

Byer i Vandbalance notat 10

Erfaringsopsamling på LAR- projekter udviklet under Byer i Vandbalance 2011-2014

Indhold

Forord	3
Baggrund for projekterne i Byer i Vandbalance	4
Vejbede på Lindevang og afkoblingen af tagvand på privat grund	4
Opsummering	6
Vejbede på Møllebakken, København	8
Tilsynsfotos fra februar 2014	9
DPF-filteranlæg i Krogebjergparken og Irish Crossing på Krogebjerg	14
Vigtige forholdsregler i forbindelse med transport af vand på veje og arbejde i fredede grønne områder.	16
Dobbeltporøs filtrering og nedsivning i Mårslet.....	19

Forord

Formålet med dette notat er at indsamle erfaringer fra udvikling til udførelse af LAR-projekterne i Byer i Vandbalance: Lindevang i Brøndby hvor vejvand fra en privatejet fællesvej er afkoblet og nedsives i vejbede, og al tagvand fra parcellerne bliver håndteret lokalt i de enkelte haver, samt lignende vejbede på Møllebakken i Brønshøj, et DPF-filteranlæg i Krogebjergparken i Vanløse og DPF-filteranlæg i Mårslet ved Aarhus. Håbet er at, erfaringerne fra projekter som dette, der involverer kommuner, borgere og forsyningselskaber vil være med til støtte gennemførelsen af succesfulde LAR-projekter og udbrede koncepterne omkring LAR i Danmark.

LAR-projekterne er udviklet under innovationskonsortiet Byer i Vandbalance i årene fra 2011 til 2014.

I forbindelse med innovationskonsortiet Byer i Vandbalance er der udgivet følgende notater:

Notat 1: Transport af vand på veje

Notat 2: Dobbeltporøst filter i København og Århus – anlæg og instrumentering

Notat 3: Anlæg af vejbede – erfaringer fra vejbede i Brøndby og København

Notat 4: Geologisk variation og LAR

Notat 5: Vurdering af regnafstrømningens kvalitet før og efter rensning

Notat 6: Renseeffektivitet af filterjord – danske erfaringer

Notat 7: Rensning af regnafstrømning med dobbeltporøst filtrering

Notat 8: Beplantning og drift af vejbede

Notat 9: Stormwater infiltration in Beder

Notat 10: Erfaringsopsamling på LAR-projekter udviklet under Byer i Vandbalance 2011-2014

Byer i Vandbalances ledelsesgruppe består af:

Ulrik Hindsberger, Teknologisk Institut

Ida Marie Knudsen, Teknologisk Institut

Marina Bergen Jensen, KU-Science

Peter Engelund Holm, KU-Science

Deltagende parter i Byer i Vandbalance:

HOFOR

Aarhus Vand

Vandcenter Syd

Spildevandscenter Avedøre

Københavns Kommune

Århus Kommune

Odense Kommune

Per Aarsleff A/S

Wavin

Orbicon

Københavns Universitet (KU)

Danmarks Tekniske Universitet (DTU)

Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS)

Teknologisk Institut (TI)

DHI

Notatet er udarbejdet af Ida Marie Knudsen, Rørcentret, Teknologisk Institut.

Maj 2015

Baggrund for projekterne i Byer i Vandbalance

Byer i Vandbalance udvikler systemer til at håndtere klimaforandringer og sikre bæredygtig udnyttelse af vandressourcen. Uanset om byen er en dansk provinsby eller en indisk millionby skal der opnås en vandbalance. Innovationskonsortiets daglige ledelse består af Teknologisk Institut, TI og Københavns Universitet, KU.

Mere intelligent brug af vandressourcer

Oversvømmelser som følge af skybrud og øget regnmængde har gentagne gange præget overskrifter i medierne. Omfang og følgeskader kan mindskes ved massive investeringer i større kloakker, men der er også andre muligheder, der både er billigere og mere intelligente.

