

~~TIL TJENESTEBRUG – KOMMERCIELT FORTROLIGT~~

*Nyt Kampfly Program*

FORSVARSMINISTERIET  
DANISH MINISTRY OF DEFENCE



29. april 2015

## STØJRAPPOR T FOR EUROFIGHTER

~~TIL TJENESTEBRUG – KOMMERCIELT FORTROLIGT~~

## RESUMÉ

Denne rapport præsenterer støjanalyseresultater for Eurofighter i forbindelse med typevalg af nyt kampfly.

Analysen er gennemført i henhold til Miljøstyrelsens vejledning med udgangspunkt i støjdata og flyveprofiler modtaget fra kandidaten samt de beregnede maksimale antal årlige flyvetimer, som der forventes affløjet fra Flyvestation Skrydstrup. For Eurofighter indebærer det [REDACTED] årlige operationer (starter og landinger, samt "Touch and Go" operationer). Historiske data fra F-16 kampflyet anvendes til at definere beregningsforudsætningerne vedrørende flyvningens års- og døgnfordeling samt fordeling af flyvninger på flyveveje.

Der er opstillet to beregningsscenarier for Eurofighters støjbelastning ved Flyvestation Skrydstrup. Beregning I er gennemført med direkte anvendelse af kandidatens støjdata og flyveprofiler som er opgjort i kandidatens "Request for Binding Information" besvarelse og "Request For Clarification" besvarelse. Beregning II er gennemført med optimerede flyveprofiler med henblik på at mindske støjbelastningen. For begge beregninger gælder, at punktberegninger er udført i en række udvalgte, repræsentative beregningspunkter.

Beregning af støj med de leverede flyveprofiler (Beregning I) viser, at den beregnede støjbelastning overskrider den vejledende grænseværdi for boligområder (55 dB) ved den nordlige del af Bevtøft med 1 dB, Gabøl med 5 dB, Over Jerstal med 6 dB og Skrydstrup med 8 dB. Den vejledende grænseværdi for spredt bebyggelse i det åbne land (60 dB) overskrides ved landsbyen Uldal med 3 dB. Den tilstræbte maksimalværdi på 80 dB for flyvninger om natten, overskrides ved Bevtøft, Gabøl, Marstrup, Over Jerstal og Skrydstrup. Til sammenligning er støjbelastning fra Eurofighter højere end støjbelastning fra F-16 med op til 12 dB ved det nærmeste boligområde (Skrydstrup).

Beregning af støj med den optimerede anvendelse af flyveprofiler (Beregning II) giver en lavere støjbelastning i forhold til Beregning I. Den viser, at den beregnede støjbelastning overskrider den vejledende grænseværdi for boligområder (55 dB) med 4 dB ved den sydlige del af Skrydstrup og ved Over Jerstal. Den tilstræbte maksimalværdi på 80 dB for flyvninger om natten, overskrides ved Bevtøft, Gabøl, Over Jerstal og Skrydstrup. Til sammenligning er støjbelastning fra Eurofighter højere end støjbelastning fra F-16 med op til 8 dB ved det nærmeste boligområde (Skrydstrup). Det bør anføres, at det vurderes at være muligt at optimere yderligere på en række forhold, hvilket yderligere kan reducere støjbelastningen. De tilpassede flyveprofiler i beregning II giver den laveste støjbelastning.

Ovenstående beregninger er ikke endeligt tilpasset lokale forhold, og bør derfor anvendes med forsigtighed.

Faktorer, som eksempelvis det årlige flyvetimerbehov, fordeling af flyveoperationer på de enkelte flyveveje samt flyveprofiler, har væsentlig indflydelse på støjanalysens resultat. Det vur-

deres, at ændringer inden for følgende forhold yderligere vil kunne reducere støjbelastningen omkring Flyvestation Skrydstrup:

- Døgnfordeling af starter og landinger, dvs. gennemførelse af en større del af aften- og natflyvninger som dagflyvninger.
- Forøgelse af den gennemsnitlige længde af hver flyvning, hvorved antallet af starter og landinger reduceres.
- Yderligere optimering af de i "Beregning II" anvendte flyveprofiler og flyveveje.

På grund af kvaliteten af de modtagne støjdata og flyveprofiler samt udestående forhold vedrørende trænings- og uddannelsesprogrammer, kvaliteten af simulatortræningen, mv. vurderes de nævnte forhold ikke mulige at optimere yderligere på nuværende tidspunkt, men dette vil skulle gøres for den valgte kandidat efter et typevalg, hvor beregningerne kan udføres med præcise data og tilpasset aktuelle forhold.

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>INDLEDNING .....</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>GENERELLE FORUDSÆTNINGER OG AFGRÆNSNINGER .....</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>FLYVESTATION SKRYDSTRUP .....</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>KAMPFLYSPECIFIKATIONER .....</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>BEREGNINGSMETODER .....</b>	<b>12</b>
5.1.	DENL-metoden .....	12
5.2.	Beregningsprogram.....	12
5.3.	Grænseværdier .....	13
<b>6.</b>	<b>BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER .....</b>	<b>14</b>
6.1	Trafikale forudsætninger .....	14
6.1.1	Beregningsituation.....	14
6.1.2	Trafikkens årsfordeling .....	14
6.1.3	Flyvetimebehov .....	14
6.1.4	Trafikkens døgnfordeling.....	17
6.1.5	Anvendelse af efterbrænder.....	18
6.2	Forudsætninger vedrørende beflyvning.....	19
6.2.1	Banekonfiguration .....	19
6.2.2	Banebenyttelse .....	19
6.2.3	Flyveveje .....	20
6.2.4	Taxi .....	26
6.3	Støjdata.....	26
6.3.1	Støjdata for Eurofighter .....	27
6.3.2	Støjdata for F-16 .....	27
6.4	Flyveprofiler.....	28
6.4.1	Flyveprofiler for Eurofighter.....	29
6.4.2	Flyveprofiler for F-16.....	35
6.5	Usikkerhed ved beregningsforudsætninger.....	41
<b>7</b>	<b>BEREGNINGSTEKNISKE FORUDSÆTNINGER .....</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b>BEREGNINGRESULTATER FOR EUROFIGHTER.....</b>	<b>44</b>
8.1	Støjbelastning $L_{DEN}$ .....	44
8.1.1	Beregning I, baseret på leverandørens flyveprofiler uden tilpasninger.....	44
8.1.2	Beregning II, baseret på leverandørens flyveprofiler med tilpasninger.....	45
8.2	Støjens makismalværdi for startende og landende fly om natten.....	51
<b>9</b>	<b>BEREGNINGRESULTATER FOR F-16 .....</b>	<b>52</b>
9.1	Støjbelastning $L_{DEN}$ .....	52

9.2	Støjens makismalværdi for startende og landende fly om natten.....	53
10	<b>SUPPLERENDE STØJREDUCERENDE TILTAG .....</b>	<b>54</b>
11	<b>KONKLUSION .....</b>	<b>54</b>
12	<b>REFERENCER .....</b>	<b>55</b>

## Definitioner

- $L_{AE/SEL}$  Det A-vægtede lydtrykniveau i dB med referenceværdien  $20 \mu\text{Pa}$ , der, med en varighed på 1 sekund, ville repræsentere samme lydenergi som den samlede lydenergi fra støjbegivenheden.
- $L_{DEN/DENL}$  Det energiækvivalente A-vægtede lydtrykniveau i dB med referenceværdien  $20\mu\text{Pa}$  angivet som en middelværdi af de tre mest trafikerede måneder på et år og korrigeret for dag-, aften- og nattillæg. Benævnes også støjbelastningen.
- Støjbelastningen kan ikke direkte sammenlignes med et målt lydtrykniveau. Når støjbelastningen beregnes, har antallet af starter og landinger en direkte indvirkning på den samlede støjbelastning.
- $L_{Amax,nat}$  Maksimalværdien af det A-vægtede lydtrykniveau for startende og landende fly i natperioden (kl. 22-07).
- $L_{Amax,nat}$  udtrykker således det maksimale lydniveau som ét kampfly påfører sin omgivelser i et givent punkt.
- $L_{Amax,nat,taxi}$  Maksimalværdien af det A-vægtede lydtrykniveau for taxi i natperioden (kl. 22-07) i forbindelse med startende og landende fly.
- NPD "Noise-Power-Distance" data er et format, som viser støjniveauet, som funktion af den korteste afstand til flyet under forbiflyvning langs en lige flyvevej og af flyets motorindstilling.

