

# - Vannhåndtering i Gardermoen- prosjektets anleggsfase

## - Grunnlag for optimale VA-løsninger i driftsfasen

Av Johan Steffensen

Siv.ing. Johan Steffensen er fagansvarlig for VA ved OHAS

Innlegg på seminar  
i Norsk Vannforening 9. nov. 1994

### 1. Innledning

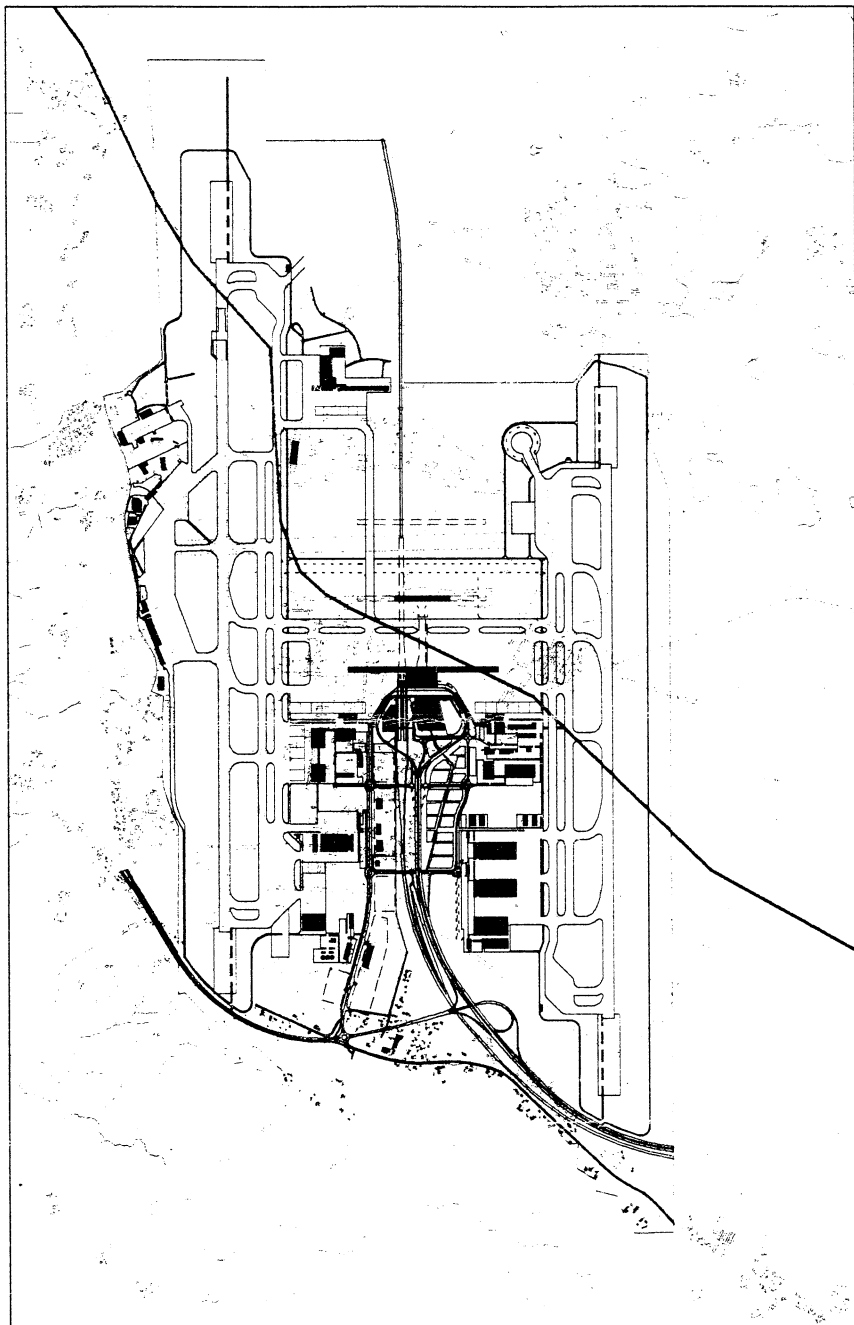
Grunnvannsmagasinet på Gardermoen omfatter et 100 km<sup>2</sup> stort område. Flyplassen berører ca. 1/10 av dette. Grunnvannet utnyttes i dag kun i en liten målestokk som drikkevannskilde. Tiltak for å begrense negative virkninger fra flyplassen er viet stor oppmerksomhet, både for å beskytte en potensiell framtidig drikkevannskilde og på grunn av grunnvannets betydning for de verne- og verneverdige naturområdene i Gardermoen-området. Aktiviteter i både anleggs- og driftsfasen kan være kritiske.

