

KL

› SMARTE LØSNINGER I KOMMUNENS AFFALDSSYSTEM
INSPIRATIONSPROJEKT MAJ 2017

DET SMARTE AFFALDSSYSTEM

INSPIRATIONSPROJEKT TIL BEDRE
INDSAMLING AF DATA OG UDNYTTELSE
AF SMARTE LØSNINGER I KOMMUNENS
AFFALDSORDNINGER

INSPIRATIONSPROJEKT



Det smarte affaldssystem

© KL

1. udgave, 1. oplag 2017

Projektledeelse: Mathias Vang Vestergaard

Produktion: Kommuneforlaget A/S

Design: e-Types

Foto: Per Dalager Jensen, Mathias Vang Vestergaard, JOCA A/S, AMCS Group,
Scanvægt Systems A/S, PWS Danmark A/S, Wicked Media, Colourbox,

KL

Weidekampsgade 10

2300 København S

Tlf. 3370 3370

kl@kl.dk

www.kl.dk

 @kommunerne

 facebook.com/kommunerne

Produktionsnr. 830232

ISBN 978-87-93365-81-0

INDHOLD

FORORD	2	03 / OUTPUT FRA WORKSHOPS OG ARBEJDSMETODER	23
01 / ET SMARTERE AFFALDSSYSTEM	4	3.1 / Temadag og workshop 1	23
1.1 / Det smarte ligger i organisationen	5	3.2 / Workshop 2	29
1.2 / Mere kildesortering kræver nye løsninger	5	04 / BAGGRUND FOR PROJEKTET	40
1.3 / Hvilke data kan vi skabe?	10		
1.4 / Overvejelser for en smart affaldsdatabase	12		
02 / TEKNOLOGIOVERVEJELSER	14		
2.1 / Registrering og indsamlingen via GPS	14		
2.2 / RFID-tags på beholdere	15		
2.3 / Vægte på indsamlingskøretøjerne	16		
2.4 / Fyldemeldersystemer	18		
2.5 / Overførsel af data og netværksløsninger	19		
2.6 / Data og GIS	19		
2.7 / Generelle forhold	20		



FORORD

I kraft af den stigende digitalisering af samfundet, tales der om, hvordan alle ting skal forbindes i "clouden" og gøres "smart". De mange modeord såsom "internet of things", "big data" og "smart city" er dele af samme globale teknologiske udvikling, hvor forbindelse af ting via sensorer og mikrochips, samt grund- og geodata, muliggør et endnu ukendt antal af muligheder. Der er i princippet ikke kun tale om en masse nye teknolo-

gier, men om et sammenfald af teknologier og deres priser, som sammen skaber muligheder, som ikke eksisterede før. Og kernen er selvfølgelig internettet.

Teknologien og mulighederne inden for affaldsverdenen flytter sig også i dag. Som kommune eller affaldsselskab kan det derfor være brugbart at se på, hvilke gevinster der kan opnås, hvis den lokale affaldshåndtering gøres mere smart. Ud-

viklingen indenfor Smart City-løsninger vil potentielt kunne hjælpe kommunen med en lang række af andre opgaver indenfor fx trafikregulering, støjmåling, gadebelysning, vand- og spildevandsforsyning og meget mere, hvorfor de fleste kommuner i dag har iværksat smarte indsatser på forskellige byrumsløsninger og på forsyningsområderne.



Denne beholder har elektronisk adgangskontrol (så fx kun beboere i boligforeningen kan benytte den). Den kan også veje hvert affaldsindkast (så der kan afregnes efter hvor meget affald der bliver smidt i den – fx i blandet bolig/erhverv). Den får strøm fra et solpanel og har en kompressor installeret (så volumen i den nedgravede affaldsbeholder kan øges). Der er samtidig automatisk niveaumåling installeret i beholderen, så den selv melder ind til kommunen, når den er ved at være fyldt op

Potentialerne på affaldsområdet bliver tit fremhævet som store, specielt ift. effektivisering af indsamlingen, hvor der *potentielt* kan spares en masse dyre mandetimer og kørsel, fordi beholderen selv kan give besked, når den er fyldt. Nogle nedgravede beholderløsninger arbejder samtidig med indbygget komprimatorfunktion, så affald bliver pakket bedre under jorden. Dette er bare nogle af de muligheder, der findes, og som nogle kommuner er begyndt at udføre som konkrete indsatser. Desuden kan billedet sagtens udvides til at omfatte hele kommunens system for håndteringen af husholdningsaffaldet, hvor data fra hver enkelt af de tusindvis af beholdere bliver en del af affaldsplanlægningen og en udvidet indsats for kommunikation med borgerne. Mere viden om den enkelte beholder og den enkelte husstand vil kunne danne grundlag for mere kvalitet i genanvendelsen, fordi problemer nemmere vil kunne identificeres og håndteres bedre. Samtidig vil løbende tilpasning af kapacitet og kommunikation lettere kunne skræddersys den enkelte husstand, boligforening eller byområde.

I dette projekt, har vi derfor forsøgt at sætte fokus på potentialer, udfordringer og en grundlæggende idéudvikling omkring et smartere affaldssystem, så kommuner, der ønsker at arbejde videre med disse muligheder, kan få inspiration til at komme i gang. Projektet skal derfor give idéer til hvordan kommunen selv kan arbejde med gevinstrealisering og visualisering af deres smarte affaldssystem. Publikationen er hertil opdelt i tre dele:

- *Et smartere affaldssystem* – overvejelser om koncepter, dataindsamling og anvendelsesmuligheder
- *Teknologiovervejelser* – om hardware, software og dataformater
- *Output fra workshops* – arbejdet med et gevinstdiagram og risikoanalyse, outputtet fra de deltagende kommuner med tilhørende præsentationsvideoer

God læselyst!

01 / ET SMARTERE AFFALDSSYSTEM

Udviklingen af kommunens smarte affaldsløsninger handler først og fremmest om at se på, hvilke mål for affaldshåndteringen kommunen vil prioritere. Næste skridt er at se på alle de tekniske løsninger, der gør det muligt at nå disse mål. Nogle mål er fastsat nationalt, såsom resourcestrategiens målsætning om 50 pct. genanvendelse i 2022 og de kommende EU genanvendelsesmål for 2030, som ventes fastlagt i år.

Dette afspejles naturligvis i kommunens affaldsplan, hvor kommunen har sat sig mål for planperioden. Heri kan kommunen vælge at formulere andre *styrende mål*, eksempelvis ønsket om et bedre serviceniveau til borgerne eller færre totalomkostninger for affaldsordningerne. Udvider kommunen synsfeltet, kan elementer som mindre trafik i byen, støj og luftforurening også tages med i perspektivet. Altså en lang række ting,

som kommunen gerne vil eller skal opnå – måske igennem at skabe et smartere affaldssystem.

Uanset hvilket mål kommunen lægger for dagen, kan et hvert mål brydes ned i et sæt gevinster, som kommunen kan vælge at gå efter – fx *bedre viden om kvaliteten af det indsamlede affald eller sparede omkostninger i indsamlingen pga. reduceret kørsel*. Opnås disse gevinster, vil det have indflydelse på eksempelvis et mål om bedre totaløkonomi, idet en højere kvalitet af de indsamlede ressourcer kan give en bedre afsætningsøkonomi.

Kommunen kan dermed sætte sin ambition om et smart affaldssystem ind i en ramme, hvor gevinsterne som kommunen potentielt kan opnå relateres til nogle yderligere handlemuligheder for organisationen – fx hvilke redskaber affaldsteamet/planlæggerne skal have til at

løse opgaver i det daglige. Skal de eksempelvis have mulighed for at kunne lave GIS (Geografisk Informations System) modeller med status for genanvendelsesbeholderne rundt om i kommunen? Eller kunne sende skræddersyet feedback om borgerens genanvendelsesindsat via e-Boks?

Mulighederne er mange og grundlaget for alle indsatser er *data*. Og jo bedre data kommunen kan skabe, desto flere muligheder er der for at opnå de gevinster, som ønskes. Kommer der ringe data ind, kommer der kun ringe data ud, som derfor let kan vise sig at være ubrugelige. De smarte teknologier bliver her redskabet til at generere gode og brugbare data, men det er kommunen som skal styre, præcist hvordan de skal opsamles og anvendes. Derfor handler det i første omgang om at udvikle idéerne for kommunens smarte affaldssystem.

1.1 / DET SMARTE LIGGER I ORGANISATIONEN

Det vigtigt at huske på, at en teknologi principielt først får en funktion ved at blive brugt eller programmeret korrekt. Teknologien bliver, m.a.o., kun så smart som man gør den til, og derfor kræver det selvfølgelig en god idé og en grundig plan, for at man kan komme godt fra start.

Nogle kommuner har i dag installeret RFID-tags (RadioFrekvens IDentifikation) i borgernes beholdere og nogle har kombineret det med vejning af affaldet. Her kunne et hovedformål være, at man ønsker at registrere alle tømninger elektronisk for bedre at kunne monitorere indsamlingen og for at eliminere fejl på registreret/uregistreret materiel. I sig selv er det fine udgangspunkter. Men overvejer man som kommune derudover at optimere yderligere på service, fx ved at kunne skræddersy kapaciteten eller give god feedback til borgerne om det de anvender, bliver det nødvendigt at tænke et skridt videre. Hvilke medarbejdere

skal gøre hvad, og hvilke ressourcer har vi til rådighed? Derfor ligger nøglen til det "smarte" i organisationen, dvs. hvordan kommunen vælger at indrette sig.

Der skal være et eller flere klart definerede formål for dataindsamlingen (via teknologierne), som skal harmonere med organisationens styringsmål (hvad vil vi overordnet gerne opnå på sigt). Heri gøres det klart, hvilke nye arbejdsgange, ekstra ressourcer eller træning, der skal

tilføres organisationen internt, og hvem der skal involveres eksternt i denne udvikling. Det er altså her, kommunen kan danne sin egen business case for om eller hvordan, der skal investeres og bruges ressourcer på nye smarte løsninger i affaldssystemet. I det sidste kapitel om workshops, giver vi et metodisk bud på, hvordan man kunne bruge en gevinstrealiseringsøvelse til at arbejde sig frem imod at udvikle grundidéen til kommunens smarte affaldssystem.

› **Figur 1. Organisationen i fokus for smarte affaldsløsninger**



1.2 / MERE KILDESORTERING KRÆVER NYE LØSNINGER

En øget genanvendelse med mere kilde-sortering kalder naturligvis på en række strukturelle ændringer i metoden, vi indsamler affald og ressourcer på i dag. Det uanset om der er én eller fem nye beholdere til de genanvendelige fraktioner. Indtil nu har man som kommune kunnet klare sig med en normalfordelingstilgang, hvor alle borgere har samme beholder eller sæk til det meste - nogen lidt større, andre lidt mindre. Og har den enkelte storfamilie brug for lidt ekstra kapacitet, så kan det i dag let bestilles over selvbetjeningsløsningen hos kommunen. Dette har været et forholdsvis simpelt system, hvor genanvendelsesandelen primært er kommet fra genbrugspladserne.

Som følge af kommunernes arbejde under ressourcestrategien, hvor der udvides med en eller flere genanvendelsesordninger, kræver det, at den enkelte borger engagerer sig i indsatsen. Spørgsmålet er i den forbindelse, hvor meget hjælp de skal bruge, for at ordningerne fungerer optimalt. Kommunen skal samtidig kunne se hvor fejl, problemer og optimeringspotentialerne ligger for at kunne agere proaktivt. I dag vil mange kommuner dog opleve, at det er en svær opgave i en traditionel ruteindsamling. Er der ni husstande, der sorterer godt, og én som ikke gør, ødelægger det kvaliteten af de genanvendelige ressourcer. Men det er umuligt at se, hvem der er "synderen" ud af de 10 og efterfølgende tage kontakt til vedkommende.

Kommunerne har derfor et grundlæggende behov for at sikre, at datagrundlaget for affaldsordningerne er så validt og præcist som muligt. Data fra renovatører og behandlere, som modtager de genanvendelige fraktioner, er i dag den primære kilde til viden om ressourcernes beskaffenhed og de totale mængder, der forberedes til genanvendelse. Vidensgrundlaget bliver derfor baseret på modtagekontrol og evt. batchanalyser. Der kan samtidig være usikkerhed forbundet med det materiel, som står ude hos og ved borgerne. Spørgsmål såsom; er det fx placeret rigtigt og bliver borgeren opkrævet for den rigtige kapacitet?



Alle disse overvejelser kræver derfor, at vi ser på hvilke *formål* de smarte løsninger og dataindsamlingen kan anvendes til. Dette har vi valgt at inddele i 6 *fokusområder*. De første tre handler om, hvordan et smartere system kan bidrage til kommunens grundlæggende arbejde med affaldsordningerne. De sidste tre fo-

kusområder handler om, hvordan et system kunne bidrage til kommunens mere proaktive arbejde med at optimere ordninger og sikre mere sortering. Beskrivelserne af disse fokusområder, er derfor ment som inspiration til, hvor I kan lægge og blande jeres strategiske fokus.

1.2.1 De grundlæggende fokusområder

Disse områder er grundlæggende, fordi de som udgangspunkt udføres med de standard-data som alle kommuner har i dag, men er samtidig områder, der potentielt kunne forbedres og effektiviseres igennem smarte løsninger i affaldssystemet. Det er altså her et spørgsmål om, hvad kommunen vil opnå af gevinster, hvis der indføres nye smarte løsninger.

› Figur 2. Fokusområder for et smart affaldssystem

De tre gule cirkler viser de grundlæggende fokusområder som er udgangspunktet for at etablere et smartere affaldssystem, hvor de tre grønne cirkler viser de overliggende fokusområder som kan udnyttes til optimering, effektivisering og proaktive indsatser.



1. Kundestyring

De smarte løsninger kan bidrage til at danne præcis og effektiv kontrol af affaldsordninger ned på husstands niveau – fx som livemonitorering af indsamlingen tømning for tømning. Her kan opkrævningen, affaldsgebyret og serviceniveauet gøres præcist ud fra beholderdata om leverede services, fejlsorteringer, teknisk eliminering af "glemmere", registrering af ekstra tømninger osv. Der er altså mange muligheder i at få bedre indsigt i aktiviteten på den enkelte husstandsbeholder

2. Overblik

En minutløs dataindsamling på husstandsbeholdere og miljøstationer, kan give kommunen et klart billede af affalds- og ressourceproduktionen i kommunens husholdninger udspecificeret på fraktionerne. Det vil lette afrapportering om status på genanvendelsesindsatsen i kommunen (fx ift. den årlige kortlægning) ved både at give overblik og indblik i udviklingen ved indførelse af nye ordninger, ændringer af ordninger eller resultatet af kampagner.

3. Planlægning

Smarte affaldsdata kan understøtte bedre planlægning af de investeringer som skal foretages i materiel, fordi man fx har bedre viden om gode/dårlige placeringer, volumenbehov og vægt. Samtidig kan et solidt datagrundlag støtte udviklingsprojekter, skabe mere baggrundsevidens til at sætte udviklingsmål, give mulighed for at måle succes af de indsatser som indgår i kommunes affaldsplan, samt give baggrund til den løbende opdatering af kommunens affaldsregulativ.

1.2.2 De overliggende fokusområder

Smarte løsninger spiller ind i tre områder, som kan have store fordele af et bedre vidensgrundlag. Data på husstands-niveau, hvor der opbygges en historik, kan danne grundlag for en masse nye indsatsmuligheder, hvor kommunen kan gå i gang med at optimere sit affaldssystem og engagere borgerne til mere sortering.

4. Kommunikation

Både nu og fremover bliver det helt essentielt at kunne kommunikere tæt med borgerne, så de bliver engagerede i sorteringen, ved hvordan de skal sortere og føler vigtigheden af deres egen indsats. *Gode data* om de indsamlede mængder udspecificeret på ordninger, husstande og kvalitet i sorteringen, kan derfor potentielt anvendes til nye kommunikationsløsninger fx rettet mod den enkelte husstand/boligforening. Kommunen kan her inkorporere deres sorteringsstatistik

i selvbetjeningsløsninger, apps, vejledningsmateriale, plakater, artikler, foldere, reklamestandere, sidetæpperne på renovationsbilen, information på genbrugspladsen, konkurrencer osv.

Hermed kan der designes direkte *feedback* til den enkelte borger/husstand om netop deres sortering - fx i forbindelse med udsendelse af det årlige affaldsgebyr via ejendomsskattebilletten. Hvis man bliver gjort opmærksom på sin egen handling, især hvis der er et forbedringspotentiale, så bliver det motiverende for de fleste at ændre adfærd - specielt hvis der kan spares penge eller gøres noget godt for miljøet. Vi kender det fx fra el- og vandmålere, hvor man bliver bevidst om sit forbrug og kan følge med i udviklingen dagligt eller i forbindelse med den årlige aflæsning. Overføres denne tankegang til affaldssortering, bliver det interessant for borgerne, hvis de kan se og følge med i hvor mange kg metal, pap, plast, papir, bio osv. de har udsorteret i pct. og kg - måske koblet med hvad der er sparet af CO₂, vand eller miljøfarlige stoffer. På den måde bliver deres indsats synlig og meningsfuld. I tanken kunne der principielt dannes en genanvendelsesrabat eller gevinst, som borgeren kunne godtgøres for i opkrævningen og på den måde motiveres til mere sortering. Med andre ord er mulighederne rigtig mange.

Mennesket er samtidig et socialt væsen, som gerne vil passe ind i flokken og ikke føle sig udenfor. Dette har en enorm ef-

fekt på vores gøren og laden, og kaldes populært for *social proof* - altså adfærd som følge af vores sociale anerkendelse hos andre. Det betyder grundlæggende, at kommunen kan vælge at anvende de nye data, til at påvirke borgeren til at følge flokken. Citater som "*i X kommune sorterer 9 ud af 10 borgere minimum X kg til genanvendelse*" eller "*på jeres vej sorterer de bedste husstande minimum 12 kg plastik pr. husstand/år*", kunne være med til at udbrede hvad normen er i jeres kommune og på den måde påvirke den enkelte borger til at sortere mere. Disse typer af data kunne også kombineres med kampagner eller lokale konkurrencer.

Når kommunen kommunikerer med boligselskaber og foreninger, foregår det igennem administrationsselskab/bestyrer, viceværter eller gårdlaug, som gør det svært at nå direkte ud til den enkelte borger. Her er viceværten typisk en essentiel allieret i at nå ud til den enkelte beboer. Hvis kommunen kan præsentere specifikke data på den enkelte boligforenings affaldssorterings- og beholdersystem, når den kommer på besøg bliver vejledning om sortering og diverse løsninger mere konkret og relevant. Det bliver nemmere at skræddersy beholderløsninger og ordninger, så de passer bedre til den enkelte boligforening. Samtidig kan viden om kvalitets- og sorteringsniveauet i boligforeningerne, være brugbar baggrund for at udvælge, hvilke foreninger der skal have ekstra hjælp og opmærksomhed.

