

Aalborg Universitet, 2012

# Faktablad om dimensionering af større infiltrationsbassiner

Formålet med faktabladet er at give en kort vejledning om hvordan infiltrationsbassiner dimensioneres.

Faktabladet er udarbejdet som et led i projektet "Teknologier til håndtering og rensning af separat regnvand", støttet af Miljøstyrelsens program "tilskudsordning til miljøeffektiv teknologi", Naturstyrelsen. I projektet deltog fra Aalborg Universitet: Jes Vollertsen, Thorkild Hvitved-Jacobsen, Asbjørn Haaning Nielsen. Fra Orbicon A/S deltog Søren Gabriel. Fra Teknologisk Institut deltog Inge Faldager. Fra Danmarks Tekniske Universitet deltog Karsten Arnbjerg-Nielsen.

Jes Vollertsen, Thorkild Hvitved-Jacobsen, Asbjørn Haaning Nielsen



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



# Indholdsfortegnelse

Baggrund....3

Bassinets størrelse....3

Bassinets udformning....4

Bassinets renseseffekt....7

Levetid og vedligehold....7

## Baggrund

Infiltration af regnvand kan foregå i centrale bassiner, der modtager vand fra et større opland. Sådanne bassiner kaldes ofte infiltrationsbassin eller nedslivningsbassin. Et infiltrationsbassin designes til at tilbageholde og infiltrere afstrømmet nedbør med en given gentagelse for overløb. Vandet i bassinet infiltrerer i løbet af timer til dage, og bassinet står tørt indtil næste hændelse (Figur 1).

Infiltrationsbassiner finder først og fremmest anvendelse hvor bortledning til overfladerecipient ikke er mulig eller hensigtsmæssig, og geologiske, hydrologiske og tekniske forhold i øvrigt tillader det. Kan vandet bortledes til overfladerecipient fx via et regnvandsbassin, er dette at foretrække, da infiltrationsbassiner erfaringsmæssigt har større risiko for svigt end fx regnvandsbassiner.



Figur 1 Et infiltrationsbassin før en regnhændelse (TV) og et andet bassin efter en regnhændelse (TH)

## Bassinets størrelse

Når et infiltrationsbassinets størrelse skal findes, ligger den største udfordring i at bestemme den dimensionsgivende infiltrationsrate. De fine partikler, der findes i regnvandet, vil med tiden klogge overløbet og forringe bassinets infiltrationskapacitet. Den dimensionsgivende infiltrationsrate bliver derfor raten, der kan opretholdes lige før infiltrationsoverfladen skal oprensnes. Man kan med andre ord ikke blot undersøge den hydrauliske ledningsevne af jorden på stedet og derpå antage, at dette også bliver bassinets infiltrationsrate.

Selvom infiltrationsoverfladen klogger til, vil infiltrationsraten gennem den tilkloggede overflade i nogen grad afhænge af den underliggende jords hydrauliske ledningsevne. I USA har man omfattende erfaring med infiltrationsbassiner, og amerikansk praksis er at operere med dimensionsgivende infiltrationsrater som vist i Tabel 1. For at benytte værdierne fra Tabel 1, skal den underliggende jord have en mættet hydrauliske ledningsevne væsentlig over de viste værdier for dimensionsgivende infiltrationsrater. Vil man nedslive vejvand i jord med ringere mættet hydraulisk ledningsevne end cirka 3-4  $\mu\text{m/s}$ , vil det være underjordens ledningsevne, der bestemmer infiltrationsraten, snarere end ledningsevnen af det med vejvandet aflejrede materiale.

Undergrundens sammensætning	Specifik infiltrationsrate
Grus med noget sand	12 $\mu\text{m/s}$
Sand og grus med spor af silt	6 $\mu\text{m/s}$
Siltholdigt sand/grus	4 $\mu\text{m/s}$
En del silt eller organisk silt med sand eller grus	2 $\mu\text{m/s}$

Tabel 1 Amerikansk praksis for specifikke infiltrationsrater i forskellige jordtyper

Et infiltrationsbassins areal og volumen bestemmes af den forventelige infiltrationsrate, den acceptable tømme­tid samt gentagelsesperioden for overløb. Forsinkelsesvolumenet findes som for et tørt bassin med udløb til recipient. Udløbsvandføringen erstattes blot med vandføringen til infiltration. Metoder til at bestemme forsinkelsesvolumenet fremgår af Spildevandskomiteens skrifter med tilhørende regneark om dette emne samt forskellige lærebøger.

