



# DNMI-RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

TELEFON: 22 96 30 00

ISBN

RAPPORT NR.

29/93 KLIMA

DATO

10.8.1993

TITTEL

## SMÅFLYPLASS I RØYKEN - VÆRMESSIG TILGJENGELIGHET

UTARBEIDET AV

LARS ANDRESEN

OPPDRAGSGIVER

LUFTFARTSVERKET

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Det er utarbeidet regularitetsestimater for et småflyplass-alternativ i Røyken. Det er brukt en modell, der vurderinger av lavlandståke, skyhøydekurver, skjerming av terreng og vegetasjon er av vesentlig betydning for estimatene.

Ved terskelverdier på 800 m rullebanesikt og skyhøyde 250 ft er estimert regularitet 93%. Det er en usikkerhet i estimatet på 2-3%. Ved terskelverdier på 1500 m rullebanesikt og skyhøyde 500 ft ligger regulariteten på 87%.

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

UNDERSKRIFT

*Lars Andresen*

Lars Andresen

SAKSBEHANDLER

*Bjørn Aune*

Bjørn Aune

FAGSJEF

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1. INNLEDNING</b>	<b>Side</b>	<b>1</b>
1.1. Forutsetninger for utredningen.		1
<b>2. OMRÅDEBESKRIVELSE</b>		<b>2</b>
2.1. Regional beskrivelse.		2
2.2. Lokal beskrivelse.		2
<b>3. VÆRSTASJONER OG DATAGRUNNLAG</b>		<b>4</b>
<b>4. VISUELLE DATA OG REGULARITET</b>		<b>5</b>
4.1. Visuell sikt og rullebanesikt.		5
4.2. Skyhøyde 75 m/150 m over flyplassnivå.		5
4.3. Betydningen av skjerming fra nærterreng og vegetasjon.		5
<b>5. REGULARITETSESTIMAT</b>		<b>6</b>
5.1. Beregninger.		6
5.2. Usikkerhet.		6
5.3. Konklusjon.		7
<b>6. VIND- OG TURBULENSFORHOLD</b>		<b>7</b>
<b>7. REFERANSER</b>		<b>8</b>
<b>APPENDIKS</b>		
<b>APPENDIKS A. Sikt- og skyhøydestatistikk.</b>		<b>A1</b>
<b>APPENDIKS B. Vindstatistikk.</b>		<b>B1</b>

## SAMMENDRAG

Det er utarbeidet regularitetsestimater for småflyplass-alternativ 2 i Røyken. Det er brukt en modell, der vurderinger av lavlandståke, skyhøydekurver, skjerming av terreng og vegetasjon er av vesentlig betydning for estimatene.

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
Røyken-2 (165 m)	93 %	87 %

Den totale usikkerheten for regularitetstype i) er relativt stor, 2-3%. For regularitetstype ii) er usikkerheten antagelig litt større. Regularitetsestimater for Røyken-2 er av samme størrelsesorden som for Nesodden.

Fremherskende vindretninger er sør, sørvest og nordøst. Det kan bli noe turbulens ved sterk vind fra sør, sørøst og nordøst, på lesiden av åsryggen øst for flyplassområdet.

For de fremherskende vindretninger ventes ikke vindskjær av betydning over flyplassen.

## 1. INNLEDNING

Luftfartsverket (LV) utreder flere alternative plasseringer for en fremtidig småflyplass i Oslo-området. I tillegg til alternativene som ble utredet i (1) ønsker LV utredet Røyken-alternativ 2. Dette har rullebanehøyde 165 m o.h./541 ft.

LV har satt krav til 95% regularitet for den nye flyplassen og har ønsket at Det norske meteorologiske institutt (DNMI) utarbeider regularitetsestimater for flyplass-alternativet 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.

### 1.1. Forutsetninger for utredningen.

Det eksisterer ikke meteorologiske data for nevnte lokalitet i Røyken. Utredningen bygger derfor på data fra de nærmestliggende meteorologiske målestasjonene. Data fra disse stasjonene vil i større eller mindre grad være representative for flyplassområdet. En er derfor i stor grad avhengig av meteorologisk skjønn ved bruk av disse data. Dette resulterer i en relativt stor usikkerhet i regularitetsestimaterne.

På grunn av manglende datagrunnlag fra flyplass-alternativet, har det ikke vært mulig å gå grundig inn på vindforhold og turbulens.

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.

