

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

**GARDERMOEN-PROSJEKTET
METEOROLOGISKE MÅLINGER
ÅRSRAPPORT FOR 1991**

**LARS ANDRESEN OG PER OVE KJENSLI
RAPPORT NR. 18/92**



DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

TELEFON: (02) 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

18/92 KLIMA

DATO

8.5.1992

TITTEL

**GARDERMOEN - PROSJEKTET
METEOROLOGISKE MÅLINGER
ÅRSRAPPORT FOR 1991**

UTARBEIDET AV

LARS ANDRESEN OG PER OVE KJENSLI

OPPDRAGSGIVER

**LUFTFARTSVERKET
HOVEDFLYPLASSPROSJEKTET**

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

På Gardermoen er det målt sikt på 3 steder langs rullebanen : I sør, midt på og i nord. Rapporten beskriver siktforholdene i 1991. Frekvenser av KAT I-, II- og IIIA-forhold er gitt for måleperioden og normaliserte verdier er gitt for perioden 1957-91. Årsverdier er beregnet til 98% for KAT I, 99% for \geq KAT II og 99.9% \geq KAT IIIA.

Ved å benytte samtidige målinger av RVR i sør og nord reduseres frekvensen av KAT II- og IIIA-forhold. Under forutsetning av at man kan velge beste RVR-verdi, øker frekvensen av KAT I til 98.5% .

Det er ikke observert sidevindskomponenter over 5 m/s ved sikt under 550 m.

UNDERSKRIFT

Lars Andresen
.....

Lars Andresen

SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune
.....

Bjørn Aune

FAGSJEF

SAMMENDRAG

Det norske meteorologiske institutt har i drift 3 sikt-målestasjoner på Gardermoen, 2 skyhøydemålestasjoner og 2 vindmålestasjoner, alle tilknyttet hovedflyplassprosjektet. Alle instrumentene registrerer kontinuerlig hvert 10. minutt. Fra før er det en tradisjonell værstasjon på Gardermoen med manuelle observasjoner hver time.

I 1991 var det relativt mye tåke de første 8 månedene, relativt lite de siste 4 månedene, slik at året som helhet lå svært nær langtidsgjennomsnittet for 1957-91. Målingene viser at det har vært 98% KAT I-forhold og ca 2% fordelt på KAT II og KAT IIIA. Under 0.05% av tiden har forholdene vært dårligere enn KAT IIIA i denne perioden.

Frekvensene ovenfor er normalisert i forhold til tidsrommet 1957-91 til hhv. 98.0, 1.0, 0.9 og 0.1%, for en målestasjon. Ved å bruke beste RVR-verdi av samtidige målinger i nord og sør, øker frekvensen av KAT I til 98.5 % på bekostning av KAT II og IIIA.

Ved KAT II-forhold i sør, var det 68% KAT II eller dårligere forhold i nord. Eller omvendt : Ved KAT II i nord, var det 72% KAT II eller dårligere forhold i sør. For KAT IIIA var de tilsvarende prosentverdier hhv. 61 og 63.

Ved rullebanesikt under 550 m har det vært dobbelt hyppighet av vind fra sør i forhold til vind fra nord på Gardermoen, i normalperioden. Sønnavinden i 1991 var sterkt overrepresentert i forhold til dette. Dette skyldtes hovedsaklig værforholdene i januar-april.

Ved KAT II eller dårligere forhold var vindhastigheten i 90 % av tiden under 2.5 m/s.

Det er ikke observert sidevindskomponenter over 5 m/s ved sikt under 550 m. Vind har således ingen innvirkning på den værmessige tilgjengeligheten på Gardermoen.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	SIDE	1
2. OBSERVASJONER FRA GARDERMOEN		2
2.1. En vurdering av måleperioden.		2
2.2. Instrumentell sikt.		4
2.2.1. MOR.		4
2.2.2. RVR.		6
2.3. Langtidsperioden 1957-1990.		8
2.4. Samtidige målinger i sør og nord.		9
2.5. Sikt og vind i kombinasjon.		10
2.6. Instrumentell skyhøyde.		12
3. REFERANSER		13
APPENDIKS		
APPENDIKS A. OMRÅDEBESKRIVELSE		i
A1. Regional beskrivelse.		i
A2. Lokal beskrivelse.		i
APPENDIKS B. OMFANGET AV TÅKETYPER PÅ GARDERMOEN		iii
APPENDIKS C. VÆRSTASJONER OG MÅLESTEDER		v
APPENDIKS D. DATAINNSAMLING		vi
APPENDIKS E. BAKGRUNNSLYS, RULLEBANELYS OG RULLEBANESIKT		vii
E1. Bakgrunnslys og øyets belysningsterskel.		vii
E2. Rullebanelys.		viii
E3. Fremgangsmåte ved beregning av rullebanesikt.		x
APPENDIKS F. VARIASJON I SIKTFORHOLDENE FRA ÅR TIL ÅR		xi
APPENDIKS G. NORMALISERING OG USIKKERHET		xiv
G1. Normalisering av sikt til perioden 1957-1991.		xiv
G2. Usikkerhet ved normalisering av sikt.		xv
G3. Usikkerhet i KAT II og KAT IIIA.		xvii
G4. Normalisering av skyhøyde til perioden 1957-1991.		xvii
APPENDIKS H. SAMTIDIGE OBSERVASJONER I SØR OG NORD		xix
APPENDIKS I. RULLEBANESIKT VED VIND FRA NORD OG SØR		xxi
APPENDIKS J. DEFINISJONER		xxiv

1. INNLEDNING

Stortinget vedtok 1.6.1990 å avslutte værmålingene på Hurum. I brev av 8.6.1990 ønsker luftfartsverket (LV) å flytte vær-stasjonene til Gardermoen for å kunne utnytte instrumentelle meteorologiske data i forbindelse med en hovedplan som skal være klar i 1992.

Det norske meteorologiske institutt (DNMI) og LV ble enige om å plassere siktmålere langs eksisterende rullebane på Gardermoen i henhold til ICAO's retningslinjer for en KAT IIIA-flyplass.

Hensikten med måleprosjektet er først og fremst å kartlegge forekomst av kategori I-, II- og IIIA-siktforhold sammen med vindforholdene i slike situasjoner. Slike data vil være til hjelp ved planlegging av instrumenteringen på flyplassen og for optimalisering av de fremtidige flyoperasjoner.

I den foreliggende årsrapport legges det vekt på å :

1. Gi en beskrivelse av siktforholdene i 1991 på Gardermoen og tilpasse måleresultatene til et langtidsmiddel.
2. Angi usikkerhet i langtidsverdiene.
3. Beregne frekvensen av RVR, dersom beste verdi av RVR-S(ØR) og RVR-N(ORD) blir valgt.
4. Fordele siktfrekvenser etter vindhastighet/vindretning.
5. Beskrive skyhøydeforholdene.

Vi gjør oppmerksom på at deler av punktene ovenfor vil få en fullstendig behandling i DNMI's sluttrapport, når prosjektet er avsluttet.

Årsrapporten er en videreføring av tertialrapport nr.2 (DNMI-rapport 37/91 KLIMA).

2. OBSERVASJONER FRA GARDERMOEN

2.1. En vurdering av måleperioden.

For å kunne bedømme siktforholdene i måleperioden i forhold til et langtidsmiddel, vises først gjennomsnittlige frekvenser av visuell sikt for tidsrommet 1957-1991 i tabell 2.1, observert ved DNMI's vørtjeneste, posisjon O (se Appendiks C). Tabellen er basert på 24 timevise observasjoner pr. døgn.

Tabell 2.1.

Prosentvis andel av tiden med visuell sikt under gitte grenseverdier på Gardermoen i tidsrommet 1957-91, basert på 24 observasjoner pr. døgn.

1957- 1991	≤ 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000 m
JAN	0.1	1.1	2.6	3.6	4.4	5.2	6.0	6.6	7.3	7.9
FEB	0.1	1.1	2.1	3.0	3.7	4.4	5.1	5.7	6.4	7.0
MAR	0.1	0.9	2.0	2.7	3.2	3.9	4.4	4.9	5.5	5.9
APR	-	0.5	1.2	1.7	2.1	2.5	2.8	3.0	3.3	3.5
MAI	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8
JUN	-	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
JUL	0.0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6
AUG	-	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9
SEP	0.0	0.2	0.6	0.9	1.0	1.4	1.6	1.7	2.0	2.1
OKT	0.1	1.1	2.7	3.9	4.7	5.5	6.2	6.6	7.2	7.6
NOV	0.0	1.3	3.4	5.2	6.3	7.4	8.3	9.1	9.9	10.6
DES	0.1	1.4	3.6	5.1	6.0	7.0	7.9	8.7	9.6	10.3
ÅR	0.04	0.7	1.6	2.3	2.8	3.3	3.7	4.1	4.5	4.8

Tabellen viser at det er mest tåke (sikt under 1000 m) i november og desember, fulgt av januar, oktober og februar. Tett tåke (sikt under 100 m) er observert relativt sjelden, med forekomst vesentlig i tidsrommet oktober - mars. I månedene mai - juli er sikt under 1000 m en sjelden begivenhet, forekomsten er under 1% av tiden i gjennomsnitt.

I 1991 har siktforholdene vært som vist i tabell 2.2. Man ser at det har vært relativt stor tåkehyppighet de første 8 måneder. Det er bare februar og mai som ligger under frekvensgjennomsnittet ved sikt under 1000 m. De andre månedene ligger til dels langt over gjennomsnittet. Særlig markert er dette for mars. Årets siste 4 måneder ligger under gjennomsnittet og dette er særlig markert for desember. I store trekk gjelder samme månedsvariasjon ved sikt under 300 m. Se figur 2.1.

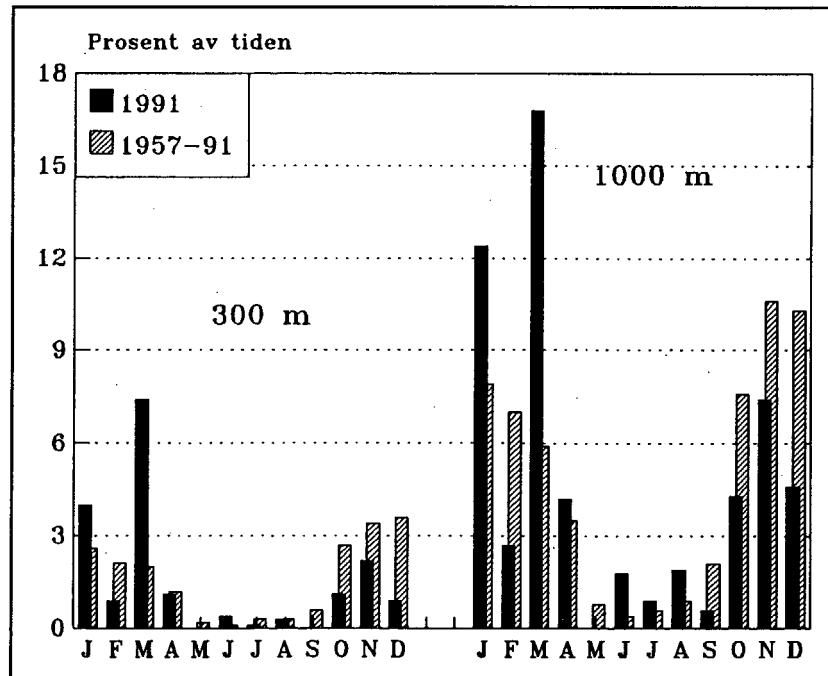
Tabell 2.2.

Prosentvis andel av tiden med visuell sikt under gitte grenseverdier på Gardermoen i 1991, basert på 24 observasjoner pr. døgn.