Konsortiet vil udvikle systemer til afbalanceret vandhåndtering på deloplandsniveau. Det betyder, at en by ikke forbruger så meget vand, at de naturlige vandressourcer (med genbrug) overudnyttes. Samtidig skal kvaliteten af vandkredsløbet forbedres ved at fjerne miljøskadelige stoffer, før regnvand og spildevand sendes ud af byen. En grøn struktur, der kan håndtere øget mængder af regnvand, er et af midlerne til at formindske presset på kloakkerne, samtidig med at regnvand kan bruges som en ressource, og grundvandsdannelsen kan øges.

Danske virksomheder er helt i front, når det gælder rensning af spildevand. Innovationskonsortiet er en unik mulighed for at skabe endnu en dansk styrkeposition. Rådgivning og teknologier, der kan tilpasse byer til fremtidens skybrud og samtidig skabe grønne og robuste byer, der ikke overudnytter eller forurener sine ferskvandsressourcer, repræsenterer et stort globalt markedspotentiale.

Nærværende notat er udarbejdet på baggrund af interviews med og spørgeskema udsendt til enkelte af innovationskonsortiets partnere. Det er før gennemgangen af hvert enkelt anlæg anført hvem der har bidraget med oplysninger.

Vejbede på Lindevang og afkoblingen af tagvand på privat grund

Baseret på interview med Søren Hansen, planlægger, Spildevandscenter Avedøre.

Projekt 4a. Vejbedene på Lindevang og afkoblingen af tagvand på privat grund	
Opstartshistorikken	- De første planer for projektet blev lagt dengang kommunen og forsyning var sammenlagt (2008-2009). Yderligere incitament kom efter oversvømmelsesproblemer i 2010. Projektet blev søsat i 2011, med god forståelse for formål og incitament mellem kommunen og Spildevandscenter Avedøre (SCA).
- Hvordan blev projektet søsat?	
- Hvordan foregik borgerprocessen?	- Borgerprocessen var baseret på co-creation, hvor borgerne selv har stor indflydelse på det færdige produkt. Fokus blev lagt på information gennem borgermøder og individuelle besøg hos borgene, samt formalisering af rådgivningen. Vedrørende anlæg i haverne var samarbejdet med borgerne det sværeste. I vejprojektet lå problemet i myndighedshåndteringen, da projektet faldt imellem flere forvaltninger; vej, miljø, politi. Samarbejde med landskabsarkitekt gjorde løsningerne i haverne mere synlige, så det har større værdi for SCA. Selvom der var stor

<ul style="list-style-type: none"> - Var der nogle økonomiske aspekter der skulle overvejes? - Hvordan var processen omkring indhentning af tilladelser fra kommunen? - Var der krav om teknisk innovation eller generaliserbarhed af løsningerne fra kommunen? 	<p>borgerinteresse i hele processen var der ni borgere der sprang fra, primært som følge af modvilje mod nye/synlige løsninger. I samarbejde udviklede SCA og kommunen en ny og enklere procedure for myndighedsgodkendelse der gjorde det mere overskueligt for borgerne at søge om de relevante tilladelser.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Total afkobling kan blive dyr for forsyningen når hele tilslutningsbidraget skal tilbagebetales. Ved differentieret tilbagebetaling (f.eks. 50 % afkobling) er der færre uforudsete udgifter. - Der var stor velvilje i kommunen, da det var indforstået at det var et samarbejde. Afstandskrav var en forhindring i mange af haverne, men det kan omgås ved klassificering som demoprojekt. Kommunen var derfor også indstillet på at give særtilladelser/dispensationer. - Indirekte var der krav om innovation da kommunen formulerede idéen for år siden. Det er ligeledes en general strategi for SCA at benytte teknisk innovation samt indtænke implementering på længere sigt. Projektet Lindevang indgår som en del af en palet af forskellige LAR-projekter der repræsenterer kommunen. Efter projekternes udførelse kan SCA komme med klare anbefalinger til kommunen med henblik på generalisering.
<p>Undervejs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ændringer i den oprindelige planlægning? - Hvad var styrkerne ved denne anlægsstrategi? 	<ul style="list-style-type: none"> - Der blev lavet en ny strategi pga. uforudsete anlægspriser og tidsforbruget til etableringen af anlæg i haverne. Mange anlægstekniske processer blev forbedret undervejs og der var en løbende tilpasning af planterne. Haverne blev også tilpasset hvis grundejere var utilfredse for at få 'den gode historie'. - Der var få stordriftsfordele, men fordelene lå i at lave kollektive projekter der skaber fællesskab og økonomiske gevinster. Det var nok at have ét arbejdssjak. Involveringen/medbestemmelse hos borgerne skabte engagement og ejerskab over projektet.
<p>Drift og vedligehold</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beplantningen? - Overløbsfunktionen? 	<ul style="list-style-type: none"> - Mange beplantningstyper og tiltag er blevet afprøvet, dog er alle baseret på teorier. Borgerne blev inddraget i valg af beplantning i haverne ud fra deres ønsker og muligheder. Der er ikke etableret stedsegrønne planter i haverne, kun i vejbedene. - Ingen af overløbene har været i brug i løbet af det år der er gået. Ligeledes har bassinerne heller ikke været i brug. Det er muligvis pga. det drængrus der er lagt (max. 2 cm dyb) i forbindelse med faskiner og regnbede.

