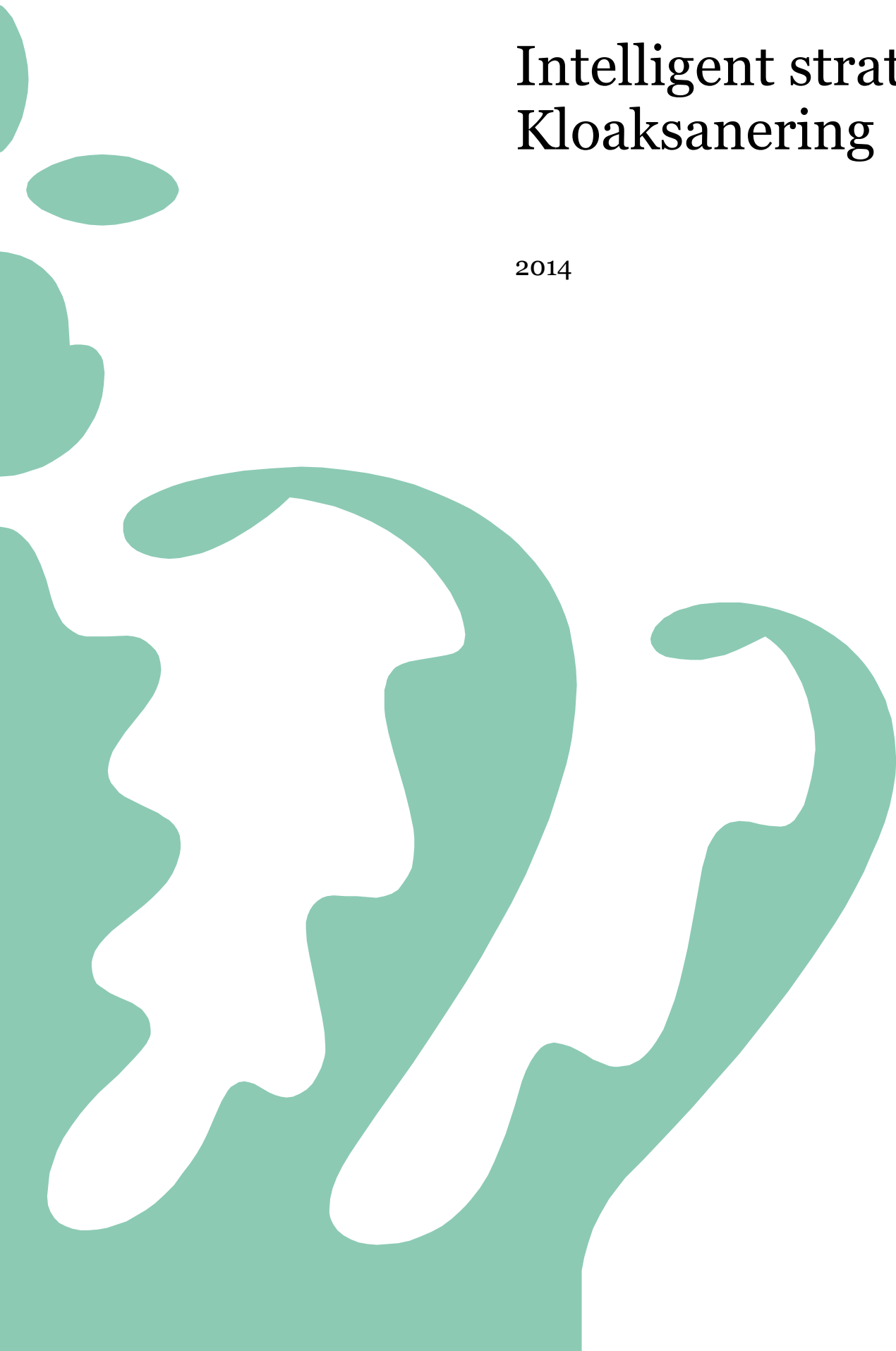




Miljøministeriet
Naturstyrelsen

Intelligent strategisk Kloaksanering

2014



Titel: Intelligent Strategisk Kloaksanering Projektgruppe:

Allan Skouborg, ARTOGIS
Margit Bomholt, ARTOGIS
Daniel O´Donohue, ARTOGIS
Christian Krog Lindeskov, ARTOGIS
Clifford Jakobsen, ARTOGIS
Karin Spillemoser, Varde Forsyning
Pernille Ingildsen, Kalundborg Forsyning
Robert Schmidt, Kolding Spildevand
Søren Boisen, Vejen Forsyning
Finn N. Christensen, Sønderborg Forsyning
Troels Sander Poulsen, Krüger
Peter Grandjean Jørgensen, Krüger
Lotte Juul Hansen, Krüger
Mette Kajhøj, Krüger

