

Rensemeter for avrenning fra snødeponier

Av Ingrid Krogrud Andreassen

Ingrid Krogrud Andreassen er siv.ing. innen industriell kjemi og bioteknologi fra NTNU og jobber med VA prosess hos COWI AS.

Hvorfor må vi rense smeltevann fra snø?

Med dagens urbane byer med trange byrom er det ikke plass til å håndtere snøen der den faller ned. Med begrensede egnede lokasjoner til å lagre snø inne i byene blir løsningen ofte store snødeponier utenfor bebyggelsen. Snøen kan bli liggende i lengere perioder i gatene (figur 1). Snøen er da ikke lenger ren, men forurenset av

sine omgivelser. Når snøen omsider smelter tar den med seg disse forurensningene til nærmeste resipient som ofte er mindre sårbare bekker. I enkelte tilfeller går smeltevannet til avløpet, men avløpsanleggene er heller ikke designet for å håndtere forurensningene fra snøen.



Figur 1. Vinter i Oslos gater (foto: COWI AS)

Hva skal renses?

For å vite hvordan man skal rense smeltevannet må vi vite hva snøen og smeltevannet inneholder. Snøen inneholder i hovedsak i fallende rekkefølge: sand og grus, søppel, store gjenstander som sykler og kantstein, organisk stoff (blader, kvist, hundemøkk), partikler fra dekk og asfalt pga. vegslitasje, luftforurensninger og oljerester. Vi kan dele bestanddelene i snøen i to hoveddeler, større gjenstander som blir liggende i snøen og oppløste og suspenderte stoffer som følger smeltevannet. De store gjenstandene må tas ut før man kan rense forurensinger fra smeltevannet. Forurensingene er sand og grus, suspendert stoff, tungmetaller og salt. Salt er så godt som umulig å rense, men bør tenkes på ved valg av lokasjon og hva renseprosessen og resipienten tåler av saltpåvirkning. Saltet er ofte det første som følger med smeltevannet ut av snøen i en "first flush" effekt, så et alternativ kan være utjevning av smeltevannet for å unngå en plutselig høy saltkonsentrasjon som tilføres resipienten.

Teknologier

For å få ut de store gjenstandene er det nødvendig med en form for forbehandling. Dersom snøen skal smelte naturlig er et sandfang en god løsning som vil fange opp sand og grus. Det vil også bli liggende igjen et lag med sand, grus, søppel og andre større gjenstander på bakken når snøen har smeltet. Dette avfallslaget er ofte tilslammet og forurenset. Restene må enten behandles som avfall og kjøres til deponi eller vaskes og renses dersom grus skal gjenbrukes. Å vaske og rense restene er dyrt og gjøres sjelden i praksis. Hvis snøen skal smeltes eller kvernes, kan det være aktuelt å bruke rister eller andre mekaniske rensemetoder for å få ut større gjenstander. Før rister anvendes, bør de største gjenstandene som sykler og kantstein fjernes for å ikke ødelegge utstyret.

Valg av rensemetode for smeltevannet vil være avhengig av hva smeltevannet inneholder. Dette kan variere noe basert på hvor snøen er hentet fra og hvor forurenset den blir av å ligge på deponiet f.eks. grunnet nærhet til trafikert

vei. De mest aktuelle teknologiene for å rense smeltevann er olje- og sandfang, sedimentasjon, filtrering, kjemisk felling og flokkulering og membraner.

Erfaringsmessig er det lite flytende olje i snøen, det som finnes av oljerester er partikulært. Det er som oftest ikke behov for egne løsninger for oljehåndtering, men ved å ha et dykket utløp fra sandfang eller lignende vil eventuell olje bli liggende igjen på overflaten og kan samles opp. Sandfang er et viktig element i smeltevannshåndteringen da snøen inneholder store mengder sand og grus. Sandfangene kan enten bygges store så de kan håndtere store mengder eller de kan bygges mindre og tømmes oftere. Et sandfang vil ikke fange opp mindre partikler, men det vil minke belastningen betydelig på eventuelle andre rensetrinn. Sandfangene bør bygges på en slik måte at de er lette å tømme. Sandfangene bør tømmes ved behov, men siden de ofte er vanskeligere å komme til når det er store mengder snø liggende på deponiet kan en god tommelfingerregel være å tømme sandfanget etter endt sesong.