Flyplassen er lokalisert oppe på grunnvannskilden, som går i retning nordvest-sydøst (se fig. 1).

Vannbalanseberegninger utført av SINTEF viser at uttakspotensialet til evt. drikkevannsformål er svært lite sydvest for grunnvannsskillet. Dette skyldes at **grunnvannsbalansen** skal opprettholdes. Et evt. uttak vil redusere grunnvannsfluksen til bl.a. ravineområdene.

SFT har på forespørsel fra Oslo Hovedflyplass AS kommet med følgende avklaring: «SFT tolker Rikspolitiske retningslinjer (RPR) slik at det er den delen av grunnvannsressursen som er utnyttbar til drikkevann som skal ha vannkvalitet som tilfredsstillende SIFFs veiledende normer for drikkevann. For de område som ikke er utnyttbare som drikkevannskilde vil målet være å sikre at de nærliggende resipienter får akseptable forhold forurensningsmessig, samt at grunnvannsstanden ikke påvirkes slik at særlige naturverdier endres. OHAS må i sin søknad om utslippstillatelse dokumentere at en slik inndeling av grunnvannsressursen og de tilhørende tekniske løsninger sikrer at kravene i RPR blir opprettholdt».

Virksomhet i anleggs- og driftsfasen av flyplassen som kan representere en særlig fare for forurensning av grunnen, søkes derfor lokalisert **sydvest for grunnvannsskillet**. Dette gjelder bl.a. asfaltverk, midlertidige avfallsdeponier, tankanlegg og traseer for transport av drivstoff og kjemikalier. **I anleggsfa-**



Figur 1. Flyplassen med grunnvannskille.

sen gjelder dette også infiltrasjonsbasseng for anleggsvann.

## 2. Vannhåndtering i anleggsfasen

De sentrale bygg på flyplassen, som er jernbanestasjon, jernbanekulvert, ekspedisjonsbygg og trafikkpirer, vil ligge på et nivå i forhold til flyoppstillingsområdet som gjør at hele eller deler av de enkelte konstruksjoner må fundamenteres lavere enn grunnvannsstanden.

Det er valgt en utbyggingsløsning med midlertidig avskjerming av byggegropen med tette spuntvegger. Vann som trenger inn i byggegropen under spuntspissen oppsamles i et dreussystem som består av to dreusrør under kulverten. I tillegg benyttes wellpoint ved etablering av selve dreussystemet. Byggingen foregår seksjonsvis. Når spunt i en ferdig seksjon trekkes, vil dreussvannmengden øke en viss tid før mengden stabiliserer seg.

Vann som genereres i under bygging er:

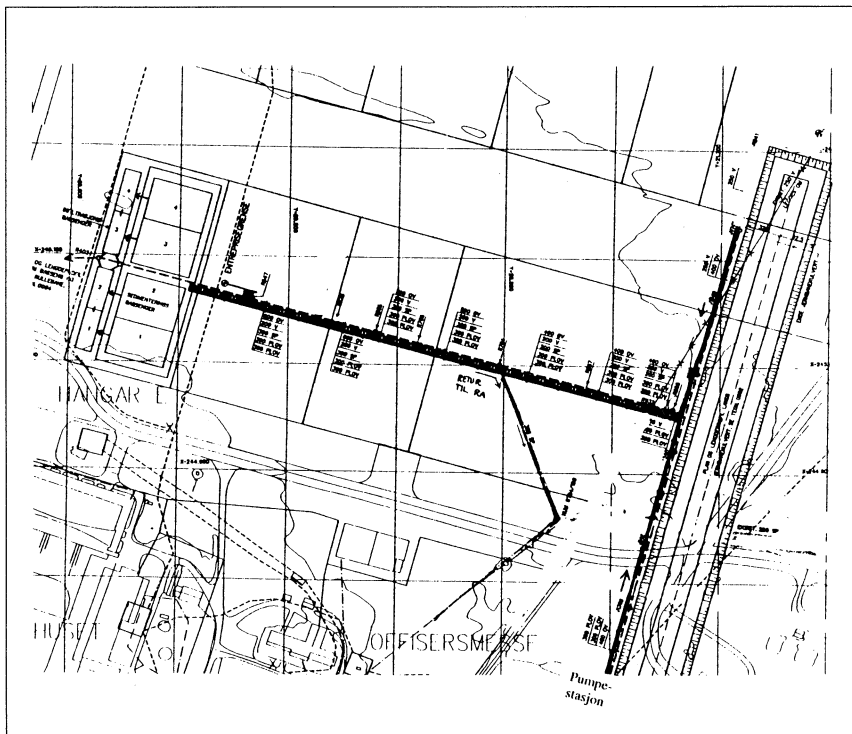
- Dreussvann (grunnvann)
- Wellpointvann (grunnvann)
- Anleggsvann fra selve gropa.