Forfatter:

Peter Grandjean Jørgensen, Krüger
Troels Sander Poulsen, Krüger

Redaktion:

Allan Skouborg, ARTOGIS
Henrik Rask, ARTOGIS
Peter Grandjean Jørgensen, Krüger
Troels Sander Poulsen, Krüger
Lotte Juul Hansen, Krüger
Mette Kajhøj, Krüger

ISBN nr.

978-87-92256-74-4

Udgiver:

Naturstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

www.nst.dk

År:

2014

Ansvarsfraskrivelse:

Naturstyrelsen offentliggør rapporter inden for vandteknologi, medfinansieret af Miljøministeriet. Offentliggørelsen betyder, at Naturstyrelsen finder indholdet af væsentlig betydning for en bredere kreds. Naturstyrelsen deler dog ikke nødvendigvis de synspunkter, der kommer til udtryk i rapporterne.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord	5
Summary	6
1. Sammenfatning	7
1.1 Projektets deltagere	7
2. Indledning	8
2.1 Teknologiuudvikling	8
2.1.1 Teknisk levetidsindeks.....	8
2.1.2 Økonomisk levetidsindeks	8
2.1.3 Fysisk indeks	8
2.1.4 Hydraulisk indeks	8
2.1.5 Risikoindeks	8
2.1.6 Driftsindeks	9
2.1.7 Fornyelsesindeks af indeks.....	9
2.1.8 Udvælgelse af ledninger til sanering	9
2.1.9 Udvikling af nye funktioner til webbaseret GIS brugerflade.....	9
2.1.10 Økonomiske beregninger.....	9
3. Indhold	10
3.1 Fase 1 – Krav- og designspecifikation (Idefase og KPI'er).....	10
3.1.1 Udarbejdelse af kravspecifikationen	10
3.2 Fase 2 – Analyse og dataniveau	10
3.2.1 Indlæsning af data.....	11
3.3 Fase 3 – Udvikling og opsætning af programdele	12
3.4 Fase 4 – Opsætning i testmiljø inkl. fejlrettelser og dokumentation	12
3.5 Fase 5 – Pilotdrift i fuld skala inkl. fejlrettelser og nye releases.....	12
3.5.1 Pilotdrift med én forsyning.....	12
3.5.2 Pilotdrift med alle deltagende forsyninger	12
3.6 Fase 6 – Rapportering og formidling.....	12
4. Udvikling, test og demonstration	15
4.1 Udfordringer	15
4.2 Øvrige aktiviteter i perioden.....	16
4.2.1 Udformning af kravspecifikation	16
4.2.2 Udvikling af produkt	16
4.2.3 Test af produkt	16
4.2.4 Pilotdrift	16
4.3 Ønsker til fremtidige funktioner	17
5. Konklusion	18

Forord

Denne rapport er udarbejdet på baggrund af projektet Intelligent Strategisk Kloaksanering, der er gennemført med tilskud fra Miljøministeriet , 2014

Projektgruppen har bestået af:

Allan Skouborg, ARTOGIS
Margit Bomholt, ARTOGIS
Daniel O ´Donohue, ARTOGIS
Christian Krog Lindeskov, ARTOGIS
Clifford Jakobsen, ARTOGIS
Karin Spillemoser, Varde Forsyning
Pernille Ingildsen , Kalundborg Forsyning
Robert Schmidt, Kolding Spildevand
Søren Boisen, Vejen Forsyning
Finn N. Christensen, Sønderborg Forsyning
Troels Sander Poulsen, Krüger
Peter Grandjean Jørgensen, Krüger
Lotte Juul Hansen, Krüger
Mette Kajhøj, Krüger

I følgegruppen har, udover projektgruppen, også Naturstyrelsen deltaget .

Projektledelsen vil gerne takke projektgruppen for en fantastisk indsats, som har været altafgørende for det gode resultat. Ligeledes takkes de medarbejdere, der har ydet en enestående indsats for at omsætte projektgruppens ideer til virkelighed.

