

LOD

-Aktuelle problemstillinger og naturbaserte løsninger

Av Steinar Myrabø og Roger Roseth

Steinar Myrabø og Roger Roseth er begge ansatt i JORDFORSK

Innlegg på Fagtreff 7. september 1998

Overvann er avrenning fra tette flater som veier, tak, industritomter og by- og boligområder. Tradisjonelt har overvannet blitt samlet opp og transportert sammen med avløpsvann (fellessystem) til renseanlegg eller direkte til resipient (separatsystem). Selv ved korte regnskyll vil det dannes store mengder overvann, som ved tradisjonell håndtering kan gi overløp av urensset kloakk samt flomskader, erosjon og forringelse av plante- og dyreliv i mindre bekker. Lokal overvanns disponering (LOD) utnytter naturgrunnlag på stedet for å håndtere overvannet. De mest aktuelle løsningene er basert på bruk av åpne vannsystemer og/eller infiltrasjon. Riktig planlagt vil slik naturbasert overvannshåndtering kunne gi kostnadseffektive løsninger med mindre flomproblemer, bedret vannbalanse og redusert forurensning som resultat.

Konvensjonell overvannshåndtering

Dagens håndtering av overvann base-res i stor grad på transport i avløpsnett, enten i fellessystem eller i separatsystem. I fellessystemet transporteres overvannet sammen med avløpsvann til kommunale renseanlegg. Nedbør/snøsmelting vil i mange tilfeller overbelaste fellessystemet og resultere i overløp av urensset kloakk ved pumpestasjoner eller renseanlegg. Resultatet er forurensning av lokale resipienter. I separatsystem samles overvannet i egne rørsystemer og transporteres for utslipp i lokale bekker/vassdrag. I mindre bekker vil store mengder overvann kunne gi oversvømmelse, bekkeerosjon, "utspyling" av lokal flora og fauna samt evt. forurensningseffekter knyttet til miljøgifter/næringsstoffer i overvannet.

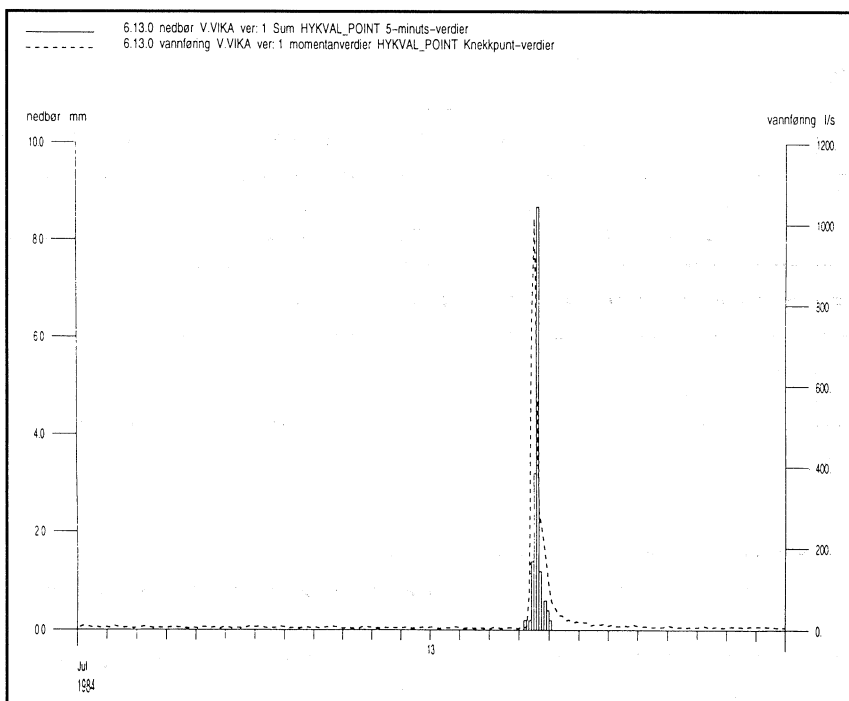
Hydrologiske konsekvenser av urbanisering

Bygging av tette flater gir store endrin-

ger i områdets naturlige vannbalanse. Ved tradisjonelle løsninger transporteres nedbør direkte til resipient uten forsinkelse/fordampning knyttet til jordsmonn og vegetasjon. Evapotranspirasjonen minker, nydanning av grunnvann reduseres, avrenningen øker og avrenningsforløpet endres. Flomavrenningen i de urbane områdene vil være mye kortere enn før utbygging, men vil bli mye mer intense og hyppige. Maksimalverdien til flomtoppen fra de

tette flatene vil kunne bli opp mot ti ganger større og responstiden fra nedbørmaksimum til avrenningstopp er ofte i størrelsesorden bare 5 minutt.

