

Hva kan vassdragene på Gardermoen tåle av forurenset sigevann?

Av Hans Holtan

Hans Holtan er seniorforsker ved Norsk Institutt for Vannforskning

Innlegg på seminar i Norsk Vannforening 9. nov. 1994

De forurensende aktiviteter på en flyplass som har størst interesse i forbindelse med sigevannets kvalitet, er kjemikalierne som anvendes for å fjerne is og snø fra fly og baner. Dessuten kan oljesøl ha en viss betydning. I hvilken grad, i hvilken form og når forurensninger av denne karakter når vassdrag er avhengig av grunnens infiltrasjonskapasitet, drens-systemer og dreneringsveier. Avisningsmidlene tilføres bane-systemene og omgivelsene om vinteren, og eventuell overflateavrenning vil derfor fortrinnsvis foregå under snøsmeltingen om våren eller oppå frossen mark om vinteren ved mildvær og kraftig regn. Forurensninger som ikke blir tatt hånd om ved infiltrasjon, vil nå bekkene via grunnvannet. Kjemikalienes fysiske og kjemiske egenskaper er avgjørende for omsetning i grunnen og variasjoner i eventuell tilførsel til vassdrag.

Avisning av fly:

Det brukes i dag glykolbaserte væsker for avisning av sivile fly på norske

flyplasser. Hovedbestandelen er monopropylenglykol med kjemisk formel $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{(OH)}$.

Avisningsvæsken som brukes for å fjerne is og snø (DF-deicer), har følgende sammensetning:

- 80 % monopropylenglykol
- korrosjonsinhibitorer
- fuktemiddel
- resten (ca. 20 %) vann

Væsken påføres blandet med 50 eller 60 % vann.

Ved lengere markopphold påføres flyene en annen type glykolbasert væske (ABC-anti-icer) for å hindre is- og rimdannelse på flykroppen. Forbruket av denne væske er meget lite i forhold til forbruket av de-icervæsken.

Avisningsvæsken er lett nedbrytbar under stort forbruk av oksygen. For en fullstendig nedbrytning går det med ca. 1.7 gram oksygen pr. gram væske. Ved tilstrekkelig tilgang på oksygen vil nedbrytningsproduktene være karbondioksid og vann. Er væsketilgangen stor i forhold til tilgjengelig oksygenmengde, oppstår anaerobe tilstander og nedbrytningsprosessen føres videre av anaerobe bakterier. Det dannes mellomprodukter (propanol og isopropanol)

som omsettes anaerobt av f. eks. sulfat-reducerende bakterier (hvis sulfat er til stede) under dannelse av karbondioksid, hydrogensulfid, alkylsulfider og tioler eller merkaptaner. Disse nedbrytningsprodukter er illeluktene (løklukt) og meget giftige.

Avisning av rullebaner:

Oslo Hovedflyplass A/S planlegger å bruke Clearway 1 eventuelt Clearway 2s for avisning av rullebanene. Clearway 1 er en væske som består av ca. 50 % kaliumasetat og ca. 50 % vann tilsatt korrosjonsinhibitorer. Clearway 2s er granulert natriumasetat tilsatt korrosjonsinhibitorer. Ved tilstrekkelig tilgang på oksygen brytes asetatet ned til karbondioksyd og vann. Resipienten vil imidlertid tilføres kalium/natriumforbindelser. Korrosjonsinhibitorenes sammensetning er ikke kjent, men det må antas at også disse brytes ned eller omsettes.

Utsatte bekker/elver på Gardermoen

Grunnvannsprovinsen på Gardermoen dreneres av flere bekker eller elver. Grunnvannets kvalitet er således i vesentlig grad bestemmende for deres vannkvalitet. De mest utsatte bekkene/elvene er Sogna og Vikka som renner sammen like før samløp med Leira. Den delen av Hersjøens og Risas nedbørfelt som ligger innenfor flyplassområdet er relativt sett liten og blir i utgangspunktet beskyttet mot sig fra flyplassen. Tveia som kommer fra Nordbysjøen, blir ikke berørt av even-

tuelle forurensninger fra selve flyplassen, men derimot fra vei og jernbane.

Sogna/Vikka

Sogna og Vikka drenerer grunnvannsførekosten som ligger på vestsiden av grunnvannsskillet. Sogna etter samløp Vikka har et totalt nedbørfelt på ca. 37 km², og vannføringen varierer normalt mellom 0.1 og 0.5 m³/s. Bekkesystemet har erodert seg ned gjennom løsmassene i dype ravinedaler. Erosjonsprosessen som stadig er aktiv, medfører stor tilførsel av partikulært materiale, særlig i flomperioder. Elvene/bekkene mottar forurensninger fra bebyggelse og betydelige jordbruksområder. Forurensninger fra den nåværende flyplass dreneres også til Sogna. Vannkvaliteten i bekkesystemet er i utgangspunktet preget av grunnvann. Konsentrasjonen av mineralsalter (kalsium, magnesium, natrium og kaliumforbindelser) er meget høy. Resultatene fra siste sommers overvåkningsundersøkelse viste at middelverdiene for natrium og kalium var henholdsvis 11.1 mg Na/l og 2.8 mg K/l. Dette er verdier av samme størrelsesorden som ble målt i slutten av 60-årene (under dekadeprioden).

