

Kunnskapsstatus – veg og vannforurensning

Av Svein Ole Åstebøl

Svein Ole Åstebøl er seniorrådgiver i avdeling Vannmiljø i COWI AS (svo@cowi.no/9774050).

Innlegg på seminar i Norsk vannforening 12. april 2012.

Sammendrag

Det er foretatt en vurdering av dagens kunnskapsstatus og identifisering av kunnskapsmangler om vannforurensning fra bygging og drift av vegnettet. Gjennomgangen omfatter ikke virkninger av vegsalting.

Anleggsdrift. Utslipp fra tunneldriving er en viktig utslippskilde fra anleggsdrift. Tunnelvannet lar seg rense, men hovedspørsmålet er hvor omfattende rensingen skal være relatert til resipientssituasjonen. Det er behov for mer kunnskap om tålegrenser ved utslipp av tunnelvann som grunnlag for fastsettelse av renseskrav. Dagens renseløsninger bør optimaliseres slik at man oppnår en bedre effektivitet og stabilitet i rensingen. Tiltak mot partikkelavrenning i dagsoner er god kjent, men det er behov for en bedre integrering av tiltakene i anleggsprosessen. I enkelte områder av lan-

det kan sur metallholdig avrenning fra sulfidholdige bergarter medføre betydelig negative effekter i berørte vannforekomster. Metoder for forsvarlig deponering av sulfidholdige bergarter bør videreutvikles. I sulfidholdige bergarter som alunskifer forekommer også radionukleider (uran) som sender ut alfastråling. Radioaktivitet inngår i dag i forurensningsforskriften.

Vegavrenning og forurensnings-spredning. Trafikkforurensninger spres via luft og vegvann. Stoffspredning via luft avsettes blant annet på terreng langs vegnettet. Grovt sett utgjør utslippet til terreng minst like mye som utslippet til vann. Vegens grøfter, sideterreng og sandfang bidrar til å holde tilbake forurensninger. Det er behov for mer kunnskap om hvordan tilbakeholdelsen av forurensninger tilført vegens sidearealer kan bedres (kfr. tema rensing). Utslippsmengder, variasjonen i utslippet og spredningsvegene til vannforekomster er i dag svakt dokumentert.

Miljøgifter. Omfanget av avrenning fra vegger og vegvannets sammensetning påvirkes av forurensningskilden og nedbørhendelsenes karakter. Betydningen av "first flush" varierer en hel del, men synes å være mest uttalt for partikkelbundne forurensninger. Det er veldokumentert at vegvannet inneholder en rekke tungmetaller og organiske miljøgifter. Hovedkilden er slitasjeprodukter fra vegdekk, bremses og bildekk og fra avgassene. Utslipp av noen spesielle tungmetaller fra katalysatorer og organiske miljøgifter fra understellsbehandling og bilpleieprodukter, har også direkte korrelasjon til trafikkmengden. Tunnelvaskevann inneholder de samme stoffene som vegvann pluss vaskemidler. Konsentrasjonene er derimot markant høyere. Det foreligger bare et fåtall undersøkelser av biologiske effekter i virkelige resipienter. Typisk har man bare i begrenset omfang påvist forandringer som kan tilbakeføres til innholdet av miljøgifter i vegvannet.

Det er behov for å se på "nye miljøgifter" i vegvannet, samt å utvikle bedre modeller for avrenning og spredning av miljøgifter til vannforekomstene. Det bør også undersøkes nærmere biologiske endringer og skader i vannforekomster forårsaket av vegvann. Det er behov for å utvikle kriterier for iverksettelse av tiltak.

Rensing av vegvann. Det foreligger solide erfaringer med rensing av vegvann i naturbaserte renseløsninger. Løsningene er også egnet til å rense tunnelvaskevann. Hensynet til vaskemidler må imidlertid ivaretas spesielt. Rensebasenger med permanent vannspeil er de

mest vanlige løsningene. Løsningen renser i hovedsak de partikkelbundne forurensningene og i mindre grad løste og kolloidale forurensninger. Det er behov for å videreutvikle dagens renseløsninger til effektivt å fjerne kolloidale og løste forurensninger. Det bør studeres nærmere potensialet for rensing i graskledde grøfter og øvrige vegnære arealer. Naturbaserte renseløsninger fungerer som biotoper for dyreliv og det er behov for å se på de toksiske virkningene på biota.