› GODE OVERVEJELSER OM DESIGN AF KOMMUNIKATION

Brug af feedback til borgerne om deres sortering og såkaldte social proof elementer, kræver nogle overvejelser om, hvordan man skal gå frem. Fx er det motiverende, hvis borgeren har et forbedringspotentiale, mens man kan komme til at demotivere for mere sortering, hvis man fortæller borgerne, at de allerede er nået i mål. Design af effektiv borgerrettet kommunikation, kræver derfor både gode data og gode overvejelser om hvordan de skal anvendes. Hvis I vil vide mere om påvirkning af borgernes sorterings adfærd, kan I hente KL's guide om "nudging for øget affaldssortering" på genanvend.mst.dk.

5. Indsamlingslogistik

Ruteoptimering, hvor der kan spares kørsel, støj og CO₂, bliver typisk fremhævet som det store potentiale i smarte affaldsløsninger. Heri ligger en masse overvejelser for potentialet, som kommunen må analysere først – fx fordelingen mellem hustandsindsamling og bringeordninger samt lokalespecifikke afstande mellem de enkelte beholdere (by, land, sommerhuse). Ved grundlæggende at indsamle data på hustandsbeholderne foran normale villahuse, kan der dannes en historik, som kommunens driftsfolk kan optimere kørslen ud fra. Samtidig kan der i ruteplanlægningen knyttes trafikdata, data om vejarbejde, vejrdato, mv. som kunne være meget nyttig driftsviden. Når der ses på sensorløsninger, kan der være

en gevinst ved at fokusere på nedgravede beholdersystemer, boblecontainere og større front-, midi- og maxi-containere i forbindelse med fællessystemer hos boligforeninger og bringeordninger. Indsamles der efter fyldningsniveau eller vægt, kan der dermed dannes mere effektive ruter, hvor der kun indsamles beholdere, som er næsten fulde, og dermed kan der spares kørsel ved ikke at tømme en masse luft på en fast rute. Der kan også tænkes i fleksible tømningssystemer, hvor borgeren, institutionen eller boligforeningen selv bestiller/afbestiller tømning via en app eller på online platform, hvor den smarte registrering af materiellet kan gøre det lettere at etablere og monitorere sådanne typer af systemer fremover.

› FORSØGSPROJEKT MED "FLEXTØMNING" I DIN FORSYNING

I Varde kører et forsøgsprojekt kaldet flextømning, hvor deres 30.000 kunder, bl.a. tusindvis af sommerhusejere, kan afbestille de skemalagte tømninger efter behov. Fx så der kun tømmes i sommerhuset, når kunden selv bruger eller udlejer huset. Her får kunderne så en kontant gevinst, som afregnes pr. tømning, som afmeldes. Idéen med projektet er at undersøge, om der kan skabes et højere serviceniveau for kunderne, som samtidig bidrager til mere fokus på genanvendelsesbeholderen. Forsøget kører fra sommeren 2016 til sommeren 2017 og involverer bl.a. RenoNorden og RenoWeb som partnere. Se mere på genanvend.mst.dk og dinforsyning.dk

6. Geografi

Det sidste fokusområde handler om de muligheder der opstår, ved at benytte de nye data til at undersøge mønstre i de indsamlede mængder, placeringen for materiel, fysiske forhold, kvalitet i sorteringen, brugeradfærd mv. Her kan en konkret visualisering af sådanne specifikke data på kort (Geodata-Information-System/GIS), være en utrolig brugbar måde at identificere mønstre, karakteristika for de forskellige by- og landområder og analysere muligheder for nye indsatser. Kommunerne har i dag, bredt set, en meget varieret anvendelse af GIS-løsninger, hvor der arbejdes med at koble grunddata, geodata og øvrige data til forskellige planlægnings-, strategi og driftsformål. Affaldsområdet er oplagt, da der er utroligt mange datapunkter, som potentielt kunne logges, og samtidig er der tale om borgernes adfærd i forhold til sortering af affald og ressourcer. Her er der altså rig mulighed for at slippe fantasien løs.

En mulighed er at lave såkaldte hot-spot analyser, hvor det fx bliver muligt at undersøge geografiske forskelle i sorteringen fordelt over hele kommunen, eller i udvalgte områder eller på veje, så det bliver muligt at identificere, hvor der med fordel kunne laves nye indsatser. Data om mængder, tømningstidspunkter, fyldningscyklus, fejl/kvalitet i sorteringen osv., kan dermed visualiseres, så det bliver nemt at se tendenser eller følge en udvikling over tid. Fx hvis kommunen arbejder med boligforeningerne eller har gennemført en kampagne i en periode. Samtidig kan disse data også kobles med en lang række øvrige informationer, fx socioøkonomiske og demografiske forhold, som kunne anvendes til tilrettelæggelse af kommunens indsatser.

En anden mulighed handler om den detaljerede planlægning, hvor fysiske forhold ned til den enkelte kantsten og skel, kan være afgørende for kommunens handlemuligheder - fx hvis en miljøstation skal etableres, flyttes eller sløjfes. Placering af materiel, specielt ift. fællesløsninger og bringesystemer, er typisk udfordret af ejerforhold og hensyn til øvrige forhold (parkering, park, vandveje, ledningsveje, beskyttelseszoner, frihøjde,

grundvandsspejl osv.). Viden om mængder og volumenbehov ift. bytæthed og afstande for de tilknyttede borgere kan her anvendes i GIS-analyser til at foreslå oplagte placeringsmuligheder. Det kan kobles til grunddata, tekniske data og geodata, så det bliver nemmere at træffe kvalificerede beslutninger. Der kan eksempelvis indarbejdes et mål om, at flest mulige borgere har fri- og ubesværet adgang til en miljøstation i en radius af 200

m. som så sættes overfor hvilke fysisk/geografiske udfordringer, der gør sig gældende for de forskellige placeringsmuligheder. Brugerdata fra affaldsløsninger med elektroniske nøgler, kan derudover anvendes til at se på brugermønstre i et område: Hvordan anvendes denne miljøstation? Hvilke fysiske forhindringer ser ud til have indflydelse her på? Hvilke afstande skal vi operere med fremover? osv.

› IKAST-BRANDE ANVENDER SMARTE DATA TIL GIS, KOMMUNIKATION OG PLANLÆGNING

Ikast-Brande kommune har siden starten af 00'erne haft et RFID-system med vejning af restaffaldsbeholdere, så der er fuldstændig styr på mængder og tømninger. I 2016 besluttede kommunen at få stregkodet alle containere og nedgravede løsninger på genbrugsstationer, miljøstationer og fællessystemer i boligforeninger, så mængde-/tømningsdata også kunne registreres præcist på hver af dem. Det betyder, at data live-trackes direkte fra renovatørernes indsamling i Ikast-Brandes Renomatic system - tømningstidspunkter, mængder, fejl på beholdere, blokerede adgangsveje, overfyldninger, fotodokumentation osv. Den overordnede gevinst for kommunen har været en målrettet kommunikation og fuldt overblik over indsamlingen. Fx er over 6.000 af kommunens ca. 17.000 husstande i dag tilmeldt en sms-service, så kommunen let kan sende information ud. Her arbejdes der på, at systemet automatisk kan sende elektronisk besked til borgeren, hvis der er fejl på deres beholder (overfyldning, adgangsvej, beskadiget beholder, fejlsortering). Ikast-Brande er derudover gået i gang med at udnytte mulighederne ved at bruge GIS til analyse, planlægning og kommunikation. Her har kommunens GIS-afdeling hjulpet med at trække indsamlingsdataene ind i deres webGIS modul, så affaldsplanlæggerne selv kan udnytte det til en lang række nye formål. Det giver en helt ny dimension til arbejdet, når det hele bliver visualiseret og overskueliggjort. Da man indførte skelordning for noget tid siden, brugte man første gang GIS-systemet til at se hvilke husstande, der var med. Her viste det sig hurtigt, at der var en opdeling i områder af dem, som var kommet med og dem, som ikke var. Det betød, at borgernes indbyrdes påvirkning blev meget tydelig, og at kommunen kunne fokusere sin energi på de veje og områder, som ikke var kommet med.

Ved at lave en direkte kobling af Renomatic og kommunens webGIS er tømningshistorikken det første, man har fået overblik over – hvad er, og hvad skulle have været tømt (gennemført i marts 2017). Fremover arbejdes der på at kunne koble affaldsdata, demografiske data og grunddata i GIS for at lave en masse analyser, så man kan lave bedre planlægning, skræddersyet kommunikation og optimere ordningerne – fx vil kommunen fremover gerne kunne se følgende:

- › Beholdere der bliver tømt på en forkert tømmedag
- › Mængder/historik pr. husstand i intervaller (0-5 kg, 5-10 kg osv.) vist via farver
- › Mængder pr. husstand ud fra beholder typer
- › Husstande der ikke er med i en ordning
- › Visuelt overblik over nedgravede løsninger og miljøstationer + mængder
- › Følge mængdehistorikken i en periode fra skoler, institutioner mv.
- › Oplandssammensætningens betydning for mængder på miljøstationer og hvad en given radius betyder for genanvendelsen.
- › Genbrugsfraktioner og mængder i intervaller (evt. tømningintervaller)
- › Beholdere med 0 mængder i længere perioder (tomme huse eller fejl i system)
- › Beholdere der ikke er tømt det sidste halve år.
- › Adresser med mere end 5 stk. 800-literscontainere, hvor der kan være potentiale for at etablere nedgravede løsninger.
- › Boligheder kontra opstillet materiel (er der sammenhæng mellem materiel og boligform)
- › Antal beboere kontra opstillet materiel (kapacitet)
- › Fejlsorteringshistorik på beholdere



1.3 / HVILKE DATA KAN VI SKABE?

Før idéen til kommunens smartere affaldssystem kan konkretiseres, må der gøres nogle overvejelser om, hvilke data vi rent faktisk kan skabe, hvis man indfører smarte løsninger. Det hele starter med de data, som kommunen har til rådighed. Som udgangspunkt har kommunen et basisdatasæt om den enkelte husstands eller boligforenings affaldsordning. Det inkluderer som minimum:

- Tilmeldte beholdere/kapacitet pr. ordning (affaldsfraktion)
- Adresseforhold og ID på ejeren (den opkrævningsberettigede)

Ved en normal ruteindsamling giver det grundlæggende kommunen mulighed for at antage, at affaldet er tømt med et bestemt interval (fx ugentligt). Dertil kan der oprettes enkelte sager ifm. fejlsortering, adgangs-problemer eller "glemme-re" på adressen, hvortil det skal registres i systemet. Kommunen kan eller har derfor tilknyttet andre data til ejendommen, såsom:

- Fejlsorteringen (på adressen, ajourført/historik)
- Fejl på materiel (hjulskader, slidt label mv.)
- Ekstratømninger (bestilt via selvbetjening eller af kommunen)

- Ændrede kapacitetsforhold (ajourført/historik)
- Adgangsforhold (anvisning, kortoptegnelse)
- Standplads (matrikel placering)
- Affaldsandsvarlig kontaktperson/vicevært

Nogle af disse elementer, såsom ekstra bestillinger, fejl og kapacitetsændringer, er brugbare datasæt, som i dag er bygget ind i kommunens selvbetjeningsløsning, og som derfor potentielt kan trækkes ud. Der kan også være viden om forholdene for fx storskralsrum, bytterum, hjemmekompostering og nærtliggende miljøstationer (bringesystemer til fx glas, metal, batterier), som kan være tilknyttet den enkelte adresse.

1.3.1 Beholder ID og vejning

Det næste niveau er derfor at registrere flere data på den enkelte beholder. Ved at RFID (RadioFrekvens IDentifikation) tage beholderne får de hvert et unikt nummer i kommunens datasystem. De små passive mikrochips, også kaldet "tags", fastgøres som en skruekapsel og fungerer som en art stregkode og registreres via en aflæser monteret på liften af renovationsbilen. RFID er standard i nye beholdere i dag. På den måde skabes der sikkerhed for, at hver beholder, der

registreres, også er tømt. Derved bliver det lettere at monitorere indsamlingen live og se fejl på beholdere direkte i systemet. En del kommuner/affaldsselskaber har derfor valgt at indføre RFID tag i deres system, så der kan skabes mere overblik og styring i den daglige drift.

Mulighederne udvides en del, hvis også mobile vejesystemer medtages. Her monteres der typisk en vejecelle på bagliften. En kombination af RFID og vejning, gør det muligt at se de indsamlede mængder for den enkelte husstand eller boligforening. Samlet giver det nye data om:

- Beholder ID (hvor basisdata om fraktion, kapacitet, ejer, standplads mv. tilknyttes)
- Vægtindhold pr. tømning/mængder over tid (historik)
- Tidspunkt for tømning
- Geoposition for beholderen

Med disse data vil kommunen i langt højere grad vide, præcist hvor meget den enkelte borger eller forening sorterer til genanvendelse og kan evt. basere sin gebyrstruktur på dette.

1.3.2 Kvalitet i genanvendelsen

Et vigtigt led i at gøre affaldssystemet mere smart handler om, hvordan kvali-

teten af det sorterede affald kan måles. Dette vil naturligvis blive et vigtigt element fremover for at forbedre af-sætningsforholdet løbende og højne genanvendelsen af de indsamlede res-sourcer. Det kræver, at beholder ID'et kombineres med en kvalitativ vurdering af indholdet - hvoraf husholdningsaf-fald i dag jo sjældent kan betragtes som en homogen størrelse. Borgerne sorterer her forskelligt fra hus til hus og fra boligforening til boligforening. Nøglen er der-for at kunne adskille mængderne og se mønstre over tid, så det bliver muligt at afklare spørgsmål såsom "hvem sorterer godt", "hvor er problemerne præcist", og "har vores seneste kommunikation med boligforening XX virket"?

Metoder til måling af kvalitetsniveauet i dag bygger på fotografering af indholdet ifm. tømningen og kontrol på modtager-anlægget. Herudover udfører kommu-nerne stikprøver og batchanalyser af bor-gernes affald, som kan bruges ifm. test og indblik i affaldsordningerne. Det kan altså kun give et øjebliksbillede af kvali-tetsniveauet for de mængder/fraktioner, der er indsamlet fx på en rute eller i en periode. Men skal kommunen have et løbende billede af, hvordan der sorteres i en bestemt husstand og dække hele ord-ningen på tværs af kommunen, kan det blive nødvendigt at danne et ekstra kvan-tificerbart datasæt til formålet.

En grundig registrering af fejlsorteringer kunne her anvendes som et simpelt para-meter. Her kører nogle kommuner med en konsekvent tømningsspolitik, hvor husstanden får en advarsel eller ikke får tømt, hvis der er synlig fejlsortering på adressen. Til dette formål bruges typisk en "hænger" som sættes på håndtaget af beholderen, der pænt oplyser borgeren om at få håndteret problemet, så der kan tømmes. Uanset hvad kræver denne form for kvalitetsregistrering, at der er et godt og forstående sammenspil mellem kommunen, renovatøren og renovations-medarbejderen, der skal udføre opgaven. Drifter kommunen selv indsamlingen er det selvfølgelig den daglige ledelse, der

skal involvere medarbejderne, men ens for alle er, at renovationsmedarbejderne skal agere udvidet modtagekontrol for kommunen og skal anerkendes i dette ar-bejde. Her kan kommunen evt. medtæn-ke en service-partnerskabsmodel til at udvikle samarbejdsforholdet fremover.

Med udgangspunkt i en god samarbejds-model, kan kvalitetsregistreringen på sigt udvikles, så dataene kan blive mere nuancerede med tiden. Hvis vi i denne sammenhæng tillader os at tænke lidt ud af boksen og ind i fremtiden, kunne man her forestille sig en simpel farvekode (rød, gul eller grøn) eller et smileysystem (sur, neutral, glad), som blev registret for hver beholder. Hvis det fx blev koblet på håndholdte RFID aflæsere, kunne der etableres en registreringsrutine, som kunne generere nogle nye kvantificer-bare data.

