



O-94090

Tiltak mot vannforurensning

Bergen Lufthavn, Flesland
Ålesund Lufthavn, Vigra
Kristiansund Lufthavn, Kvernberget
Molde Lufthavn, Årø

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-94090	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3157	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Tiltak mot vannforurensning, Bergen Lufthavn- Flesland, Ålesund Lufthavn- Vigra, Kristiansund Lufthavn- Kvernberget og Molde Lufthavn- Årø.	Dato: Trykket: NIVA 1994
Forfatter(e): Kjersti Dagestad Hans Holtan	Faggruppe: Vannressursforvaltning
Oppdragsgiver: Luftfartsverket Hovedadministrasjonen	Geografisk område: Norge
	Antall sider: Opplag: 46
	Oppdragsg. ref.: 93/007552

Ekstrakt:

NIVA har på oppdrag for Luftfartsverkets hovedadministrasjon utarbeidet en miljøtiltaksplan for Bergen Lufthavn- Flesland. Konsekvenser ved bruk av baneavisingkjemikaliet urea ved Ålesund Lufthavn-Vigra, Kristiansund Lufthavn- Kvernberget og Molde Lufthavn- Årø er også vurdert. Ved Bergen Lufthavn gjennomføres det allerede tekniske tiltak for å hindre forurensning i forbindelse med flyavising og brannøving. Nåværende forbruk av urea synes ikke å ha medført problemer, og urea bør fortsatt kunne benyttes for baneavising. Urea spres over et stort areal og tilføres grøntområdene ved banesystemene. Noe urea vil nå Raunefjorden direkte, men en del kan brytes ned før utslipp til fjorden. Avløpet vil både før og etter utslipp til fjorden bli veldig fortennet. Påvirkning på småvannene antas også å være liten. Det er allikevel ønskelig at kjemikalieforbruket begrenses i størst mulig grad. Lufthavnen bør kartlegges og gjennomføre tilstandskontroll av alle avløpsledninger. Sentrale overvannsutslipp bør beføres jevnlig. Oljeutskillere og olje-/ drivstoffanlegg bør kartlegges, og være i forskriftsmessig stand. Gamle avfallsdeponier (inkludert anleggsdeponi med asfaltrester ved Skjenavann) og områder med forurenset grunn, bør på sikt kartlegges og eventuelle tiltak gjennomføres. Bruk av urea ved lufthavnene Kristiansund, Vigra, og Molde, vil neppe være til skade for miljøet p.g.a gode resipienter og lavt forbruk. Det er viktig at overvann som inneholder flyavisingsvæske blir ledet direkte til resipient, og ikke tilføres grunnen hvor væsken kan utsettes for anaerob nedbrytning. Ved anaerob nedbrytning kan luktproblemer oppstå. Det ble observert oljesøl rundt brannøvelsesfeltene ved Vigra og Kvernberget. Luftfartsverket har planer om å utbedre øvelsesfeltene for å minimalisere miljøulempene knyttet til brannøving.

4 emneord, norske

1. Tiltaksplan
2. Lufthavn
3. Forurensningskilder
4. Baneavisingkjemikal, Urea

4 emneord, engelske

1. Pollution Abatement
2. Airport
3. Pollution Sources
4. De Icing Chemicals runways, Ammonia

Prosjektleder

For administrasjonen

Kjersti Dagestad

Kjersti Dagestad

ISBN-82-577-2567-6

Gunnar Fr. Aasgaard

Gunnar Fr. Aasgaard

Forord

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har på oppdrag for Luftfartsverkets hovedadministrasjon utarbeidet en miljøtiltaksplan for Bergen Lufthavn, Flesland med sikte på å redusere miljøpåvirkningen fra lufthavnen. I tillegg er konsekvenser ved bruk av urea ved Ålesund Lufthavn- Vigra, Kristiansund Lufthavn- Kvernberget og Molde Lufthavn- Årø vurdert.

Prosjektet har vært utført av følgende prosjektgruppe ved NIVA:

- Forsker Kjersti Dagestad, prosjektleder, faglige vurderinger og rapportering*
- Seniorforsker Hans Holtan, faglige vurderinger*
- Forskningssjef Gunnar Fr. Aasgaard, kvalitetssikring*
- Sekretær Sidsel Jensen, tekstbehandling*
- Tegner Mette Tobiesen, grafisk fremstilling*

NIVA vil rette en takk til oppdragsgiver v/overingeniør Tone Bjerkestrand for konstruktiv oppfølging og godt samarbeid.

En takk også til Thorvald Kristoffersen ved Bergen Lufthavn, Arnfinn Løvik ved Kristiansund Lufthavn og Lidvar Måseide ved Vigra Lufthavn for omvisning og informasjon om lokale forhold.

Oslo, november 1994

Kjersti Dagestad

Innhold

Sammendrag, konklusjoner og anbefalinger	3
1. Innledning.....	6
2. Bergen Lufthavn, Flesland	7
2.1 Kort beskrivelse.....	7
2.1.1 Lokalisering	7
2.1.2 Eiendoms- og trafikkforhold.....	7
2.1.3 Overordnede planer- og strategidokumenter.....	7
2.2 Avrenning og resipientforhold.....	10
2.2.1 Oversikt.....	10
2.2.2 Resipientundersøkelser	11
2.2.3 Mål for vannkvalitet.....	13
2.3 Forurensningskilder og tiltak.....	14
2.3.1 Generelt.....	14
2.3.2 Sanitært avløpsvann	14
2.3.3 Flytoaletter	16
2.3.4 Catering.....	17
2.3.5 Verksteder og vedlikehold	18
2.3.6 Brannøvelse.....	21
2.3.7 Forurenset overvann, flyavising.....	22
2.3.8 Forurenset overvann, baneavising	23
2.3.9 Gjødsling av grøntarealer.....	25
2.3.10 Lekkasje fra drivstoff/ oljeanlegg og spill ved drivstoffylling. .	26
2.3.11 Avfallsfyllinger og områder med forurenset grunn	26
2.3.12 Forsvarets aktiviteter.....	27
2.4 Konklusjon	27
3. Bruk av urea ved lufthavner i Møre og Romsdal	29
3.1 Ålesund Lufthavn, Vigra	29
3.1.1 Lokalisering og avrenning	29
3.1.2 Befaring 18.05.1994.....	29
3.1.3 Behov for tiltak	30
3.2 Kristiansund Lufthavn, Kvernberget.....	32
3.2.1 Lokalisering og avrenning	32
3.2.2 Befaring 18.05.1994.....	32
3.2.3 Behov for tiltak	33
3.3 Molde Lufthavn, Årø.....	35
3.3.1 Lokalisering og avrenning	35
3.3.2 Behov for tiltak	36
4. Referanser.....	37
Vedlegg	39
Vedlegg 1.....	40
Vedlegg 2.....	41
Vedlegg 3.....	42
Vedlegg 4.....	43
Vedlegg 5.....	44
Vedlegg 6.....	45
Vedlegg 7.....	46

Sammendrag, konklusjoner og anbefalinger

NIVA har på oppdrag for Luftfartsverkets hovedadministrasjon utarbeidet en miljøtiltaksplan for Bergen Lufthavn, Flesland med sikte på å redusere miljøpåvirkningen fra lufthavnen. I tillegg er konsekvenser ved bruk av baneavisingskemikaliet urea ved Ålesund Lufthavn-Vigra, Kristiansund Lufthavn- Kvernberget og Molde Lufthavn- Årø vurdert. Luftfartsverket har som mål å ikke forringe vannkvaliteten i omkringliggende resipienter.

Bergen Lufthavn, Flesland ligger ca 15 km sydvest for Bergen sentrum. Det kommunale rensesanlegg mottar alt spillvann fra lufthavnen. Noen mindre tjern og vann; Langevann, Skjenavann og Lønningstjern samt Raunefjorden er resipienter for overvannet fra lufthavnen. Raunefjorden er en del av Byfjorden og ligger på vestsiden av rullebanen. Raunefjorden er en god resipient med god utskiftning, som ikke viser tegn til forurensning ved utslipp fra kommunalt rensesanlegg. Ovennevnte vann ligger på østsiden av rullebanen, er små, grunne og sårbare overfor forurensning. Luftfartsverkets miljømålsetting tilsier at forurensningen til vannene ikke bør øke, men reduseres i størst mulig grad.

I kommuneplanen for Bergen er hele flyplassområdet, inkludert ovennevnte småvann, båndlagt for militære formål. Området er utilgjengelig for allmenn ferdsel, og det er ikke knyttet offentlige brukerinteresser til innsjøene. Lønningstjern er imidlertid kartlagt som hekkeområde. Det er størst brukerinteresser knyttet til kyststripen.

Det sies at bebyggelsen utenfor flyplassområdet har hevd på drikkevann i bekken fra Langevann til Raunefjorden. Bekken er i utgangspunktet lite egnet som drikkevannskilde, blant annet p.g.a jordbruksaktiviteter i området. Med det forurensningspotensial som en lufthavn i tillegg representerer, kan det være vanskelig til enhver tid å kunne garantere drikkevannskvalitet i bekken.

Med bakgrunn i forholdene ved Bergen Lufthavn, kan det trekkes følgende konklusjoner:

1. Lufthavnens avløpsledninger bør kartlegges, både spillvann- og overvannsledninger. Vann- og avløpskart må ajourføres fortløpende. Ledninger som ikke lenger er i bruk, må også være avmerket. Lufthavnen bør til enhver tid ha oversikt over de ulike forurensende delstrømmer.
2. Lufthavnen bør utarbeide og gjennomføre et program for tilstandskontroll av ledningsnettet. Denne kontrollen må avdekke eventuelle feilkoblinger, eventuelle sprekker eller brudd, utette skjøter etc. I tillegg bør programmet legge opp til periodisk kontroll og inspeksjon av ledningsnettet, samt til kontroll av tilstand/utvikling i områdene rundt sentrale overvannsutløp.
3. De få tekniske virksomheter som ikke har oljeavskiller bør gjennomgås. Nødvendigheten av å installere oljeavskiller ved virksomhetene, bør vurderes ut fra forurensningens omfang.
4. Alle virksomheter som kan forurense skal ha rutiner for drift og vedlikehold, herunder beredskapsplan. Når det gjelder oljeutskillere, må det benyttes godkjente vaske- og avfetningsmidler. Disse midlene må også fungere sammen slik at ønsket avskillingsgrad oppnås. Det vises i tillegg til gjeldende forskrifter (Miljøverndepartementet, 1983).
5. All fylling av drivstoff er en potensiell kilde til forurensning. Det er derfor viktig at det utarbeides prosedyrer som begrenser eventuelt spill. Det bør også vurderes hvorvidt forbedring av teknisk utstyr kan redusere spillet. Lufthavnen bør estimere omfanget av drivstoffspill og eventuelle gevinster ved å endre prosedyrer eller ta i bruk annet utstyr.

6. Det bør utarbeides oversikt over drivstofftanker, oljetanker (inkludert nedgravde oljetanker som ikke lenger er i bruk) og oljeutskillere. Det bør foretas en tilstandskontroll av anleggene og utarbeides prosedyrer for periodisk kontroll og tilsyn. Behovet for sikringstiltak, inkludert automatisk varsling av oljelekkasjer, må vurderes. Beredskapsplaner må foreligge. Nedgravde oljetanker som ikke er i bruk skal tømmes for olje, fylles med sand og tilførselsledninger til tankene skal plomberes. Oljetankene kan eventuelt graves opp og fjernes etter tømming. Det vises forøvrig til gjeldende forskrifter (Direktoratet for brann og eksplosjonsvern, 1991) og forskrifter som er under utarbeidelse i SFT (Forskrift om tiltak for å hindre forurensning fra nedgravde oljetanker og forskrift for lagring av kjemikalier).
7. Ved Luftfartsverkets og leietakernes virksomheter benyttes det en del kjemikalier. I størst mulig grad bør de mest miljøvennlige produkter benyttes.
8. Gamle avfallsdeponier og områder med forurenset grunn ved lufthavnen bør på sikt kartlegges, og eventuelle tiltak bør utredes. Dette gjelder også anleggsdeponiet som ligger ved Skjenavann og som blant annet inneholder asfaltrester.
9. Nytt brannøvelsesfelt skal bygges i år for å minimalisere miljøulempene knyttet til brannøvelsene ved lufthavnen. Blant annet skal avløpet passere oljeavskiller og ledes til kommunalt nett. Det må i tillegg utarbeides prosedyrer for drift og vedlikehold slik at spill ikke tilføres grunnen.
10. Glykol som benyttes til flyavising, skal samles opp på sentral avisingsplattform og ledes via fordrøyningsenheter til kommunalt nett. Tilstrekkelige drift- og vedlikeholdsrutiner bør i tillegg utarbeides for å hindre søl til grunnen.
11. Vask av motorer om vinteren med glykol/isopropanol utgjør en liten og ubetydelig forurensning, men bør uansett foregå slik at avløpet ledes direkte til overvannssystem og ikke til grunnen.
12. Nåværende forbruk av urea synes ikke å ha medført miljøproblemer, og urea bør fortsatt kunne benyttes for avising av banesystemet ved lufthavnen. Det er allikevel ønskelig at kjemikalieforbruket begrenses i størst mulig grad. Ut fra operative forhold bør det vurderes om det er tilstrekkelig å kun avise rullebanen. Ureaforbruket kan også reduseres ved å installere isvarslingsutstyr.
13. Ved eventuell gjenfylling av Skjenavann må konsekvensene vurderes, og det må uansett benyttes rene fyllmasser.
14. NIVAs vurderinger er basert på generell kunnskap, tidligere vannkvalitetsmålinger og innsamlede opplysninger blant annet om avrenningsforhold. Dersom de foreslåtte tiltak gjennomføres, inklusiv tilstandskontroll og kartlegging av ledningsnett, bør situasjonen igjen evalueres og følges opp.

Ålesund Lufthavn, Vigra ligger på øya Vigra i Vigrafjord, 10 km fra Ålesund sentrum. Vigra Lufthavn har Vikane (Blindheimsvik) i sørvest og Roaldsleira i nordøst som resipienter for ureaholdig overvann. Områdene er vernet etter naturvernloven. Resipientforholdene er gode.

Kristiansund Lufthavn, Kvernberget ligger på Nordlandet i Kristiansund kommune, ca 7 km øst for sentrum. Lufthavnen har i vest og sør Ormsundet som resipient for ureaholdig overvann. Ormsundet er et godt gjennomstrømmet sund. En liten del av rullebanen i øst drenerer til Gløsvågen naturreservat.

Molde Lufthavn, Årø ligger 5 km øst for Molde sentrum. Lufthavnen har Fannefjorden som resipient for overvann fra rullebanen. Fannefjorden har gode strømforhold.

NIVA er av den oppfatning at bruk av urea til avising av rullebanen neppe vil være til skade ved de tre lufthavnene. Dette begrunnes ut fra opplysninger samlet inn ved befaringsstudie av avrenningsforhold og forbruk av urea. Lufthavnene bør imidlertid følge med tilstanden ved sentrale overvannsutløp for å fange opp eventuell negativ utvikling.

Det er også viktig at overvann som inneholder glykol blir ledet direkte til resipient, og ikke tilføres grunnen. I grunnen kan væsken bli utsatt for anaerob nedbrytning, og luktproblemer kan oppstå. Snø og slaps med glykol bør heller ikke deponeres på grøntområder dersom dette kan unngås. Det er ikke meldt om problemer ved Vigra og Molde m.h.t flyavisingsvæske (glykol). Ved Kvernberget bør lufthavnen imidlertid skaffe klarhet i dreneringsforholdene for glykolholdig overvann.

Ved Kvernberget og Vigra ble det observert oljesøl rundt brannøvelsesfeltene. Luftfartsverket har allerede planer om å utbedre disse øvelsesområdene for å minimalisere miljøulempene knyttet til brannøvinger.

NIVAs oppdrag har ikke gått ut på å vurdere alle miljøforholdene ved lufthavnene Vigra, Kvernberget og Molde. Generelle forhold som er påpekt i punkt 1-8 for Bergen Lufthavn bør imidlertid vurderes ved alle lufthavner.

1. Innledning

NIVA har på oppdrag for Luftfartsverkets hovedadministrasjon belyst miljøtiltak ved Bergen Lufthavn, Flesland. I tillegg er også nødvendigheten av å fase ut baneavisingkjemikaliet urea ved Ålesund Lufthavn, Vigra og Kristiansund Lufthavn, Kvernberget vurdert. Molde Lufthavn, Årø ønsker å ta i bruk urea fra sesongen 94/95, og med bakgrunn i prognostisert forbruk er konsekvensene ved dette belyst.

I forbindelse med prosjektet er det samlet inn opplysninger om forurensningskilder inkludert forbruk av forurensende kjemikalier samt avrenning/dreneringsforhold. Det ble også foretatt en befaring av Flesland den 06.05.94 og av Vigra og Kvernberget den 18.05.94. Formålet med befaringsene var spesielt å avdekke eventuell forurensning fra virksomhetene, og en eventuell forurensning av omkringliggende resipienter. Alle synlige overvannsutløp ble befart.

Med bakgrunn i disse opplysningene er det pekt på tiltak som bør gjennomføres, og forhold som den enkelte lufthavn bør skaffe seg klarhet i.

2. Bergen Lufthavn, Flesland

2.1 Kort beskrivelse

2.1.1 Lokalisering

Bergen lufthavn, Flesland ligger ca 15 km sydvest for Bergen sentrum. Vedlegg 1 viser lokaliseringen (se også figur 1 og figur 2). Rullebanen er orientert i retning nord-sør.

På vestsiden av rullebanen faller terrenget mot sjøen, hvor avstanden fra rullebanen til sjøen varierer fra ca. 200 m i nord til ca 1 km i sør. Store deler av området ned mot sjøen er bebygd, og er regulert til landbruk-, natur- og friluftsområde. Ubebygde områder består stort sett av skog. I nordøst er det småkupert skogslandskap med flere vann omtrent i nivå med rullebanen. I sørøst er landskapet noe mer kupert. Forøvrig ligger det meste av terrenget lavere enn flyplassen (Luftfartsverket og Forsvarets Bygningstjeneste, 1989).

