

Håndtering av tunnelvaskevann i eksisterende tunneler – Eksempel fra rehabiliteringen av Smestadtunnelen

Av Camilla Gremmertsen og Kajsa Frost

Camilla Gremmertsen er sivilingeniør i vann og avløp hos Vianova Plan og Trafikk, Kajsa Frost er miljørådgiver hos Statens vegvesen.

Sammendrag

Under rehabilitering av tunnelene i Oslo undersøkes behov og muligheter for rensing av tunnelvaskevann. Ved etablering av nye renseløsninger for eksisterende tunneler møter vi på utfordringer i forhold til tilgjengelige arealer i tettbygde strøk, sårbare resipienter og inngrep i eksiste-

rende infrastruktur. For Smestadtunnelen blir det bygget lukket sedimentasjonsbasseng under bakken. Som et etterpoleringstrinn går sedimentert vaskevann gjennom et regnbed plassert i Smestadparken. Det vil være fokus på oppfølging av renseløsningen for å skaffe erfaring om rens-



Figur 1: Smestadtunnelen sett fra øst (Foto: Vianova Plan og Trafikk)

effekt og drift, samt sikre at utslipp fra tunnelen ikke forringer den økologiske og kjemiske tilstanden i resipienten.

Bakgrunn

På bakgrunn av EU-krav skal alle tunneler i Oslo være sikkerhetsgodkjent innen april 2019. Sikkerhetsgodkjenningen omfatter krav til blant annet evakueringsruter, ventilasjon, belysning og brannvern i tunneler som er en del av det trans-europeiske vegnettet.

Smestadtunnelen på Ring 3 er den første tunnelen som skal rehabiliteres i Oslo i forbindelse med sikkerhetsgodkjenningen.

Statens vegvesen har et sektoransvar for å implementere regjeringens miljøpolitikk i sine planer. Ved oppgradering av eksisterende infrastruktur, som tunneler, ønsker Statens vegvesen å forbedre sine utslipp til resipienter.

For nye tunneler i dag kreves det tiltak og oppfølging for utslipp av tunnelvaskevann. Mange av tunnelene som skal rehabiliteres ble bygget på en tid da slike krav ikke forelå. I

tunnelrehabiliteringsprosjektet er det et mål å redusere driftsutslippene. I den prosessen støter vi på utfordringer knyttet til sårbare resipienter, arealbruk, inngrep i eksisterende infrastruktur, tettbygde områder, kost-nytte vurderinger av renseløsninger og ikke minst trafikkavvikling.

Smestadtunnelen er en av hovedtransportårene gjennom Oslo. Smestadlokket over Smestadtunnelen er en viktig av- og påkjøringsrampe for Ring 3.

På bakgrunn av miljørisikovurderingen for rehabiliteringsprosjektet ble det bestemt å gjennomføre tiltak for rensing av tunnelvaskevann.

Ved prosjektering av renseløsninger ønsker vi å bygge robuste, enkle løsninger som ikke krever intensiv drift og oppfølging.

Utfordringer med oppgradering av rensesystem i eksisterende tunnel

I Smestadtunnelen er det felles overvannvann- og drengsvannsystem som pr. dags dato går direkte ut til resipientene Holmenbekken og Smestad-



Figur 2: Kulvert hvor Holmenbekken renner inn i Smestaddammen. Utløpet fra tunnelen er inne i kulverten (Foto: Vianova Plan og Trafikk).

dammen. Det betyr at ved vask av tunnelen går tunnelvaskevannet via overvannssystemet direkte ut til resipienten uten rensing.

Utslipp fra tunnelen skal ikke forringe den kjemiske og økologiske tilstanden i resipientene. På bakgrunn av miljørisikovurderingen for utslipp og mulighetene for tilgjengelige arealer i Smestadparken ble det bestemt at det skulle bygges en to-trinns renseløsning.

Deler av tunnelsåpen og såpens nedbrytningsprodukter er akutt giftige for vannlevende organismer. Et viktig kriterie for renseløsningen er derfor tilbakeholdelse av tunnelvaskvannet frem til store deler av tunnelsåpen er brutt ned til ufarlige stoffer som karbon og vann (Roseth. R. Søvik A. K., 2005).

Tilgjengelige arealer

Generelt ser vi at byene tettes igjen med boliger og infrastruktur både over og under bakken. Tilgjengelige arealer blir færre og har i så måte større verdi. Det er derfor viktig å tenke at løsningene som bygges nå bør være langsiktige og robuste løsninger.

Smestadparken like sør for Smestadtunnelen er en grønn lunge i området, flittig brukt av barnehager, samtidig som gang- og sykkelstien forbi parken er en høyt trafikkert sykkelrute.

Smestadparken har mye tilgjengelige arealer med lite infrastruktur under bakken og syntes ideelt for plassering av et naturbasert rensetrinn. Grunneier i Smestadparken er positiv til renseløstaket, som ved hjelp av Grindaker Landskapsarkitekter tilpasses parkmiljøet.

