

DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

TELEFON: 22 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

35/93 KLIMA

DATO

1.10.1993

TITTEL

SMÅFLYPLASS PÅ EGGEMOEN OG I VESTBY, ØST - VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET

UTARBEIDET AV

LARS ANDRESEN

OPPDRAGSGIVER

LUFTFARTSVERKET

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Det er utarbeidet regularitetsestimat for eventuelle småflyplasser på Eggemoen og i Vestby, alternativ øst. Estimaten for Eggemoen er basert på meteorologiske data fra området for tidsrommet 1957-72. Estimaten for Vestby, alternativ øst er identiske med dem for Vestby, alternativ 1.

Ved terskelverdier på 800 m rullebanesikt og skyhøyde 250 ft er estimert regularitet for Eggemoen og Vestby hhv. 98% og 94%. Det er en usikkerhet i estimatet på hhv. 1-2% og 2-3%. Ved terskelverdier på 1500 m rullebanesikt og skyhøyde 500 ft ligger regulariteten på hhv. 95% og 88%.

Det er gitt en kortfattet, kvalitativ vurdering av vind- og turbulensforhold.

UNDERSKRIFT

Lars Andresen
.....

Lars Andresen

SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune
.....

Bjørn Aune

FAGSJEF

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	Side	1
2. OMRÅDEBESKRIVELSE		2
2.1. Regional beskrivelse - Eggemoen og Vestby.		2
2.2. Lokal beskrivelse - Eggemoen.		2
2.3. Lokal beskrivelse - Vestby, alternativ øst.		2
3. VÆRSTASJONER OG DATAGRUNNLAG		5
4. VISUELLE DATA OG REGULARITET		6
4.1. Visuell sikt og rullebanesikt.		6
4.2. Skyhøyde 75 m/150 m over flyplassnivå.		6
5. REGULARITETSESTIMAT		7
5.1. Beregninger.		7
5.2. Usikkerhet.		7
5.3. Konklusjon.		8
6. VIND- OG TURBULENSFORHOLD		8
7. REFERANSER		9
APPENDIKS		
APPENDIKS A. Sikt- og skyhøydestatistikk.		A1
APPENDIKS B. Vindstatistikk.		B1
APPENDIKS C. Korreksjon av skyhøydefrekvenser		C1

SAMMENDRAG

Det er utarbeidet regularitetsestimater for en småflyplass på Eggemoen og i Vestby, alternativ øst. Det er brukt meteorologiske data fra værstasjonen 2036 Eggemoen for tidsrommet 1957-72. Regularitetsestimaterne for Vestby, alternativ øst er vurdert likeverdige med estimatene for alternativ 1.

Resultatene er presentert i tabellen nedenfor:

SMÅFLYPLASS-ALTERNATIV (HØYDE O. H.)	i) rullebanesikt > 800 m skyhøyde > 250 ft	ii) rullebanesikt > 1500 m skyhøyde > 500 ft
Eggemoen (192 m)	98%	95%
Vestby, alternativ øst (90 m)	94%	88%

For Eggemoen er den totale usikkerheten i regulariteten 1-2%. For Vestby er usikkerheten 2-3%. Regularitetsestimater, type i) for Eggemoen er av samme størrelsesorden som for Fornebu.

Fremherskende vindretninger på Eggemoen og Vestby er sør og sørvest, nord og nordøst. Det ventes ikke turbulens av betydning på noen av plassene.

For de fremherskende vindretninger ventes ikke vindskjær av betydning.

1. INNLEDNING

Luftfartsverket (LV) utreder flere alternative plasseringer for en fremtidig småflyplass i Oslo-området. I tillegg til alternativene som ble utredet i (1) og (2), ønsker LV utredet Eggemoen-alternativet og Vestby, alternativ øst. Disse har rullebanehøyder på hhv. 192 m o.h./630 ft og 90 m o.h./295 ft.