## Forkortelser

AIP	Aeronautical Information Publication
AIR	Aerospace Information Report
CAEP	Committee on Aviation Environmental Protection
dB	Decibel
DENL	Day-Evening-Night-Level
ECAC	European Civil Aviation Conference
EF	Eurofighter
ETR	Engine Thrust Request
FAA	Federal Aviation Administration
FOFT	Forsvarets Forskningstjeneste
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rule
INM	Integrated Noise Model
Max	"Maximum Thrust" som svarer til maksimal motorkraft med efterbrænder
Mil	"Military Thrust" som svarer til maksimal motorkraft uden efterbrænder
NPD	Noise-Power-Distance
RBI	Request for Binding Information
RFC	Request For Clarification
SAE	Society of Automotive Engineers
SEL	Sound Exposure Level
T/O	Take-off
TGO	Touch and Go
TOLD	Take-Off Landing Data
VFR	Visual Flight Rule
WGS 84	World Geodetic System 1984 (et koordinatsystem)

## 1. INDLEDNING

Denne rapport undersøger flystøjforhold ved en erstatning af F-16 kampflyet med Eurofighter. Implementering af nyt kampfly medfører ændringer i støjkonsekvensområdet omkring Flyvestation Skrydstrup. Antal operationer på Flyvestation Skrydstrup er underlagt en miljøgodkendelse på baggrund af årlige operationer af samtlige flytyper inklusive kampfly F-16 [1].

Støjen omkring militære flyvestationer er ofte domineret af støj fra flyvning med kampfly, mens støj fra transportfly, helikoptere og lette træningsfly normalt ikke bidrager substantielt til den samlede støjbelastning<sup>1</sup>. Det er således alene flystøj fra kampfly, der er medtaget i denne rapport.

Formålet med støjundersøgelsen er:

- At præsentere den estimerede støjbelastning på Flyvestation Skrydstrup ved anvendelse af Eurofighter med den tilsvarende støjbelastning fra det nuværende F-16 kampfly.
- At præsentere det maksimale støjniveau om natten for én Eurofighter og for én F-16.
- Om muligt, at identificere kandidatspecifikke støjreducerende tiltag i forhold til den praktiske og operative opgaveløsning fremadrettet. Dette betyder blandt andet, at flyveprofiler optimeres. Hvor det er muligt tages der udgangspunkt i kandidatens datasæt. Hvor kandidatens data ikke er tilstrækkelige, tages der udgangspunkt i F-16 ydeevne for at opstille optimerede flyveprofiler.

Beregningerne er udført i henhold til de gældende vejledninger fra Miljøstyrelsen [2][3].

Denne undersøgelse er udført af Forsvarsministeriet. Beregningsforudsætninger og beregninger af flystøj med beregningsprogrammet INM version 7.0d er gennemgået af Grontmij A/S. Følgende beregningsforudsætninger er kontrolleret og vurderet, og det er verificeret, at data er overført korrekt til beregningsprogrammet: Flyveprofiler, flyveveje og operationstal. Det er endvidere verificeret, at beregningsresultater i form af støjkonturer og punktberegninger fra beregningsprogrammet er gengivet korrekt i rapporten.<sup>2</sup>

Analysen bygger på kandidatens svar på "Request for Binding Information" modtaget den 21. juli 2014<sup>3</sup> og "Request For Clarification" processen.<sup>4</sup>

Støj er en naturlig følge ved anvendelse af kampfly. Den støjbelastning, som et fly under start og landing påfører et givet område på jorden, afhænger af støjemissionen, flyveprofilen<sup>5</sup> og

<sup>1</sup> Støjbelastningen er et udtryk for den samlede støj over tid, hvilket er afhængig af mange variabler.

<sup>2</sup> CAPTIA sag FMN14 2015/000949, revisionspåtegning.

<sup>3</sup> RBI svar - Annex 2 (A2-8-43-A).

<sup>4</sup> RFC svar - Annex 2 (A2-8-43-A - Issue 2.0).



de meteorologiske forhold. Støjemissionen afhænger af flytype, motortype, motorindstilling, flyets konfiguration og dets flyvehastighed.

Implementering af en ny kampflykapacitet medfører ændringer i støjkonsekvensområdet omkring Flyvestation Skrydstrup. Flyvestationen har en miljøgodkendelse, som bygger på antal gennemførte operationer med samtlige flytyper, som anvender flyvestationen fordelt over kalenderåret.

## 2. GENERELLE FORUDSÆTNINGER OG AFGRÆNSNINGER

Nærværende støjanalyse er udført for Flyvestation Skrydstrup og anvendes i forbindelse med typevalg af nyt kampfly. Denne analyse anvendes ikke i forbindelse med ansøgning om en revideret miljøgodkendelse for Flyvestation Skrydstrup ved implementering af nyt kampfly.

Nedenstående er ikke en del af analysen:

- Beregning af støj fra andre trafik kategorier (f. eks. transport- og helikopterflyvning, etc.), da forskellen mellem støjbelastningen, fra flyvning med kampfly med og uden resten af flytrafik, er meget lille. Dette skyldes, at støjen fra de andre flytyper er mellem 15 og 25 dB lavere end støjen fra kampfly [4].
- Beregning af støj fra terminalaktiviteter, som afprøvning af flymotorer og "Auxiliary Power Unit", trafik med køretøjer samt taxi med nyt kampfly, som ikke er i forbindelse med starter og landinger.
- Støj ved taxi i forbindelse med start og landing vil ikke indgå i beregningen grundet manglende støjdata for motorindstillingen, der anvendes ved taxi for to af kandidaterne<sup>6</sup>.
- "Cockpit" støj (indflydelse af støj på piloten).
- "Maintainer" støj (indflydelse af støj på klarmelder(e)).
- Støj ved garageringsanlæg<sup>7</sup> er fravalgt i denne analyse grundet denne støjs relative lille bidrag til den samlede støjbelastning.

## 3. FLYVESTATION SKRYDSTRUP

Flyvestation Skrydstrup ligger i Haderslev Kommune. Flyvestationen ejes af Forsvarsministeriet og er 793 ha stor og grænser mod nordøst op til et industriområde i Vojens by, mod nord op til Skrydstrup by og mod sydøst op til Over Jerstal. Byerne Bevtoft og Nustrup ligger henholdsvis sydvest og nordvest for flyvestationen. Flyvestation er præget af et fladt landskab.

<sup>5</sup> En flyveprofil består af beskrivelse af højder, afstand, hastigheder og motorindstilling, som flyet anvender under start og landing.

<sup>6</sup> Joint Strike Fighter har leveret disse data. Af hensyn til ligebehandlingen er denne beregning udeladt for alle tre kandidater.

<sup>7</sup> Ved garageringsanlæg forstås de overdækkede parkeringsanlæg, der planlægges etableret i forbindelse med indføring af et nyt kampfly.

Der er således begrænsede højdeforskelle og vidt udsyn. Kun i området mod nordøst ind mod Vojens by er der et lettere kuperet areal.

Overordnet set består flyvestationen af et stort, centralt flyfelt med asfalterede/beton landingsbaner, græsarealer, hangarer og kontroltårn, samt af randområder omkring dette med eskadrilleanlæg, hangarer, værksteder og kontorbygninger m.m.

Et luftfoto over flyvestationen er vist i Figur 3.1.

Flyvestationen er base for Fighter Wing Skrydstrup, der er i dag anvender F-16 kampfly. Fighter Wing Skrydstrup løser såvel nationale som internationale opgaver med F-16 flyene. Nationalt hævder F-16 flyene suveræniteten i dansk luftrum og internationalt deltager flyene i luftoperationer i koalitions- og allianceregeri.

Flyveplads Skrydstrup blev anlagt i 1943 og Flyvestation Skrydstrup blev oprettet den 1. maj 1953.

I 1951 startede udbygningen af flyvepladsen til jagerbase efter NATO-standard. Flyvestationens første operative jagerfly var F84 Thunderjet. F-86 blev implementeret i slutningen af 50'erne, efterfulgt af Hawker Hunter og F-100 Super Sabre. Den 18. januar 1980 modtog Flyvestation Skrydstrup det første F-16 fly.