Det aktuelle småflyplassområdet ligger 30 km sørvest for Oslo sentrum. Området ligger øst for Langfjellene og sør for fjellrekken fra Rondane til Jämtland/Kopparberg. I en sektor VSV-N er området således godt skjermet for lave tåkeskyer som opptrer på stor skala. I en sektor SV-S ligger store deler av området relativt ubeskyttet for lavtliggende skyer, som driver inn fra Kattegat og Skagerrak.

### 2.2. Lokal beskrivelse.

Det er lagt vekt på å få frem eventuell skjerming 1) i forhold til lokale fuktighetskilder (Oslofjorden, Drammensfjorden) og 2) i sektor sør-sørvest, som er særlig utsatt for adveksjonståke og lave tåkeskyer.

#### Røyken. Alternativ 2, 165 m o.h., 030-210°.

Det utvalgte området ligger 4-5 km sør for tettstedet Røyken. Det er 1.5 km til Drammensfjorden i sørvest (Jerdalsbukta) og 5 km til Oslofjorden i øst (Åros). Se figur 2.1.

Området er noe skjermet mot vest, der en åsrygg går over høydenivå 300 m, og mot øst, der terrenget når opp til 250 m o.h.. Strålingsbetinget tåke eller lave tåkeskyer i Drammensfjorden og Oslofjorden kan likevel drive inn over flyplassen fra hhv. sør/sørvest og nordøst.

I sektor øst-sør er det noe terrengskjerming fra Hurumlandet opp til 75 m over flyplassnivå. Åsene på vestsiden av Drammensfjorden har en tilsvarende skjermingseffekt ved vind fra sørvest. Adveksjonståke i form av lave tåkeskyer vil derfor hyppigst forekomme i en smal sektor sør-sørsørvest.



**Figur 2.1.**  
 Beliggenheten for småflyplass-alternativ 2 i Røyken og aktuelle værstasjoner.

### 3. VÆRSTASJONER OG DATAGRUNNLAG

For regularitetsestimaterne er brukt hovedsaklig skyhøydedata fra værstasjonene Rygge og Fornebu. I vurderingene av skjermingsgrad er brukt siktdata fra værstasjonen Asker. Siktobservasjonene er visuelle, basert på siktmerker i forskjellig avstand fra stasjonen. Skyhøydeobservasjonene er delvis instrumentelle observasjoner. I tillegg er brukt instrumentelle siktdata for Stikkvannskollen.

Værstasjonen i Asker er blitt flyttet to ganger. Vi har derfor valgt å presentere siktstatistikk for nåværende stasjon. Se tabell 3.1 og Appendiks A.

For å få en enhetlig observasjonspraksis av lave tåkeskyer med observerbar skyhøyde, har vi valgt ut perioden 1965-92 (2, App.B1).

For en vurdering av vindforholdene er brukt vindstatistikk for Stikkvannskollen, basert på instrumentelle data (se Appendiks B og (3)).

**Tabell 3.1.**

*Oversikt over data fra DNMI's værstasjoner, som er brukt i rapporten.*

VÆRSTASJON (H O.H)	METEOROLOGISK PARAMETER	ANTALL OBS. PER DØGN	TIDSROM
1715 Rygge (50 m (rulleb.))	sikt skyhøyde	4	1965-92 "
1940 Fornebu (10 m)	sikt skyhøyde	4	1965-92 "
1971 Asker (163 m)	sikt	3	1983-92

I tillegg til tradisjonelle værstasjonsdata er, som nevnt, benyttet sikt- og vindmålingsdata for Stikkvannskollen (Hurum).

Det er brukt økonomisk kartverk i målestokk 1:5000 og ekvidistanse 5 m og kart i M711-serien, med målestokk 1:50000 og ekvidistanse 20 m. Det er noen små uoverensstemmelser i høydeangivelsene for de to karttypene.