Selv ved små, intense regnskylt kan avrenningen av overvann bli veldig stor, men kortvarig. Figur 1 viser avrenningsforløp fra tette flater i Vika - Oslo etter ca. 15 mm intens nedbør. Avrenningsintensiteten på over 10 000 l/s*km² er den største registrert i Norden, mens et naturområde rikt på løs-



Figur 1. Avrenningsforløp den 13/7-84 fra Vika-Oslo, som har 97 % urbaniseringsgrad (tette flater).

Et kort og intenst nedbørtilfelle, med relativt liten totalmengde, ga en flomtopp på over 10 000 l/s*km². Avrenningsintensiteten er den høyeste målt i Norden, mens et naturområde rikt på løsmasser knapt ville ha gitt avrenning i denne situasjonen. Registreringene av nedbøren og avrenningen har en oppløsning på hhv 5 og 1 minutt.

masser knapt ville ha gitt avrenning etter slik nedbør. Avrenningen fra tette flater er også mye mindre avhengig av om det har vært mye eller lite nedbør forut for en nedbørepisode.

Med bruk av tradisjonelle løsninger i forbindelse med tette flater opphører mating av lokalt grunnvann, noe som kan være kritisk for lokal vannforsyning samt minimumsvannføring i mindre vassdrag. Dette kan også gi setningsskader i bygninger.

Forurensning i overvann

I kraft av vannets egenskaper som løsnings- og transportmedium samt dets kvantitet og hastighet i de urbane områdene, er overvannet en effektiv transportør av forurensninger avsatt på de tette flatene. Disse føres ut i lokale vassdrag eller til kloakkrenseanlegg hvor de forringer vann- og slamkvalitet. Ved overvannstransport til drikkevannsressurser må en være spesielt oppmerksom på mulige skadevirkninger.

Avhengig av arealbruk kan overvann

inneholde mange ulike forurensningskomponenter; tungmetaller, næringsstoffer, organiske miljøgifter, organisk stoff og bakterier. Sterkt trafikkerte flater og industritomter vil generelt produsere overvann med større innhold av forurensninger enn f.eks. takflater. Tabell 1 viser målt variasjonsområde for viktige forurensningskomponenter i overvann. Innhold av fosfor, nitrogen og partikler kan sammenlignes med avrenning fra jordbruksarealer. I tillegg inneholder overvannet tungmetaller og organiske miljøgifter. Veiavrenning karakteriseres bl.a. ved høyt innhold av sink (tilsetning bildekk) og bly (tilsetning bensin), PAH fra asfalt og eksos samt rester av uforbrent drivstoff. Undersøkelser ved Jordforsk (på oppdrag fra Statens Vegvesen) har dokumentert at mesteparten av forurensningsstoffene i veiavrenning er knyttet til partikler, spesielt små partikler. Naturbasert overvannshåndtering med evne til å sedimentere de mindre partiklene, vil derfor fjerne hoveddelen av forurensningene.

Tabell 1. Konsentrasjoner av forurensningskomponenter i overvann fra sterkt trafikkerte veier (SFT- Fakta nr. 11 1995)

Fosfor (mg/l)	Nitrogen (mg/l)	Partikler (mg/l)	BOF (mg/l)	Sink (µg/l)	Bly (µg/l)	Kobber (µg/l)	PAH (µg/l)
0,1-0,76	1,3-3,6	30-1750	8-30	5-950	0,5-840	2-1330	1-40

Naturbasert overvannshåndtering

Ved naturbasert håndtering av overvann utnytter en de prosessene som forekommer i vannets kretsløp i naturen, som infiltrasjon av vann og nedbrytning av forurensninger i øvre jordlag, naturlig selvrensing ved at vannet renner ut i åpne vannsystem, naturlig demping av flomtopper i dammer og våtmarker, sedimentasjon av forurensede partikler, og opptak av vann og forurensninger i vegetasjonen. Slike løsninger gir lavt energiforbruk, få mekaniske deler, ingen kjemikalietilsetninger og i mange tilfeller god økonomi.