På Projektledelsens vegne

Mette Kajhøj
Viceafdelingsleder Krüger

Summary

Summary The purpose of the project was to develop an IT-solution to improve the renovation of sewer systems in Denmark. The solution has to ensure a more consistency and effective approach during renovation. Data which describes the sewer network is collected and the program calculates the needs of renovation. The program uses six parameters to evaluate the sewer network. The parameters are technical service life, economical service life, risk, hydraulic condition, physical condition, and operational cost. Settings in the program let the users prioritise the different parameters. Based on available data and calculations some economic indicators are calculated. The economic indicators help the users to understand the economic consequences of a renovation. The market segment for the product is utility companies in Denmark.

1. Sammenfatning

Projektets hovedformål har været at udvikle en samlet IT-løsning, der kan sikre mere effektiv- og konsistent kloaksanering i Danmark. Dette gøres ved indsamling af relevante data og behandling af disse. På denne baggrund undersøges behovet for sanering og der regnes økonomiske nøgletal for systemet. Løsningen skal efter udviklingsprojektets afslutning, i et andet og senere projekt, kunne suppleres med anden økonomiplanlægning og kunne overføres til drikkevandområdet.

Den væsentligste teknologiudvikling i dette projekt er selve metoden til udvælgelse af ledninger til saneringsprojekter. Historisk set har kloaksanering været foretaget ud fra spildevandsoplande. Der er udvalgt et opland, hvor hele ledningsnettet er blevet gennemgået og efterfølgende er ledningsnettet i hele oplandet repareret eller udskiftet, så hele oplandet har været i god stand. Denne metode har resulteret i udskiftning af ledninger, som sandsynligvis ikke har været udskiftningsparate, ud fra en økonomisk betragtning.

1.1 Projektets deltagere

Projektets deltagere er Krüger A/S og ARTOGIS a/s. Derudover deltager følgende forsyninger:

- Kalundborg Forsyning
- Kolding Spildevand
- Sønderborg Forsyning
- Varde Forsyning
- Vejen Forsyning

Krüger har bidraget med den tekniske viden om afløbssystemer, og har på den baggrund i stort omfang været med til at definere datagrundlaget og beregningerne. Derudover har Krüger udført test af produktet. ARTOGIS har stået for den tekniske udførelse i projektet. Herunder bl.a. programmering af nye funktioner, implementering af beregninger, import af data og fejlretninger i forbindelse med test.

De deltagende forsyninger har deltaget i hele processen som henholdsvis repræsentanter i en projektgruppe og en styregruppe. Styregruppen har haft til formål at beslutte de overordnede funktionskrav samt prioritere ud fra økonomien i projektet. Projektgruppen har haft til formål at fastlægge, hvordan funktionskravene skal udformes, og sikre brugervenligheden af det endelige produkt. Projektgruppen har således fungeret som sparringspartnere og har suppleret med ideer til nye funktioner. Derudover har forsyningerne sikret, at produktet er udviklet i en retning, der giver størst mulig anvendelsesmulighed for forsyningerne. Slutteligt i projektet har forsyningerne deltaget i en pilotdriftsfase, hvor forsyningerne har haft mulighed for at prøve programmet, inden udviklingen er afsluttet.

2. Indledning

Den væsentligste teknologiudvikling i dette projekt er selve metoden til udvælgelse af ledninger til saneringsprojekter, med udgangspunkt i en økonomisk betragtning. ISK har til formål at gøre op med den vanlige metode, hvor kloaksanering typisk prioriteres ud fra specifikke oplande. I stedet laves en prioritering af hvilke ledninger, der bør udskiftes ud fra en prioriteringen foretaget på baggrund af seks forskellige parametre, som regnes sammen i et fornyelsesindeks. Fornyelsesindekset er således et udtryk for hvor høj grad af fornyelse, der er tiltrængt.

2.1 Teknologiuudvikling

Fornyelsesindekset består af inputs, jf. nedenstående afsnit, vægtet efter brugerens ønske. Alle seks indeksværdier er mellem 0 og 10, hvor 10 er udtryk for dårligste tilstand. Fornyelsesindekset er ligeledes mellem 0 og 10, hvor 10 er udtryk for dårligst tilstand. Udregningen foretages for hver enkelt ledning.

2.1.1 Teknisk levetidsindeks

Teknisk levetidsindeks er regnet ud fra ledningens alder i forhold til den forventede tekniske levetid. Den forventede tekniske levetid er som default sat til POLKA's standardværdi, hvilket er 75 år for gravitationsledninger. Det er muligt at graduere den tekniske levetid, således at ledninger efter et givent årstal har en anden levetid.