Spørgsmålet er så, hvad der kunne være brugbart for kommunen – fx en kvalitet-svurdering der blev foretaget månedligt, kvartalsvist eller årligt. Uanset frekven-sen på målingerne kunne det ses som en slags status, der kunne anvendes aktivt i affaldsplanlægningen. Lidt ligesom når der jævnlige foretages status på et lager eller i et supermarked. Heri ligger der så et naturligt arbejde i at udvikle en brug-bar metode og rutine i samarbejde med renovatøren, så en visuel inspektion og kvalitetsvurdering rent faktisk kan brug-es til noget. Med udgangspunkt i disse overvejelser, kan vi danne potentielle ekstra datasæt:

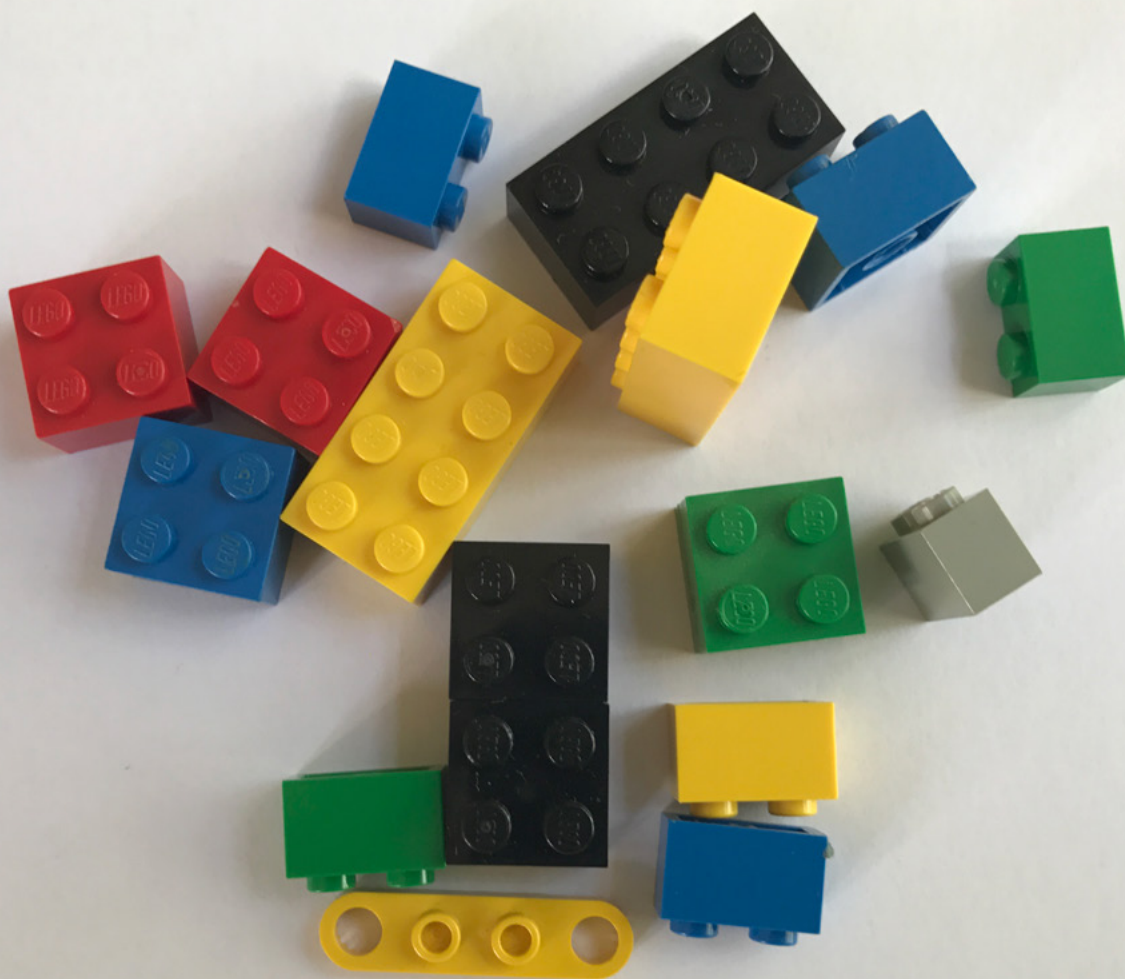
- Fejlsorteringer (registreret på behol-der ID)
- Kvalitetsvurdering (løbende/fastlagt frekvens registret på beholder ID)

1.3.3 Fællesløsninger og miljøstationer

En lang række kommuner har efterhån-den valgt at etablere nedgravede con-tainere og boblecontainere på mindre decentrale bringeordninger (miljøstatio-ner/genbrugsøer) hvor borgerne kan af-levere genanvendelige fraktioner. Mange

kommuner hjælper samtidig boligfor-eninger og blandet bolig/erhverv, der har plads og mulighed, med at få installeret nedgravede beholdersystemer for både restaffald og genanvendelige fraktioner. Da de nedgravede beholdere kan rumme op til 7 m³, er der her teknisk kapacitet til at forlænge tømningsscyklussen. Til det formål er der i de senere år, opstået et marked for såkaldte fyldningsniveau-sensorer og systemer, som via mobilnet, lavfrekvens eller City WiFi, sender lø-bende besked over skyen, om hvor fyldte de er. Renovatøren eller kommunen kan herved tømme efter behov. Idéen er altså, at man undgår at tømme en masse halvtomme beholdere på en fast rute – høstemetoden. I stedet tager man kun de beholdere som er tæt på fulde (80-90 pct.), hvilket så kan spare dyr kørsel og give sikkerhed mod overfyldninger - plukkemetoden. Samtidig kan der i åbne bymiljøer, boligforeninger og i blandet bolig/erhverv laves elektroniske nøgle-kortløsninger til beholderne, så det er muligt at udspecificere og afregne sor-teringen på brugerne. I stedet for fyld-ningssensorer, kan det kombineres med en klapptæller, som registrerer ud fra en standard størrelse/vægt for affaldsposen eller en decideret vægtløsning, så det re-gistreres præcist. Det giver en række nye mulige datasæt:

- Fyldningsniveau (fx med status 2 gange/døgn)
- Tømningstidspunkt
- Fyldning/tømningss-cyklus (historik)
- Estimeret volumen og vægt
- Bruger/kunde ID (fra nøglekortløs-ninger)
- Faktisk afvejet mængde pr. bruger/ kunde
- Brugstidspunktet ved indkast
- Beholdertemperatur



1.4 / OVERVEJELSER FOR EN SMART AFFALDSDATABASE

Data kan ses som en form for Legoklodser, der kan sættes sammen på et utal af måder, og anvendes til mange forskellige formål. En Legoklod har som bekendt den fordel, at den både kan være en brik i fx et hus eller i en bil, alt efter hvad man vælger at bygge. Nogle klodser er 4x2 hvor andre er 2x2, nogle er gule andre er blå, og de har derfor en række forskellige egenskaber. Har man kun aflange tynde blå klodser, er det naturligvis svært at bygge et gult hus med tykke mure.

På samme måde er det derfor vigtigt, at tænke data som *multifunktionelle* og *sammenhængende*. Kommunen skal derfor skabe en række datasæt, som de frem-

over kan anvende til et endnu ukendt antal formål, som de selv bestemmer og definerer løbende.

Alle kommuner genererer affaldsdatasæt, som de anvender i planlægningen og den daglige drift – det foregår mere eller mindre organiseret. Hvis datamængden potentielt skal vokse, bliver det centralt, at man som kommune/affaldsselskab forinden gør sig nogle grundige overvejelser omkring dataenes beskaffenhed. Det handler her om, at kommunen bør lave en grundig plan for, hvordan deres samlede affaldsdatabase bygges op, så det bliver muligt at sikre dataenes anvendelighed og tilgængelighed – både nu og

på sigt. Her er præmissen, at en god og detaljeret database kan blive et fantastisk vigtigt redskab for kommunen fremover og skal kunne bruges til meget mere end afrapportering og fakturering.

Et af de klare budskaber er her, at producerede data bør være så rå og uredigerede som muligt, så mulighederne for deres anvendelse maksimeres. Fx kan det være svært at danne specifikke udtræk, hvis data er leveret konsolideret på forhånd. En vigtig beslutning handler derfor om, hvordan opbevaring og udtræk bedst kan genereres ud fra de mængder af data, der dagligt registreres i fx renovatørens rutestyringssystem, og hvordan kom-

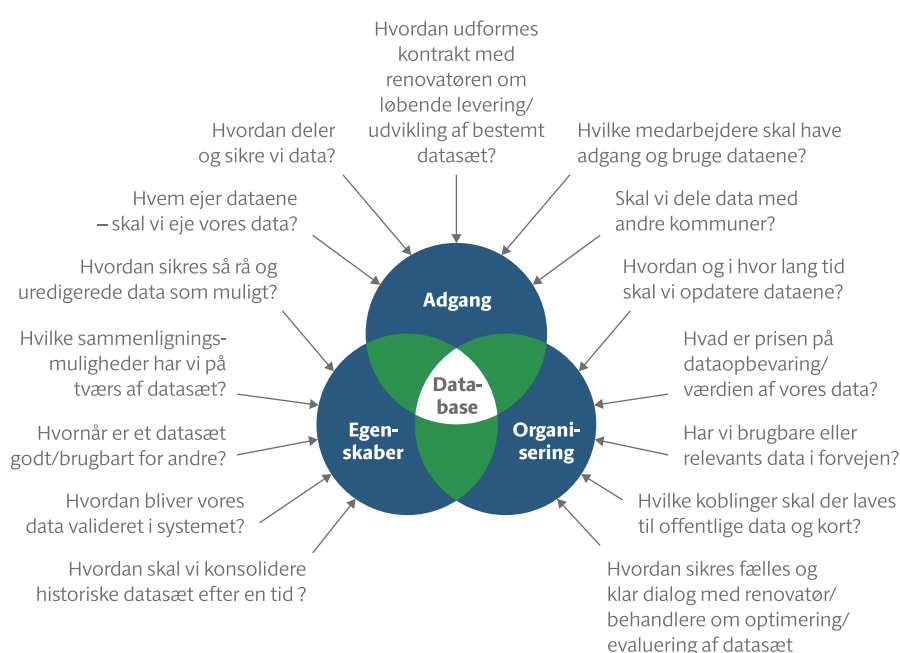
munen skal have adgang eller selv kan eje disse data. Står kommunen selv for ruteplanlægningen, kan det handle om, hvordan data lagres i kommunens kundestyringssystem (CRM), hvilke udtræk der skal kunne laves og hvilke andre softwaresystemer det skal kunne kommunikere med.

Overvejelserne omkring datas beskaffenhed er forsøgt inddelt i tre fokusområder:

adgang, egenskaber og organisering. I forbindelse med projektets temadag i Vejle d. 4. juni 2016, blev der lavet en fælles brainstorm og diskussion blandt de deltagende affaldsplanlæggere med spørgsmål, som kunne anvendes, når kommunen skulle etablere et reglement for sin smarte affaldsdatabase. Med det udgangspunkt kan kommunen gå i gang med at træffe nogle beslutninger om, hvordan gode data sikres fremover. Se figur:

Figuren kan anvendes som en indgang til at starte planlægningen af et reglement for kommunes affaldsdata, hvor spørgsmålene kan besvares med en *beslutning, begrundelse og handling*. Herunder har vi dannet 10 grundspørgsmål, som alternativt kan anvendes til at komme i gang (tilføj evt. selv flere).

» **Figur 3. Overvejelser om dataenes beskaffenhed**



- 1 Hvilke data skal vi generere og bruge?
- 2 Hvem skal levere dataene og hvordan?
- 3 Hvilke egenskaber og format skal dataene have?
- 4 Hvem skal have adgang til dataene og hvor tit?
- 5 Hvilke programmer og systemer skal bruge dataene?
- 6 Hvordan skal programmerne/systemerne tale sammen?
- 7 Hvordan organiserer vi databasen?
- 8 Hvilke funktioner ønsker vi at anvende dem til nu?
- 9 Hvilke funktioner kunne vi forestille os at anvende dem til i fremtiden?
- 10 Hvordan sørger vi for, at vi ikke låser anvendelsesmulighederne for fremtiden?

02 / TEKNOLOGI- OVERVEJELSER

Et smart affaldssystem er bygget op omkring nogle grundlæggende teknologier, som kan generere data om affaldssystemet automatisk. De enkelte teknologier

kan her kombineres efter ønske og kan så suppleres af software. For alle teknologierne er det derfor vigtigt at få afklaret, hvem der har rettighederne til de ind-

samlende data og hvad der skal genereres. I dette kapitel gennemgår vi de forskellige muligheder og overvejelser til at komme godt fra start.

2.1 / REGISTRERING OG INDSAMLINGEN VIA GPS

GPS-registrering af indsamlingskøretøjer er i dag de facto næsten standard. GPS kan bruges passivt til at registrere hvor bilen har kørt, og kan derfra gradvist bruges mere aktivt. GPS er grundlaget for ruteplanlægningen, og kan desuden kobles sammen med skraldebilens systemer til at registrere beholdere og vægt af det indsamlede affald.

Den simple metode – GPS-tracking

Den mest simple – og også den billigste – metode til at generere data i affaldssystemet er at udstyre skraldebilen med et GPS-tracking modul, der kan registrere,

hvor bilen er på hvilket tidspunkt. Data kan derefter overføres til analyse i f.eks. et GIS program eller excel.

Overvejelser:

- Chaufføren får ikke vist ruten på en skærm i førerhuset. Dvs. at chaufføren har fået ruten printet, og selv skal være opmærksom på evt. ændringer på dagens rute.
- Personel der ikke kender området, vil være længere tid om at udføre arbejdet.

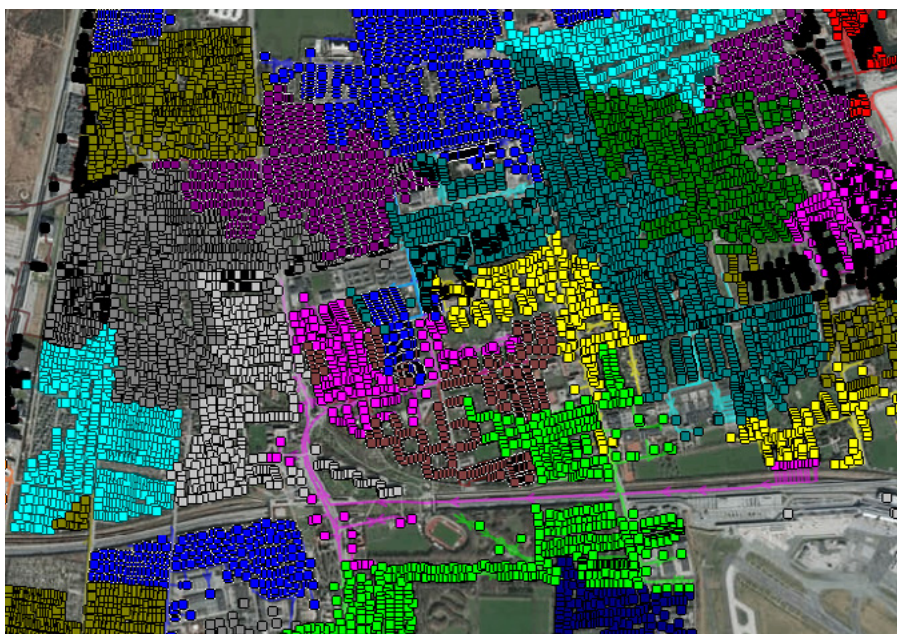
- Systemet giver ingen garanti eller dokumentation for, at en specifik beholder på ruten er blevet tømt; kun at køretøjet har passeret adressen.
- Systemet giver ingen automatisk alarm, hvis der glemmes en tømning på ruten.
- Hasteopgaver og ekstra tømninger skal meddeles chaufføren manuelt, og chaufføren skal selv vurdere, hvor på ruten den ekstra tømning placeres for at give mindst mulig gene i den normale rute.

GPS-baseret indsamling

Ved GPS-baseret indsamling bliver der genereret et elektronisk spor af køretøjet, samtidig med at chaufføren får vist ruten på skærm. Systemet vil være koblet op med renovatørens styresystem (fx Renoweb), og kan derfor opdateres med afvigelser på ruten, herunder også fotodokumentation, eller med ekstra tømninger som måtte blive meldt ind i løbet af ruten.

Overvejelser:

- Systemet kræver opkobling til et styresystem med driftsdata, der genererer ruter og fastlægger opgaver mv.
- Systemet giver ingen garanti eller dokumentation for, at en specifik beholder på ruten er blevet tømt; kun at køretøjet har passeret adressen.



2.2 / RFID-TAGS PÅ BEHOLDERE

RFID-tags er i dag de facto standard på hustandsbeholdere og er beholderens ID nr., men man skal som kommune selv

sørge for aflæseudstyr på renovationsbilerne. Taggen er placeret som skruekapsel i beholderen, så den kan udskiftes,

hvis den er defekt (ca. 15 kr. pr. stk.) og er passiv, hvilket betyder den ikke skal bruge en strømkilde. I dag laves de dog ret solidt og derfor burde det ikke blive nødvendigt ved indkøb af nyt materiel. RFID-tags kodes med oplysninger om beholderens indhold og geografiske placering, og er derfor et essentielt element i genereringen af data fra systemet. Vedligehold og udskiftning af manglende og defekte tags kan foretages på stedet af renovatører med det rigtige udstyr installeret. Tags kan også aflæses med håndholdte/armbånds-scannere, så tomme beholdere kan registreres uden at skulle køres hen til renovationsbilen.

Indsamling med RFID

Ved brug af RFID-tags opnås sikkerhed for, at beholderne på dagens rute er blevet tømt og man får sikkerhed for, at der ikke indsamles og blandes fraktioner, da skraldebilens førerhuscomputer kommunikerer med RFID-aflæsnings- og liftsystem på bilen. Hvis renovationsmedarbejderen ved en fejl kommer til at sætte en forkert beholder på liftsystemet eller



en beholder som ikke er på ruten, vil lift-systemet automatisk stoppe. Et system kan håndtere registrering af affaldet fra de fraktionsopdelte ordninger, hvor der f.eks. bruges flerkammerbeholdere. Indsamling med RFID-tags er oplagt til husholdningsaffald fra private husstande, hvor indsamlingen kan live-tracks.

Overvejelser:

- Kræver installation af tag-aflæsningsudstyr på renovationskøretøjerne.
- Inden et system med RFID-tags tages i brug, bør alle beholdere testes op mod systemet og verificeres. Kom-

munens affaldssystem består typisk af både gamle og nye beholdere, hvor RFID-tags på gamle beholdere måske skal udskiftes, beholdere ikke står på den rigtige standplads, og oplysningerne dermed kan være forældede.

2.3 / VÆGTE PÅ INDSAMLINGSKØRETØJERNE

Vægte på indsamlingsskøretøjer (mobile vejesystemer) dækker lige fra enheder, der vejer mini-beholdere med ét eller flere kamre f.eks. fra en-familie husholdninger, til chassisvægte, der registrerer køretøjets samlede vægt, og vægte monteret på kraner, der kan veje kuber, bobler og nedgravede løsninger. Vægtsystemet kobles her til GPS eller RFID, og kan dermed generere præcise data om mængder på husstands niveau.

Indsamling med GPS og vejesystem

Ved denne løsning skal informationer om beholderen verificeres manuelt ved afhentning, hvorefter vægt, tid og sted bliver registreret og kan overføres automatisk. Det er typisk en løsning, som benyttes ved tømning af kuber, stor-skrald og industriaffald. Løsningen giver mulighed for at afregne præcist og sikre mængdedata.

Overvejelser:

- Vejesystemer koster, og man bør derfor sikre sig, at det er den rigtige løsning, der vælges til den rigtige opgave.
- Vejesystemer der bruges til afregning skal verificeres og kontrolleres jævnligt.

- GPS-løsningen fungerer bedst til kuber, miljøstationer og fællesløsninger, hvor der er længere mellem indsamlingspunkterne, da systemet har nemmere ved at genkende beholdere ud fra geopositionen.