Eksisterende trafikkåre

Smestadtunnelen har års døgntrafikk på 43 000. Ved oppgradering av tunnelen vil trafikk på Ring 3 føres gjennom ett tunneløp med to-veis trafikk. Det forventes redusert kapasitet på Ring 3 i hele byggefasen, som varer i underkant av ett år. Redusert kapasitet fører til at noen bilister vil kjøre omveier. For disse omveiene hender det at hverken veien eller omgivelsene (boligfelt og tettbygde strøk) er dimensjonert for økt trafikkmengde. Omkjøringen og kødannelse gir økt miljøbelastning på nye områder, forsinkelser og irriterte brukere av vegsystemet. Det er derfor



Figur 3: Smestaddammen (Foto: Vianova Plan og Trafikk)

viktig for prosjektet å gjøre byggefasen så kort som mulig.

For Smestadtunnelen ville utnyttelse av arealer i tilknytning til veien for plassering av renseløsning gi økning i stengetiden under rehabilitering av tunnelen. Det var derfor ønskelig å flytte renseløsningen ut av veiarealet.

Drift av renseløsning

Vask av tunneler i Oslo er pr. i dag utført av en vaskeentreprenør som har et stramt skjema. Spesielt i vintermånedene da det vaskes hyppig er det viktig for entreprenøren å holde seg til fastsatt skjema hvor ny tunnel vaskes hver kveld. For tunneler over en viss lengde vasker entreprenøren de to tunnellopene påfølgende netter. I vintermånedene kan uregelmessigheter forårsakes av lav temperatur- da kan ikke entreprenøren utføre planlagt vask og må ta igjen dette på et seinere tidspunkt. For et sedimentasjonsbasseng vil tilførsel av nytt tunnelvaskevann forstyrre renseprosessen med oppvirvling av sedimenterte partikler samt tilførsel av ny frisk tunnelsåpe. Dette fører til at tunnelvaskevannet ideelt sett trenger nye uker for å sedimentere og for tilbakeholdelse fra resipienten på grunn av såpestoffene. Ved å bygge separate rensekammer for de to tunnellopene vil ikke en utsatt vask forstyrre renseprosessen dersom første tunnellop allerede er vasket. Dette anses som et enkelt tiltak for å opprettholde fleksibilitet for entreprenøren samt minske sannsynligheten for utslipp av tunnelvaskevann som burde vært holdt tilbake fra resipient lenger.

Renseløsningen, pumper og styringselementer krever enkel tilkomst, vedlikehold og tilsyn. Det er ønskelig med tilkomst til driftspunktene uten å stenge et tunnelfelt. På bakgrunn av dette ble pumpestasjon for tunnelvaskevann plassert i tilknytning til Smestadparken med tilkomst via busslomme på avrampe fra Ring 3. Med denne løsningen har entreprenør tilgang til styring av tunnelvaskevann for begge tunnellop uten å trenge å kjøre ned i tunnelen. Dette vil lette tilsyn og vedlikehold utenom stengetid for tunnelen.

Prosjektert løsning

Miljøriskovurderingen for Smestadtunnelen tilsier at utslipp av tunnelvaskevann bør gjennomgå to rensetrinn før vannet når resipient. Det er tilgjengelige arealer for etablering av rensetiltakene, muligheter for gode adkomstpunkter for drift, samt at løsningen ikke forlenger stengetiden av tunnelen vesentlig. For andre tunneler ser vi at vi støter på utfordringer i forhold til tilgjengelige arealer, hvor kost-nytte vurderinger må legges til grunn for valg av løsning.

Sedimentasjonsbasseng

For Smestadtunnelen er første rensetrinn et sedimentasjonsbasseng utført i betong under bakken. Sedimentasjonsbassenget er dimensjonert for tunnelvaskevann, drengsvann og dagsonevann. Tunnelvaskevannsmengden er bestemt ut ifra erfaringstall fra halvskala med lavtrykkdsyser for begge tunnellop og utgjør 70l/m pr to-felts løp (Roseth R., Meland S. 2006). I nye tunneler skilles drengsvannet fra tunnelvaskevannet. På grunn av tunnelens konstruksjon var det kostnadsdrivende å skille dreng- og overvannsystemet. En tredjedel av drengsvannet i tunnelen vil derfor renne til renseløsningen ved vask av tunnelen. Sedimentasjonsbassenget har separate kamre for hvert tunnellop for å opprettholde fleksibilitet i forhold til vaskeentreprenøren. Entreprenøren kontrollerer vasken med automatstyrte ventiler som leder vannet til rett kammer og lar vannet stå i 3 uker for sedimentasjon og nedbrytning av såperester før vannet føres til neste rensetrinn.