Miljømyndighetene har stilt krav til håndtering av dette vannet. Det grunnleggende prinsipp er at vannet skal **infiltreres tilbake til grunnen**. Anleggsvann og wellpointvann fra byggegropa pumpes i dag til et oppsamlingssystem langs gropa. Oppsamlingssystemet leder til en todelt pumpestasjon som pumper vannet til 4 stk. ubevningssedimenteringsbasseng. Permanent

dreussvann fra den ferdige delen av jernbanekulverten ledes også til denne stasjonen. Pumpestasjon og pumpeledninger er todelt for å kunne separere dreussvann/wellpointvann (rent) fra selve anleggsvannet helt fram til bassengene. På denne måten kan behandlingen tilpasses vanntype- og kvalitet på en optimal måte. Utjevnings-/sedimenteringsbassengene er dimensjonert for 4 døgn oppholdstid, som er fastsatt for å ha tilstrekkelig tid til å analysere vannkvaliteten før infiltrasjonen. Fra sedimenteringsbassengene ledes vannet primært til infiltrasjonsbassengene, alternativt helt eller delvis via eksisterende overvannskulvert (ved eksisterende rullebane) til vassdrag. Det er også mulighet for å lede mindre mengder til eksisterende avløpsrenseanlegg på Gardermoen hvis utslipp ikke tillates (se fig. 2).

### Følgende krav er satt til vannet:

- \* Konsentrasjonen av olje skal være mindre enn 1 mg/l når vann infiltreres, og mindre enn 0,1 mg/l når vann ledes til overvannsnett.
- \* Konsentrasjonen av tungmetaller skal ikke overstige det som er naturlige bakgrunnsverdier for grunnvannet og overflatevannet. Det er satt grenseverdier for kvikksølv, bly og kadmium da disse tungmetallene er klassifisert som mest miljøskadelige.
  - Konsentrasjon av kvikksølv skal være mindre enn 0,1 µg/l.
  - Konsentrasjon av bly skal være mindre enn 3 µg/l
  - Konsentrasjon av kadmium skal være mindre enn 1 µg/l.



Figur 2. Vannhånderingsplan for anleggsområde jernbanekulvert. Sedimenterings- og infiltrasjonsbassengene til venstre er plassert syd for grunnvannskille.

- \* Organiske miljøgifter skal ikke forekomme.
- \* Fylkesmannen forutsetter at det beskrevne utjevningssystemet vil redusere partikkelmengden tilfredsstillende, slik at det ikke medfører nevneverdige konsekvenser for vassdraget.

#### Følgende driftsrutiner er fastsatt:

Entreprenøren varsler når bassenget er fullt. Prøve blir tatt og analysert. Når entreprenøren har fått tilbakemelding på analyseresultatene, slippes vannet til

infiltrasjonsbassengene, forutsatt at kravene er overholdt. Bortsett fra under flystevne sommeren 94, er det ikke påvist forurensninger i vannet.

Eventuell oljefilm på overflaten av bassengene vil bli fjernet enten ved lenser, absorberer eller skimmere. Oljeholdig vann fra oljeutskilleren føres via oljeutskiller til spill-vannsledning som fører til eksisterende avløpsreanlegg. Vannfasen fra oljeutskilleren kan alternativt føres i retur til bassengene.

For arbeidene i byggegropen er det etablert en miljøinstruks. Den ivaretar

den totale forurensningsberedskapen i byggegropen og beskriver avbøtende tiltak for å redusere forurensningsomfanget.

Ved eventuell avdekking av oljeforensede masser i byggegropen eller ved spill fra utstyr i byggegropen tas dette i størst mulig grad hånd om på stedet. Forensede masser vil bli gravd ut og transportert til spesialdeponi/mellomlager. Eventuelle større mengder olje tas hånd om lokalt med nødvendig sugestyr og transporteres bort med tankbil.

Mindre oljekonsentrasjoner vil kunne følge med grunnvann/overvann som pumpes til utjevnings-/sedimenteringsbassengene.