Tidligere ble all glykolholdig avisningsvæske drenert til Sogna via sideraviner. I de senere år er de sivile flyene blitt aviset på en spesiell avisningsplattform. Mesteparten av overflødig væske er blitt samlet opp og kjørt til Fornebu for gjenvinning. Avrenningsvann som inneholder mindre enn 5 % glykol blir imidlertid fortsatt ført til Sogna via en av ravinedalene. Vinteren 1991/1992, etter at

avisningsplattformen var bygget, ble vannkvaliteten i ravinesystemet undersøkt. Noen resultatene fra denne undersøkelse er vist i følgende tabell:

vesentlig i de nedre områder, bor det ca. 30.000 mennesker. Ca. 70 % av bebyggelsen er tilknyttet kloakkrenseanlegg. Vannet i de øvre deler av Leira har en

	Utløp kulvert				Ved vei ca. 1 km nedstr.				Etter samløp Vikka			
	30/10	25/11	10/12	19/02	30/10	25/11	10/12	19/02	30/10	25/11	10/12	19/02
pH	6.5	7.5	6.3	6.3	7.9	7.7	7.7	7.5	7.7			
FTU		17	55	5		41	8	5	12			
µg P/l	55	40	50	66	21	46	28	35	64			
µg N/l	3160	96	1300	7500	1020	1110	990	1100	2144			
TOC, mg C/l	28.3	171	264	259	2.4	3.7	1.8	1.6	2.2			
Glykol mg/l	< 5	270	175	143	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5			
Kond	49.6	31.3	45.8	62.4	31.8	25.5	30.2	31.6	31.2			

Ved utløpet av dreneledningen fra avisningsplattformen var det kraftig løklukt, vekst av heterotrofe organismer og høye verdier for organisk stoff (TOC) og glykol. Begroing og lukt avtok gradvis ned over i elven og ca 1 km lengere nede var det vanskelig å påvise både kjemiske og biologiske effekter. I Sogna etter samløp Vikka var det ingen effekt å spore. Dette viser at den tilførte glykolmengde raskt ble brutt ned og/eller fortynnet.

Leira

Leira som har et totalt nedbørfelt på 623 km², har sitt utspring i Framstadsøterfjellet i Oppland fylke og munner ut i de nordlige områder av Øyeren. Den midlere vannføring ved Krokfoss like nedstrøms samløpet med Sogna er 9 m³/s. De øvre deler av feltet er skog og fjellområder. De nedre deler er sterkt preget av jordbruk. Ca. 17 % av hele feltet er dyrket mark. I nedbørfeltet,

kvalitet som er typisk for overflatevann i fjell- og skogområder på Østlandet. Det som særpreger vannets kvalitet i de nedre deler, er vannets innhold av partikulært materiale, næringssalter og store variasjoner i konsentrasjonene av mineralsalter. Under flomperioder dominerer saltfattig overflatevann, mens i lavvannsperioder setter grunnvannet sitt preg på vannets kvalitet. Middelverdiene for natrium og kalium er henholdsvis 5.1 mg Na/l (variasjon 1 - 13) og 1.5 mg K/l (variasjon 0.5 - 10). Middelverdiene for næringssalter og organisk stoff er av ANØ oppgitt til 270 mg P/l, 1100, mg N/l og 6 mg C/l (TOC). Elven er også sterkt belastet med tarmbakterier.

På grunnlag av de senere års overvåkningsresultater fra ANØ, og SFT's klassifiseringssystem, kan vannets egnethet til ulike bruk, klassifiseres på følgende måte.

Sted	Drikkevann	Badevann	Jordvanning	Sportsfiske
Leira oppstr. Sogna	3	2	1	2
Leira nedstr. Sogna	4	3 - 4	2 - 3	3
Sogna	4	4	3	3 - 4

kl. 1 = godt egnet, kl. 2 = egnet, kl. 3 = mindre egnet, kl. 4 = ikke egnet.

Hovedflyplassens innvirkning på overfltevannkildenes vannkvalitet.

I hvilken grad vannkvaliteten i Sogna/Vikka og nedenforliggende vassdrag blir påvirket av sigevann fra hovedflyplassen er avhengig av oppsamlingssystemenes omfang og effekt samt i hvilken grad forurensninger blir tatt hånd om ved infiltrasjon.