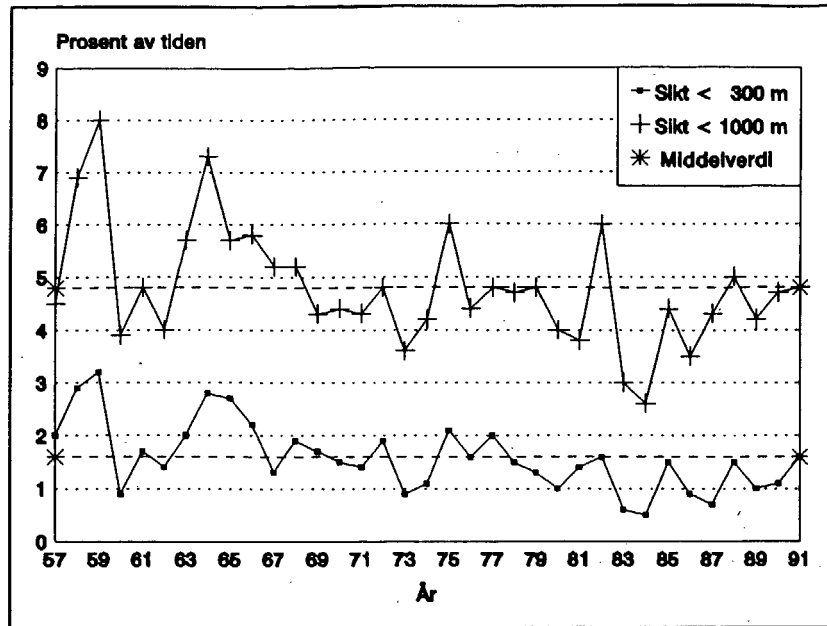
1991	≤ 100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000 m
JAN	0.1	1.6	4.0	5.5	6.5	7.4	8.9	10.6	11.7	12.4
FEB	-	0.6	0.9	1.3	1.6	1.8	1.9	2.4	2.7	2.7
MAR	-	2.7	7.4	9.8	11.2	12.6	13.8	15.6	16.7	16.8
APR	-	-	1.1	1.9	2.8	3.1	3.3	3.5	4.2	4.2
MAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUN	-	-	0.4	0.7	0.8	1.1	1.5	1.8	1.8	1.8
JUL	-	-	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7	0.9
AUG	-	-	0.3	0.7	0.8	1.1	1.5	1.5	1.6	1.9
SEP	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.6
OKT	-	0.1	1.1	1.3	1.8	2.3	3.2	3.5	4.0	4.3
NOV	-	1.1	2.2	3.5	4.0	5.0	6.0	6.7	6.9	7.4
DES	-	0.4	0.9	1.6	1.8	2.2	2.2	3.2	4.4	4.6
ÅR	0.01	0.6	1.6	2.2	2.7	3.1	3.6	4.1	4.6	4.8

Figur 2.1.

Frekvenser av visuell sikt under 300 m og 1000 m på Gardermoen i 1991 sammenlignet med gjennomsnittet for tidsrommet 1957-91.



Figur 2.2.
 Årsvariasjonen i
 frekvens av sikt
 under hhv. 300 m og
 1000 m på Gardermoen
 i tidsrommet 1957-91.



Figur 2.2 viser at 1991 var et tilnærmet normalår med hensyn til forekomst av tåke. Se forøvrig Appendiks F. Figuren er også tatt med for å vise at det kan være store variasjoner i siktforholdne fra år til år.

2.2. Instrumentell sikt.

2.2.1. MOR.

Siktmåleren i posisjon M, dvs. siktmåler-M, vil vi la representere siktforholdene på Gardermoen. Den vil vise variasjonene i tåkehyppighet og siktfordelingen i tåke fra måned til måned. I tabell 2.3 er presentert siktforholdene i måleperioden, slik de er målt med transmissometer, med kontinuerlig registrering hvert 10. minutt.

Tabell 2.3.

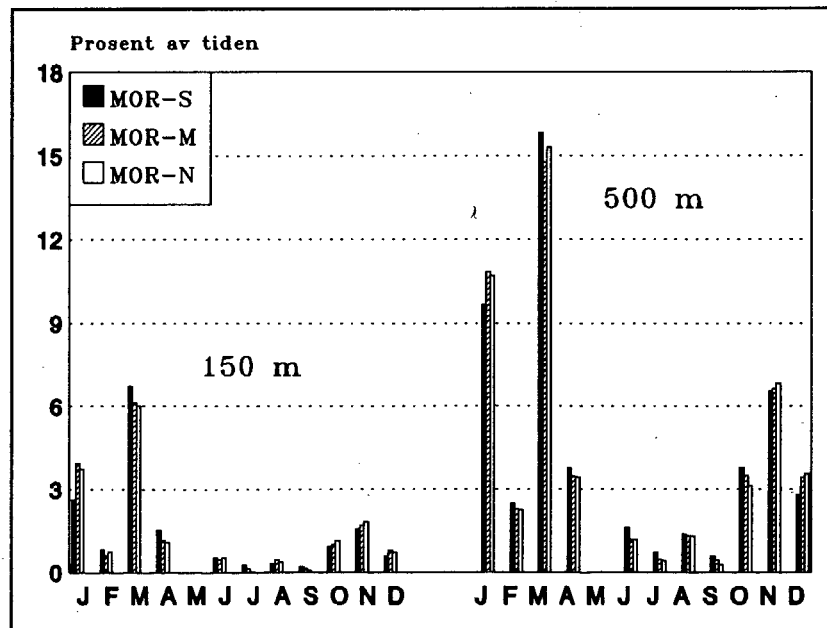
Prosentvis andel av tiden med MOR, fra siktmåler-M, under gitte grenseverdier i 1991, basert på 10-minutters middelerverdier.

1991	≤ 50	100	150	200	250	300	350	400	450	500 m
JAN	0.04	1.7	3.9	5.6	6.9	7.9	8.6	9.3	10.1	10.8
FEB	-	0.2	0.6	1.0	1.4	1.7	1.9	1.9	2.2	2.3
MAR	-	1.4	6.1	9.1	10.8	12.3	13.5	14.1	14.5	14.8
APR	0.14	0.3	1.2	1.7	2.7	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
MAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUN	-	0.1	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2
JUL	-	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5
AUG	-	0.2	0.5	0.7	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3
SEP	-	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
OKT	-	0.2	1.0	1.5	1.9	2.1	2.3	2.7	3.1	3.5
NOV	-	0.3	1.7	3.0	4.1	4.9	5.5	6.0	6.4	6.6
DES	-	0.2	0.8	1.4	2.1	2.6	2.8	3.1	3.3	3.4
ÅR	0.02	0.4	1.4	2.1	2.7	3.1	3.4	3.6	3.8	4.0

Det er en viss variasjon i sikten langs rullebanen (se Appendiks H). Dette gir imidlertid ikke store variasjoner i frekvensene av MOR. I figur 2.3. er vist frekvenser av MOR under hhv. 150 m og 500 m, fra samtlige målere.

Figur 2.3.

Frekvenser av instrumentell sikt under 150 m og 500 m fra posisjon S, M og N på Gardermoen, i 1991.



For perioden som helhet er det godt samsvar i tåkehyppighet mellom de tre målestasjonene.

2.2.2. RVR.

Rullebanesikten, RVR [m], ved et tidspunkt kan beregnes når man kjenner sikten, MOR [m], bakgrunnsbelysningen, BL [cd/m^2], og lysstyrken, I [cd], fra rullebanelysene, se Appendiks E.

Det er hvert 10.minutt beregnet en RVR medianverdi, dvs. at halvparten av tiden har sikten ligget under denne verdi og i halvparten av tiden over. I homogen tåke er det liten forskjell mellom middelvei og medianverdi. I tabell 2.4 er presentert RVR-forholdene i måleperioden, med fremtidig rullebanebelysning.

Rullebanesikten inndeles ofte i kategorier, etter de flyoperative forhold som gjelder på flyplassen. Her betyr KAT I : $\text{RVR} \geq 550 \text{ m}$, KAT II : $350 \text{ m} \leq \text{RVR} < 550 \text{ m}$ og KAT IIIA : $200 \text{ m} \leq \text{RVR} < 350 \text{ m}$.

Det er forutsatt en banebredde på 45 m på Gardermoen.

Tabell 2.4a.

Prosentvis andel av tiden med KAT I, II og IIIA i 1991, basert på 10-minutters medianverdier fra siktmåler-M og fremtidig rullebanebelysning.

1991	KAT I	KAT II	KAT IIIA	< KAT IIIA
JAN	95.4	2.3	2.1	0.22
FEB	98.7	0.6	0.7	-
MAR	91.0	4.8	4.2	-
APR	98.3	1.2	0.4	0.09
MAI	100.0	-	-	-
JUN	99.1	0.3	0.6	-
JUL	99.7	0.1	0.2	0.02
AUG	99.4	0.2	0.4	0.04
SEP	99.6	0.2	0.1	0.07
OKT	98.9	0.8	0.3	-
NOV	97.3	2.2	0.5	-
DES	99.1	0.7	0.2	-
MIDDEL				
JAN-APR	95.85	2.23	1.84	0.08
MAI-AUG	99.53	0.15	0.30	0.02
SEP-DES	98.79	0.95	0.24	0.02
ÅRET	98.06	1.11	0.79	0.04

Tabell 2.4b.

Samme som siste del av tabell 2.4a, med akkumulerte prosenttall.

1991	KAT I	≥ KAT II	≥ KAT IIIA	< KAT IIIA
JAN-APR	95.85	98.08	99.92	0.08
MAI-AUG	99.53	99.68	99.98	0.02
SEP-DES	98.79	99.74	99.98	0.02
ÅRET	98.06	99.17	99.96	0.04

Tabell 2.4a viser at det har vært store variasjoner i RVR-frekvensene fra måned til måned. Variasjonsbredden kommer frem ved å sammenligne februar og mars. Slike utslag er ikke uvanlige og har sammenheng med at forskjellige værtyper til tider kan ha en varighet på både to og tre uker. Totalt for 1991 har det vært 98 % KAT I-forhold, ca 1 % av KAT II- og KAT IIIA-forhold, og mindre enn 0.1 % under KAT IIIA-forhold.

Hvordan fordelingen mellom de ulike kategorier ville ha vært i langtidsperioden 1957-1991 blir tatt opp i neste kapittel.

2.3. Langtidsperioden 1957 - 1991.

Tabellene 2.1 og 2.2 viser at det i 1991 har vært like mye tåke som gjennomsnittet for tidsrommet 1957-91. For synsvidde under 200 m har frekvensene vært litt lavere enn gjennomsnittet, og dermed har også frekvensene av rullebanesikt innen kategori IIIA eller dårligere, ligget i underkant.

For å kunne foreta en normalisering av frekvensene av RVR i måleperioden må vi kjenne sammenhengen mellom synsvidde og rullebanesikt. For 1991 får vi at synsviddegrensene 100, 225 og 350 m tilnærmet svarer til nedre grense for kategoriene IIIA, II og I. Ved å se på forholdet mellom de visuelle siktobservasjonene i måleperioden og i perioden 1957-91, kan vi korrigere for måleperiodens avvik i forhold til gjennomsnittet. Kort sagt : Vi foretar en normalisering av siktforholdene (Appendiks G1).

Resultatet av normaliseringen, med usikkerhetsestimater, er gitt i tabell 2.5.

Tabell 2.5a.

Normalisering av frekvenser (%) av rullebanesikt på Gardermoen ved fremtidig rullebanebelysning, med en estimert usikkerhet (se Appendiks G3), til perioden 1957-91. Tallene er avrundet til nærmeste tittel.

PERIODE	KAT I	KAT II	KAT IIIA	< KAT IIIA
JAN-APR	97.6 ± 0.4	1.1 ± 0.3	1.0 ± 0.2	0.3 ± 0.2
MAI-AUG	99.6 ± 0.2	0.2 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.0 ± 0.0
SEP-DES	96.8 ± 0.4	1.6 ± 0.3	1.4 ± 0.2	0.2 ± 0.2
ÅRET	98.0 ± 0.3	1.0 ± 0.2	0.9 ± 0.2	0.1 ± 0.1

Tabell 2.5b.

Som tabell 2.5a, med kumulative frekvenser (%).

PERIODE	KAT I	≥ KAT II	≥ KAT IIIA	< KAT IIIA
JAN-APR	97.6 ± 0.4	98.7 ± 0.3	99.7 ± 0.2	0.3 ± 0.2
MAI-AUG	99.6 ± 0.2	99.8 ± 0.1	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
SEP-DES	96.8 ± 0.4	98.4 ± 0.3	99.8 ± 0.2	0.2 ± 0.2
ÅRET	98.0 ± 0.3	99.0 ± 0.2	99.9 ± 0.1	0.1 ± 0.1

Dette betyr at det i normalperioden har vært 98.0 ± 0.3% KAT I-forhold, i gjennomsnitt for året, mens det i 1991 var 98.1% KAT I-forhold (se tabell 2.4b).

2.4. Samtidige målinger i sør og nord.

I noen tåkeepisoder vil sikten variere betydelig langs rullebanen. Det kan da være gode landingsforhold i den ene enden av banen, mens sikten er under minimum i den andre enden. I Appendiks H er presentert antall samtidige observasjoner i de respektive siktkategorier i sør og nord. Av tabell H.1 kan vi finne beste RVR av samtidige målinger i sør og nord. Resultatet er presentert i tabell 2.6a-b.

Tabell 2.6a.

Beste RVR-kategori av samtidige målinger i sør og nord, for tidsrommet januar-april, mai-august, september-desember og hele året 1991. Frekvensene (%) er beregnet av det totale antall observasjoner, hhv. 17280, 17712, 17568 og 52560.