LV har satt krav til 95% regularitet for den nye flyplassen og har ønsket at Det norske meteorologiske institutt (DNMI) utarbeider regularitetsestimat for flyplass-alternativene, basert på følgende krav til skyhøyde/sikt:

- i) 250 ft over flyplasshøyde og 800 m rullebanesikt
- ii) 500 ft over flyplasshøyde og 1500 m rullebanesikt

I tillegg er ønsket fremherskende vindretning/vindstyrke og om mulig en utredning av turbulensforholdene.

Utredningen bygger på samme metodikk som i (1), med de samme forutsetninger, men det meste av dette er ikke gjentatt i denne rapporten. Hovedkapitlene er i store trekk beholdt, men underkapitlene er noe forenklet.

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1. Regional beskrivelse - Eggemoen og Vestby.

Eggemoen og Vestby ligger hhv. 42 km nordvest og 35 km sør for Oslo sentrum. Begge områder ligger øst for Langfjellene og sør for fjellrekken fra Rondane til Jämtland/Kopparberg. I en sektor VSV-N er områdene således godt skjermet for lave tåkeskyer som opptrer på stor skala. I en sektor SV-S ligger Vestby relativt ubeskyttet for lavtliggende skyer, som driver inn fra Kattegat og Skagerrak. Eggemoen derimot ligger relativt godt beskyttet mot disse skyene pga. høyereliggende terreng sør og sørvest for Tyrifjorden.

2.2. Lokal beskrivelse - Eggemoen.

Eggemoen, 192 m o.h., 040-220°.

Flyplassen på Eggemoen ligger 4-5 km nordøst for Hønefoss. Det er 3-4 km til Randsfjorden (134 m o.h.) i nordøst og 9-11 km til Tyrifjorden (63 m o.h.) i sør, hhv. Steinsfjorden i sørsørøst og Nordfjorden i sørvest. Se figur 2.1. Strålingsbetinget tåke eller lave tåkeskyer over disse innsjøene kan drive inn over flyplassen med vind fra passende retning.

Eggemoen er en del av et større moreneområde nord for Hønefoss, i høydenivå 190-200 m o.h.: Kilemoen - Hensmoen - Eggemoen. Elvene Randselva i øst og Begna i vest har gravd seg gjennom området, i en avstand av ca 1 og 3 km fra flyplassen.

Moreneområdet er skjermet av høyereliggende, skogkledte åser i sektoren: Sørvest - nord - sørsørøst. Disse når stort sett opp til 300 m o.h. i sørvest og vest, i en avstand av 8-9 km og opp til 400-600 m i sektor: Nord-sørøst, i en avstand av 5-10 km. I en smal sektor omkring nordøst og i en vid sektor omkring sørsørvest er det relativt åpent mot hhv. Randsfjorden og Tyrifjorden.

2.3. Lokal beskrivelse - Vestby, alternativ øst.

Vestby, alternativ øst, 90 m o.h., 025-205°.

Alternativ øst ligger ca 1.5 km sørøst for alternativ 1, dvs. ca 2.5 km sør for Vestby sentrum, 700 m øst for E-6. Det er 6 km til Oslofjorden i vest og 7 km til Oslofjorden i sørsørvest (Son). Se figur 2.2.

Området er noe skjermet mot vest, der en åsrygg går over 100 m. Strålingsbetinget tåke eller lave tåkeskyer i Oslofjorden kan likevel gi tåke på flyplassen med et vinddrag fra vest på grunn av avkjøling av luftmassen fra fjorden til flyplassområdet.

Mot sørvest er det minimal terrengskjerming og lave tåkeskyer vil lett drive inn over flyplassen og gi tåke eller lave tåkeskyer.



Figur 2.2.
Beliggenheten av Vestby, alternativ øst.