<p>- Hvordan sikres opfølgningen på længere sigt?</p>	<p>- Opfølgningen og driften på haverne er overdraget til SCA efter udarbejdelse. Her starter en 1-årsprøveperiode hvor SCA skal hjælpe i de haver der har oplevet problemer. Anlæggene i haverne skal revideres efter et år: Er det en permanent løsning? For vejbedene gælder en 2-årsprøveperiode hvor beplantningen følges og der foretages hydrauliske målinger og målinger af vandkvalitet, hvorefter der skal evalueres. Der er lagt en udvidet 2-årig driftsplan hvor forsyningen (SCA) har ansvaret for vedligehold på kommunens område, efter denne driftsperiode går det over til generelt vedligehold med minimal pleje og udskiftning af filterjord.</p>
---	---

Opsummering

Administrative barrierer og udfordringer:

- Regler for jordhåndtering ved udgravning til faskiner
- Eksisterende ulovlige løsninger og ulovligt byggeri
- Vurdering af vandkvalitet og grundvandsrisiko ved nedsivning
- Kræver godkendelse/tilladelse hos byggemyndighed, miljømyndighed og forsyningen hvilket kan være forvirrende for den enkelte grundejer

Praktiske barrierer og udfordringer:

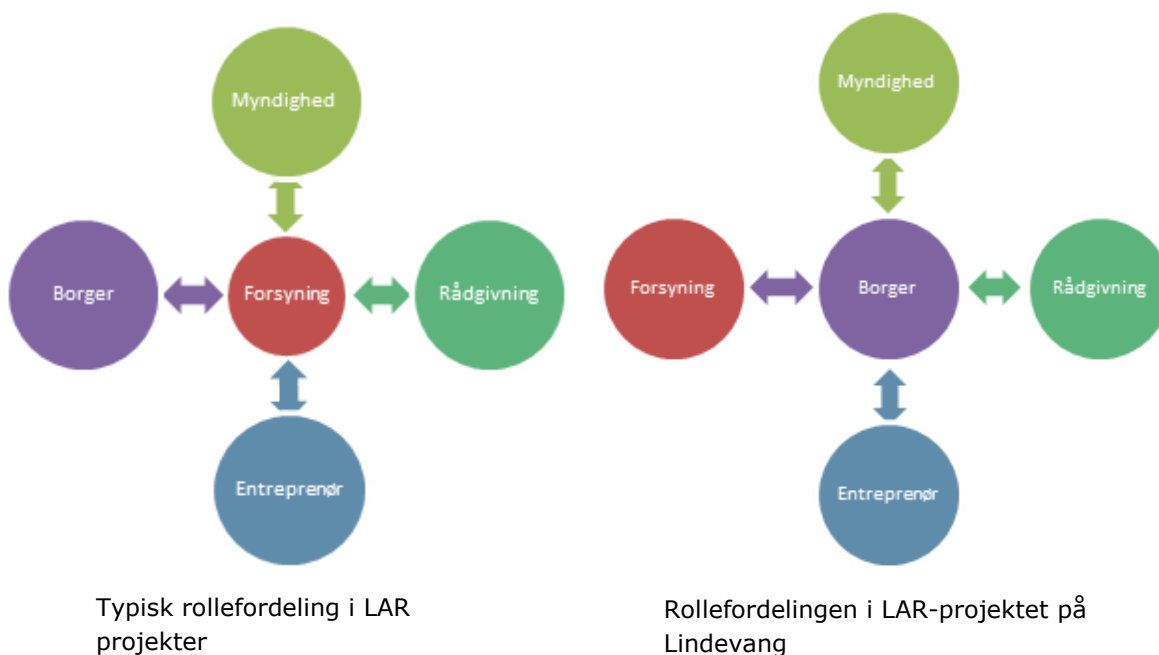
- Ikke alle steder er lige egnede til nedsivning
- Formulering af en plan B under skybrud/oversvømmelse
- Anlægsøkonomien for den enkelte grundejer

