

Datainfrastruktur for urban nedsivning og lokal afledning af regnvand (LAR) til klimasikring og bæredygtig udvikling af byer

Af Eva Bøgh, Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur (SDFI)

Abstract

Hvordan kan en samlet udstilling af anlæg til Lokal Afledning af Regnvand (LAR) forbedre kommunikationen og vedligeholdelsen af arealer omkring etablerede LAR-anlæg og hjælpe med nye innovative løsninger til klimasikring og bæredygtig udvikling? SDFI, Aarhus kommune og Aarhus Vand har undersøgt behov herfor og på baggrund heraf udviklet en prototype for udstilling af LAR-data, der ses på SDFI Labs. I artiklen fortælles om projektet, og prototypen for udstilling af LAR-data præsenteres og diskuteres i forhold til perspektiver for videreudvikling. I 2023 vil vi arbejde videre med at afdække muligheder for national skalering af løsningen. Hjælp os ved at fortælle, hvad du synes om løsningen på SDFI Labs, og om du har gode forslag til forbedringer, som kan gøre den bedre at bruge for dig.

Keywords: Datainfrastruktur, LAR-anlæg, klimasikring, byudvikling, forvaltningsdata

1. Indledning

Klimaet ændrer sig, og det er nødvendigt at tilpasse vandets strømningsveje og øge nedsivningen for at undgå konsekvenser af oversvømmelser og tørke. I byerne er der derfor i de senere år etableret mange klimatilpasningsanlæg til lokal afledning og nedsivning af regnvand, også kaldet LAR-anlæg. Formålet er at aflaste kloaksystemet, når det regner meget. Herved undgås oversvømmelser, der skyldes overbelastede kloaksystemer under skybrud. Magasinering og nedsivning af regnvand kan også anvendes til at modvirke konsekvenser af tørke og hedebølger på længere sigt og anvendes fx til vanding af vejtræer.

Øget nedsivning i mange små LAR-anlæg kan dog betyde, at grundvandet stiger så meget, at det kan skabe problemer med højtstående grundvand og indtrængning i kældre over større områder. Samtidigt er det et stort problem, at LAR-anlæggene ofte ødelægges, da der mangler viden om deres eksistens og funktion. Ødelæggelser skyldes fx graveaktiviteter til vedligeholdelse af underjordiske ledningsnet, hvilket kan beskadige nedgravede faskiner, eller ændringer, der foretages af borgere og vejentreprenører på selve anlægget, fx et vejbed, eller i det tilstrømningsområde (opland), som LAR-anlægget er designet til at modtage vand fra.

2. Samlet adgang til LAR-data: Samfundsmæssig værdi

SDFI udarbejder detaljerede landsdækkende kort, der viser vandets strømningsveje og udbredelse på terræn, hvilket er værdifuldt til klimatilpasning. Ud fra disse data kan det ses, hvordan vandet strømmer langs kantsten og følger andre urbane overfladestrukturer, samt hvor det potentielt samler sig i byens lavtliggende områder. Data anvendes bl.a. af vandforsyninger sammen med kloakdata til dimensionering af afløbssystemer. Men der er i dag ikke samlet adgang til data om LAR-anlæg, der viser, hvor regnvandet afledes til nedsivning i faskiner.

Vandforsyninger har styr på egne LAR-anlæg, men der er brug for viden om alle LAR-anlæg for at foretage beregninger til optimering af afløbsdesign og for at undgå uhensigtsmæssig grundvandsstigning i bymæssig bebyggelse. Det er grundlæggende også vigtigt, at anlæggene registreres, så man ved, hvor de findes, for at

undgå, at de ødelægges, og så deres funktion bedre kan vedligeholdes. Manglende viden om ejer og funktion af LAR-anlæg forsinker og komplicerer også genetablering af anlægget, når det er blevet beskadiget.

Der investeres mange milliarder i urban klimasikring og bæredygtig udvikling. Der er derfor store samfundsmæssige fordele i at give samlet adgang til data og viden om LAR-anlæg, så deres funktion kan vedligeholdes, og deres samlede betydning for vandets strømningsveje og det urbane vandkredsløb kan evalueres. Adgang til LAR-data er vigtigt for arbejdet med klimasikring og bæredygtig udvikling af urbane områder.