2.1.2 Eiendoms- og trafikkforhold

Flesland flyplass er en militær flyplass med en sivil sektor. Staten v/Forsvarsdepartementet eier det vesentligste av flyplassområdet. Ved siden av vanlig rute- og chartertrafikk, er det en utstrakt helikopteraktivitet ved lufthavnen. Trafikken er lavest i januar og høyest i juni og august

I 1987 var antall passasjerer (rute- og chartertrafikk) 2.4 millioner, helikoptertrafikken utgjorde 150 000 passasjerer. Bevegelsene med rutefly var 47.000, og totalt antall bevegelser var 83.000 (Luftfartsverket og Forsvarets Bygningstjeneste, 1989).

I 1992 var bevegelsene med rutefly 45.000, og totalt antall bevegelser var 80.500. Antall passasjerer (rute- og chartertrafikk) var 2.4 millioner (Luftfartsverket, 1993). Det vil si at i løpet av femårs-perioden fra 1987-1992, har trafikken holdt seg stabil. I følge prognosene for år 2000 vil sum rute- og chartertrafikken ligge på omkring 59.000 bevegelser, og passasjertallet vil komme opp i ca 3.3. millioner.

2.1.3 Overordnede planer- og strategidokumenter

Kommuneplan for Bergen

I følge kommuneplan for Bergen (1989-2000) er hele flyplassområdet inkludert småvannene på østsiden av rullebanen, båndlagt for militære formål, herunder området for sivil luftfart (figur 1). Det vil si at området er utilgjengelig for allmenn ferdsel.

Det er ikke knyttet offentlige bruksinteresser til Skjenavann og Langevann. Luftfartsverket har imidlertid tidligere forsynt deler av bebyggelsen ned mot Raunefjorden fra et vannverk lokalisert ved utløp fra Langevann til Raunefjorden (vedlegg 2). Området Storinden helt nordøst i det båndlagte området, men i god avstand fra Skjenavann og Langevann, brukes imidlertid til friluftsområde (fig. 2).

Lønningstjern ligger nær opp til bebyggelsen, og er betraktet som et verdifullt hekkeområde (Bergen kommune, 1993). Det kan konkluderes med at de største brukerinteressene er knyttet til kyststripen inkludert Lønningshavn som er en populær badeplass (p.m Gudrun Mathisen, Bergen kommune, 04.05.94).

Lufthavnplan for Bergen Lufthavn, Flesland:

Det er utarbeidet en lufthavnplan for Bergen Lufthavn, Flesland inkludert en handlingsplan for perioden 1989-1997 (Luftfartsverket og Forsvarets Bygningstjeneste, 1989). I lufthavnplanen er det ikke skissert noen direkte vannrelaterte miljøtiltak, men enkelte av de foreslåtte tiltakene kan få konsekvenser for vannmiljøet.

I følge handlingsplanen for perioden 1989-93, er det planlagt å utvide lufthavnens teknisk område ved å fylle igjen Skjenavann (se kart i vedlegg 3). Planen har enda ikke kommet til utførelse, men deler av Skjenavann er allerede gjenfylt.

Gjenfylling av Skjenavann kan føre til at bekker, som nå drenerer til Skjenavann, blir ledet direkte til Langevann. Dette kan øke forurensningen til Langevann, men sannsynligvis vil effekten av dette være ubetydelig. Forutsetningen for igjenfylling av Skjenavann må imidlertid være at det blir benyttet rene fyllmasser. I såfall kan dette gi en rensseffekt på avrenningsvannet før det når grunnvannet. Det må ikke tilføres forurensning fra virksomheter som anlegges ved eller på de gjenfylte massene i Skjenavann, spesielt ikke lett nedbrytbart organisk stoff og olje. Dette kan isåfall lett føre til anaerobe forhold.

I følge handlingsplanen for perioden 1994-1997, er det også planer om ny helikopterbase i vest med terminal og hangar (vedlegg 4). Forurensende aktiviteter blir da trukket nærmere sivil bebyggelse. M.h.t til vannforurensning vil utbyggingen neppe føre til negative konsekvenser dersom det tas tilstrekkelig hensyn i planleggingsfasen (installering av nødvendige oljeavskillere etc.), og det etableres tilfredstillende drifts- og vedlikeholdsrutiner.

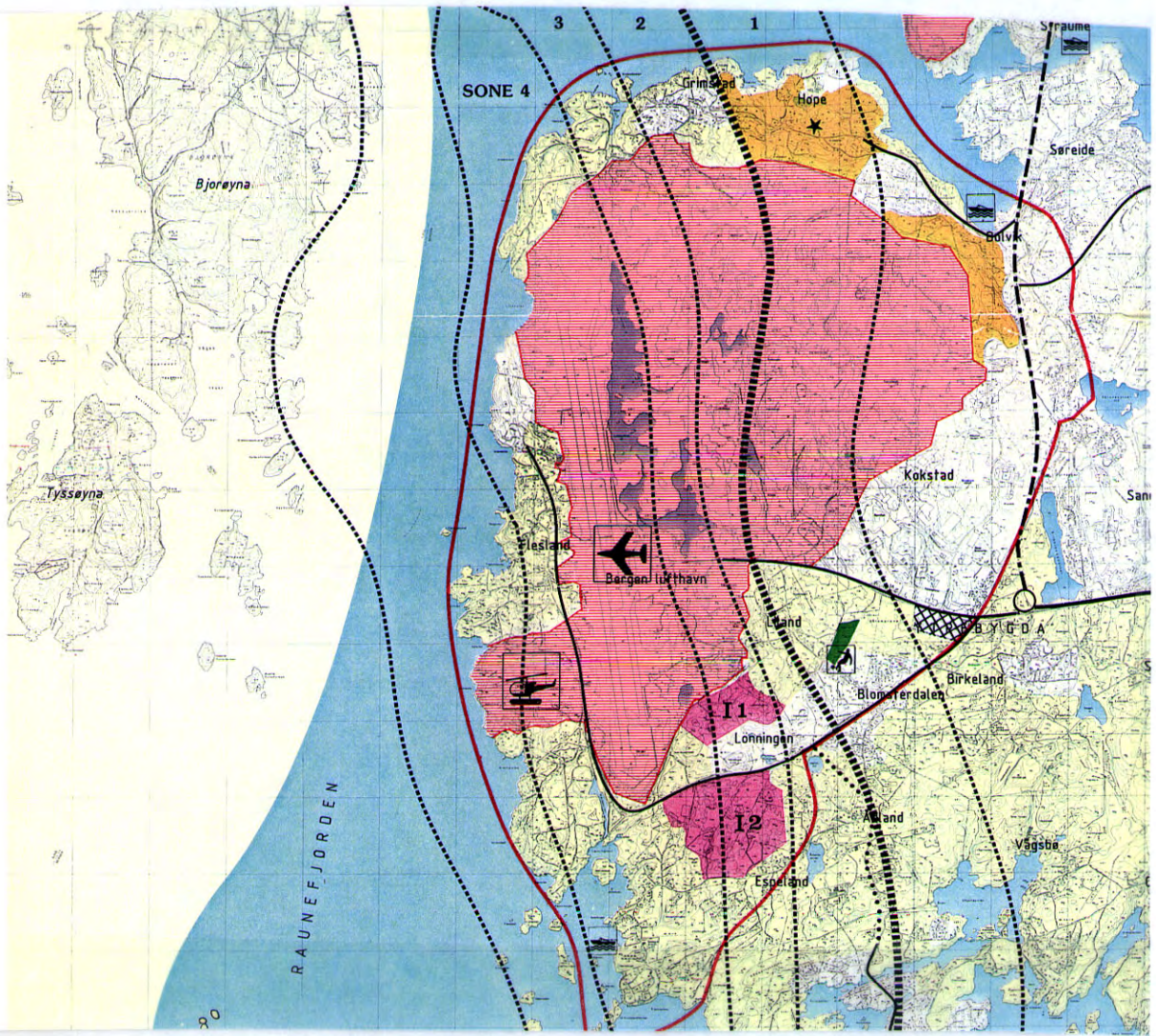
Miljøtiltaksplaner

Luftfartsverket har utarbeidet en miljøtiltaksplan for håndtering av glykolforurenset overvann, for å sikre at avrenning av flyavisingsvæske ikke fører til negative konsekvenser for miljøet. Ved Bergen lufthavn, Flesland skal det etableres en avisingsplattform for å kunne samle opp dette overvannet. Plattformen er planlagt å stå ferdig til vintersesongen 1994/95. Avløpet skal ledes til kommunalt avløp, via kommunens mekaniske renseanlegg, til utslipp i Raunefjorden (se kap. 2.3.7).

Luftfartsverket har også planer om å bygge et nytt brannøvelsesfelt på lufthavnen for å sikre at avløpet fra feltet blir håndtert på en forsvarlig måte, og at naboer til lufthavnen i størst mulig grad skjermes mot røyk. Brannøvelsesfeltet skal flyttes fra nåværende lokalisering til øst for Langevann (vedlegg 2).

Luftfartsverket har også utarbeidet en foreløpig plan for utfasing av urea (Luftfartsverket, 1992). I denne planen ble det anbefalt å foreta en nærmere vurdering av konsekvenser ved fortsatt bruk av urea ved lufthavnen.

De foreslåtte tiltak i denne rapporten kan være en støtte til ovennevnte planer, og et underlag for prioritering av miljøtiltak.



KOMMUNEPLAN BERGEN 1989 - 2000 *BINDEND E AREALPLAN*

BYGGEOMRÅDER § 20 - 4.1

- Uspesifisert bystrøk
- Boligområde med tilhørende anlegg
- Område som landbruksmyndighetene ønsker bevart til jordbruk / grøntområde. Unntatt fra planens bindende virkning.

Industri og næringsvirksomhet

- I 1 Reservert for flyplassrelatert virksomhet
- I 2 Frigitt til virksomhet med behov for beliggenhet i flyplassområdet
- Terminalområde, transportvirksomhet
- Offentlig formål
- Gravplass
- Friareal, idretts- og fritidsanlegg
- Skytebane

LANDBRUKS-, NATUR- OG FRILUFTSOMRÅDE § 20 - 4.2

- Landbruks-, natur- og friluftsområder
- Reservert som grøntområde for videre planlegging til golfbane
- Areal som landbruksmyndighetene event. kan frigj i forbindelse med videre planlegging i tiliggende område

BÅNDLAGTE OMRÅDER § 20 - 4.4

- Militære formål, herunder område for sivil luftfart
- Nedslagsfelt for drikkevannskilde
- Spesielle vernebestemmelser etter naturvernloven
- D 1 Steinutak og avfallsdeponi, senere industriformål
- D 2 Steinutak og avfallsdeponi, senere landbr., natur- og fritidsområder
- Steinutak og avfallsdeponi på lang sikt

VASSDRAG OG SJØOMRÅDER § 20 - 4.5

- Småbåthavn
- Idrettsareal på sjø
- Område for vannkispport
- Utfyllt areal til idrettsformål
- Oppdrettsanlegg
- Sjøflyhavn

VIKTIGE LEDD I KOMMUNIKASJONS-SYSTEMET § 20 - 4.6

- Hovedveg
- Tunnel
- Viktig veg i relasjon til foreslått arealbruk

OPPLYSNINGER

- Område for motorsport
- Lysløype
- Idrettsbane
- Spesielt forminne. Meldeplikt til Riksantikvaren for alle planer/arealinngrep i sentrum
- Kulturminne utenfor sentr. strøk
- Flystøysoner. Boligfortetting i byggeområder i sone 2 aksepteres. I sone 3 og 4 er boligbygging ikke tillatt
- Område hvor sikkerhetsmessige restriksjoner gjelder
- Trasealternativ for hovedveg hvor fremtidig trase ikke er nærmere fastlagt
- Område / tomt interessant til fritidsanlegg
- Område hvor boligutbedring må godkjennes av kulturvermyndigheter (Aivpen)
- Arboretet på Milde
- Botanisk hage på Milde
- I tilknytning til småbåthavner forutsettes parkeringsareal innarbeidet i den øvrige arealdisponeringen
- Område som ikke kan bygges før etter 1995
- Flyplass / helikopterplass
- Forbehold mht. flystøy

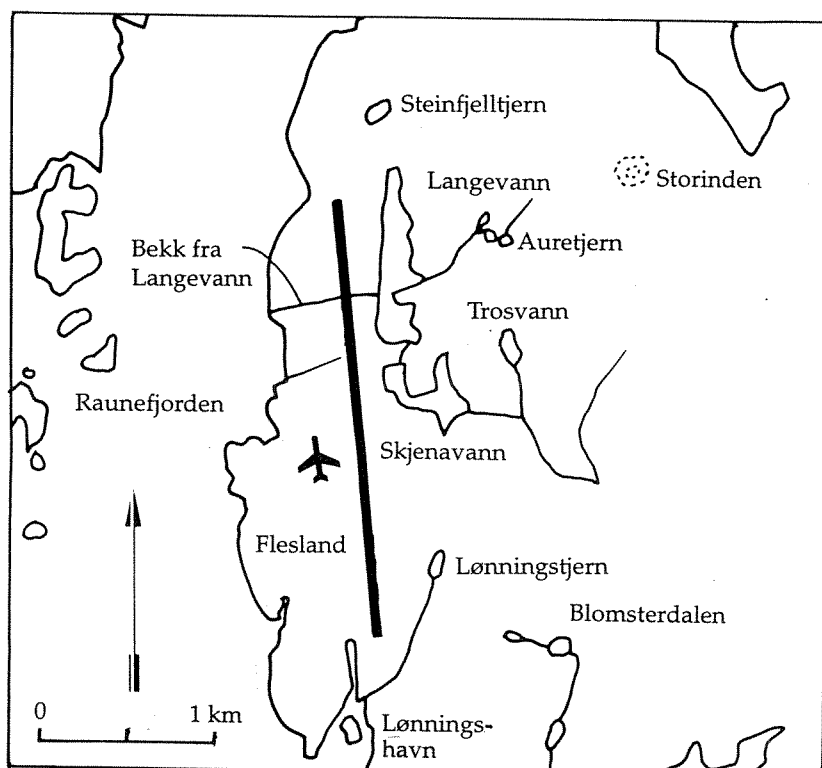
Figur 1 Kommuneplan Bergen 1989-2000 (Kilde: Rådmannen i Bergen, september 1990)

2.2 Avrenning og resipientforhold

2.2.1 Oversikt

Bergen lufthavn har som resipienter noen mindre tjern og vann samt Raunefjorden (se figur 2). Nær rullebanen på østsiden ligger to små vann, Skjenavann (ca 0.5 km i utstrekning) og Langevann (ca 1.2 km i utstrekning). De to vannene står i forbindelse med hverandre via en kulvert fra Skjenavann til Langevann, og avløpet ledes fra Langevann i delvis lukket bekk ca. 700 meter ned til sjøen.

Raunefjorden som er en del av Byfjorden, ligger 0.2-1 km vest for rullebanen. I sør like øst for rullebanen, ligger Lønningstjern (ca 150 meter i utstrekning). Utløpet fra Lønningstjern går i bekk ned til Lønningshavn, sør for rullebanen.



Figur 2 Resipienter ved Bergen Lufthavn, Flesland

Det sanitære og industrielle avløpsvannet fra de ulike virksomhetene ved lufthavnen ledes til kommunalt spillvannsnett. Overvannet ledes til omkringliggende resipienter. Opprinnelig gikk det meste av overvannet fra rullebanen i rør/grøft langs rullebanen før det ble ledet i tverrgående kulverter under rullebanen og ut i terreng mot Raunefjorden. Nå er alle slukene langs banesystemene tettet igjen. Overvannet fra rulle- og taksebanen som kan inneholde baneaviskingskjemikal, går derfor ut på skuldrene og følger naturlige dreneringsveier i terreng eller siver ned i grunnen og følger markvannet/grunnvannet. Det meste av overvannet antas å drenere ned mot Raunefjorden.

Noe av overvannet fra takse- og rullebaner kan også ledes via grunnen til Lønningstjern, Skjenavann eller Langevann.

Fra flyoppstillingsarealet ledes glykolholdig overvann via overvannsledninger til omkringliggende grøntområder, Skjenavann eller Lønningstjern avhengig av ved hvilke passasjerbroer flyavisingen foregår. Overvannet fra flyoppstillingsarealet vil, i tillegg til flyavisingeskjemikal, også kunne inneholde baneavisingeskjemikal. Overvannsutløpet fra flyoppstillingsarealet til Lønningstjern går ut i terreng ca 150 m fra tjernet, og overvannsutløpet til Skjenavann går ut helt sør i vannet.

En prinsipiell skisse over avrenning fra rullebane, taksebane og oppstillingsplasser samt lokalisering av forurensende aktiviteter er vist i vedlegg 2. En skjematisk oversikt over forurensende aktiviteter er gitt i kapittel 2.3.1 i figur 3.

2.2.2 Resipientundersøkelser

Vannkvaliteten i Raunefjorden er blitt undersøkt av Institutt for fiskeri- og marinbiologi (IFM)

Vannkvaliteten i Lønningstjern, Skjenavann, Langevann samt bekker som leder til fjorden fra lufthavnen, er undersøkt av NIVA (Stene-Johansen og Holtan, 1991). NIVAs resipientundersøkelse tok sikte på å belyse aktuelle resipienters vannkvalitet og forurensningstilstand i forhold til forurensning fra flyavising. Det ble i denne forbindelsen foretatt en befarings (12.08.1991) av de tre ovennevnte vannene, og vannprøver samt biologisk materiale ble undersøkt /analysert. Det ble også foretatt en befarings av bekken som renner fra Langevann til fjorden, og bekken som renner fra Lønningstjern til fjorden.