3. VÆRSTASJONER OG DATAGRUNNLAG

For regularitetsestimaterne for Eggemoen er brukt sikt- og skyhøydedata fra værstasjonen. Observasjonene er visuelle, basert på siktmerker i forskjellig avstand og høyde i forhold til stasjonen. For Vestby er brukt sikt- og skyhøydedata fra Rygge og siktdata fra Ås. Skyhøydedataene fra Rygge er delvis instrumentelle observasjoner.

For å få en enhetlig observasjonspraksis av lave tåkeskyer med observerbar skyhøyde, har vi tidligere valgt data for perioden etter 1964 (3, App.B1). Pga. av relativt lite data etter 1964 på Eggemoen (stasjonen ble nedlagt i juli 1972), har vi valgt å benytte hele EDB-perioden for stasjonen. På grunn av den skjermede beliggenheten (se kap.4.2) lar frekvensene av sikt og skyhøyde seg vanskelig korrigere ved hjelp av data fra Gardermoen og Fornebu, og er derfor beholdt ukorrigert (Appendiks C).

En dataoversikt for værstasjoner av betydning for regularitetsestimaterne i rapporten, er vist i tabell 3.1. Sikt- og skyhøydestatistikk for Eggemoen er vist i Appendiks A, vindstatistikk i Appendiks B. For Vestby henvises til (1).

Tabell 3.1.

Oversikt over data fra DNMI's værstasjoner, som er brukt i beregningene av regularitetsestimaterne i rapporten.

VÆRSTASJON (H O.H)	METEOROLOGISK PARAMETER	ANTALL OBS. PER DØGN	TIDSRUM
1715 Rygge (50 m (rulleb.))	sikt skyhøyde vind	4	1965-92 " 1957-92
1785 Ås (95 m)	sikt	3	1968-80
2036 Eggemoen (192 m)	sikt skyhøyde vind	3	1957-72 " "

4. VISUELLE DATA OG REGULARITET

4.1. Visuell sikt og rullebanesikt.

For en statistisk behandling av visuelle siktdata er det tilstrekkelig å regne med at RVR=800 m svarer til MVR=500 m og RVR=1500 m svarer til MVR=1000 m. Se forøvrig (1), kap.3 om observasjonspraksis og kap.5.2 om usikkerhet ved en slik tilnærming.

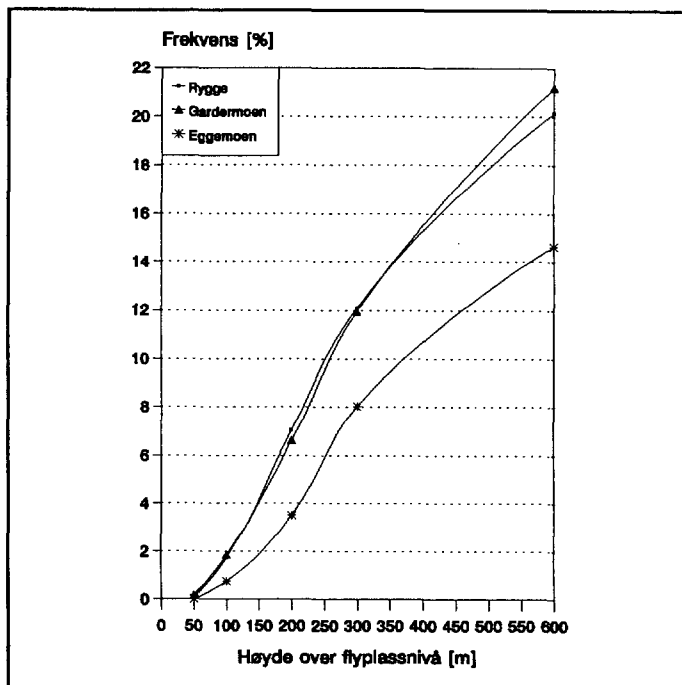
4.2. Skyhøyde 75 m/150 m over flyplassnivå.