PERIODE	KAT I	KAT II	KAT IIIA	< KAT IIIA
JAN-APR	96.70	2.01	1.27	0.02
MAI-AUG	99.70	0.14	0.16	-
SEP-DES	99.22	0.64	0.13	0.01
ÅRET	98.54	0.93	0.52	0.01

Tabell 2.6b.

Som tabell 2.6a, med kumulative frekvenser (%).

PERIODE	KAT I	≥ KAT II	≥ KAT IIIA	< KAT IIIA
JAN-APR	96.70	98.71	99.98	0.02
MAI-AUG	99.70	99.84	100.00	-
SEP-DES	99.22	99.86	99.99	0.01
ÅRET	98.54	99.47	99.99	0.01

I tabell H.1 ser man at for perioden januar-april 1991 har det vært KAT I-forhold i ca 96 % av tiden, dersom man ser hver av baneendene isolert. Ser man begge baneender i sammenheng, viser tabell 2.6b at denne frekvensen øker til nesten 97 %. Frekvenser av KAT IIIA på hhv. 2.0 og 1.8 % i sør og nord, isolert sett, blir redusert til 1.3 %, når begge baneender ses i sammenheng.

I perioden mai-august 1991 blir det en liten økning (0.1-0.3 prosentpoeng) i frekvensen av KAT I, når begge baneender ses i sammenheng. Økningen skyldes hovedsaklig en nedgang i frekvensen av KAT IIIA. Det er lite tåke i sommersesongen og man skal ikke legge for mye i statistikk på et så lite datamateriale.

I perioden september-desember 1991 blir det en økning i frekvensen av KAT I på 0.3-0.4 prosentpoeng. For året totalt blir økningen på 0.5 prosentpoeng, mens frekvensene av KAT II og IIIA går ned med hhv. 0.2 og 0.3 prosentpoeng.

Dette betyr at normalverdiene for året i tabell 2.5a vil bli endret slik at frekvensen av KAT I vil øke med omkring 0.5 prosentpoeng, på bekostning av KAT II og KAT IIIA.

Under forutsetning av at man kan velge mellom beste RVR-verdi av de som er observert samtidig i begge baneender, vil man på en fremtidig hovedflyplass på Gardermoen i ca 98.5% av tiden ha KAT I-forhold, i hhv. 1% og 0.5% av tiden KAT II- og IIIA-forhold. I mindre enn 0.1% av tiden vil forholdene være dårligere enn KAT IIIA.

2.5. Sikt og vind i kombinasjon.

For alle kategorier siktforhold er det foretatt en fordeling av vindobservasjoner i en nordlig og sørlig sektor, hhv. 270-090° og 090-270°, samt vindstille, for månedene januar-april, mai-august, september-desember og for året (Appendiks I, tabellene I.1-4).

Tabell I.1 viser at det i perioden januar-april har vært oftere vind fra sør enn fra nord når RVR har vært under 550 m. Vindhastigheten har da ligget under 2.5 m/s opp mot 90 % av tiden. Bare helt unntaksvis (under 0.04 % av tiden) har det vært vindhastigheter fra sør (stor sektor) over 5 m/s ved RVR mellom 200 og 550 m, uten at sidevindskomponenten på langt nær har nådd opp til 5 m/s. Ved KAT II/IIIA-forhold har det praktisk talt ikke vært vind over 1.5 m/s fra nord.

Langtidsstatistikk for perioden januar-april viser at vind fra sør har en hyppighet på 0.8 %, vind fra nord 0.4 %, mens vindstille forekommer i 0.9 % av tiden, ved visuell sikt under 300 m, som omtrent tilsvarende siktforhold dårligere enn KAT I. I januar-april 1991 er sønnavinden sterkt overrepresentert i forhold til dette, med en frekvens på 2.7 % . Vindstilleprosenten var 0.8 %, som er svært nær det normale for perioden.

I mai-august har det vært lite tåke sammenlignet med vinter-sesongen, men da med en liten overvekt av vind fra nord.

I september-desember var det omtrent like mye vind fra sør som fra nord ved RVR under 550 m. Vindhastigheten har da ligget under 2.5 m/s det meste av tiden. Bare unntaksvis har det vært vind over 2.5 m/s fra sør. Vindforholdene avvek svært lite fra gjennomsnittet i tidsrommet 1957-91 (se tabell I.5).

Et utdrag av tabell I.4 er presentert nedenfor i tabellene 2.7a-b. Her ligger informasjon om hvor hyppig man kan lande fra en bestemt retning med inntil 1.5 m/s medvind, med værforhold som i 1991.

Tabell 2.7a.

Frekvens (%) av landing fra nord, evt. med inntil 1.5 m/s medvind, for alle kategorier siktførhold i 1991.

KATEGORI	VINDSTILLE + VIND FRA SØR	+ INNTIL 1.5 m/s FRA NORD
KAT I	50.4	63.0
KAT II	0.9	1.0
KAT IIIA	0.7	0.8
< KAT IIIA	0.0	0.0
SUM	52.0	64.8

Tabell 2.7b.

Frekvens (%) av landing fra sør, evt. med inntil 1.5 m/s medvind, for alle kategorier siktførhold i 1991.

KATEGORI	VINDSTILLE + VIND FRA NORD	+ INNTIL 1.5 m/s FRA SØR
KAT I	56.4	63.5
KAT II	0.5	0.8
KAT IIIA	0.3	0.6
< KAT IIIA	0.0	0.0
SUM	57.2	64.9

Tabellene viser at man kunne lande fra en fast baneretning med inntil 1.5 m/s medvind i 65 % av tiden i 1991. Om man velger nord eller sør som innflyvningsretning ut fra bakkevinden, har minimal betydning.

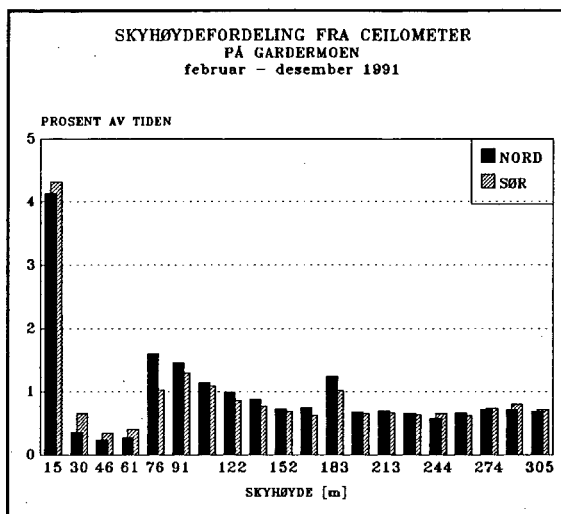
2.6. Instrumentell skyhøyde.

Skyhøydemålerne på Gardermoen (se beskrivelse i (1)) registrerer en skyhøyde for hver 25. fot (7.6 m) opp til 600 fot (183 m), deretter for hver 50. fot opp til 1500 fot (457 m), deretter for hver 100. og senere 200. fot opp til 12000 fot (3658 m).

Skyhøydemåleren i nord var først operativ fra 1. februar 1991. For å kunne sammenligne måleresultatene i nord og sør, er derfor valgt perioden februar-desember. En frekvensfordeling av målt skyhøyde opp til 305 m er vist i figur 2.4a-b. I figur 2.4b er også vist beregnede normalverdier for perioden 1957-91 (se Appendiks G4).

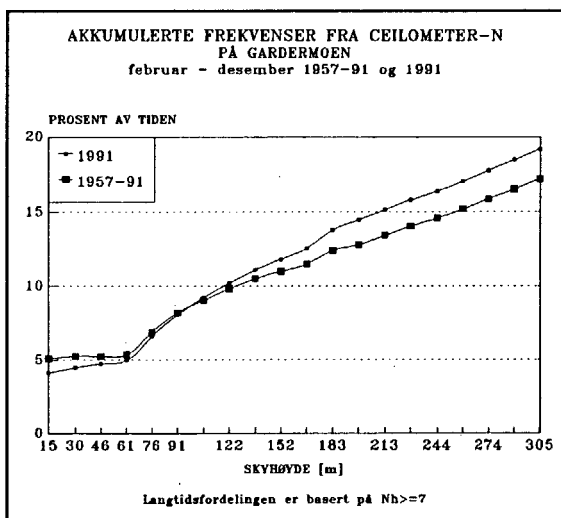
Figur 2.4a.

Frekvenser av skyhøyde i området 0-305 m over Gardermoen, stasjon N og S i perioden februar-desember 1991.



Figur 2.4b.

Akkumulerte frekvenser av skyhøyde i området 0-305 m over Gardermoen stasjon-N, i perioden februar-desember 1991 og for langtidsperioden 1957-91.



Det er godt samsvar mellom skyhøydemålerne i nord og sør. Frekvensene er beregnet ut fra det totale antallet registreringer (47464 observasjoner i nord, 47840 observasjoner i sør).

Figur 2.4a viser at det er en relativ stor andel skyhøydeverdier under 15 m. Dette skyldes tåke eller tett tåkedis. Under slike forhold har det ingen mening å snakke om skyhøyde, da skyluft egentlig ligger helt nede på bakken.

Ved adveksjonståke er det svært ofte en gradvis fortetning av skyluften gjennom et tykt skylag. Det er dråpetettheten i skyen som avgjør hvilken skyhøyde instrumentet registrerer. Den registrerte skyhøyde er ikke et uttrykk for vertikal sikt.

Ved strålingståke kan skylaget være 200-300 m tykt, men også bare noen titalls meter tykt, med relativt tørr luft over. Instrumentet kan registrere laveste skyhøydenivå, 0-8 m, selv om skylaget er så tynt at man kan se igjennom.

Skyhøydemålinger kan altså ikke gi helt sikker informasjon om hvor ofte skyene hindrer utsikten til bakken fra f.eks et fly i et gitt nivå eller fra et kontrolltårn. I sistnevnte eksempel er det imidlertid ikke først og fremst sikten rett ned som er av interesse, men en skråsikt til begge rullebaner. Da vil registrert skyhøyde antagelig være en god indikator på at utsynet hindres.

Figur 2.4b viser at i en øyehøyde i kontrolltårnet på f.eks. 85 m, ville man hatt redusert utsyn til rullebanene i 7.5% av tiden i perioden februar-desember 1991 og dette ligger nær gjennomsnittet for langtidsperioden 1957-1991, også for et fullstendig år.

3. REFERANSER

1. Knut Harstveit, Lars Andresen, Bjørn Aune, Margareth Hansen og Per Ove Kjensli :
Hurum - Værmessig tilgjengelighet for en flyplass 290 m o.h.
DNMI-rapport 11/90 KLIMA
23.april 1990