Bakgrunn

Statens vegvesen Vegdirektoratet (SVV) planlegger et flerårig FoU-program (NORWAT - Nordic Road Water) innen veg og vannforurensning. I den sammenheng er det foretatt en gjennomgang og vurdering av sentral litteratur som grunnlag for å identifisere kunnskapsstatus og kunnskapsmangler (Åstebøl et al, 2011). Oppgaven omfattet ikke virkninger av vegsalt da dette temaet inngår i et annet pågående etatsprosjekt Saltsmart. Etatens overordnede målsetning med FoU-programmet er å frembringe ny kunnskap som gjør etaten i stand til å bygge og drifte vegnettet på en mest mulig miljøforsvarlig måte og hvor miljøskader unngås.

Hovedspørsmålene blir:

- Hva er problemet?
- Når er påvirkningen fra veg uakseptabel?
- Hvordan løser vi problemet?

Innledning

I de siste 10-20 årene har det vært en markant trafikkvekst i Norge, figur 1.



Figur 1. Betydelig vekst i trafikk og vegbygging i Norge de siste 20 årene (foto: COWI).

Dette i tillegg til betydelige utvidelser av det eksisterende vegnettet samt bygging av nye veger, har medført økende risiko for negative effekter på miljøet. Forurensning fra veg og trafikk bidrar til utslipp som forårsaker lokal forurensning av luft, jord og vann. Avrenning av vegvann inneholder en blanding av både uorganiske og organiske miljøgifter som kan gi skader hos vannlevende organismer. Avrenning av vegvann er derfor vurdert nasjonalt og internasjonalt, som en viktig kilde til diffus spredning av forurensning.

Metode

Beskrivelse av kunnskapsstatus er basert på generell erfaring innenfor fagområdet

kombinert med gjennomgang av litteratur med fokus på studier og utredninger innenfor de siste 10 år. Det er særlig lagt vekt på resultater av undersøkelser og vurderinger foretatt i de nordiske landene.

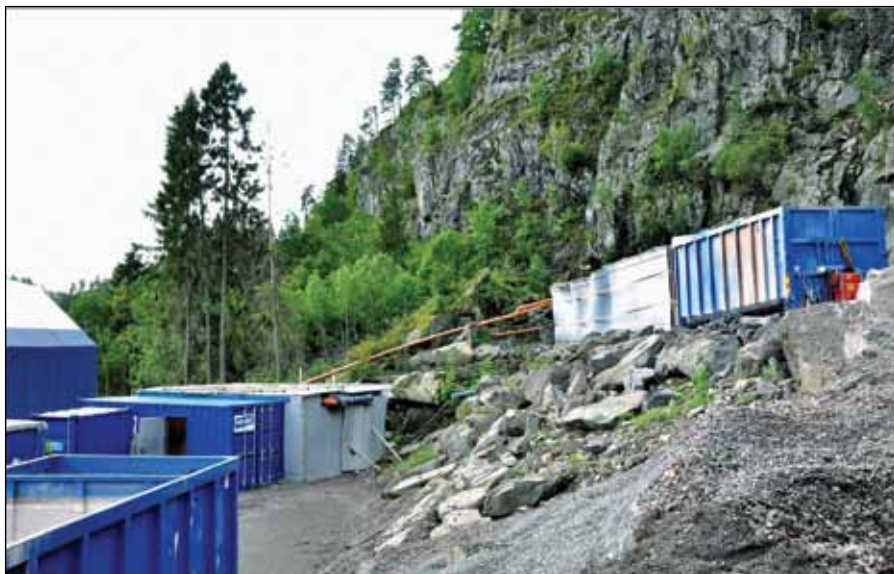
Kunnskapsstatusen er inndelt i 4 hovedtemaer:

- Utslipp fra anleggsdrift
- Vegavrenning og forurensnings-spredning
- Miljøgifter i vegvann og tunnelvann
- Rensing av vegvann og tunnelvann

Utslipp fra anleggsdrift

Status

Utslippstypene som følge av anleggsdrift er godt kjent (tunnelavløp, erosjon, deponering, riggområder, sulfidholdig



Figur 2. Anlegg for rensing av tunnelavløp (foto: Vidar Tveiten, JBV).

berggrunn). Utslipp av driftsvann fra tunneldriving er en viktig utslippskilde i et tunnelland som Norge, figur 2. Aktuelle rens tiltak for tunnelavløp er kjent, men et hovedspørsmål er hvor omfattende rensingen skal være. Kunnskapsgrunnlaget for vurdering av rensbehov relatert til resipientssituasjon er mangelfull.