2.1.2 Økonomisk levetidsindeks

Økonomisk levetid er beregnet ud fra drift- og vedligeholdelsesomkostningerne i forhold til afskrivning på en ny ledning. I det øjeblik drift- og vedligeholdelsesomkostningerne overstiger afskrivningen på en ny ledning, vil den økonomiske levetid være opnået.

2.1.3 Fysisk indeks

Fysisk indeks importeres direkte fra TV-inspektioner.

2.1.4 Hydraulisk indeks

Hydraulisk indeks regnes på baggrund af hydrauliske beregninger. Der importeres hydrauliske resultater fra Mike Urban, og på baggrund af disse regnes et hydraulisk indeks. Både strømning i forhold til teoretisk kapacitet og stuvningskote i forhold til kritisk kote tages med i beregningen.

2.1.5 Risikoindeks

Risikoindeks regnes ud fra konsekvens og sandsynlighed. Konsekvens afgøres af, om ledninger krydser kortelementer. Der er medtaget veje, stier og jernbaner. Derudover medtages nærhed til drikkevandsboringer og mulighed for manuelle indtastninger. Konsekvenserne kan justeres under indstillinger. Sandsynlighed afgøres af fysisk indeks, hvis den haves, og ellers afgøres den af alder.

2.1.6 Driftsindeks

Driftsindeks er en beregning ud fra drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne. Der beregnes teoretiske drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. De teoretiske omkostninger kan overskrives med manuelt indtastede værdier.

2.1.7 Fornyelsesindeks af indeks

De beregnede indeks indgår i beregningen af et fornyelsesindeks, som er et udtryk for behovet for udskiftning af den enkelte ledning. Der indtastes en vægtning for hvert indeks, og herefter regnes et vægtet gennemsnit af indekserne. Hvis der er et indeks, der ikke er beregnet, f.eks. grundet manglende hydraulisk model eller TV-inspektion, så medtages indekset ikke i vægtingen.

2.1.8 Udvælgelse af ledninger til sanering

Efter beregningen af fornyelsesindeks, udføres en udvælgelse af ledninger til sanering. På baggrund af et ønsket beløb, udvælges der et antal ledninger til sanering. Udvælgelse forløber i tre skridt, og stoppes når de ønskede beløb er brugt. De udvalgte ledninger kan enten udvælges til sanering/reparation, udskiftning eller TV inspektion.

Årsag til udvælgelse	Tiltag
Tvunget projekt <i>En ledning, der af andre årsager skal udskiftes i et givent år.</i>	Udskiftning
TV-inspektion <i>Reparationer udvalgt på baggrund af skader, indstilles af bruger.</i>	Reparation eller udskiftning <i>Hvis mange reparationer, da vælges udskiftning.</i>
Fornyelsesindeks	Udskiftning eller TV <i>Udskiftes hvis TV-inspiceret, ellers TV-inspektion</i>

Efter den automatiske udvælgelse af ledninger, har brugeren mulighed for at til- og fravælge ledninger, så et saneringsprojekt i større omfang består af sammenhængende ledninger, og der ikke springes enkelte ledninger over.

2.1.9 Udvikling af nye funktioner til webbaseret GIS brugerflade

Der har været behov for at udvikle nye funktioner til ARTOGIS' webbaserede GIS brugerflade for at forbedre brugeroplevelsen for brugeren.

Den anvendte GIS brugerflade er ARTOGIS' webbaserede GIS brugerflade AGS 2.x, som bygger på ESRI's platform og ESRI standardformater mm.

2.1.10 Økonomiske beregninger

Der er i ISK-projektet anvendt en række økonomiske beregninger. Disse beregninger er sendt til Deloitte for at sikre at metoden er gangbar. Deloitte har meldt tilbage med forslag til supplerende beregninger, men ikke med bemærkninger til beregningsmetoden. De økonomiske beregninger betragtes derfor som værende valide.

3. Indhold

Projektet er gennemført i seks faser. Disse seks faser ligger til grund for opbygningen af denne rapport. De seks faser har været knyttet til tidsplanen. De seks faser er:

1. Krav og designspecifikation
2. Analyse af dataniveau
3. Udvikling og opsætning af programdele
4. Opsætning i testmiljø inkl. fejlrettelser og dokumentation
5. Pilotdrift i fuld skala inkl. fejlrettelser og nye releases
6. Rapportering og formidling

3.1 Fase 1 – Krav- og designspecifikation (Idefase og KPI'er)

I projektets opstartsfase blev der udarbejdet 11 KPI'er (Key Performance Indicators), som definerer de overordnede krav til det endelige produkt. Disse er blevet til i samarbejde mellem Krüger og ARTOGIS, og efterfølgende fremlagt for styregruppen og projektgruppen.