2.1 Beskadigelser af LAR-anlæg

Nedgravede LAR-anlæg (faskiner) ødelægges især af graveaktiviteter til vedligeholdelse af underjordisk ledningsnet for vand, el, varme og telekommunikation, men også af ændringer, der foretages på selve anlægget eller i anlæggets tilstrømningsområde, det vil sige i LAR-anlæggets opland. Det skyldes, at der mangler viden om LAR-anlæggenes eksistens, deres geografiske placering, samt udbredelsen af de oplande, som anlægget er designet til at modtage vand fra. Ændringer i terrænets hældning eller etablering af grøfter, mure eller volde i forbindelse med byggeri, der overlapper LAR-anlæggets opland, vil ændre tilstrømningen af vand til LAR-anlægget og påvirke dets funktion med risiko for, at regnvandet strømmer et sted hen, hvor det kan gøre skade.

Udover graveskader i forbindelse med vedligeholdelse og udvidelse af underjordiske ledningsnet, så er der udfordringer med, at borgere pynter på regnbede ved at tilføje eller fjerne sten, så det ser "pænere" ud. Dette ødelægger anlæggets funktion og peger på behov for bedre formidling og udstilling af data om LAR-anlæg. Der er også erfaringer med, at vejarbejdere i forbindelse med vejrenovering oprettede hældningen af en vej, så den levede op til normale standarder. Men i stedet kom man til at ødelægge funktionen af en skybrudsvej, der var designet til at aflede regnvand til nedsivning. Den slags fejl kan undgås, hvis både graveaktører, vejentreprenører og borgere såvel som kommuner og vandforsyninger har mulighed for at få adgang til data og viden om LAR-anlæg og deres funktion.

2.2 Betydning for vandkredsløbet og urban klimasikring

Flere undersøgelser og erfaringer i Danmark og udlandet viser, at øget brug af lokale anlæg til nedsivning af skybrudsvand i byer kan forårsage, at grundvandet stiger. GEUS har lavet en analyse, hvor effekten af øget nedsivning via LAR-anlæg blev vurderet i forhold til klimaændringernes effekt på grundvandets stigning i Silkeborg (Randall et al., 2013). Her blev det erfaret, at nedsivningen af regnvand i LAR-anlæg kan have langt større betydning end klimaændringerne for grundvandsstigning. LAR-påvirkningen af grundvandet vil endvidere ske på kort sigt, hvorimod klimaændringerne får betydning på længere sigt. Vi risikerer derfor, at klimatilpasningsindsatsen til håndtering af fremtidens skybrudsvand skaber kortsigtede udfordringer med stigende grundvand.

Udfordringer med højtstående grundvand kan forventes at tiltage med klimaændringerne, der vil give mere regn og hyppigere skybrud og dermed også større nedsivning til grundvand gennem urbane LAR-anlæg i fremtiden. Det er derfor vigtigt med overblik over de etablerede LAR-anlæg og at skabe sammenhængende data for vandets strømningsveje, så det kan vurderes, hvorvidt nye LAR-anlæg skal designes til at lede regnvandet til nedsivning, vandmagasinering (og fordampning) eller afledes til vandløb.

Kommunerne anvender i stigende grad terrændata sammen med historiske kort, der viser tidligere engarealer for at identificere urbane dalstrøg, hvor der søges at etablere løsninger til håndtering af de

stigende vandmængder i fremtiden. Intelligent afledning, magasinering og brug af regnvand kan også reducere effekter af hedebølger på den urbane varmeø-dannelse i tørkesituationer samt anvendes til vejvanding. I fremtiden kan der forventes flere former for LAR-anlæg, der har nye typer af funktioner eller giver nye former for rekreativ oplevelse eller anden funktionel værdi.