**Figur 3.1: Oversigt over Flyvestation Skrydstrup.**

#### 4. KAMPFLYSPECIFIKATIONER

Nedenfor vises henholdsvis Eurofighter og F-16 specifikationer.



**Figur 4.1: Eurofighter.**

**Tabel 4.1: Eurofighter specifikationer.<sup>8</sup>**

<b>Model</b>	Eurofighter Typhoon Tranche 3
<b>Fabrik</b>	Airbus Defence & Space
<b>Længde</b>	52,4 fod / 15,97 m
<b>Højde</b>	17,4 fod / 5,29 m
<b>Spændvidde (Bredde)</b>	36,4 fod / 11,09 m
<b>Tomvægt</b>	25.794 pund / 11.700 kg
<b>Fuldvægt</b>	72.973 pund / 23.100 kg
<b>Motorer</b>	2 x Eurojet EJ200 / 90 kN (20.230 lbs) Max. / 60 kN (13.490 lbs) Mil.
<b>Maks. Hastighed</b>	Mach 2 (1.323 knob / 2.450 km/h)

<sup>8</sup> RBI svar - Annex 1 (A1-GD-4-A, A1-GD-5-A).



Figur 4.2: F-16.

Tabel 4.2: F-16 specifikationer.<sup>9</sup>

<b>Model</b>	F-16A Fighting Falcon
<b>Fabrik</b>	Lockheed Martin
<b>Længde</b>	49,59 fod / 15,03 m
<b>Højde</b>	16,52 fod / 5,12 m
<b>Spændvidde (Bredde)</b>	30,0 fod / 10,03 m
<b>Tomvægt</b>	17.466 pund / 7.922 kg
<b>Fuldvægt</b>	37.500 pund / 17.010 kg
<b>Motor</b>	F100-PW-200/220 / 25.000 lbs Max. / 14.670 lbs Mil.
<b>Maks. hastighed</b>	Mach 2.05 (~ 1.356 knob / 2.511 km/h)

## 5. BEREGNINGSMETODER

### 5.1. DENL-metoden

Metoden, der anvendes til beskrivelse af støjbelastningen fra flytrafik, kaldes DENL-metoden ("Day-Evening-Night-Level"). Metoden er godkendt af Miljøstyrelsen. DENL-metoden anvendes til at bestemme og evaluere virkningen af flystøj i nærheden af danske lufthavne og militære flyvestationer. Metoden er beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994 med bilag [2][3].

### 5.2. Beregningsprogram

Beregning af flystøj er gennemført ved hjælp af beregningsprogrammet "Integrated Noise Model" (INM ver. 7.0d). Programmet anvendes til at vurdere virkningen af flystøj i nærheden af militære flyvestationer og lufthavne.

<sup>9</sup> TO 1F-16AM-1.

For at kunne gennemføre støjberegningerne i INM kræver denne software detaljeret data for antal operationer per år og disses tidsmæssige fordeling per døgn, banekonfiguration, flyveveje, fordeling af operationer på flyveveje, flyveprofiler (motorindstilling, højde og hastighed) og støjdata. INM genererer støjkonturer, der kan eksporteres i forskellige formater for at kunne anvendes ved afrapportering eller videre analyse.

### 5.3. Grænseværdier

Vejledende grænseværdier for flystøjbelastning udendørs fra startende og landende fly, inkl. taxi fra og til standpladser er angivet i Tabel 5.1.

**Tabel 5.1: Vejledende støjgrænser  $L_{DEN}$  for flystøjbelastning [2].**

Arealanvendelse	Støjgrænser (dB)
Boligområder og støjfølsomme bygninger til offentlige formål (skoler, hospitaler, o.l.)	55
Spredt bebyggelse i det åbne land	60
Liberale erhverv (hoteller, kontorer o.l.)	60
Rekreative områder med overnatning (sommerhuse, kolonihave, campingpladser o.l.)	50
Andre rekreative områder uden overnatning	55

Nyt Kampfly Program har udvalgt en række repræsentative beregningspunkter (boligområder<sup>10</sup> og spredt bebyggelse i det åbne land) omkring Flyvestation Skrydstrup. Vurderingen er baseret på tilgængelige oplysninger i PlansystemDK.<sup>11</sup>

Det er vurderet, at vejledende støjgrænser for boligområder ( $L_{DEN} = 55$  dB) er gældende for Bevtoft, Gabøl, Gram, Haderslev, Hammelev, Hoptrup Kirkeby, Marstrup, Nustrup, Over Jerstal, Skrydstrup og Vojens, mens vejledende støjgrænse for spredt bebyggelse i det åbne land ( $L_{DEN} = 60$  dB) er gældende for Hjartbro, Neder Jerstal, Uldal, Ustrup og Ålkær.

I henhold til Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994 med bilag [2][3] bør det tilstræbes, at maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  for startende og landende fly i natperioden ikke overstiger 80 dB, og maksimalværdien  $L_{Amax,nat,taxi}$  for taxi i forbindelse med start og landing i natperioden ikke overstiger 70 dB i boligområder og rekreative områder med overnatning. Det skal bemærkes, at disse maksimalværdier er mindre regulerende end de vejledende støjgrænser for støjbelastning  $L_{DEN}$ .

<sup>10</sup> Vejledningen anfører "boligområder" hvilket i praksis kan være beliggende udenfor byer og også omfatter "områder for blandet bolig og erhverv".

<sup>11</sup> PlansystemDK er et system, der indeholder alle planforslag og vedtagne planer efter planloven, herunder kommuneplaner, lokalplaner mm. Systemet er ejet af Naturstyrelsen. Systemet gør det muligt at udpege de byer, som henhører til kategorien "boligområder" og "spredt bebyggelse i det åbne land".

## 6. BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

I dette afsnit angives de oplysninger og forudsætninger, der skal anvendes som grundlag for beregning af støjbelastningen fra Eurofighter på Flyvestation Skrydstrup i henhold til Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994 med bilag [2][3]. Oplysningerne omfatter:

- Forudsætninger om trafikale forhold, herunder antallet af operationer og disses tidsmæssige fordeling.
- Forudsætninger vedrørende geografisk placering, banekonfiguration og banebenyttelse, samt beskrivelse af flyveveje og trafikens fordeling på disse.
- Forudsætninger om støjemissionsdata.
- Beskrivelse af flyveprofiler.

### 6.1 Trafikale forudsætninger

Disse forudsætninger omfatter trafikale forhold, som har indflydelse på beregningen af støjbelastningen.

#### 6.1.1 Beregningssituation

Der foretages støjberegninger for en beregningssituation, som er baseret på de gennemsnitlige aktuelle F-16 operationer i perioden 2006-2013.

#### 6.1.2 Trafikkens årsfordeling

I henhold til DENL-metoden baseres støjberegningerne på gennemsnitstrafikken per døgn for de tre travleste måneder af året. Årsfordelingen er grundlaget for bestemmelse af disse tre måneders operationstal.

En operation defineres som enten en start med efterfølgende udflyvning eller indflyvning med efterfølgende landing. "Touch and Go" tælles som to operationer, idet der er tale om både en indflyvning og en udflyvning.

Som udgangspunkt anvendes operationsstatistik over antal F-16 operationer i perioden 2006-2013. Årsfordelingen er hentet fra FlyReg-systemet<sup>12</sup>, der anvendes til registrering af flyoperationer på militære flyvestationer.

Antallet af Eurofighter operationer er beregnet fra de samlede antal flyvetimer per år og den gennemsnitlige længde af missionen ("Average Sortie Duration").