I løbet af projektet er disse KPI'er opdateret og reduceret til 7 KPI'er, dels som følge af afgrænsninger i projektet og dels fordi det er realiseret, at funktionerne ikke er mulige som først tænkt. Ydermere er flere af KPI'erne omformuleret, da de oprindeligt ikke var specificeret helt præcist.

3.1.1 Udarbejdelse af kravspecifikationen

Udviklingen af kravspecifikationen er sket på baggrund af KPI'erne. De ønskede funktioner er udspecificeret og formuleret. Kravspecifikationen er udviklet i samarbejde mellem Krüger og ARTOGIS. Krüger har haft en lang række ønsker til funktioner, hvor af flere tidligere har været anvendt i andre sammenhænge. En del af disse ønsker har desværre måttet fravælges, da omfanget ville overstige projektets rammer væsentligt. Krüger har bidraget med erfaring fra afløbsbranchen, ideer til funktioner og forståelse af hvad der er vigtigt. ARTOGIS har bidraget med GIS erfaring, omsætning af viden til funktioner i det endelige produkt, samt peget på kritiske punkter i de ønskede funktioner. I takt med udviklingen af produktet, er kravspecifikationen opdateret. De væsentligste elementer af kravspecifikationerne, som indeholder funktioner af teknologiudviklende karakter, er gennemgået i indledningen.

3.2 Fase 2 – Analyse og dataniveau

På baggrund af kravspecifikationen er der opnået kendskab til de nødvendige data til beregningerne. Derfor er der undersøgt en række datakilder og truffet nogle valg. Fase 1 og 2 er delvis forløbet sideløbende.

Overordnet set bygger projektet på ledningsdata fra DanDas. Derudover er der mulighed for at supplere med yderligere data og anvendelse af offentlige data. Der er i projektet arbejdet med data på flere niveauer. Data kan inddeles i kategorier:

- Nødvendige lokale data
- Ikke nødvendige lokale data
- Offentlige data
- Indstillinger, prisbøger mm.

De nødvendige data er ledningsdatabase i DanDas format. Her stilles der krav til hvilke felter, der skal være udfyldte for at ledninger kan anvendes i beregningerne. Dette er fx etableringsår og dimensioner, men også ejerkode og ledningstyperne, da de indgår i filtreringer. Hvis disse data ikke er på plads kan beregningerne ikke udføres. Derfor importeres disse ledninger ikke. Dog vises ledningerne i et separatlag, så forsyningen har mulighed for at se hvor datagrundlaget er mangelfuldt. Dette har allerede i testfaserne givet forsyningerne ny værdifuld viden, og har afstedkommet værdiskabende datakvalitetsforædling.

Dertil kommer data, som ikke er nødvendige, men fordelagtige. Det er data som fx hydraulik og TV-inspektioner, som giver et mere nuanceret billede af ledningsnettets tilstand, men ikke en nødvendig forudsætning for beregningerne. Disse data kan også være delvis tilgængelige, så de ikke nødvendigvis dækker hele oplandet. Hvis det er tilfældet vil de indgå i beregningerne hvis de er tilgængelige.

De offentlige data er offentligt tilgængelige data, som distribueres til forsyningerne via ISK. Nogle af disse data indgår i beregninger, mens andre udelukkende er til visning. Det forudsættes, at disse data er tilgængelige i alle forsyninger. Det har i den forbindelse været tænkt at bruge data fra PlansystemDK. Desværre har det vist sig, at ikke alle de ønskede data er tilgængelige, hvorfor der anvendes lokale data leveret af forsyningerne i nogle tilfælde.

Der er en lang række af indstillingsmuligheder i ISK, hvilket sammen med den generelle funktionalitet og fleksibilitet i AGS 2.x er med til at gøre ISK produktet meget responsivt i.f.t. forsyningernes behov. Der er valgt nogle default indstillinger på baggrund af erfaringer og andre default indstillinger på baggrund af datakilder. Der er indlagt prisbøger til beregning af priser for sanering. Disse prisbøger er udfyldt med priser fra POLKA. Priser for reparationer er udfyldt med erfaringsdata.

Der skelnes mellem om data anvendes til beregninger, eller om data kun anvendes til visning på kort.

3.2.1 Indlæsning af data

Da der anvendes forskellige datakilder og forskellige dataformater har der været en udfordring i at fastsætte nogle standarder.