Naturbasert overvannshåndtering kan grovt deles inn i løsninger basert på hhv. vannsystemer og/eller infiltrasjon, og omfatter følgende anleggstyper:

Vannsystemer

- Sedimentasjonsdammer
- Overvannsbassenger
- Flomhåndteringsbassenger
- Våtmarksløsninger
- Gressklede grøfter

Infiltrasjonsløsninger/filtrering

- Gressklede forsenkninger
- Åpen infiltrasjon i bassenger
- Lukket infiltrasjon i pukkmagasin/grøfter
- Permeable flater (asfalt, brostein)
- Sandfiltre

Tekniske løsninger

- Oljeavskillere,
- Virveloverløp
- Osv.

For hver av disse anleggstypene finnes det mer eller mindre definerte kriterier for hvordan de skal utformes og dimensjoneres. Avhengig av stedlige forhold vil det være nødvendig å kombinere og tilpasse de ulike anleggstypene i utformingen av en lokal overvannsløsning. Rensekapasiteten for de enkelte anleggstypene er ikke klarlagt under norske forhold, men internasjonalt er det påvist god rensning for viktige forurensningskomponenter for anlegg med tilfredsstillende utforming og dimensjonering.

Valg av naturbaserte løsninger

Ved valg av naturbaserte løsninger for håndtering av overvann fra urbane områder, må en ta hensyn til både problemstilling og lokalitet, samt ønsker om utseende og funksjon av anlegget.

Aktuelle problemstillinger kan være:

- Bli kvitt overvannet så enkelt og kostnadseffektivt som mulig
- Fordrøye overvannet og minimere flomproblemer
- Bevare lokale resipienter mht. vannbalanse og -kvalitet (vassdrag og grunnvann)
- Utnytte overvann som ressurs for etablering av åpne vannsystemer lokalt

Valg av overvannsløsning må tilpasses lokale mål for resipient- og arealbruk definert av kommune og/eller utbygger. En må foreta en helhetlig vurdering av mulige overvannsløsninger for hele utbyggingsområdet basert på eksisterende kompetanse fra flere fag-

felt. God kunnskap i hydrologi, inkludert forståelse av hydrologiske prosesser og deres variasjoner i tid og rom, er helt grunnleggende for vurderingene. Vannets kretsløp for området og hvordan de enkelte hydrologiske variablene blir påvirket ved planlagt urbanisering må undersøkes. Vurdering av stedlige løsmasser, kvalitet til lokalt grunnvann og lokale resipienter er også viktig som grunnlag for valg av overvannshåndtering.

Ved alle større utbyggingsprosjekter bør en ha en innledende kartlegging av mulige overvannsløsninger. Slik kartlegging kan med fordel løftes til kommunalt nivå som en viktig del av hovedplan avløp. God planlegging kan gi betydelige kostnadmessige og miljømessige gevinster sammenlignet med løsninger som tilpasses etter fullført regulering.

Åpne vannsystemer er en aktuell type naturbasert overvannshåndtering. Løsningene kan kombinere sedimentasjonsdammer, våtmarker, flomhåndteringsbassenger, åpne dammer og bekkestrenger. Selv om det lokalt ligger til rette for infiltrasjon, kan overvannet med fordel forbehandles i åpne vannsystemer. Teknologien er velkjent og allment akseptert i de landene som har slike systemer. Bl.a. har Sverige 10-20 års erfaring og ingen driftsproblemer med åpne damssystemer. Resultater fra Jordforsk viser at konstruerte våtmarker (fangdammer) har en betydelig evne til å redusere innholdet av erosjonsmateriale/jordpartikler og næringsstoff i bekker og vassdrag, og at de i tillegg er kostnadseffektive tiltak.

Kombinasjonen åpne vannsystemer og lokal infiltrasjon vil gi følgende fordeler:

- Visuell kontroll og beredskap mot uforutsette utslipp, som drivstoff, kjemikalier, o.l.
- Redusert fare for gjentetting og forurensning av infiltrasjonsanlegg
- Økt mangfold av vanntilknyttede planter og dyr
- Estetiske anlegg tilrettelagt for rekreasjon
- Verdiøkning av eiendommene i bolig/næringsområder
- Ekstra vann i beredskap for brannslukking

Muligheter og teoretiske begrensninger ved bruk av åpne vannsystemer

Avhengig av det lokale naturgrunnlaget, formålet med utbyggingen og miljømessige restriksjoner, kan overvannsløsningene bygges mht. ulike ønsker og målsettinger:

