

Erfaringer med rensebassenger for veivann

Av Svein Ole Åstebøl og Kim H. Paus

Svein Ole Åstebøl og Kim H. Paus er rådgivere i COWI AS avd. Vannmiljø.

Artikkelen er basert på foredrag på fagtreff i Norsk vannforening 19. januar 2015: "Hvordan kan vi håndtere forurensinger fra vei i urbane områder fremover?"

Sammendrag

Rensebasseng er ett miljøtiltak for å tilbakeholde forurensinger i overvann fra urbane områder – veier og byområder. Bassengene renses vannet primært gjennom sedimentasjon. For å optimalisere rensesfunksjonen i bassengene bør utforming og drift følge de anbefalinger gitt i Statens vegvesens håndbok N200 og rapport 295. Statens vegvesen har bygget ca. 165 bassenger for rensing av veivann fra hovedveier. For å kartlegge hvorvidt nåværende rensebassenger i Norge fungerer etter hensikten, ble 26 tilfeldig utvalgte rensebassenger langs norske veier tilstandsvurdert i 2013. Hovedvekten av bassengene er lokalisert ved de store europaveiene på Østlandsområdet. Tilstandsvurderingen ble gjennomført gjennom systematiske feltregistreringer. Det ble undersøkt om rensebassengene var planlagt og prosjektert i henhold til gjeldende anbefalinger og om bassengene var bygget i henhold til byggeplan og om de driftes hensiktsmessig. I tillegg ble bassengenes rensesevne estimert (dårlig, middels eller god) basert på 6 kriterier knyttet til fysisk utforming.

Resultatene fra feltregistreringene viser at de fleste av rensebassengene (17 av 26) har en estimert "middels" rensesevne, og videre at 5 av de 26 rensebassengene hadde "god" rensesevne sam-

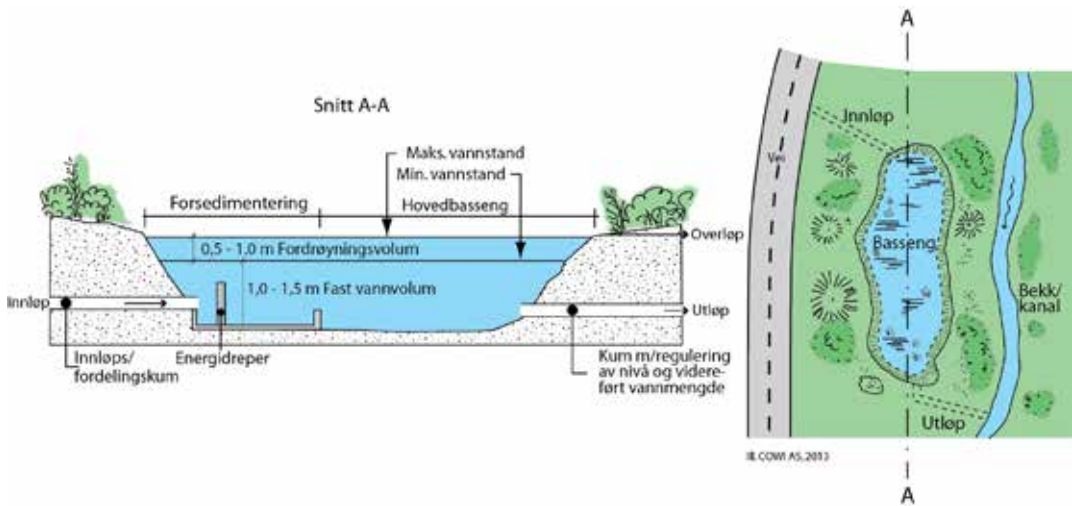
menlignet med rensesevnen i bassenger med anbefalt utforming. De aller fleste rensebassengene med redusert rensesevne, hadde en for lav permanent vannndybde i forhold til gjeldende anbefalinger eller var tørrelagte. Årsakene til lav vannndybde rangert etter antallet bassenger er som følger:

1. Utett bunn
2. Mangelfull drift som resulterer i stor akkumulering av sedimenter
3. Avvik mellom prosjektert basseng og bygget basseng

Med bakgrunn i resultatene fra de 26 rensebassengene er det konkludert at rensebassengene i stor grad er planlagt og prosjektert i henhold til Statens vegvesens anbefalinger, men at det ofte er avvik mellom vannndybde i byggeplan og bygget basseng. Feltregistreringene avdekket også at det er et relativt høyt avvik på driftsoppfølgingen av rensebassengene. Dette forårsaker et akkumulert behov for opprensning av vegetasjon, slamfjerning og reparasjon av erosjonsskader for flere bassenger. I tillegg foreligger det bare driftsinstrukser for et fåtall av rensebassengene.