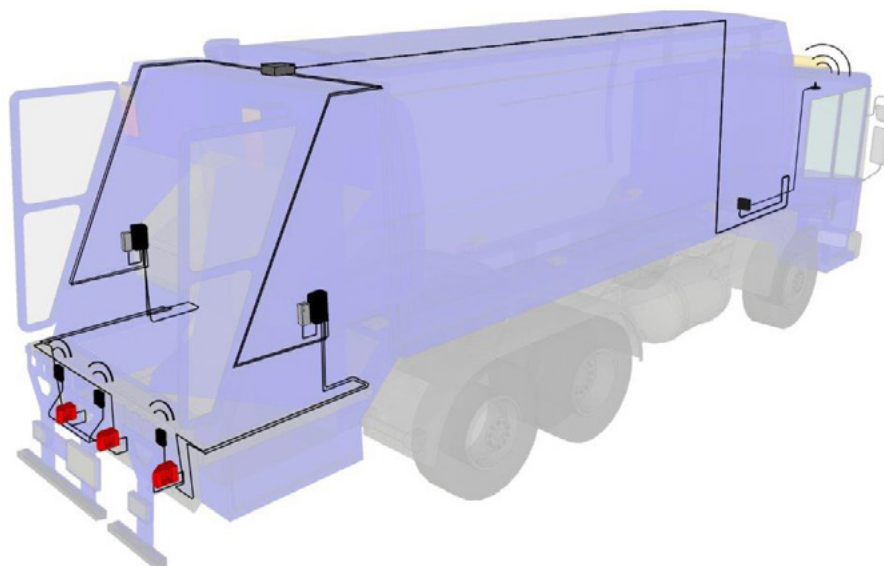
Indsamling med RFID og vejesystem

Ved brug af vejning i kombination med RFID-tags bliver der genereret et næsten komplet datasæt med information om placering, tidspunkt, fraktioner og mængder, der kan indgå i det videre arbejde med at planlægge og optimere driften. Ved brug af vejning er der samti-

dig mulighed for at afregne gebyrer mere præcist efter vægt. Der er set priser på 250.000 kr. for at udstyre en renovationsbil med et samlet system.

Overvejelser:

- Kræver installation af veje- og tag-aflæsningsudstyr på renovationsbilerne.
- Der skal bruges verificeret vejestyr, hvis der skal afregnes efter vægt.
- Der kan etableres dobbelt vejecellefunktioner til todelte beholdere





› CASE: RFID-SYSTEM OG VÆGTAFREGNING I FORS FORSYNING

Hos FORS Forsyning (Holbæk Kommune) har man igennem nogle år haft et RFID-tag og vejesystem som bruges på alle husstands-beholdere. Hertil introducerede FORS en ny todelt genanvendelsesbeholder i 2015. De bruger systemet til at følge udviklingen i mængder, og om genanvendelsesprocenten rammer de nationale mål. Data parres samtidig på kryds og tværs til forskellige formål. Fx ifm. kundeklager kan det tjekkes, om det er korrekt, når kunden påstår, der mangler tømning. Afregning med renovatøren udføres efter dokumenterede tømninger i stedet for fast pris. FORS bruger desuden systemet til at optimere tilbud til individuelle kunder fx tilpasning af antal beholdere/størrelse. FORS afregner alle kunder

efter mængder på rest- og bioaffald, og der udarbejdes hertil løbende info til kunderne om deres individuelle affaldsproduktion. Samtidig bruger renovatøren RFID-tagget til at indrapportere problemer. FORS anvender mængdehistorikken til at sammenligne boligforeninger og kontakter herefter foreningens vicevært eller bestyrelse ift. info og forbedringer. Når renovationsbilerne registrerer data for hver beholder, sendes det direkte til renovatørens server, som FORS har adgang til via et fælles interface. FORS har en halv mand til at servicere beholdere, som også foretager evt. udskiftning af tags, hvor de nye scannes direkte ind i deres system.

› CASE: RFID-SYSTEM OG APP I RENOSYD

Hos Renosyd (Skanderborg og Odder Kommuner) har man valgt at etablere et RFID-system på renovationsbiler fra ca. 2012 og frem, hvor man fik nye beholdere. I Renosyd bruger man primært systemet som referenceenhed, som parrer beholder med kundedata. Der laves også ruteplanlægning herefter. Taggene er solide i de nye beholdere, og man har derfor primært erfaringer med at skulle udskifte dem på beholdere fra før 2012. Alle beholdere scannes direkte fra renovationsbilen ind i Renosyds database. Oprindeligt havde Renosyd tænkt systemet mere strategisk ift. kommunikation med fokus på større indsatser. Det benytter man det dog i mindre grad til i dag. I stedet arbejdes der proaktivt med opfølgning, når renovatøren melder afvigelse og fejlsorteringer ind på beholder-ID'et. Renosyd lancerede i 2015 en App til deres kunder. Her har kunderne mulighed for at tjekke, hvilken beholder deres affald skal i (sorteringsguide) og for at melde fejl til Renosyd. Appen er selvfølgelig koblet til kundedata, som igen kobles til beholder-ID'et, og

kan derfor pushe præcise tømningsdatoer ud eller rapportere om forsinkelser fx ifm. snefald. Har en kunde ekstra affald, kan han/hun købe en sækkekode over appen for 25 kr. (lignende Post Nords porto-app) og skrive det på sækken. Renosyd har ikke foretaget tilfredshedsundersøgelser endnu, men kan se en stigende aktivitet på appen, selvom de ikke konkret ved, hvor mange der anvender den til at opsøge sorteringshjælp. Borgere i etageejendomme ser dog ikke ud til at anvende den, hvilket formentlig skyldes en manglende ejerskabsfølelse for deres beholdere. Renosyd overvejer derfor at lave en indgang til viceværter, som kan anvendes, når viceværterne kommer rundt i boligforeningerne. En stigende del af trafikken til kundesagsbehandling er fuldt integreret, så data fra web, telefon eller app synkroniseres. Renosyd skal derfor kun opdatere og hente data ét sted. Overordnet har Renosyd mærket konkrete besparelser i mandetimer pga. et smartere affaldssystem.

2.4 / FYLDEMELDERSYSTEMER

Såkaldte *fyldemeldere* monteres eller indbygges i toppen af beholderen /kuben / brønden /containeren og kan vha. radiobølger eller ultralyd, med faste mellemrum, registrerer, hvor tæt enheden er på at være fyldt op. Sensorerne er batteridrevne og kan evt. udstyres med solceller til opladning. Der findes teknologi med lang batteritid (5-10 år) uden solceller, som benytter de nye trådløse netværksløsninger, så der spares meget energi. Priserne for en fyldemelder afregnes typisk via et abonnement og ligger på ca. 50-150 kr. pr. enhed pr. måned¹. Niveaueet afhænger af, hvor meget ekstra service der følger med fx. i form af

styresystemer, database-værktøjer o.l. Der findes en del producenter som laver separate moduler, som så kan kobles på fx eksisterende nedgravede beholdere. Diverse beholderproducenter tilbyder også integreret fyldemelder-løsninger, til deres forskellige beholdersystemer. Der findes desuden klaptællerløsninger, som beregner fyldningsniveauet ud fra statistiske antagelser og vægtsystemer, der vejer posens indhold ved indkast. Elektronisk chipkort eller nøglebriksystemer kan også anvendes, hvor det registreres, hvem der bruger beholderen. Dette overføres direkte over skyen, og gør det muligt at beregne ca. fyldningsniveauet.

Fyldemeldere til fællesløsninger/miljøstationer

Fyldemeldersystemer kan fx være brugbare i byer, hvor man ønsker at begrænse kørsel med store køretøjer eller til miljøstationer i land- og sommerhusområder, hvor kørslen kan være dyr og besværlig. Samtidig kan data fra fyldemelderne bruges til at optimere mængderne, der indsamles pr. kørt tur, f.eks. ved at der tømmes beholdere som ikke er helt fyldt op, men som ligger tæt på dagens rute. Elektronisk adgangskontrol og vejning i indkastet kan også benyttes, hvorved der opnås fuld dokumentation for mængdernes oprindelse. Dette kan f.eks. være nyttigt i tæt bebyggelse med blandet bolig og erhverv, eller fordi man ønsker mere detaljeret viden.

Overvejelser:

- Gå i dialog med beholderproducenten ift. løsninger i beholderdesigns, indkast og sensorsystemer, da fx fraktioner som plast og pap kan skabe problemer med fyldemelder-

systemer, da en stor del af volumen kan være luft og noget kan sidde på tværs. Her kan der også installeres integrerede komprimatorfunktion eller tages mere manuelle metoder i brug til at komprimere indholdet (se evt. Renovest case på s. 21)

- Problemer med korrekte niveauaf-læsninger for nogle fraktioner, såsom pap og plast, kan muligvis forebygges med flerpunkts-sensorsystemer.
- Vær opmærksom på, at der kan være udfordringer eller ekstra omkostninger ifm. installation af fyldemeldere i Jeres eksisterende nedgravede beholdere og kuber, da ældre materiel ikke er designet til at de monteres. Her kan støjskærme fx komme i vejen eller der kan være behov for etablere en monteringsløsning inde i toppen.
- Mange producenter proklamerer store besparelspotentialer ift. ruteoptimering via fyldemeldersystemer – effektivisering i lejet mellem 20-50 pct. Disse besparelser kan meget vel være reelle, men skal selvfølgelig altid ses ift. Jeres behov, geografiske forhold og materiel i marken. Omvendt kan kørselseffektivisering på selv 5 pct., måske stadig betyde store besparelser pr. ordning.
- Jeres cost/benefit analyse på etablering af et fyldemeldersystem skal samtidig opveje omkostningerne overfor de kvalitative gevinster ved at have forbedret datagrundlag og indsigt i ordningerne. Hvilke gevinster opnås fx over en årrække versus de initiale investeringsomkostninger.
- Vær opmærksom på hvordan installation og service-omkostninger indgår i tilbud – hvad får I konkret for pengene.



¹ Et parti med fx 500 sensorer, vil derfor ligge på ml. 300.000 og 900.000 kr. årligt i abonnementsomkostninger.

Fyldemeldere på mindre beholdere

Fyldemeldere monteret permanent på hustandsbeholdere og mini-containere er formentlig ikke en proportional løsning. Der kan dog indhentes værdifuld data ved brug af et afgrænset antal fyldemeldere, som monteres i en periode i et

nærmere geografisk defineret område. Dette kan være en oplagt datagenereringsløsning, da de lejes på abonnementsbasis. Data kan herved bruges til at modellere mængderne og deres udsving henover året ved anskaffelse af et forholdsvist begrænset antal fyldemeldere.

Dog må der tages højde for udgifter til flytning og montering af sensorerne. Denne metode har været benyttet i Berlin til at optimere tømning af de over 18.000 offentlige affaldsbeholdere i byen.

2.5 / OVERFØRSEL AF DATA OG NETVÆRKS LØSNINGER

Teknologier til overførsel af data fra indsamlingen er et vigtigt element i det smarte affaldssystem. Ved behov for overførsel af data i realtid bruges de almindeligt tilgængelige standarder for mobildata i form af GPRS/2G, 3G og 4G teknologi. Efter indsamling kan data overføres via Bluetooth, LAN og WLAN, fx fra skraldebilens computer til operatørens og kommunens kundestyringssystemer.

I forhold til netværksinfrastrukturen der skal gøre det muligt at samle data fra mange små sensorer rundt omkring i kommunen, er der et stigende antal

muligheder. Når energiforbruget er en betydelig faktor, som det er tilfældet for en fyldningsniveausensor med batteri (der ikke kan forbindes til en ekstern strømkilde, men som til gengæld kun har behov for at overføre små mængder data fx en lille datapakke med fyldningsgraden 2 gange i døgnet), kan det være en fordel at vende blikket mod de nye trådløse standarder. Nye lavfrekvens netværkssystemer er ved at blive udbredte i Danmark og er direkte designet til Internet of Things (IOT)/Smart City-løsninger. Her kan mange små mængder data overføres til lavere pris og med et lavt ener-

giforbrug. Orienter jer derfor ift. TDC's løsning kaldet Narrow Band (NB-IOT) der udnytter deres eksisterende 4G-infrastruktur eller Low Power Wide Area Network (LPWAN)-mulighederne Sigfox eller LoRa. Her udbydes nu dækning i hele Danmark via et Sigfox-baseret netværk fra operatøren IOT-Denmark. Det er også muligt at opbygge sit eget netværk baseret på standarden LoRa-WAN, som så potentielt kan danne rygraden for flere af kommunens smarte byrumsløsninger. LoRa(long range)-netværk udnytter de åbne frekvensbånd på 868 MHz.

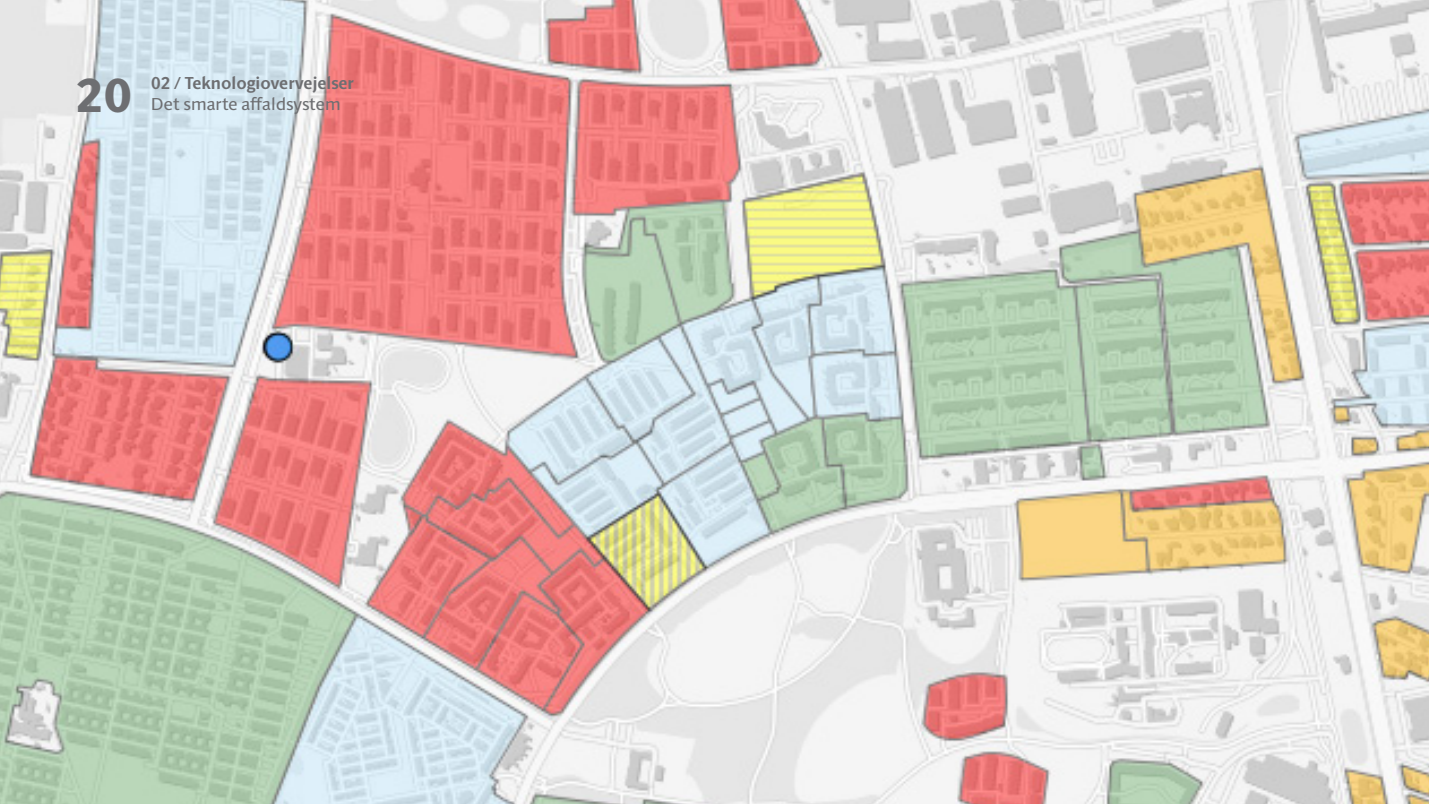
2.6 / DATA OG GIS

Der er mange overvejelser om, hvordan kommunens data skal genereres, præsenteres og valideres. Grundlæggende må man som kommune gennemgå de back-end og GIS-systemer, som anvendes i kommunen i dag, inden der fx stilles krav i et udbudsmateriale. Nogle kommuner vil måske få brug for at tilpasse datahåndteringen i det CRM-system, de anvender i dag, eller overveje, om der skal investeres i nye løsninger som supplement. Kundebetjening i selvbetjeningsløsningen og generel kundestyring på kommunens CRM-plattform er et område, hvor de smarte, kreative løsninger så enten skal bygges på som modul eller

tilføjes som et separat system, hvor der så hives kundedata ned fra kommunens platform.

Hvis der skal arbejdes med GIS, er det en grundlæggende opfordring, at man først tager fat i kommunens egne kort- og datafolk. Her sidder typisk en eller flere GIS-medarbejdere, der kan hjælpe jer med at komme i gang. Som affaldsselskab eller forsyning kan der selvfølgelig tænkes i at lave samarbejder på tværs med forvaltningen. Kommunens kort- og datafolk kan hjælpe med at sætte analyser op, rådgive ift. indkøb af eksterne ydelser og opstille krav til dataenes beskaffen-

hed fx ift. hvordan de skal leveres fra en renovatør. Hvilket geodataformat man vælger, afhænger af, hvad kommunen skal bruge dataene til, eller hvilket GIS-program kommunen vil anvende. De fire mest udbredte programmer er QGIS, ArcGIS, GeoMedia og MapInfo. Af disse platforme er QGIS udbredt som open source platform, hvor der findes et stort brugerfælleskab og masser af frit tilgængelige eksempler og vejledninger på nettet.



Overvejelser:

- Brug kommunens kort- og datafolk til at komme godt fra start med fx GIS-analyser, og gør det før I går i dialog med markedet. Inddrag dem derfor i udviklingsarbejdet. Der burde være rige muligheder for at integrere data fra jeres CRM-system.
- Det kan besværliggøre anvendelsesmulighederne, hvis data leveres/gemmes i fx Excel- eller PDF-filer. Sørg derfor for, evt. sammen med jeres kort- og datamedarbejdere, at data leveres i anvendelige formater såsom JSON, XML og CSV, når der fx skal kobles data fra jeres renovatører og behandlingsanlæg over til jeres GIS.
- Husk at afsætte tilstrækkeligt med ressourcer til opbygning og tid til test af nye IT-systemer. Det siger erfaringerne fra de kommuner, som har arbejdet med at integrere smarte affaldsdata i deres platform og daglige praksis. Der er nemlig en tendens til at undervurdere overgangen til drift.

2.7 / GENERELLE FORHOLD

Den typiske implementering af ny teknologi er gradvis og sker uafhængigt af andre områder, der er mere eller mindre beslægtede. Det har den konsekvens, at en kommune som ønsker at foretage Smart City investeringer kan komme til at stå med en række teknologier med tilhørende data, som hver især har deres egen software-platform. Kommunikation med andre systemer og teknologier er oftest ikke tænkt ind i styresystemet. Hertil arbejdes der fra flere kommercielle kanter på, at etablere fælles platformssystemer, som kan rumme alle byrums-løsninger.