- Spare kostnader knyttet til legging og vedlikehold av rørsystem for overvann
- Fordrøye/utjevne flomtopper fra tette flater
- Hindre/ redusere flomskade i urbane områder
- Opprettholde lokal grunnvannstand og forbedre vannkvaliteten
- Kontrollert infiltrasjon av forskjellige typer vann for ønsket nydanning av grunnvann
- Åpent vannsystem som om mulig kombinerer bruk av både overvann og grunnvann

- Rensesystem for overvann mht. fjerning av partikler/forurensning
- Dammer som beredskapsbassenger ved uforutsette utslipp
- Styring/regulering av vannmengde til resipienter med ulik sårbarhet
- Bevare eller gjenskape et system av vannveier som ligner det 'naturlige'
- Etablere vannspeil/vannveier som parkelementer i landskapet
- Øke biologisk diversitet og skape et attraktivt plante- og dyreliv i nærmiljøet
- Skape åpne vannflater tilrettelagt for rekreasjon og ev. vanntilknyttede aktiviteter

Det kan også være sider ved åpne vannsystemer som kan bekymre enkelte:

- Insektplager
- Eutrofiering/saprobiering som gir lukt og uappetittlig vannkvalitet
- Kostnader ved bruk av membraner/leire for tetting
- Fare for ulykker (drukning)
- Uttørking og dermed uestetiske anlegg
- Driftsproblemer som gjengroing og frostproblemer

Graden av eutrofiering/saprobiering og muligheter for insektplager, styres av flere faktorer som en kan påvirke både ved bygging og drift av vannsystemene. Det viktigste er her oppholdstid/utskifting av vann, næringsstoffinnhold i utlagt sediment/vekstjord, skyggeeffekter av trær og annen vegetasjon, og andefugl og fisk/ikke fisk.

Vurderinger ved valg av løsninger

For at anleggene skal fungere etter hensikten og for å minimere mulige problemer, må en foreta en rekke vurderinger knyttet til:

- Vannbalanse og hydrologi (magasiner og prosesser) i området før og etter utbygging
- Grunnvannsnivå og kvalitet, og tiltak for å hindre evt uønskede endringer
- Hvilke vannsystemer er ønskelig/mulig, høydeforskjeller, lokaliteter o.l.
- Dreneringsoppfangingen og feltgrensene for de enkelte anleggene
- Hvilke type løsninger skal en velge
 - Stabilt vannspeil og avrenning hele året eller bare når det er regn/snøsmelting
 - Bortledning av vannet, infiltrasjon eller gjenbruk
 - Styring/regulering av vannmengden som tilføres de enkelte områdene
 - Behov for tetting av bunnflater med leire/membran
 - Andel vanndekt areal
- Dimensjonering av anleggene
- Hva slags tetting, grobunn for vegetasjon, flora og fauna
- Hvordan øke den biologiske diversiteten og skape et attraktivt plante- og dyreliv i nærmiljøet
- De lokale anleggenes utseende og tilpasning til landskapet og øvrige omgivelser
- Funksjonene med anleggene for alle årstider og i ekstremsituasjoner

- Konstruksjoner av anleggene og deres utløpsanordninger
- De åpne damsystemene i forhold til lovverket
- Anleggskontroll, driftsplan og oppfølging (inkludert måleprogram for å sikre at alt fungerer etter hensikten, både for rensing, fordrøyning, infiltrasjon, sirkulasjon, o.l.)

Planleggingsprosessen

Planlegging og utarbeidelse av en naturbasert overvannsløsning bør gå gjennom flere trinn via en samarbeidsprosess før en kommer frem til endelig resultat. Fremgangsmåten kan f.eks. være:

1. Ideer og målsettinger fra oppdragsgiver, samt rammebetingelser fra kommune
2. Foreløpige vurderinger av mulighetene for LOD som innspill til en videre diskusjon
3. Et aktivt samarbeid mellom f.eks. konsulent, utbygger, entreprenør, landskapsarkitekt og aktuelle kommunale etater/forvaltninger
4. Endelig utforming av løsning

Sluttkommentarer

Til forskjell fra Sverige og Danmark har det hittil vært liten interesse for naturbasert overvannshåndtering i Norge. Dette er nå i ferd med å snu, og et økende antall planleggere, kommuner og utbyggere viser interesse for slike løsninger. For større vegprosjekter foreligger krav til konsekvensutredning, som bl.a. omfatter vurdering av utslipp

til berørte vannforekomster. Internasjonalt er utslipp av overvann gjenstand for strenge reguleringer.