Avrenning fra dagsoner (erosjon) og utslipp av partikkelholdig vann til vassdrag er et velkjent problem ved anleggsdrift. En hovedutfordring er likevel å fortløpende gjennomføre erosjonsdempende tiltak i anleggsprosessen.

Anleggsdrift i sulfidholdig berggrunn kan medføre betydelig resipientsskade med fiskedød, figur 3.

Utlekking av naturlig forekomne radionukleider er et fenomen som opptrer ved bygging i områder med alunskifer.

Det er uran og uranets radioaktive døtre som er problemet (eks radium, radon og polonium). Disse sender ut alfastråling og er derfor de mest radiotoksiske. Dette i kombinasjon med utlekking av «vanlige» tungmetaller utgjør derfor et betydelig problem når man skal bygge i alunskifer. Tidligere har ikke radioaktivitet vært inkludert i forurensingsforskriften, men er det nå.

Behov

Et sentralt kunnskapsbehov er tålegrenser for anleggsutslipp. Det er et generelt behov for å optimalisere renseløsningene, slik at de gir en stabil renseseffekt og drift med minimalt ettersynsbehov. Målsettingen bør være å utvikle kompakte standard rensesystemer som gir tilfredsstillende beskyttelse for de fleste resipientssituasjoner. Enkelt sagt: biologen og



Figur 3. Avrenning fra deponi med sulfidholdig sprengstein (over). Utfelling av aluminiumhydrokysulfat som fester seg på vegetasjon og andre overflater deriblant fiskegjeller (under) (Foto: Atle Hindar, NIVA).

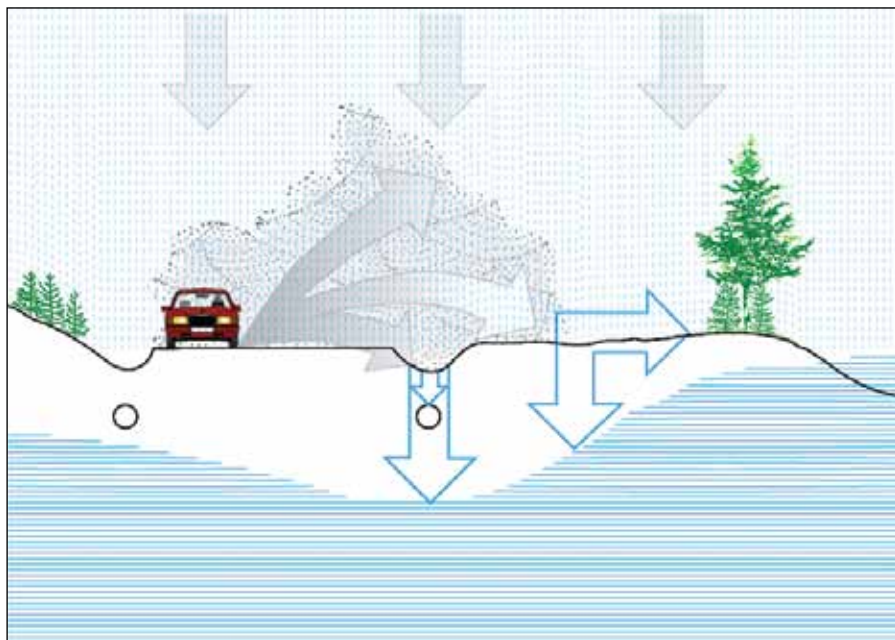
teknologen må snakke sammen - utfordringene ligger i resipienteffekten og de teknologiske mulighetene. Mye kunnskap kan trolig hentes ved å foreta etterundersøkelser av skadevirkninger i tidligere anleggsområder (tunnel, deponi, erosjon, sulfid). Det er behov for bedre kunnskap om avbøtende tiltak i forbindelse med deponering av sulfidholdige fjellmasser. Konsekvenser av stråling fra radionukleider fra deponering av berggrunn med alunskifer er et lite undersøkt felt i Norge. Det er et generelt behov for bedre integrering av dagsonetiltak i løpet av anleggsdriften.