Ledningsdatabasen og TV-inspektioner indlæses som DanDas xml-filer i den aktuelle version (DanDas 2.5.2). Her har der været udfordringer i forbindelse med indlæsningen fra xml-filer og omsætning af koder til data i ISK databasen. Dette har været en større opgave end først antaget. Dog er opgaven løst med et tilfredsstillende resultat.

Derudover har der været udfordringer med lokale data som fx rotterejlinger, driftsopgaver og andre lokale data. I flere tilfælde har det derfor været nødvendigt med tilpasninger af lokale data eller manuelle indlæsninger. En del af udfordringen er, at forsyningerne har forskellige systemer til registreringer, hvilket medfører forskel i detaljering og format.

For hydrauliske data er det valgt at bruge data fra beregningsprogrammet Mike Urban, hvor resultaterne eksporteres fra Mike Urban til shape-filer, som kan indlæses i ISK.

3.3 Fase 3 – Udvikling og opsætning af programdele

Udviklingen har bestået i at omsætte kravsspecifikationen til ISK produktet, herunder bl.a. etablering af datamodel til understøttelse af de specificerede krav, indlæsning og bearbejdning af DanDas data samt udvikling og test af nye funktioner. Udover nyudvikling af beregnings- og behandlingsmoduler til ISK løsningen har det været nødvendigt med udvidelser til den eksisterende AGS 2.x platform, bl.a. for at honorere forsyningernes ønsker til information og rapportering. Gennem udviklingen har der vist sig nogle mindre uhensigtsmæssigheder, som har medført justeringer i kravsspecifikationen og det endelige produkt.

3.4 Fase 4 – Opsætning i testmiljø inkl. fejlrettelser og dokumentation

I forlængelse af udviklingen af ISK er der udført test af produktet. Denne test omfatter tests af funktioner og test af beregningerne. Funktionstestene omfatter test af, om funktionerne optræder som forventet og test af om menuerne er rigtige. Testen indeholder også visuelle test og test af om alle lag vises som ønsket. Derudover er der udført kontrolberegninger af udvalgte ledninger. De beregnede værdier fra ISK er eksporteret, og samtidig er de samme beregninger lavet manuelt. Disse tal er sammenlignet. Der er udført kontrol af antallet af elementer ved forskellige filtreringer. Ved tests er der fundet fejl, som er indrapporteret til et fejlrapporteringssystem hos ARTOGIS. Gennem fejlrapporteringssystemet er fejl dokumenteret, håndteret, rettet og efterfølgende er løsningen valideret.

3.5 Fase 5 – Pilotdrift i fuld skala inkl. fejlrettelser og nye releases

Der er udført pilotdrift af to omgange. Den første pilotdrift er udført med én forsyning, og den anden pilotdrift er udført med alle deltagende forsyninger.

3.5.1 Pilotdrift med én forsyning

I første fase har en udvalgt forsyning kørt pilotdrift i oktober med egne data. Pilotdriften i oktober kom lidt sent i gang, da der var tekniske udfordringer med forbindelsen fra forsyningen til ISK. Efter dette blev løst gjorde forsyningen sig nogle erfaringer med driften. Der blev fundet enkelte fejl, som er håndteret i fejlrapporteringssystemet, og løst.

3.5.2 Pilotdrift med alle deltagende forsyninger

I anden fase af pilotdriften er der lavet identiske ISK installationer til alle deltagende forsyninger. Disse installationer er med samme datagrundlag, som pilotdrift fase 1. Denne fase af pilotdriften er sat i gang med et kick-off møde, hvor de deltagende forsyninger fik en introduktion til brugen af ISK.

De deltagende forsyninger har bidraget med fejlretninger og ønsker til forbedringer.

3.6 Fase 6 – Rapportering og formidling

Kravsspecifikationen er udviklet i projektet og udgør dokumentationen for hvordan programmet fungerer.

Derudover er der skrevet en "Quick guide" til brugerne. Quick guiden hjælper brugeren i gang med ISK. Er der behov for mere detaljeret brugermanual, henvises der til kravsspecifikationen. I tillæg til Quick guiden er der undervist i brugen af ISK i forbindelse med pilotdrift.

Derudover har der i projektgruppen været en række diskussioner om specifikke funktioner. De deltagende forsyninger har således fået indblik i tankegangen i projektet løbende.

Derudover er der udgivet en artikel i Krügers blad "Krüger nyt" og der påtænkes flere artikler i andre medier.