Innledning

Basert på i særlig grad erfaringer fra USA, er det gjennom de siste 30-40 år utviklet en rekke metoder for rensing av overvann fra vei og byområder (FHWA, 1996). Blant disse metodene har vått overvannsbasseng også kalt rensebasseng/-dam-



Figur 1. Prinsippskisse av basseng for rensing av overvann fra urbane områder, veier og byområder (Ill.: COWI).



Figur 2. Rensedbasseng ved E18 Langangen i Telemark. Langstrakt basseng med fast vannspeil for fordøyning og rensing av veivann. For- og hovedbasseng er bygget sammen til en integrert bassengenheter (foto: COWI).

mer fått stor utbredelse i en rekke land. Et vått basseng har permanent vannspeil. I Norge har Statens vegvesen bygget ca. 165 rensedbassenger

langs hovedveier. Figur 1 viser hvordan et vått basseng er inndelt i forsedimenteringsbasseng og hovedbasseng. Hensikten med forsedimente-

ringsbassenget er å bunnfelle de groveste partiklene som utgjør det største slamvolumet, for å redusere behovet for slamfjerning i hovedbassenget. Figur 2 viser rensebasseng for veivann ved E18 Langangen i Telemark.

Et vått overvannsbasseng fungerer i prinsippet på den måten at det magasinerer et tilført vannvolum fra en regneepisode. Ved neste regneepisode utledes vannvolumet fra forrige regn til vassdrag (elv/innsjø). Foruten den hydrauliske effekten i form av forsinkelse/fordrøyning foregår det i løpet av tørrværsperioden mellom regneepisodene en rekke fysiske, kjemiske og biologiske renseprosesser i bassenget. Sedimentasjon og adsorpsjon av særlig partikulært bundet stoff bidrar til rensing av bl.a. organisk stoff, nærings-salter, tungmetaller og organiske miljøfremmede stoffer. Hovedparten av forurensingene i veivann er bundet til partikulært materiale. Rensingen skjer ved at stoffene fjernes fra vannfasen og hovedsakelig akkumuleres i bunnsedimentet. De prosessene som medvirker til rensingen av overvannet kan sammenlignes med de prosesser som naturlig foregår i innsjøer. En sjelden gang, i størrelsesorden hvert 25-30 år, skal bunnsedimentet i hovedbassenget fjernes og deponeres i henhold til innholdet av miljøfremmede stoffer. I forsedimenteringsbassenget må bunnsedimentet fjernes ca. hvert 2.-4. år.

Ved dimensjonering av overvannsbasseng inngår det en lang rekke faktorer (Hvitved-Jacobsen, 1990; Vollertsen et al, 2007, Åstebøl et al, 2014). Av disse faktorene er oppholdstidsfordelingen for den tilførte stoffmengden i overvannet, en grunnleggende parameter. Det må sikres nødvendig tid til at renseprosessene skal forløpe. Det grunnleggende dimensjoneringskriteriet for optimal rensing er at veivannet har en oppholdstid i bassenget på minimum 3 døgn med sammenhengende tørrvær. Med korrekt dimensjonering viser norske og internasjonale undersøkelser at 40-90 % av forurensingsstoffene i innløpsvannet fjernes avhengig av stofftype (Åstebøl og Coward, 2004). En utbygging av rensebasseng med anlegg for filtrering, adsorpsjon og felling vil ytterligere kunne øke rensegraden ved at forurensinger i løst fase tilbakeholdes (Vollertsen et al, 2008).

Tilstandsundersøkelse

COWI gjennomførte i 2013 en tilstandsundersøkelse for Statens vegvesen av 26 rensebassenger for å kartlegge om rensebassengene fungerte etter hensikten (Paus & Åstebøl et al, 2013) (fig. 3). Formålet med undersøkelsen var å avklare om:

- Bassengene er planlagt og prosjektert i tråd med Statens vegvesen håndbok N200 og rapport 295.
- Bassengene er bygget i henhold til byggeplanen.
- Bassengene driftes hensiktsmessig.



Figur 3. Geografisk plassering av tilstandsvurderte rensebassenger.

Det ble foretatt en systematisk registrering av alle bassenger. Registreringene omfattet 21 egenskaper/temaer som har betydning for funksjon og renseevne. Registreringene omfattet blant annet bassengtype, areal og geometri, inn-/utløpsløsninger, vanndybder, vannkvalitet etc.