Relationsmæssige barrierer og udfordringer:

- Modvilje mod 'nye løsninger' hos grundejere
- Forvirring omkring ansvarsfordeling aktørerne imellem
- Utryghed og forvirring hos borgerne pga. manglende information eller afmagt over for regler og krav
- Forandringsprocesser kræver tålmodighed og vilje
- Tillid fra borgerne til projektet kan opbygges ved at have gennemgående og tilgængelige kontaktpersoner i forsyningen (projektleder)

Vigtige budskaber:

- Klarhed om formål og incitament
- Formidling af projektet til borgerne gennem borgermøde, nyhedsbreve, besøg og LAR metodeguide
- Forventningsafstemning mellem aktører
- Udvikling af standardiserede myndighedsprocedurer for at eliminere praktiske og administrative barrierer
- Klart niveau for borgerindflydelse: Høring eller co-creation
- Tæt samarbejde mellem borgere, forsyning, kommune og tværfagligt rådgiverteam



Figur 1: Forskellen på rollefordelingen i typiske tidligere LAR-projekter og LAR-projektet på Lindevang i Brøndby. Det var i Lindevangsprojektet et bevidst valg at sætte borgerne i fokus under alle faser af projektet (en del af co-creation tankegangen).

Vejbede på Møllebakken, København

Baseret på oplysninger fra Orbicon, HOFOR og Københavns Kommune.

Projekt 4b. Vejbede på Møllebakken, København	
<p>Opstartshistorikken</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan blev projektet søsat? - Hvordan foregik borgerprocessen? - Var der nogle økonomiske aspekter der skulle overvejes? - Hvordan var processen omkring indhentning af tilladelser fra kommunen? - Var der krav om teknisk innovation eller generaliserbarhed af løsningerne fra kommunen? 	<ul style="list-style-type: none"> - Vi havde et meget åbent samarbejde med kommunen omkring opnåelse af tilladelse i forhold til det trafikale, mens opnåelse af tilladelse fra miljømyndigheden var noget af en udfordring, da kommunen ønskede stor sikkerhed for at bedene ville rense vandet tilstrækkeligt. - Der blev afholdt borgermøde, da placering af bedene var planlagt, således at borgerne kunne se det kommende projekt. Dette var en meget positiv oplevelse. - Erfaringer fra Lindevang i Brøndby blev benyttet se afsnit 1. - Der var stor velvilje i kommunen, da det var indforstået at det var et samarbejde. - Alle elementerne til bedene herunder betonelementer, udløbsbrønde, faskiner, muld er fabrikeret til projektet, med fokus på at det skal kunne masse fabrikeres / generaliseres. Det var et krav fra både Københavns Kommune og HOFOR, at metoderne skulle være skalerbare, så de kunne anvendes i større udstrækning og i andre del af byen. Dernæst skulle der også udvikles en plan B for området, så LAR-løsningerne indgik i en større plan for skybrud.
<p>Undervejs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ændringer i den oprindelige planlægning og var der tekniske forhindringer? - Passede de forventede anlægsomkostninger? - Hvilke poster viste sig at være dyrere/billigere end forventet? 	<ul style="list-style-type: none"> - Efter udførelse af vejbedene kunne man konstatere at der ikke løb så meget vand i vejbedene som forventet og vandet i stedet samlede sig i lunger på vejen. Det betød at anlægsarbejdet blev udvidet til midten af juni 2014. - Der har været en del ekstraudgifter forbundet med anlægsfasen grundet yderligere genopretning af kantsten og vejprofilet og vedligeholdelse af planter. - Tilpasning og regulering af vejprofilet har været dyrere grundet ekstra arbejde.
Drift og vedligehold	