Med den usikkerhet som ligger i delvis visuelle skyhøydeobservasjoner, kan vi for observert skyhøydenivå regne med at muligheten for visuell kontakt med flyplassen ikke er til stede.

For estimering av skyhøydefrekvenser for Eggermoen benytter vi skyhøydekurven presentert i figur 4.1. Skyhøydekurven for Rygge og Gardermoen, for samme tidsrom, er vist i samme figur.

Figur 4.1.

Akkumulert frekvens av skyer, med mengde $N_H \geq 5$, over flyplassnivå for Eggermoen, Gardermoen og Rygge, alle for tidsrommet 1957-72. Skyer som ligger på bakken (tåke), er ikke medregnet.



Figuren viser at Eggermoen har vesentlig mindre av lave tåkeskyer enn Gardermoen, til tross for at begge ligger i omtrent samme høydenivå. Dette skyldes større høyder på terrenget sør for Eggermoen, men også beliggenheten lenger vest. Dermed kommer Eggermoen i en viss grad unna det skyregimet av lave tåkeskyer i Skagerrak og Oslofjord-området, som brer seg innover Østlandet med vind fra sørsørvest.

5. REGULARITETSESTIMAT

5.1. Beregninger.

Regulariteten for flyplassalternativet Eggemoen er avhengig av frekvenser av meteorologisk sikt under 500 m/1000 m (tåkebidrag) og skyhøyde under 75 m/150 m over flyplassnivå (skybidrag). Se forøvrig (1, kap.4). Avstanden mellom de to Vestby-alternativene er 1.5 km, og høydeforskjellen 10 m. Vi vurderer forskjellen i forventet regularitet mellom de to plassene som svært liten og setter samme regularitetsestimater på begge.

Eggemoen.

MVR < 1000 m eller RVR < 1500 m: 1.7%.

MVR < 500 m eller RVR < 800 m: 3.1%.

Høydeintervallet 0-75 m over flyplassen: 0.3%.

Høydeintervallet 75-150 m over flyplassen: 1.7%

$RVR < 800 \text{ m} + H < 75 \text{ m} = 1.7 + 0.3\% = 2.0\%$

$RVR < 1500 \text{ m} + H < 150 \text{ m} = 3.1 + 0.3 + 1.7\% = 5.1\%$

Regularitetsestimater for Eggemoen

i) 98.0%

ii) 94.9%

Vestby, alternativ øst

MVR < 1000 m: 4.7%. Skjerming gir RVR < 1500 m: $4.7\% \cdot 0.8 = 3.8\%$. RVR < 800 m: $3.8\% \cdot 0.6 = 2.3\%$.

Høydeintervallet 0-75 m over flyplassen: 70-145 m på skyhøydekurven gir $3.6 - 0.3\% = 3.3\%$ (ingen skjerming).

Høydeintervallet 75-150 m over flyplassen: 145-220 m på skyhøydekurven gir $8.8 - 3.6\% = 5.2\%$ (ingen skjerming).

$RVR < 800 \text{ m} + H < 75 \text{ m} = 2.3 + 3.3\% = 5.6\%$

$RVR < 1500 \text{ m} + H < 150 \text{ m} = 3.8 + 3.3 + 5.2\% = 12.3\%$

Regularitetsestimater for Vestby

i) 94.4%

ii) 87.7%

5.2. Usikkerhet.

All usikkerhet er vurdert i forhold til perioden 1965-92.

Usikkerheten i regularitetsestimaterne for Eggemoen skyldes usikker korreksjon mellom periodene 1957-72 og 1965-92. Vi vurderer denne til å være mindre enn 1%. I tillegg kommer usikkerheten i forholdet MVR/RVR, som er satt mindre enn 1% (1, kap.5.2). Den totale usikkerheten settes til 1-2%.

Usikkerheten i estimatene for Vestby, alternativ øst settes lik med de vi har funnet for Vestby, alternativ 1 (1), dvs. 2-3%.