Eksempel: Et infiltrationsbassin ønskes anlagt i et område hvor den specifikke infiltrationsrate kan antages til 4  $\mu\text{m/s}$ . Som første estimat gættes på, at infiltrationsoverflade er 400  $\text{m}^2/\text{red.ha}$ . Infiltrationsraten bliver dermed  $400 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0016 \text{ m}^3/\text{s} \approx 1,6 \text{ L/s}$ . Bassinvolumenet findes nu som for et traditionelt forsinkelsesbassin. For region vest, gentagelsesperiode 1 år, samt en årsmiddelnedbør på 700 mm bliver volumen 222  $\text{m}^3/\text{red.ha}$ , under hensyntagen til effekten af koblede regn men uden hensyn til sikkerhedsfaktorer. Som kontrol beregnes tømme­tiden til  $222 \text{ m}^3 / 0,0016 \text{ m}^3/\text{s} \approx 39 \text{ h}$ . Der ønskes dog en tømme­tid omkring 24 timer, hvorfor beregningerne gentages for et større areal. Efter et par gentagelser viser det sig, at bassinet skal have et areal på 565  $\text{m}^2/\text{red.ha}$  samt et volumen på 196  $\text{m}^3$ , for at opfylde de ønskede kriterier.

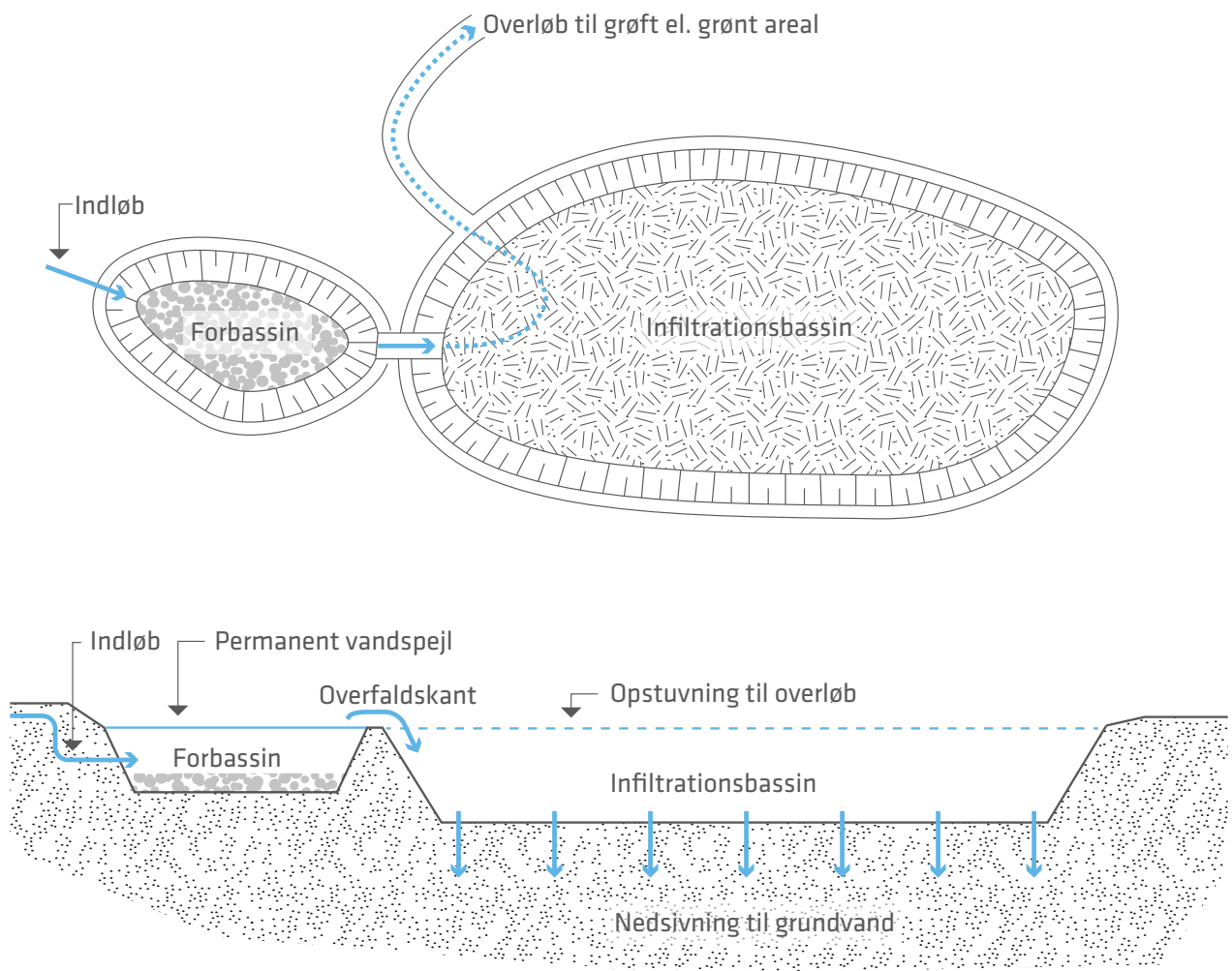
Er der behov for at gå detaljeret til værks for at vurdere et bassins størrelse, kan man benytte computersimulering. Man kan fx benytte modeller som Mike Urban eller freeware programmet WDP, der kan downloades på [www.separatvand.dk](http://www.separatvand.dk). Ud fra en historisk regnserie beregner WDP løbende infiltrationen i bassinet, samt hvor længe der står vand i bassinet. Det er her muligt at ændre på en række parametre og beregningsmetoder og herved tilpasse modellen til den konkrete situation.

