostninger til forsyningssikkerhed.

Opdelingen bygger på forskellige vurderinger, som f.eks.

- Forskellen i pris mellem basisløsninger (de mest primitive men realistiske løsning), og den løsning der er medtaget i skemaet. Prisen for basisløsningen er sat ind under den vurderede "Pris for grundlæggende forsyningsaktivitet", og prisen sat ind under "Ekstra pris relateret til forsyningssikkerhed", udgør så prisen for løsningen i skemaet fratrasket prisen for basisløsningen.

- For nogle af løsningerne og handlinger er der foretaget en vurdering af, hvor stor en procentdel af prisen for en løsning eller handling, der er relateret til en grundlæggende aktivitet, og hvor stor del der er målrettet forsyningssikkerhed.
- For nogle løsninger opereres med redundans og/eller overkapacitet for at undgå afbrydelser ved et svigt. Det kan f.eks. være overkapacitet på en rentvandsbeholder og flere redundante pumper. I disse tilfælde er anlægsprisen for den redundante løsning eller overkapaciteten tillagt forsyningssikkerhed, mens kun en del af drift og vedligehold er tillagt forsyningssikkerhed, da der også driftes almindeligt på løsningerne, blot ikke med maksimal udnyttelse.

5. SVIGT PÅ FORSYNINGSSIKKERHED

I henhold til Opfordringsbrevet /2/ er der udarbejdet en redegørelse for, hvorfor der opstår svigt (i /2/ betegnet brud, men denne betegnelse forveksles nemt med ledningsbrud) på de forskellige måleparametre. Dette er løst ved først at liste de generelle typer af svigt der kan opstå, bilag 2A og 2B. Efterfølgende er redegjort for årsagen til svigttypen, om det oftest skyldes en udefrakommende hændelse eller om det i højere grad er selvforskyldt. Der også angivet en vurdering af svigtenes hyppighed. Omkostningerne relateret til de listede svigttyper, er opgjort ved:

- Omkostninger til at udsøge bruddet (f.eks. hvor stammer den bakteriologisk overskridelse fra)
- Omkostninger til at forbedre bruddet (f.eks. omkostninger til udskiftning af utæt rør)
- Omkostninger til administrative procedurer (f.eks. samarbejde med kommunen og kommunikation med de berørte kunder).

Omkostninger til samfundsøkonomiske konsekvenser (f.eks. oversvømmelse af spildevand til kældre eller recipient) er ikke prissat ikke i nærværende projekt, selvom disse vil udgøre de langt største omkostninger ved svigt.

6. REFERENCER

- /1/ Miljø- og Fødevareministeriet, 2019, Notat; Definition af Vandselskabernes leverance af forsyningssikkerhed.
- /2/ Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2020, Notat; Opfordringsbrev vedrørende Prissætning af omkostninger til håndtering af forsyningssikkerhed.
- /3/ Rambøll og Miljøstyrelsen, 2018, Rapport; Analyse af forsyningssikkerhed på vandområdet.
- /4/ Rambøll og KFST, 2019, Rapport; Teknologikatalog for Drikkevandssektoren
- /5/ Rambøll og KFST, 2020, Rapport-foreløbig; Teknologikatalog for Spildevandssektoren