Resultater

Rensebassenger omfatter 2 hovedtyper av bassenger; sedimentasjonsbasseng (dybde basseng 1-1,5 m) og våtmark (grunne basseng, 0,15-0,5 m dybde). Undersøkte basseng fordelte seg i antall likt (50/50) på de to hovedtypene.

Tabell 1 viser hvorvidt registrerte bassenger tilfredsstilte anbefalinger gitt i Statens vegvesen sin rapport/veiledning nr. 295 (Åstebøl og Hvitved-Jacobsen, 2014).

Et sentralt design- og dimensjoneringskriterium for å oppnå tilfredsstillende renseevne er bassengets permanente vannvolum. For å takle vintersituasjonen samt for å begrense arealbehovet og vegetasjonsutviklingen, er anbefalt permanent vanndybde for sedimentasjonsbasseng

Anbefaling	Andel basseng som oppfyller anbefalingene, %
*God oppsamling av veivann	71
Dykket innløp/utløp	58
Forbasseng før hovedbasseng	92
Permanent vannspeil	79
Aerobe forhold i bunnvannet (O_2 -konsentrasjon > 4 mg/L)	82
Tilfredsstillende permanent vannnybde for sedimentasjons-basseng (1,0-1,5 m)	26
Tilfredsstillende permanent vannnybde for våtmark (0,15-0,5m)	67
Tett bassengbunn	68
Hovedbassengets lengde/bredde-forhold (>3:1)	69
Tilfredsstillende fysisk til-gjengelighet for drift (slamfjerning)	88
Regelmessig utført driftsoppfølging	65

* Basert på målt ledningsevne og akkumulert sediment

Tabell 1. Andel registrerte bassenger som oppfylte ulike anbefalinger for bassengutforming.

1,0 – 1,5 m. Samlet sett var den prosjekterte vannnybden mindre enn anbefalingen for 10 % av sedimentasjonsbassengene. Ettersom dette antallet er langt lavere enn det som ble registrert i felt (74 %), skyldes for lav vannnybde i liten grad avvik mellom anbefalt og prosjektert vannnybde. Dette betyr at lav vannnybde for de fleste bassengene skyldes avvik mellom prosjektert vannnybde og bygget og driftet løsning.

Med bakgrunn i feltregistreringene fremgår det at manglende driftsoppfølging og utett bassengbunn utgjør de viktigste årsakene til avvikene mellom vannnybder i prosjektert og bygget/driftet basseng. Om lag en tredjedel av bassengene hadde lekkasje (tabell 1).

Feltregistreringene viste at våtmarker (grunne bassenger, <0,5 m) har en massiv (tett) vannvegetasjon som opptar mye av det permanente vannvolumet. Dette reduserer renseevnen og medfører høy risiko for anaerobe forhold på vinteren på grunn av nedbrytning av biomassen. Sistnevnte medfører utløsning av tungmetaller og næringssalter fra bunnsedimentet. Grunne bassenger vil også være mer arealkrevende enn dype bassenger for å oppfylle det samme kravet til permanent vannvolum.

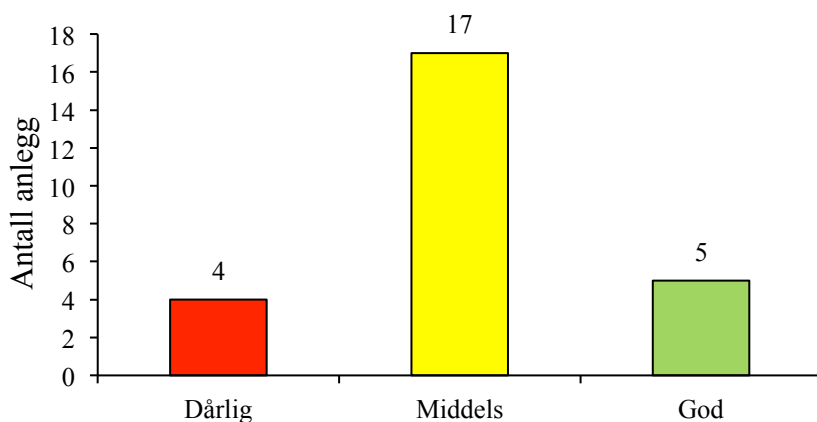
I tabell 2 er forekomsten av lekkasje i sedimentasjonsbasseng differensiert for ulike bunn-

tettingsmaterialer. Det er relativt stor variasjon i forekomsten av lekkasje. I noen tilfeller skyldes dette ett begrenset datavolum for de enkelte løsningene for bunntetting. Lekkasjer forekommer ved samtlige kombinasjoner av bunntettingsmaterialer med unntak av bare membran. Lavest forekomst av lekkasje sees der leire benyttes som bunntetting enten alene (24 %) eller i kombinasjon med betong (30 %). Anleggsutførelsen har åpenbart stor betydning for forekomsten av lekkasje.