4. Udvikling, test og demonstration

Der er i projektet udviklet en beregningsmetode til evaluering af de enkelte ledningers tilstand, denne vurdering laves på baggrund af de tilgængelige data. Det er delvis en ny tankegang at indtænke flere forskellige datakilder i den samlede evaluering af en enkel lednings tilstand, og på baggrund af dette vurdere om ledningen er egnet til udskiftning. Efterfølgende anvendes denne viden om hver enkelt ledning til at vurdere hvilke individuelle ledninger, der er økonomisk fordelagtige at udskifte. Det giver en række ledninger spredt over hele forsyningsområdet, i stedet for at sanere oplandsvis, hvor det muligvis kun er nogle ledninger, der er saneringsmodne.

Ud over dette, er der i projektet blevet brugt tid på at udvikle nye funktioner, som er nødvendige for anvendelse af produktet, men ikke kan betegnes som nyskabende. Det er fx en funktion til at editere mange elementer samtidig.

I projektet er der lagt vægt på åbenhed over for de deltagende forsyninger, hvorfor der til hvert projektgruppemøde efter udviklingens start, er fremvist den nyeste udgave af ISK-plattformen. I oktober og november er der udført pilotdrift, hvor forsyningerne har haft mulighed for at teste ISK-plattformen.

4.1 Udfordringer

I løbet af projektet har der været en række udfordringer, dels tekniske udfordringer og dels funktionsmæssige udfordringer, hvor udfordringen har været at vælge den bedste metode.

En udfordring har været at definere hvordan prioriteringen af afledninger skal foretages. Valget er faldet på at definere et fornyelsesindeks, som er et samlet tal for hvor tiltrængt en fornyelse af en given ledning er. Fornyelsesindekset regnes på baggrund af ledningens tekniske restlevetid, økonomiske restlevetid, driftsomkostninger, risikoindeks, fysisk indeks (TV-inspektion) og hydraulisk indeks. Til beregningen anvendes de tilgængelige data.

Udfordring har været datagrundlag og dataimport. Der er valgt nogle primære data, som er en forudsætning for beregningerne. Dernæst er der valgt nogle sekundære data, som giver mulighed for flere beregninger. Derudover er der nogle generelle data, som udelukkende er til visning i første version af ISK. Udfordringen har været at finde et fælles grundlag, hvor størstedelen af forsyningerne kan levere data i et ensartet format, som samtidig kan indlæses til ISK. Det er lykkedes at finde et format, men udfordringen ligger nu hos forsyningerne, som skal have opkvalificeret data for at få endnu større udbyttet af værktøjet.

Der har været en faglig udfordring i samarbejdet mellem en rådgivende ingeniørvirksomhed med viden inden for afløbssystemer og en IT-virksomhed med viden

inden for web-baserede GIS løsninger. Denne udfordring har krævet, at begge parter har måttet tilegne sig nyt viden inden for fagområder af mindre bekendt karakter. Dette har bl.a. givet en udfordring angående projektets omfang, da den grovestimerede projektramme blev omsat til et finestimat på baggrund af en egentlig kravspecifikation. Som følge af denne udfordring er projektets økonomiske omfang blevet forøget i løbet af projektet.

En vigtig del af ISK er de økonomiske beregninger. Det har derfor været vigtigt at få opstillet de økonomiske beregninger korrekt, hvilket også har været en udfordring, da der ikke før er lavet lignende beregninger. Løsningen er blevet en kombination af kendte metoder, anvendt på en ny måde. Den endelige metode er kontrolleret af Deloitte, som har godkendt metoden uden anmærkninger. Dog med få kommentarer, hvor beregningerne kunne nuanceres eller ses i et andet lys.

4.2 Øvrige aktiviteter i perioden

4.2.1 Udformning af kravspecifikation

Udviklingen af produktet er sket på baggrund af en kravspecifikation, som er udarbejdet i starten af projektet. Under udviklingen af kravspecifikationen har projektets parter taget mange af de grundlæggende diskussioner, hvilket har sikret den overordnede struktur før selve udviklingen er startet.

4.2.2 Udvikling af produkt

I løbet af udviklingen har der dog været enkelte tilretninger af kravspecifikationen, da nogle funktioner ikke har været specificeret som tiltænkt, eller har vist sig ikke at være hensigtsmæssige eller mulige. Der er også tilføjet enkelte nye funktioner, som har vist sig nødvendige eller blot som værende ”lavt hængende frugter”. Hele arbejdet i forbindelse med kravspecifikationen er udført i samarbejde mellem Krüger og ARTOGIS, og i dialog med de deltagende forsyninger.

