



LAR Potentiale

Brugervejledning og teknisk dokumentation – version 1.1 2022/06/03

Camilla Christiane Jakobsen¹, Sara Maria Lerer², Peter Steen Mikkelsen³ og Hjalte Jomo Danielsen Sørup³

¹ Rambøll A/S

² SCALGO ApS

³ DTU Sustain - Institut for Miljø- og Ressourceteknologi, Danmarks Tekniske Universitet

Indholdsfortegnelse

1. Brugervejledning	2
1.1 Formål.....	2
1.2 Opbygning af brugerfladen	2
1.3 Input.....	3
1.3.1 Globale input	3
1.3.2 Lokale input for de enkelte LAR-elementer	3
1.4 Output	4
2. Teknisk dokumentation	4
2.1 Overordnet datastruktur.....	4
2.1.1 Inputparameterintervaller.....	5
3. Referencer	6

1. Brugervejledning

1.1 Formål

LAR Potentiale er et værktøj der kan bruges til at vurdere den hydrologiske effekt af forskellige enkeltstående LAR-elementer. Værktøjet er tænkt som en hjælp til at kvalificere den tidlige designfase ved hurtigt og effektivt at estimere LAR-løsningers hydrologiske potentiale. Det kan bidrage til at give et hurtigt overslag på om givne LAR-løsninger overholder opstillede mål og servicekrav. Indikatorerne der anvendes i værktøjet er:

1. Gentagelsesperioden for overløb,
2. Vandbalancen for oplandet (inklusive LAR-elementet), og
3. Den kritiske vanddybde for LAR-løsningerne (den regndybde der sandsynligvis vil generere overløb hvis den falder over oplandet).

LAR Potentiale er således ikke et dimensioneringsværktøj, her henvises i stedet til Spildevandskomiteens værktøjer /1/ /2/.

LAR Potentiale er udarbejdet som en del af MUDP-projektet SCALGO+LAR (bevillingsnummer: MST-117-00555).

1.2 Opbygning af brugerfladen

Brugerfladen til LAR Potentiale er implementeret i Excel. Den består af globale inputs, lokale inputs og resultatfremvisning (Figur 1).



Figur 1 Oversigt over LAR Potentiale brugerfladen.

Værktøjet er udstyret med en Beregn-knap. Knappen fremstår rød når der er foretaget ændringer i globale eller lokale input. Tryk på Beregn-knappen for at få vist

opdaterede resultater svarende til input. Beregn-knappen bliver grøn når opdateringen er færdig. Hvis enkelte parametre ikke er inden for de tilladte intervaller vil de pågældende celler fremstå røde og der vil ikke blive beregnet et resultat for de(t) påvirkede element(er).

1.3 Input

1.3.1 Globale input

Under de globale inputs indtastes arealet af LAR-løsningen samt karakteristika for oplandet: samlet areal, befæstelsesgrad og jordens hydraulisk ledningsevne. Derudover kan årsmiddelnedbøren angives så den årlige vandbalance også udregnes i absolutte volumener og ikke kun i relative andele.

1.3.2 Lokale input for de enkelte LAR-elementer

Ved lokale inputs forstås de relevante parametre for hver type LAR-element. For hvert parameter under hvert LAR-element er der angivet et gyldighedsområde for parameteren. Gyldighedsområdet kan variere for de forskellige elementer.

Regnbed

Her vises effekten af et simpelt regnbed med en overfladefordybning på 300 mm og 500 mm porøs filtermuld. Regnbedet har ikke nogle lokale parametre. Ønskes der en vurdering af simple regnbede med andre konfigurationer kan arealet justeres indtil det samlede volumen af regnbedets lag er lig det ønskede regnbeds.

Faskine

Her vises effekten af en simpel faskine med en dybde på 1000 mm. Faskinen har ikke nogen lokale parametre. Ønskes der en vurdering af andre faskinedimensioner kan arealet justeres indtil volumen af faskinen er det ønskede.

Regnbed med faskine

For et regnbed med faskine neden under er det muligt at justere højden på tre delelementer: overfladefordybningen, filtermulden og faskinen. Det er således muligt at få hurtige resultater for en lang række mulige konfigurationer af denne type anlæg.

Regnbed med faskine og hævet drosselledning

Dette LAR-element er i opbygning lig det foregående, men har derudover en drosselledning med mulighed for konstant afledning af vand fra anlægget til f.eks. kloaknettet. Sådan et anlæg kan være en relevant løsning på steder hvor jordens infiltrationskapacitet er begrænset og/eller grundvandsspejlet står højt. Det er muligt

at justere højden på de samme tre delelementer som ovenfor: overfladefordybningen, filtermulden og faskinen, og derudover hvor højt over bunden drosselledningen skal placeres og hvor stor en kapacitet den skal have.