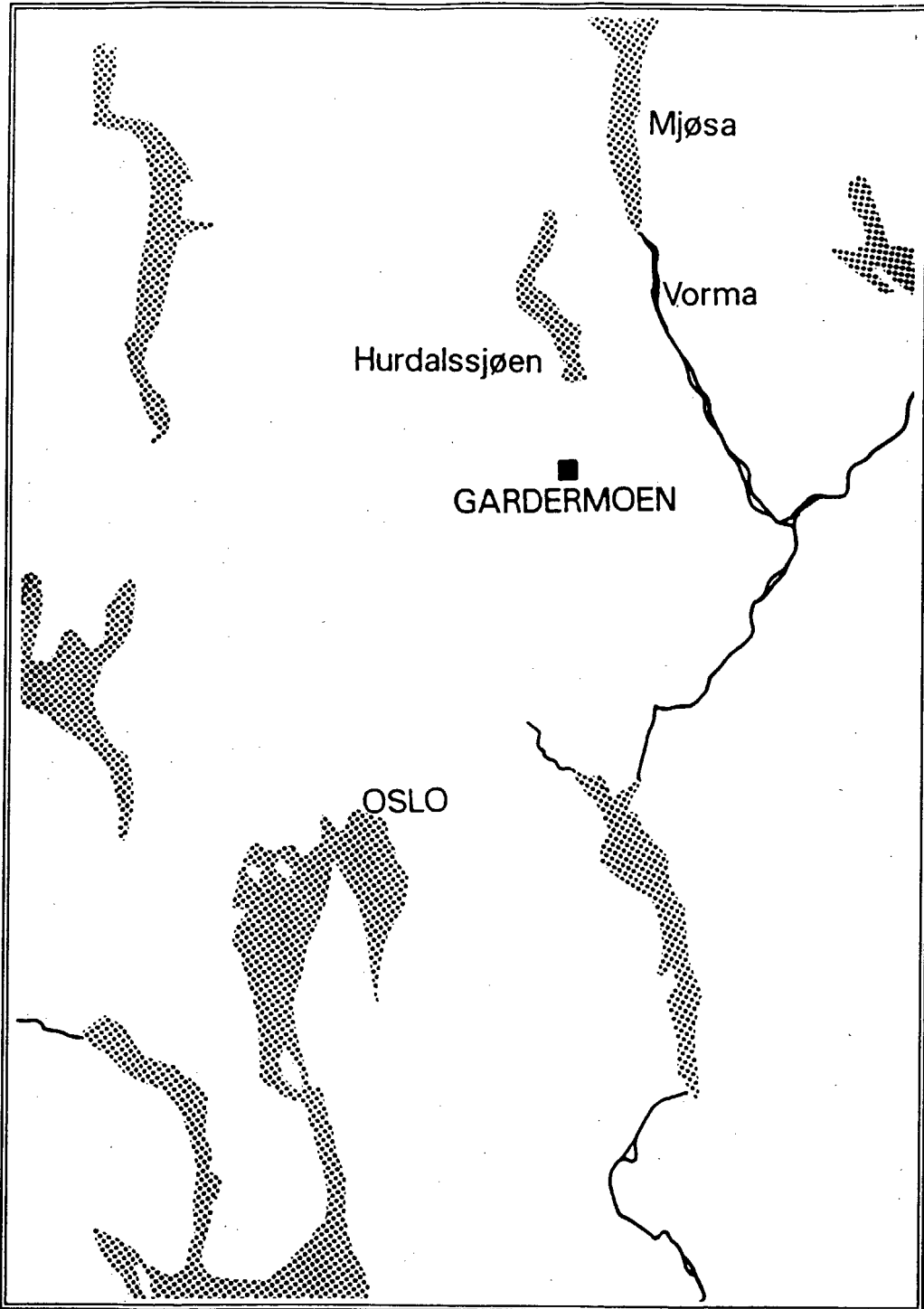
APPENDIKS

APPENDIKS A. OMRÅDEBESKRIVELSE.**A1. Regional beskrivelse.**

Gardermoen ligger i lavlandet Østafjells, i luftlinje 36 km fra Oslo sentrum mot nordøst. Lavlandet ligger åpent til mot sørøst-sørvest, med Skagerak som fuktighetskilde i denne sektor. Mot vest er regionen skjermet av Langfjellene. Mot nord strekker et stort innlandsområde seg opp mot fjellene i Hedmark.

A2. Lokal beskrivelse.

Gardermoen ligger i vestkanten av Romerikssletta, 200 m over havet. Dette slettelandet er skjermet av høydedrag og åser i vest og nord med høyder på 500-700 m o.h. I forhold til nåværende rullebane er avstanden til Romeriksåsene 5-7 km mot vest og til Hurdalsåsene 6-7 km mot nordvest. Mot øst og sør er det åpent. I retningen nord-sør skjærer flere dalsøkk gjennom Romerikssletta. Av størst betydning er dalføret fra Mjøsa. Mjøsa er den viktigste lokale fuktighetskilden i området og den fryser sent til. Men også Hurdalssjøen og Vorma kan ha betydning for tåkedannelse på Gardermoen. Avstanden fra Mjøsa, Hurdalssjøen og Vorma til Gardermoen er hhv. 25, 10 og 15 km. Se figur A.1.



Figur A.1.
Gardermoen's beliggenhet i Østlandsområdet.

APPENDIKS B. OMFANGET AV TÅKETYPER PÅ GARDERMOEN.

Det er to hovedtyper av tåke på Gardermoen, adveksjonståke og strålingsbetinget tåke.

Betingelsen for å få dannet adveksjonståke er at temperaturen nær bakken har en lavere temperatur enn den fuktige lufta som tilføres området.

Betingelsen for å få dannet strålingståke er at det tilføres området et tilstrekkelig luftfuktighetsinnhold og at det er lite eller ingen skyer, slik at temperaturen avtar nær bakken på grunn av utstråling til verdensrommet.

I en del vær-situasjoner kan man snakke om tåkedannelse som en følge av en kombinert effekt av utstråling og adveksjon.

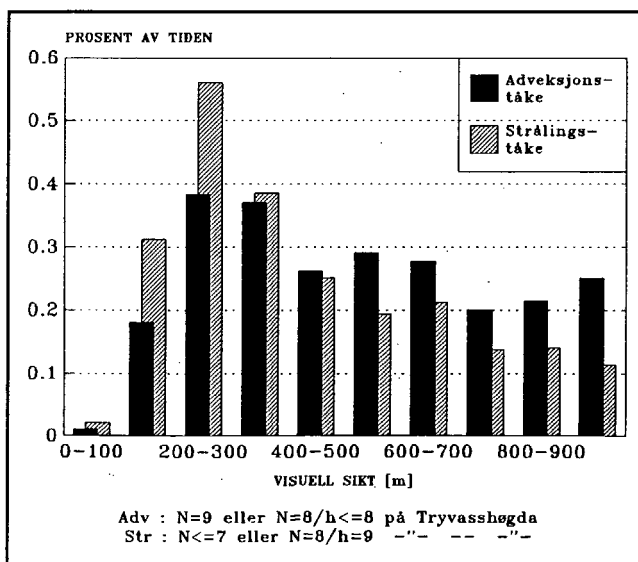
For å finne omfanget av de nevnte tåketyper kan man forsøksvis utnytte meteorologiske data fra værstasjonen Tryvasshøgda (528 m o.h.). Når det er tåke på Gardermoen og klarvær eller lett skydekke på Tryvasshøgda, er tåken strålingsbetinget.

Det er svært sjelden at strålingståke i Oslo-gryta når opp til Tryvasshøgdas nivå. Når det er tåke på Gardermoen, og Tryvasshøgda har overskyet vær eller er innhyllet i skyer (sikt under 1000 m), vil vi klassifisere tåken på Gardermoen som adveksjonståke.

For tidsrommet 1957-91, har Gardermoen etter dette 51% adveksjonståke, 49% strålingsbetinget tåke.

Figur B.1.

Siktfordeling i strålingståke og adveksjonståke på Gardermoen for tidsrommet 1957-91, med 3 observasjoner pr. døgn.

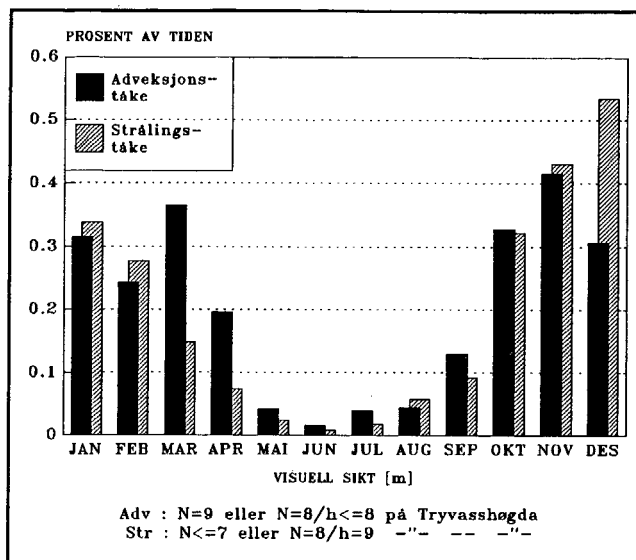


Figuren viser at strålingståke har litt høyere frekvenser av sikt under 500 m enn adveksjonståke. Spesielt gjelder dette siktintervallet 100-300 m.

Strålingståke forekommer langt hyppigere om høsten (september-desember) enn om vinteren (januar-april), mens adveksjonståke har omtrent samme hyppighet høst og vinter. Om sommeren (mai-august) ser det ut til å være omtrent like mye strålingståke som adveksjonståke. Figur B.2 viser variasjon i tåketype gjennom året. Vi legger spesielt merke til at strålingståke er dominerende tåketype i desember-februar, mens adveksjonståken overtar i mars-april.

Figur B.2.

Strålingståke og adveksjonståke fordelt på årets måneder, basert på 3 observasjoner pr. døgn.



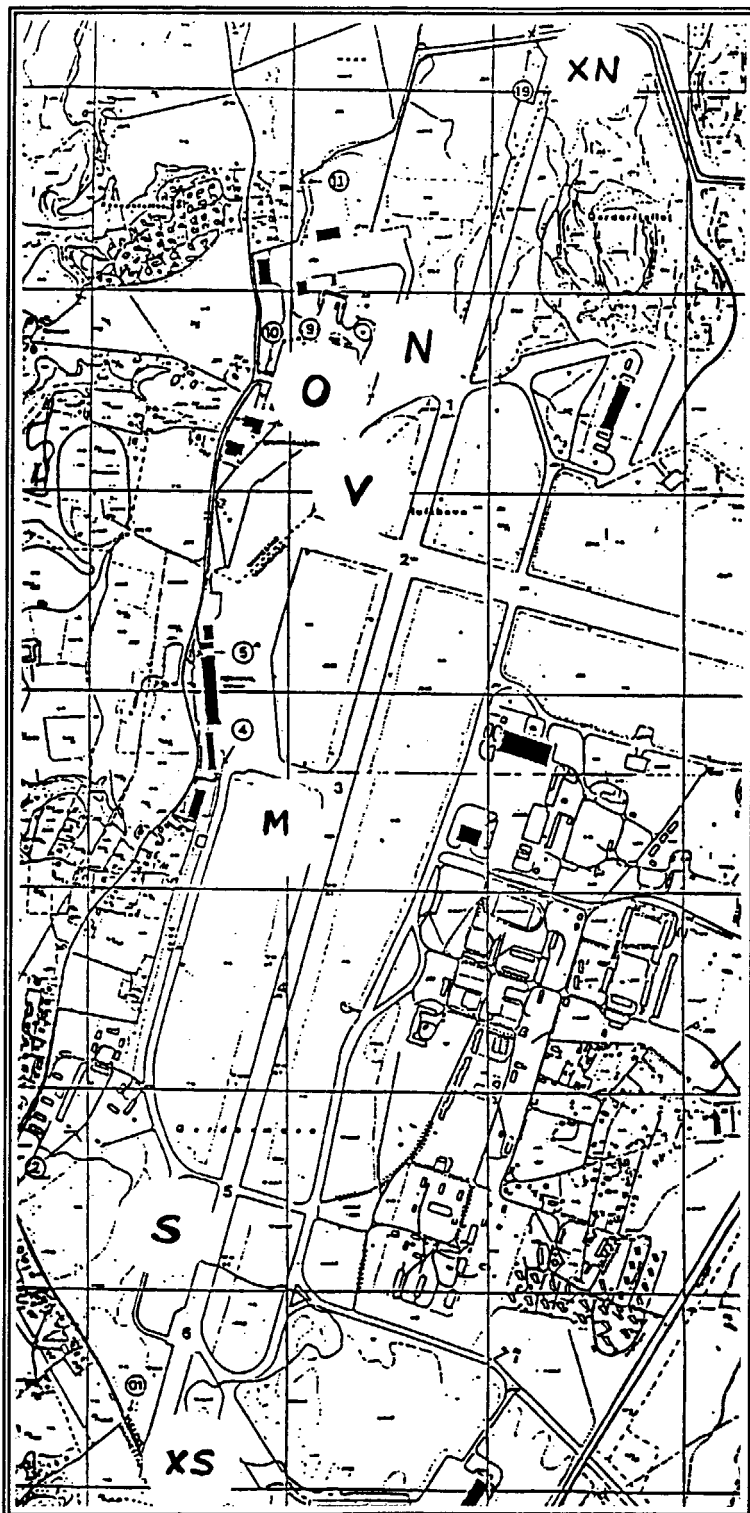
APPENDIKS C. VÆRSTASJONER OG MÅLESTEDER.

Værstasjonene på Gardermoen er bygget opp etter samme mønster som på Hurum (2).

Værstasjon-S (sør) omfatter målinger av sikt i posisjon S og M, skyhøyde i XS og vind i S. Værstasjon-N (nord) omfatter målinger av sikt og vind i posisjon N, skyhøyde i XN, temperatur i 2 og 9 m over bakken og relativ fuktighet i 2 m's nivå i posisjon N, lufttrykk og nedbør ja/ nei i posisjon M. Vind måles i 10 m's høyde over bakken.

Måleinstrumentene som er brukt på Gardermoen er de samme som er beskrevet i (2). Målestedene er vist i figur 3.1. DNMI's værtjeneste observerer blant annet sikt og skyhøyde i posisjon O. Værtjenesten benytter en vindmåler i posisjon V.

Rullebanens orientering er 017-197° (forkortet 01-19 for å unngå evt. misforståelser med 02-20). Transmissometrene i S og M har samme orientering, i N er orienteringen 036-216°.



Figur B.1.

Kart over Gardermoen flyplass, med målepunktene inntegnet.

APPENDIKS D. DATAINNSAMLING.