<ul style="list-style-type: none"> - Beplantningen? 	<ul style="list-style-type: none"> - Beplantningen har krævet ekstra vedligehold i starten, men det forventes at det nu er færdig etableret. Man skal overveje primært at bruge tørketolerante planter da bedene i dette tilfælde er tørre i længere perioder end forventet.
<ul style="list-style-type: none"> - Overløbsfunktionen? 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspektionsrøret i de vejbede der tages prøver fra skal hæves, sådan at der først kan ske overløb, når vandstanden i bedet er i niveau med beton-kantstenen. Overløbet til vejen skal også reguleres i de bede vi måler på, sådan at der sikres maksimal opstuvning, og dermed optimale vilkår for at få vejvandet gennem filterjorden. Ligeledes skal det sikres at overløbet til vejen stadig ligger dybere end fortovet, så dette ikke oversvømmes i tilfælde af overløb.
<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan sikres opfølgningen på drift og vedligehold på længere sigt? 	<ul style="list-style-type: none"> - Der har ved regnhændelser været problemer med at afvande vejen hen til regnbedene. Problemet tilskrives dels uoprettede lunger ved lukning af vejbrønde og dels en vis tilstopning af tilløb/indløb.
<ul style="list-style-type: none"> - Findes der nogle drifts-erfaringer fra vejbedene allerede? 	<ul style="list-style-type: none"> - Tværgående tørledninger fra modsatte side af vejen ligger med lille fald og ses ved tilsyn at være meget tilstoppet af silt m.v. Der er derfor et behov for rensning af tværgående tørledninger og slamfang. Indløb til vejbedet ses ved tilsyn at være tilstoppet i stenlaget.

Tilsynsfotos fra februar 2014



Foto 1: Nordligste vejbed på Møllebakken.

Notat 10: Erfaringsopsamling på LAR-projekter udviklet under Byer i Vandbalance 2011-2014
Maj 2015



Foto 2: Indløb til nordligste vejbed.



Foto 3: Indløb til nordligste vejbed efter fjernelse af sten. Drænhullet, der ses i bunden af betonkanten ind mod bedet, blev stoppet til i løbet af 2014, idet dræningen betød at vejvandet kunne løbe direkte til

Notat 10: Erfaringsopsamling på LAR-projekter udviklet under Byer i Vandbalance 2011-2014
Maj 2015

faskinen uden at passere filtermulden.



Foto 4: Midterste vejbed.



Foto 5: Indløb til midterste vejbed.



Foto 6: Tilstoppet indløb til midterste vejbed.



Foto 7: Indløb til midterste vejbed.



Foto 8: Sydligste vejbed.



Foto 9: Indløb til sydligste vejbed.



Foto 19: Tørlledning på tværs af vej ved det sydligste regnbed.

DPF-filteranlæg i Krogebjergparken og Irish Crossing på Krogebjerg

Baseret på oplysninger fra Orbicon, KU, Teknologisk Institut og HOFOR.