## 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.

Med utgangspunkt i data for Fornebu og Rygge vil vi anta at strålingsbetinget tåke (RVR < 1500 m) forekommer i 2-2.5% av tiden for høydenivåer opp til 100 m, både nær Oslofjorden og Drammensfjorden (1). For nivå 150-200 m er frekvensen for slik tåke trolig redusert til ca 1%. Nøyaktig omfang av slik tåke kan bare avdekkes ved målinger. Adveksjonståke i 50 m-nivå nær Oslofjorden antas å være omkring 2% på østsiden av fjorden (1). I Drammensfjorden er adveksjonståkehypptigheten litt mindre pga. av større skjerming. Vi kan få et estimat for dette bidraget ved benytte data fra Hurum:

Anta RVR=1500 m i skyer. Dette tilsvarer MOR=500-1350 m (1, kap.4.1), variasjonen er avhengig av bakgrunnslyset. Denne verdi forutsettes i eksponert høydenivå 165 m. Fra dette nivå til 350 m-nivå (Stikkvannskollen) endrer MOR-verdien seg til 67-69 m (3, App.D1 evt. 2, App.A1). MOR-verdier under 67-69 m på Stikkvannskollen har en normalisert årsfrekvens på ca 7% (3, kap. 4.1.1, figur 4.1). Skyhøydekurven benyttet i 4.2, gir 4.5% i høydenivå 165 m (155 m på kurven). Dersom total tåkefrekvens er 7%, blir lavlandståkebidraget 2.5% og adveksjonståkebidraget følgelig 1.5%.

### 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 Røyken-alternativet benytter vi et gjennomsnitt av skyhøydekurvene for Fornebu og Rygge, i forhold til havets nivå. Liksom for Vestby- og Nesodden-alternativet setter vi referansehøyden til 10 m  $\pm$  10 m (1).

Lavlandståkebidraget (kap.4.1) settes til 2.5% i eksponert flyplassnivå.

### 4.3. Betydningen av skjerming fra nærterreng og vegetasjon.

Bruk av skyhøydekurver forutsetter uskjermet eksponering. De forskjellige flyplass-alternativene har ulik grad av skjerming. Denne er vanskelig å tallfeste og representerer en usikkerhet for regularitetsestimaterne.

En observert tåkefrekvens for Asker (nivå 163 m) på ca 4%, samsvarer godt med skyhøydekurven for Fornebu, medregnet strålingståkebidraget på 1% (Fornebu har lite adveksjonståke) og skjermingsgrad 30%.

For Røyken-alternativet vurderer vi skjermingsgraden til å være mindre enn for Asker. Vi setter 20% opp til 75 m over flyplassnivå, 10% opp til 150 m over flyplassen. Forholdet mellom RVR < 800 m og RVR < 1500 m settes til 0.6 nær Oslofjorden/Drammensfjorden (1).

## 5. REGULARITETSESTIMAT

### 5.1. Beregninger.

Regulariteten for flyplassalternativ 2 i Røyken 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).

Vi bruker middelet av skyhøydekurven for Fornebu og Rygge, med referansenivå 10 m. Lavlandståkebidraget, er satt til 2.5% (kap.4.2).

Skjermingsgraden er satt til 20% i flyplassnivå og i høydeintervallet 0-75 m, 10% i høydeintervallet 75-150 m (kap.4.3).

Eksponert 165 m-nivå: 155 m på skyhøydekurven gir 4.5%. MVR < 1000 m:  $4.5 + 2.5\%$  (LTB) = 7.0%.  
Skjerming gir RVR < 1500 m:  $7.0\% \cdot 0.8 = 5.6\%$ . RVR < 800 m:  $5.6\% \cdot 0.6 = 3.4\%$ .

Høydeintervallet 0-75 m over flyplassen: 155-230 m på skyhøydekurven gir  $8.9 - 4.5\% = 4.4\%$ . Skjerming gir  $4.4\% \cdot 0.8 = 3.5\%$

Høydeintervallet 75-150 m over flyplassen: 230-305 m på skyhøydekurven gir  $13.3 - 8.9\% = 4.4\%$  (ingen skjerming).

$RVR < 800 \text{ m} + H < 75 \text{ m} = 3.4 + 3.5\% = 6.9\%$

$RVR < 1500 \text{ m} + H < 150 \text{ m} = 5.6 + 3.5 + 4.4\% = 13.5\%$

Regularitetsestimater for Røyken-2                      i) 93.1%                      ii) 86.5%

### 5.2. Usikkerhet.

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

Den totale usikkerhet for regularitetsestimaterne, type i), vurderes til 2-3%, for type ii) er usikkerheten antagelig litt høyere.

### 5.3. Konklusjon.

Regularitetsestimaterne for småflyplass-alternativ 2 i Røyken er gitt i tabell 5.1.