De fleste måleinstrumentene kom i drift i tidsrommet november-desember 1990. Vindretningsmåler-S viste feil frem til midten av januar. Riktig elektronisk databrikke i transmissometrene for beregning av bakgrunnsbelysning kom først på plass i slutten av januar. Det var likevel mulig å beregne riktige lysverdier før dette tidspunkt. Skyhøydemåler-N kom i drift fra 1.februar 1991.

Felles måleperiode for sikt- og vindmålinger fra sør og nord begynte altså 14.januar. Felles måleperiode for skyhøydemålinger begynte 1.februar.

De målte parametre representerer kontinuerlige 10-minutters verdier.

APPENDIKS E. BAKGRUNNSLYS, RULLEBANELYS OG RULLEBANESIKT.

For at et lys skal kunne ses, må belysningen overstige øyets belysningssterskel, E_t . E_t er avhengig av bakgrunnslyset, B_L . Om natten er det lite sjenerende lys, E_t er da mindre enn 10^{-6} lux. Om dagen er det vanskeligere å skjelve et lys på avstand. E_t er da gjerne større enn 10^{-4} lux.

Rullebanelysenes lysstyrke, I , er sterkt retningsavhengig. Når RVR skal beregnes, er det det lyset som treffer pilotens øye, I_{RVR} , når flyet står på senterlinjen, som skal brukes i beregningene. Det er anbefalt å bruke følgende verdi for pilotens øyehøyde over bakken : $PH=5$ m.

Rullebanesikten kan beregnes av følgende formel :

$$RVR^2 = T^{RVR/B} \cdot I_{RVR} / E_t ,$$

der T er transmittans og B er basislengden mellom sender og mottager i transmissometeret. RVR øker med stigende verdier av T og I_{RVR} , og med avtagende verdier av E_t .

E1. Bakgrunnslys og øyets belysningsterskel.

Når bakgrunnslyset, B_L , er kjent, kan E_t beregnes etter følgende formel (IPH) :

$$E_t = 10^{\log STX + A1(\log B_L - \log A2)}$$

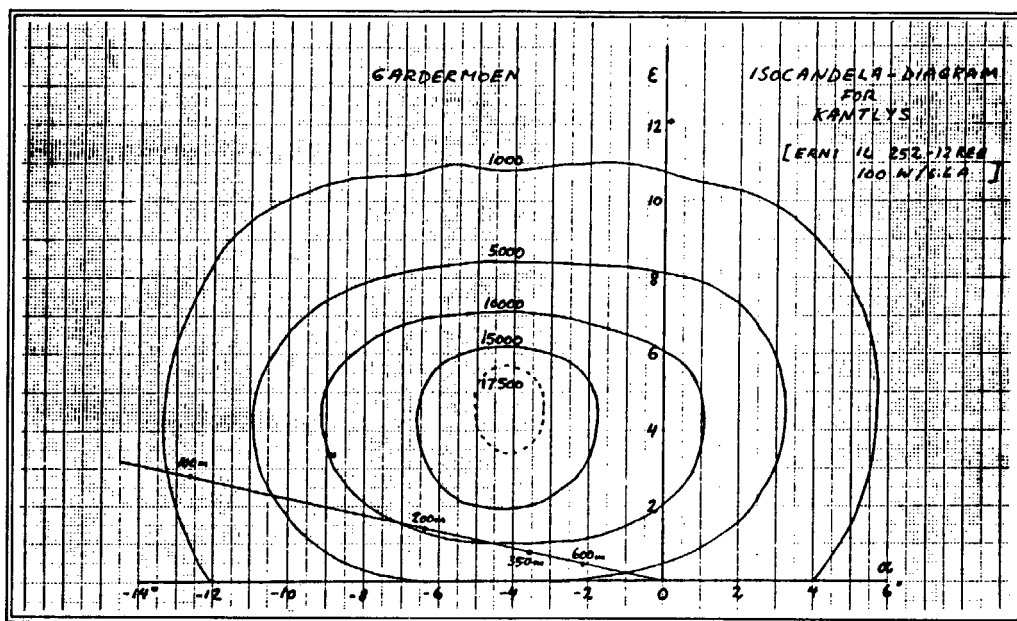
Følgende verdier blir brukt i beregningene :

B_L (cd/m ²)	log B_L	log STX	A1	log A2
0 - 100	0 - 2	-6.70	0.675	0
100 - 10000	2 - 4	-5.35	0.9	2
10000 - 100000	4 - 5	-3.55	1.2	4

På Gardermoen er det målt bakgrunnslys både i sør og nord, men bare B_L -S er brukt ved beregningene av RVR. Bakgrunnslysmåleren som er i bruk på Gardermoen måler ned til 1 cd/m². Når verdien blir lavere, settes B_L lik 1. Dette tilsvarer $E_t = 10^{-6.7}$ lux, som er den verdi IPH bruker i beregningen av RVR. ICAO anbefaler imidlertid verdien $10^{-6.1}$ om natten, en verdi som er tilpasset mer urbane forhold.

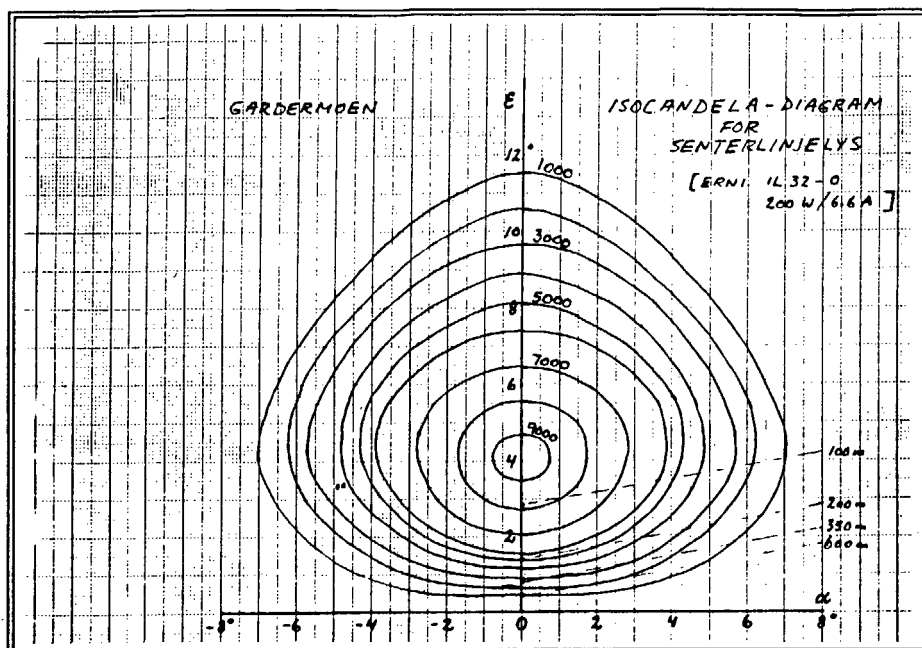
E2. Rullebanelys.

Det er verdt å merke seg at det ikke er nominell lysstyrke på senterlys og kantlys som inngår i RVR-beregningene, men den lysstyrke som treffer et punkt 5 m over rullebanens senterlinje. Aktuell lysstyrke er således en funksjon av RVR. Det blir derfor avgjørende for beregning av rullebanelysstyrken, hvilken lyskarakteristikk lysene har og lysenes orientering i forhold til horisontalplanet og rullebaneretningen. I figurene 6.1 og 6.2 er vist isocandela-diagram for hhv. fremtidige kantlys og senterlys på Gardermoen. Lysvinklene som inngår i beregningen av lysstyrken gjelder en rullebanebredde på 45 m.



Figur E.1.

Isocandela-diagram for fremtidige kantlys på Gardermoen.



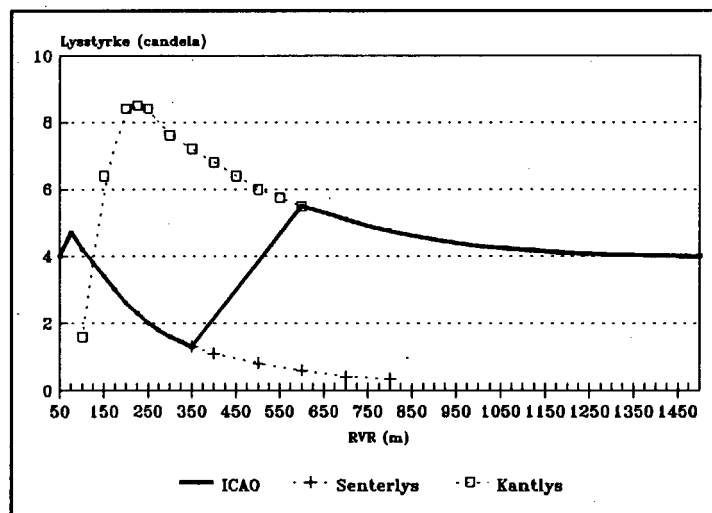
Figur E.2.

Isocandela-diagram for fremtidige senterlys på Gardermoen.

I beregning av rullebanesikt er det anbefalt av ICAO å bruke senterlys ved RVR opp til 350 m og kantlys fra 600 m og oppover. I mellom 350 og 600 m brukes en lineær overgang mellom senterlys og kantlys. Lysstyrkens variasjon med rullebanesikten er vist på figur 6.3.

Figur E.3.

Lysstyrkens variasjon med rullebanesikten, sett fra et punkt 5 m over banens senterlinje når banebredden er 45 m. Sammensetningen av senterlys og kantlys er ifølge ICAO's retningslinjer.



E3. Fremgangsmåte ved beregning av rullebanesikt.

Et transmissometer måler transmittansen, T . Av Koschmieders lov (6.1) kan meteorologisk instrumentsikt, MOR, beregnes, hvis ønskelig.

$$(6.1) \quad MOR = B \cdot \ln \epsilon / \ln T$$

Her er B basislengden mellom sender og mottager for transmissometeret, ϵ er øyets kontrastterskel. Det er anbefalt å bruke $\epsilon = 0.05$.

En lysmåler måler bakgrunnslyset, B_L . Ved hjelp av en matematisk approksimasjon beregnes øyets belysningsterskel, E_t . Ved bruk av rullebanelysens isocandela-diagram og data for lampenes geometri (spissingsvinkel og elevasjonsvinkel) finnes en sammenheng mellom lampenes lysstyrke, I_0 , i den retningen piloten ser og rullebanesikten, RVR.

Lysstyrkeverdiene reduseres så med 20% for kantlys og 50% for senterlys pga. smuss, kondens, matting av lampeglass etc. Det vil si at

$$(6.2) \quad I_{RVR} = 0.8 \cdot I_0 \text{ (kantlys)}$$

$$(6.3) \quad I_{RVR} = 0.5 \cdot I_0 \text{ (senterlys)}$$

De målte og beregnede verdier for transmittans, øyets belysningsterskel og lampenes aktuelle lysstyrke settes inn i Allards lov, som kan skrives slik :

$$(6.4) \quad MOR = RVR \cdot \ln \epsilon / (\ln RVR^2 - \ln I_{RVR} + \ln E_t)$$

Likningen løses i datamaskinen ved skrittvis tilnærming (iterasjon) inntil man får den ønskede nøyaktighet av RVR. En matematisk approksimasjon vil også gi tilfredsstillende resultat.

ICAO anbefaler at RVR rapporteres i følgende steg :

RVR (m)	Steg (m)
0 - 150	25
150 - 800	50
800 - 1200	100
1200 ----->	200

Når beregnet RVR-verdi ligger mellom to rapporteringssteg, skal laveste verdi brukes. IPH har i sine beregninger 25 m steg opp til 400 m RVR, 50 m steg opp til 800 m og 100 m steg videre.

APPENDIKS F. VARIASJON I SIKTFORHOLDENE FRA ÅR TIL ÅR.

Tabell F.1.

Antall observasjoner med visuell sikt mellom gitte grenser for hvert år i tidsrommet 1957-91.