Projekt 4b. DPF-filteranlæg i Krogebjergparken og Irish Crossing på Krogebjerg	
Opstartshistorikken	- Hovedprojektet omhandler etableringen af rensenhed for regnvand via dobbeltporøst filter, herunder at føre vandet fra oplandet til filteret bl.a. via den første "Irish Crossing".
- Hvordan blev projektet søsat?	Orbicon var fra start af med i projektet omkring filteret, mens projektet med tilledning af vand blev styret af TI. Orbicon overtog projekteringen af tilledning af vand til systemet fra TI, da der kom en del tekniske udfordringer bl.a. pga. mange ledninger i vejene.
- Hvordan foregik borgerprocessen?	-Borgerprocessen blev varetaget af HOFOR og TI: Den grundejerforening der oprindeligt var tiltænkt var det ikke muligt at opnå enighed med efter næsten et års forhandlinger. Der var flere personer i bestyrelsen i den første grundejerforening, der havde en forventning om at kantstensopretningen også ville medføre at fortov og indkørsler blev opdateret til ny standard, og at en stor del af asfaltarbejderne også kunne finansieres gennem projektet. Derfor er det meget vigtigt fra start at få kommunikeret præcist hvad grunderejerforeningerne kan få ud af at deltage i klimatilpasningsprojekter, så der ikke bliver givet urealistiske forventninger til hvad der kan finansieres af vandselskaberne. Derfor

<ul style="list-style-type: none"> - Var der nogle økonomiske aspekter der skulle overvejes? - Hvordan var processen omkring indhentning af tilladelser fra kommunen? - Var der krav om teknisk innovation eller generaliserbarhed af løsningerne fra kommunen? 	<p>blev der indgået aftale med en anden grundejerforening, der var meget positiv for projektet og meget imødekommende bl.a. fordi der allerede var foretaget kantstensopretning som kunne benyttes i projektet. Denne aftale blev indgået i løbet af 2 uger.</p> <p>-Som nævnt blev der valgt en vej, hvor der fornyelig var foretaget kantstensopretning. Det gjorde at der kunne frigives flere midler til at etablere en Irish Crossing, hvor vand fra Harboørevej blev ført på tværs af Krogebjerg. En Irish Crossing er en forholdsvis dyr løsning, hvis man ikke samtidig får etableret nogle fartdæmpende foranstaltninger.</p> <p>-Det var en udfordring at indhente tilladelser fra kommunen, da en del af anlægget er placeret i en fredet område, men en stor hjælp af kommunen deltog aktivt i projektet.</p> <p>-Ja, ønsket var at afprøve løsninger som også vil kunne benyttes som klimatilpasningsløsninger andre steder i kommunen og derved også i Danmark og evt. udlandet.</p>
<p>Undervejs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ændringer i den oprindelige planlægning? - Var der tekniske forhindringer? - Hvad var styrkerne ved denne anlægsstrategi (hvad var svaghederne)? - Passede de forventede anlægsomkostninger? - Hvilke poster viste sig at være dyrere/billigere end forventet? 	<p>Der viste sig at være krydsningsproblemer med meget store fremmede ledningsanlæg (afløbstunnel, hovedvandleddning, gasledning) som førte til ændrede ledningsføringer.</p> <p>Ledninger måtte flyttes til vejareal frem for parken, hvilket fordyrede projektet.</p> <p>-Vejmyndighed ville ikke godkende forsænkning i Irish Crossing uden at fortov og kantsten ligeledes blev sænket på hjørnerne mod Harboørevej.</p> <p>Der blev påtruffet tørvejord, som måtte udskiftes med bæredygtige lag.</p> <p>-Det var en meget langsommelig proces at få fyldt filtrene med kalkkorn i løbet af sommeren 2013.</p> <p>-Nej. Projektet blev udført uden at følge en udfyldt Tilbudsliste. Dermed blev det vanskeligt at følge ± økonomien løbende.</p> <p>-Fordyrende: Ledningsanlæg; jordudskiftning; fortove og kantsten; sikring af utætheder i forfilter og hovedfilter.</p>

<p>Drift og vedligehold</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fungerer anlægget efter hensigten? - Hvordan sikres opfølgningen på drift og vedligehold inden for prøveperioden? - Findes der nogle drifts-erfaringer fra anlægget allerede? - Findes der erfaringer fra driftsøkonomien? 	<p>-Transport langs kantsten på Harbørevej og Irish Crossing i krydset har fungeret fint i det 1½ år som anlægget har været færdigt. Der har været lidt opstartsproblemer med at få prøvetagerne til at virke. Bl.a. har det været nødvendigt at udføre dykket indløb i 2 af indløbsbrøndene for at få fjernet flest muligt blade.</p> <p>-KU har haft et team klar, som rykker ud og tømmer prøvetagere efter regnhændelser. Disse personer har løbende meldt tilbage om evt. fejl.</p> <p>-Anlægget blev afleveret 20/11-2013. Efter indkøringsperioden, se overfor, har DPF-anlægget fungeret udmærket.</p> <p>-Kun meget lidt.</p>
---	--

Vigtige forholdsregler i forbindelse med transport af vand på veje og arbejde i fredede grønne områder.