4.2.3 Test af produkt

Efter udviklingsfasen, er der indledt en testfase (Siden september). I testfasen har Krüger udført test og indrapporteret fejl til ARTOGIS, som har udført rettelser. Testen er udført på tre niveauer.

- Detaljeret test og afprøvning af alle funktioner. Denne test er udført få gange i løbet af projektet
- Overordnet test og afprøvning af de basale funktioner. Denne test er udført ved hver ny version af ISK.

Beregningstest, hvor udvalgte resultater er eksporteret fra ISK og sammenlignet med manuelle beregninger af de samme tal.

4.2.4 Pilotdrift

I oktober har Sønderborg Forsyning haft produktet i pilottest, hvor de har haft mulighed for at gøre sig nogle indledende erfaringer. Desværre medførte nogle tekniske udfordringer en forsinkelse, så pilotdriften kun var tilgængelig i ca. to uger. I slutningen af oktober blev der afholdt en pilotdrift kick-off workshop for alle forsyninger, hvorefter alle har haft produktet i pilotdrift hele november.

I pilotdriften har Brugerne haft fokus på brugervenligheden i deres evaluering, hvilket har ført til forslag til forbedring af brugervenligheden i produktet. Derudover er der mindre kosmetiske bemærkninger. De tidligere test har mere fokuseret på de tekniske funktioner. Det vurderes at pilotdriften har været en god proces, som har bidraget positivt til det endelige produkt.

4.3 Ønsker til fremtidige funktioner

Der har ikke været plads til alle ønsker fra forsyninger til øget funktionalitet. Der er derfor lavet en liste med ønsker til nye funktioner. I en eventuel anden etape af ISK projektet vil disse ønsker kunne bringes i spil.

På baggrund af pilotdriften er der ydermere opstået et ønske blandt brugerne om erfaringsudveksling mellem brugerne. Derfor tages der initiativ til en erfagruppe.

5. Konklusion

I projektet er der gennem flere faser, i tæt dialog mellem samarbejdets parter, udviklet et værktøj til prioritering ved sanering af afløbssystemer. Formålet med værktøjet er at kunne udvælge hvilke ledninger, der skal udskiftes, repareres eller TV-inspiceres. Formålet er at udvælge enkelte ledninger, i stedet for hele oplande, som der traditionelt set har været gjort tidligere.

Overordnet set er projektgruppen kommet i mål med udviklingen af produktet med de ønskede funktioner, trods projektets udfordringer i startfasen med afklaring af indsatsomfanget. Programmet kan importere data fra standarddataformater og indlæse disse til ISK databasen. Der udføres de ønskede beregninger, og der kan således beregnes det ønskede fornyelsesindeks og økonomiske nøgletal. På baggrund af de udførte beregninger og indlæste TV-inspektioner, udvælges ledninger til udskiftning, sanering eller TV-inspektion. Efterfølgende udføres økonomiske beregninger for det opstillede saneringsprojekt. Der er udført test af hele beregningsgangen, og de fejl der er fundet, er rettet og verificeret. Der pågår stadig rettelser af enkelte mindre fejl, som primært er af visuel/sproglig karakter eller relateres til særtilfælde. Disse rettelser vil være udført inden udgangen af 2014.

Det har gennem projektet været nødvendigt at skære en række "nice to have" funktioner fra for at holde projektet inden for de økonomiske rammer. Disse funktioner er dog ikke glemte, men skrevet på en liste med ideer til kommende funktioner, hvis/når der på et senere tidspunkt laves en ny version af programmet. Denne liste er i løbet af projektet suppleret med yderligere ønsker og ideer. Der er dog skabt et produkt med mange værdiskabende udbygningsmuligheder og gode perspektiver for videreudvikling af både nye funktioner og andre forsyningsarter.

De deltagende forsyninger har gennem udviklingsprocessen fået en del nye perspektiver på saneringsprincipper og Asset Management generelt. Der har været aktivt deltagelse på projektgruppemøderne, med stor videndeling mellem faggrupperne, og hvor løsninger er blevet diskuteret samt tilpasset, så programmet i videst muligt omfang opfylder forsyningernes ønsker og behov. Der er således ønske om at fortsætte samarbejdet.

Intelligent Strategisk Kloaksanering
Intelligent Strategisk Kloaksanering

Naturstyrelsen
Haraldsgade 53
DK - 2100 København Ø
Tlf.: (+45) 72 54 30 00
www.nst.dk