Der er derfor vigtigt, at man ved implementeringen af smart teknologi gør sig

tanker om, hvordan data kan flyde rundt mellem systemerne. Man kan med fordel sikre sig, at softwaren brugt i de teknologier der indkøbes, er åbne overfor andre systemer – dvs. bruger åbne API'er², så to systemer kan udveksle data og trække på samme data-bibliotek. Desuden skal kommunen kontraktmæssigt sikre sig, at man har rettighederne til de data, der bliver genereret.

Når en kommune står overfor at skulle investere i smarte affaldssystemer, vil man komme til at stå overfor valget mellem at anskaffe hardware (dimser) og software (apps) hver for sig eller samlet. En separat anskaffelse gør det nemmere at sikre sig rettighederne til de genere-

rede data, og man bliver mindre afhængig af en bestemt softwareleverandør. Til gengæld kræver det flere kompetencer og mere indsigt i teknologien på forhånd, når kommunen skal formulere kravspecifikationen til styresystemer og software generelt. Hvis disse kompetencer ikke er til rådighed, kan et samlet system være mere attraktivt.

Et vigtigt opmærksomhedspunkt er desuden det potentielle skisma, der ligger mellem en kommunens ønske om at effektivisere indsamling og håndtering vha. smarte affaldssystemer, og de private operatører, hvis forretningsmodel typisk er baseret på antallet af tømninger. Her kan der arbejdes med incitaments-strukturerne i udbuddene for at sikre, at begge parter arbejder mod samme mål. Andre elementer kan være, at der arbejdes hen imod tømning efter behov i kontrakten i stedet for garanterede faste intervaller.

² API står for Application Programming Interface. Formålet med API'en i fx et kundestyrings-system er, at levere/modtage korrekte data fra et softwareprogram til et andet uden manuel indblanding.

› CASE: FYLDEMELDERSYSTEM PÅ 385 NEDGRAVEDE BEHOLDERE I RENOVEST A/S

Renovest har haft et fyldemeldersystem med sensorer på 385 containere siden 1. januar 2016. I et samspil mellem den automatisk genererede kørselsrute og en kørselsleder der optimerer det sidste, oplever de selv, at de i dag kører så optimalt som muligt. Det er dog sværest at få til at fungere optimalt for pap og plast.

Da Renovest skulle udrulle nye affaldsordninger, hvor de ville opstille 77 miljøstationer med nedgravede containere, indskrev de i tildelingskriterierne i udbudsmaterialet, at potentielle tilbudsgivere ville få ekstra point hvis de leverede nedgravede containere med fuldmeldersystem. Det endte med, at det vindende tilbud indeholdt fuldmeldersystem.

Af de 77 miljøstationer står de 34 i sommerhusområder, mens resten står ved etageboliger og rækkehuse. Der er 5 containere ved hver station, hvilket betyder, at der er 385 containere med fuldmeldersystem. De 5 containere er placeret i 3 nedgravede brønde på hver 5 m³: Én til dagrenovation på 5 m³, én todelt brønd med 2,5 m³ pap og 2,5 m³ papir og én todelt brønd med 2,5 m³ glas/metal og 2,5 m³ hård plast.

Fyldemeldersystemet fungerer ved, at en lille sensor i containeren måler hvor meget containeren er fyldt ved at sende radiobølger ned i containeren. Sensoren er udstyret med simkort og antenne og kan derved sende data til det styresystem, der følger med sensoren. Grænsen for, hvornår sensoren skal melde containeren klar til tømning, har Renovest selv sat til 80 pct. af containerens kapacitet. Systemet er webbaseret, og der kan gives adgang til dem, der har brug for det. Renovest oplever, at fuldmeldersystemet fungerer rigtig godt på dagrenovation samt glas og metal. Men man oplever også at fuldmeldersystemet fungerer mindre optimalt med pap og plast.

Her kan en papkasse på højkant fx få det til at se ud, som om containeren er mere fuld, end den er. Renovest kører selv al indsamling, så når de tømmer dagrenovation, som er det, de gør oftest, presser de pap og plast sammen med en lang stang for at få en mere nøjagtig måling. Leverandøren er dog på vej rundt i kommunen med en opdatering af indmaden i brøndene, således at de i fremtiden vil måle mere korrekt for de lette fraktioner.

I systemet er der indbygget et prognosesystem, så Renovest fx op til helligdage kan se, at der kommer mere affald. Systemet kan i disse situationer melde, at hvis det fortsætter, skal der beregnes tømning fx 4 dage tidligere end normalt. Renovest bruger det til at optimere indsamlingen, så der fx ikke opstår akut behov for at tømme midt i helligdagene.

Der genereres en automatisk tømningsliste i PDF-format hver nat, hvor alle de fyldte containere sættes op til tømning. Hos Renovest plejer kørselslederen at tjekke i systemet hvilke containere, der er tæt på at være fyldte, og laver så en optimeret rute, da de lige så godt kan tage de næsten fyldte nabostationer med. For Renovest fungerer systemet dermed mest optimalt, når det bruges i samspil med det menneskelige overblik.

Som altid når der indføres nye ordninger, fik de nogle klager i starten, men får i dag ingen. Klagerne var dog ikke baserede på fuldmeldersystemet, men mere på at man lige skulle vænne sig til noget nyt, samt at nogle borgere i forbindelse med de centrale stationer fik længere at gå med affaldet. Renovest kører i dag ikke spildte kilometer, men de ved ikke, hvor meget de præcis sparer ved at have et fuldmeldersystem, da de indførte systemet samtidig med, at de udrullede de nye ordninger.

› LANGTRÆKKENDE, LAVFREKVENNS OG LAVENERGI – NYE NETVÆRK TIL FREMTIDENS SMART CITY-LØSNINGER

Det kan både være dyrt, energikrævende og begrænsende, hvis alle smarte dimser i fremtiden skal bruge de eksisterende mobile netværksmuligheder til at transmittere data til/fra skyen eller kommunens server. Der er nu begyndt at komme muligheder i såkaldte Low Power Wide Area Network (LPWAN), som er dedikerede til smart city-løsninger.

Fordelen er, at de lave og langtrækkende åbne radiofrekvensbånd, som et LPWAN bruger, gør, at der skal meget få sendere (gateways) til at dække store områder, hvilket betyder meget få initiale investeringsomkostninger. Dertil kommer relativt lave månedlige tilslutningsomkostninger for gateways og smarte sensorer. Et LPWAN er begrænset til at transmittere små datapakker, hvilket fungerer fint

til Smart City-/IOT-dimser, som kun skal sende og modtage meget små datamængder, og hvor der ønskes et minimalt strømforbrug. Det betyder, at batteriet i hver enhed potentielt kan holde i op til 10 år. Igennem et industripartnerskab (The LoRa Alliance) er der etableret en åben protokol (LoRaWAN) til de frie lavfrekvensradiobånd (863-870 MHz), hvor det så er muligt at etablere eget netværk med en række internetopkoblede gateways baseret på LoRaWAN. Fylde-meldersensorer, der bruger denne protokol, kan altså på den måde kobles på nettet og sende data direkte til kommunens egen server eller en cloud-løsning. Læs mere på thethingsnetwork.org og loralliance.org. Der udbydes også en LPWAN-løsning til faste lave priser fra firmaet Sigfox, hvor den danske operatør heder IOT Denmark. Læs mere her iotdk.dk.

› CASE: ÅRHUS ETABLERER EGET LAVFREKVENSNETVÆRK TIL SMART CITY-PROJEKTER

Aarhus Kommune har fra 31. marts 2017 etableret deres eget smal-båndsradionetværk, som skal danne rygrad for byens Smart City-udvikling. Det skal blive et netværk, der med tiden kan servicere kommunikationen fra alle de Smart City-løsninger, der skal implementeres i byen fremover. Ved at opsætte signalbokse på biblioteker og skoler dækkes byen altså nu af kommunens eget LPWAN. Hertil benyttes LoRaWAN-protokollen. Hver netværksmodul (Gateway) kan sende/modtage små datapakker på op til 15 kilometers afstand. Det giver et meget lavt energiforbrug for de dimser, som kobles på. Derfor kan der i en by som Aarhus meget hurtigt bygges et netværk, der dækker hele byen og til en meget lille sum penge. Kommunen har i alt opsat 17 Gateways til en pris på ca. 22500 kr. pr. stk. (2999 €) fra producenten Kirklink. Herudover betales der ca. 260 kr. (35 €) om måneden per tilsluttet gateway. For hver smart sensor kommunen tilkobler, betales der også en fast månedlig til-

slutningspris: 0,78 € for mindre end 100 enheder, 0,70 € ved 100 til 999 enheder, 0,55 € ved 1000 til 4999 enheder, 0,47 € ved 5000 til 9999 enheder, 0,39 € ved 10000-99999 enheder. Kommunens elektrikere har hjulpet med at sætte gateways op. Her lavede man først en kortlægning af gode positioner, så de kunne side højt og ikke var besværlige at komme til. Kommunen gik efter bygninger, som man har hånd i hanke med, dvs. skoler og biblioteker, som i forvejen havde et teknikrum, hvor gatewaysne kunne kobles til internettet, så man undgik en meromkostning. Sikkerhedsmæssigt er netværket beskyttet af en standard 128-bitskryptering og applikationsnøgle. Tanken er så på sigt, at hver forsyning eller forvaltningsenheds forskellige Smart City-projekter kan koble deres respektive smarte dimser på det fælles netværk til meget lave månedlige omkostninger. Læs mere på citypack.dk eller smartaarhus.dk.

› AARHUS LAVER VISUALISERINGSPROJEKT AF DATA OM GENBRUGSPLADSER OG HUSHOLDNINGSAFFALD

Projektet leverer en række visualiseringer, der skaber et overordnet billede af de affaldsmængder, som borgerne i Aarhus Kommune leverer på genbrugsstationer og smider i det almindelige husholdningsaffald. Her kan borgerne finde specifik information om den

nærmeste genbrugsstation samt finde ud af hvilken tid på året, hvilken dag på ugen og hvilket tidspunkt på dagen, der er bedst plads. Læs mere på genbrug.smartaarhus.dk.

› LEVENDE LABORATORIUM MED SMARTE AFFALDSLØSNINGER

I GATE 21 projektsamarbejdet DOLL Living Lab, som ligger i Albertslund/Glostrup, er der i projektet Smart Urban Services bl.a. opbygget et test- og udstillingsvindue for nogle af de smarte fyldemeldersensorer, der findes til forskellige beholder- og container-løsninger på affaldsområdet. Her præsenteres use-cases, hvor det er muligt at se løsninger i brug fra producenter såsom SmartBin,

Enevo og Waste Controle. Derudover samarbejdes der også med en række netværksudbydere, hvor det er muligt at få et indblik i NB-IOT og LPWAN-løsninger til kommunikation og datalagring fra sensorer. Som kommune kan der arrangeres en besøgstur ved at kontakte DOLL Visitors Center. Læs mere på Gate 21 og DOLLs hjemmesider.

› RANDERS LAVER FORSØG MED INTELLIGENTE SKRALDESPANDE I MIDTBYEN

I Randers har man igangsat et forsøg, hvor 100 normale skraldespande i midtbyen, er blevet udskiftet med 20 større "intelligente" skraldespande. De nye skraldespande giver besked til kommunen, når de er fyldte og kan via energi fra en solcelle på toppen komprimere affaldet, så de kan rumme meget mere. Samtidig taler skral-

despandene til borgerne, og siger fx "tak", når de benyttes. Skraldespandene skulle derfor være bedre til at gøre opmærksom på sig selv. Der testes derfor om de få, men optimere skraldespande, både kan spare mandetimer til tømning og oprydning i byrummet, og samtidig opfylder behovet. Læs mere her og her via randers.dk

03 / OUTPUT FRA WORKSHOPS OG ARBEJDSMETODER

I dette afsluttende kapitel præsenteres resultatet af projektets temadag og to workshops, hvor interesserede kommuner og affaldsselskaber var inviteret til at dykke ned i deres egen udvikling af smarte affaldssystemer. Formålet har været at give plads til en idéudvikling, hvor kommunerne kunne fremsætte deres egne bud

på gevinster og konkrete elementer, der kunne indgå i deres fremtidige smarte affaldssystem. De to workshops er bl.a. udmundet i tre kommuners unikke bud på modeller for et smart affaldssystem, som hver beskrives via en *one-pager* og tre præsentationsvideoer. I dette kapitel præsenteres derfor både resultatet af de

to workshops, men der gives også input til, hvordan man som kommune kan starte udviklingen af egen business case via en øvelse i at lave et såkaldt gevinstdiagram. Outputtet er derfor resultatet af deltagernes engagement i vores temadag og de to workshops, som blev afholdt i henholdsvis juni og oktober 2016.

3.1 / TEMADAG OG WORKSHOP 1

KL inviterede d. 16. juni 2016 interesserede kommuner og affaldsselskaber til at deltage i en kombineret temadag og workshop om mulighederne i smarte affaldssystemer. Dagen blev indledt med en introduktion til nogle af de potentialer, der kan udnyttes i smarte løsninger og dataindsamling – disse er også er beskrevet i denne rapport's første kapitel som de seks fokusområder, se side 6.

Herudover var der oplæg fra Trine Iversen, KL, om data og borger- og adfærdssrettet kommunikation, Klaus Engelbrecht fra Poul Tarp A/S om deres RFID/Vejesystemsløsninger til intelligent affaldsindsamling og David Hansen, AMCS, med fokus på deres smart city logistik services herunder cases fra Holland og Storbritannien. Alle tre oplæg kan downloades på genanvend.mst.dk

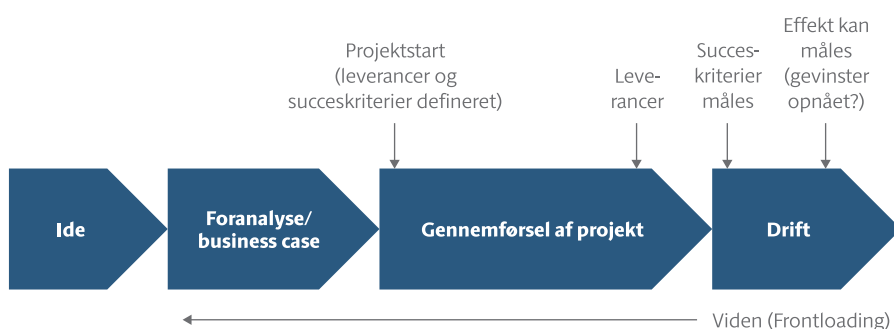
Temadagen og workshop havde deltagelse fra følgende kommuner og affaldsselskaber: *Din Forsyning, Herning Kommune, Ikast-Brande Kommune, Københavns Kommune - Byens Udvikling og Byens Drift, Odense Renovation, Renosyd, RenoDjurs, Sønderborg Forsyning, Vestforbrænding, AffaldVarme Århus, Aalborg Renovation, AVV, AffaldGenbrug og Vejle Kommune.*



3.1.1 Gevinstværksted

Eftermiddagen var dedikeret til en øvelse i at arbejde med gevinstrealisering. Øvelsen havde til formål at sætte fokus på de gevinster, som en organisation (kommune/ affaldsselskab) ønsker at opnå med et smart affaldssystem samt at lede fokus hen på den organisatoriske proces for at nå disse mål. Fokus er altså på at skabe merværdi i de projekter, som potentielt kan sættes i søen. I enhver organisation findes der løbende eksempler på projekter, som ved projektets afslutning ikke helt eller delvist ikke nåede i mål. Typisk er der heller ikke meget fokus på de implementerende processer i månederne eller årene efter et projekts afslutning (driftsfasen), hvor investeringen virkelig skal vise sig at give afkast i gevinster for organisationen. At skabe et smartere affaldssystem i kommunen kan være både en stor og omvæltende proces. Enhver kommune, der ønsker at styrke deres indsats for et smartere affaldssystem, må derfor lave en indledende øvelse for at opbygge den bedste business case for projektet, så der kan træffes en oplyst beslutning om projektet skal iværksættes. Jo mere viden en organisation kan *frontloade* til starten af projektet, desto bedre er udgangspunktet for at nå i mål. Frontloading betyder her, at de forventninger, gevinster, udfordringer og organisatoriske forandringer, som man kommer frem til i øvelsen, kan anvendes til at tegne business casen for projektet. Det er altså vores nuværende viden om (og bedste bud på) *det vi ønsker og tror* skal ske i projektperioden og driftsfasen. Jo mere præcise vi bliver i vores målsætning, tildeling af ressourcer og de handlinger der skal til internt og eksternt, desto større er chancen for succes.

› Figur 4. Frontloading af viden



Øvelsen er derfor en god anledning til at gennemtænke, hvordan et system konkret skal opbygges, hvilke investeringer der er kloge og nødvendige, samt afgrænse hvilke gevinster organisationen kan rumme at gå efter på nuværende tidspunkt. Hertil udformes et såkaldt *gevinstdiagram*³, som anvendes til at styre kommunens udformning af en konkret business case og på sigt sikre, at man kommer godt fra start med fx tilhørende udbud. Gevinstdiagrammet er altså en måde at anskueliggøre hvilke elementer og arbejdsgange der skal føre fra investering i ny teknologi over til opnåelse af organisationens målsætninger i en efterfølgende driftssituation.

Herunder gennemgås kort, hvordan deltagerne i workshoppen blev guidet til en kort øvelse i at kunne udarbejde et gevinstdiagram hjemme i deres egen

organisation. Dette er derfor et bud på en metode til, hvordan man kan gå frem, hvis man skal i gang med at udvikle business casen for et smart affaldssystem (eller dele deraf). Metoden er i de senere år blevet udbredt i kommunerne til at styrke arbejdet med især større digitaliseringsprojekter, og kan med fordel udbygges med nye elementer til at styre hele projektudviklingen, som organisationen sætter i gang (gevinstrealisering).

Alle deltagere på workshoppen fik mulighed for, i grupper, at arbejde med at skitsere deres idéer til et smart affaldssystem som et gevinstdiagram. Deltagerne var til øvelsen blandet på tværs af organisationer, hvilket af omstændighederne var nødvendigt, men også tænkt som en måde at lade deltagerne dele deres idéer til et smart affaldssystem på tværs af kommuner og affaldsselskaber.