3. Hvilke typer af LAR-anlæg og -data skal udstilles?

LAR-anlæg er typisk integreret i bybilledet, hvor de er udformet som grønne og blå rekreative områder eller andre arealer, der bidrager med øget natur og andre former for funktionel værdi, fx skateboardbaner og parkeringspladser. Derfor er det ikke umiddelbart let at se, at disse anlæg også anvendes til håndtering af skybrudsvand. Data om LAR-anlæg findes hos kommuner og vandforsyninger. Anlæggene installeres af både private bygherrer og offentlige myndigheder. Ansøgninger om installation af LAR-anlæg sendes til kommunen, der giver tilladelse til etableringen. Ansøgningerne inkluderer anlægstekniske data og målinger af jordens nedsivningsevne. Vandforsyninger registrerer især større anlæg med overløb til afløbssystemet.

3.1 Typer af LAR-anlæg

Dette afsnit søger at give et kort overblik over eksisterende typer af anlæg. Der kan læses mere om LAR på klimatilpasning.dk.

3.1.1 Nedsivning

LAR-anlæg kan tage mange forskellige former og inkluderer fx vejbede, der fungerer som regnbede og kan have tilknyttet nedgravede faskiner, der øger nedsivningen til grundvand. Vejbede adskiller sig fra regnbede ved at indeholde en særlig filterjord, der er bedre til at tilbageholde farlige stoffer fra forurenede vejvande. LAR kan også involvere forskellige typer af permeable belægninger (fx grus), der øger nedsivningen til grundvand, eller LAR-anlæg kan være designet til at aftage vand fra hustage.

3.1.2 Skybrudsveje

Veje kan også være konstrueret som skybrudsveje, der leder regnvand til et større nedsivningsområde som fx en sø eller anden lavning, der fungerer som midlertidigt vandmagasin. Det kan inkludere forskellige former for terrænregulering og strukturer, der regulerer vandets strømningsveje, fx volde, mure, render, vejbumpe, grøfter, fordybninger og korridorer, der leder vandet mod en *recipient*, fx til en faskine, en sø eller et kystområde. Anlæggene kan også inkludere rørføringer til skybrudsvand.

3.1.3 Magasinering

Vandmagasiner kan tage mange former og fx være nedsænkede parkeringspladser, skateboardbaner, fodboldpladser, magasinering i vej eller i andre urbane strukturer, der er integreret i bybilledet og har flere funktioner.

3.2 Status og behov for registrering af LAR-data

SDFI, Aarhus kommune og Aarhus Vand A/S arrangerede en workshop for at diskutere, hvordan LAR-data bør registreres, kategoriseres og gøres tilgængelige for at give størst værdi. Ved mødet deltog en række kommuner og vandforsyninger samt KL, DANVA, GEUS og SDFI.

Der var udbredt enighed om, at der er store fordele relateret til standardisering og ensretning af LAR-data og procedurer samt at have samlet adgang til data på oplandsniveau. Den primære værdi vurderedes relateret til standardiserede data og ensartede arbejdsmetoder, procedurer og signaturbeskrivelser, samt at data udstilles i en fælles portal, hvor alle kan se og har adgang til data.

Det blev erfaret, at:

- Der i nogen grad registreres LAR-anlæg i både kommuner og forsyninger, men forsyningerne registrerer hovedsageligt egne LAR-anlæg (uden geometri), og der er ingen systematisk registrering af LAR-anlæg i kommunerne. Ofte er viden om LAR-anlæg i kommunen afhængig af en enkelt medarbejder. Information om både offentlige og private LAR-anlæg findes i kommunerne, da kommunen modtager ansøgninger og skal give tilladelse til deres etablering, men er ikke systematisk registeret.
- Der er ikke direkte adgang til data om LAR-anlæg fra kommuner. Der er mulighed for en vis udlevering af data om bygværker fra Ledningsejerregistret (LER) i pdf-format, men behov for bedre muligheder for registrering af LAR-data i LER.
- Der er behov for at sikre, at LAR-data registreres, at dobbeltregistrering undgås, samt at data bliver registreret og udstillet på ensartet og korrekt vis.
- DANVA ønsker en fælles standard for udstilling af LAR-data, så entreprenører får bedre adgang til LAR-data, hvorved graveskader undgås, når der arbejdes på forsyningsledninger m.m.
- Aarhus Vand betragtes som *first-mover* på området og har bl.a. udarbejdet et katalog med vejledning til registrering og udveksling af LAR-data mellem kommune og vandforsyning, som der var stor interesse for.
- En national database vil give stor samfundsmæssig værdi ved at understøtte dimensionering af klimatilpasningsanlæg og vedligeholdelse af disse.