År	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900 m
	-100	-200	-300	-400	-500	-600	-700	-800	-900	-1000 m
57	11	84	77	41	31	30	31	22	48	18
58	4	127	123	86	47	50	48	45	48	31
59	11	132	137	84	63	69	52	53	55	48
60	4	30	45	52	43	47	44	21	35	24
61	2	38	112	70	32	43	33	32	35	26
62	11	54	55	43	15	41	33	30	41	29
63	8	54	109	92	59	32	55	22	48	17
64	1	71	172	111	52	51	76	31	46	27
65	2	95	136	60	38	40	27	31	42	26
66	14	63	119	79	46	46	27	32	42	37
67	1	54	62	75	53	54	49	29	53	29
68	1	60	106	63	45	42	45	21	39	38
69	2	38	107	52	39	28	30	15	34	28
70	5	63	62	59	52	34	33	25	30	25
71		52	74	51	51	43	34	25	32	14
72	5	81	79	39	43	46	38	23	33	33
73	1	29	49	47	41	40	32	22	18	34
74	2	38	56	48	23	35	49	40	39	34
75	17	83	94	74	63	45	40	39	37	41
76	4	49	90	50	35	45	25	33	33	23
77	11	65	98	44	36	37	34	25	37	40
78		46	85	55	40	44	37	40	36	26
79	2	36	81	59	37	44	60	39	33	27
80	1	37	48	58	44	36	26	42	43	18
81		63	57	34	29	32	30	24	46	16
82		54	83	65	52	79	56	42	50	36
83		20	30	48	47	37	31	24	14	16
84		22	24	34	30	26	34	25	22	16
85	5	63	65	46	41	52	26	25	29	32
86		23	53	50	44	44	31	17	23	25
87	2	16	46	78	37	46	44	30	33	45
88		44	89	88	44	45	46	32	38	16
89		18	72	65	41	42	42	23	34	29
90	1	30	66	64	48	49	39	50	38	26
91	1	47	88	60	36	39	44	47	42	18

Tabell F.2.

Prosentvis andel av tiden med visuell sikt under gitte grenser for hhv. året totalt, og for vinteren (J-A).

År	<100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m										J-A	<100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m									
	<100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000		<100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
57	0.1	1.1	2.0	2.4	2.8	3.1	3.5	3.7	4.3	4.5	57	0.2	0.7	1.7	2.0	2.4	2.7	3.4	3.7	4.7	4.9
58	0.0	1.5	2.9	3.9	4.4	5.0	5.5	6.1	6.6	7.0	58	0.0	1.3	2.2	2.9	3.3	3.9	4.2	4.7	5.6	5.9
59	0.1	1.6	3.2	4.2	4.9	5.7	6.3	6.9	7.5	8.0	59	0.3	3.2	5.9	7.7	8.7	9.8	10.7	11.6	12.7	13.6
60	0.0	0.4	0.9	1.5	2.0	2.5	3.0	3.3	3.7	3.9	60	0.1	0.6	1.4	2.1	3.0	3.5	4.3	4.8	5.5	5.9
61	0.0	0.5	1.7	2.5	2.9	3.4	3.8	4.1	4.5	4.8	61	0.0	0.5	2.5	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8
62	0.1	0.7	1.4	1.9	2.0	2.5	2.9	3.2	3.7	4.0	62	0.0	0.3	0.7	1.1	1.4	2.0	2.5	3.0	3.4	3.9
63	0.1	0.7	2.0	3.0	3.7	4.0	4.7	4.9	5.5	5.7	63	0.3	1.5	2.9	3.6	4.3	4.7	5.2	5.6	6.2	6.4
64	0.0	0.8	2.8	4.0	4.6	5.2	6.1	6.4	7.0	7.3	64	0.0	0.9	2.8	3.8	4.8	5.3	5.8	6.5	7.1	7.6
65	0.0	1.1	2.7	3.3	3.8	4.2	4.5	4.9	5.4	5.7	65	0.0	0.8	2.1	2.9	3.4	3.9	4.1	4.5	5.1	5.1
66	0.2	0.9	2.2	3.1	3.7	4.2	4.5	4.9	5.3	5.8	66	0.5	1.6	3.0	3.6	4.2	4.7	4.9	5.2	5.9	6.4
67	0.0	0.6	1.3	2.2	2.8	3.4	4.0	4.3	4.9	5.2	67	0.0	1.1	2.4	3.3	4.2	5.1	5.9	6.4	7.2	8.0
68	0.0	0.7	1.9	2.6	3.1	3.6	4.1	4.4	4.8	5.2	68	0.0	1.2	2.5	3.2	3.8	4.3	4.8	5.0	5.5	6.0
69	0.0	0.5	1.7	2.3	2.7	3.0	3.4	3.6	3.9	4.3	69	0.0	0.7	2.5	3.1	3.6	3.9	4.4	4.7	5.1	5.8
70	0.1	0.8	1.5	2.2	2.8	3.1	3.5	3.8	4.1	4.4	70	0.0	0.3	1.3	1.9	2.4	2.7	3.2	3.4	3.6	3.8
71	0.0	0.6	1.4	2.0	2.6	3.1	3.5	3.8	4.1	4.3	71	0.0	0.8	2.1	3.0	4.1	4.7	5.5	6.0	6.5	6.7
72	0.1	1.0	1.9	2.3	2.8	3.3	3.8	4.0	4.4	4.8	72	0.0	1.3	2.3	2.9	3.3	3.9	4.3	4.5	4.9	5.3
73	0.0	0.3	0.9	1.4	1.9	2.4	2.7	3.0	3.2	3.6	73	0.0	0.6	1.6	2.3	3.2	3.6	4.1	4.3	4.5	5.1
74	0.0	0.5	1.1	1.6	1.9	2.3	2.9	3.3	3.8	4.2	74	0.0	0.8	1.6	2.3	2.9	3.5	4.9	5.6	6.6	7.5
75	0.2	1.1	2.2	3.1	3.8	4.3	4.7	5.2	5.6	6.1	75	0.6	2.8	4.2	5.6	6.6	7.7	8.5	9.2	10.1	10.8
76	0.0	0.6	1.6	2.2	2.6	3.1	3.4	3.8	4.1	4.4	76	0.1	1.0	2.0	2.6	3.0	3.6	3.9	4.4	4.9	5.2
77	0.1	0.9	2.0	2.5	2.9	3.3	3.7	4.0	4.4	4.9	77	0.3	1.3	2.5	2.9	3.4	4.0	4.4	4.5	5.1	5.7
78	0.0	0.5	1.5	2.1	2.6	3.1	3.5	4.0	4.4	4.7	78	0.0	0.2	1.1	2.0	2.5	3.2	3.9	4.8	5.6	6.1
79	0.0	0.4	1.4	2.0	2.5	3.0	3.6	4.1	4.5	4.8	79	0.0	0.2	0.8	1.3	1.7	2.2	2.6	2.8	3.2	3.5
80	0.0	0.4	1.0	1.6	2.1	2.6	2.8	3.3	3.8	4.0	80	0.0	0.7	1.2	1.5	1.9	2.2	2.5	3.0	3.7	3.9
81	0.0	0.7	1.4	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.6	3.8	81	0.0	1.4	2.3	3.1	3.5	3.8	4.0	4.3	4.8	5.0
82	0.0	0.6	1.6	2.3	2.9	3.8	4.4	4.9	5.5	5.9	82	0.0	1.1	2.5	4.1	5.2	6.9	8.1	9.1	10.0	10.6
83	0.0	0.2	0.6	1.1	1.7	2.1	2.4	2.7	2.9	3.0	83	0.0	0.5	1.2	2.3	3.4	4.4	5.3	5.9	6.2	6.7
84	0.0	0.3	0.5	0.9	1.3	1.5	1.9	2.2	2.5	2.7	84	0.0	0.4	0.8	1.4	2.0	2.4	3.1	3.6	4.0	4.3
85	0.1	0.8	1.5	2.0	2.5	3.1	3.4	3.7	4.0	4.4	85	0.0	0.1	0.7	1.4	1.6	2.2	2.4	2.8	3.1	3.5
86	0.0	0.3	0.9	1.4	1.9	2.4	2.8	3.0	3.3	3.5	86	0.0	0.5	1.5	1.9	2.4	3.0	3.4	3.6	4.0	4.3
87	0.0	0.2	0.7	1.6	2.0	2.6	3.1	3.4	3.8	4.3	87	0.1	0.2	0.5	0.8	1.3	1.6	2.3	2.7	3.1	3.6
88	0.0	0.5	1.5	2.5	3.0	3.5	4.1	4.4	4.8	5.0	88	0.0	0.5	1.5	2.7	3.5	4.3	5.0	5.7	6.4	6.7
89	0.0	0.2	1.0	1.8	2.2	2.7	3.2	3.5	3.8	4.2	89	0.0	0.4	1.3	2.2	2.6	3.2	3.8	4.0	4.4	4.8
90	0.0	0.4	1.1	1.8	2.4	2.9	3.4	4.0	4.4	4.7	90	0.0	0.0	0.4	0.9	1.2	1.5	1.8	2.2	2.5	2.6
91	0.0	0.5	1.6	2.2	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	4.8	91	0.0	1.3	3.4	4.8	5.6	6.4	7.2	8.2	9.0	9.2

Tabell F.3.

Prosentvis andel av tiden med visuell sikt under gitte grenser for sommeren (M-A) og høsten (S-D).

	<100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000 m		<100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000 m		
M-A											S-D												
57	0.0	0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	57	0.1	2.5	4.2	5.0	5.6	6.1	6.5	6.8	7.5	7.8		
58	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	0.7	0.7	58	0.1	3.2	6.4	8.6	9.6	10.7	11.8	12.8	13.6	14.2		
59	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	59	0.1	1.6	3.6	4.7	5.8	7.1	8.0	8.9	9.6	10.4		
60	0.0	0.4	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	60	0.0	0.2	0.7	1.7	2.3	3.2	3.9	4.2	4.6	5.0		
61	0.0	0.0	0.3	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	61	0.1	0.8	2.4	3.5	4.0	4.5	5.0	5.3	5.7	6.0		
62	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	62	0.4	1.8	3.2	4.3	4.5	5.3	5.9	6.5	7.3	7.9		
63	0.0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	63	0.0	0.5	2.7	5.0	6.3	6.7	8.0	8.3	9.3	9.7		
64	0.0	0.3	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	64	0.0	1.2	5.0	7.8	8.5	9.7	11.7	12.1	12.9	13.3		
65	0.0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.8	65	0.1	2.5	5.6	6.9	7.6	8.4	9.0	9.6	10.5	11.1		
66	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	66	0.0	0.9	3.4	5.3	6.1	7.1	7.8	8.5	9.0	9.7		
67	0.0	0.2	0.2	0.3	0.6	0.8	0.9	1.1	1.1	1.2	67	0.0	0.6	1.4	2.9	3.7	4.4	5.2	5.5	6.5	6.7		
68	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	68	0.0	0.8	3.1	4.5	5.4	6.2	7.2	7.8	8.4	9.2		
69	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	0.7	0.7	69	0.1	0.6	2.5	3.6	4.3	4.9	5.3	5.5	6.0	6.3		
70	0.0	0.1	0.3	0.5	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	70	0.2	1.8	2.8	4.1	5.3	6.0	6.7	7.3	8.1	8.7		
71	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	71	0.0	1.0	2.1	3.0	3.4	4.1	4.4	4.8	5.4	5.6		
72	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	72	0.1	1.6	3.1	3.9	4.8	5.8	6.5	7.1	7.8	8.3		
73	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	73	0.0	0.4	1.0	1.9	2.3	3.0	3.6	4.1	4.5	5.0		
74	0.0	0.1	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	74	0.0	0.5	1.4	2.1	2.4	2.9	3.2	3.8	4.2	4.5		
75	0.0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	75	0.0	0.5	2.2	3.3	4.4	4.8	5.4	6.0	6.4	7.0		
76	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	76	0.0	0.7	2.6	3.8	4.5	5.2	5.7	6.4	6.9	7.4		
77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	77	0.0	1.3	3.5	4.5	5.2	5.9	6.7	7.4	8.1	8.9		
78	0.0	0.1	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	78	0.0	1.3	3.0	3.9	4.7	5.5	5.9	6.3	6.8	7.0		
79	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	79	0.1	1.1	3.1	4.5	5.2	6.1	7.7	8.6	9.4	9.9		
80	0.0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	80	0.0	0.5	1.6	3.0	4.0	4.9	5.4	6.3	7.1	7.4		
81	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.8	0.8	81	0.0	0.8	1.6	1.9	2.5	3.2	3.8	4.3	5.2	5.5		
82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82	0.0	0.8	2.2	2.8	3.6	4.6	5.3	5.8	6.6	7.2		
83	0.0	0.1	0.3	0.6	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	83	0.0	0.1	0.2	0.5	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5		
84	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	84	0.0	0.3	0.6	1.1	1.5	1.9	2.3	2.6	2.9	3.0		
85	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	85	0.2	2.2	3.8	4.7	5.7	6.7	7.2	7.7	8.3	8.8		
86	0.0	0.1	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	86	0.0	0.2	0.8	1.9	2.8	3.6	4.2	4.6	5.0	5.4		
87	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	87	0.0	0.3	1.6	3.9	4.6	5.9	6.6	7.1	7.8	8.7		
88	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	88	0.0	1.0	2.9	4.5	5.2	5.8	6.6	6.9	7.4	7.6		
89	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	89	0.0	0.2	1.8	3.1	4.0	4.9	5.7	6.3	7.1	7.8		
90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	90	0.0	1.0	2.9	4.5	5.9	7.1	8.2	9.6	10.6	11.3		
91	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	91	0.0	0.4	1.1	1.6	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.2		

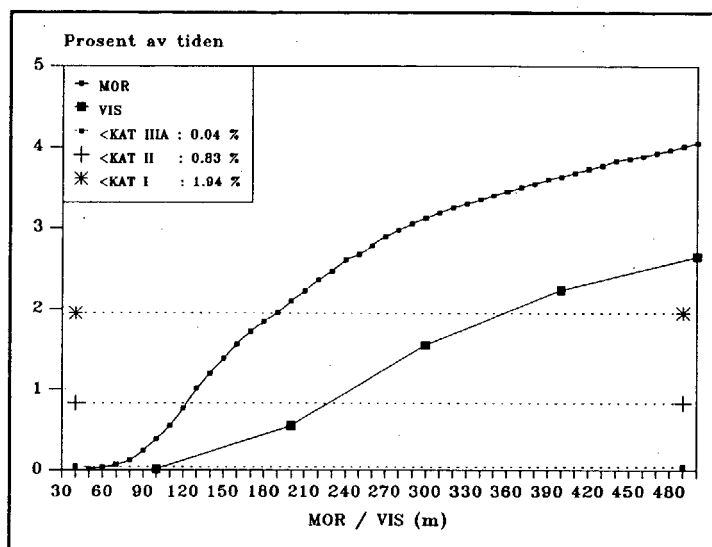
APPENDIKS G. NORMALISERING OG USIKKERHET.