Regnbed med faskine med tæt bund og drosselledning

Dette LAR-element er opbygget ligesom det foregående, men med den forskel at bunden er tæt og al bortledning derfor foregår gennem drosselledningen. Dette kan være relevant i situationer hvor man ønsker en lokal tilbageholdelse men ikke har mulighed for nedsivning grundet f.eks. jordens infiltrationskapacitet, højt grundvandsspejl eller forurening. For dette LAR-element er det muligt at justere på fire delelementer: dybderne af overfladefordybningen, filtermulden og faskinen samt kapaciteten på drosselledningen.

Grønt tag

Det grønne tag fungerer anderledes end de foregående LAR-løsninger da det ikke modtager vand fra et opland men kun håndterer det vand der falder direkte på det. Derudover er det et relativt simpelt LAR-element hvor det kun er tykkelsen af vækstlaget som kan justeres.

Vådt bassin

Det våde bassin har, igen, en fundamental anderledes funktion end de infiltrationsbaserede LAR-løsninger. Der skal specificeres hvor stort et opstuvningsvolumen og hvilken afledningskapacitet man ønsker (der henvises til Spildevandskomiteens skrifter og værktøjer /2/).

1.4 Output

Ud for hvert LAR-element angives den forventede vandbalance for oplandet inklusiv LAR-elementet, den forventede gentagelsesperiode for overløb fra LAR-elementet, og den kritiske regndybde (regndybden over oplandet der forventes at generere overløb).

Resultatoversigten viser en graf over den forventede vandbalance for oplandet inklusiv LAR-element for alle LAR-elementtyperne. Til højre vises en tabel over gentagelsesperiode for overløb og kritisk regndybde for alle LAR-elementerne.

2. Teknisk dokumentation

2.1 Overordnet datastruktur

For hvert LAR-elementtype er der kørt at antal SWMM-simuleringer resulterende i at der er genereret en stor datatabel svarende til de specificerede gyldighedsintervaller for de enkelte parametre. Alle simuleringer er foretaget med en 41 år lang tidsserier fra København. Dette er dokumenteret i /3/ og /4/.

Filteringen af data udføres ved brug af Excel Advanced Filter, hvor kriterietabeller anvendes. Kriterietabellerne opstilles ud fra de givne inputs fra brugeren. Der identificeres for hvert brugerspecificeret parameter to værdier (en lavere og en højere) der svarer til simulerede værdier i den pågældende datatabel. På den baggrund trækkes 2^n værdier fra datatabellen hvor n svarer til antallet af brugerspecificerede parametre. Der interpoleres lineært mellem disse værdier for at opnå det viste resultat.

2.1.1 Inputparameterintervaller

Globale parametre

Arealforhold mellem den befæstede del af vandoplandet og LAR-elementet: 0,02 – 0,2. For simpelt regnbed og faskine 0,02 – 0,4. For vådt bassin: 0,04 – 0,87.

Den hydrauliske ledningsevne: $1,4 \cdot 10^{-7}$ – $3,3 \cdot 10^{-5}$ m/s (svarende til 0,5 – 120 mm/time).

Regnbed

Ingen.

Faskine

Ingen.

Regnbed med faskine

Overfladefordybning: 100 – 600 mm.

Filtermuld: 300 – 600 mm.

Faskine: 400 – 1000 mm.

Regnbed med faskine og hævet drosselledning

Overfladefordybning: 100 – 600 mm.

Filtermuld: 300 – 600 mm.

Faskine: 400 – 1000 mm.

Kapacitet ud af drosselledning: 5 – 100 l/s/ha.

Placering af drosselledning over bund af faskine: 0 – 1000 mm.

Regnbed med drænet faskine og tæt bund

Overfladefordybning: 100 – 600 mm.

Filtermuld: 300 – 600 mm.

Faskine: 400 – 1000 mm.

Kapacitet ud af drosselledning: 5 – 100 l/s/ha.

Grønt tag

Tykkelse af vækstlag: 30 – 80 mm.

Vådt bassin

Kapacitet ud af drosselledning: 5 – 100 l/s/ha.

Volumen: varierer afhængigt af det tilgængelige areal. Beregnes med yderpunkter der svarer til hhv. 1:9 og 1:3 hældning på bassinets kanter bestemt med udgangspunkt i DANVAs retningslinjer for design /5/.

3. Referencer

/1/ Dimensionering af LAR-anlæg. IDA Spildevandskomiteen 2011.

/2/ Skrift nr. 30 - Opdaterede klimafaktorer og dimensionsgivende regnintensiteter. IDA Spildevandskomiteen 2014.

/3/ Lerer, Guidje, Drenck, Jacobsen, Arnbjerg-Nielsen, Mikkelsen og Sørup. Constructing an inventory for fast screening of stormwater control measures hydraulic and hydrologic performances. Under udarbejdelse.

/4/ Jakobsen, C.C., Lerer, S.M., Mikkelsen, P.S., & Sørup, H.J.D. (2022). LAR Potentiale: Nyt screeningsværktøj. *Vand & Jord*, 29, 49-52.

/5/ Designguide for regnvandsbassiner. DANVA vejledning nr. 102. DANVA 2018.