#### 6.1.3 Flyvetimebehov

Det årlige behov for flyvetimer er kandidatafhængigt og er baseret på kandidatspecifikke forskelle i træningsprogram. Støjanalysen har som udgangspunkt anvendt det kandidatspecifikke

<sup>12</sup> FlyReg er et system, der anvendes ved Forsvarets flyvestationer til registrering af starter og landinger for de forskellige flytyper, der anvender disse flyvestationer.

maksimale årlige flyvetimebehov, som opgjort i Notat om struktur<sup>13</sup> på [REDACTED] timer i et år, hvor Fighter Wing Skrydstrup gennemfører ekstern "Air Policing" opgaver.<sup>14</sup> Der er foretaget et fradrag i det forventede årlige flyvetime behov for Eurofighter til "Air Policing" opgaver på ekstern lokalitet i udlandet på [REDACTED] timer per år samt forventet ekstern øvelsesaktivitet på [REDACTED] timer per år.<sup>15</sup> Desuden er der foretaget fradrag for flyvning med afvisningsberedskabet ved indsættelse til den nationale suverænitetshåndhævelse, eftersom denne type flyvning er undtaget fra analysen jf. Vejledning fra Miljøstyrelsen med bilag [2][3]. Dette forventes at udgøre [REDACTED] timer om året.<sup>16</sup>

Analysen for Eurofighter tager udgangspunkt i det højeste årlige antal flyvetimer, som forventes gennemført ved Fighter Wing Skrydstrup, som er et år, hvor der udføres ekstern "Air Policing" opgaver. Dette udtrykker således den maksimale miljøbelastning, hvilket forventes gennemført hvert 3. år. I de mellemliggende år forventes det årlige antal flyvetimer, og dermed støjbelastningen at være mindre. Denne "worst case" tilgang er benyttet i støjanalysen i forbindelse med typevalgsprocessen.

Ved en efterfølgende miljøgodkendelse kan det overvejes at benytte en gennemsnitsbetragtning i forhold til en tre års cyklus<sup>17</sup> som grundlag for det årlige flyvetimebehov, hvilket vurderes at ville give en lavere støjbelastning.

Analysen anvender nedenstående årlige flyvetimebehov for Eurofighter som udgangspunkt for estimering af støjbelastningen for Flyvestation Skrydstrup:

Årligt flyvetimebehov - År med "Air Policing" operationer	
Eurofighter	[REDACTED]

Den gennemsnitlige længde af missionen er anført i "Request for Binding Information" til 1 time og 20 minutter svarende til 1,33 timer.<sup>18</sup> Variablen indgår i beregningen af antal operationer per år. Hvis missionslængden øges falder antallet af operationer, og støjbelastningen

<sup>13</sup> CAPTIA sag 2014/000071.

<sup>14</sup> Selvom en del af den årlige afflyvning flyttes til ekstern lokation (eks. Island eller Baltikum), er det nødvendigt at supplere den hjemlige flyvetimeproduktion med uddannelse og træningsbehov i et "Air Policing" år. Årsagen hertil skyldes, at flyvning i "Air Policing" rollen ikke er kvalitativ i forhold til pilotens træning og kvalifikationskrav.

<sup>18</sup> Den gennemsnitlige længde af missionen er fra startpunktet ("brake release") til "touch-down" punktet.

over Flyvestation Skrydstrup reduceres. Som udgangspunkt for støjanalysen fastholdes den nuværende missionslængde, men variabelen kan indgå i forbindelse med identifikation af støj-reducerende tiltag.

Antallet operationer per år udregnes ved brug af følgende formel:

$$(\text{Flyvetimer per år/missionslængde}) * 2 = \text{[redacted]} * 2 = \text{[redacted]} \text{ opr./år}$$

Gennemførelse af "Touch and Go" operationer er afhængige af bl.a. flyets flyveegenskaber og vægt. Der er således forskellige motorydelser, højde for hvornår drej påbegyndes, hvornår op- og nedstigning påbegyndes, aktuelle flyvehøjder samt flyvehastighed.

I støjanalysen er "Touch and Go" operationer indregnet som 25% tillæg i forhold til det samlede antal operationer, dvs. en "Touch and Go" per 4 flyvninger. Forholdet er således fastholdt for Eurofighter i forhold til operationsmønsteret for F-16.

De samlede antal operationer per år for Eurofighter og F-16 er angivet i Tabel 6.1.

**Tabel 6.1: Antal Eurofighter og F-16 operationer per år.**

Flytype	Operationer per år	Heraf "Touch and Go" operationer
EF	[redacted]	[redacted]
F-16	10.817	2.704

Tabel 6.2 og Tabel 6.3 viser henholdsvis fordeling af antal operationer i absolutte tal og procentvis per år for Eurofighter og F-16. Den gule farvelægning i nedenstående tabeller viser de tre travleste måneder.

Den procentvise årlige fordeling af F-16 operationer anvendes til at identificere de tre travleste måneder, som herefter anvendes som udgangspunkt for beregning af støjbelastning for Eurofighter.



**Tabel 6.2: Fordeling af antal Eurofighter og F-16 operationer per år.**

Flytype	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
EF	892	810	1277	1066	1307	1333	1109	1320	1162	1142	1025	624
F-16	739	671	1057	883	1082	1103	918	1093	962	945	849	517

**Tabel 6.3: Procentfordeling af Eurofighter og F-16 operationer per år.**

Fly-type	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	I alt
EF	6,83	6,20	9,77	8,16	10,00	10,20	8,49	10,10	8,89	8,74	7,85	4,78	100%
F-16	6,83	6,20	9,77	8,16	10,00	10,20	8,49	10,10	8,89	8,74	7,85	4,78	100%

De tre travleste måneder er maj, juni og august.

#### 6.1.4 Trafikkens døgnfordeling

Ved støjberegningerne tages der hensyn til trafikens døgnfordeling. Antal operationer fordeles procentvis på dagperioden (kl. 07-19), aftenperioden (kl.19-22) og natperioden (kl. 22-07). I Tabel 6.4 angives fordeling af operationer per døgn i de tre travleste måneder.

**Tabel 6.4: Procentfordeling af Eurofighter og F-16 operationer per døgn i de tre travleste måneder. Tidsrum er i lokaltid.**

Flytype	Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)	I alt
EF	92	5	3	100%
F-16	92	5	3	100%

Procentfordeling af F-16 operationer per døgn er baseret på registrering af F-16 operationer i FlyReg-systemet. Flyvning i aften- og natperioden medfører beregningsteknisk en større støjbelastning end flyvninger i dagperioden. Den nuværende døgnfordeling for F-16 kampflyet anvendes for de tre kandidater, idet denne reflekterer piloternes træningsbehov samt behovet for at indgå i øvelser m.m. Døgnfordelingen planlægges med henblik på at minimere antal flyvninger om natten og om aftenen.

Ud fra oplysningerne i Tabel 6.1 og Tabel 6.4, er fordelingen af antal Eurofighter og F-16 operationer per døgn i de tre travleste måneder beregnet og angivet i Tabel 6.5.

**Tabel 6.5: Fordeling af Eurofighter og F-16 operationer per døgn i de tre travleste måneder.**

Flytype	Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)
EF	40,48	2,20	1,32
F-16	33,51	1,82	1,09

#### 6.1.5 Anvendelse af efterbrænder

Kampflyets motor er udstyret med en efterbrænder. Efterbrænderen fungerer som et supplement til den almindelige afbrænding af brændstof i motorens forbrændingskamre. Med efterbrænderen slået til, brænder motoren brændstof ved at injicere brændstoffet direkte ind i den varme udstødningsstrøm. Det giver ekstra motorkraft, men udvikler samtidig ekstra støj. Det er meget forskelligt fra flytype til flytype, hvor meget ekstra motorkraft man opnår fra efterbrænderen. Når en efterbrænder er slukket, fungerer motoren som en almindelig turbojet. Flyvning med maksimal motorkraft uden efterbrænder kaldes "military". Der anvendes efterbrænder, når der er behov for ekstra motorkraft. Det gælder for eksempel, når flyet er tungt, når det er varmt, ved begrænset modvind og/eller, når banerne er glatte.

Eurofighter har, jf. "Request for Binding Information" besvarelsen<sup>19</sup>, ikke behov for at anvende efterbrænder i forbindelse med start. Nyt Kampfly Program har dog vurderet, at det vil være nødvendigt at anvende efterbrænder i forbindelse med afvisningsberedskabets indsættelse til suverænitets håndhævelse, i forbindelse med prøveflyvning efter større eftersyn, eller for at træne start med efterbrænder. Afvisningsberedskabets indsættelse til suverænitets håndhævelse er dog undtaget i analysen.<sup>20</sup> På denne baggrund er det vurderet at ca. 2% af starterne med Eurofighter vil være med efterbrænder. Til sammenligning anvender F-16 efterbrænder ved 32% af starter. Det skyldes at, hovedparten af missionerne med F-16 flyves i en relativt tung konfiguration med 370 gallon vingetanke og "Targeting Pod". Afhængigt af vejrforholdene og de afledte "Take-Off Landing Data" (TOLD) vil disse missioner enten benytte "military" eller efterbrænder i forbindelse med start. Derfor er antallet af starter med efterbrænder med F-16 relativt stort i sammenligning med nyt kampfly.

