



Oslo kommune

BLÅGRØNNE OVERVANNSLØSNINGER

Fortetting av byen og mer styrtregn gjør det nødvendig å håndtere overvann i åpne løsninger. Faktaarkene viser testede, anlagte og mulige tiltak.

Foto: Orbicon

ANLAGTE TILTAK

Januar 2016, versjon 1.0

Vadi - byens grønne vannveier

Forfattere: Søren Gabriel (Orbicon), Louise Fiil (SLA)

Vadier utformes som en grønn grøft og kan ivareta alle trinn i 3-trinnsstrategien. Mindre regn fra det tilstøtende nedbærsfeltet infiltreres, kraftigere regn fordrøyes og ekstrem regn avledes trygt på overflaten. Ved infiltrasjon skjer en effektiv rensing av vannet. Vadier kan utformes og tilpasses som byromselementer med estetisk og biologisk verdi både i grønne områder og langs veier.

Vadiens funksjon

Vadier (eng.: swales) utformes som grunne grøfter som kan håndtere regnvann fra alle typer av overflater. For normale nedbørshendelser fungerer vadien som et lokalt grønt infiltrasjonsanlegg, hvor regnvann forsinkes inntil det infiltreres gjennom det øverste jordlaget. Rensingen av regnvannet skjer ved nedsiving gjennom grunnen, hvor jorden virker som et filter som holder partikler og miljøgifter tilbake. Vegetasjonen i vadien er med på å sikre infiltrasjonsevnen og den biologiske aktiviteten som nedbryter olje og andre organiske forurensninger.

Eksempler på vadier til håndtering av veivann i skrånende terreng. Overfallskantene sikrer at vannet under normal regn infiltrerer og strømmer først på overflaten i forbindelse med ekstrem nedbør. Hannover, Tyskland. Foto: Orbicon



Dimensjonering og utforming

Vadier er velegnede i områder hvor det er plass til at minst 50 % av tette flater omgjøres til grønn overvannshåndtering. I områder med mindre enn 15 % grønt areal vil en kanal være mer passende enn en vadi.

Hvis det er fall på vadien, kan grøften deles opp i seksjoner med kanter/ terskeler, som holder vannet tilbake. Den endelige avledning av regnet skjer ved infiltrasjon til grunnvann eller ved at vannet samles opp i et drensør i bunnen av vadien og ledes forsinket og renset til avløpsnett (felles avløpsrør eller overvannsrør). Ved å koble vadien til et drensør kan vannet avledes til avløpsnett i situasjoner hvor nedsvingsevnen er begrenset på grunn av f.eks. frost. Under ekstremregn oversvømmes vadien og fungerer som flomvei. Ved etablering av vadier er det derfor viktig å ta stilling til hvor vannet ledes under ekstremregn. (Figur 1)

Vadier i områder med god infiltrasjon

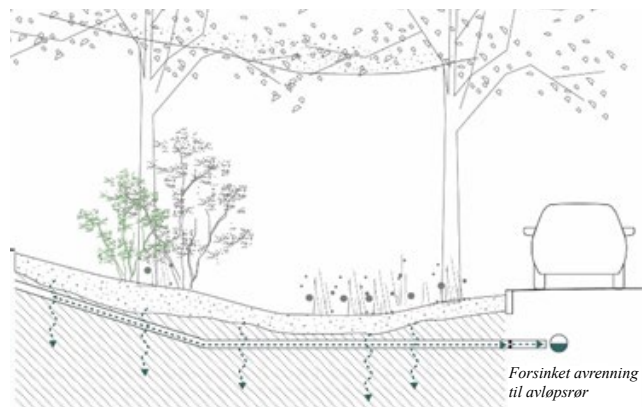
I områder med gode infiltrasjonsforhold kan vadier utformes og dimensjoneres slik at normalregn avledes ved infiltrasjon. Vadien dimensjoneres i dette tilfelle som et infiltrasjonsanlegg etter Rørcenteranvisning 016. I dimensjoneringen inngår størrelsen av det arealet som avledes til vadien, jordens infiltrasjonsevne og størrelsen (frekvensen) av regnhendelsen som skal håndteres. Hvis vadien er delt opp i seksjoner, dimensjoneres disse hver for seg. For å sikre en god rensing, anbefales det å bruke minst 30 cm god kalkrik muldjord som filterjord i toppen av vadien.