5.3. Konklusjon.

En oversikt over regularitetsestimaterne er gitt i tabell 5.1.

Tabell 5.1.

Regularitetsestimat for småflyplass-alternativer i Oslo-området.

ALTERNATIV (HØYDE O. H.)	i) RVR > 800 m H > 250 ft	ii) RVR > 1500 m H > 500 ft
Eggemoen (192 m)	98%	95%
Vestby, alternativ 1 (80 m)	94%	88%
Vestby, alternativ øst (90 m)	94%	88%

Den totale usikkerheten for regularitetstype i) er satt til 1-2% for Eggemoen, 2-3% for Vestby. For regularitetstype ii) er usikkerheten antagelig litt større enn for type i).

For sammenlikning med regularitetsestimater for eksisterende flyplasser i Østlandsområdet, har Fornebu, Gardermoen og Rygge hhv. 98/93, 96/89% og 95/88%, for hhv. type i) og type 2).

6. VIND- OG TURBULENSFORHOLD

Det er ikke mulig å gi en detaljert utredning av turbulensforholdene for de to alternativene uten representative målinger.

Eggemoen.

Vindforholdene på Eggemoen er sammenlignbare med Fornebus (1, tabell B2). Fremherskende vindretninger er sør og sørvest, nord og nordøst. Middelvinden går sjelden opp i liten kuling. Se tabell B1. I sektoren V-N-Ø er det høyereliggende terreng, men dette ligger ikke så nær flyplassen at det forårsaker lokal turbulens av betydning. Eventuelt vindskjær vil ligge i høyde med åsene omkring. For de fremherskende vindretninger ventes ikke vindskjær av betydning.

Vestby.

Det ventes vindforhold omtrent som for Rygge (1, tabell B1). Det er ikke høyereliggende terrenget omkring flyplassene og vindskjær/turbulens av betydning ventes ikke.

7. REFERANSER

1. Lars Andresen:
Småflyplass i Oslo-området - Værmessig tilgjengelighet.
DNMI-rapport 25/93 KLIMA
18.juni 1993
2. Lars Andresen:
Småflyplass i Røyken - Værmessig tilgjengelighet.
DNMI-rapport 29/93 KLIMA
10.august 1993
3. Lars Andresen, Knut Harstveit og Per Ove Kjensli:
Hobøl - Værmessig tilgjengelighet for en flyplass 190 m over havet.
DNMI-rapport 12/92 KLIMA
16.mars 1992

APPENDIKS

APPENDIKS A. SIKT- OG SKYHØYDESTATISTIKK

Tabell A1.

Sikt- og skyhøydestatistikk for Eggemoen (1957-72).

Gjennomsnittlig årsfrekvens [%] av horisontal synsvidde og høyde opp til de laveste skyene.

H er skyhøyden. Hvis mengden av skyer gitt med H er mindre enn 5/8, kan observasjonen

finnes under $NH < 5$. VV er synsvidde. Antall observasjoner : 17073.

VV	H	0 - 50 m	50 - 100 m	100 - 200 m	200 - 300 m	300 - 600 m	> 600 m	NH < 5	MANGL. SKYH.	TOTAL
0-50 m		0.0							0.0	0.0
50-200 m		0.1				0.0		0.0	0.2	0.3
200-500 m		0.5	0.1	0.0	0.0	0.0		0.0	1.3	1.9
500-1000 m		0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.3
1-2 km		0.1	0.4	0.7	0.3	0.3	0.2	0.1	1.3	3.4
2-4 km		0.0	0.3	1.3	1.7	1.4	1.2	0.3	1.3	7.6
4-10 km			0.1	0.6	1.9	2.9	5.0	1.2	0.7	12.3
10-20 km		0.0	0.0	0.1	0.4	1.2	5.2	2.4	0.2	9.5
20-50 km			0.0	0.0	0.2	0.8	17.3	21.0	0.2	39.8
> 50 km			0.0		0.0	0.0	7.4	16.3	0.1	23.7
TOTAL		0.8	1.0	2.9	4.6	6.7	36.7	41.3	6.2	100.0

APPENDIKS B. VINDSTATISTIKK

Tabell B1.