Antal operationer skal fordeles procentvis på brug af efterbrænder. I Tabel 6.6 er fordeling af Eurofighter og F-16 operationer (starter) uden og med efterbrænder angivet. "Touch and Go" operationer gennemføres uden brug af efterbrænder.

<sup>19</sup> RBI svar - Annex 1 Operations (A1-S1-5-A, A1-S2-19-A, A1-S3-18-A, A1-S4-22-A, A1-S5-30-A samt A1-S6-18-A).

<sup>20</sup> Støj fra afvisningsberedskabets indsættelse til suverænitets håndhævelse medregnes ikke, da denne aktivitet er undtaget fra Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1994.

**Tabel 6.6: Procentfordeling af Eurofighter og F-16 operationer (starter) uden og med efterbrændere.**

Flytype	Uden efterbrændere	Med efterbrændere	I alt
EF	98	2	100%
F-16	66	34 <sup>21</sup>	100%

## 6.2 Forudsætninger vedrørende beflyvning

Dette afsnit omhandler placering og benyttelse af start- og landingsbaner og en beskrivelse af flyveveje.

### 6.2.1 Banekonfiguration

Banesystems dimensioner og beliggenhed er beskrevet i "Military Aeronautical Information Publication" (MIL AIP) for Flyvestation Skrydstrup [5] og er vist i bilag 1.

På Flyvestation Skrydstrup er der en hovedbane (Bane 28R-10L) og en parallel bane (Bane 28L-10R). Hovedbanen er den primære start og landingsbane. Parallelbanen anvendes, når hovedbanen ikke er operativ eller i nødstilfælde. Der forventes ingen ændringer til dette forhold ved overgang til nyt kampfly.

Bane 28R-10L er 9863 fod (3.006 m) lang og 150 fod (45,72 m) bred, mens bane 28L-10R er 9750 fod (2.972 m) lang og 80 fod (24,38 m) bred.

De to baner ligger relativt tæt og kan i støjmæssige henseende opfattes som en bane (se afsnit 6.2.2). Banekonfiguration er beskrevet nedenfor:

**Tabel 6.7: Banekonfiguration.**

<b>Banebetegnelser</b>	28R-10L
<b>Baneretninger (grader)</b>	28R: 285,44° / 10L: 105,44°
<b>Banelængder</b>	28R: 9863 fod (3.006 m) / 10L: 9750 fod (2.972 m)
<b>Banebelægning</b>	PCN 90/F/B/W/T "asphalt" / "concrete"

### 6.2.2 Banebenyttelse

For at gøre støjberegningerne enklere, forudsættes operationer på baneretning 28L at foregå på baneretning 28R, og operationer på baneretning 10R forudsættes at foregå på baneretning 10L. Dette har en marginal indflydelse på beregningsresultaterne.

<sup>21</sup> Procentfordeling af F-16 operationer uden og med efterbrændere er baseret på registrering af F-16 operationer i 2013, der blev foretaget af Fighter Wing Skrydstrup.

Vindretning har stor indflydelse på, hvilken retning start eller landing foretages. Starter og landinger gennemføres normalt i modvind blandet andet ud fra et flyvesikkerhedsmæssigt aspekt. Start i medvind undgås normalt, men anvendes lejlighedsvis, eksempelvis i forbindelse med afvisningsberedskabet, for at sikre at flyene kan overholde det fastlagte startvarsel.

Starter og landinger, inkl. "Touch and Go" operationer fordeles procentvis på de baner, der er angivet i Tabel 6.8 og Tabel 6.9. Denne fordeling er baseret på Fighter Wing Skrydstrup erfaringer med baggrund i F-16 operationer.

**Tabel 6.8: Procentfordeling af Eurofighter og F-16 operationer på bane 28R-10L for starter, inkl. "Touch and Go".**

Flytype	Baneretning		I alt
	28R	10L	
EF	80	20	100%
F-16	80	20	100%

**Tabel 6.9: Procentfordeling af Eurofighter og F-16 operationer på bane 28R-10L for landinger, inkl. "Touch and Go".**

Flytype	Baneretning		I alt
	28R	10L	
EF	80	20	100%
F-16	80	20	100%

Som udgangspunkt forventes det, at den nuværende fordeling af starter og landinger for F-16 på 80% starter/landinger mod vest og 20% starter/landinger mod øst, også at blive anvendt som beregningsgrundlag for analyse af støjbelastning for Eurofighter. Dette inkluderer, at der foretages nogle starter i medvind med op til 10 knob. Det forventes, at denne grænse også vil være gældende for Eurofighter.

Eurofighter har mere motorkraft end F-16, og flyet er derfor mindre afhængig af at starte eller lande i modvind.

### 6.2.3 Flyeveje

Flyeveje beskriver, hvilken rute flyet flyver, efter at det er kommet i luften, og indtil det har nået en højde på ca. 10.000 fod, hvor støj over Flyvestation Skrydstrup og det omkringliggende samfund ikke længere er relevant ud fra et støjanalytisk synspunkt. På samme måde beskrives, hvilken rute flyet følger under indflyvning og landing på Flyvestation Skrydstrup. Fly-

vevejene tager udgangspunkt i flyvning til og fra træningsområder over Nordsøen, Skagerrak og sydlige Storebælt samt flyvning i retning mod Bornholm.

Der er nøje sammenhæng mellem støjbelastningens geografiske fordeling og de anvendte flyveje. Det er derfor vigtigt for anvendeligheden af støjberegningsresultater, at forudsætningerne er så realistiske som muligt.

De flyveje, der anvendes i støjberegningerne, er vist i bilag 2-5 for starter, landinger og "Touch and Go".

Flyvejene er indtegnet på et kort, der dækker så stort et område, at alle støjmæssigt relevante dele af flyvejene kan indtegnes. I praksis op til 15-20 km fra banen.

Flyvejene er baseret på erfaringer med baggrund i F-16 operationer.

Flyvejene kan i beregningsprogrammet INM bl.a. defineres som sammensat af en eller flere af følgende delelementer:

- Lige strækninger.
- Kurver med fast radius.
- Spredning omkring en nominel flyvej modelleres med "sub-tracks".

Der anvendes følgende nomenklatur: Lige strækninger angives med bogstavet L og udtrykker længden af strækningen. Kurver angives med bogstavet H (højresving) eller V (venstresving), vinkel (grader) og radius.

En start-flyvej begynder ved startpunktet ("brake release"), mens en landing-flyvej normalt slutter ved stoppunktet ("end-of-roll") eller ved nedbremsning til taxi-hastighed. Da landingsprofiler, der er fremsendt af leverandøren, ikke er defineret til stoppunktet ("end-of-roll"), slutter landing-flyvej ved "touch-down" punktet (se afsnit 7, pkt. 5).

I tabellerne herunder angives, hvorledes flyvejene er sammensat. Længder og radius er angivet i sømil (en sømil er 1,852 km).