3 I nogen tilfælde også kaldt et gevinsttræ

3.1.2 Gevinstdiagram

Et gevinstdiagram er opbygget af 5 søjler, der går fra venstre mod højre og repræsenterer den forandringsproces, som leder fra teknologi (investering/leverance) over til organisationens styrmål (formålet med projektet). På den måde vises til sidst, hvordan en investering i fx et RFID-system med vejning (teknisk leverance), harmonerer med det som kommunen gerne vil opnå på sigt (styringsmål), og fx præcist hvilke forandringsprocesser der leder derhen (i organisationen). Et overordnet formål med øvelsen er nemlig at blive bevidste om, hvad der præcist skal ske af forandringer i organisationen (den midterste søjle), for at man kan iværksætte disse indsatser og styre processen hen til de gevinster, som bidrager til organisationens mål. Det kan fx hjælpe med at afklare de essentielle arbejdsgange, hvilke medarbejdere der måske skal trænes, andre nødvendige investeringer man bliver bevidst om undervejs osv.

Styringsmål

I den femte søjle placeres og defineres de overordnede mål, som man som kommune ønsker at opnå med et smartere affaldssystem. Målene kan være defineret på forhånd, fx i kommunens affaldsplan, klimaplan eller andre strategier. Gruppen kan også vælge at definere mål, som ikke er fastlagt i planer på forhånd. Grundlæggende handler det om at indsnævre feltet, så styringsmålet bliver så dækkende og rammesættende som muligt. Derfor prøv at koncentrer det om ét eller få mål, som arbejdsgruppen kan blive enige om. Eksempler kunne derfor være at systemet skal kunne:

- Bidrage til opnåelse af 50 pct. genanvendelse i 2022

› Figur 5. Gevinstdiagram

Lav overskrifterne for de 5 søjler på karton og placer med plads imellem på en planche eller væg. Øvelsen kan herefter fx laves med store post-it's, der nemt kan flyttes rundt under søjlerne, imens arbejdsgruppen er i gang med at tilpasse diagrammet.



Processen foregår herefter meget simpelt, hvor man starter fra enden og går baglæns fra styringsmål mod de tekniske leverancer – skridt for skridt. Skriv her post-its for hver søjle. Det er selvfølgelig ikke forbudt at tilføje et element, der kommer op undervejs, til en af de andre søjler, men forsøg at holde den baglæns proces kørende, da det er med til åbne op for gevinstudviklingen, og ikke fastlægger egenskaber for de tekniske leverancer fra start.

- Skabe bedre totaløkonomi og effektiv drift af affaldsordningerne
- Et samlet bedre serviceniveau til borgerne

Gevinster

I den fjerde søjle handler det om at definere de gevinster, som kommunen vil opnå. Gevinsterne kan ofte minde om styringsmål, men er det ikke. De skal derimod pege frem på ét eller flere af de styringsmål, som man først fastlagde. De skal altså være et bidrag, der samlet danner helheden. Gruppen går derfor i gang med at definere gevinster, som hver især skal være betonet af at give en forbedring eller besparelse⁴. Eksempler kunne her være:

- En målbar øget sortering til genanvendelse i boligforeningerne
- Sparet kørsel og forbrug af mandetimer i indsamlingen
- En målbar bedre serviceoplevelse blandt borgerne efter det første år

Gevinst 1 kan sagtens lede til gevinst 2, som til sidst peger på et styringsmål i næste søjle. Kommer man længere i processen, kan arbejdsgruppen pludselig blive opmærksom på negative gevinster, som opstår som følge af forandringerne. Fx at tidsforbruget forøges på en bestemt opgave i en overgangsfase. De tilføjes diagrammet, så man kan tage højde for det i sin business case.

4 Hertil kan man anvende SMART målstyringsbegreberne dvs. at gevinsterne så vidt muligt skal være Specifikke, Målbare, Achievable, Realistiske og Tidsfaste.

Organisation (forandring – "den adfærd vi ønsker")

Den mellemste søjle beskriver de forandringer og adfærd (opgaver), som vi forventer skal ske for at kunne opnå gevinsterne. Her er det vigtigt at blive meget specifik på "hvem i organisationen, der skal gøre hvad", og hvordan det så leder hen til en gevinst. Der kan være mange delhandlinger forbundet til hinanden. Og jo mere specifik og præcis, desto bedre. Et eksempel på en kæde af handlinger kunne være:

- I. Affaldsplanlæggerne iværksætter en kvartalsvis kvalitetsundersøgelse af sorteringen i alle kommunens boligforeninger som registreres via RFID.
- II. GIS medarbejderne udformer analyser af sorteringskvaliteten i boligforeningerne på baggrund af kvalitetsdata.
- III. Affaldsplanlæggerne udvælger boligforeninger og forbereder kommunikationsindsatser og servicetilbud til disse.

Funktionalitet

(kompetencer – "de ting vi nu kan gøre")

I den anden søjle arbejdes der med at få defineret de faktiske funktioner og muligheder, som de tekniske leverancer skal give. Her fastlægges derfor elementer af "hvilke potentialer en leverance grundlæggende giver" og herpå "hvilke muligheder som forskellige medarbejdere kan opnå". Gør det så specifikt som I finder

behov for, men ikke indforstået. Eksempler kunne derfor være:

- Affaldsplanlægger kan i GIS-programmet trække data om kvalitet, mængder og fejl på hver beholder i databasen
- Driftsmedarbejder kan optimere kørsel baseret på korrekt fyldningshistorik og mængdedata
- Grafisk fremstilling af sorteringsdata kan dannes automatisk i selvbetjeningsløsning og herefter udsendes til kunderne via e-post.

Teknologi (leverancer

– "de installationer vi efterspørger")

I den første søjle tilpasses og fastlægges hvilke tekniske leverancer, projektet skal sørge for. De tekniske leverancer er såkaldte "enablers", som skal defineres ud fra deres grundlæggende egenskaber. Det kan fx derfor både være tilpasning af software elementer eller fysisk hardware som skal installeres. Det kunne eksempelvis være:

- Tilpasset CRM system som er koblet til ny GIS-løsning
- Installeret RFID læser og vejesystem på alle renovationskøretøjer
- Nye beholdere med gennemtjekket RFID tag verificeret og koblet til kundeinformation i database.

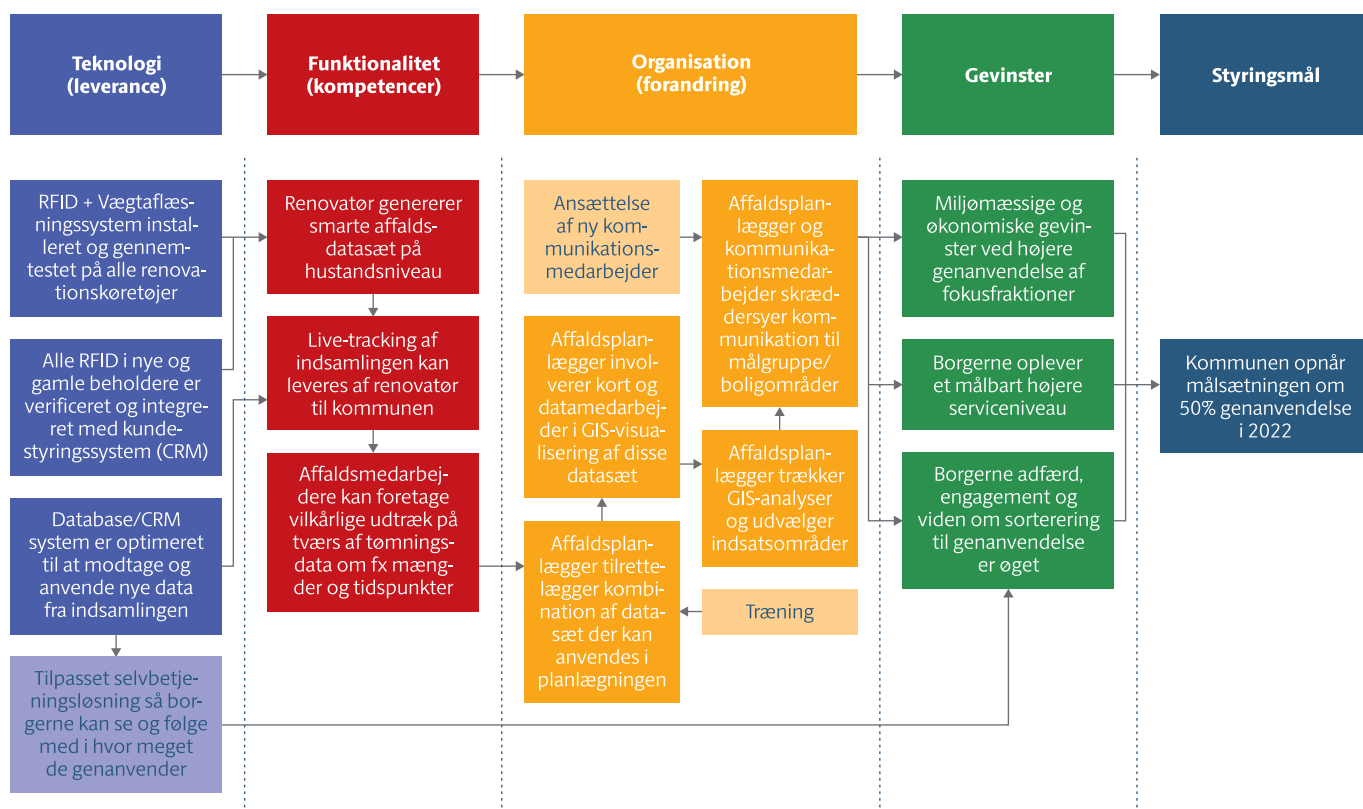
- Opgraderet og tilpasset selvbetjeningsløsning for borgerne.

- Database for alle beholdere og miljøstationer, hvor tømningshistorik, mængder, fyldningsniveau og kvalitetsmålinger indgår.

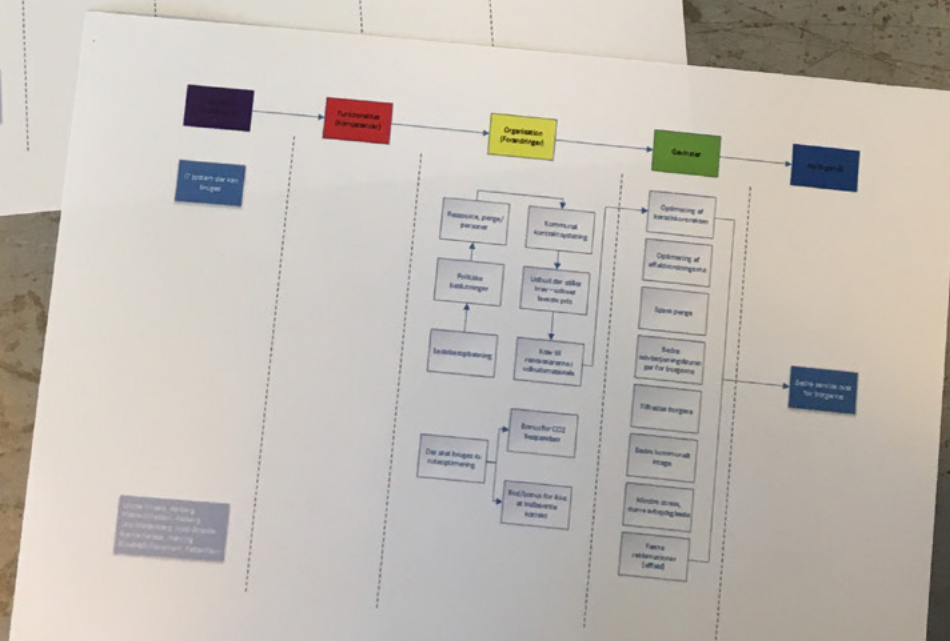
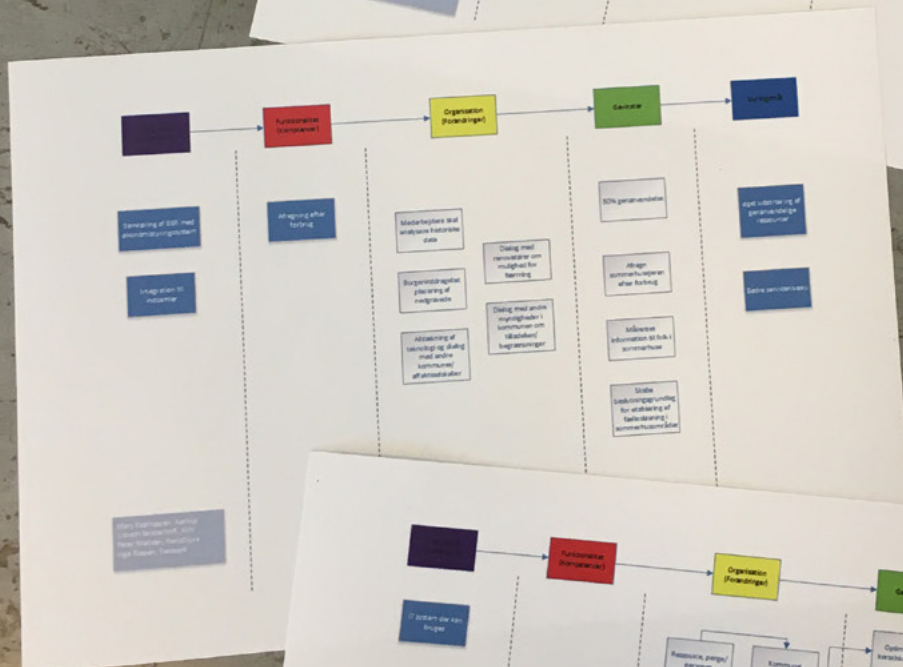
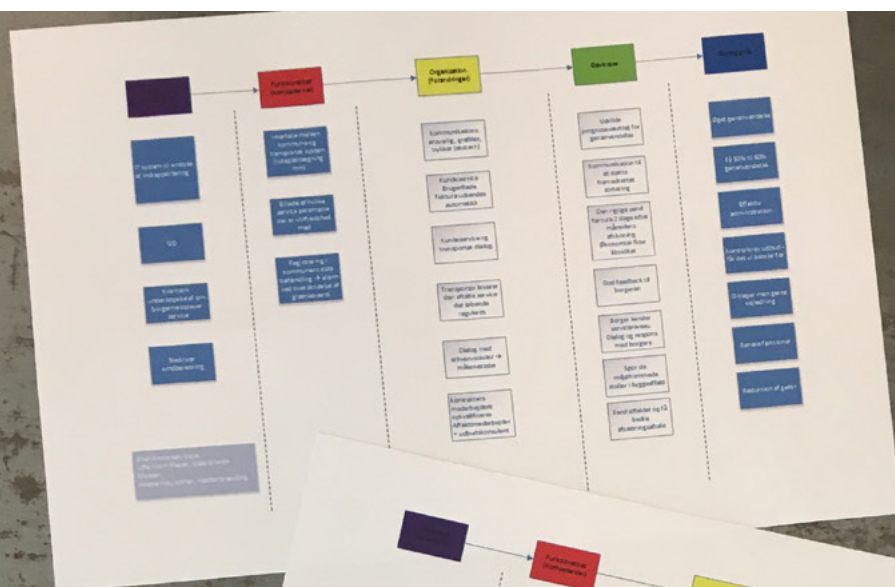
Afslutning af gevinstdiagram

Når arbejdsgruppen har gennemarbejdet alle søjlerne, dannes der forbindelser mellem dem via pile. Derpå ses det, hvordan de tekniske leverancer er forbundet, hele vejen over til organisationens styringsmål. Det bliver hermed også tydeligt, hvis der skal etableres en forandringsleverance til første søjle (fx et optræningsprogram til bestemte medarbejdere), og om der kan identificeres nogle negative gevinster. Samtidig er det helt tydeligt, hvilke forandringsprocesser (defineret som opgaver) der skal medtænkes for organisationen, for at gevinsterne rent faktisk kan opnås. Projektleder/gruppe kan evt. lave forbindelsesdelen efterfølgende, uden inddragelse af ledere/interessenter/kollegaer, hvilket også gør det muligt at se huller i designet, som der kan drøftes i en evt. ekstra workshop.

På næste side har vi illustreret hvordan et simpelt færdigt gevinstdiagram kunne se ud. Der er taget udgangspunkt i et tænkt eksempel.

› **Figur 6. Oversigtseksempel på færdigt gevinstdiagram**

I dette tænkte eksempel på hvordan et færdigt gevinstdiagram kunne se ud, er der taget udgangspunkt i det nationale mål om 50% genanvendelse i 2022, og hvordan ny kommunikation om sortering skal understøttes af smarte data fra en investering i RFID og vægttaflæsning. I processen er kommunen blevet opmærksom på, at der er behov for nye ressourcer til at løfte opgaven, og der skal tilføjes noget træning i at danne datasæt i systemet (under Organisation). Samtidig har man fundet ud af, at det kunne være givtigt, hvis borgerne kunne følge med i deres sortering via selvbetjeningsløsningen (under Teknologi). Et gevinstdiagram vil typisk være mere omfattende i starten af udviklingsprocessen, men efterfølgende kunne indsnævres og tilpasses af projektgruppen, så gevinster, midler, ressourcer og arbejds gange står helt skarpt. Er der mange idéer til, hvad kommunens smarte affaldssystem skal kunne, kan der evt. udformes flere gevinstdiagrammer, hvor styringsmål og tekniske leverancer kan genbruges.



Rentegnede gevinst-
diagrammer fra de
fire grupper der blev
dannet til øvelsen på
vores 1. workshop

3.1.3 anbefalinger til arbejdet med gevinstdiagrammer

- Et gevinstdiagram kan anvendes som styringsredskab for, hvordan leverancer skal udformes, og til at identificere hvilke nøgleopgaver der skal medtænkes i projektdesignet (behov for nye/tilpassede leverancer).
- Gevinstdiagrammet giver en fornemmelse for projektets størrelse og omfang, hvilket er nødvendigt i forhold til at afsætte ressourcer og tilpasse ambitionsniveauet. Dette er projektets kommunikationsværktøj, der forklarer hvorfor det gennemføres, og viser os hvordan gevinsterne af et smart affaldssystem skabes.
- Inddrag de relevante ledere i udviklingen af gevinstdiagrammet. Det er godt, at have projektejereren med i denne proces, hvilket kan give det legitimitet og opbakning. Projektgruppen kan evt. lave et udkast, som der tages udgangspunkt i – specielt hvis det er første gang det prøves.
- Sæt nok tid af. Processen tager typisk 2-3 timer, afhængig af projektets størrelse.
- Gevinstdiagrammet er en levende model, som bør tilpasses indtil business casen er helt færdigudviklet. Projektgruppen kan derfor med fordel se det som en iterativ proces. Genoptag fx øvelsen løbende sammen med den kommende styregruppe, hvor projektgruppen mellem versioner, arbejder med at frontloade viden og lave estimater til den endelige business case.