Økt bruk av naturbasert overvannshåndtering i Norge forutsetter at ulike løsninger vurderes allerede i starten av større utbyggingsprosjekter. Åpne vannsystemer kan da lettere tilpasses de naturlige forutsetningene i området (hydrologi, topografi, løsmasseforhold, vegetasjon og ev. spesielle miljøforhold). Åpne vannsystemer bør etableres slik at de utgjør en naturlig del av et område og framstå så opprinnelige som mulig, ved å følge naturlige forsenkninger, samtidig som en tar hensyn til ønsker om plassering av bebyggelse. Vannsystemene med et mangfold av bekkestrekninger, dammer og våtmarker med ulik grad av åpent vannspeil/vegetasjonsdekning kan også tilrettelegges slik at de kan utnyttes for park-, fritids- og rekreasjons formål. Dette er således en bærekraftig VA-teknikk der en utnytter ressursene i nærområdet og i tillegg gjenskaper en vannressurs.

Detaljplanleggingen av LOD kan ofte ikke skje før høydeforhold og avrenningsmønsteret fra de tette flatene blir klarlagt. Men det er viktig at de naturbaserte systemene blir etablert før andre utbygginger settes i gang, da området er spesielt sårbart og utsatt for erosjon og forurensninger i en anleggsfase. Åpne vannsystemer kan hindre store tap av jordpartikler og næringsstoff, samt at uhell fører til spredning av forurensninger.

I kraft av å være et nasjonalt miljøinstitutt, ønsker Jordforsk å utvikle

naturbaserte overvannsløsninger som et aktuelt alternativ ved ny urbanisering eller ombygging/modernisering. I en nasjonal arbeidsgruppe med internasjonale kontakter skal ulike løsninger diskuteres. Løsningsforslag bør være fleksible mht omfang, beliggenhet, utseende og økonomi, og bør om ønskelig kunne tilpasses endringer i målsettinger og miljøkrav.

Det er ofte mange aktører i forbindelse med en utbygging. De viktigste i forbindelse med konsesjonsvurderinger er kommuner, fylkesmenn, SFT, utbygger og privatpersoner. For å hjelpe planleggere bør det lages en håndbok som presenterer mulige overvannsløsninger ved ulike naturgitte forhold og beskriver løsningene i forhold til effekt på flomhåndtering og rensegrad, arealbruk og økonomi. Jordforsk vil arbeide for å få etablert ulike anlegg med naturbasert overvannshåndtering hvor anleggsfunksjon, fordrøying, renseeffekt og miljøforbedring blir vurdert og beskrevet.

AKTUELL LITTERATUR

Braskerud, B.C. (1997)

Fangdammer som tiltak mot landbruksforurensninger V: Beregning av renseeffekt.

ISBN: 82-7467-274-7, JORDFORSK-rapport 135/97.

Braskerud, B.C. (1998)

Modelling Particle Retention in Small Sized Constructed Wetlands.

The International Symposium on Comprehensive Watershed Management (ISWM- '98),

ISBN: 7-80011-333-7. Beijing, China, 7-10 September 1998.

Grue, U.D., Braskerud, B., Clemetsen, M., Erstad, A., Lyshol, A.J., Skaar, E. Syversen, N. og Sæbø, A. (1998)

Økologiske rensetiltak og miljøplanter

Norges Landbrukshøyskole, Juli 1998.

Myrabø, S. (1985) Hydrologiske avløpsstudier og målemetoder i et lite nedbørfelt.

Hovedf. oppg. i geofysikk, Univ. i Oslo, våren 1985.

Myrabø, S. (1992)

Flomberegning.

Vann nr. 1. 1992.

Myrabø, S. (1995)

Urban avrenning.

NVE-rap. nr. 24. 1995.

Myrabø, S. (1997)

Temporal and spacial scale of response area and groundwater variation in till. Hydrological Processes, 11 (14), 1861-1880.

Roseth, R., Braskerud, B., Snilsberg, P. og Mæhlum, T. (1996)

Ny E6- Korsegården N- Vassum; Vannbehandling. Delrapport tiltaksvurderinger, konsekvensanalyser og tiltaksvalg. JORDFORSK-rapport 24/96

Roseth, R. og Berge, D. (1996)

Miljømessig håndtering av overvann. I: Miljøhåndbok veitrafikk.

Transportøkonomisk institutt, 1996.

Stahre, P. og Larsson, T. (1993)

Dagvattnets roll i framtidens stadsplanering.

Stadsbyggnad nr. 4. 1993.