Avisningen av fly skal foregå umiddelbart før avgang og på spesielle avisningsplattformer som er plassert i enden av rullebanene. Væsken som renner av på plattformene skal samles opp og gjenvinnes. Glykolholdig vann fra plattformen som ikke går til gjenvinning, skal ledes til renseanlegg. Imidlertid vil noe væske følge med flyene (20 - 25 %) og denne væske vil dryppe ned på rullebanen under avgang og således bli spredt over et stort område. En del av denne væsken vil også bli samlet opp og ledet til renseanlegg. Forbruket av avisningsvæske og følgelig mengdene som faller ned på rullebanen, vil variere fra år til år og er selvfølgelig avhengig av antall flybevegelser. På Fomebu har det totale glykolforbruk variert fra 300 til 700 tonn konsentrert væske pr. sesong.

Vær- og føreforhold er også avgjørende for hvor mye avisningsmidler

(Clearway) som brukes på rullebanene. På Arlanda hvor også Clearway 1 brukes, blir det ved hver avisning brukt ca. 17 g Clearway pr m². Banene avises ca. 40 ganger pr. sesong.

På Gardermoen skal en del av avisningsvæsken på bane samles opp og ledes til renseanlegg. De væskemengder som renner av rullebanene vil i vesentlig grad infiltreres i grunnen. Tilgangen på oksygen er avgjørende for om glykol og asetat brytes ned i den umettede sone før væskene når grunnvannet. Under spesielle forhold under snøsmelting og/eller kraftig regnvær, er mulighetene til stede for at avisningsvæskene renner av oppå frosen mark og på den måten når bekkesystemene.

Sogna vil være mest utsatt for sig fra flyplassen. Dette er en hurtigflytende elv og følgelig blir vannmassene godt luftet. Erfaringene fra de nåværende utslipp viser at eventuell tilførsel av små mengder ikke nedbrutt avisningskjemikalier f. eks. under snøsmeltingen om våren når vannføringen er stor, brytes raskt ned og de organiske bestandeler vil neppe få noen konsekvenser hverken for bruken av vannet eller de biologiske forhold.

Tilførsler av kjemikalier via oksygenfritt grunnvann, kan få konsekven-

ser for vannets kvalitet lokalt i tilførselsområdet hvor det kan oppstå løsklukt, vekst av heterotrofe organismer og jernutfellinger. Erfaringene fra de nåværende tilførsler viser at denne effekt raskt avtar nedover i bekken. Dette er også erfaringen fra overflateresipienter ved andre flyplasser. Eventuell tilførsel via grunnvann vil sannsynligvis foregå mer eller mindre over hele året i samsvar med grunnvannstilførselen. Clearway 1 og 2s inneholder henholdsvis kalium og natrium. Dette er stoffer som ikke brytes ned. Ved infiltrasjon vil disse stoffer i noen grad bli hengende igjen i den umettede sone p.g.a. ionebytte og adsorpsjon. Før eller sener vil imidlertid slike forbindelser nå bekkesystemene. Begge disse forbindelser vil ha liten innvirkning på organismelivet deriblant fisk. Mulighetene kan selvfølgelig være til stede for at konkuransforholdet mellom forskjellige organismearter forskyves. Ved slike vurderinger må det tas hensyn til at variasjonen i den naturlige konsentrasjonen er meget stor. Foreløbige beregninger har vist at konsentrasjonene av natrium og kalium neppe overstiger EU's drikkevannsnormer som er på henholdsvis 20 mg Na/l og 12 mg K/l. Konsentrasjonene vil heller ikke overstige de kravene som stilles for irigasjonsvann.

Avisningsmidlene som brukes både på fly og bane er tilsatt korrosjonsinhibitorer. Hvilke stoffer det dreier seg om er ikke kjent, men sannsynligvis dreier det seg om ulike typer tensider. Giftighetstester som er foretatt ved NIVA viser at avisningsmidlene er mer giftig en ren monopropylenglykol og etylenglykol. Testene (Kallqvist 1992) viste at konsentrert DF-deicer-væske må fortynnes fra 1000 til 4000 ganger for å unngå giftvirkning. Ut fra forutsetningene vil konsentrasjonen i sigevannet være langt lavere og korrosjonsinhibitorene skulle således ikke være noen fare for bekkens vannkvalitet.

Konklusjon

Under forutsetning av at det planlagte oppsamlingssystemer for avisningsmidlene som skal brukes på fly og rullebaner på Hovedflyplassen, fungerer, vil konsentrasjonen av disse stoffer i tilsigsvannet være så lav at det ikke vil forringe bekkevannets nåværende brukskvalitet. Eventuelle tilførsler av rester av avisningsmidlene vil bli så små at de biologiske forhold i bekkene heller ikke vil endres p.g.a. disse, ihvertfall ikke i vesentlig grad.