G1. Normalisering av sikt til langtidsperioden 1957-1991.

For å kunne foreta en normalisering av frekvenser av rullebane-sikt må vi kjenne sammenhengen mellom synsvidde og rullebanesikt. For 1991 får vi at synsviddegrensene 100, 225 og 350 m tilnærmet svarer til nedre grense for kategoriene IIIA, II og I, se figur G.1 i skjæringspunktet mellom horisontalt stiplede linjer og kurve for visuell sikt. Når det er tåke observeres synsvidden i intervaller på 100 m.

Figur G.1.

Akkumulerte frekvenser av visuell og instrumentell sikt på Gardermoen i 1991. De horisontale linjene viser frekvenser for RVR under hhv. 550, 350 og 200 m (se tabell 2.4a).



Både kort og lang dataserie fra Gardermoen, K-24 (1991) og L-24 (1957-91), består av 24 timevise observasjoner pr. døgn. Vi kobler den korte og den lange rekken. Da får vi at det har vært 2% mindre hyppighet av sikt under 300 m i 1991 enn gjennomsnittet for langtidsperioden. Forholdet mellom kort og lang rekke er vist i tabell G.1.

Tabell G.1.

Forholdet mellom frekvenser (gitt som antall observasjoner dividert med totalantallet) av kort og lang tidsserie for januar - desember.

VISUELL SIKT	V ≤ 100	V ≤ 200	V ≤ 300	V ≤ 400	V ≤ 500	TOT.ANT.OBS
KORT REKKE - 24 OBS. PR. DØGN	1	48	136	196	232	8760
LANG REKKE - 24 OBS. PR. DØGN	127	2007	4848	6972	8448	306792
FREKV.(K-24) / FREKV.(L-24)	0.28	0.84	0.98	0.98	0.96	

Når vi forutsetter at nedre grenseverdier for KAT IIIA, II og I ligger på hhv. 100, 225 og 350 m visuell sikt, kan vi interpolere i tabellen ovenfor og får da følgende forholdstall for de respektive kategorier : 0.28, 0.87 og 0.98. De inverse verdier multipliseres med tallverdiene 0.04, 0.83 og 1.94 (kommer indirekte fra tabell 2.4b, året) for hhv. < KAT IIIA, < KAT II og < KAT I.

Resultatet blir 98.0% KAT I, 2.0% KAT II eller dårligere, 1.0% KAT IIIA eller dårligere og 0.1% dårligere enn KAT IIIA. Se tabell G.2.

G2. Usikkerhet ved normalisering av sikt.

Vi må utnytte de visuelle siktobservasjonene ved normalisering av frekvensene av rullebanesikt. Det er imidlertid usikkerheter ved en slik normalisering :

- a) Tilfeldige klimafluktuasjoner. Usikkerheten kan bli opptil 0.1% for året og 0.3% for sesonger (se G2.1).

Skyobservasjoner fra Tryvasshøgda indikerer hvorvidt det har vært strålingsbetenget tåke eller adveksjonståke. For langtidsperioden gir en slik analyse av tåkeforhold (sikt under 1000 m) hhv. 49 og 51%. For 1991 var forholdet 44/56, dvs. at det har vært noe mer adveksjonståke enn normalt. Adveksjonståke og strålingståke har statistisk sett litt forskjellig siktfordeling.

- b) Usikkerhet pga. manglende korreksjon for tåketype er vanskelig å kvantifisere, men vurderes til å være av størrelsesorden 0.1-0.2%.

Ved synsvidde under 300 m har det i langtidsperioden vært dobbelt hyppighet av vind fra sør i forhold til vind fra nord, mens det i 1991 var 3 ganger så stor hyppighet av vind fra sør (se tabell I.5).

- c) Vindforholdene påvirker siktfordelingen. Denne usikkerheten ligger delvis inkludert i punkt b.

Metodikken med å bestemme hvilken visuell sikt som tilsvarer grensen mellom KAT I, II og IIIA gir noe forskjellig resultat for vinter, sommer, høst og for året totalt. Vi setter grenseverdiene for vinter og høst lik 100, 225 og 350 m, for hhv. RVR < 200, 350 og 550 m. For sommeren, pga. sterkere bakgrunnsbelysning, settes de tilsvarende grenseverdier til 100, 300 og 500 m.

- d) Usikkerheten i koblingen mellom kategori-grenser og visuell sikt settes til 0.1-0.2%.

En vurdering av usikkerhetene i punktene a) til d) gir ca $\pm 0.3\%$, som betraktes som usikkerhetens størrelsesorden for sikt under 200-300 m. Usikkerheten i frekvens under 300, 200 og 100 m settes til hhv. ± 0.3 , 0.2 og 0.1% for årsverdiene. For vinter- og høstsesong er usikkerheften litt større, for sommersesongen litt mindre.

Det er en trend i datamaterialet. Det var en større hyppighet av lave siktverdier på 60-tallet enn på 80-tallet. Dette kan skyldes observatørene, seeding (tåkeoppløsning) eller andre forhold. Det er ikke foretatt noen korreksjon av slik trend.

Ved normalisering av sesongfrekvensene tar vi utgangspunkt i årsverdiene. Forholdstallet mellom sesongfrekvenser og årsfrekvenser, med de siktgrenser som er beskrevet i punkt d), multipliseres med de normaliserte årsverdiene. Resultatet av normaliseringen, med usikkerhetsestimater, er gitt i tabell G.2.

Tabell G.2.

Normalisering av frekvenser (%) i 1991 til langtidsperioden 1957-91, med en estimert usikkerhet basert på punktene a-d ovenfor. Tallene er avrundet til nærmeste tidel.

PERIODE	KAT I	< KAT I	< KAT II	< KAT IIIA
JAN-APR	97.6 \pm 0.4	2.4 \pm 0.4	1.3 \pm 0.3	0.3 \pm 0.2
MAI-AUG	99.6 \pm 0.2	0.4 \pm 0.2	0.2 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0
SEP-DES	96.8 \pm 0.4	3.2 \pm 0.4	1.6 \pm 0.3	0.2 \pm 0.2
ÅRET	98.0 \pm 0.3	2.0 \pm 0.3	1.0 \pm 0.2	0.1 \pm 0.1

G2.1. Usikkerhet i sesong- og årsmiddel.

Antall år (sesonger) er $N=35$. Sesongmiddelet er M . Standardavviket for N sesonger er s . Dette finnes av tabellen i Appendiks F. Standardavviket for årsmiddelet (sesongmiddelet) er s_M . Da kan vi skrive :

$$(G.1) \quad s_M = \frac{s}{\sqrt{N}}$$

Usikkerheten er gitt i tabell G.3.

Tabell G.3.

Usikkerheten for års- og sesongmidler er gitt som ± 1 standardavvik.

s_M [%]	≤ 100 m	≤ 200 m	≤ 300 m	≤ 400 m	≤ 500 m
JAN-APR	0.03	0.12	0.19	0.23	0.26
MAI-AUG	0.00	0.02	0.02	0.03	0.03
SEP-DES	0.01	0.13	0.23	0.29	0.32
ÅRET	0.01	0.06	0.11	0.13	0.14

Vi regner usikkerheten i årsmiddelet (sesongmiddelet) til ± 1 standardavvik. Den blir da hhv. 0.0, 0.1 og 0.1% for frekvenser av sikt under 100, 225 og 350 m, som er tilnærmet lik usikkerheten for frekvensene av sikt under KAT IIIA-, II- og I-forhold (sommeren unntatt). For vinteren blir usikkerheten 0.0, 0.1 og 0.2%, for høsten 0.0, 0.2 og 0.3%, og for sommeren 0.0% for alle siktgrenser.

G3. Usikkerhet i KAT II og KAT IIIA.

Usikkerheten i frekvenser av rullebanesikt under hhv. 550, 350 og 200 m er gitt i tabell G.2. Vi benevner disse hhv. u_{m1} , u_{m2} og u_{m3} . Usikkerheten i intervallene 550-350 m og 350-200 m benevnes u_2 og u_3 . u_3 bestemmes av ligning G.2.

$$(G.2) \quad u_{m2} = \sqrt{u_3^2 + u_{m3}^2}$$

u_2 bestemmes av ligning G.3.

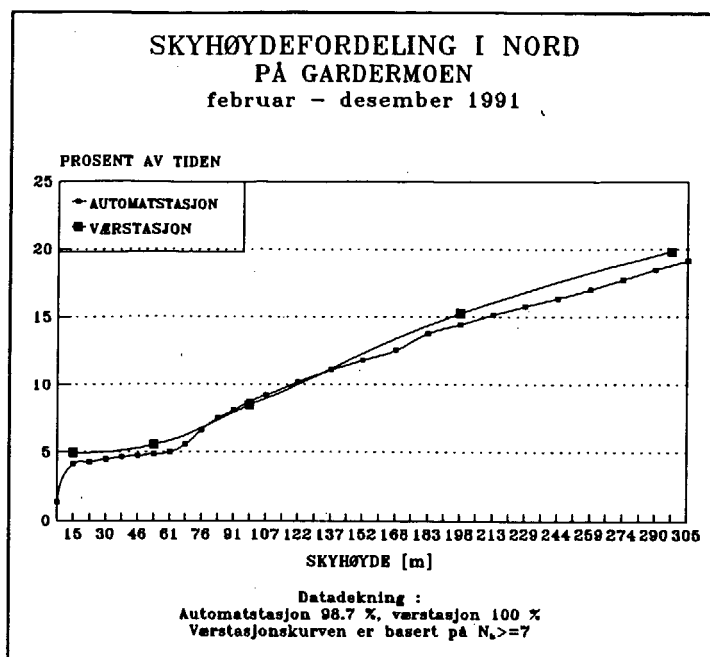
$$(G.3) \quad u_{m1} = \sqrt{u_2^2 + u_3^2 + u_{m3}^2}$$

G4. Normalisering av skyhøyde til langtidsperioden 1957-1991.

En forutsetning for normalisering er at det er rimelig godt samsvar mellom målingene fra automatstasjonen og observasjonene fra værstasjonen. Også observatørene har tilgang på data fra en skyhøydemåler, og de kan benytte skylyskaster, om nødvendig. Totalt skydekke og mengden av lavere skyer bedømmes visuelt. Skyhøyden angis i intervallene 0-50, 50-100, 100-200 og 200-300 m, osv.. Det blir registrert når skyhøyden ikke kan observeres på grunn av tåke. Forholdet mellom akkumulert skyhøydefordeling fra automatstasjonen og værstasjonen er vist på figur G.2.

Figur G.2.

Akkumulerte skyhøydefrekvenser fra Gardermoen-nord, fra hhv. automatstasjon og tradisjonell værstasjon, i perioden februar-deseember 1991.



Skyhøydestatistikk fra værstasjonen Gardermoen, under forutsetning av at mengden av lave skyer er lik eller større enn 7/8, er gitt i tabell G.4. "/" betyr at skyhøyde ikke kan observeres på grunn av tåke eller snøvær.

Tabell G.4.

Forholdet mellom frekvenser (%) i lang tidsserie (februar-deseember 1957-91, 46792 observasjoner) og kort tidsserie (februar-deseember 1991, 1336 observasjoner), med 4 observasjoner pr. døgn.