**Tabel 6.10: Flyveveje, der anvendes for starter med kampfly - baneretning 28R  
(Flyvevejskort 1, bilag 2).**

Flyvevej	Beskrivelse
1	Navn: "R28R → TSA FANØ" L10
2	Navn: "R28R → TSA HANSTHOLM" L3 - H60 R4 - L10
3	Navn: "R28R → CODAN" L3 - V170 R4 - L10

**Tabel 6.11: Flyveveje, der anvendes for starter med kampfly - baneretning 10L  
(Flyvevejskort 1, bilag 2).**

Flyvevej	Beskrivelse
4	Navn: "R10L → TSA FANØ" L3 - H180 R4 - L10
5	Navn: "R10L → TSA HANSTHOLM" L3 - V130 R4 - L10
6	Navn: "R10L → CODAN" (flyvevejen er defineret som punkter og fremgår af bilag 2)

**Tabel 6.12: Flyveveje, der anvendes for landinger med kampfly - baneretning 28R  
(Flyvevejskort 2, bilag 3).**

Flyvevej	Beskrivelse
7	Navn: "IP-BREAK → 28R" (flyvevejen er defineret som punkter og fremgår af bilag 2)
8	Navn: "STRAIGHT IN/IFR → 28R" L10

**Tabel 6.13: Flyveveje, der anvendes for landinger med kampfly - baneretning 10L  
(Flyvevejskort 2, bilag 3).**

Flyvevej	Beskrivelse
9	Navn: "IP-BREAK → 10L" (flyvevejen er defineret som punkter og fremgår af bilag 2)
10	Navn: "STRAIGHT IN/IFR → 10L" L10

**Tabel 6.14: Flyveveje, der anvendes for "Touch and Go" - baneretning 28R (Flyvevejskort 3, bilag 4).**

Flyvevej	Beskrivelse
11-F16	Navn: "CLOSED PATTERN → 28R" L0,5 V180 R0,8 L1 V180 R0,8 L0,5
12	Navn: "RADAR PATTERN → 28R" L3 V150 R1,5 L6,5 V30 R1,5 L14 V150 R1,5 L6,5 V30 R1,5 L11

**Tabel 6.15: Flyveveje, der anvendes for "Touch and Go" - baneretning 10L (Flyvevejskort 4, bilag 5).**

Flyvevej	Beskrivelse
13-F16	Navn: "CLOSED PATTERN → 10L" L1,05 H180 R0,7 L1,55 H180 R0,7 L0,5
14	Navn: "RADAR PATTERN → 10L" L3 H150 R1,5 L6,5 H30 R1,5 L14 H150 R1,5 L6,5 H30 R1,5 L11

Eurofighter og F-16 operationer er fordelt procentvis på flyvevejene i tabellerne herunder. Denne fordeling beror på et estimat ud fra det nuværende F-16 træningsmønster.

**Tabel 6.16: Procentfordeling af Eurofighter og F-16 operationer på flyveveje, der anvendes for starter, inkl. "Touch and Go".**

Baneretning	Flyvevej	Flytype	
		EF	F-16
28R	1	34	34
	2	34	34
	3	5	5
	11-F16	5	5
	12	2	2
10L	4	8	8
	5	8	8
	6	1	1
	13-F16	2	2
	14	1	1
<b>I alt</b>		100%	100%

**Tabel 6.17: Procentfordeling af Eurofighter og F-16 operationer på flyveje, der anvendes for landinger, inkl. "Touch and Go operationer".**

Baneretning	Flyvej	Flytype	
		EF	F-16
28R	7	42	42
	8	31	31
	11-F16	5	5
	12	2	2
10L	9	10	10
	10	7	7
	13-F16	2	2
	14	1	1
<b>I alt</b>		100%	100%

Ud fra oplysningerne i afsnit 6.1 og 6.2 er fordelingen af operationerne per døgn per flyvej i de tre travleste måneder beregnet og angivet i Tabel 6.18 - Tabel 6.23 for henholdsvis Eurofighter og F-16. Der skal understreges, at alle starter med Eurofighter, der anvender efterbrænder, er forudsat gennemført i tidsrummet (kl. 07-19).<sup>22</sup>

**Tabel 6.18: Eurofighter døgnoperationer fordelt på flyveje, der anvendes for starter.**

Baneretning	Flyvej	Antal starter uden efterbrænder			Antal starter med efterbrænder		
		Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)	Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)
28R	1	6,744	0,367	0,220	0,150	0,000	0,000
	2	6,744	0,367	0,220	0,150	0,000	0,000
	3	0,992	0,054	0,032	0,022	0,000	0,000
10L	4	1,587	0,086	0,052	0,035	0,000	0,000
	5	1,587	0,086	0,052	0,035	0,000	0,000
	6	0,198	0,011	0,006	0,004	0,000	0,000

<sup>22</sup> Operationer i forbindelse med afvisningsberedskabet medtages ikke, da disse operationer er undtaget jf. Miljøstyrelsen vejledning nr. 5/1994.



Tabel 6.19: Eurofighter døgnoperationer fordelt på flyveveje, der anvendes for landinger.

Baneretning	Flyvevej	Antal landinger		
		Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)
28R	7	8,501	0,462	0,277
	8	6,275	0,341	0,205
10L	9	2,024	0,110	0,066
	10	1,417	0,077	0,046

Tabel 6.20: Eurofighter døgnoperationer fordelt på flyveveje, der anvendes for "Touch and Go" operationer.

Baneretning	Flyvevej	Antal "Touch and Go" operationer		
		Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)
28R	11-F16	2,024	0,110	0,066
	12	0,810	0,044	0,026
10L	13-F16	0,810	0,044	0,026
	14	0,405	0,022	0,013

Tabel 6.21: F-16 døgnoperationer fordelt på flyveveje, der anvendes for starter.

Baneretning	Flyvevej	F-16 starter uden efterbrænder			F-16 starter med efterbrænder		
		Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)	Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)
28R	1	3,760	0,204	0,123	1,937	0,105	0,063
	2	3,760	0,204	0,123	1,937	0,105	0,063
	3	0,553	0,030	0,018	0,285	0,015	0,009
10L	4	0,885	0,048	0,029	0,456	0,025	0,015
	5	0,885	0,048	0,029	0,456	0,025	0,015
	6	0,111	0,006	0,004	0,057	0,003	0,002

**Tabel 6.22: F-16 døgnoperationer fordelt på flyveveje, der anvendes for landinger.**

Baneretning	Flyvevej	F-16 landinger		
		Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)
28R	7	7,037	0,382	0,229
	8	5,194	0,282	0,169
10L	9	1,675	0,091	0,055
	10	1,173	0,064	0,038

**Tabel 6.23: F-16 døgnoperationer fordelt på flyveveje, der anvendes for "Touch and Go" operationer.**

Baneretning	Flyvevej	F-16 "Touch and Go" operationer		
		Dag (kl. 07-19)	Aften (kl. 19-22)	Nat (kl. 22-07)
28R	11-F16	1,675	0,091	0,055
	12	0,670	0,036	0,022
10L	13-F16	0,670	0,036	0,022
	14	0,335	0,018	0,011

#### 6.2.4 Taxi

Kørsel til og fra startbanen kaldes taxi. Denne type støj indgår ikke i den kandidatspecifikke støjanalyse grundet manglende støjdata ved lav motorydelse for to kandidater. Dette vurderes ikke at have væsentlig indflydelse på analysen af den samlede støjbelastning. Når typevalget er truffet vil den kandidatspecifikke taxistøj indgå i den samlede støjberedning med henblik på tilvejebringelse af et fuldstændigt grundlag, der anvendes til en revideret miljøgodkendelse.

#### 6.3 Støjdata

Støjmissionen afhænger af flytype, motortype, motorindstilling, flyets konfiguration og flyvehastighed.

Støjdata for et luftfartøj angives i et format, som viser støjniveauet, som funktion af den korteste afstand til flyet under forbiflyvning langs en lige flyvevej og af flyets motorindstilling. Dette format kaldes "Noise-Power-Distance" (NPD).

Input støjdata, til den aktuelle anvendelse, udtrykkes ved henholdsvis støjdosens  $L_{AE}$  og  $L_{Amax}$ . Støjniveauerne i formatet svarer til støjen målt under en overflyvning. Afstanden i formatet er den korteste afstand mellem fly og måleposition under overflyvning. De angivne støjniveauer korrigeres til standardværdier for atmosfæriske forhold, som følgende [6][7][8]:

- Lufttemperaturer under 30°C.
- Produktet af lufttemperatur (°C) og relativ fugtighed (%) større end 500.
- Vindhastighed mindre end 8 m/s.

### 6.3.1 Støjdata for Eurofighter

Anvendte støjdata i beregningerne, for forfølgende motorindstillinger, er fremsendt af leverandøren.<sup>23</sup>

- Motorindstilling ved landing - [REDACTED]
- Maksimal motorindstilling ved start uden efterbrænder - [REDACTED]
- Maksimal motorindstilling ved start med efterbrænder - [REDACTED]

$L_{AE}$  og  $L_{Amax}$  for hver motorindstilling er angivet i bilag 6 (kaldes også NPD tabeller).

Da leverandørens data er meget mangelfulde, med støjdata for kun tre motorindstillinger, er følgende anført.