3.2 / WORKSHOP 2

Alle deltagende kommuner/affaldsselskaber fra workshop 1, fik tilbud om at deltage i anden workshop d. 6. oktober 2016, hvor der var mulighed for at arbejde med udviklingen af en model for, hvordan deres smarte affaldssystem kunne se ud. På workshoppen var der plads til idéudvikling og diskussion blandt deltagerne, men hver kommune/affaldsselskab fik igennem fire små sessioner til opgave at arbejde individuelt med at skabe en model for deres eget system. Dagen blev indledt med en introduktion til de fire sessioner, og input til hvad der udgør en god business case.

Grupperne skulle her ikke udforme et gevinstdiagram, men i stedet arbejde sig ind på grundidéen for et nyt smart affaldssystem – herunder at udforme en visuel systemmodel på en planche, som der kunne laves en video-præsentation ud fra.

Grupperne bestod af Københavns Kommune (gruppe 1), Din Forsyning (gruppe 2) og Herning Kommune + Vestforbrænding (gruppe 3).

Den første session var sat af til mindmapping af gruppernes idéer hver i sær. Dernæst fik alle grupper udleveret skrivematerialer, elefantsnot, saks og karton, samt ark med forskellige ikoner der kunne symbolisere elementer i et smart affaldssystem (se billede). Ved at klæbe ikoner-



ne til kartonet, var det derfor muligt at flytte dem rundt under udarbejdelsen af systemmodellen.

Over nogle timer blev der således arbejdet med at udvikle systemmodellerne for hver gruppe. Efterfølgende fik hver gruppe til opgave, at udforme en såkaldt *onepager*, hvor grundlæggende elementer for deres system skulle beskrives i skrift. Dagen sessioner blev rundet af med en

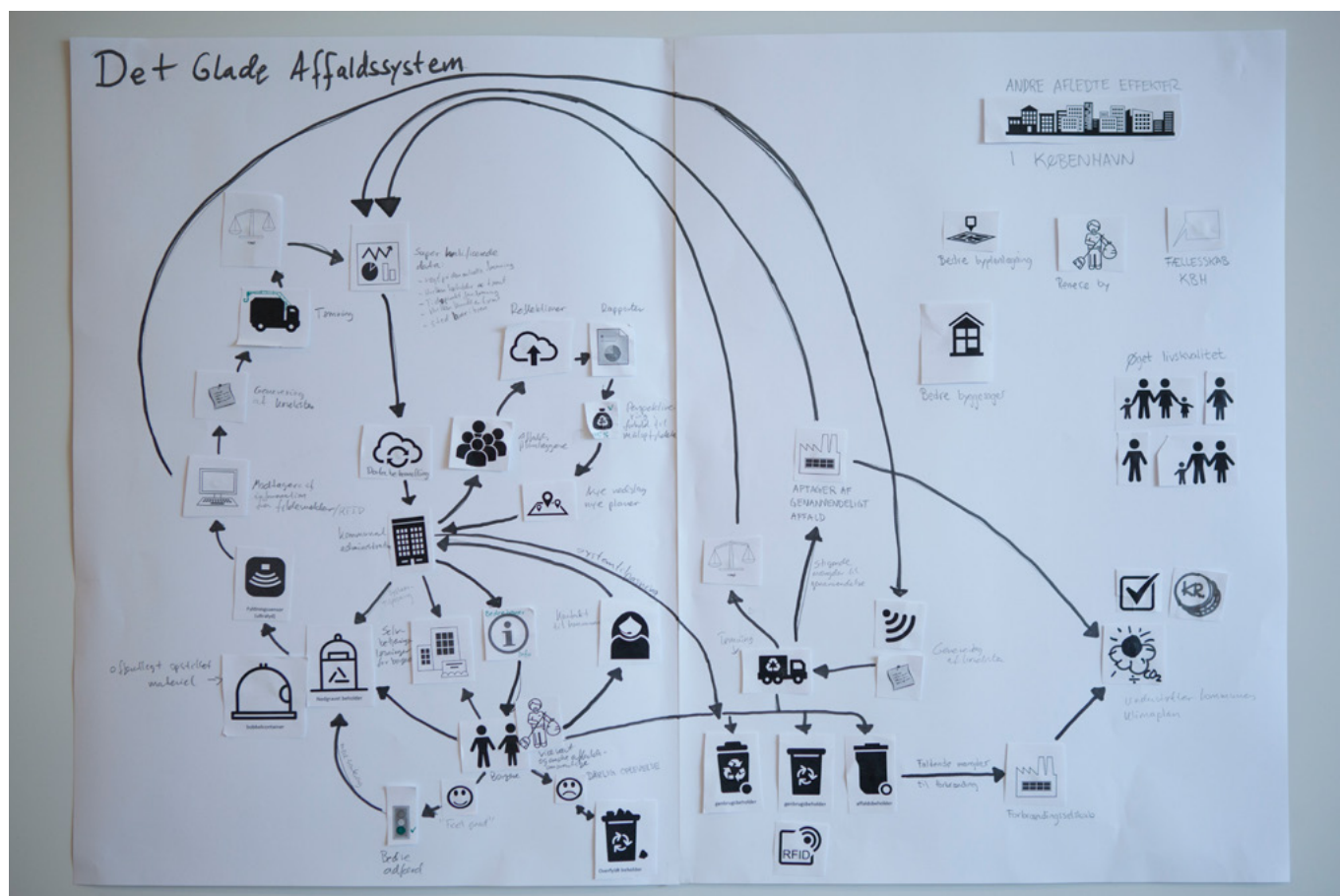
øvelse i risikovurdering med udgangspunkt i modellerne.

Der blev optaget videomaterialer under sessionerne, og hver gruppe afsluttede med at præsentere deres system for resten af forsamlingen. Gruppernes *onepagers* og tilhørende præsentationsvideo kan ses på de efterfølgende sider.





3.2.1 Gruppe 1 – Københavns Kommune



Titel: Det Glade Affaldssystem

[Se videopræsentation](#)

Gruppe 1 – Københavns Kommune
Martin Tilsted,
Kennet Petersen,
Elisabeth Flensmark

Vision

Der skal skabes en positiv stemning omkring affaldshåndteringen i København. Det kræver, at kommunen bliver i stand til komme helt tæt på borgerne ved at vejlede og motivere dem til mere sortering til genanvendelse. Man skal derfor så tæt på gerningsøjeblikket som muligt, hvilket kun bliver muligt igennem smartere affaldsdata. Renovatører skal opsamle data til kommunen ved at investere i det nødvendige udstyr. Kommunen skal samtidig tilpasse beholdere og IT-kundehåndteringssystemet, så dataene kan sættes i spil. Her kan kommunen benytte disse data til bedre planlægning, borgerrettet kommunikation og omkostningsoptimering af affaldshåndteringen.

Når det samlede system optimeres, og kommunikationen bliver mere målrettet og kvalificeret, vil det lede til øget kildesortering og i sidste ende øget livskvalitet for borgerne, som får bedre indblik i deres egen centrale rolle.

Formål

- Øget kildesortering (opfyldelse af kommunens genanvendelsesmål)
- Bedre serviceniveau
- Målbart større kundetilfredshed
- Øget engagement fra borgerne (pga. mere målrettet information)
- Bedre effektmåling af kommunens indsatser i ressource- og affaldshåndteringen
- Færre totalomkostninger

Problemer

- Borgerne sorterer ikke deres affald i tilstrækkelig grad
- Kommunen mangler konkret viden om husstandenes adfærd, hvilket gør det svært at lave målrettede indsatser (fx til udvalgte boligforeninger)
- Kommunen mangler gode metoder til at måle effekten af deres indsatser
- Gennemgang af borgernes individuelle affaldsordninger er meget ressourcekrævende i dag

Effekt og gevinster

For kommunen:

- Superkvalificerede og multifunktionelle affaldsdata
- Optimerede kørelister (effektiv indsamling)
- Bedre styring af målopfyldelse for service og genanvendelse
- Mere kvalitet i sorteringen
- Lavere totalomkostninger for drift af ordninger

For borgeren:

- Oplevelse af øget serviceniveau/problemfri affaldshåndtering
- Minimering af overfyldninger og fejlsortering
- Nemt tilgængelig og relevant information for husstanden/ ejendommen/bydelen
- Øget motivation til at sortere til genanvendelse (grundet målrettet feedback om adfærd og muligheder)

Organisering

Kommunens kommunikationsfolk skal arbejde innovativt og struktureret med de data, der anvendes overfor borgerne. Data skal tygges grundigt og præsenteres på den rigtige måde. Derfor samarbejdes tæt med kommunens affaldsplanlæggere om udvikling af kommunikationsstrategi og løbende tilpasning af kommunikationsindsatser. Kommunens driftsenhed skal udbyde krav til renovatørernes udstyr og IT-system.

Renovatørerne skal indkøbe og implementere det nødvendige udstyr. Der skal indmeldes afvigelser i systemet. Heri skal renovatøren sørge for at løsningen kan levere dataopdateringer til kommunen i realtid eller med maksimum 10 minutters intervaller.

IT-medarbejderne i kommunens drift skal vedligeholde systemet og sørge for, at data bliver behandlet korrekt. Heri skal fejl

på materiel hurtigt kunne logges og behandles, så problemet kan håndteres med det samme af beholderservice-afdelingen.

Ressourcer

Kommunen skal investere i udvidelse af RFID systemet på beholdere og indkøbe nyt materiel, hvor der er behov. Der er også behov for at tilpasning af kommunens CRM system kaldet ASK.

Renovatører skal investere eller sørge for at tilpasse vejudstyr på skraldebiler. Ligeledes skal renovatørens software i bilerne tilpasses eller opgraderes, så der kan leveres løbende data over skyen.

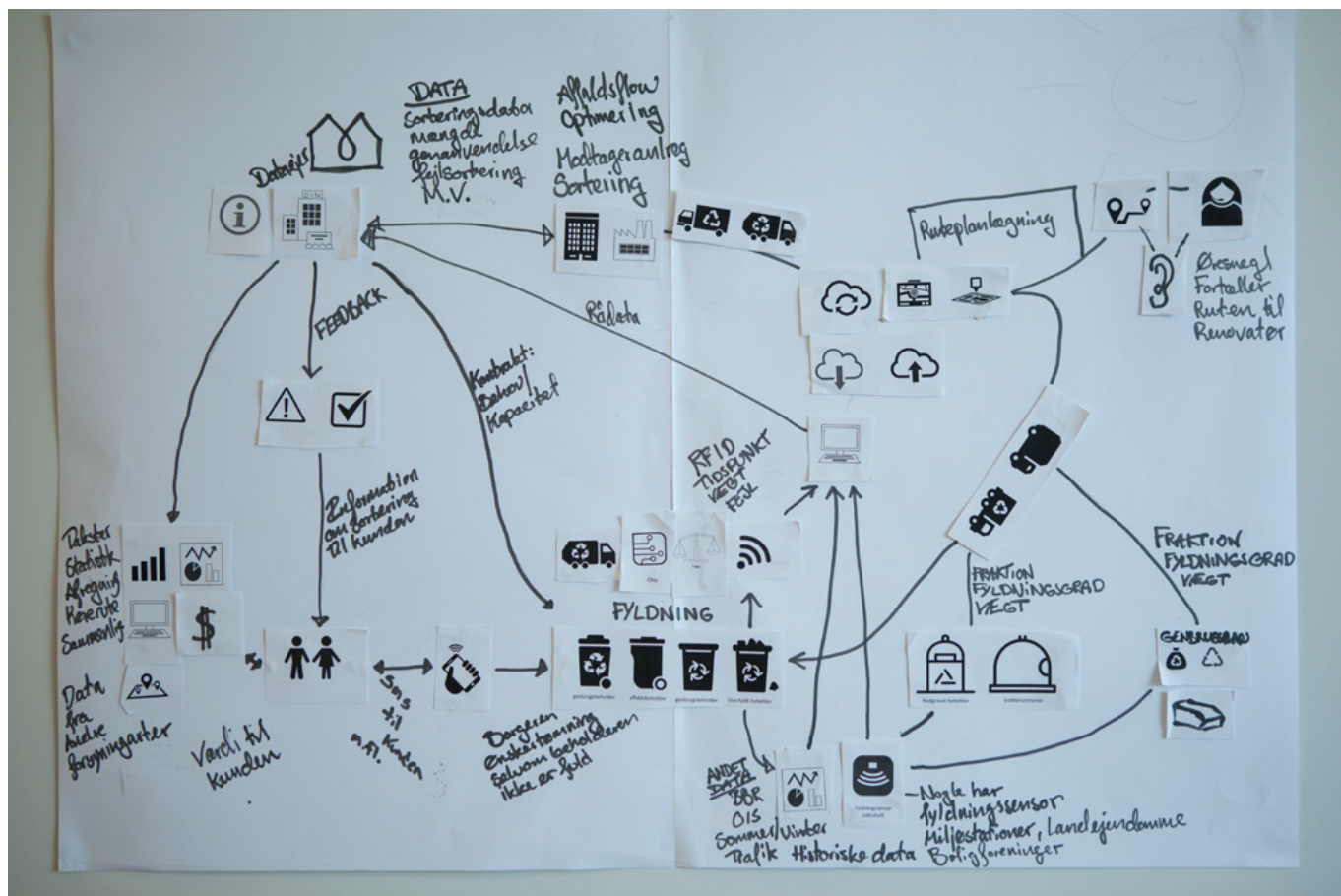
Situation og indsatser

I København har man en stor udfordring ift. de tusindvis af beholdere, som allerede står ude ved husholdningerne – nogle nyere og nogle ældre. Mange af beholderne har allerede indbygget RFID tags, men ikke alle. Derfor er der en stor opgave i, at skulle reetablere informationen om alle beholdere, trække udtjente beholdere ud af systemet og tilskrive korrekte data og egenskaber for hver beholder til hver enkelt standplads. Stregkode og tilhørsforhold skal også tydeligt markeres, så det er muligt at adskille/identificere beholdere i de mange delte baggårde.

København har for år tilbage fået designet sit eget CRM system til affaldshåndteringen som kaldes ASK. For at softwaren kan anvendes til de ønskede formål ift. planlægning, prognoser, visualiseringer mv. er der behov for en omfattende systemtilpasning.

Der er behov for en udvidet dialog med renovatører, da skraldemændenes arbejdsmetoder, i højere grad end i dag, vil skulle tilpasses de tekniske omstændigheder, som korrekt RFID aflæsning og vejning kræver. Her vil der specielt være udfordringer ved ombytning af beholdere på standpladser, da delte baggårde allerede i dag giver udfordringer.

3.2.2 Gruppe 2 – Din Forsyning



Titel: Smart affaldsindsamling

Se videopræsentation

Gruppe 2 – Din Forsyning
Louise Witt Nielsen
Jens Stræde

Vision

Din Forsyning har brug for at samle flere data ind fra dels de nedgravede beholdere på miljøstationer og dels fra husstands-beholderne. På den måde bliver det nemlig muligt at udvikle et smartere og mere fleksibelt system til glæde for borgere/kunder.

For de nedgravede beholdere skal fyldemeldersensorer og vejceller på bilerne, fortælle om hvornår og hvor meget der skal tømmes. For husstandsbeholderne skal RFID og vejninger af affaldet muliggøre mere fleksibel og skræddersyet indsamling hos borgerne. Indsamlingen af data om beholdere og mængder deri, vil gøre det muligt at planlægge indsamlingsruterne efter historik og f.eks. viden om vinter/sommerperioden eller trafik-

ken på vejene. Det vil således også blive muligt at tilpasse beholderstørrelsen efter brugen.

Dataene skal også bruges til at give direkte feedback (info om deres sortering) til kunderne og give dem mulighed for tømning "on demand" f.eks. via app/SMS.

Kontrakten med renovatøren skal være baseret på behovstømning/kapacitet i stedet for antal tømninger. Dvs. de skal "sikre at beholderne aldrig er overfyldt". På den måde skabes et incitament til konstant tømningsoptimering. Kontrakten kan evt. organiseres som et servicepartnerskab, så begge parter får noget ud af besparelserne.

Ruteplanlægningen vil opdateres fra dag til dag, så de udvalgte husnumre, der skal tømmes, live-tracks på skærmen i skraldebilen. For at imødekomme skraldemændenes arbejdsmønstre udvikles en automatisk stemme, der kan oplyse hvilke husnumre, der skal tømmes på en given vej, så skraldemanden kan blive guidet via en øresnegl, mens han løber ind og ud af bilen.

Modtager/sorteringsanlæg skal også involveres i forhold til kvaliteten af sorteringen, opnåelse af højere genanvendelsesprocenter, problemaffald mv., så feedback til borgerne kan optimeres løbende.

Formål

I et smartere system kan borgerne få tømt automatisk, når deres beholdere er fyldt. Via øget feedback og individuel information til borgerne omkring deres affaldsordninger og vaner, kan vi skabe en bedre serviceoplevelse for alle i vores kommunikation og indblik i adfærd. Effektivisering af indsamlingen ved bedre ruteplanlægning, vil samtidig give Din Forsyning et overskud til at investere i nye og bedre løsninger på sigt, når ordninger for mere genanvendelse løbende udvikles.

Problemer (i dag) I dag tømmes potentielt tomme eller halvtomme beholdere mv., og i nogle tilfælde mangler borgerne tilstrækkelig kapacitet til deres affald. Din Forsyning har også svært ved at tracke, hvor problemer opstår i systemet, både i forhold til sortering og i forhold fejl. Normal kørselslogistik efter lister er heller ikke mulig at optimere uden mere viden om kundeforhold og mængder.

Effekt og gevinster

- Bedre inddragelse og feedback til borgerne
- Øget sortering til genanvendelse
- Sparet kørsel og CO2-udledning
- Højere serviceniveau
- Lokalisering og færre fejl i indsamlingen
- Mere fleksibilitet for renovatør
- Omkostningsreduktion for både renovatør og Din forsyning
- Optimeret kvalitet i affalds-flowet ved bedre udnyttelse af data fra sorteringsanlæg

Organisering

Kunden/borgerne skal involveres via webmodulerne og bredt via diverse informationsmaterialer/indsatser.

Renovatøren skal ruteoptimere, tilpasse IT-software, installere vejeceller på skraldebiler, indgå i udviklingen af en talebaseret "tømningsguide" som styres via GPS modulet i bilen.

Behandlingsanlæg skal levere data om genanvendelsen og indgå i dialog om løbende kvalitetsoptimeringspotentialer.

IT-leverandører, skal involveres i udviklingen af CRM system og web platformen for nem selvbetjening mv.