Det ble i tillegg foretatt en befarings ved lufthavnen den 06.05.1994. Formålet med befaringsen var å avdekke eventuelle forurensningskilder ved lufthavnens virksomheter, og en eventuell forurensningspåvirkning av omkringliggende resipienter. Det skulle også skaffes klarhet i lufthavnens avløpssystem (spesielt overvannsavrenningen).

Raunefjorden

Vannkvaliteten i Raunefjorden ved utløpet fra kloakkrenseanlegget ved Sletten er overvåket som en del av byfjordundersøkelsen i 1990, 1991 og 1992 (Johannessen *et. al.*, 1991, 1992 og 1993). Rapportene konkluderte med at det ikke kan registreres påvirkning fra kloakkutslippet på noen av de plassene som er undersøkt, og det er ingen vesentlige forandringer i vannkvaliteten sammenlignet med 1979-84.

Skjenavann

NIVAs rapport (Stene-Johansen og Holtan, 1991) konkluderte med at oksygeninnholdet var lavt i alle dyp, og ved bunnen nærmet tilstanden seg anaraobe forhold. De høye jern- og mangankonsentrasjonene mot dyplagene var i samsvar med de lave oksygenkonsentrasjonene (reduktive tilstander). Fargetall og vannets innhold av total organisk karbon var høyt. Dette kan skyldes flere forhold; kloakkvann, overflateavrenning og sig fra fyllmasser som var henlagt ved bredden og dels i vannet. Partikkelinnholdet målt som turbiditet økte også mot dypet, og dette kan ha sammenheng med utglidning fra fylling som er vist i vedlegg 2. Fosfor- og nitrogenverdiene var også høye spesielt i dyptlagene, og verdiene indikerer at det må være tilførsel av kloakkvann og avrenning fra omkringliggende virksomheter.

Kobber-verdiene var noe høyere enn normalt i norske overflatevann, mens blykonsentrasjonene var som normalt i norske overflatevann. Konduktiviteten (ledningsevnen) var relativt høy, men det vesentligste antas å skyldes natrium og klorider (sjøsprøyt). Vannet var svakt surt.

Skjenavann bar ikke synlig preg av forurensning ved befarung den 06.05.94, men avfallsdeponiet som ligger i strandkanten, og som blant annet består av asfalt-, betong- og rivningsavfall kan medføre tilførsel av PAH-forurensning. Bitumen(asfalttjære) som brukes til bindemiddel i asfalt, inneholder nemlig PAH. Dette er en vesentlig årsak til PAH-avrenning fra veier (Berge og Johansen, 1992). Den deponerte asfalten og asfaltstøvet ved Skjenavann ligger utsatt til, og NIVA finner det som meget sannsynlig at asfaltpartikler fra deponiet kan tilføres vannet.

Langevann

For Langevanns vedkommende, konkluderte NIVA med at vannet var godt mettet med oksygen. Fargetall og TOC-verdiene var relativt høye. Dette skyldes antagelig tilførsel av naturlig humusstoffer, overflateavrenning og muligens algeproduksjon. Fosforinnholdet var høyt, men lavere enn i Skjenavann. Nitrogenverdiene var i samme størrelsesorden som i Skjenavanns overflatelag. Dette tyder på at Skjenavann er belastet fra flere forurensningskilder sammenlignet med Langevann. Jern og mangan-innholdet samt ledningsevnen var også noe lavere enn i Skjenavann (Stene-Johansen og Holtan, 1991).

Ved befarung den 06.05.94 var det ingen synlige tegn til forurensning.

Lønningstjern

Oksygeninnholdet i Lønningstjern ved resipientundersøkelsen i 1991 (Stene-Johansen og Holtan, 1991) var lavt, og jern- og manganverdiene økte mot dypet. Dette gjenspeiler som nevnt ovenfor, reduktive tilstander (avtakende oksygeninnhold) mot bunnen og i bunnsedimentene. Fosfor- og nitrogeninnholdet var høyt, spesielt i dypet p.g.a reduktive tilstander. Konduktiviteten var høyere enn i de andre lokalitetene. Farge og TOC verdier var relativt høye, og viser tilstedeværelse av betydelig mengder organisk materiale.

Ved befarung den 06.05.94 bar området ved utløpet av overvannsledningen fra oppstillingsområdet synlige tegn til oljeforurensning og/eller forråtnelse. Det var ikke tegn til "løklukt" i området forårsaket av anaerob nedbrytning av flyavisingsvæske. Avløpet siver via grunnen ned mot Lønningstjern.

Bekk fra Langevann til fjorden

I forbindelse med NIVAs resipientundersøkelse i 1991 ble bekken fra Langevann til fjorden befart og prøvetatt. Bekken gikk i stryk ned til fjorden, og bar ingen preg av forurensning ved utløpet. Bortsett fra noe høyere nitrogenverdier, hadde vannet i bekken omtrent samme kvalitet som i Langevann. Ved bekkens utløp ble det ikke registrert begroing av betydning.

Ved befarung den 06.05.94 bar heller ikke bekken fra Langevann til Raunefjorden noen synlige tegn til forurensning.

Bekk fra Lønningstjern til fjorden

Bekken fra Lønningstjern til fjorden ble også befart i 1991, likeledes fjordområdet hvor bekken renner ut. Det ble ikke rapportert om spesielle problemer.

Lønningshavn, hvor bekken fra Lønningstjern skal renne ut, ble i tillegg befart den 06.05.94 uten at utløpet til bekken ble lokalisert. Området innerst i Lønningshavn bar preg av forurensning, men dette syntes å være et resultat av hestedrift i området. I det flate, langgrunne og avstengte fjærområdet, skal det lite forurensninger til før resipienten blir synlig påvirket (brakkkvannsvegetasjon og sumpaktig bunn).

Konklusjon

Innsjøene ved Bergen lufthavn, Flesland tilføres forurensninger fra omkringliggende aktiviteter. Spesielt er Skjenavann sterkt utsatt, men også Lønningstjern er markert forurenset. Begge innsjøene har et lavt oksygeninnhold. Dette skyldes ikke bare forurensning fra lufthavnen, men også forurensning fra andre aktiviteter. Jordbruk antas å være en av hovedkildene til forurensningstilstanden.

Tilstanden er også tildels naturlig betinget. Nedbørområdet består av skog og tildels myr, og dette medfører betydelige tilførsler av organisk stoff (humus).

2.2.3 Mål for vannkvalitet

Ved bestemmelse om mål for vannkvalitet, må en ta hensyn til bruken av resipientene. Ut fra kommuneplanen er det ingen spesielle offentlige brukerinteresser knyttet til de aktuelle områdene innenfor flyplassområdet. Lønningstjern er imidlertid nevnt som hekkeområde for fugl, og det sies at bebyggelsen utenfor flyplassområdet har hevd på drikkevann i bekken fra Langevann. Raunefjorden (Lønningshavn) er som tidligere beskrevet en populær badeplass.

Bekken fra Langevann er i utgangspunktet lite egnet som drikkevannskilde blant annet p.g.a omkringliggende jordbruksaktiviteter. Med det forurensningspotensial som en lufthavn i tillegg representerer, antar vi at det vil være vanskelig selv med omfattende forurensningsbegrensende tiltak å kunne garantere drikkevannskvalitet i bekken til enhver tid.

Luftfartsverket har som mål å ikke forringe vannkvaliteten i lufthavnens omkringliggende resipienter. Dette begrunnes ut fra hensynet til de som ferdes på lufthavnen, hensynet til naturmiljøet generelt og til ovenfornevnte brukerinteresser.

Luftfartsverkets miljømålsetting og nåværende vannkvalitet i de små og grunne vannene tilsier at forurensningen ikke må øke, og at forurensningen fra aktiviteter i nedbørfeltet bør reduseres i størst mulig grad. For LVs vedkommende gjelder dette spesielt å hindre at glykolholdig overvann ledes til småvannene, og at alle spillvannsledninger er tette og ikke kan føre til forurensning.

2.3 Forurensningskilder og tiltak

2.3.1 Generelt

Potensielle kilder til forurensning ved en flyplass kan deles inn i tre hovedstrømmer; sanitært avløpsvann, avløpsvann med industriell karakter og forurenset overvann.

Sanitært avløpsvann er avløp som i sammensetning kan sammenlignes med kommunalt avløpsvann og er ved flyplassen definert som avløpsvann produsert fra arbeidstakere, reisende og besøkende, avløp fra kantiner, restauranter, kafeer etc. og avløp fra vanlig renhold.

Industrielt avløpsvann er definert som avløp fra andre punktkilder, det vil si avløp fra flytoaletter, catering/ storkjøkken, verksteder, vedlikeholdsvirksomhet og brannøvingsfelt. Dette avløpet vil i sammensetning skille seg fra vanlig kommunalt avløp.

Forurenset overvann defineres som overvann som inneholder kjemikalier fra fly- og baneavising. En annen potensiell kilde til forurensning av overvannet er gjødsel som brukes til gjødsling av grøntarealer (naturgjødsel og/eller kunstgjødsel).

Forurensning kan også oppstå ved uhell som f.eks tankvelt, flyulykker, lekkasjer fra drivstoff- eller oljeanlegg samt ved spill i forbindelse med fylling av drivstoff. Avfallsfyllinger og områder med forurenset grunn er ikke kartlagt på den sivile delen av lufthavnen, men er også en potensiell kilde til forurensning.

Forurensningskilder ved Bergen Lufthavn, Flesland er vist på figur 3, hvor det også fremgår hvilken type forurensning som i hovedsak produseres ved den enkelte kilden. Figuren viser også hvilke resipienter som mottar avløpsvann fra de ulike aktivitetene.

På kart i vedlegg 2 vises også de ulike bygninger og områder hvor forurensningene stammer fra. Det meste av lufthavnens bebyggelse; ekspedisjonsbygning, hangarer, driftsbygninger og administrasjon ligger på østsiden av rullebanen.

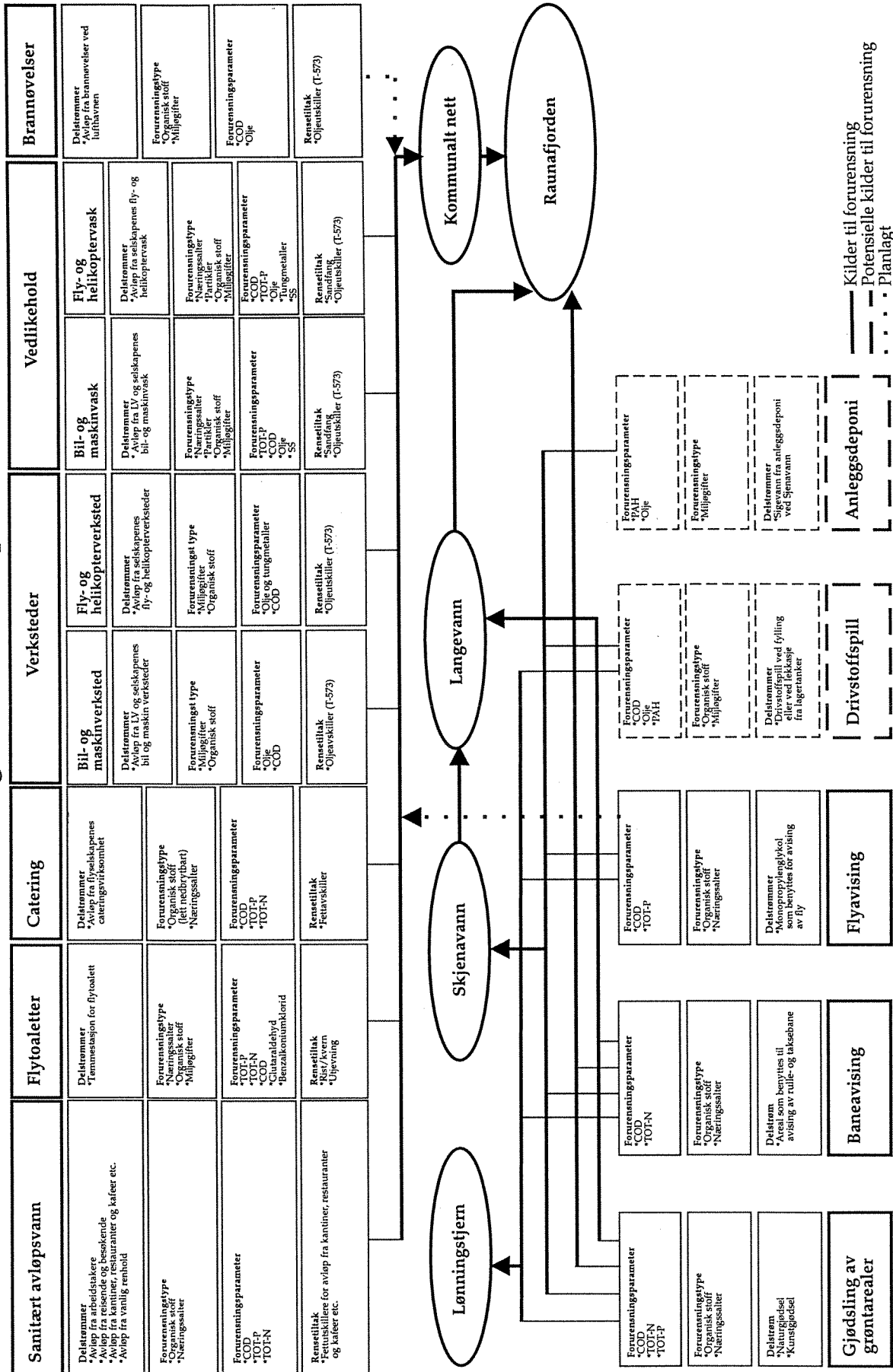
De ulike forurensningskilder, drenerings- og avrenningsforhold samt aktuelle tiltak mot forurensning er nærmere beskrevet i kap 2.3.2 - 2.3.11. Forsvarets aktiviteter vil også være potensielle kilder til forurensning. Disse aktivitetene er ikke kartlagt (kapittel 2.3.12). Med hensyn til henvisninger i teksten nedenfor vises det til vedlegg 2.

2.3.2 Sanitært avløpsvann

Mengde og type forurensning

Sanitært avløpsvann er avløp fra toaletter/vasker etc. fra ekspedisjonsbygning, kontorer, forretninger, kaféer, restauranter etc. og kan i sammensetning sammenlignes med vanlig kommunalt avløpsvann. Avløpet består hovedsakelig av organisk stoff, bakterier og næringssalter og kan karakteriseres med parametrene COD, Tot-N og Tot-P. Sanitært avløpsvann vil både hydraulisk og forurensningsmessig være den dominerende delstrøm i det totale sanitære og industrielle avløpet fra flyplassen. Den største andelen kommer fra ekspedisjonsbygningen (bygning 7).

Sanitært og industrielt avløpsvann



Figur 3: Forurensningskilder ved Bergen Lufthavn, Flesland

Behandling og utslipp

Avløpet fra restauranter/kaféer i ekspedisjonsbygningen er utstyrt med fettavskiller som tømmes regelmessig.

Avløpsvannet går til kommunalt avløp, og passerer kommunens mekaniske renseanlegg som er utstyrt med grovryst og finsil. Bergen kommune har på sikt planer om å oppgradere renseanlegget til kjemiske renseanlegg. Det kommunale renseanlegget betjener i dag ca 40.000 pe. Utslipet fra renseanlegget ledes til utløp i fjorden til ca 40 meters dyp. Institutt for fiskeri- og marinbiologi (IFM) har undersøkt vannkvaliteten i dette området og ikke funnet tegn til forurensning. Det er ikke gjennomført kontrollmålinger ved anlegget bortsett fra måling av suspendert stoff som det er stilt krav til i utslippstillatelsen.

Det er imidlertid observert høye fosfor- og nitrogenkonsentrasjoner i Skjenavann som kan ha sammenheng med kloakktilsig.

Utslippstillatelse

Forvaltningsmyndighetene har ikke sett det som nødvendig med utslippstillatelse for dette avløpsvannet.

Tiltak

Bortsett fra at spillvannsnettets bør tetthetsprøves og undersøkes for å avdekke eventuelle feilkoblinger, er det ingen spesielle tiltak som synes å være nødvendige.

2.3.3 Flytoaletter

Mengde og type forurensning

Avløp fra flytoaletter inneholder i tillegg til vanlig sanitært avløpsvann, en viss mengde sanitærvæske. Dette avløpet vil p.g.a. lavt vannforbruk, være mer konsentrert enn vanlig kommunalt spillvann. SFT har gjennomført en undersøkelse av sanitærvæsker for å kartlegge bl.a. sanitærvæskers virkning på renseprosesser og slamkvalitet (Bakke, S. et al., 1992). I henhold til denne rapporten benytter norske flyselskap et produkt som kalles Ido-flight. Denne sanitærvæsken er også vanlig i andre land og brukes i en konsentrasjon på 1%.

Sanitærvæsken inneholder glutaraldehyd og benzalkoniumklorid, og er i henhold til det nordiske klassifiseringssystemet akutt toksisk, bioakkumulerbar, ikke nedbrytbart og miljøskadelig.

På grunn av den store fortynningen sanitærvæsken får når den tilføres et eksternt renseanlegg, betraktes de toksiske egenskapene som mindre viktige enn langtidseffektene (bioakkumulerbar og dårlig nedbrytbar). Væsken viste ved forsøk en inhiberende effekt på biologisk omsetning, men det ble ikke påvist toksisk effekt ved tilførsel til små biologiske renseanlegg (aktivslamanlegg). Det er heller ikke registrert problemer på VEAS renseanlegg (kjemisk rensning) som følge av påslipp av flytoalettavfall fra Fornebu Lufthavn.

Lokalisering

Bergen Lufthavn har egen tømmestasjon for flytoaletter som er lokalisert i bygning 40.