Vadier i områder med dårlig infiltrasjon

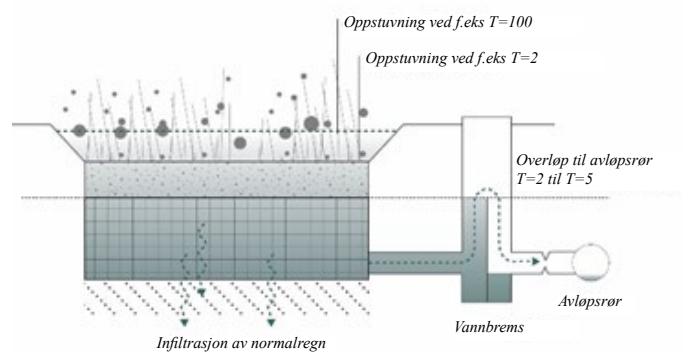
I områder med dårlige eller varierende infiltrasjonsforhold, f.eks. leirjord, eller risiko for høytstående grunnvann etableres vadier med drenering i bunnen. Dreneringen forbindes til avløpsnett via et overløp som fungerer som vannbrems og gir mulighet for å stuve vann opp i vadien, så mest mulig vann infiltreres (se figur 3). Ved avledning til avløpsanlegg kan vadien dimensjoneres som et regnvandsbasseng med forsinket avledning svarende til utløpet via vannbremsen.

Vadi som flomvei

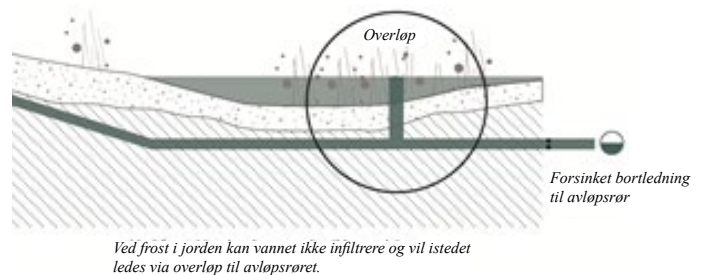
Ved ekstremregn vil vadien bli oversvømmet og vannet vil strømme på terrenget og fungere som en flomvei. En dimensjonering av denne avstrømning er en omfattende oppgave som krever at det oppstilles en lokal hydraulisk modell, se fakta-ark om flomveier.



Figur 1. Vadi med infiltrasjon og drenering til avløpsrør.



Figur 2. I vadien infiltreres normalregn. Hvis den ønskede vannstanden i vadien overskrides, renner vannet over en overfallskant i overløp og avledes renset og forsinket til avløpsnett via en vannbrems.



Figur 3. Vadi med hevet overløp til drensør.

Dokumenterte effekter av vadi

Rensing av regnvann i vadier skjer ved at vannet infiltreres ned gjennom som fungerer som et filter som effektivt fjerner partikulær forurensning i vannet. Oppløste forurensningsstoffer fjernes primært ved adsorpsjonsprosesser, hvor metaller, næringsstoffer og organiske forbindelser bindes til overflaten av organiske og uorganiske partikler. Den biologiske aktiviteten vil med tiden nedbryte de organiske forurensningene, mens tungmetaller hopet opp i de øvre jordlagene. Den rensing som oppnås ved at regnvannet siver gjennom et lag av beplantet filtermuld, er vesentlig bedre enn rensingen i tradisjonelle renseteknologier, slik som f.eks. i oljeutskillere og overvannsbassenger. Mekanismene bak rensing i filterjord finnes beskrevet på www.separatvand.dk, og rensingen er behandlet i mange laboratorieforsøk. Derimot finnes kun begrenset dokumentasjon av renseseffekten i virkelige anlegg.



Vadi til håndtering av vei og takvann. Roskilde, Danmark.
Foto: Orbicon.



Vadi med underliggende dren med forsinket avledning til avløpsrør. Anlegget er dimensjonert til å magasinere ekstremregn lokalt og utgjør drøyt 30 % av veiens opprinnelige overflate (Rødovre Danmark). Foto: Orbicon

Drift og vedlikehold av vadier

Driften av vadier omfatter både det som er nødvendig av estetiske hensyn og biodiversitet og i tillegg til den driften som skal skje for å opprettholde vadiens funksjon mht. rensing og avledning av vann.