FEB - DES	h = /	h ≤ 50 m	h ≤ 100 m	h ≤ 200 m	h ≤ 300 m
57-91	6.74	6.95	8.85	13.84	18.18
91	4.94	5.54	8.46	15.27	19.84
57-91/91	1.364	1.255	1.046	0.906	0.916

Forholdstallet mellom frekvenser i langtidsperioden og i korttidsperioden brukes deretter på ceilometerfrekvensene fra skyhøydemåleren i nord, etter at det er foretatt lineær interpolasjon mellom høydeintervallene i tabell G.4.

APPENDIKS H. SAMTIDIGE OBSERVASJONER I SØR OG NORD

Tabell H.1.

Samtidige observasjoner av sikt fra sør og nord i tidsrommet januar-april 1991.

NORD SØR	< KAT IIIA	KAT IIIA	KAT II	KAT I	SUM	FREKVENNS
< KAT IIIA	4	4	1	2	11	0.06
KAT IIIA	7	208	84	48	347	2.01
KAT II	1	52	209	110	372	2.15
KAT I	5	48	80	16417	16550	95.78
SUM	17	312	374	16577	17280	100.00
FREKVENNS	0.10	1.81	2.16	95.93	100.00	

Med samtidighet menes her at 10-minutters medianverdi fra sør og nord er nær sammenfallende i tid. I de fleste tilfelle er tidsdifferansen mindre enn 1 minutt.

Man kan hente forskjellige opplysninger om siktforholdene i sør og nord fra tabell H.1. Her skal nevnes noen :

1. Det har vært flere tilfelle av rullebanesikt under KAT IIIA i nord enn i sør (17 mot 11), færre tilfelle av KAT IIIA (312 mot 347), men omtrent like mange tilfelle av KAT II (374 mot 372).
2. I 208 tilfelle har det vært KAT IIIA-forhold i sør og nord samtidig. Det har vært 7 tilfelle av KAT IIIA i sør samtidig med under KAT IIIA i nord. I 48 tilfelle har det vært KAT I-forhold i nord og KAT IIIA-forhold i sør.
3. Det har vært 4 tilfelle, dvs. 0.02% av tiden, der RVR har vært under 200 m i sør og nord samtidig.
4. Er det først KAT II- eller IIIA-forhold i den ene baneenden, så er det omtrent 60% sannsynlighet for å ha samme kategori i den andre enden.
5. Er det KAT II i sør, så er det 70% sannsynlighet for at det er KAT II eller dårligere forhold i nord. Eller omvendt : Er det KAT II i nord, så er det nærmere 80% sannsynlighet for at det er KAT II eller dårligere forhold i sør. For KAT IIIA blir de tilsvarende prosent-verdier hhv. 60 og 70.

Tabell H.2.

Samtidige observasjoner av sikt fra sør og nord i tidsrommet mai-august 1991.

NORD SØR	< KAT III A	KAT III A	KAT II	KAT I	SUM	FREKVENS
< KAT III A	0	0	0	7	7	0.04
KAT III A	3	26	7	18	54	0.30
KAT II	3	11	3	27	44	0.25
KAT I	0	7	8	17592	17607	99.41
SUM	6	44	18	17644	17712	100.00
FREKVENS	0.03	0.25	0.11	99.61	100.00	

Tabell H.3.

Samtidige observasjoner av sikt fra sør og nord i tidsrommet september-desember 1991.

NORD SØR	< KAT III A	KAT III A	KAT II	KAT I	SUM	FREKVENS
< KAT III A	1	0	0	1	2	0.01
KAT III A	0	23	7	9	39	0.22
KAT II	0	26	80	41	147	0.84
KAT I	0	8	61	17311	17380	98.93
SUM	1	57	148	17362	17568	100.00
FREKVENS	0.01	0.32	0.84	98.83	100.00	

Tabell H.3.

Samtidige observasjoner av sikt fra sør og nord i 1991.

NORD SØR	< KAT III A	KAT III A	KAT II	KAT I	SUM	FREKVENS
< KAT III A	5	4	1	10	20	0.04
KAT III A	10	257	98	75	440	0.84
KAT II	4	89	292	178	563	1.07
KAT I	5	63	149	51320	51537	98.05
SUM	24	413	540	51583	52560	100.00
FREKVENS	0.05	0.79	1.03	98.14	100.00	

APPENDIKS I. RULLEBANESIKT VED VIND FRA NORD OG SØR

Tabell I.1.

Vind fra nord og sør i perioden januar-april 1991. Frekvenser (%) av KAT I, II- og IIIA-forhold ved fremtidig rullebanebelysning på Gardermoen ved vind fra hhv. nord (270-090°) og sør (090-270°). Vindhastighet under 0.5 m/s er definert som vindstille. Rullebaneretning på Gardermoen er 017/197°.

RULLEBANESIKT - M / VIND - N						
JAN - APR 1991		VINDHASTIGHET m/s				
Kategori	Sektor	0- 0.5	0.5- 1.5	1.5-2.5	> 2.5	ALLE
KAT I	NORD		13.6	12.7	22.3	95.7
	SØR		6.8	7.3	22.5	
	ALLE	10.5	20.4	20.0	44.8	
KAT II	NORD		0.2 0.6	0.0	0.0	2.3
	SØR		0.8	0.7	0.3	
	ALLE	0.5		0.7	0.3	
KAT IIIA	NORD		0.1	0.0	0.0	1.9
	SØR		0.6	0.5	0.2	
	ALLE	0.5	0.7	0.5	0.2	
< KAT IIIA	NORD		0.0 0.1	-	-	0.1
	SØR		0.1	-	-	
	ALLE	0.0		-	-	

Tabell I.2.

Vind fra nord og sør i perioden mai-august 1991.

RULLEBANESIKT - M / VIND - N						
MAI - AUG 1991		VINDHASTIGHET m/s				
Kategori	Sektor	0- 0.5	0.5- 1.5	1.5-2.5	> 2.5	ALLE
KAT I	NORD		10.1	13.4	28.6	99.5
	SØR		5.6	9.0	26.9	
	ALLE	5.9	15.7	22.4	55.5	
KAT II	NORD		0.0 0.0	0.1	-	0.2
	SØR		0.0	0.0	-	
	ALLE	0.1		0.1	-	
KAT IIIA	NORD		0.1	0.1	-	0.3
	SØR		0.0	0.0	-	
	ALLE	0.1	0.1	0.1	-	
< KAT IIIA	NORD		0.0 0.0	-	-	0.0
	SØR		0.0	-	-	
	ALLE	0.0		-	-	

Tabell I.3.

Vind fra nord og sør i perioden september-desember 1991.

RULLEBANESIKT - M / VIND - N						
SEP - DES 1991		VINDHASTIGHET m/s				
Kategori	Sektor	0-0.5	0.5- 1.5	1.5-2.5	> 2.5	ALLE
KAT I	NORD SØR ALLE	9.3	13.8 8.7 22.5	12.1 8.0 20.1	16.7 30.2 46.9	98.8
KAT II	NORD SØR ALLE	0.2	0.2 0.2 0.4	0.2 0.1 0.3	- 0.1 0.1	1.0
KAT IIIA	NORD SØR ALLE	0.0	0.0 0.1 0.1	0.1 0.0 0.1	- 0.0 0.0	0.2
< KAT IIIA	NORD SØR ALLE	0.0	0.0 0.0 0.0	- - -	- - -	0.0

Tabell I.4.

Vind fra nord og sør i 1991.

RULLEBANESIKT - M / VIND - N						
ÅRET 1991		VINDHASTIGHET m/s				
Kategori	Sektor	0-0.5	0.5- 1.5	1.5-2.5	> 2.5	ALLE
KAT I	NORD SØR ALLE	8.7	12.6 7.1 19.7	12.7 8.1 20.8	22.3 26.5 48.9	98.1
KAT II	NORD SØR ALLE	0.3	0.2 0.2 0.4	0.1 0.2 0.3	0.0 0.1 0.1	1.1
KAT IIIA	NORD SØR ALLE	0.2	0.1 0.2 0.3	0.0 0.2 0.2	0.0 0.1 0.1	0.8
< KAT IIIA	NORD SØR ALLE	0.0	0.0 0.0 0.0	- - -	- - -	0.0

Tabell I.5.

Vind fra nord og sør i 1991 sammenlignet med tidsrommet 1957-91, ved meteorologisk visuell sikt under 300 m. Prosjektstasjonen og værstasjonen har hhv. 144 og 4 observasjoner pr. døgn.

PERIODE	RETNING	JAN-APR	MAI-AUG	SEP-DES	ÅR
1991	SØR	2.8%	0.1%	0.5%	1.1%
PROSJ. ST	NORD	0.4%	0.2%	0.5%	0.4%
1957-91	SØR	0.8%	0.1%	0.8%	0.6%
VÆRST.	NORD	0.4%	0.0%	0.5%	0.3%

APPENDIKS J. DEFINISJONER

I rapporten benyttes følgende forkortelser :

- DNMI - Det norske meteorologiske institutt
- ICAO - International Civil Aviation Organisation
(Den internasjonale sivile luftfartsorganisasjon under FN)
- LV - Luftfartsverket

I rapporten benyttes følgende begreper :

Beslutningshøyde :

En fastsatt høyde ved en presisjonsinnflyging hvorfra en innflyging må avbrytes dersom nødvendige visuelle referanser for fortsatt flyging ikke er oppnådd.

Frekvens :

Antall observasjoner av en spesifisert begivenhet i forhold til et maksimalt mulig antall. Frekvenser angis i prosent.

Kategori I operasjon :

En presisjonsinnflyging og landing, med beslutningshøyde ikke lavere enn 60 m, og med meteorologisk sikt minst 800 m, eller rullebanesikt minst 550 m.

Kategori II operasjon :

En presisjonsinnflyging og landing, med beslutningshøyde under 60 m, men ikke lavere enn 30 m, og rullebanesikt minst 350 m.

Kategori IIIA operasjon :

En presisjonsinnflyging og landing, enten med beslutningshøyde lavere enn 30 m, eller uten beslutningshøyde, og rullebanesikt minst 200 m.

Median :

Den verdi som overskrides i 50% av tilfellene. I en ordnet tallrekke ligger medianverdien nøyaktig midt i tallrekken.

Meteorologisk instrumentsikt (MOR - Meteorological Optical Range) :

Sikt beregnet ut fra målt transmittans (prosentvis lysgjennomgang fra sender til mottaker på en siktmåler), med 5% kontrastterskel.

Meteorologisk visuell sikt (MVR - Meteorological Visual Range) :

I dagslys den største avstand en mørk og tilstrekkelig stor gjenstand kan gjenkjennes, med tilstrekkelig tydelighet.

I mørke den største avstand et lys av middels styrke kan sees og gjenkjennes (gatebelysning, lys fra hus).

Rullebanesikt (RVR - Runway Visual Range) :

Sikt langs rullebanen ved aktuell rullebanebelysning, fra et fly på banens senterlinje.

Skybasis / vertikalsikt :

Høyde til undersiden av et skydekke. Ved nedbør kan det være umulig å observere skybasis. Da brukes i stedet begrepet vertikalsikt, dvs. den høyde man kan se bakken fra.

Tåke :

Luft som inneholder en mengde bittesmå vanndråper. De små dråpene sprer lyset effektivt og nedsetter sikten. Først når den meteorologiske sikt er under 1000 m, sier vi at det er tåke. Populært sagt er tåke skyer som ligger på bakken.

Adveksjonståke. Når fuktig luft transporteres innover kaldere landområder, kan det dannes tåke ved at luften blir avkjølt, slik at vanndamp går over i dråpeform.

I forbindelse med lavtrykk, fronter og vidstrakte sky- og nedbørområder, vil det være tåke i et visst høydenivå, fordi lavtliggende skyer innhyller åser og høydedrag. Slik skytåke blir også betegnet som adveksjonståke.

Frostrøyk. Når kald luft kommer ut over varmere vann, vil luften like over vannflaten oppvarmes og samtidig tilføres fuktighet. Denne luften blander seg med kaldluften over og fuktigheten kondenseres til vanndråper, det dannes frostrøyk.

Strålingståke. I godværssituasjoner, med høytrykk og lite eller ingen skyer i midlere og høyere nivå, kan det dannes lokal tåke i lavlandet, ved at luften i nedre luftlag blir avkjølt på grunn av utstråling til verdensrommet. Strålingståke danner seg lettest om natten og om morgenen når temperaturen har sin minimumsverdi.

Vind :

Gustfaktor. Høyeste registrerte vindhastighet innenfor en 10-minutters periode, dividert med middelvindhastigheten innenfor samme tidsrom. Det er vanlig å operere med 3 sekunders og 60 sekunders gustfaktor.

Sidevind. Aktuell vindhastighetskomponent vinkelrett på rullebaneretningen.

Turbulensintensitet. Standardavviket (uttrykk for spredning) i vindhastighetens sekundverdier, dividert med 10-minutters middelvindhastighet.