Behandling og utslipp

Flyselskapene Braathen og SAS ankommer med 1-2 tankbiler pr dag, med anslagsvis 2-3 m³ avfall pr tømming. Tømmestasjonen er utstyrt med rist og kvern for å hindre at større gjenstander tilføres det kommunale ledningsnettet, samt to utjevningstanker. Avfallet tømmes i tank 1 før det pumpes over i tank 2. Avløpet fra tank 2 blir pumpet ut på nettet over en lengre tidsperiode for å fortynne utslippet mest mulig. I følge SFTs rapport og erfaringer ved lufthavnen, er det ingen ting som skulle tilsi at avløpet har noe akutt negativ effekt på fjorden. Det kan heller ikke forventes problemer ved renseanlegget selv om dette bygges ut med kjemisk rensing.

Utslippstillatelse

Forvaltningsmyndighetene har ikke sett det som nødvendig med utslippstillatelse for dette avløpet.

Tiltak

Avløpet fra flytoaletter blir behandlet i tråd med det som er vanlig praksis. Det er ikke nevnt om problemer ved utslipp til kommunalt nett, og ytterligere tiltak synes ikke å være nødvendige under nåværende forhold. Utjevningstanker og ledningsnett som fører avløp fra tømmestasjonen til kommunalt ledningsnett, bør imidlertid sjekkes for eventuelle brudd eller feilkoblinger. Det bør også være i selskapenes og Luftfartsverkets interesse å være pådriver for at miljøvennlige sanitærværker, som ikke er bioakkumulerbare i naturen, utvikles og tas i bruk.

2.3.4 Catering

Mengde og type forurensning

Dette avløpet omfatter kun avløpet fra selskapenes cateringvirksomhet, og vil være direkte avhengig av antall passasjerer. Avløpet karakteriseres som næringsmiddelavløp og inneholder mye lett nedbrytbart organisk stoff i tillegg til fett. Avløpet vil sannsynligvis også inneholde noe næringsssalter.

Lokalisering

SAS Service Partner er lokalisert i bygning 9.

Behandling og utslipp

Avløpet er utstyrt med fettavskiller og ledes til kommunalt nett.

Utslippstillatelse

Forvaltningsmyndighetene har ikke sett det som nødvendig med utslippstillatelse avløpet.

Tiltak

Cateringavløpet passerer fettavskiller, og ytterligere tiltak synes ikke å være nødvendig ut fra gjeldende retningslinjer (SFT, 1989). Det må imidlertid sikres at virksomheten har etablert nødvendige prosedyrer for periodisk kontroll av fettavskiller, og at nødvendige tømmerutiner foreligger.

2.3.5 Verksteder og vedlikehold

Type forurensning

Fly- og helikopterverksteder vil generelt omfatte en rekke ulike verkstedsaktiviteter fra mindre reparasjoner til understellsbehandling. Braathen Safe (bygn. 49B), Mørefly (bygn. 12) og Helikopter Service (Bygn. 13, 49A og B) har helikopterverksted ved lufthavnen. Virksomheten ved Helikopter Service er størst. Avløpet vil i tillegg til olje og fett kunne inneholde f.eks. tungmetaller, løsningsmidler og rester av lakk og maling fra flydeler. Bergen lufthavn har ikke eget galvanisk verksted, og de øvrige flyverksteder vil falle inn under begrepet mekanisk verksted.

Bil- og maskinverksteder er spredd på lufthavnen; Luftfartsverket (bygning 4), Braathen Safe (bygning 49B), SAS (bygning 41) og Helikopter Service (bygning 49A). Avløpet fra bil-/maskinverksted kan inneholde både white spirit og olje. White spirit som avfettingsmiddel, er imidlertid i mindre bruk enn før.

Vedlikehold omfatter aktivitetene bil- og maskinvask, fly- og helikoptervask og "tungt" flyvedlikehold (fjerning av lakk og lakking). Vedlikeholdsbegrepet dekker med andre ord både "tungt- og "lett"-forurensende aktiviteter. Tungt flyvedlikehold foretas imidlertid ikke ved lufthavnen. Disse aktiviteten blir utført ved Stavanger lufthavn, Sola eller ved Oslo Lufthavn, Fornebu. Det foregår heller ikke flyvask i særlig grad, men både Helikopter Service (bygning 13 og 49A), Braathen Safe (bygning 49B) og Mørefly (bygning 12) foretar regelmessig vask av helikoptre. I tillegg til vanlig vask, utføres det også motorvask daglig. Det er kun Luftfartsverket, Braathen Safe og SAS som har egne vaskeplasser for biler og maskiner (bygning 4, 49B og 41). Avløp fra bil- og maskinvask vil hovedsakelig inneholde oljerester. Begge strømmene kan også inneholde organiske miljøgifter og tungmetaller, uten at mengder og typer er nærmere kjent.

Avløpet fra verksteds- og vedlikeholdsaktivitetene ved Bergen Lufthavn, Flesland er homogent med hensyn til type forurensninger. Mange av disse aktivitetene utføres også på samme sted, og er i fortsettelsen omtalt bygningsvis.

Lokalisering, behandling og utslipp

I tabell 1 fremgår det hvem som eier virksomhetene, lokalisering og hvordan avløpet fra virksomhetene behandles (se også vedlegg 2).

Bygning 48

SAS har flyverksted ved lufthavnen, lokalisert i bygning 48. Verkstedet ble ikke befart. Avløpet fra bygningen ledes via oljeavskiller til kommunalt nett.

Bygning 42 og 43

Bergen Aeroklubb og Vikingfly har også mindre verksted for fly, lokalisert i bygning 42 og 43. Her foretas reparasjoner i beskjedent omfang. Avløpet fra bygningene er ikke utstyrt med oljeavskillere, men ledes direkte til kommunalt nett.

Tabell 1: Oversikt over verksted- og vedlikeholdsvirksomhet.

Lokalisering, bygning nr.	Eier	Virksomhet	Behandling av avløpet
48	SAS	Flyverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
42	Bergen Aeroklubb	Flyverksted	u/oljeavskiller til kommunalt nett
43	Vikingfly	Flyverksted	u/oljeavskiller til kommunalt nett
12	Mørefly	Helikopterverksted Helikoptervask	u/oljeavskiller til kommunalt nett u/oljeavskiller til kommunalt nett
13	Helikopter Service	Helikopterverksted Helikoptervask	m/oljeavskiller til kommunalt nett m/oljeavskiller til kommunalt nett
49 A	Helikopter Service	Helikopterverksted Bil- og maskinverksted Helikoptervask	m/oljeavskiller til kommunalt nett m/oljeavskiller til kommunalt nett m/oljeavskiller til kommunalt nett
49 B	Helikopter Service	Helikopterverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
	Braathen Safe	Helikopterverksted Bil- og maskinverksted Helikoptervask Bil- og maskinvask	m/oljeavskiller til kommunalt nett m/oljeavskiller til kommunalt nett m/oljeavskiller til kommunalt nett m/oljeavskiller til kommunalt nett
41	SAS	Bil- og maskinverksted Bil- og maskinvask	m/ oljeavskiller til kommunalt nett m/oljeavskiller til kommunalt nett
4	Luftfartsverket	Bil- og maskinverksted Bil- og maskinvask	m/ oljeavskiller til kommunalt nett m/oljeavskiller til kommunalt nett

Bygning 12

I bygning 12 har Mørefly verksteds- og vedlikeholdsvirksomhet for to helikoptre. Mørefly benytter fortsatt små mengder med white spirit ved vask av helikoptrene. Avløpet er ikke utstyrt med oljeavskiller, men ledes direkte til kommunalt nett. Selskapet benytter et eget avfettingskar for komponenter som repareres, og avløpet fra avfettingskaret samles opp og leveres til spesialavfallsfirma. Isopropanol (ca 200 liter i året) som benyttes til vask av motorer i vinterhalvåret, går i overvannssystem eller direkte i grunnen.

Bygning 13

Den største vedlikeholds- og verkstedsvirksomheten til Helikopter Service er lokalisert i bygning 13. Det vaskes 5-6 helikoptre pr. dag. Motorvask foretas også daglig. I sommerhalvåret brukes det kun vann til vask av motorene, men i vinterhalvåret benyttes propylenglykol (ca 3000 - 4000 liter i året). Avløpet fra motorvask i vinterhalvåret som inneholder propylenglykol, blir ledet til overvannssystem eller direkte i grunnen. Dersom motorene etter vask skal stå lenger enn et døgn, blir motorene dusjet med et korrosjonshindrende middel. Det blir benyttet ca 20 liter av dette pr år (ca 1/4 liter pr motor, 1/2 liter pr fly). Til vask av helikoptre benyttes det kun godkjente vaske- og avfettingsmiddel. White spirit er ikke i bruk.

Avløpet fra virksomheten går via oljeavskiller til kommunalt nett. Oljeavskilleren er godkjent av kommunen og inspiseres årlig. Verkstedet bar preg av å være velorganisert, rent og ryddig med et godt arbeidsmiljø.

Bygning 49 A og B

Helikopter Service utfører også mindre reparasjoner og vask av helikoptre i bygningene 49A og B. Avløpet fra bygningene ledes via oljeavskiller til kommunalt nett.

Braathen Safe har samlet sin vedlikeholds og verkstedvirksomhet i bygning 49 B. Omfanget av virksomheten er ikke kjent, men skal være betydelig mindre enn Helikopter Service sin virksomhet. Avløpet fra bygget ledes via oljeavskiller til kommunalt nett. Virksomheten ble ikke befart.

Bygning 41

I bygning 41 har SAS verksteds- og vedlikeholdsvirksomhet for biler og maskiner. Virksomheten ble ikke befart. Avløpet fra bygningen ledes via oljeavskiller til kommunalt nett.

Bygning 4

Bygning 4, hvor Luftfartsverket har verksteds- og vedlikeholdsvirksomhet for biler og maskiner, ble besøkt under befaringen. Luftfartsverket benytter kun godkjente vaske- og avfettingsmidler. Virksomheten bar preg av god organisering. Avløpet fra bygningen ledes via nyinstallert oljeavskiller, utstyrt med automatisk nivå-varsling, til kommunalt nett. Oljeavskilleren tømmes regelmessig.

Utslippstillatelser

Forvaltningsmyndighetene har ikke sett det som nødvendig med utslippstillatelse for avløpene.

Tiltak

De fleste verksteds- og vedlikeholdsvirksomheter er som nevnt utstyrt med oljeavskillere. Det bør foretas en gjennomgang av de få virksomheter som ikke har oljeavskiller, og utfra forurensningsbelastningen må det vurderes hvorvidt disse har behov for å installere slikt utstyr.

Ved alle ovennevnte virksomheter bør det gjennom internkontroll sikres at nødvendige drifts- og vedlikeholdsrutiner for oljeavskillere foreligger (også tømmerutiner). Internkontrollen bør også sørge for at det benyttes vaske- og avfettingsmidler godkjent for oljeutskillere. Midlene kan ikke bare være godkjent hver for seg, men må også kunne benyttes sammen slik at ønsket avskillingseffekt oppnås. Ingen av virksomhetene kunne dokumentere at deres vaske- og avfettingsmidler kunne benyttes sammen. Det bør brukes mest mulig miljøvennlige produkter, og white spirit som avfettingsmiddel bør unngås i den grad det er mulig. Ved vask av motorer med glykol/isopropanol vinterstid bør avløpet, selv om dette er lite og utgjør en ubetydelig forurensning, ledes direkte til overvannssystem og ikke til grunnen. Beredskapsplaner, inkludert varsling av uhell, skal i henhold til internkontrollen utarbeides.

2.3.6 Brannøvelse

Mengde og type forurensning

Ved Bergen Lufthavn benyttes det i dag kun flybensin som brennstoff under øvelsene, men propangass skal tas i bruk når det nye brannøvingsfeltet er ferdig i 1994. Til slukking benyttes i tillegg til vann, skum og pulver. Pulver er hovedslukkemiddelet, men skum vil bli dominerende i fremtiden (se tabell 2 og 3). Pulveret er natrium- eller kaliumbasert. Skummet (AFF og Lightwater) produseres ved å blande vann og skumkonsentrat til en konsentrasjon på ca. 3%. Konsentratet består blant annet av glykol- og alkoholforbindinger og regnes for å være lett nedbrytbart. Halonholdige brannslukningskjemikalier er ikke lenger i bruk.

Uforbrent drivstoff og rester fra øvelsesobjektene fører til et oljeholdig avløpsvann.

Den interne øvelsesvirksomheten ved flyplassen skal gjennomføres i henhold til internasjonalt regelverk og tilsier at hvert vaktlag ved flyplassen skal gjennomføre en øvelse pr. måned. I tillegg skal det gjennomføres kvartalsvise større skumslukkeøvelser, halvårlige redningsøvelser og halvårlige øvelser med pulverslukking.

Forbruk av brennstoff og slukningskjemikalier de siste årene går frem av tabell 2. I henhold til regelverket skal det med 6 vaktlag gjennomføres 126 øvelser pr. år. Omfanget de seneste år har vært mindre. Det er kun utført 25 øvelser.

Tabell 2: Årlig forbruk av brennstoff og slukningskjemikal ved lufthavnen (25 øvelser)

År	Jef Fuel A1/JP-1	Light water	Pulver
1988	10 m3	3.8 m3	-
1989	10 m3	3.8 m3	-
1990	15 m3	3.8 m3	1.5 tonn

En nærmere spesifisering av forventet årlig kjemikalieforbruk er gitt i Luftfartsverkets utslippsøknad for nytt brannøvingsfelt ved lufthavnen (Luftfartsverket, 1994). Disse mengdene fremgår av tabell 3.

Tabell 3: Prognostisert årlig forbruk av forurensende kjemikalier (Luftfartsverket, 1994)

Øvelse	Antall [øvelse/pr. år]	Jef Fuel A1/JP-1 [liter/år]	Propan [liter/år]	Light water [liter/år]	Pulver [kg/år]
Ordinære månedlige	72	3200	10800	64800	
Kvartalsvise slukningsøvelser	24	2400	2400	21600	
Halvårlige redningsøvelser	12	1200	1200	10800	
Halvårlige øvelser m pulver	12	2400			
Årlige havariplanøvelser	6	1200	1200	5400	
Totalt	126	10400	15600	102600	1500

Lokalisering

Flyplassen benytter et brannøvingsfelt sammen med Forsvaret. Feltet er lokalisert nord for rullebanen (vedlegg 2). Beliggenheten gjør at røyk som utvikles under øvelsene, kan være sjenerende for innflygning ved visse vindforhold.

Behandling og utslipp

Det nåværende brannøvingsfeltet består av et betongkar uten avløp. Rester av skum og brennstoff fjernes med sugebil. Karet står på en gruset plass, og alt spill utenfor karet infiltreres i grunnen.

Utslippstillatelse

Lufthavnen har fått en midlertidig tillatelse fra SFT til å benytte eksisterende brannøvingsfelt ut 1994. SFT har satt begrensning på 6 tonn fuel pr år (SFT, 1993).

Tiltak

Det bygges nå et nytt brannøvingsfelt for å minimalisere miljøulempene knyttet til brannøvelsene. Dette vil stå klart i løpet av 1994. For å minimalisere utslipp av forurensende komponenter til luft, vil over halvparten av brennstoffet som brukes bestå av propan, resten vil bestå av parafinbasert flydrivstoff. Dette vil også redusere miljøpåvirkningen i vann dersom uforbrent brennstoff slippes ut. Propan består av lettere og mindre skadelige karbonforbindelser sammenlignet med flybensin. Avløpet skal gå via oljeavskiller til kommunalt spillvannnett. SFT har gitt LV utslippstillatelse for det nye feltet.

I tillegg til de investeringstiltak som er planlagt, er det viktig at det også etableres drifts- og vedlikeholdsrutiner slik at oljeavskilleren fungerer etter gjeldende forskrifter og slik at søl utenfor øvelsesplattformen forhindres.

2.3.7 Forurenset overvann, flyavising

Mengde og type forurensning

Av sikkerhetsmessige grunner må flyene under bestemte værforhold avises før avgang for å fjerne is og snø fra vingene og hindre tilfrysing. Det benyttes to typer glykolbaserte væsker. Hovedbestanddelen i begge er monopropylenglykol. Type 1 væske brukes for å fjerne is og snø og består av 80% monopropylenglykol, ca. 19% vann og ca. 1% korrosjonsinhibitorer. Type 2 brukes for å beskytte mot tilfrysing og består av 50% monopropylenglykol, ca. 50% vann og noe fortykkingsmidler og korrosjonsinhibitorer.

Ved Bergen Lufthavn, Flesland har selskapene forskjellige avisingsrutiner. SAS aviser i to trinn. Først avises det med varmt vann som inneholder 10% glykol, for å fjerne is og snø. Som steg nr. 2, blir det lagt på en film med type 2 væske for å hindre ny ising av flyene. Braathen benytter i hovedsak type 1 væske. Type 2 benyttes kun ved spesielle tilfeller. Både SAS og Braathen utfører avising for Forsvaret, og dette forbruket er inkludert i forbruksmengdene. Helikopter Service og Braathens Helikopter har hangarplass for sine maskiner. Behovet for avising er beskjedent. Forbruksmengder de senere år er vist i tabell 4 (Luftfartsverket, 1994).

Behandling og utslipp

Oppstillingsarealet hvor avising av fly har foregått t.o.m vintersesongen 1993/94 er av betong og er avgrenset i bakkant med avløpsledninger for oppsamling av overvann.

Overvann fra passasjerbro 21-25 drenerer via overvannsledning til Lønningstjern. Passasjerbro 25-27 og deler av passasjerbro 27-29 drenerer vestover til grøntområdet ved taksebane. Passasjerbro 29-31 og deler av 27-29 drenerer via overvannsledning til Skjenavann (se forøvrig vedlegg 2).

Tabell 4: Forbruk av avisingsvæske (100% monopropylenglykol) (Luftfartsverket 1994)

Sesong	Forbruk (liter)
85-86	10.450
86-87	10.175
87-88	4.950
88-89	17.150
89-90	29.550
90-91	37.450
91-92	-
92-93	-

Utslippstillatelse

Lufthavnen har ikke hatt utslippstillatelse for flyavisingsvæske fra flyoppstillingsarealet.