Ved workshoppen blev der udtrykt behov for registrering af både geografisk position, udbredelse og oplandsareal såvel som anlægstekniske data og tilknyttede målinger af jordens mættede hydrauliske ledningsevne, der har betydning for hydrologiske analyser og klimasikring. Det blev ved workshoppen anbefalet indledningsvist at fokusere på geografisk registrering, kategorisering og udstilling af LAR-anlæggets geografiske udbredelse, hvorefter der vil kunne tilføjes flere attributdata senere.

3.3 Kategorisering af LAR-data

Aarhus Vand har udarbejdet en vejledning for registrering og udveksling af data om LAR-anlæg. Arbejdet er kompatibelt med datamodellen, DANDAS, der ejes af DANVA og bruges af forsyningerne. SDFI–Aarhus-samarbejdet har med udgangspunkt i dette arbejde udviklet et første forslag til overordnede kategorier for udstilling af LAR-data, der inkluderer nedsivning, skybrudsveje, magasinering, rørføringer til skybrudsvand og andre elementer, der er relaterede til lokal afledning af regnvand, fx pumpestationer og fordeler-bygværk. Kategorierne tager hensyn til, at der kan forekomme nye typer af LAR-anlæg i fremtiden.

SDFI har på baggrund heraf udviklet en prototype til udstilling af LAR-data, der ses på [SDFI Labs](#). Prototypen er begrænset af, at der endnu ikke er etableret LAR-data for alle relevante typer af LAR-anlæg i Aarhus Kommune. Derfor er det ikke muligt at visualisere alle LAR-typer. Figur 1 viser et eksempel på visualisering af nedsivning i vej og faskiner, der er etableret i forbindelse med vejbump. Andre eksempler ses på [SDFI Labs](#). Der er mulighed for at udvide med flere kategorier og elementer.

Den udviklede prototype har først og fremmest til formål at vise, hvor der findes LAR-data, vise data om anlæggets geografiske udbredelse, samt hvem, der er driftsansvarlig, og hvorvidt, at anlægget er i drift. På langt sigt er der udtrykt behov for også at udstille anlægstekniske data, nedsivningsdata og oplandsdata, der kan anvendes til hydrologiske analyser og urban klimasikring.



Figur 1: Prototype for udstilling af LAR-data på [SDFI Labs](#) – her visualiseres nedsivning i vej og faskiner, der er etableret i forbindelse med vejbumpe.

4. Hydrologisk relevante LAR-data til urban klimasikring

Ansøgninger om tilladelse til at nedsive vand indeholder normalt anlægstekniske data såvel som målinger af jordens nedsivningsevne, jf. Miljøbeskyttelsesloven. Målingerne foretages med infiltrationstest efter vejledning udarbejdet af Teknologisk Institut. I nogle tilfælde er grundvandsstanden også pejlet, og jordtypen er vurderet. GEUS har analyseret anvendelsesværdien af nedsivningsdata, der er tilknyttet 198 byggesager omhandlende etablering af LAR-anlæg i Odense Kommune, og vurderer, at de giver værdi for kortlægning af nedsivning i bymæssig bebyggelse med brug af maskinlæring (Kidmose et al., 2021).

Nogle kommuner udarbejder egne nedsivningskort, der anvendes til at give tilladelser til etablering af nedsivningsanlæg, og Miljøministeriet har også tidligere fået udarbejdet et landsdækkende kort over overfladejordens nedsivningsevne, men kortet dækker ikke bymæssig bebyggelse pga. manglende data. Der synes således at være en potentiel anvendelsesværdi af de urbane nedsivningsdata, der er tilknyttet LAR-ansøgninger, som bør undersøges nærmere.