De mindre partiklene vil ikke fjernes i et sandfang, men kan sedimentere ut i et sedimentasjonsbasseng (figur 2). I et sedimentasjonsbasseng vil vannet ha lenger oppholdstid enn i et sandfang, og også de mindre partiklene vil rekke å falle til bunnen. En utfordring med denne løsningen er at mange av partiklene i smeltevannet er så små at de kreves veldig lang oppholdstid for å få dem til å sedimentere og dette krever store arealer. Et sedimentasjonsbasseng vil heller ikke fjerne oppløste forurensninger. Fordelen med sedimentasjonsbasseng er at det er lett å drifte og vedlikeholde og man kan også oppnå en fordøyningseffekt dersom bassenget utformes på riktig måte. Et sedimentasjonsbasseng kan utformes på flere måter. Man kan bygge et "naturlig" åpent basseng som en del av terrenget, evt. kan man støpe et basseng som er enten åpent eller lukket. Dersom man har arealknapphet går det også an å vurdere mer kompakte sedimentasjonsløsninger som en syklon eller en lamellutskiller, men disse har et større driftsbehov enn bassengene.

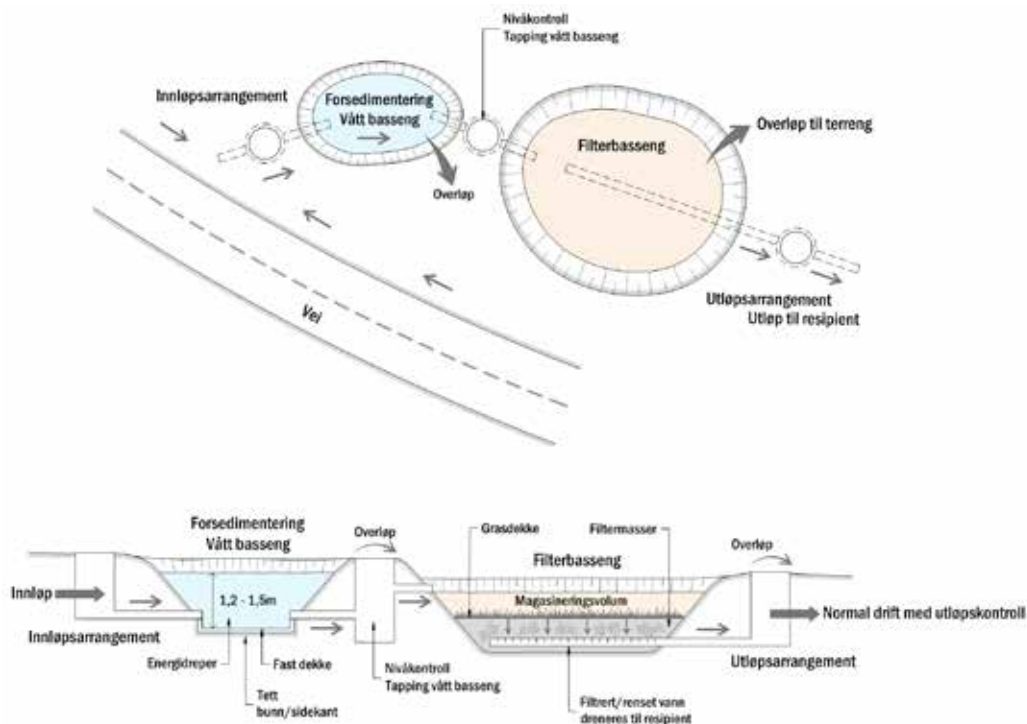


Figur 2. Sedimentasjonsdam (foto: COWI AS)