Leverandøren har ikke leveret støjdata for motorindstillinger mindre end 100% ETR, der anvendes ved starter. For at kunne interpolere uden at underestimere støjbelastningen ved starter med Eurofighter, er støjdata for landing med motorindstilling på 75% ETR anvendt til starter med motorindstilling på 75% ETR, da støjdata for motorindstilling ved landing er fremsendt af leverandøren.

Leverandøren har ikke leveret støjdata for motorindstillinger større end 75% ETR, der anvendes ved landinger. Derfor er støjdata for start med motorindstilling på 100% ETR anvendt til landinger med motorindstilling på 100% ETR, da støjdata for motorindstilling ved start er fremsendt af leverandøren.

### 6.3.2 Støjdata for F-16

Støjdata for F-16 er indbygget i beregningsprogram INM. Tabel 6.24 viser oversigt over motorindstillingerne, hvor støjdata er repræsenteret i INM.

<sup>23</sup> RFC svar - Annex 2 (A2-8-43-A - Issue 2.0).

<sup>24</sup> ETR: Engine Thrust Request.

Tabel 6.24: Oversigt over F-16 motorindstillinger i INM.

Motorindstilling	Thrust (% NC) <sup>25</sup>
"Departure"	85
"Departure"	90
"Departure"	92
"Departure"	95
"Departure"	96,3
"Level/Afterburner"	90
"Approach"	71,6
"Approach"	75
"Approach"	80
"Approach"	82

I beregningsprogrammet INM er der ikke støjdata for motoromdrejninger mindre end 85% NC, der anvendes ved starter. For at kunne interpolere uden at underestimere støjbelastningen ved starter med F-16, er støjdata for landing med motoromdrejning på 75% NC anvendt til starter med motoromdrejning på 75% NC, da beregningsprogrammet indeholder støjdata for denne motoromdrejning ved landing.

#### 6.4 Flyveprofiler

Flyveprofilen under start afhænger af luftfartøjets startvægt, de meteorologiske forhold og den anvendte startprocedure.

Præstationsdata for luftfart, for hver start- og landingsprocedurer, angives i et format, som viser flyets højde i forhold til banens højde, hastighed i forhold til jorden ("ground speed") og motorindstilling, som funktion af afstanden fra startpunktet ("brake release") under en start eller til "touch-down" punktet under en landing.

Referencebetingelserne for flyveprofiler er:

- ISA atmosfæriske forhold (15° C, 70% relativ luftfugtighed).
- 4,1 m/s modvind uden vindgradient.
- Ingen hældning af banen.
- Banen placeret 0 m over havet.

<sup>25</sup> NC: Percent Core Revolution per Minute.

Dette vurderes at være realistiske og standardiserede værdier, der er repræsentative for forholdene ved Flyvestation Skrydstrup.

#### 6.4.1 Flyveprofiler for Eurofighter

Flyveprofiler er fremsendt af leverandøren i forbindelse med "Request for Binding Information"<sup>26</sup>, samt "Request For Confirmation"<sup>27</sup> og beskrives nedenfor:

- Start uden efterbrænder ("T/O MDRY - light").
- Start med efterbrænder ("T/O MRHT - light").
- Indflyvning efter instrumentflyveregler (Landing (IFR)).

Nedenstående flyveprofiler er udarbejdet af Nyt Kampfly Program:

- Indflyvning efter visuelle flyveregler (Landing (VFR)).

"Touch and Go" operationer flyves i to forskellige mønstre:

- "Touch and Go - Closed Pattern".<sup>28</sup>
- "Touch and Go - Radar Pattern".<sup>29</sup>

INM beregningsprogrammet interpolerer punkterne for flyvehastighed, flyvehøjde og motorindstilling ved anvendelse af "fixed-point profiles".<sup>30</sup> Dette er acceptabelt for hastighed og højde. Det giver dog ikke realistiske motorindstillinger, når der interpoleres mellem punkter med stor indbyrdes afstand. Derfor er der ved overgange mellem motorindstillinger indsat ekstra punkter, for at minimere effekten af beregningsprogrammets interpolation. Det er vurderet, at denne interpolation for nærværende er dækkende for analysens formål, der er at understøtte typevalg. Beregningerne tager endvidere udgangspunkt i datasæt, som leverandøren har leveret i "Request for Binding information".

Ovenstående flyveprofiler er angivet i Tabel 6.25 til Tabel 6.30.

<sup>26</sup> RBI svar - Annex 2 (A2-8-43-A).

<sup>27</sup> RFC svar - Annex 2 (A2-8-43-A - Issue 2.0).

<sup>28</sup> "Closed Pattern" er en flyveprofil, der anvendes efter udførelse af en "Touch and Go" operation under anvendelse af visuelle flyveregler. Den maksimale flyvehøjde er 1.500 fod over havets overflade.

<sup>29</sup> "Radar Pattern" er en flyveprofil, der anvendes efter udførelse af en "Touch ad Go" operation under anvendelse af instrumentflyveregler. Den maksimale flyvehøjde er 2.000 fod over havets overflade.

<sup>30</sup> "fixed-point profiles" er flyveprofilen, der oprettes i beregningsprogram INM ud fra afstand, flyvehastighed, flyvehøjde og motorindstillinger ved forskellige punkter.

Tabel 6.25: Flyveprofil "Start uden efterbrænder (T/O MDRY - light)" for Eurofighter.

Punkt	Afstand fra startpunktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%ETR)
a					
b					
c					
d					
e					
f					
g <sup>31</sup>					

Fremgangsmåden ved start og efterfølgende udflyvning (uden efterbrænder) er:

- Motorindstillingen på 100% anvendes indtil flyvehastigheden [redacted] knob er opnået i en afstand af [redacted] fod efter startpunktet og i en flyvehøjde af [redacted] fod.
- Herefter stiger flyet med samme flyvehastighed på [redacted] knob og motorindstilling på 100%.

Tabel 6.26: Flyveprofil "Start med efterbrænder (T/O MRHT - light)" for Eurofighter.

Punkt	Afstand fra startpunktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%ETR)
a					
b					
c					
d					
e					
f					
g <sup>32</sup>					

Fremgangsmåden ved start og udflyvning (med efterbrænder) er:

- Motorindstillingen på 150% anvendes indtil flyvehastigheden [redacted] knob er opnået i en afstand af [redacted] fod efter startpunktet og i en flyvehøjde af [redacted] fod.
- Herefter stiger flyet med samme flyvehastighed på [redacted] knob og motorindstilling på 150% indtil en flyvehøjde på [redacted] fod, hvor flyvehastigheden stiger til [redacted] knob.

<sup>31</sup> Punkt "g" er tilføjet for at præsentere vandret flyvning.

<sup>32</sup> Punkt "g" er tilføjet for at præsentere vandret flyvning.

Tabel 6.27: Flyveprofil "Indflyvning efter instrumentflyveregler (Landing (IFR))" for Eurofighter.

Punkt	Afstand fra "touch-down" punktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%ETR)
a					
b					
c					
d					
e					
f					
g					

Fremgangsmåden ved indflyvning og landing er:

- Motorindstillingen på 75% anvendes under nedstigning med en hastighed på [REDACTED] knob.
- I en afstand af [REDACTED] fod fra "touch-down" punktet, påbegyndes videre nedstigning med en glidevinkel på 3 grader og en motorindstilling på [REDACTED] indtil "touch-down" punktet.

Det bemærkes, at Eurofighter "Landing (IFR)" profilen ikke indeholder en strækning med vandret flyvning, før den afsluttende nedstigning til landing foretages. Dette er en anderledes profil i forhold til landing med F-16. Profilen er dog leveret af leverandøren i "Request For Confirmation".<sup>34</sup> Det vurderes, at denne diskrepans ikke har en afgørende indflydelse på den samlede støjbelastning.

<sup>33</sup> Ifølge normale operative procedurer anvendes flyvehøjder over havets overflade, hvilket giver en forskel i forhold til højde over terræn eller flyvestation. Leverandørens profiler er opgivet i højde over terræn. For at foretage en mere nøjagtig beregning af støjbelastning er leverandørens profilers flyvehøjder reduceret med 141 fod (flyvestationens højde over havet) og ændret til [REDACTED] fod for at kunne svare til flyvehøjder anvendt for F-16.

<sup>34</sup> RFC svar - Annex 2 (A2-8-43-A - Issue 2.0).