Tiltak

Med bakgrunn i tidligere utredninger (Johansen og Holtan, 1991), har NIVA anbefalt at avløpet føres til kommunalt nett. Det skal i løpet av 1994 bygges en sentral avisingsplattform for oppsamling av flyavisingsvæske. Fjernoppstillingsplass 2 og 3 for fly er tenkt brukt som avisingsplattform. Avløpet skal ledes via fordrøyningstanker til kommunalt nett, og det vil bli kontrollert hvor mye glykol som tilføres nettet. Det skal også anlegges et snødeponi for drenering av glykoldig snø/slaps (Luftfartsverket, 1993). Se også vedlegg 2.

Fylkesmannens miljøvernavdeling i Hordaland har gitt utslippstillatelse for dette avløpet (FMVA, 1993).

De tekniske tiltak som allerede er foreslått, skal forhindre negative konsekvenser som følge av flyavingaktiviteten. Det bør imidlertid være en forutsetning at det etableres tilstrekkelige rutiner for drift og vedlikehold for å hindre søl av avisingsvæske til grunnen. Dette må også inkludere tilstandskontroll/inspeksjon av ledningsnett som fører glykol. Eventuelle brudd eller feilkoblinger kan forårsake at store mengder avisingsvæske kommer på avveie. Dersom dette skjer, kan anaerobe tilstander oppstå med derpå følgende luktproblemer fra nedbrytning av avisingsvæsken.

2.3.8 Forurenset overvann, baneaving

Mengde og type forurensning

Lufthavnen benytter urea ved aising av baner og plasser. Urea er et organisk- og nitrogenholdig avisingskjemikalie som har et høyt oksygenforbruk, samtidig som det er lett tilgjengelig for alge- og plantevekst. Nitrogen kan være begrensende i sjøvann for algevekst, og tilførsel av urea kan øke produksjonen i sjøvannsresipienter. I ferskvannsresipienter er som regel næringsaltet fosfor begrensende for algevekst. I disse resipientene vil oksygenforbruket være den største effekt ved bruk av urea.

En oversikt over forbruket av urea ved lufthavnene de siste sesongene er vist i tabell 5. Ca 75% av ureaforbruket blir benyttet til å avise rullebanen, mens 20% og 5% blir benyttet på hhv taksebane og oppstillingsplass. Det gjennomsnittlige forbruket er 90 tonn, men kan i ekstreme år være det dobbelte, ca. 180 tonn. Urea inneholder ca 47% nitrogen. Dette betyr at ureaforbruket representerer ca 42 tonn nitrogen i et normalår.

Tabell 5 Forbruk av urea ved Bergen Lufthavn

Sesong	Forbruk, urea (tonn)
88-89	85
89-90	85
90-91	97
91-92	-
92-93	-
93-94	180

Behandling og utslipp

Overvannet fra rulle- og taksebanen går ut på skuldrene og følger naturlige dreneringsveier i terrenget, eller siver ned i grunnen og følger markvannet/grunnvannet. Det meste av overvannet drenerer ned mot Raunefjorden, mens noe kan også spres via grunnen til Lønningstjern, Skjenavann eller Langevann.

Fordelingen av forbruket tyder på at ca 85% ledes ut i terrenget mot Raunefjorden, mens de resterende 15% blir ledet helt eller delvis via terrenget før det eventuelt når ovennevnte ferskvannsresipienter. Urea i overvannet antas imidlertid bare i mindre grad tilføres resipientene direkte, men tilføres markvannet og omsettes helt eller delvis i jordsmonnet. Ved kraftige regnskyl, spesielt etter perioder med frossen mark, kan større mengder urea tilføres resipienten. Det samme gjelder under den første snøsmeltingen, fordi kjemikalier kan være akumulert i snødeponier og i grunnen.

Utslippstillatelse

Det finnes ingen utslippstillatelse for dette forurensede overvannet.

Tiltak

Nødvendigheten av å fase ut urea helt eller delvis er vurdert som en del av denne miljøundersøkelsen. Målinger i tidligere beskrevet bekk fra Langevann i august 1991, viste nitrogenverdier som er mye lavere enn hva som ofte er tilfelle i jordbruksbekker (1.64 mg/liter i bekk ved lufthavnen, sammenlignet med 20-30 mgN/liter som ofte kan forekomme i jordbruksbekker). Bekkens innhold av organisk stoff var relativt høyt. Det var også som nevnt tidligere, relativt høye nitrogenverdier og organisk stoffinnhold i småvannene. Årsaken til dette kan være mange blant annet jordbruk.

Nitrogenet har som nevnt liten betydning for eutrofiering i ferskvannsforekomster, og det nitrogenet som eventuelt når fjorden vil være sterkt fortynnet. I fjorden er strømforholdene gode, og ureaen vil bli ytterligere fortynnet. Urea kan være et av mange bidrag til nedsatt oksygeninnhold i småvannene. Bidraget antas imidlertid å være lite ut fra opplysninger om avløpsforholdene ved lufthavnen.

Med dagens forbruk av urea, ut fra de øvrige opplysninger som foreligger (avløpsforhold, kunnskap om årsak og virkning og resultater fra vannkvalitetsmålinger) og at det ikke er påvist negative konsekvenser av urea, mener NIVA at urea fortsatt bør kunne benyttes for avising av banesystemet.

Det vil selvfølgelig være fordelaktig at forbruket begrenses. Ut fra operative forhold bør det vurderes om det er tilstrekkelig å avise kun rullebanen. Urea forbruket kan også reduseres ved å installere isvarslingsutstyr.

I tillegg bør lufthavnen kartlegge alle overvannsledninger som fører forurenset overvann, og foreta jevnlig inspeksjoner/tilstandskontroller av disse. Alle sentrale overvannsutsløp må befares jevnlig for eventuelt å kunne oppdage tegn til forurensninger.

2.3.9 Gjødsling av grøntarealer

Omfang

I tillegg til urea som også er et organisk gjødningsmiddel, benyttes ca 19 tonn handelsgjødsel og 610 tonn naturgjødsel for å gjødsle grøntarealene ved lufthavnen i sommerhalvåret. Det er 6 bønder i området som har kontrakt med Forsvaret om gjødsling og slåing av grøntarealene.

Det finnes en rekke typer handelsgjødsel med et varierende innhold av nitrogen og fosfor. Som en middelvei kan vi anta at handelsgjødsel inneholder ca 19% nitrogen og 3% fosfor, og at naturgjødsel inneholder ca. 0,47 % nitrogen og 0,08% fosfor. Nitrogen- og fosforinnholdet i de anvendte gjødselmengdene blir da:

Handelsgjødsel:	1.7 tonn nitrogen og 0.6 tonn fosfor
Naturgjødsel	: 2.9 tonn nitrogen og 0.5 tonn fosfor

Totalt	: 4.5 tonn nitrogen og 1.1 tonn fosfor.

Gjødselsforbruket ved lufthavnen er lavt sammenlignet med hva som er normalt i jordbruksområder. Ved Flesland gjødsles det med en intensitet på 38 kg kunstgjødsel/da og ca 1220 kg naturgjødsel pr. da. Ved intensiv jordbruk kan gjødselforbruket være det dobbelte.

Som nevnt i kap 2.3.8 representerer ureaforbruket i et normalår tilførsel av ca 42 tonn nitrogen. Av sammenstillingen ovenfor, går det frem at gjødslingen av lufthavnen, grøntarealer kun fører til en tilførsel av nitrogen tilsvarende 10% av dette. I et ekstremår for avising, vil nitrogentilførselen fra gjødslingen kun tilsvare 5% av ureaforbruket. Bruken av urea og gjødsel kan imidlertid ikke sammenlignes direkte. Gjødselet tilføres i vekstsesongen, og det som ikke blir tatt opp i planter tilføres resipientene og kan være gjenstand for algevekst. Urea tilføres arealene utenom vekstsesongen. Mindre mengder vil derfor bli tatt opp i plantene, og nitrogenet vil heller ikke i samme grad være tilgjengelig for algevekst.

Tiltak

Grunneier (Forsvaret) må selv vurdere behovet for å gjødsle grøntområder ved lufthavnen. Ut fra et forurensningssynspunkt og lav gjødslesintensitet, synes det ikke å være nødvendig at bruken opphører.

2.3.10 Lekkasje fra drivstoff/ oljeanlegg og spill ved drivstoffylling.

Omfang

Lekkasje fra drivstoff- og oljeanlegg kan være potensielle kilder til forurensning som enten vil tilføres overvannet eller grunnvannet. Avløpet vil inneholde miljøgifter (olje og PAH) og kan være til skade for resipienten selv i små konsentrasjoner.

Det er ikke meldt om problemer med lekkasje fra drivstoff- eller oljeanlegg. Vi er heller ikke kjent med i hvor stort omfang lufthavnen har nedgravde oljetanker, og i hvilken grad disse løsningene tilfredstiller gjeldende forskrifter (Direktoratet for brann og eksplosjonsvern, 1991) og forskrifter som er under utarbeidelse i SFT (Forskrift om tiltak for å hindre forurensning fra nedgravde oljetanker og forskrift for lagring av kjemikalier).

Spill av drivstoff ved fylling på tankbiler og på fly, representerer også en potensiell forurensningsfare. Spill ved fylling av fly på oppstillingsareal ledes til overvannssystem, men spill ved fylling av tankbiler og faste anlegg ledes til oljeavskiller. Det er også opplyst at det benyttes et adsorberende pulver ved spill som koster opp og leveres til kommunalt avfallsanlegg (Luftfartsverket, 1994).

Tiltak

Dersom eksisterende utstyr eller de prosedyrer som benyttes ved drivstoff fylling er slik at spill forekommer, er det viktig at det utarbeides prosedyrer som begrenser dette. Lufthavnen bør belyse disse forholdene, og sammen med selskapene komme med eventuelle forslag til nye prosedyrer og eventuelt påpeke svakheter ved eksisterende påfyllingsutstyr. Lufthavnen bør estimere hva et slikt spill utgjør i dag, og eventuelle gevinster ved å endre prosedyrer eller ta i bruk annet utstyr.

Det er viktig at alle drivstofftanker og oljeanlegg kartlegges, og at det foretas en tilstandsbekrivelse av disse. Sirkingstiltak må vurderes ut fra forurensningspotensial. Det bør også utarbeides prosedyrer for periodisk kontroll og tilsyn. Automatisk varsling av oljelekkasjer bør vurderes på spesielt utsatte tanker, og beredskapsplan bør uansett utarbeides for alle anlegg. Nedgravde oljetanker som ikke er i bruk skal tømmes for olje, fylles med sand og tilførselsledninger til tankene skal plomberes. Oljetankene kan eventuelt graves opp og fjernes. Det vises forøvrig til gjeldende forskrifter (Direktoratet for brann og eksplosjonsvern, 1991) og forskrifter som er under utarbeidelse i SFT (Forskrift om tiltak for å hindre forurensning fra nedgravde oljetanker, og forskrift for lagring av kjemikalier).

2.3.11 Avfallsfyllinger og områder med forurenset grunn

Omfang

Avfallsfyllinger og områder med forurenset grunn kan være et lokalt problem, men kan også via avrenning føre til forurensning av omkringliggende områder og resipienter

Det finnes ingen avfallsfyllinger i drift på den sivile delen av lufthavnen i dag. Det finnes imidlertid et skjemmende anleggsdponi mellom teknisk område og Skjenavann som inneholder gammel asfalt og betong (se vedlegg 2). Lufthavnen har ikke utført noen kartlegging for å få klarhet i om det finnes gamle avfallsfyllinger eller områder med forurenset grunn på den sivile delen av lufthavnen.

Tiltak

På sikt bør lufthavnen kartlegge om det finnes gamle avfallsfyllinger og områder med forurenset grunn. Eventuelle tiltak bør vurderes. Anleggsdeponiet ved Skjenavann bør også kartlegges og eventuelle tiltak vurderes (ref. kap 2.2.2). Dersom Skjenavann skal fylles igjen må det benyttes såkalte rene masser (stein, sand og grus).

2.3.12 Forsvarets aktiviteter

Oppdraget har ikke gått ut på å kartlegge Forsvarets kilder til forurensning av flyplassområdet. Vi har derfor ikke oversikt over hvilke av Forsvarets aktiviteter som kan medføre forurensning i området. Når det gjelder området med forurenset grunn og avfallsfyllinger, har forsvaret etter pålegg fra SFT foretatt en kartlegging av slike områder på den militære delen av lufthavnen. Kartleggingen viste at det var en avfallsfylling og et område med forurenset grunn rundt brannøvingsfeltet på Forsvarets område. Dette brannøvingsfeltet er det samme som Luftfartsverket i dag benytter til øvelse.

Nærmere undersøkelser har vist at overflatevann i området rundt brannøvingsfeltet ikke er påvirket av forurensninger fra fyllingen eller brannøvelsesfeltet. Analyser av vann tatt i brønner foran foten av avfallsfyllingen viste imidlertid uorganisk og organisk forurensning. På grunnlag av påviste konsentrasjoner i vannprøvene, anses det derimot ikke som påkrevet med tiltak m.h.t drikkevannsinteressene i området, inkludert mulige grunnvannsinteresser (NOTEBY, 1993). Steinfjelltjern blir benyttet som drikkevannskilde for enkelte fritidsboliger i området. Forurensning fra fyllingen og brannøvelsesfeltet drenerer ikke til noen av de resipientene som NIVA har undersøkt under sin befarings.

2.4 Konklusjon

- Lufthavnens avløpsledninger, både spillvann- og overvannsledninger, bør kartlegges. Vann- og avløpskart må ajourføres fortløpende. Ledninger som ikke lenger er i bruk, må også være avmerket. Lufthavnen bør til enhver tid ha oversikt over de ulike forurensende delstrømmer.
- Lufthavnen bør utarbeide og gjennomføre et program for tilstandskontroll av ledningsnett. Denne kontrollen må avdekke eventuelle feilkoblinger, eventuelle sprekker eller brudd, utette skjøter etc. I tillegg bør programmet legge opp til periodisk kontroll og inspeksjon av ledningsnett, samt til kontroll av og tilstand/utvikling i områdene rundt sentrale overvannsutløp.
- De få tekniske virksomheter som ikke har oljeavskiller bør gjennomgås. Nødvendigheten av å installere oljeavskiller ved virksomhetene, bør vurderes ut fra forurensningens omfang.
- Alle virksomheter som kan forurense skal ha rutiner for drift og vedlikehold, herunder beredskapsplan. Når det gjelder oljeutskillere, må det benyttes godkjente vask- og avfetningsmidler. Disse midlene må også fungere sammen slik at ønsket avskillingsgrad oppnås. Det vises i tillegg til forskrifter (Miljøverndepartementet, 1983).
- All fylling av drivstoff er en potensiell kilde til forurensning. Det er derfor viktig at det utarbeides prosedyrer som begrenser eventuelt spill. Det bør også vurderes hvorvidt forbedring av teknisk utstyr kan redusere spillet. Lufthavnen bør estimere omfanget av drivstoffspill, og eventuelle gevinster ved å endre prosedyrer eller ta i bruk annet utstyr.

- Det bør utarbeides oversikt over drivstofftanker, oljetanker (inkludert nedgravde oljetanker som ikke lenger er i bruk) og oljeutskillere. Det bør foretas en tilstandskontroll av anleggene og utarbeides prosedyrer for periodisk kontroll og tilsyn. Behovet for sikringstiltak, inkludert automatisk varsling av oljelekkasjer, må vurderes. Beredskapsplaner må foreligge. Nedgravde oljetanker som ikke er i bruk skal tømmes for olje, fylles med sand og tilførselsledninger til tankene skal plomberes. Oljetankene kan eventuelt graves opp og fjernes etter tømning. Det vises forøvrig til gjeldende forskrifter (Direktoratet for brann og eksplosjonsvern, 1991) og forskrifter som er under utarbeidelse i SFT (Forskrift om tiltak for å hindre forurensning fra nedgravde oljetanker og forskrift for lagring av kjemikalier).
- Ved Luftfartsverket og leietakers virksomheter benyttes det en del kjemikalier. De mest miljøvennlige produkter bør benyttes i størst mulig grad.
- Gamle avfallsdeponier og områder med forurenset grunn ved lufthavnen bør på sikt kartlegges og eventuelle tiltak bør utredes. Dette gjelder også anleggsdeponiet som ligger ved Skjenavann og som blant annet inneholder asfaltrester.
- Det bygges nå nytt brannøvingsfelt ved lufthavnen som vil stå ferdig i 1994. Blant annet skal avløpet passere oljeavskiller og ledes til kommunalt nett. Det må i tillegg utarbeides prosedyrer for drift og vedlikehold slik at spill ikke tilføres grunnen.
- Glykol som benyttes til flyavising, skal samles opp på sentral avisingsplattform og ledes via fordrøyningsenheter til kommunalt nett. Denne avisingsplattformen skal stå ferdig i 1994. Tilstrekkelige drift- og vedlikeholdsrutiner bør i tillegg utarbeides for å hindre søl til grunnen.
- Vask av motorer om vinteren med glykol/isopropanol utgjør en liten og ubetydelig forurensning, men bør uansett foregå slik at avløpet ledes direkte til overvannssystem og ikke til grunnen.
- Nåværende forbruk av urea synes ikke å ha medført miljøproblemer, og urea bør fortsatt kunne benyttes for avising av banesystemet ved lufthavnen. Det er allikevel ønskelig at kjemikalieforbruket begrenses i størst mulig grad. Ut fra operative forhold bør det vurderes om det er tilstrekkelig å kun avise rullebanen. Ureaforbruket kan også reduseres ved å installere isvarslingsutstyr.
- Ved eventuell gjenfylling av Skjenavann må konsekvensene vurderes, og det må uansett benyttes rene fyllmasser.
- NIVAs vurderinger er basert på generell kunnskap, tidligere vannkvalitetsmålinger og innsamlede opplysninger blant annet om avrenningsforhold. Dersom de foreslåtte tiltak gjennomføres, inklusiv tilstandskontroll og kartlegging av ledningsnett, kan situasjonen igjen evalueres og følges opp.