### **3. Grunnlag for å oppnå optimale VA-løsninger i driftsfasen**

*Håndtering av overvann har to hovedaspekter i tillegg til å ivareta flyoperative krav. Det ene er knyttet til mengder og hvordan grunnvannsbalanse og vannføring i vassdrag påvirkes. Det andre er håndtering av de delene av overvannet som er forurenset. Sikkerhetskravene med tanke på overvannshåndteringen i de områder som drenerer mot grunnvannsressursen i nord og øst, er satt strengest. Ut fra vannkvalitet alene hadde det vært et alternativ å samle opp og føre alt forurenset vann ut av området. Dette lar seg ikke gjennomføre fullt ut hvis kravet til vannbalanse og en helhetsbetraktning skal oppfylles. Lokal håndtering av overvann er nødvendig for å oppfylle dette.*

På denne bakgrunn satte OHAS igang et undersøkelsesprogram for å få:

- \* Et bedre faglig grunnlag for å oppnå teknisk/økonomisk og miljømessige optimale løsninger.
- \* Dokumentasjon på miljøtilstanden før utbygging.
- \* Vurdert miljømessig situasjonen ved drift av ny flyplass.

OHAS har engasjert de fleste forskningsmiljøene innen jord- og vannfag i Norge til dette arbeidet. (*Se neste side*).

Av disse studiene er det spesielt vannbalanse og tålegrenser utslipp etter utbygging som er førende for de tekniske løsningene.

#### **Vannbalanse:**

OHAS/NSB-GMB har valgt å senke grunnvannet permanent rundt jernbanelinjen, dvs. en «drenert løsning». Utbygging av flyplassen med tette flater vil dessuten gi en økning av disponibel vannmengde for infiltrasjon og overflateavrenning. Kravet om at vannbalansen skal opprettholdes gjorde det derfor nødvendig å etablere modellverktøy for å optimalisere dette. SINTEF har gjennom utvikling av overflatemodellen SINBAD og bruk av grunnvannsmodellen MODFLOW etablert et godt verktøy, som har vist at målet kan oppnås.

Bruksområder for modellverktøy vannbalanse:

- 1) Dokumentere dagens situasjon og utbyggingens effekt på grunnvannsnivå og avrenning fra området.

<b>Prosjekt:</b>	<b>Utføres av:</b>
<b>Vannbalanse:</b>	
* Før utbygging	SINTEF NHL/Geoteknikk
* Etter utbygging	SINTEF NHL/Geoteknikk
* Endringer i vannbalansen I: «Betydning for vemeverdiene i Romerike landskapsvernområde»	NINA, NVE, NGI, UiO Jordforsk, Geofuturum, Berdal Strømme
* Endringer i vannbalansen II: «Betydning for vemeverdiene i grythullsjøene nord og øst for flyplassen»	NINA, UiO, Berdal Strømme
<b>Vannkvalitet overvann/ grunnvann før utbygging:</b>	Noteby, Grøner, Pumatec
<b>Tålegrenser utslipp etter utbygging</b>	
<b>Til grunnen:</b>	
* Baneavising - Clearway (K-Acetat)	NLH/Jordforsk
* Flyavising-Kilfrost(Glycol)	NLH/Jordforsk
* Oljespill (jetfuel m.m.)	UiO/NGI
<b>Til vassdrag:</b>	
* Baneavising-Clearway (K-Acetat)	NIVA
* Flyavising-Kilfrost (Glykol)	NIVA
<b>Forutensningstransport i grunnen:</b>	
* Umettet sone	Vil bli nærmere vurdert i forbindelse med utarbeidelse av beredskapsplan
* Mettet sone	
<b>Vannbehandling overvann:</b>	
* Forurensningsbelastning fra flyplassen	NIVA
* Jordreanseanlegg	Jordforsk
* Oljeutskillere	Promitek

2) Grunnlag for utforming og dimensjonering av overvanns- og dreosanlegg, både i anleggsfasen og driftsfasen.

3) Optimalisere lokaliseringer av infiltrasjonsanlegg for å opprettholde grunnvannsbalansen.

### **Tålegrenser utslipp:**

Kvalitetskravene til utslipp i overflate-resipient og grunnvannsforekomst har følgende mål:

- \* Belastning til resipient skal ikke overskride selvrensekapasitet.
- \* Belastning til umettet sone i grunnen skal være slik at forurensninger ikke når ned til grunnvannet.