For å gi en pekepinn på tilstanden generelt for registrerte rensebasseng, er resultatene fra feltregistreringene benyttet til å estimere en renseevne for hvert basseng basert på bassengenes fysiske utforming. Renseevnen er klassifisert i forhold til rensedammens optimale renseevne ved anbefalt utforming. Figur 3 viser at 19 % av bassengene har en estimert “god” renseevne (= optimal rensing), mens 65 % av bassengene har “middels god” renseevne. De resterende 15 % av bassengene har “dårlig” renseevne grunnet diverse betydelige avvik i utformingen av bassengene. Tiltak for å bedre renseevnen går primært på å øke vannnybden ved å tette lekkasjer og/eller justere utformingen av bassengene. I tillegg vil regelmessig drift bidra til å bedre funksjonen og renseevnen.

Bunntettingsmateriale	Antall basseng m/lekkasje / antall registrerte basseng	Andel basseng med lekkasje, %
Bunntetting med bare leire	4 / 17	24 %
Bunntetting med bare betong (annen tilleggsetting ukjent)	2 / 4	50 %
Bunntetting med bare membran	0 / 2	0 %
Bunntetting med betong/leire	3 / 10	30 %
Bunntetting med betong/membran	2 / 3	67 %
Totalt	11 / 37	30 %

Tabell 2. Andel rensebassenger med lekkasje fordelt på bunntettingsmateriale (antall bassenger omfatter både forbasseng og hovedbasseng).



Figur 4. Fordeling av antall renseevne for 26 registrerte rensebasseng sammenlignet med basseng med optimal utforming og renseevne. Renseevnen er basert på tilfredsstillelse av 6 kriterier: tilrenning, forbasseng for hovedbasseng, vannspeil, vanddybde, lekkasje og tilgjengelighet for drifting/slamfjerning. I hvilken grad rensebassengene er driftet hensiktsmessig inngår ikke i vurderingen av renseevnen.

Referanser

Hvitved-Jacobsen, T. (1990), Design criteria for detention pond quality. In H.C. Torno (Ed.), Urban Stormwater Quality Enhancement - Source Control, Retrofitting and Combined Sewer Technology, ASCE (American Society of Civil Engineers) publication, 111-130.

FHWA (1996), Evaluation and management of highway runoff water quality, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Publication No. FHWA-PD-96-032, pp 457.

Paus, K.H., S.O. Åstebøl, S. Robba, V. Ulland og E. Lausund/COWI (2013), Tilstanden til rensebassenger i Norge. Statens vegvesen /NORWAT rapp. 212.

Vollertsen, J., S.O. Åstebøl, J.E. Coward, T. Fageraas, H.I. Madsen, A.H. Nielsen and T. Hvitved-Jacobsen (2007), Monitoring and modeling the performance of a wet pond for treatment of highway runoff in cold climates. In G.M. Morrison and S. Rauch (Eds.), Highway and Urban Environment, proceedings of the 8th Highway and Urban Environment Symposium, Springer, 499-509. ISBN 978-1-4020-6009-0.

Vollertsen, J., K.H. Lange, J. Pedersen, P. Hallager, A. Bruus, A. Laustsen, V.W. Bundesen, H. Brix, A.H. Nielsen, N.H. Nielsen, T. Wium-Andersen and T. Hvitved-Jacobsen (2008), Removal of soluble and colloidal pollutants from stormwater in full-scale detention ponds,

proceedings of the 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgh, Scotland, UK, 2008, pp 10.

Åstebøl, S.O. og Coward, J.E./COWI (2004), Overvåkning av rensbasseng for overvann fra E6 Skullerudkrysset i Oslo, 2003-2004. Rapport til Statens vegvesen Vegdirektoratet UTB 2005/02.

Åstebøl, S.O. og Hvitved-Jacobsen, T./COWI (2011), Utforming og dimensjonering av tiltak for behandling av vegvann og tunnelvann. Kap. 403.3-4. i Statens Vegvesen håndbok N200 Vegbygging.

Åstebøl, S.O. og Hvitved-Jacobsen, T./COWI (2014), Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging. Statens vegvesen, Vegdirektoratet, veiledning rapport 295.