**Tabell 5.1.**

*Regularitetsestimater for småflyplass-alternativ 2 i Røyken.*

SMÅFLYPLASS-ALTERNATIV (HØYDE O. H.)	i) rullebanesikt > 800 m skyhøyde > 250 ft	ii) rullebanesikt > 1500 m skyhøyde > 500 ft
Røyken-2 (165 m)	93 %	87 %

Den totale usikkerheten for regularitetstype i) er relativt stor, 2-3%. For regularitetstype ii) er usikkerheten antagelig litt større enn for type i).

Røyken-alternativet får samme regularitet som Nesodden, til tross for 55 m større høydenivå. Dette skyldes antatt mindre lavlandståkebidrag i Drammensfjorden enn i Drøbak-sundet og litt større skjerming ved Røyken-alternativet.

## 6. VIND- OG TURBULENSFORHOLD

Det er ikke mulig å gi en detaljert utredning av vind- og turbulensforhold for Røyken-alternativet uten representative målinger.

Det ventes fremherskende vindretninger omtrent som for Stikkvannskollen (Tabell B1), men vindhastigheten vil bli noe redusert pga. større friksjonsvirkning.

Flyplassområdet ligger vest for åsene Kringlefjell (297 m o.h.), Vardåsen (308 m o.h.) og Eglevannsåsen (252 m o.h.). Dette er terreng som rager 75-125 m over flyplassnivå i en avstand av 0.5-1.5 km. Åsryggen er bratt på vestsiden og det er sannsynlig at noe av turbulensen som genereres på lesiden i sterk sør og sørøst vind, kan nå frem til flyplassen. Ved nordøst vind kan det bli noe turbulens på lesiden av Eglevannsåsen. Det forutsettes at toppen av Bjørnmyråsen høvles ned, slik at ikke skjæringer nær flyplassen blir årsak til turbulens. Ved vind fra vest og nordvest vil vinden ofte være noe turbulent, uansett nærterreng.

Ved de fremherskende vindretninger: S, SSV og NØ, ventes ikke store hastighetsendringer med høyden.

## 7. REFERANSER

1. Lars Andresen:  
Småflyplass i Oslo-området - Værmessig tilgjengelighet.  
DNMI-rapport 25/93 KLIMA  
18.juni 1993
2. 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
3. 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  
23.april 1990

# **APPENDIKS**

**APPENDIKS A. SIKTSTATISTIKK****Tabell A1.**

Siktstatistikk for Asker (1983-92).

Gjennomsnittlig årsfrekvens [%] av horisontal synsvidde. Antall observasjoner : 10959.

VV	TOTAL
0-50 m	-
50-200 m	1.0
200-500 m	1.9
500-1000 m	1.4
1-2 km	3.1
2-4 km	6.3
4-10 km	12.5
10-20 km	14.0
20-50 km	28.3
> 50 km	31.4
TOTAL	100.0

## APPENDIKS B. VINDSTATISTIKK

Tabell B1.

Vindstatistikk for Stikkvannskollen (1961-75), normalisert fra målinger i 1989.

Gjennomsnittlig årsfrekvens [%] av vindretning, DD [grader], og vindhastighet, V [m/s].

DD	V < 0.1	0.1- 2.5	2.5- 5.0	5.0- 7.5	7.5- 10.0	10.0- 12.5	12.5- 15.0	15.0- 17.5	17.5- 20.0	TOTAL
350-010		0.9	2.9	2.0	0.4	0.1				6.3
020-040		1.4	4.8	4.0	1.1	0.1				11.4
050-070		0.9	3.4	3.2	1.0	0.1				8.6
080-100		0.7	1.8	1.5	0.6	0.1	0.0			4.7
110-130		0.6	1.3	1.0	0.4	0.1	0.0			3.4
140-160		0.5	1.2	1.2	0.7	0.3	0.1	0.0		4.0
170-190		1.2	4.2	5.6	4.1	1.8	0.5	0.1	0.0	17.5
200-220		1.4	5.2	6.2	3.8	1.2	0.2	0.0		18.0
230-250		0.8	2.7	2.5	1.1	0.2	0.0			7.3
260-280		0.7	1.9	1.5	0.5	0.1	0.0			4.7
290-310		0.7	2.2	1.9	0.7	0.1	0.0			5.6
320-340		1.0	3.0	2.4	0.7	0.1				7.2
vindstille	1.3									1.3
TOTAL	1.3	10.8	34.6	33.0	15.1	4.3	0.8	0.1	0.0	100.0