Opsummering af Teknologisk Institut på baggrund af erfaringer i projektet.

Administrative barrierer og udfordringer:

- Grundejerforeninger kan have meget forskellige dagsordener i forhold til om man ønsker at deltage i et klimatilpasningsprojekt
- Diverse myndigheder herunder Miljø- og Vejmyndigheder, Politi, Fredningsnævn mv.
- Vurdering af vandkvalitet og grundvandsrisiko ved nedsivning

Praktiske barrierer og udfordringer:

- Hvem står for driften af anlægget
- Formulering af en plan B under skybrud/oversvømmelse
- Anlægsøkonomien for den enkelte grundejerforening
- Traditioner i branchen herunder opbygning af veje, regler for kantstenshøjde mv.
- Sne og is herunder rydning/saltning af veje om vinteren – må saltning overhoved udføres eller er det OK at det blot reduceres?
- Lunker på veje – hvordan håndteres de?
- Hvor lange må strækningerne blive hvor man transportere vand langs kantsten uden at der er nedløbsbrønde (se BIV-notat 1).
- Utryghed hos borgerne omkring parkeringsforhold når vandet strømmer langs kantsten

Relationsmæssige barrierer og udfordringer:

- Modvilje mod 'nye løsninger' hos grundejere
- Forvirring omkring ansvarsfordeling aktørerne imellem
- Utryghed og forvirring hos borgerne pga. manglende information eller afmagt over for regler og krav
- Forandringsprocesser kræver tålmodighed og vilje

Notat 10: Erfaringsopsamling på LAR-projekter udviklet under Byer i Vandbalance 2011-2014
Maj 2015

- Indplacering af grønne løsninger på veje og i grønne områder

Vigtige budskaber:

- Klarhed om formål og incitament
- Formidling af projektet til borgerne gennem borgermøde, nyhedsbreve, besøg og LAR metodeguide
- Forventningsafstemning mellem aktører
- Udvikling af standardiserede myndighedsprocedurer for at eliminere praktiske og administrative barrierer
- Klart niveau for borgerindflydelse: Høring eller co-creation
- Tæt samarbejde mellem borgere, forsyning, kommune og tværfagligt rådgiverteam



Foto 1: Irish Crossing i krydset Krogebjerg/Harboørevej.



Foto 2: DPF i Krogebjergparken umiddelbart efter anlæg, og før vegetationen er genetableret. Forrest ses en del af forsinkelsesbassinet med tilhørende kuppelrist med før til indløbbrønd, og bagerst ses det 20 m lange forfilteret, der er afdækket med trælåg. Imellem bassin og forfilter er anlagt en lervold. Ved store regn kan volumen over forfilteret indgå som del af forsinkelsesbassinet, idet jordvolden da kan oversvømmes. Bagerst i billedet ses endnu en lervold, som danner overgang til hovedfilteret (underjordisk).

Dobbeltporøs filtrering og nedsivning i Mårslet

Baseret på oplysninger fra Orbicon, KU, og Aarhus Vand.