## Bassinets udformning

En række praktiske forhold bør være tilgodeset ved udformning af et infiltrationsbassin (Tabel 2). Et ganske væsentligt forhold er afstanden til grundvandet. Er denne for kort, vil vandet ikke kunne sive frit ud af bassinet, og bassinet vil stå vandfyldt i længere perioder. Dette vil så igen dels føre til hyppigere overløb, og dels til en hurtigere tilklogning af infiltrationsoverfladen. Af samme grund må tømme­tiden ikke blive for lang. Står bassinet med vand for lang tid ad gangen, vil dette øge tilklogningen af infiltrationsoverfladen.

For at mindske hastigheden af tilklogning, bør det afstrømmede regnvand undergå en forrensning, før det ledes ind på infiltrationsoverfladen. Et permanent vådt forbassin er velegnet hertil, men i princippet kan et udvidet sandfang eller anden sediment-fjernende foranstaltning også benyttes.

Fra forbassinet ledes vandet til infiltrationsoverfladen. Dette kan ske ved et overløb eller rør af stor dimension. Udløbet fra forbassinet til infiltrationsoverfladen bør ikke drosles, da dette gør det vanskeligere at fordele vandet jævnt over infiltrationsoverfladen. For at undgå partiel tilklogning, skal vandet fordeles over hele infiltrationsoverfladen, og ved store bassiner kan det være hensigtsmæssigt at have et arrangement, der sikrer vandfordelingen. En principskitse for udformningen af et infiltrationsbassin er vist på Figur 2.