Vegavrenning og forurensningsspredning

Status

Tidlig på 80-tallet ble det gjennomført norske undersøkelser som dokumenterte at trafikkforurensninger fra vegtrafikken avsettes på vegbane, i grøft og sideterreng (Lygren og Gjessing, 1984). Dette gjør forurensningspredningen fra veg sammensatt som følge av at trafikkforurensningene har ulike spredningsveger til vannforekomster (via vegens drencsystem, avrenning fra sideterreng, deponisjon på vannoverflater), figur 4.

Basert på dagens utslippsfaktorer til vann utgjør bidraget fra vegvann en liten andel av den samlede forurensningsproduksjonen fra vegtrafikken, tabell 1. De



Figur 4. Forurensningspredning fra veg (figur e. Lygren og Gjessing, 1984/foto Åstebøl, COWI).

resterende forurensninger spres til luft og sideterreng og kan via andre spredningsveger føres til vannforekomster. Vegvannet er forurenset og må således håndteres på en forsvarlig måte. Det skal poengteres at utslippsmengden via vegens drems-/overvannssystem vil variere avhengig av type oppsamlingssystem. I gater med kantoppsamling vil den relative utslippsmengden med vegvannet være høyere enn fra veger med ordinære graskledde grøfter.

Til sammenligning ligger utslippet av vegsalt med vegens drems-/overvannssystem på 45-80 % av forurensningsproduksjonen (totalt utspredd saltmengde) (Åstebøl et al, 1996).

Ved avrenning fra urbane flater oppstår det såkalte fenomenet "first flush" dvs. at det første avrenningsvannet ved nedbør er mer forurenset enn siste del av avrenningsvannet. Litteraturgjennomgangen viser at dette forløpet ikke er entydig. First flush - effekten synes derimot å være mest fremtredende for de partikkelbundne forurensningene.

Det er en generell erfaring at avrenningsmengden fra veger er svært varia-

belt (hvor tar vannet vegen?). Dette antas å ha sammenheng med drems- og overvannssystemets funksjon og effektivitet eller mangel på dette. Det mangler imidlertid god dokumentasjon på dette området.

Terrengvann er rent vann som renner av fra sideterreng og havner i vegens dremsystem. Dette vannet vil mobilisere vegforurensninger som er avsatt på sideterreng og påvirke utslippet til resipient. Dagens praksis med håndtering av terrengvann i vegalegg bør forbedres.

Behov

Det er behov for å styrke kunnskapen om vegavrenning, spredningsveger og belastningen av trafikkforurensninger til vannforekomster. Dette er sentral kunnskap for å fastslå eksponeringen av forurensninger i forhold til biologiske effekter i vannforekomstene. Dessuten er kunnskapen viktig for å designe effektive tiltak.

Behovet for å beskytte vannforekomster tilsier at man også bør se på andre mulige tiltak enn bare rensing av vegvann. Avsetningen av forurensninger i

Stoff	Forurensningsproduksjon ÅDT 30 000	*Andel utslipp til vann ÅDT 30 000
Sink	100	14
Kobber	100	4
PAH	100	5

* Utslipp til vannforekomst via vegens drems- og overvannssystem. ÅDT = årsdøgntrafikk.

Tabell 1. Andelen utslipp til vann av vegtrafikkens totale forurensningsproduksjon (Statens vegvesen, 2004).

vegens sideterreng tilsier at det er behov for å undersøke faktorer som kan bidra til å forbedre den lokale tilbakeholdelsen av forurensninger (kfr. tema rensing). Det er også behov for mer praktisk erfaring med håndtering av terrengvann.

Miljøgifter

Status

Det er dokumentert gjennom uttallige undersøkelser at vegvann inneholder et betydelig antall tungmetaller og organiske miljøgifter. De typiske stoffene som er undersøkt er bly, sink, kobber, krom, PAH og olje. I norsk sammenheng er det i noen undersøkelser påvist klorerte organiske forbindelser i vegvann og snø langs veger. De viktigste kildene til forurensning er dekk, bremses, vegdekke, forbrenning og sesongmessig vedlikehold (salting). Det er få undersøkelser som har fokusert på ”nyere stoffer” relatert til katalysatorer, understellsbehandling, bipleiemidler etc.

Utslipp fra tunnelvask inneholder de samme stoffene som vegvann, men i høyere konsentrasjoner. I tillegg er det utslipp av vaskemidler.