Vindstatistikk for Eggemoen (1957-72). Antall observasjoner : 17073.

Gjennomsnittlig årsfrekvens [%] av vindretning, DD [grader], og vindstyrke, F [Beaufort].

DD	F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
350-010			4.9	3.8	2.3	0.9	0.4	0.0				12.2
020-040			4.2	2.3	0.7	0.1	0.0					7.4
050-070			7.4	6.6	1.9	0.3	0.1					16.3
080-100			2.0	1.6	0.5	0.0	0.0					4.2
110-130			0.3	0.2	0.1	0.0	0.0					0.7
140-160			0.9	0.9	0.6	0.1	0.1	0.0				2.7
170-190			4.4	3.8	2.8	0.7	0.4	0.1				12.2
200-220			3.2	2.1	0.9	0.1	0.0	0.0				6.4
230-250			4.8	4.5	2.1	0.3	0.2	0.0				12.0
260-280			2.4	1.7	0.8	0.3	0.1	0.0				5.3
290-310			1.0	0.8	0.4	0.1	0.1					2.4
320-340			1.1	0.8	0.4	0.1	0.1					2.5
TOTAL	15.9	36.6	29.1	13.7	3.2	1.4	0.1					

APPENDIKS C. KORREKSJON AV SKYHØYDEFREKVENSER

Tabell C1.

Skyhøydestatistikk for Eggemoen, 1957-72 og 1965-72, når horisontal sikt er større enn 1000 m. Tabellen gir gjennomsnittlig årsfrekvens [%] av høyde opp til de laveste skyene, H, når mengden av slike skyer er lik eller større enn 5/8. k6557 er forholdet mellom periodene 1965-72 og 1957-72.

VV > 1000 m	H < 50 m	100 m	200 m	300 m	600 m
1957-72	0.02	0.76	3.51	8.04	14.65
1965-72	0.04	0.51	2.96	7.25	13.16
k6557	2.00	0.67	0.84	0.90	0.90

Tabell C2.

Skyhøydestatistikk for Gardermoen, 1957-72, 1965-72 og 1965-92, når horisontal sikt er større enn 1000 m. Tabellen gir gjennomsnittlig årsfrekvens [%] av høyde opp til de laveste skyene, H, når mengden av slike skyer er lik eller større enn 5/8. k6557 er forholdet mellom periodene 1965-72 og 1957-72. k9272 er forholdet mellom 1965-92 og 1965-72.

VV > 1000 m	H < 50 m	100 m	200 m	300 m	600 m
1957-72	0.17	1.85	6.61	11.95	21.21
1965-72	0.28	2.52	7.84	12.90	21.41
1965-92	0.36	2.74	9.09	14.43	22.84
k6557	1.65	1.36	1.19	1.08	1.01
k9272	1.29	1.09	1.16	1.12	1.07

Tabellene C1 og C2 viser at skyhøydefrekvensene over 50 m avtar på Eggemoen fra perioden 1957-64 til 1965-72, mens de i samme tidsrom øker på Gardermoen. I perioden 1972-92 har vi hatt en ytterligere økning på Gardermoen. Det er imidlertid lite sannsynlig at Eggemoen har hatt en ytterligere nedgang i frekvensene. Vi kan således ikke korrigere Eggemoen-dataene ved hjelp av Gardermoen-data. Tilsvarende finner vi at heller ikke Fornebu-data kan brukes til dette formål.

Konklusjon: Vi antar at den beste tilnærmelsen til skyhøydefrekvenser for perioden 1965-92 for Eggemoen, er å benytte perioden 1957-72.