Baseret på dataanalyser fra Odense, København og Faxe kommuner foreslår GEUS, at data samles i en åben nedsivningsdatabase, der inkluderer indberettede data om nedsivning, grundvandsstand, jordtype samt tekniske anlægsdata. Typer af relevante tekniske anlægsdata er data om faskinens eller overfladeanlæggets rumfang, oplandsareal for LAR-anlægget, hvorvidt anlægget har overløb og i så fald, hvortil det ledes, koter for bund og top af faskinen, designkarakteristik om hvilken gentagelsesperiode, anlægget er designet til at håndtere, og sikkerhedsfaktor, samt hvor vandet, der skal nedsives, kommer fra fx tag, tagrende, overflade og hvilken type af overflade.

Hvis der ikke findes data om oplandsarealet i LAR-ansøgninger, kan dette estimeres og kortlægges med data fra Danmarks Højdemodel. SDFI arbejder i øjeblikket også på landsdækkende kortlægning af befæstede områder og deres belægningstyper. Denne type data er også vigtig for nedsivning- og afstrømningsberegninger, og dette kunne inkluderes som data for LAR-anlæggets opland. Arbejdet med befæstelseskortlægning udstilles også løbende på [SDFI Labs](#).

5. Konklusion og perspektivering

Der foretages store investeringer i klimatilpasningsanlæg, og det er vigtigt at designe og bevare LAR-anlæggenes funktion for at understøtte urban klimasikring og bæredygtig udvikling af urbane områder. Etablering af mange LAR-anlæg kan forårsage stigende grundvand, hvilket kan give problemer med grundvandsindtrængning i kældre. Det kan derfor i nogle tilfælde være bedre at aflede regnvand til vandløb og kyst eller til midlertidig vandmagasinering og brug af regnvand på et senere tidspunkt.

Det er således vigtigt med en datainfrastruktur, der understøtter sammenhængende data om vandets strømningsveje inkl. nedsivning og afledning via lokale klimatilpasningsanlæg. Samtidigt er det vigtigt, at graveaktører let kan tilgå relevant data om LAR-anlæg i Ledningsejerregistret (LER), så der undgås graveskader på LAR-anlæg.

SDFI–Aarhus-projektet har afholdt brugerworkshop og identificeret et stort behov for en national datainfrastruktur for LAR-data, der indebærer standardisering og udstilling af LAR-data. På baggrund af brugerbehov og dataanalyser foretaget af Aarhus Kommune og Aarhus Vand A/S har SDFI udviklet en prototype, der er udstillet på SDFI Labs. Der er mulighed for tilpasning og videreudvikling af prototypen, så den på længere sigt kan udstille flere LAR-typer og give mulighed for at inkludere anlægstekniske data såvel som nedsivningsdata, hvis disse data gøres tilgængelige. Prototypen er frit tilgængelig som en åben service.

I 2023 vil SDFI–Aarhus-projektet inddrage flere interessenter til analyse af muligheder for landsdækkende skalering af projektet. Til dette formål er der brug for feedback fra potentielle brugere for den udstillede løsning på SDFI Labs. For bedre at kunne vurdere løsningens egnethed er det også muligt, at flere kommuner får udstillet deres data i prototypen. Det kræver, at LAR-data leveres til SDFI i et direkte anvendeligt format til dette formål.

Kontakt os meget gerne, hvis du er interesseret i denne mulighed. Vi ser frem til at høre, hvad du synes om den foreslåede løsning på [SDFI Labs](#).

6. Referencer

Kidmose, J. B., Nilsson, B., Koch, J & Pjetursson, B. (2021). *Undersøgelse af potentialet for national database og kortlægning af nedsivning i bymæssig bebyggelse*. KEFM fællesfinansieret projekt. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS) Rapport 31. https://data.geus.dk/pure-pdf/GEUS-R_2021_31_web.pdf

Randall, M.T., Trolborg, L., Refsgaard, J.C., & Kidmose, J.B. (2013). *Assessing urban groundwater table response to climate change and increased stormwater infiltration*. GEUS Bulletin 28, 33-36. <https://doi.org/10.34194/geusb.v28.4715>.