Figur 2 Principkitse af vådt infiltrationsbassin med forsinkelsesvolumen

Parameter	Størrelse	Bemærkning
Indløb	Undgå erosion Sikre en jævn vandfordeling	Området omkring indløbet skal sikres mod erosion. Vandet fra indløbet skal fordeles jævnt over fladen. Ved store bassiner bør der bygges et egentlig arrangement for fordeling af vandet
Forbassin	50-100 m <sup>3</sup>	Forbassinet fungerer som sandfang og skal oprenses med jævne mellemrum. Des større forbassinet er, des sjældnere skal det oprenses.
Infiltrationsareal	Typisk mellem 200 og 600 m <sup>2</sup> /red.ha	Størrelsen af overfladen kan fastlægges ud fra de i Tabel 1 viste infiltrationsrater
Afstand til grundvand	1-2 m	Vandet skal kunne sive uhindret ud af bassinet også om vinteren. Undergrunden under bassinet skal derfor være veldrænet med en god afstand til højest forekommende grundvandsspejl
Undergrund	Se Tabel 1	Ikke al jord er egnet til infiltration, og generelt anbefales, at den underliggende jord har en mættet hydraulisk ledningsevne på mindst 3-4 µm/s og helst større end 10 µm/s. Endvidere bør der være mindre end 20% ler, mindre end 40% ler+silt, samt ingen opfyldningsmaterialer.
Tømmetid	24 – 72 timer med en gentagelsesperiode på 1 år	Korte tømmetider fremmer varieret planteliv samt reducerer klogningen af infiltrationsoverfladen. Det bør derfor tilstræbes, at holde tømmetiden i den lave ende af det angivne interval.
Geometri	Variabel	Geometrien har ikke i sig selv betydning for bassinets funktion
Infiltrationsoverfladens sammensætning	Sand	For at lette vedligehold og begrænse tilklogning af den underliggende jord kan der udlægges et sandlag på 10-20 cm
Infiltrationsoverfladens udformning	Plan	Infiltrationsoverfladen skal være plan, således at infiltrationen foregår jævnt, og der ikke står vand i lavninger.
Infiltrationsoverfladens bevoksning	Planter med dybtgående rødder	Planter med dybtgående rødder er ønskværdige, idet de løsner jorden og øger levetiden af bassinet. Beplantes bassinet, skal man ved valg af planter være opmærksom på, at planterne skal tåle at stå i vand over længere tid
Skråningsanlæg	1:3 til 1:10	Skråningsanlægget har ingen betydning for bassinets infiltrationsevne, men spiller en sikkerhedsmæssig og æstetisk rolle. Jo fladere et skråningsanlæg er, des sikrere og mere "naturligt" virker det.

Tabel 2 Nogle nøgletal og overvejelser for design af infiltrationsbassiner

## Bassinets renseseffekt

Det er i praksis vanskeligt at tage prøver af "udløbet" fra et infiltrationsbassin, da vandet siver diffust ned i undergrunden. I stedet kan man se på, hvad der bliver tilbageholdt i bassinets bund, samt hvad der ophobes i grundvandet under bassinet.

Jorden i bunden af infiltrationsbassinet er et effektivt filter for partikler, og kun opløst stof eller meget fine partikler slipper igennem. Af de sidstnævnte vil en del endvidere blive bundet til jordkorn. De øverste 10-20 cm af jorden bliver ret forurenet, men allerede i en dybde af cirka 1 m er der typisk ingen eller kun ringe forurening at spore.

Det nære grundvand udsættes for en vis påvirkning ved infiltration af regnvand. Ofte er påvirkningen dog beskeden. Den største påvirkning kommer typisk fra vejsaltning, og hvor der såvel saltes som nedsives regnvand, ses hyppigt en hævet kloridkoncentration i det øvre grundvand. Endvidere har der været påvist faldende iltindhold i det øvre grundvand på grund af omsætning af organisk stof, der følger med regnvandet. I enkelte tilfælde har det været muligt at spore rester fra bilbrændstof samt pesticidrester fra ukrudtbekæmpelse i vejarealet. Generelt kan man sige, at når grundvandet ikke er specielt sårbart, samt regnvandet er normalt belastet, er der kun beskeden risiko ved infiltration af afstrømmet regnvand.

## Levetid og vedligehold

Der er større naturlig variation i levetid og vedligeholdelsesbehov for infiltrationsbassiner end for fx våde regnvandsbassiner. Infiltrationsbassiner bør derfor tilses jævnlige for at vurdere deres fortsatte funktion. Specielt bør man vurdere hvorvidt infiltrationsraten stadig er acceptabel. Dette kan for eksempel gøres ved, at inspicere bassinet efter en større regnhændelse. Står der vand i bassinet længere end den designede tømme tid, bør bassinoverfladen vedligeholdes.