3. Bruk av urea ved lufthavner i Møre og Romsdal

3.1 Ålesund Lufthavn, Vigra

3.1.1 Lokalisering og avrenning

Ålesund Lufthavn, Vigra ligger på øya Vigra i Vigrafjord 10 km fra Ålesund sentrum (vedlegg 5). Flyplassen er sivil uten militær aktivitet, og er vesentlig eid av Staten ved Samferdselsdepartementet.

Området rundt lufthavnen er flatt og tildels myrlendt. Vigra Lufthavn har Vikane (Blindheimsvik) i sørvest og Roaldsleira i nordøst som resipient for ureaholdig overvann. Både Blindheimsvik og Roaldsleira er vernet etter naturvernloven. De vernede områdene fremgår av vedlegg 5. Resipientforholdene er gode, med mye strøm og forskjell på flo og fjære.

Avrenning fra rullebanen går i rør. Ca 2/3 av den vestlige delen av rullebanen ender til slutt i to åpne grøfter som går ut i Vikane (Blindheimsvik). Resterende 1/3 av rullebanen og oppstillingsplattformen, drenerer via rør til Roaldsleira. På figur 4 er en grovskisse av dreneringsforholdene vist.

I vinterhalvåret benyttes ca 20-25 tonn urea for å avise banesystemet (se tabell 6). Forbruket tilsvarer ca 10-13 tonn nitrogen pr. år. Det meste av overvannet som er forurenset med baneavisingkjemikalier (ca 2/3), vil gå i sluk eller bli feid utenfor slukene til terreng langs rullebanen. Kjemikaliet spres over et stor areal og vil bli sterkt fortynnet før avløpet blir ledet i rør til Blindheimsvik hovedsakelig via utslipp 1, men også via utslipp 2 (figur 4). Noe av ureaforbruket som går til terreng, vil også trenge ned i jorden og ledes via markvannet til utløp. Urea som tilføres jorden kan helt eller delvis bli omsatt. De resterende 1/3 av forbruket ledes i rør sammen med monopropylenglykol, som benyttes til avising av fly, til utslipp 3 i Roaldsleira.

Lufthavnen har også to snødeponier som kan være forurenset med flyavisingsvæske (figur 4). Overvannsutslipp til Roaldsleira vil motta avrenning fra snødeponi 1. Avrenning fra snødeponi 2 vil sannsynligvis drenere til grunnen.

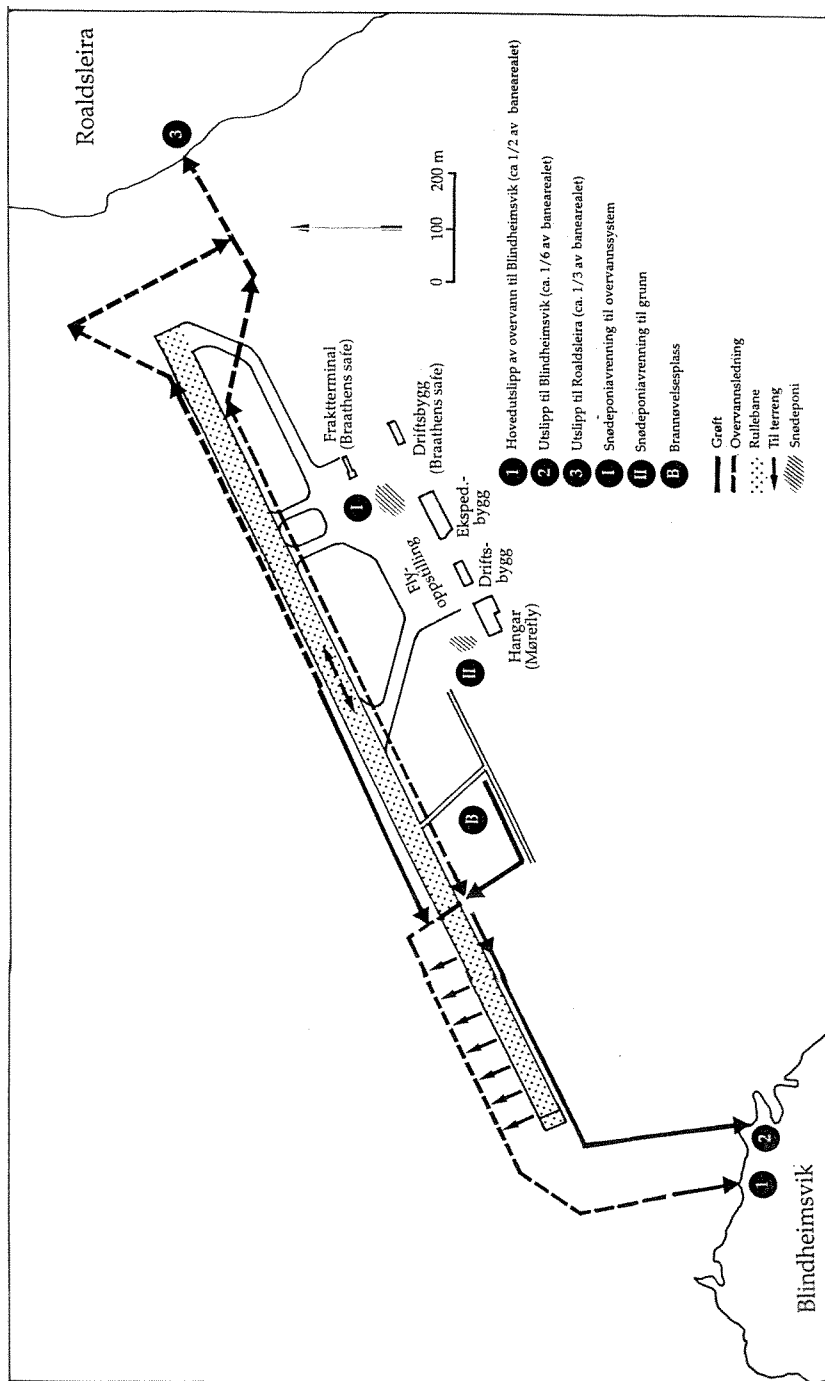
Tabell 6: Forbruk av urea ved Ålesund Lufthavn, Vigra (Ålesund Lufthavn, Vigra, 1994)

År	Forbruk (tonn)
1990	19.8
1991	25.8
1992	25.2
1993	20.8

3.1.2 Befaring 18.05.1994

Fylkesmannen eller kommunen har ikke gjennomført resipientundersøkelser i området. Alle overvannsutslippene ble befart den 18.05.94, og det var ingen synlige tegn til påvirkning eller effekter av urea eller monopropylenglykol.

Lufthavnen har imidlertid et brannøvingsfelt hvor det forekommer spill av olje som kan forurene grunnen. Lokalisering og avrenning fra brannøvingsfeltet er vist på figur 4.



Figur 4 Forurensningskilder og avrenning ved Ålesund Lufthavn, Vigra

3.1.3 Behov for tiltak

NIVA er av den oppfatning at bruk av urea ikke er til skade for miljøet ved Ålesund Lufthavn, Vigra. Lufthavnen er i ferd med å forlengge rullebanen, og dette kan medføre at ureaforbruket øker. I forhold til baneforlengelsen skulle dette tilsi et øket forbruk på maksimalt 5 tonn pr år. Det antas at avrenningen fra baneforlengelsen også vil bli ledet til Roaldsleira. Et eventuelt økt utslipp vil neppe få konsekvenser.

Det synes heller ikke å være spesielle problemer ved bruk av monopropylenglykol, men det er viktig at lufthavnen fortsetter å avise flyene slik at avløpet ledes direkte i rør til Roaldsleira og ikke ut i terreng.

Det er også viktig at Lufthavnen fortsetter å deponerer snø som eventuelt har rester av glykol, utenfor grøntområder for å unngå at væsken trenger ned i grunnen hvor muligheten for anaerob nedbrytning vil være tilstede. Anaerob nedbrytning vil kunne skape luktproblemer. Det anbefales derfor å ikke benytte snødeponi 2.

Lufthavnen bør forbedre dagens brannøvelsesfelt eller bygge nytt felt slik at spill til grunnen hindres. Dette er også ett av Luftfartsverkets planlagte miljøtiltak.

NIVAs oppdrag har ikke gått ut på å vurdere alle forurensningskilder ved lufthavnen, men ønsker å påpeke generelle forhold som er omtalt i forbindelse med Bergen Lufthavn og som også Vigra Lufthavn bør ha som mål på sikt:

- Kartlegge alle avløpsledninger både spillvanns- og overvannsledninger.
- Utarbeide program for tilstandskontroll av ledningsnett. Denne kontrollen må avdekke eventuelle feilkoblinger, eventuelle sprekker eller brudd, utette skjøter etc. I tillegg bør programmet legge opp til periodisk kontroll og inspeksjon av ledningsnett, samt til kontroll av tilstand/utvikling i områdene rundt sentrale overvannsutløp.
- Alle virksomheter som ikke har oljeavskillere bør gjennomgås. Nødvendigheten av å installere oljeavskillere må vurderes ut fra forurensningsbelastningen.
- Alle virksomheter som har olje- eller fettavskillere, skal ha rutiner for drift og vedlikehold herunder beredskapsplaner. Det må benyttes godkjente vask- og avfetningsmidler, og disse midlene må fungere sammen slik at ønsket avskillingsgrad oppnås. Det vises forøvrig til gjeldende forskrifter (Miljøverndepartementet, 1983).
- Det bør utarbeides oversikt over drivstofftanker, oljetanker (inkludert eventuelle nedgravde oljetanker som ikke lenger er i bruk) og oljeavskillere. Det bør foretas en tilstandskontroll av anleggene og utarbeides prosedyrer for periodisk kontroll og tilsyn. Behovet for sikringstiltak, inkludert automatisk varsling av oljelekkasjer, må vurderes. Beredskapsplaner må foreligge. Nedgravde oljetanker som ikke er i bruk skal tømmes for olje og tilførselsledninger til tankene skal plomberes. Oljetankene kan eventuelt graves opp og fjernes. Det vises forøvrig til gjeldende forskrifter (Direktoratet for brann og eksplosjonsvern, 1991) og forskrifter som er under utarbeidelse i SFT (Forskrift om tiltak for å hindre forurensning fra nedgravde oljetanker og forskrift for lagring av kjemikalier).
- Drivstoffspill kan være en potensiell forurensning, og det er viktig at det utarbeides prosedyrer som begrenser eventuelt spill.
- Lufthavnen og leietakere benytter en del kjemikal, og bør ta i bruk mest mulig miljøvennlige produkter.
- Gamle avfallsdeponier og områder med forurenset grunn bør på sikt kartlegges, og eventuelle tiltak gjennomføres.

3.2 Kristiansund Lufthavn, Kvernberget

3.2.1 Lokalisering og avrenning

Kristiansund Lufthavn, Kvernberget ligger på Nordlandet i Kristiansund kommune (vedlegg 6). Området rundt flyplassen består av kupert fjellterreng.

Lufthavnen er sivil uten militære aktiviteter og eies av staten v/ Samferdselsdepartementet.

Lufthavnen har i hovedsak Ormsundet som resipient. Ormsundet ligger mellom Frei og Kristiansund kommune og er et godt gjennomstrømmet sund mellom Bolgsvaet i sørvest og Talgsjøen i nordøst. Tidevannsforskjellene er store. En liten del av rullebanen drenerer også til Gløsvågen (naturresevat). Se forøvrig figur 5.

Avrenning fra rullebanen i området foran terminal og teknisk område (ca 550 m) går i rør langs banen til en kulvert under banen. Kulverten munner ut i en bekk på sørsiden av lufthavnen. Bekken går gjennom Byskogen og renner ut i Ormsundet etter ca 1 km. 850 m av rullebanen i vest, går delvis i rør og delvis i terreng før avløpet ledes i terreng til Ormsundet. Det var ingen synlige bekkeutløp i vest. De siste 350 meter av rullebanen i øst går ut i en bekk som ledes til Gløsvågen.

Urea benyttes for å avise rullebanen i vinterhalvåret (desember t.o.m april). Det gjennomsnittlige årsforbruket av urea på Kvernberget er ca 10 tonn pr. år (se tabell 7). Dette tilsvarer ca 5 tonn nitrogen pr. år. Forbruket antas å kunne øke med ca 2 tonn dersom planlagte rullebaneforlengelse kommer til utførelse.

Noe av det ureaholdige overvannet vil nå slukene og følge dreneringsveiene som er beskrevet ovenfor. En del vil også bli brøytet ut på skuldrene og vil sive ned i grunnen. Der vil det enten brytes ned eller vaskes ut mot Ormsundet og Gløsvågen. Avløpet som når disse to resipientene, vil være delvis omsatt og meget fortynnet.

Tabell 7: Forbruk av urea ved Kristiansund Lufthavn (Kristiansund Lufthavn, 1994)

År/sesong	Forbruk (tonn)
88	10
89	5
90	5
91/92	8.2
92/93	10.5
93/94	13.5

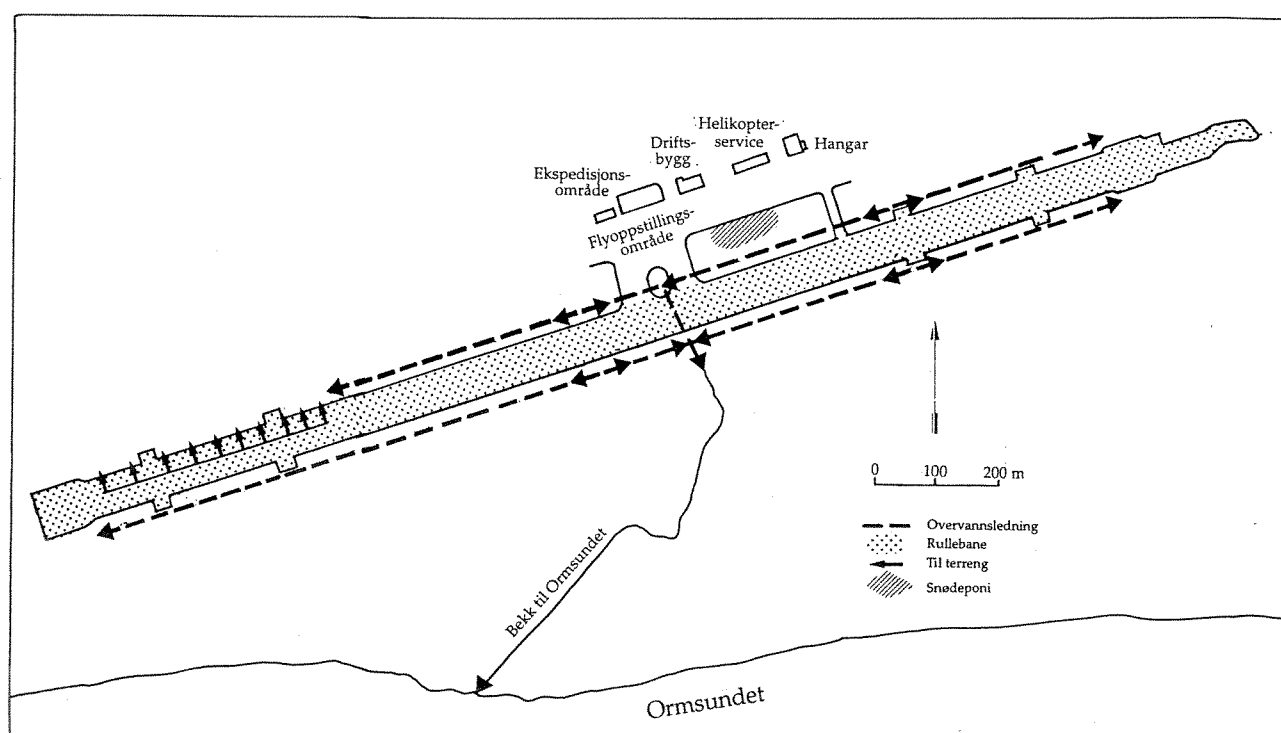
3.2.2 Befaring 18.05.1994

Alle synlige utløp fra flyplassen ble befart den 18.05.94. Det vil si bekken som drenerer den østlige del av rullebanen til Gløsvågen og bekken gjennom Byskogen som mottar ureaholdig overvann fra deler av rullebanen i tillegg til glykolholdig overvann fra flyoppstillingsarealet. Bekken som har utløp i Gløsvågen, bar ingen tegn til forurensning.

Bekken gjennom Byskogen var imidlertid begrodd av alger og heterotrof vekst. Det var også jernutfelling som tyder på at avrenningsvannet har vært anaerobt. Bekken hadde den karakteristiske "løklukten" som stammer fra nedbrytning av glykol. Både begroingen og "løklukten" vedvarte opptil 300 meter fra utløpet. Forurensningen tyder på tilførsler av mye organisk stoff.

"Løklukten" indikerer at flyavisingsvæsken brytes ned anaerobt. Dette kan tyde på at ledningssystemet i området mellom flyoppstillingsplassene hvor flyavising foregår, og utløpet til bekken ikke er tett og at glykol tilføres grunnen. En annen mulig årsak til lukten er at en del glykol tilføres grøntarealene, og siver ned i grunnen før det når utløpet. Vi har i ettertid fått opplyst at lufthavnen brøyter snø som kan inneholde mindre mengder glykol ut på grøntarealene mellom Luftfartsverkets brannstasjon og Helikopter Service (figur 5).

Ved lufthavnens brannøvelsesfelt ble det observert oljesøl.



Figur 5 Forurensningskilder og avrenning, Kristiansund Lufthavn, Kvernberget

3.2.3 Behov for tiltak

NIVA er av den oppfatning at bruk av urea ikke er til skade for miljøet ved Kristiansund Lufthavn, Kvernberget. Bekken til Gløsvågen bar som nevnt ingen tegn til forurensning, og i bekk gjennom Byskogen antas hovedproblemet å være tilførsel av glykol. Lufthavnen bør imidlertid jevnlig inspisere overvannsutløpene.