Det er vist i laboratorieforsøk at både vegvann og tunnelvaskevann inneholder stoffer høyere enn effektnivåer med standard testorganismer. Biologiske effekter i vannforekomster er undersøkt i Norge, men i begrenset omfang. Det er i liten grad påvist biologiske forandringer som kan tilskrives utslippet av miljøgifter. Det er påvist toksiske effekter på vann- og sedimentlevende organismer i rensedammer for vegvann. Det mangler kriterier for iverksettelse av tiltak mot

vannforurensning. Slike kriterier kan enten ta utgangspunkt i vegvannets innhold av miljøgifter eller i dets toksisitet.

Behov

Det viktigste tiltaket mot spredning av miljøgifter i naturmiljøet er å ta tak i kildene. I så måte er det behov for å identifisere nærmere hvilke stoffer som benyttes i biler, vegdekke, vegtekniske installasjoner og hvordan stoffene frigis til omgivelsene.

I konsekvensvurderinger av resipienteffekter er man avhengig av metoder for beregning av forurensningsspredning og belastning til resipienter. Det er behov for å forbedre dagens modeller for spredning av miljøgifter. Dessuten står det helt sentralt å fastslå biologiske skader i vannforekomster som følge av vegvann. Det er nødvendig å studere hvilke stoffer som forårsaker toksisiteten samt utvikling av kriterier for iverksettelse av tiltak.

Rensing av vegvann

Status

I Norge er det etablert ca 100 renseløsninger for vegvann, hovedsakelig rensedammer, figur 5. Erfaringer viser at rensedammene har varierende funksjon blant annet som følge av uheldige byggetekniske løsninger og manglende driftsoppfølging. I velfungerende rensedammer er det dokumentert god renseseffekt under norske forhold. Generelt foreligger det god internasjonal kunnskap om naturbaserte (lavteknologiske) renseløsninger. De våte renseløsningene (dammer og våtmark) har sine rensesmessige begrensninger da de primært



Figur 5. Rensedam (over) og rensefilter (under) for rensing av vegvann (Foto: Åstebøl, COWI)

fjerner de partikkelbundne forurensningene.

Tunnelvaskevann kan renses med de samme metoder som vegvann. Designet blir derimot et annet som følge av annen hydraulisk belastning, fjerning av vaske-midler og lokalisering av renseløsning.

I rensedammer er det påvist høy biodiversitet uten at anleggene er tiltenkt å være biotoper. Det er påvist at sedimentene kan være toksiske.

Behov

Det er behov for å videreutvikle de naturbaserte renseløsningene til å fjerne kolloide og oppløste stoffer (videregående rensing). Veggrøftene og de vegnære sidearealene antas å ha et potensiale for rensing av vegvann (kfr. tema forurensningsspredning). Det bør undersøkes nærmere hvor stort potensialet er og hvordan det kan utnyttes mer effektivt. Det er behov for å dokumentere nærmere de toksiske virkninger på biota i de naturbaserte renselanleggene.

Referanse for artikkelen

Artikkelen baserer seg på en rapport utarbeidet for Vegdirektoratet i 2011: "NORWAT Nordic Road Water. Veg og

vannforurensning - en litteraturgjennomgang og identifisering av kunnskapshull". Forfattere er Svegn Ole Åstebøl - COWI AS, Thorkild Hvitved Jacobsen - Aalborg Universitet, Jesper Kjølholt - COWI AS (Danmark). Det vises til rapporten for komplett referanseoversikt.

Litteratur

Lygren og Gjessing, 1984. Highway pollution in a Nordic Climate. NIVA rapport nr. VA-3/84.

Statens vegvesen, 2004: Utslippsfaktorer fra veg til vann og jord i Norge. UTB 2004/8.

Åstebøl, S.O., Hvitved-Jacobsen, T. og Kjølholt, J. (2011): NORWAT Nordic Road Water. Veg og vannforurensning. En litteraturgjennomgang og identifisering av kunnskapshull. (Rapport utført på oppdrag av Statens vegvesen Vegdirektoratet, VD rapport nr. 46).

Åstebøl, S.O., Pedersen, P.A., Røhr, P.K., Fostad, O. og Soldal, O. (1996): Effekter av vegsalting på jord, vann og vegetasjon. Vegdirektoratet MITRA nr 05/96.