Av hensyn til biodiversiteten bør klipping av gress begrenses til en til to ganger pr. sesong, hvor avklippet gress fjernes. Med en slik pleie er det også mulighet for at vadien kan fremtre som en naturlig grøftkant, blomstereng eller en grønn bekk. Av hensyn til vegetasjon, grunnens nedsivningsevne og risikoen for å forurense grunnvannet, bør det i minst mulig grad anvendes veisalt på arealer som drenerer til vadier.

For å sikre vadiens hydrauliske funksjon skal det sikres at den har et godt vegetasjonsdekke, og at vadien ikke mottar store mengder grus og fine partikler fra vinterdrift. Eventuelt kan vadien utformes med et forkammer hvor sand og søppel oppsamles for å gjøre vedlikeholdet enklere.

I vadier som mottar forurenset veivann bør det med ti års mellomrom tas analyser for tungmetaller i den øverste delen av jordsmonnet. Når konsentrasjonen blir uakseptabelt høy bør de øverste 10 cm av jorden skiftes. I Danmark forventes det at en utskifting av det øverste topplaget vil skulle skje med 30-50 års mellomrom i vadier som avvanner mellomstore veier. Det finnes ingen erfaringer med drift av vadier, men driften ligner i noen grad opprensing av tradisjonelle veigrøfter. Med korrekt anlegg og den rette drift forventes levetiden for vadier å være lang, mer enn 50 år.



Nyanlagt vadi i forbindelse med veiprosjekt i Odense på leirjord. Ved ekstremregn ledes vannet via kuppelristen til drenerøret i bunnen av vadien. Foto: Orbicon.

Referanser

- Separatvand.dk risikovurdering, rensning og skæbne Rørcenteranvisning 016, LAR i Danmark.
- Laboratory study on stormwater biofiltration: Nutrient and sediment removal in cold temperatures, G. T. Blecken, Y. Zinger, A. Deletic, T. D. Fletcher, A. Hedström, M. Viklander (2010), J. of Hydrology.
- Leland, T. (2013) Gresskledde vannveier kan håndtere store vannmengder. Faktaark versjon 1.0, ExFlood.

Dimensjonering av vadier

Vadier krever et areal som svarer til minst 15 % av nedbørfeltet. Vadien utformes som en grøft med et underliggende drenerør. I skrånende terreng bygges terskler inn i grøften for å skape lokal magasinering. For at sikre avledning ved sterk snøsmelt og regn, kan vadier anlegges med et hevet overløp til drenet (se figur 3).

Vadi

Fordeler

- + Vadier er robuste i forhold til klimaendringer med økt nedbør fordi de kan håndtere både normal regn og ekstreme regnhendelser.
- + Vadier som kombinerer infiltrasjon med avledning via dren er spesielt velegnede i områder hvor det er begrenset infiltrasjonsevne.
- + I områder med fallende terreng kan vadi er brukes som grøfter som forsinker kraftig regn og avleder ekstrem regn.

Ulemper

- Infiltrasjon i vadier kan bli begrenset av frost i jorden eller av at jorden er dekket av is og snø, og dette kan gi anledning til problemer i forbindelse med kraftig snøsmelting. Ved å etablere hevede rister med overløp til drenet i vadiens bunn, kan avledingen i disse situasjonene sikres.
- Vadier er følsomme for veisalt, som kan ødelegge vegetasjon og føre til forurensning av grunnvannet, mens grus fra kan fylle vadien opp og øke driftsbehovet.

Redaktører: Bent Braskerud (VAV) og Hanna Storemyr (BYM)

**Kontakt oss
 gjerne på
 telefon 02180
 hvis du lurer
 på noe!**

SPØRSMÅL OM OVERVANN
 OG AVLØPSNETTET:

Vann- og avløpsetaten
E-post: postmottak@vav.oslo.kommune.no
www.vav.oslo.kommune.no

SPØRSMÅL OM VEIVANN,
 VEGETASJON OG
 BIOLOGISK MANGFOLD:

Bymiljøetaten
E-post: postmottak@bym.oslo.kommune.no
Eller elektronisk kontaktskjema
på: www.bym.oslo.kommune.no

SPØRSMÅL OM FLOMVEIER
 OG PLAN- OG
 BYGNINGSLOVEN:

Plan- og bygningsetaten
E-post: postmottak@pbe.oslo.kommune.no
www.pbe.oslo.kommune.no