Den overordnede strategi er at overvann fra flater som kan være forurenset, skal samles opp og gis en miljøforsvarlig håndtering.

Dette gjelder primært flyavisningssområdene (Kilfrost-monopropylenglykol) og flyoppstillingsområdet (olje/jetfeul - spill).

Avisingen foregår på egne plattformer. Oppsamling av glykol på plattformen vil foregå i prinsipp som på Fornebu, enten ved hjelp av renner eller sugebil. Iht. beregninger vil ca. 80% av glykolen falle ned på plattformen, hvorav ca. 65% normalt gjenvinnes. Ca. 15% er såpass fortynnet pga. nedbør at dette ledes til renseanlegg. Fra avisningsplattformen til rullebanen vil det dryppe av noe glykol. På denne delen av takbanesystemet vil det bli anlagt kantrenner. Langs rullebanen er det av driftsmessige årsaker svært usikkert om kantrenner vil ha noen oppsamlende effekt (p.g.a. luftturbulens, baneavisingrutiner etc.). Dette vurderes nærmere.

Oppsamlingstiltak utenfor bane-systemene (membraner o.l.) er kostbare, og nytteeffekten er svært usikker p.g.a. spredningen (snøbrøyting, luftturbulens etc.). Evt. oppsamlingstiltak vil dessuten gi store vannmengder og

lave konsentrasjoner. Kombinert med lave temperaturer (primært vinterproblem) er dette vannet uheldig å overføre til renseanlegg. Det arbeides i dag (internasjonalt) på flere områder for å redusere behovet for glykol. Bl.a. nevnes:

- \* Kombinasjon trykkluft/glykol har i forsøk (Denver) redusert glykolforbruket med inntil 80%.
- \* SAS vurderer bl.a. varmeelementer innerst på vingen for å unngå «clear ice»problemet.

Baneavisingskjemikaliet (Clearway-Kaliumacetat) krever i dag ingen oppsamling/ behandling. Diffus spredning gjennom snøbrøyting og luftturbulens gjør dessuten dette vanskelig og kostbart å samle opp.

**For å optimalisere miljø-sikringstiltakene i disse områdene har OHAS gjennomført et undersøkelsesprogram for å kartlegge jordas nedbrytningsevne mhp. monopropylenglykol og kaliumacetat.**

Programmet er tilknyttet FANE-prosjektet, og er utført av NLH/Jordforsk.

I tillegg til dette er det undersøkt jordas nedbrytningsevne **mhp. overvann med små konsentrasjoner av olje/jetfeul**. Spill må påregnes på flyoppstillingsområdet. Dette må samles opp og behandles før det evt. kan slippe til grunnen. Arbeidet er utført av Universitetet i Oslo og NGI. OHAS har i tilknytning til dette også gjennomført et studie av aktuelle oljeavskillere for å minimalisere restutslippet (Promitek AS). Problemstillingen har vært store vannmengder og små olje-konsentrasjoner og forholdet frie/løste faser. Dette

vannet er heller ikke ønskelig å overføre til renseanlegg, og gode løsninger er derfor nødvendig for å kunne tilfredsstille kravene som defineres for nedbrytning i grunnen. Infiltrasjon vil foregå syd for grunnvannsskillet.

Både for avisingsvæske og olje vil det i stor grad bli lagt opp til løsninger hvor det er mulig å lede overvannet via utjevning til spillvannsnettets hvis grenseverdiene for nedbrytning i grunnen overskrides.

### **Videre arbeid:**

Undersøkelserprogrammene vil bli videreført for å bedre sikkerheten i resultatene og definere designkriterier for tekniske løsninger (jordrenseanlegg etc.). I forbindelse med beredskapsplan og miljøovervåking er det bl.a. nødven-

dig å vurdere forurensningstransport i grunnen.

OHAS vil dessuten arbeide videre med optimalisering av miljøsikringstiltak mhp. glykol. Dette gjelder primært glykolspredning etter avising og langtidseffekter ved nedbrytning i grunnen. **Vedrørende glykol har OHAS også tatt initiativ til undersøkelser mhp. bruk av glykol som karbonkilde for nitrogenrensning på nytt interkommunalt renseanlegg i Ullensaker kommune.** Målsetting med dette initiativet er å forsøke å utnytte et problem som en ressurs i forbindelse med kravet om nitrogenrensning. Da det er liten erfaring med dette, er det nødvendig å gjennomføre et grundig forarbeid, både doseringsmessig i forhold til flyplassdriften og renseteknisk på anlegget.