Lufthavnen bør også forsøke å finne årsaken til at noe glykol ikke direkte når ledningssystemet, eventuelt om ledningssystemet mellom oppstillingsplass og rullebane ikke er tett. Avløpet må ledes direkte til bekken. Det kommunale avløpsnett passerer lufthavnen. Det bør derfor også utredes hvilke kostnader det medfører å lede glykol til denne ledningen, eventuelt porsjonere det forurensede overvannet fra oppstillingsplattformen ut på ledningsnett.

Uansett bør snø som inneholder rester av glykol, deponeres på faste flater og ledes til bekk. Deponering av glykolforurenset snø på grøntarealer bør unngås.

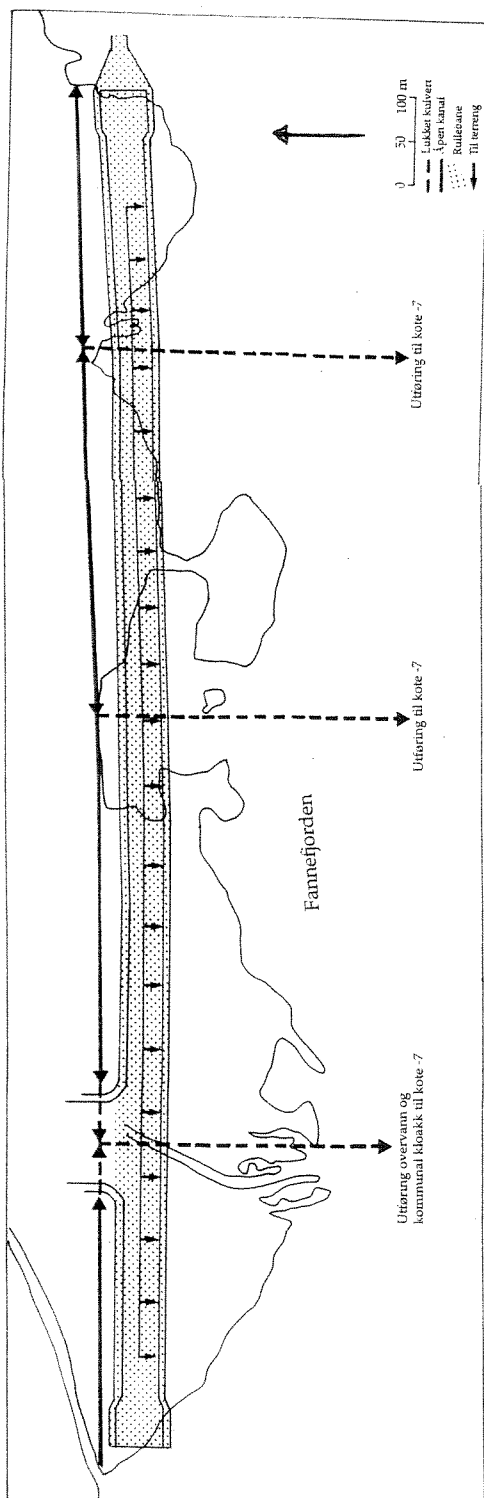
Lufthavnen bør forbedre dagens brannøvelsesfelt eller bygge et nytt felt, slik at spill til grunnen hindres. Også Kristiansund Lufthavn har i hovedtrekk de forurensningskilder som er omtalt i kap. 2.3, og det er de samme generelle tiltak/forhold som lufthavnen på sikt bør ha som mål å gjennomføre:

- Kartlegge alle avløpsledninger, både spillvanns- og overvannsledninger.
- Utarbeide program for tilstandskontroll av ledningsnett. Denne kontrollen må avdekke eventuelle feilkoblinger, eventuelle sprekker eller brudd, utette skjøter etc. I tillegg bør programmet legge opp til periodisk kontroll og inspeksjon av ledningsnett, samt til kontroll av tilstand/utvikling i områdene rundt sentrale overvannsutløp.
- Alle virksomheter som ikke har oljeavskillere bør gjennomgå. Nødvendigheten av å installere oljeavskillere må vurderes ut fra forurensningsbelastningen.
- Alle virksomheter som har olje- eller fettavskillere, skal ha rutiner for drift og vedlikehold herunder beredskapsplaner. Det må benyttes godkjente vask- og avfetningsmidler, og disse midlene må fungere sammen slik at ønsket avskillingsgrad oppnås. Det vises forøvrig til gjeldende forskrifter (Miljøverndepartementet, 1983).
- Det bør utarbeides oversikt over drivstofftanker, oljetanker (inkludert eventuelle nedgravde oljetanker som ikke lenger er i bruk) og oljeavskillere. Det bør foretas en tilstandskontroll av anleggene og utarbeides prosedyrer for periodisk kontroll og tilsyn. Behovet for sikringstiltak, inkludert automatisk varsling av oljelekkasjer, må vurderes. Beredskapsplaner må foreligge. Nedgravde oljetanker som ikke er i bruk skal tømmes for olje og tilførselsledninger til tankene skal plomberes. Oljetankene kan eventuelt graves opp og fjernes. Det vises forøvrig til gjeldende forskrifter (Direktoratet for brann og eksplosjonsvern, 1991), og forskrifter som er under utarbeidelse i SFT (Forskrift om tiltak for å hindre forurensning fra nedgravde oljetanker og forskrift for lagring av kjemikalier).
- Drivstoffspill kan være en potensiell forurensning, og det er viktig at det utarbeides prosedyrer som begrenser eventuelt spill.
- Lufthavnen og leietakere benytter en del kjemikal, og bør i størst mulig grad ta i bruk mest mulig miljøvennlige produkter.
- Gamle avfallsdeponier og områder med forurenset grunn bør på sikt kartlegges, og eventuelle tiltak gjennomføres.

3.3 Molde Lufthavn, Årø

3.3.1 Lokalisering og avrenning

Molde lufthavn, Årø ligger 5 km øst for Molde sentrum (vedlegg 7). Lufthavnen er sivil uten militær aktivitet. Lufthavnens resipient er Fannefjorden som må karakteriseres som en god resipient med gode strømforhold.



Figur 6 Avrenning av overvann fra rullebanen ved Molde Lufthavn, Årø

Overvann fra den sørlige rullebanehalvdel blir ledet direkte ut i terreng hvor lufthavnen er fylt opp med grus og stein. Overvann fra den nordlige banehalvdelene blir ledet via åpne kanaler til tre kulverter under rullebanen. Kulvertene ender opp i rør med utslipp på -7 meters dyp i Fannefjorden. Figur 6 viser avrenningen fra rullebanen.

Lufthavnen har frem til i dag ikke benyttet baneavisingkjemikalier, men ønsker å ta i bruk urea fra sesongen 94/95. Det prognostiserte forbruket er mindre en 25 tonn. Ureaholdig overvann vil sive ned i grunnen eller tilføres direkte til Fannefjorden som beskrevet ovenfor. Avløpet vil være delvis omsatt og sterkt fortynnet før utløp.

3.3.2 Behov for tiltak

Lufthavnen er ikke befart. Strømforholdene i fjorden utenfor er såvidt vi kjenner til gode, og urea som tilføres resipienten vil hurtig fortynnes og neppe føre til eutrofieringsproblemer. NIVA mener derfor at urea bør kunne tas i bruk for å avise banesystemet ved lufthavnen. Sentrale overvannsutløp bør imidlertid jevnlig kontrolleres av lufthavnen slik at en eventuell utvikling kan fanges opp. I tillegg bør generelle tiltak som også er nevnt for de andre lufthavnene gjennomføres på sikt:

- Kartlegge alle avløpsledninger, både spillvanns- og overvannsledninger.
- Utarbeide program for tilstandskontroll av ledningsnett. Denne kontrollen må avdekke eventuelle feilkoblinger, eventuelle sprekker eller brudd, utette skjøter etc. I tillegg bør programmet legge opp til periodisk kontroll og inspeksjon av ledningsnett, samt til kontroll av tilstand/utvikling i områdene rundt sentrale overvannsutløp.
- Alle virksomheter som ikke har oljeavskillere bør gjennomgås. Nødvendigheten av å installere oljeavskillere må vurderes ut fra forurensningsbelastningen.
- Alle virksomheter som har olje- eller fettavskillere, skal ha rutiner for drift og vedlikehold herunder beredskapsplaner. Det må benyttes godkjente vask- og avfetningsmidler, og disse midlene må fungere sammen slik at ønsket avskillingsgrad oppnås. Det vises forøvrig til gjeldende forskrifter (Miljøverndepartementet, 1983).
- Det bør utarbeides oversikt over drivstofftanker, oljetanker (inkludert eventuelle nedgravde oljetanker som ikke lenger er i bruk) og oljeavskillere. Det bør foretas en tilstandskontroll av anleggene og utarbeides prosedyrer for periodisk kontroll og tilsyn. Behovet for sikringstiltak, inkludert automatisk varsling av oljelekkasjer, må vurderes. Beredskapsplaner må foreligge. Nedgravde oljetanker som ikke er i bruk skal tømmes for olje og tilførselsledninger til tankene skal plomberes. Oljetankene kan eventuelt graves opp og fjernes. Det vises forøvrig til gjeldende forskrifter (Direktoratet for brann og eksplosjonsvern, 1991) og forskrifter som er under utarbeidelse i SFT (Forskrift om tiltak for å hindre forurensning fra nedgravde oljetanker og forskrift for lagring av kjemikalier).
- Drivstoffspill kan være en potensiell forurensning, og det er viktig at det utarbeides prosedyrer som begrenser eventuelt spill.
- Lufthavnen og leietakere benytter en del kjemikalier, og bør i størst mulig grad benytte miljøvennlige produkter.
- Gamle avfallsdeponier og områder med forurenset grunn bør på sikt kartlegges, og eventuelle tiltak gjennomføres.

4. Referanser

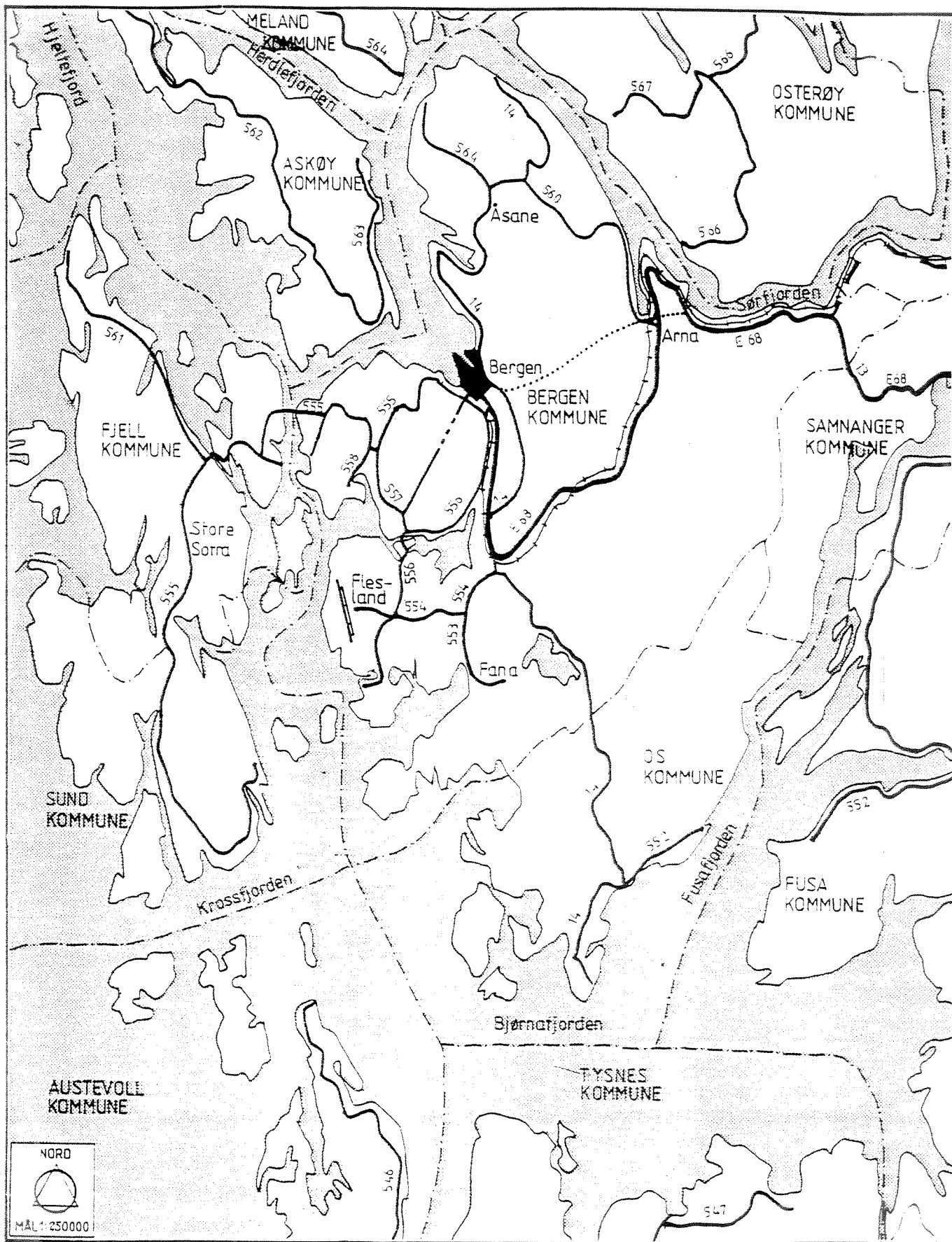
- Bakke, S. et al. (1992): Undersøkelse av sanitærvæsker. Virkning på renseprosesser og slamkvalitet. Aquateam AS, TA-864/1992, 92:24, SFT-rapport, ISBN 82-7655-052-5.
- Berge, D., Johansen, S.,S.,: Ny E18 forbi drikkevannskilden Hallevannet i Søndre Vestfold, Påvirkning-Tiltak, NIVA-rapport O-92182.
- Bergen Kommune, (1990): Kommuneplan Bergen 1989-2000, Bindende Arealdel vedtatt av bystyret 28.05.1990, Rådmannen i Bergen, september 1990,
- Bergen Kommune, (1993): Grøntatlas, Grøntplan for Bergen Del 2, Bergen kommune, s.75
- Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, (1991): Forskrift om tiltak for å hindre lekkasje fra nedgravd tank for brannfarlig væske klasse A, 19 mars 1991.
- Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernavdelingen, (1993): Utslippstillatelse for oppsamlet avisingsvæske ved Bergen Lufthavn, 11.11.93.
- Johannessen, P.,J., Risheim, I og Botnen, H.,B., (1991): "Byfjordundersøkelsen" Overvåking av fjordene rundt Bergen 1990, Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, , ISSN 0803-1924, Rapport nr.11.
- Johannessen, P.,J., Risheim, I, Tvedten, Ø., og Botnen, H.,B., (1992): "Byfjordundersøkelsen" Overvåking av fjordene rundt Bergen 1991, Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, ISSN 0803-1924, Rapport nr.10.
- Johannessen, P.,J., Hjolman, S., Risheim, I, Tvedten, Ø., og Botnen, H.,B., (1993): "Byfjordundersøkelsen" Overvåking av fjordene rundt Bergen 1992, Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi,Universitetet i Bergen,ISSN 0803-1924, Rapport nr.18.
- Johansen, S.,S. og Holtan, H., (1991): Glykolavrenning ved Lufthavnene; Vurdering av resipienter og behov for reparerende-forebyggende tiltak; Fase 2, NIVA-Rapport O-91047, ISBN 82-577-2084-4.
- Luftfartsverket og Forsvarets Bygningstjeneste, (1989): Bergen Lufthavn Flesland Lufthavnplan 1989.
- Luftfartsverket, (1992): Internt notat, Handlingsplan for utfasing av Urea av 30.11.92
- Luftfartsverket (1993): Premissdokument for investeringstilak, Etablering av avisingsplattform, Bergen Lufthavn.
- Luftfartsverket,(1993): Luftfartsstatistikk, 1992 .
- Luftfartsverket (1994): Søknad om utslippstillatelse,16.05.94, Bergen Lufthavn, Flesland.
- Luftfartsverket. (1994): Miljørapport for Bergen Lufthavn, Flesland
- Luftfartsverket (1994): Miljørapport Kristiansund Lufthavn, Kvernberget
- Luftfartsverket, (1994): Telefax vedrørende forbruk av urea, Kristiansund Lufthavn, 20.05.94. Ålesund Lufthavn, Vigra, 20.06.94.

- Mathisen, G.,(1994): Personlig meddelelse om kommuneplan og brukerinteresser ved Bergen Lufthavn, Flesland, 04.05.94, Bergen kommune.
- Miljøverndepartementet (1983): Forskrifter om utslipp av oljeholdig avløpsvann og om bruk og merking av vaske- og avfetningsmidler, T-573, ISBN 82-7243-057-6
- Nordhagen, R., (1993):Flesland Flystasjon, Bergen, Fyllplass nord og brannøvingsfelt. Hydrogeologisk kartlegging, vannprøvetaking og analyse, vurdering av forurensningstilstand. Noteby 36960/2, november 1993.
- SFT, (1989): Tilførsel av industriavløp til kommunalt nett, Veiledning, TA-679
- SFT, (1993): Brannøving ved Bergen Lufthavn, Midlertidig tillatelse til brannøving, 11.05.93.