Filter er en annen løsning som brukes mye som etterpoleringstrinn på rensing av vann fra veiavrenning. Et filter vil fjerne partikler, også små partikler, som ikke vil rekke å sedimentere ut i et sedimenteringsbasseng. Hvis et filter tilføres mye store partikler, vil det tette seg fort og må byttes eller spyles ofte. Det er derfor lurt å ha en god forbehandling når man brukes filter som rensemetode. Dersom filteret ikke byttes eller vedlikeholdes når det er tett, kan man risikere at partiklene som filteret har fanget opp blir spylt ut igjen. Fordelen med bruk av filter er at det for det meste går av seg selv. For de fleste snødeponier vil det være vanskelig å få til en god spyleløsning da det krever mer prosesssteknisk utstyr, så det mest hensiktsmessige vil være å bytte hele filteret når det er tett. Hvor ofte det må byttes avhenger av størrelsen på filteret og mengden partikler som tilføres. Som filtermedie er det mulig å bruke tradisjonelt sandfilter eller man kan bruke sorbsjonsfilter. Sorbsjonsfilter er noe

dyrere, men et sorbsjonsfilter har en aktiv overflate som gjør at noen av de oppløste forurensningene kan adsorbere på filteroverflaten. Dette gir en bedre renseseffekt enn ved bruk av mer tradisjonelle filtermaterialer. Et alternativ til de tradisjonelle filtrerene er våtmarksfilter. Dette er et kunstig oppbygget våtmarksområde som har en del av de samme effektene som et tradisjonelt filter ved at mindre partikler blir holdt igjen. Et våtmarksfilter krever større arealer og jevnt tilsig av vann. De har også et større drift og vedlikeholdsbehov enn de tradisjonelle filtrerene da man er avhengig av en fungerende beplantning for best mulig effekt. Dette er spesielt vanskelig ved snødeponier der vannet er kaldt og kan inneholde mye salt.

Skal man fjerne de oppløste partiklene er ikke de mekaniske rensemetodene tilstrekkelige, da er det behov for mer avanserte metoder som kjemisk felling eller membranteknologi. Kjemisk felling vil fjerne det meste av de oppløste



Figur 3. Filterbasseng med forsedimentering (Illustrasjon: COWI AS)

forurensningene. Ulempen med kjemisk felling er at det er en mye mer komplisert prosess enn de mekaniske løsningene. For å få en god renseeffekt bør et kjemisk fellingsanlegg ha en innkjøringsperiode der dosering av kjemikalier justeres etter forurensningsnivå og innhold. Dette kan være vanskelig på et snødeponi der forurensningsinnholdet i smeltevannet vil variere fra dag til dag avhengig av temperatur og nedbør, men også fra sesong til sesong. De mest løselige forurensningene vil ofte løses ut tidlig i smeltesesongen i en "first flush" og det kan være vanskelig å rekke å få satt et kjemisk anlegg i drift og optimalisert det så man rekker å fange opp disse forurensningene. Et kjemisk renseanlegg vil også generere et slam som produseres kontinuerlig og som må håndteres. Et slikt anlegg krever overvåkning og eget driftspersonell som kan håndtere dette. På et snødeponi er det som oftest mest maskinførere, så et kjemisk anlegg vil i tillegg til kostnader på innkjøp av selve anlegget og kjemikalier ha behov for ekstra mannskap.

Membranteknologi (figur 4) er en effektiv metode for å fjerne forurensning, men det er en løsning som er dyr i innkjøp og drift. Et membranlegg er på samme måte som et filteranlegg sensitivt for høyt partikkelinnhold. Hvis det er mye partikler i vannet, vil membranen fort bli tett og ha behov for utskifting. Membraner renser vannet ved at partikler som er for store til passere holdes igjen på den ene siden av membranen mens rent vann og enkelte mindre partikler vil passere avhengig av hvor finmasket membranen er. Partiklene som holdes tilbake sammen med deler av vannet blir et avløp med høyt tungmetallinnhold som må håndteres. I likhet med et kjemisk anlegg krever rensning med membraner en god del mer drift og vedlikehold enn et mekanisk anlegg, og for å drifte anlegget kreves det spesialkompetanse.