Projekt 3a. Dobbeltporøs filtrering og nedsivning i Mårslet	
<p>Opstartshistorikken</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan blev projektet søsat? - Hvordan foregik borgerprocessen? - Var der nogle økonomiske aspekter der skulle overvejes? - Hvordan var processen omkring indhentning af tilladelser fra kommunen? - Var der krav om teknisk innovation eller generaliserbarhed af løsningerne fra kommunen? 	<p>Søsætning: Århus har en stærkt variabel geologi, hvilket gør nedsivning vanskelig, og har samtidig vandindvinding i stort set hele kommunen. Muligheden for at afkoble separatkloakerede bydele ved hjælp af geo-smart nedsivning og veldokumenteret rensning var derfor en interessant mulighed.</p> <p>Borgerproces: Der er tale om et forskningsprojekt, der tænkes nedlagt efter testfasen er gennemført. Derfor ingen borgerproces. Borgerne er orienteret via et skilt, samt et indslag i lokal-TV.</p> <p>Økonomi: Med Årsleff som tovholder for Aarhus Vand blev der udarbejdet et detaljeret budget, der blev præciseret på en række møder forud for etableringen. Aftale om budget til analyse af vandprøver før og efter rensning blev indgået særskilt.</p> <p>Tilladelser: Aarhus Vand søgte Aarhus Kommune om tilladelse til gennemførelse af forsøget. Forud var en dialog mellem Aarhus Kommunes miljøfolk og KU-forskere for at opstille relevant og fyldestgørende program for dokumentation af vandkvalitet.</p> <p>Innovation: Det følger naturligt af at der er tale om et innovationskonsortium. Virker som om spørgeskemaet er udformet til et andet formål!</p>
<p>Undervejs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ændringer i den oprindelige planlægning? - Var der tekniske forhindringer? 	<ul style="list-style-type: none"> - Der var ændringer i tidsplanen i forhold til det planlagte. I starten af 2013 var det planen, at vi skulle i jorden i april måned, men kom det først efter sommerferien. Dette skyldtes flere forhold: <ul style="list-style-type: none"> o Udtagning af de geologiske undersøgelser trak ud pga. frost, rejser, flere tidsplaner der skulle passe sammen, flere prøver end først planlagt skulle udtages o Der skulle holdes mange møder fordi meget skulle koordineres og fordi både filterløsning og nedsivningsrender konstant var genstand for optimering og videreudvikling o Der var problemer med at få de nyudviklede ind- og udløbsbrønde produceret til aftalt tid - Anlægget var således noget mere kompliceret at få udviklet/projekteret end først antaget, da vi produktudviklede samtidigt.

<ul style="list-style-type: none"> - Hvad var styrkerne ved denne anlægsstrategi (hvad var svaghederne)? - Passede de forventede anlægsomkostninger? - Hvilke poster viste sig at være dyrere/billigere end forventet? 	<ul style="list-style-type: none"> - En læring er, at når der er mange parter involveret og projektets eller produktets endelige udformning ikke er fastlagt, tager planlægnings- og projekteringsfasen noget længere tid end man umiddelbart regner med. - Styrker: Det fungerede godt med Århus Vand som tovholder for projektet. Der blev gennemført mange møder, hvilket kunne gøre projektet tungt, men det var samtidig det der sikrede ideudviklingen og at projektet var godt gennemtænkt på forhånd. - Anlægsomkostningerne blev lidt højere end forventet - DPF filteret var lidt dyrere end forventet bl.a. fordi det skulle tætnes en ekstra gang. Til gengæld gik det lettere med at fylde kalk i DPF-kassetterne takket være en ryste-kasse udviklet til formålet.
<p>Drift og vedligehold</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fungerer anlægget efter hensigten? - Hvordan sikres opfølgningen på drift og vedligehold indenfor prøveperioden? - Findes der nogle driftserfaringer fra anlægget allerede? - Er der nogle erfaringer med driftsøkonomien? 	<ul style="list-style-type: none"> - Funktion: Anlægget dokumenteres med hensyn til hydraulisk kapacitet og renseevne. Den hydrauliske dokumentation er gennemført. Se rapport. Udpegningen af nedsivningsrender efter geo-mapping virker og omtrent dobbelt så store nedsivningskapaciteter kan opnås ved at placere renderne mest optimalt. Monitoring af vandkvalitet er i gang, foreløbige resultater ser fornuftige ud. - Drift: Der er ingen drift/vedligehold i forsøgsperioden. Spuling af forfilter i DPF forventes 1-2 gange årligt i evt. fuldskalaløsning. - Driftserfaringer: Nej - Driftsøkonomi-erfaringer: Nej