Vedlegg

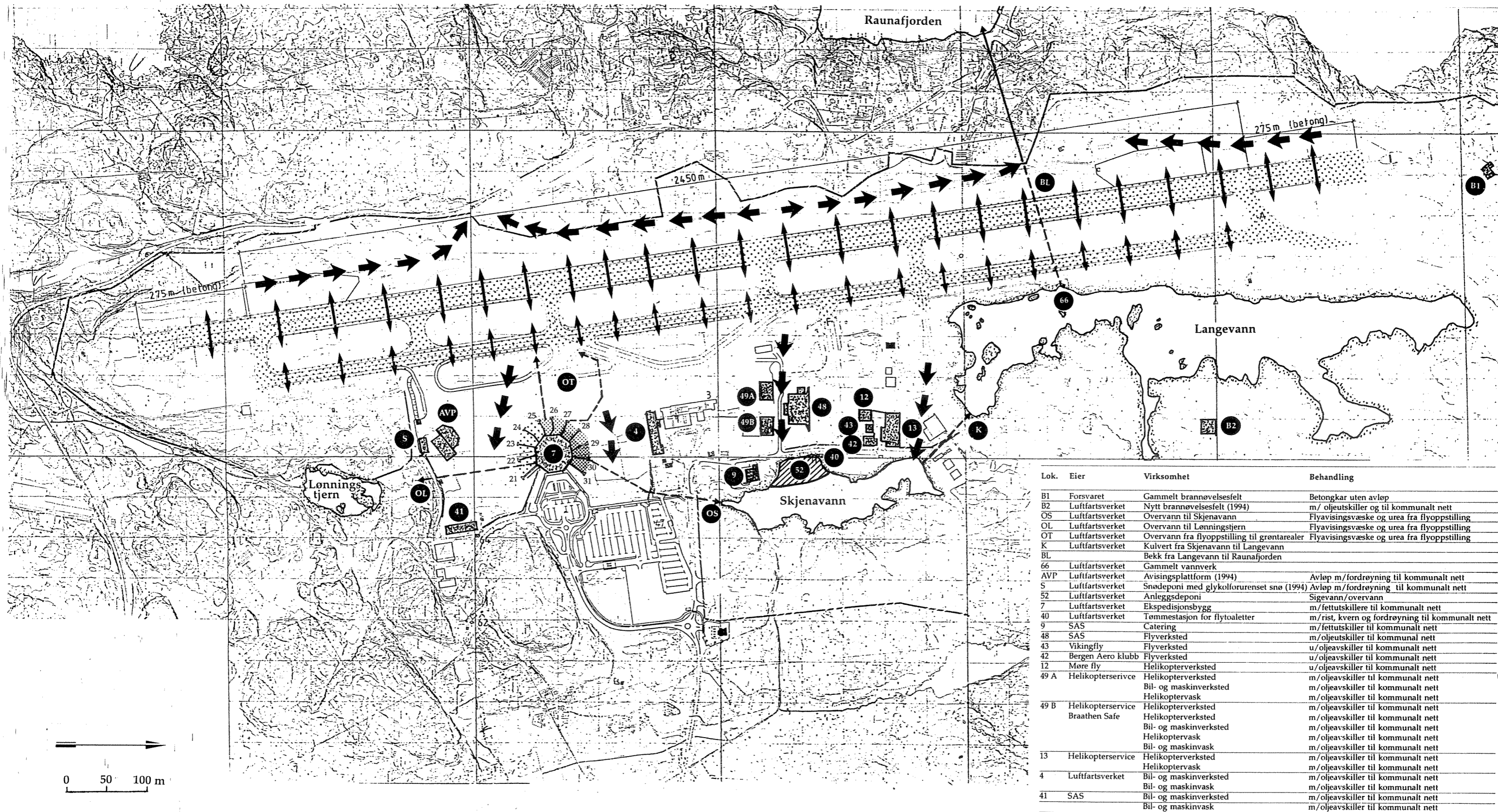
Vedlegg 1

Bergen Lufthavn, Flesland; Lokalisering



Vedlegg 2

Bergen Lufthavn, Flesland; Forurensningskilder og avrenning



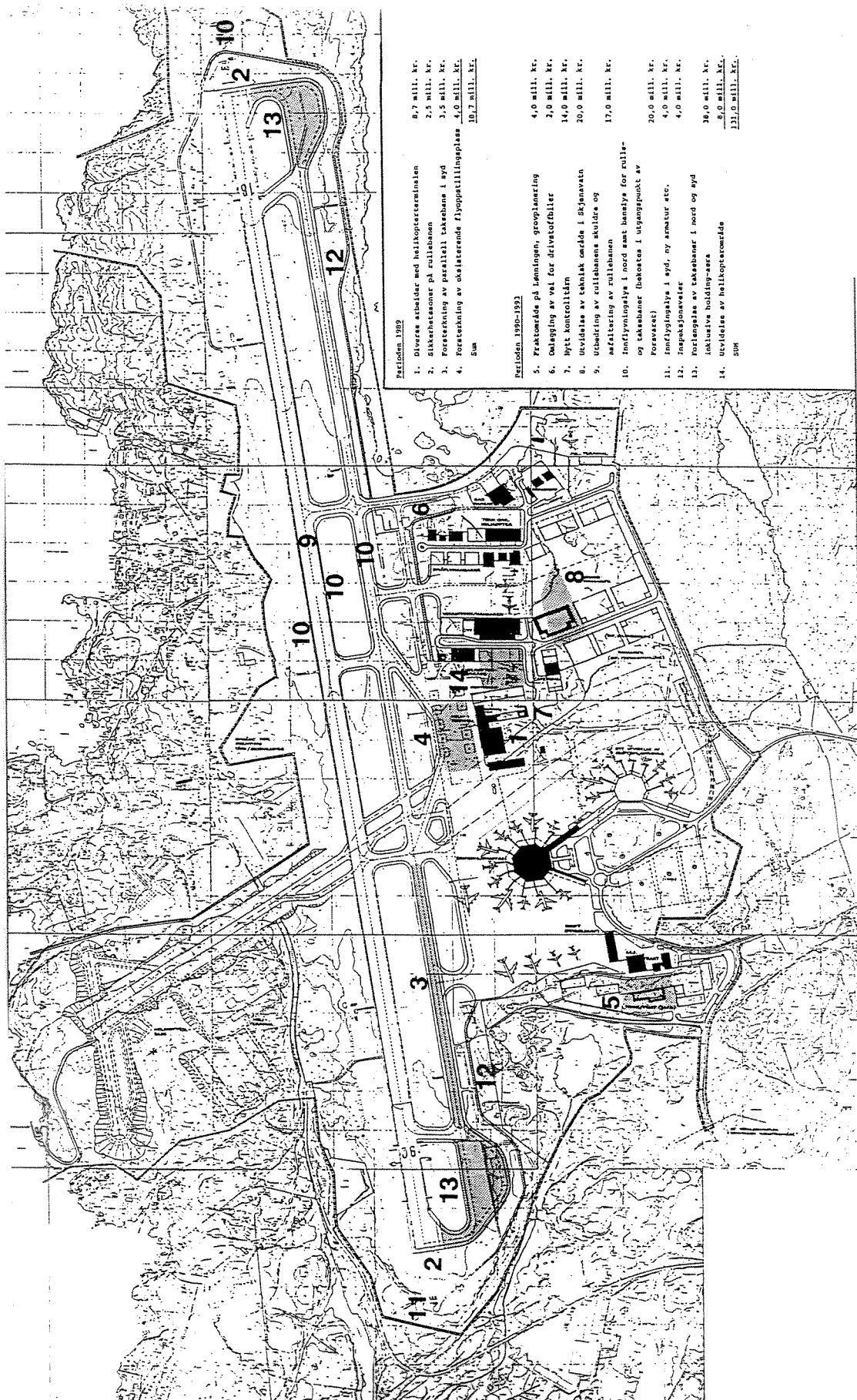
Lok.	Eier	Virksomhet	Behandling
B1	Forsvaret	Gammelt brannøvelsesfelt	Betongkar uten avløp
B2	Luftfartsverket	Nytt brannøvelsesfelt (1994)	m/ oljeutskiller og til kommunalt nett
OS	Luftfartsverket	Overvann til Skjenavann	Flyavisingsvæske og urea fra flyoppstilling
OL	Luftfartsverket	Overvann til Lønnings tjern	Flyavisingsvæske og urea fra flyoppstilling
OT	Luftfartsverket	Overvann fra flyoppstilling til grøntarealer	Flyavisingsvæske og urea fra flyoppstilling
K	Luftfartsverket	Kulvert fra Skjenavann til Langevann	
BL		Bekk fra Langevann til Raunafjorden	
66	Luftfartsverket	Gammelt vannverk	
AVP	Luftfartsverket	Avisingsplattform (1994)	Avløp m/fordrøyning til kommunalt nett
S	Luftfartsverket	Snødeponi med glykolforurensset sno (1994)	Avløp m/fordrøyning til kommunalt nett
52	Luftfartsverket	Anleggsdeponi	Sigevann/overvann
7	Luftfartsverket	Ekspedisjonsbygg	m/fettutskillere til kommunalt nett
40	Luftfartsverket	Tømmestasjon for flytoiletter	m/rist, kvern og fordrøyning til kommunalt nett
9	SAS	Catering	m/fettutskiller til kommunalt nett
48	SAS	Flyverksted	m/oljeutskiller til kommunalt nett
43	Vikingfly	Flyverksted	u/oljeavskiller til kommunalt nett
42	Bergen Aero klubb	Flyverksted	u/oljeavskiller til kommunalt nett
12	Møre fly	Helikopterverksted	u/oljeavskiller til kommunalt nett
49 A	Helikopterservice	Helikopterverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
		Bil- og maskinverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
		Helikoptervask	m/oljeavskiller til kommunalt nett
49 B	Helikopterservice	Helikopterverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
	Braathen Safe	Helikopterverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
		Bil- og maskinverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
		Helikoptervask	m/oljeavskiller til kommunalt nett
		Bil- og maskinverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
13	Helikopterservice	Helikopterverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
		Helikoptervask	m/oljeavskiller til kommunalt nett
4	Luftfartsverket	Bil- og maskinverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
		Bil- og maskinverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
41	SAS	Bil- og maskinverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett
		Bil- og maskinverksted	m/oljeavskiller til kommunalt nett

Forurensningskilder og avrenning ved Bergen Lufthavn, Flesland
 Underlag: Tegning 2281-G101, 736-G1, 2281-G201
 og opplysninger fra Bergen Lufthavn, Flesland

- antatt drenering av overvann
- avrenning av overvann fra rolle- og taksebane
- overvannsledninger

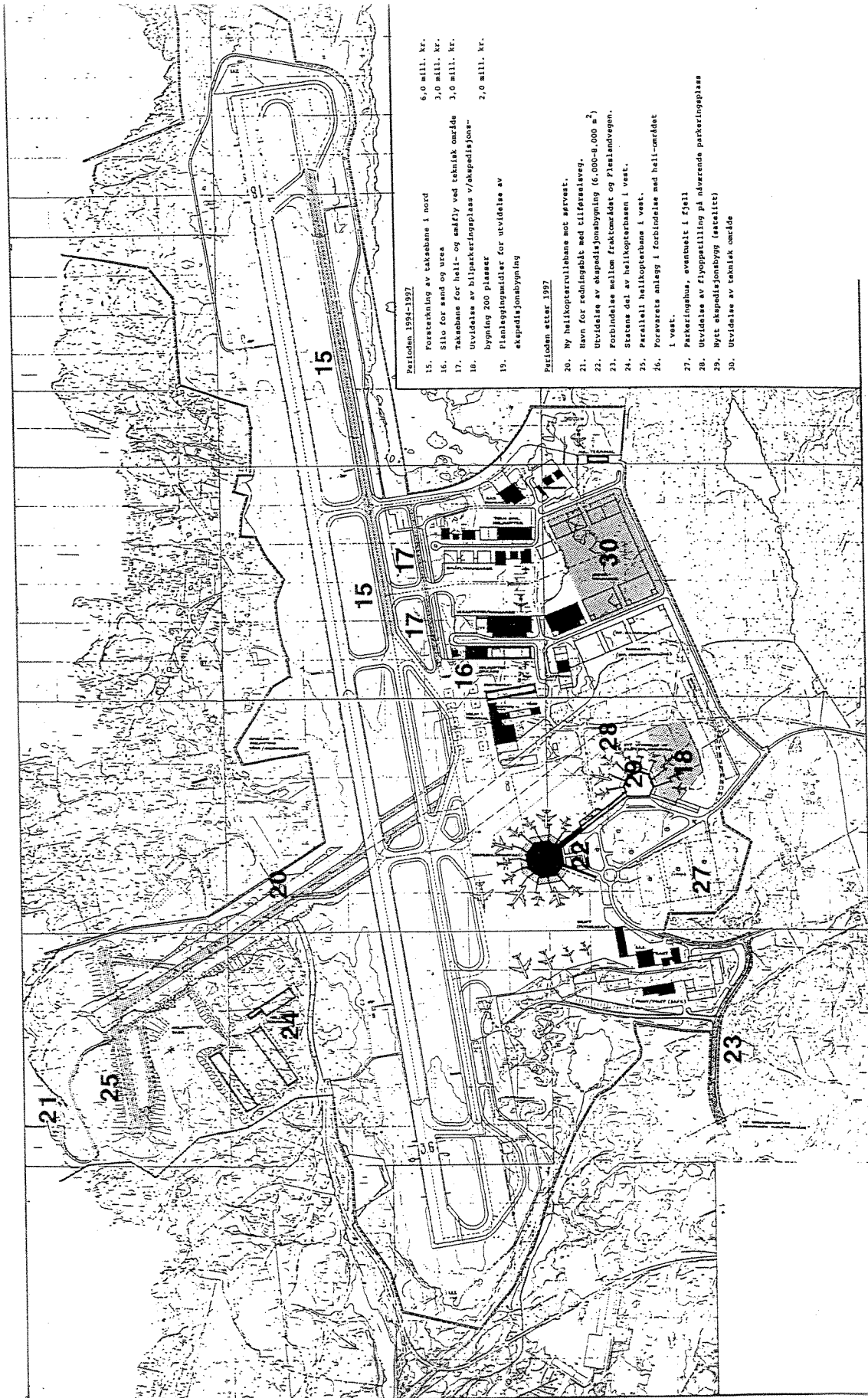
Vedlegg 3

Bergen Lufthavn, Flesland; Lufthavnplan-handlingsprogram, 1989-1993



Vedlegg 4

Bergen Lufthavn, Flesland; Lufthavnplan- handlingsprogram, 1994-1997



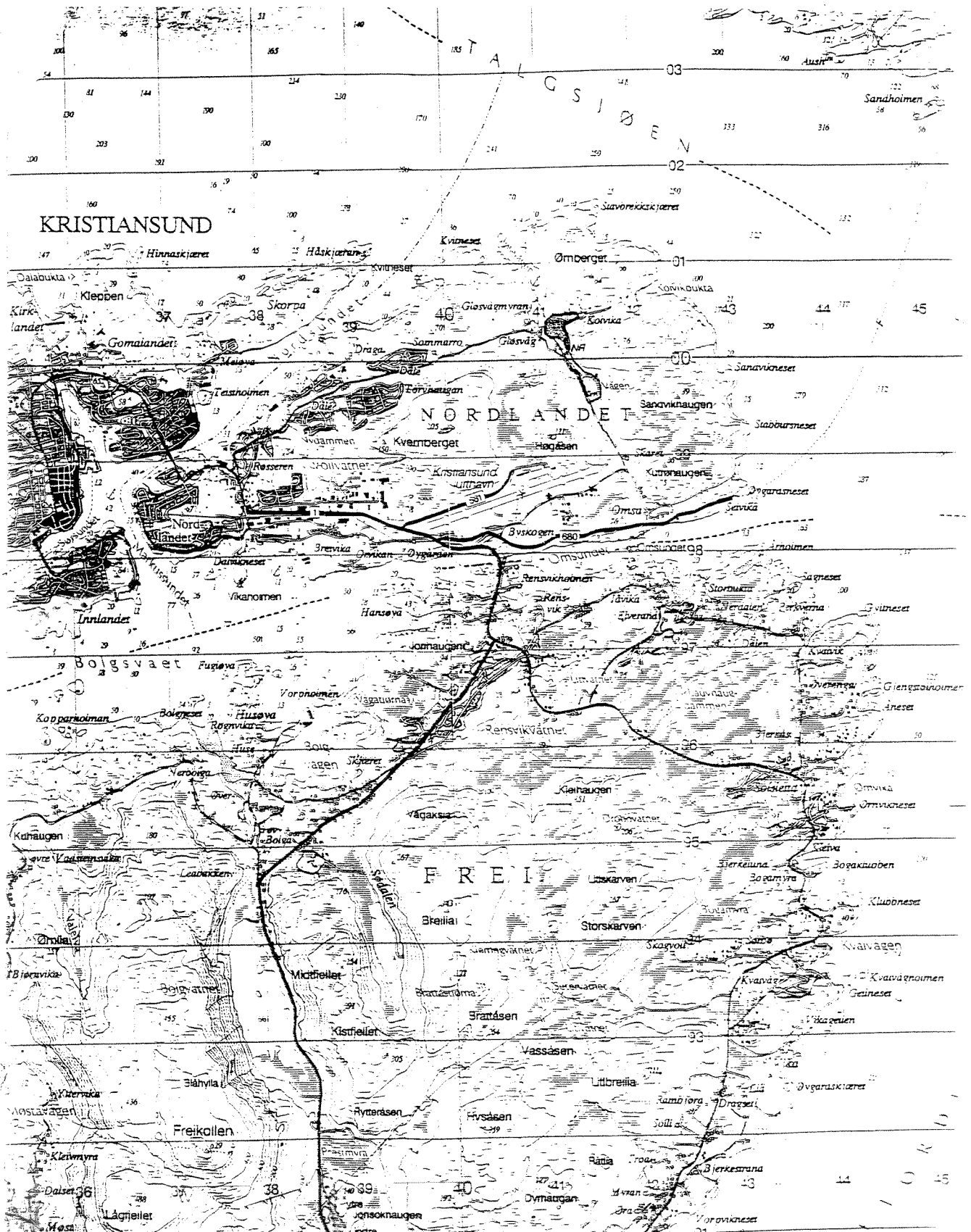
Vedlegg 5

Ålesund Lufthavn, Vigra; Lokalisering



Vedlegg 6

Kristiansund Lufthavn, Kvernberget; Lokalisering





Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2567-6