Komplette renseløsninger

For å få en komplett rensning av både snø og smeltevann er det som oftest behov for å kombinere flere renseløsninger. Et av de enkleste



Figur 4. Eksempel på membranlegg, sett ovenfra (foto: Alfa Laval)

komplette oppsettene er sandfang etterfulgt av sedimentering og filter. Man vil da få fjernet det fleste partiklene, og det er et oppsett som er relativt enkelt å drifte. Ulempen er at det ikke vil fjerne løste forurensning i noen særlig grad.

Et oppsett som også fjerner oppløste forurensninger er sandfang etterfulgt av kjemisk felling og sedimentering/flokkulering. Denne kombinasjonen vil fjerne de fleste forurensninger, også de oppløste, men det er vanskeligere å drifte og krever optimalisering og kontinuerlig tilsyn.

Man kan også velge å kun ha forbehandling lokalt med sandfang e.l. før smeltevannet føres til avløpsnett. For å få til en slik løsning er det viktig med en god forbehandling. Dette oppsett vil i mange tilfeller gi god renseeffekt da avløpsrenseanlegget er laget for å fjerne forurensninger og personalet som jobber der har høy kompetanse på renseteknikk. Ulempene med en slik løsning er derimot mange. Ofte har avløpsnett begrenset hydraulisk kapasitet og særlig ved større nedbørshendelser kan man overbelaste avløpsnett som igjen kan føre til driftsproblemer og tilbakeslag. Den lave temperaturen på vannet kan også føre til fettavleiring i avløpsnett som fører til blokkasjer, det samme gjelder is og grus. Selv om renseanleggene er designet

for å fjerne forurensninger er deres hovedformål å fjerne organisk materiale og næringsstoffer som fosfor. Smeltevannet fra snødeponiene inneholder lite oppløst organisk materiale og mye grus og tungmetaller. Renseanleggene er ikke designet for å fjerne noen av delene. En del avløpsrenseanlegg bruker slammet sitt til jordforbedringsformål, og de fleste tungmetallene som fjernes vil havne her. Man flytter da forurensningen fra en lokal resipient til jordbruket. Grus og sand vil også føre til større slitasje på utstyr som kan føre til at dette må byttes oftere. I tillegg til de praktiske problemstillingene finnes det også en omdømmeproblemstilling. Kommunene bruker store midler på å fjerne overvann fra avløpsnett, og ved å tillate påslipp av smeltevann, som i realiteten er forurenset overvann, undergraves arbeidet med å separere avløpsnett. For enkelte deponier kan det allikevel være den beste løsningen dersom avløpsnett og renseanlegget har kapasitet, og det er vanskelig å finne en egnet resipient som smeltevannet kan føres til.

Hvilken renseløsning er best?

Hvilken renseløsning som er best vil variere fra snødeponi til snødeponi og avhenger av flere faktorer. Hvor skitten er snøen og hva inneholder den? Er det snø fra indre bykjerne eller smågater? Hva tåler resipienten, en det en liten sårbar bekk eller føres vannet til fjorden? Hvor store arealer er det tilgjengelig for å bygge et renseanlegg, kan man velge fritt eller er det arealknapphet? Er det avløpsledninger i nærheten og godtar kommunen et evt. påslipp av smeltevann? Har kommunen kapasitetsproblemer på ledningsnett eller andre utfordringer som gjør at de ikke tillater et påslipp? For å finne den riktige løsningen må alle disse aspektene vurderes. Som hovedregel kan det være lurt å prioritere løsninger som har en enkel drift og vedlikehold. Det hjelper ikke med gode og nyskapende renseløsninger hvis de ikke fungerer eller driftes skikkelig. Det blir derfor opp til hvert enkelt snødeponi å finne den løsningen som passer best for sitt anlegg med de mulighetene og begrensningene som det spesifikke anlegget har.