Ressourcer

Der er behov for ressourceprioriteringer på flere områder, herunder:

- Investeringer i fyldemeldingssensorer på nedgravede løsninger
- Opdatering af RFID på alle hustandsbeholdere
- Krav og kontraktmæssig aftale om on board vejning af affaldet
- Afklaring om forhold, så Din Forsyning fungerer som primær dataejer
- Udvikling af servicepartnerskabsmodel for fremtidigt udbud af ordninger
- Samarbejde med renovatører og ingeniørvirksomheder om udviklingen af automatisk stemme (tømningsguide)
- Udvikling af kommunikationsstrategi og værktøjer/tilpasning af systemer til info/feedback og nem affaldsservice til borgerne. Se på mulighed for sammenkobling af data fra alle forsyningsarter

Situation og indsatser

Kortlægning af alle de forskellige udviklingsindsatser som det samlede system kræver. I hvilken rækkefølge skal de køre, og skal nogen køre samtidigt, fordi de er afhængige af hinanden.

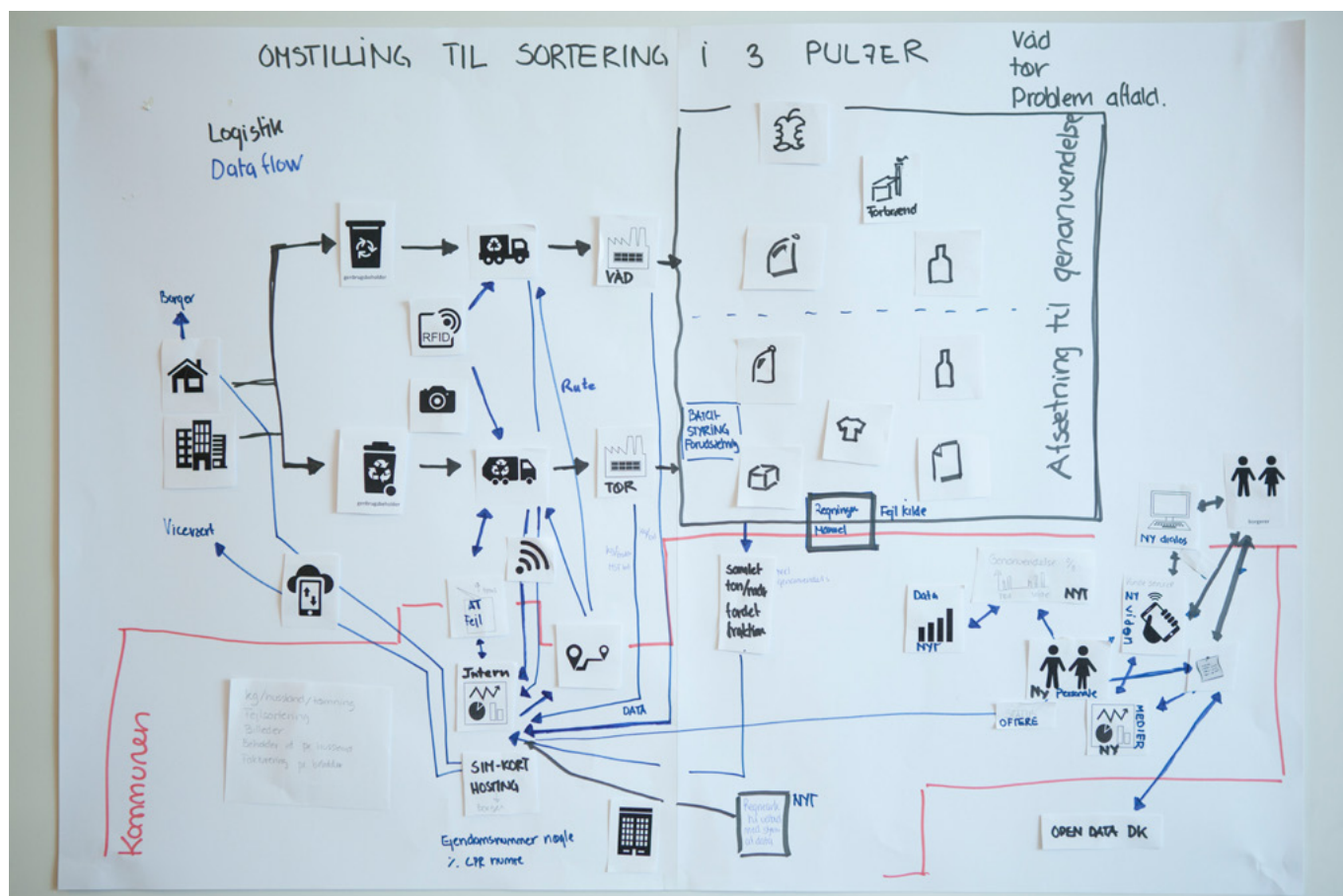
Undersøgelse af nuværende materiel, hvor størstedelen af beholderne har RFID tags, men ikke alle. Et første overblik.

Undersøgelse af muligheder for at kunne integrere fx vejr- og trafikdata i ruteplanlægningen.

Undersøgelse af hvad det nuværende CRM system kan, og om der er behov for tilpasninger til kommunikationsopgaverne.

Overslag for de samlede omkostninger af investeringer og allokering af mandetimer.

3.2.3 Gruppe 3 – Herning Kommune



Titel: Omstilling til smart sortering i 3 puljer

[Se videopræsentation](#)

Gruppe 3 – Herning Kommune + Vestforbrænding
Bjarne Kallesø (Herning)
Anette Hou Adrian (Vestforbrænding)

Vision

Det skal være nemt at være borger i Herning, og kommunen vil gerne tage ansvar for at genanvendelsen. I Herning skal borgerne ikke være affaldseksperter, de skal blot kunne skelne mellem vådt, tørt og problemaffald. Vi sørger så for, at det efterfølgende bliver sorteret og genanvendt i mange forskellige fraktioner. Vi skal derfor kun have to beholdere pr. husstand, men kan genanvende 10 til 20 fraktioner alt afhængig af affaldsudviklingen. Indsamlingen påvirkes ikke af nye krav til genanvendelse. Det sørger kommunen for sker i eftersorteringsleddet. Du får derfor en ordening, hvor du ikke skal ændre adfærd, men genanvendelsen vil stige hele tiden. Fremtiden inden for genanvendelse vil blive mere og mere kompliceret. Det rammer dog ikke bor-

gerne i Herning, men kun kommunens evne til at lave gode aftaler med sorteringsanlæg. Hermed tager kommunen ansvaret for at få genanvendelsen op tilbage i forvaltningen til eksperterne. Denne omstilling vil gøre det nemt for borgerne at opdele deres affald, fordi de kun skal tænke i tre forskellige puljer: Vådt affald, tørt affald og problemaffald. Borgerne skal derfor ikke længere kunne differentiere mellem om plast må genbruges eller ej, da dette sker i en eftersortering.

Formål

I Herning tror vi på, at fremtidens genanvendelse skal sikres med eftersortering og ikke kildesortering. Hvis affald skal blive en sekundær ressource, er det ikke tilstrækkeligt at lade borgerne være eksperter i sortering. Derfor er formålet at tage ansvaret for genanvendelse tilbage til kommunen. Vi tror også, at med udviklingen vil denne løsning i længden være den mest økonomisk og miljømæssige optimale. Vi bliver fleksible og kan derfor hele tiden omstille os til nye fraktioner uden at genere borgerne. Så her vil vi øge genanvendelse, vi vil øge muligheden for afsætning til sekundære råvarer, og vi vil gøre det nemt for borgerne.

Problemer

Afsætning af genanvendelige fraktioner flytter sig hele tiden, og dermed også de krav vi skal stille til at borgere ændrer adfærd. Politisk vil man i Herning ikke flytte en beholderpark ud til borgerne, når der hele tiden sker ændringer. Det er for dårlig service. Kildesortering hos borgerne er ikke optimal ift. afsætningsleddet. Data om genanvendelse via afsætning sker i dag manuelt i affaldskontoret, og det er svært at kvalitetssikre data og få dem i flow nok til, at kunne give feed-back til borgerne.

Effekt og gevinster

I dag er genanvendelsesprocenten 34 pct. og med ny ordning forventes 50 pct. genanvendelse inden for tre år.

Service mål:

- Borgerne skal bruge mindre tid på affaldssortering
- Borgerne skal have feedback på deres indsats
- Etageboliger kan selv melde til tømning, hvis den faste plan ikke er nok
- Større tilfredshed fordi man ikke fejlsorterer
- Lavere eller uændret affaldsgebyr

Samfundsgevinster:

- Vækst i sorteringsindustri
- Evt. vækst i lokal genanvendelse

Økonomi

Billigere ordning fordi der kan afsættes mere til genanvendelse i samme beholderstruktur. Der spares 15 mio. ved ikke at opstille en tredje beholder til to nye fraktioner. Man vil kunne sortere i 10 fraktioner ved nuværende beholdere.

Nøgletal: Kr./fraktion genanvendt/husstand/år.

Negative gevinster:

- Nuværende beholderpark er nedslidt, og alle skal udskiftes inden 2022. Investering på ca. 30 mio. kr.
- Nye medarbejdere i tilknytning til kundeservice og affaldskontor til varetagelse af nye datastrømme og dialog med borgere og afsætningsleddet.
- Investering i nyt ruteplanlægningssystem.
- Ny database til at håndtere genanvendelsesdata (de reelle genanvendelsestal).
- Levetid af beholder er afgørende for business case, da udskørsel er en dyr udgift.

Organisering

Omstilling til denne form for affaldssortering vil kræve en stor implementeringsindsats.

Der kan startes med et forsøg i 500 husstande, hvor der også arbejdes med ny data-dialog med borgerne. Projekt til ca. 1 mio. kr.

Hovedprojekt

Der skal nedsættes en taskforce til at modne organisationen og det politiske system til at acceptere ny måde at tænke affaldsindsamling og sortering på (affaldskontor inklusiv kundeservice, indkøbsafdeling, reklamebureau, beholderleverandør).

Der skal indkøbes beholdere med tag-udrulning og indsamling af beholdere

Der skal sættes tid af til korrekt registrering af nye beholdere i IT-systemet

Politisk proces – nyt regulativ (involvering af økonomidirektør, jura)

Nyt takstsystem (affaldskontor)

Ressourcer

Leverancer

Indkøb: ca. 30.000 nye beholdere

Indkøb og opsætning af ny kommunikationsplatform med data til visualisering

Nyt IT-system til borgerdialog og åben datastruktur. Ny service og kommunikations-medarbejder til affaldskontor. Personer al-lokeret til implementering fra flere afdelinger.

Ekstern projektleder

Driftsudgifter til ordning

- To aftaler med sorteringsanlæg
- Afsætningsaftaler
- Transportøraftale
- Vedligehold af beholdere og RFID tag-system
- Løbende optimering af IT-system
- SMS-udgifter
- App-udgifter
- Nyt ruteplanlægningssystem til samarbejde med transportøren
- Alternative løsninger indtil system virker optimalt
- Forandringsproces/uddannelse af affaldskontor og kundeservice
- Transportøren skal væk fra gamle regler og oplæres i nye



3.2.4 Risikoanalyse

Alle projekter vil opleve udfordringer. Jo mere omfattende projektet er, desto større risici. Ved at italesætte risici, kan vi have dem under observation, forebygge dem eller forberede afbødende handlinger. På den måde, er der større chance for at man lykkes med projektet.

Alle tre grupper gennemgik også en øvelse, hvori der skulle laves en risikoanalyse. En risikoanalyse hjælper med at sætte fokus på alle de kritiske elementer, som en business case skal tage højde for. Hertil udformes der idéer til forebyggende og afbødende foranstaltninger, som senere kan indgå som indsatsområder i projektet. På den måde bliver business-case designet mere robust. Ved at give hver en risiko en karakter fra 1-5 i "hvor sandsynlig den er" og en for "hvor stor konsekvens den har" for projektet, kan vi danne et risikotal, som fortæller os, hvordan vi skal forholde os til risikoen. De to tal ganges med hinanden (så det giver et tal ml. 1 og 25), hvorefter vi kan se, hvorvidt det er en risiko der skal overvåges, forebygges eller afbødes i en plan B. Er risikotallet fx højere end 16, er det oplagt

› **Figur 7. Risikovurdering**

Prioritering

Andet trin: Prioritér risici

- Hvor stor sandsynlighed er der for at en risiko indtræffer?
- Hvor stor er konsekvensen, hvis risikoen indtræffer?

$$\text{Risikotal} = \text{sandsynlighed} \times \text{konsekvens}$$

Eksempel på beregning af risikotal:

$$2 (\text{Sandsynlighed}) \times 3 (\text{Konsekvens}) = 6 (\text{Risikotal})$$

Lavt risikotal: 0-4

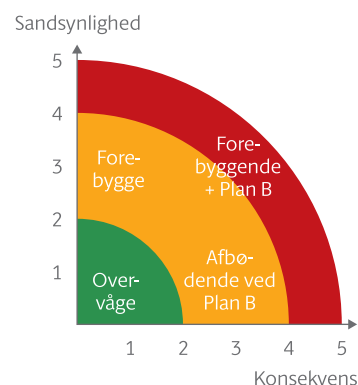
Middel risikotal: 4-16

Højt risikotal: 16-25

både at forberede en forebyggende og afbødende handling jf. nedenstående figur. Øvelsen skal helst laves i fællesskab, hvor projektgruppe og evt. ledere hjælpes ad med at definere og karaktergive.

På næste side har vi samlet eksempler fra de tre gruppers risikovurderingsøvelse med tilhørende forslag til handling for hver risiko. Brug den derfor som inspiration, hvis I skal lave jeres egen risiko-

analyse. Vær opmærksom på, at der kan være stor udsving i forhold til, hvordan man opfatter en risiko fra kommune til kommune. Fx kan modstand fra borgerne i en kommune være en kendt problematik, hvorimod der i en anden kommune er erfaringer med god opbakning ifm. nye ordninger. Derfor skal enhver risiko ses i egen kommunal kontekst.



» **Tabel. Eksempler fra gruppernes risikovurderingsøvelse**

Risiko	Sandsynlighed 1-5 <i>5 er størst</i>	Konsekvens 1-5 <i>5 er værst</i>	Sandsynlighed × Konsekvens 1-25 <i>25 er værst</i>	Handling <i>Overvåge Forebyggende Afbødende (Plan B)</i>
IT-leverandør kan ikke levere stabile systemer	3	5	15	<i>Forebyggende:</i> Gennemtest inden igangsætning. Opmærksomhedspunkt i kontrakten.
Renovatør er ikke parat til at ændre gamle vaner	4	4	16	<i>Forebyggende:</i> Renovatøren ska inddrages meget. Udvikling af et system der ikke gør det sværere end i dag. Giv ejerskab.
Afhængighed af data/systemer	5	5	25	<i>Forebyggende + plan B:</i> Sikre stabile data. Backup systemer skal etableres. Nødplan, hvis data svigter i en periode.
Politisk modstand/ borger modstand	1	3	3	<i>Overvåge:</i> Involvering, sikre høj viden om ændringerne. Afvent forsøg og brug dem aktivt som ambassadører.
Begrænset interesse for systemet	2	2	4	<i>Overvåge:</i> Kunden/borgerne skal involveres via webmodulerne og bredt via diverse informationsmaterialer/indsatser.
Manglende "ejerfølelse" hos renovatøren	1	3	3	<i>Overvåge:</i> Mange nye opgaver, som involverer renovatøren, som skal ruteoptimere, tilpasse IT-software, installere vejeceller på skraldebiler, indgå i udviklingen af en talebaseret "tømningsguide" som styres via GPS modulet i bilen.
Dårligt samarbejde med behandlingsanlæg	2	3	6	Behandlingsanlæg skal levere gode rådata om genanvendelsen og indgå i dialog om løbende kvalitetsoptimering af potentia- lerne. Skal systematisk arbejdes ind i kontrakter.
IT-delen bliver for svær at bruge	1	3	3	IT-leverandører skal involveres i udviklingen af CRM system og i web-plattformen for nem selvbetjening mv.
Problemer med snitflader mellem forsyning/kommune	2	2	4	Forsyning/kommune skal lede diverse projektindsatser for smart affaldsindsamling. Skal udvikle business cases for alle delprojek- ter, så det politiske mandat kan blive fastlagt. Den organisatoriske struktur skal udvikles sammen med medarbejderne.
Politisk modstand i løbet af projektperioden	3	5	15	<i>Forebyggende:</i> Vigtigt at forsøg virker. Omkostninger og driftsmidler skal tydeliggøres overfor gevinster
IT-system fejler	4	5	20	<i>Forebyggende:</i> Sæt tilstrækkelig tid af til test. Tilstrækkelig forsøgsperiode og dermed minimere risiko ved lancering. <i>Plan B:</i> Taskforce – kommunikation
Sorteringsanlæg lever ikke op til forventninger – ny teknologi	3	5	15	Indgå partnerskab/lavpartneringsmodel med afsætningsled om udvikling. Afklar hvad skal der til, for at ressourcerne kan afsættes.
NGO'ers modstand mod at blande gen- anvendelige materialer	5	2	10	<i>Forebyggende:</i> Gå i dialog inden det sættes i værk - samme plan
Medier	3	5	15	<i>Forebyggende:</i> Aktivitetsplan før og efter lancering. Forbered de gode nyheder med kommunikationsafdeling og gå i dialog.



04 / BAGGRUND FOR PROJEKTET

Projektet er finansieret og tilrettelagt som en del af samarbejdsaftalen mellem Miljøstyrelsen og KL om opfyldelse af ressourcestrategien "Danmark uden Affald I".

Undervejs i projektet er der foretaget interviews og arrangeret dialogmøder med en række virksomheder, kommuner og affaldsselskaber/forsyninger. KL vil derfor gerne takke følgende

for samarbejde og værdifulde input til projektet: AMCS Group, Poul Tarp, Scanvægt Systems, Waste Control, H.E.W, PWS, Rubæk & Co, Kristian Rytter, JOCA, Plastic Omnium, SWECO, Din Forsyning, Renosyd, FORS Forsyning, Renovest, Aalborg Renovation, Ikast-Brande Kommune, Københavns Kommune, Aarhus Kommune, Randers Kommune, Albertslund Kommune, GATE 21/DOLL Visitors Center.



KL
Weidekampsgade 10
2300 København S
Tlf. 3370 3370
kl@kl.dk
www.kl.dk
 [@kommunerne](https://twitter.com/kommunerne)
 facebook.com/kommunerne

Produktionsnr. 830232
ISBN 978-87-93365-81-0