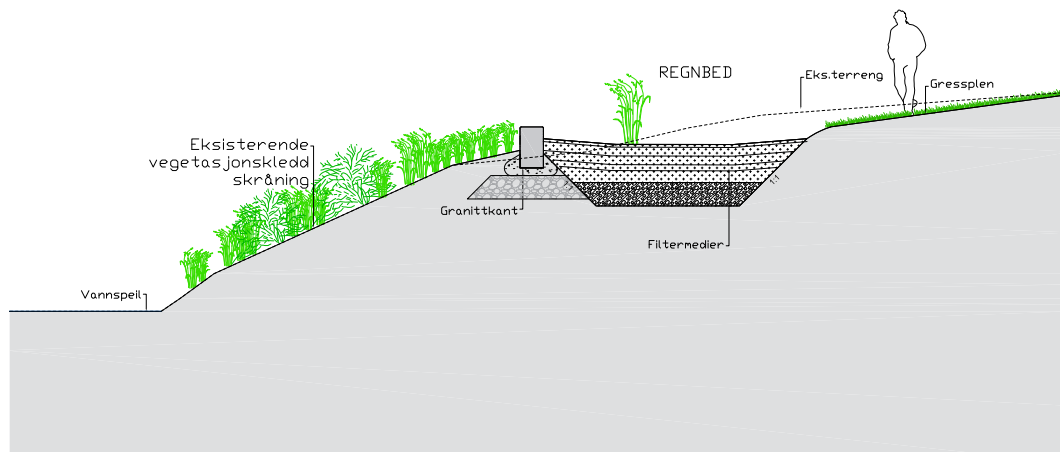
Regnbed

Som etterpoleringstrinn for tunnelvaskevannet bygges det et regnbed, se figur 4.

Det var mest hensiktsmessig å plassere renseløsningen i utkanten av i Smestadparken mot Smestaddammen. Nærheten til Smestaddammen gjør at eventuelle overløp vil renne på tereng ned til dammen og at renseløsningen ikke tok opp mer parkareal enn nødvendig.

Regnbed var den naturbaserte renseløsningen som var best egnet til parkmiljøet.

Et regnbed som rensetrinn vil i hovedsak filtrere tunnelvaskevannet og dermed få bort små partikler som ikke ble sedimentert ut i sedimen-



Figur 4: Snitt av regnbед for Smestadparken (Tegning: Grindaker Landskapsarkitekter)

tasjonsanlegget. Regnbedet vil også kunne adsorbere løste forurensninger. Rensing av utvannet tunnelvaskevann i forsøks-regnbед under norske forhold har gitt gode resultater på tilbakeholdelse av metaller (Muthanna T.M., et. al. 2007).

Oppfølging av rensetiltak

Det er lagt opp til prøvetakningsmuligheter av vannet før og etter sedimentasjonsbassenget. I tillegg vil regnbedet i Smestadparken utføres med tett duk i bunn og prøvetakingskum slik at vannet kan prøvetas etter å ha passert filtermediene. På den måten kan vi måle vannkvaliteten før utslipp til resipient. En viktig del av oppfølgingen er å sørge for estetikken i regnbedet ved å kontrollere hvilke planter som trives med denne typen vann over tid. Virkningen av regnbedet kan være med å gi erfaringer på hvordan naturbaserte rensetiltak for tunnelvaskevann fungerer i norsk klima.

Veien videre

Tunnelene i Oslo er de mest trafikkerte tunnelene i Norge. Samtidig ser vi at for eldre tunneler går vaskevannet ofte direkte ut til resipient uten rensing. Det vil være viktig å finne gode, drifts- og kostnadseffektive renseløsninger for disse tunne-

lene. Resipient vil være avgjørende for hvilket rensenivå vi skal legge oss på for rensing av tunnelvaskevann. Statens vegvesen er i ferd med å etablere test-anlegg for tunnelvaskevann for Nordbyttunnelen. For fremtiden må vi dra med oss erfaringer gjort i test-anleggene, satse på holdbare renseløsninger samt tørre å prøve nye, potensielt bedre måter å rens tunnelvaskevann.

Referanser

- Muthanna T.M., Viklander M., Gjesdahl N. Thorolfsson S. T., (2007). Heavy Metal Removal in Cold Climate Bioretention. *Water Air Soil Pollut* 183:391-402
- Davis A. P., Shokouhain M., Sharma H., Minami C. (2001). Laboratory study of Biological Retention for Urban Stormwater Management, *Water Environment Research*, Vol. 73, Nr.1, s.5-14
- Roseth R., Meland S. (2006). Forurensning fra sterkt trafikkerte vegtunneler. Statens vegvesen rapport.
- Roseth R., Søvik A. K. (2005). Vann og veg. Binding og nedbrytning av rengjøringsmidler brukt til vask av tunneler og annet vedlikehold av veg. *Jordforsk rapport* nr. 113/04(05)