Tabel 6.28: Flyveprofil "Indflyvning efter visuelle flyveregler (Landing (VFR))" for Eurofighter.

Punkt	Afstand fra "touch-down" punktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%ETR)
a					
b					
c					
d					
e					
f					
g					
h					
i					
j					
k					
l					
m					

Fremgangsmåden ved indflyvning og landing er:

- Flyveprofilen begynder under vandret flyvning på en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet i [redacted] fod over havets overflade (Dette svarer til [redacted] fod over flyvepladsen), hvor flyvehastigheden er [redacted] knob, og motorindstillingen er 70%.
- I en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet reduceres flyvehastigheden til [redacted] knob og bibeholdes motorindstillingen på 70%, mens det passerer [redacted] fod over havets overflade. Herefter øges motorindstillingen til 75%.
- Efter flyet er passeret overhead "touch-down" punktet i landingsretningen i en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet - stadig i [redacted] fod flyvehøjde over havets overflade - foretages et 160 graders drej, hvor der i drejet foretages en opbremsning. Flyvehastigheden bibeholdes på [redacted] knob, og motorindstillingen reduceres til 70%.
- Herefter sænkes understellet, og der gennemføres et 180 graders drej, samtidig med at flyvehøjden og motorindstillingen bibeholdes til en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet. Herefter øges motorindstillingen til 75%. Motorindstillingen på 75% bibeholdes, indtil flyvehøjden på [redacted] fod er opnået.
- Motorindstillingen reduceres til 70% ved "touch-down" punktet.

Ovenstående profil er udarbejdet af Nyt Kampfly Program, da denne flyveprofil ikke er leveret af leverandøren, men er opstillet med udgangspunkt i "Landing (VFR)" profilen for F-16. Der er kun foretaget justeringer i motorindstillingerne.



Tabel 6.29: Flyveprofil "Touch and Go - Closed Pattern" for Eurofighter.

Punkt	Afstand fra "touch-down" punktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%ETR)
a					
b					
c					
d					
e					
f					
g					
h					
i					
j					
k					
l					
m					

Fremgangsmåden ved "Touch and Go" operationer (Closed Pattern) er:

- Efter "touch-down" punktet øges motorindstillingen til 100%. Flyvehastighed øges til [redacted] knob og stigning påbegyndes.
- Ved passage af [redacted] fod flyvehøjde påbegyndes et 180 graders drej, hvor motorindstillingen reduceres til 85%.
- I en afstand af [redacted] fod efter "touch-down" punktet har flyet nået en flyvehøjde på [redacted] fod over havets overflade (Dette svarer til [redacted] fod over flyvepladsen), hvor flyvehastigheden på [redacted] knob, og motorindstillingen på 85% bibeholdes. Herefter reduceres motorindstillingen til 75%.
- Nedstigning påbegyndes i en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet, hvor flyvehastigheden på [redacted] knob og motorindstillingen på 75% bibeholdes - stadig i [redacted] fod flyvehøjde over havets overflade.
- Herefter sænkes understellet, og der gennemføres et 180 graders drej, samtidig med at flyvehøjden og flyvehastigheden reduceres indtil "touch-down" punktet. Motoromdrejningerne på 75% bibeholdes, indtil flyvehøjden på [redacted] fod er opnået.
- Motorindstillingen reduceres til 70% ved "touch-down" punktet.

I forbindelse med gennemgang af leverandørens flyveprofiler for "Touch and Go", har Nyt Kampfly Program konstateret, at motorindstillingerne er præsenteret, som NC (motoromdrejninger) og ikke som ETR. Derfor er ovenstående profil udarbejdet af Nyt Kampfly Program, som er opstillet med udgangspunkt i "Touch and Go - Closed Pattern" profilen for F-16. Der er kun foretaget justeringer i motorindstillingerne.

Tabel 6.30: Flyveprofil "Touch and Go - Radar Pattern" for Eurofighter.

Punkt	Afstand fra "touch-down" punktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%ETR)
a					
b					
c					
d					
e					
f					
g					
h					
i					
j					
k					
l					
m					
n					
o					
p					
q					
r					
s					
t					
u					

Fremgangsmåden ved "Touch and Go" operationer (Radar Pattern) er:

- Efter "touch-down" punktet øges motorindstillingen til 100%. Flyvehastighed øges til [redacted] knob og stigning påbegyndes.
- Ved en afstand af [redacted] fod efter "touch-down" punktet reduceres motorindstillingen til 85%.
- Ved passage af [redacted] fod flyvehøjde påbegyndes et drej, hvor flyvehastigheden på [redacted] knob og motorindstillingen på 85% bibeholdes.
- I en afstand af [redacted] fod efter "touch-down" punktet har flyet nået en flyvehøjde på [redacted] fod over havets overflade (Dette svarer til [redacted] fod over flyvepladsen), hvor flyvehastigheden på [redacted] knob og motorindstillingen på 85% bibeholdes. Herefter reduceres motorindstillingen til 75%.
- Nedstigning påbegyndes i en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet, hvor understellet sænkes, flyvehastigheden reduceres, og motorindstillingen bibeholdes på 75%, indtil flyvehøjden på [redacted] fod er opnået.

- Motorindstillingen reduceres til 70% ved "touch-down" punktet.

Ovenstående profil er udarbejdet af Nyt Kampfly Program, da denne flyveprofil ikke er leveret af leverandøren, men er opstillet med udgangspunkt i "Touch and Go - Radar Pattern" profilen for F-16. Der er foretaget justeringer i profilen, således at landingsvinklen er ca. 3 grader.

#### 6.4.2 Flyveprofiler for F-16

F-16 flyveprofiler i INM er ikke anvendt i beregningerne. I stedet er følgende flyveprofiler udarbejdet af Nyt Kampfly Program og baseret på danske F-16 erfaringer:

- Start uden efterbrænder.
- Start med efterbrænder.
- Indflyvning efter instrumentflyveregler (Landing (IFR)).
- Indflyvning efter visuelle flyveregler (Landing (VFR)).

"Touch and Go" operationer flyves i to forskellige mønstre:

- "Touch and Go - Closed Pattern".
- "Touch and Go - Radar Pattern".

Ovenstående flyveprofiler er angivet i Tabel 6.31 til Tabel 6.36.

**Tabel 6.31: Flyveprofil "Start uden efterbrænder" for F-16.**

Punkt	Afstand fra startpunktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%NC)
a	0	0	0	"Departure"	92
b	1.969	0	150	"Departure"	92
c	9.800	500	350	"Departure"	92
d	9.843	500	350	"Departure"	87
e	35.302	3.000	350	"Departure"	87
f	122.000	10.000	350	"Departure"	87
g	122.113	10.000	350	"Departure"	80
h	140.000	10.000	350	"Departure"	80
i	200.000	10.000	350	"Departure"	80

Fremgangsmåden ved start og udflyvning (uden efterbrænder) er:

- Motoromdrejningerne på 92% anvendes til en afstand af 9.800 fod efter startpunktet, hvor flyet har nået en flyvehøjde på 500 fod.

- Herefter reduceres motoromdrejningerne til 87% og anvendes til en afstand af 122.000 fod efter startpunktet, indtil en flyvehøjde på 10.000 fod, hvor der yderligere reduceres til 80%.

**Tabel 6.32: Flyveprofil "Start med efterbrænder" for F-16.**

Punkt	Afstand fra startpunktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%NC)
a	0	0	0	"Departure"	80
b	2.000	0	50	"Level/Afterburner"	90
c	5.000	0	150	"Level/Afterburner"	90
d	8.000	50	220	"Level/Afterburner"	90
e	9.000	70	230	"Departure"	92
f	12.000	500	280	"Departure"	92
g	12.500	500	285	"Departure"	87
h	35.302	3.000	350	"Departure"	87
i	122.000	10.000	350	"Departure"	87
j	122.113	10.000	350	"Departure"	80
k	140.000	10.000	350	"Departure"	80
l	200.000	10.000	350	"Departure"	80

Fremgangsmåden ved start og udflyvning (med efterbrænder) er:

- Motoromdrejningerne på 80% anvendes indtil en afstand af 2.000 fod efter startpunktet.
- Herefter anvendes motoromdrejningerne på 90% (MAX) til en afstand af 9.000 fod efter startpunktet, hvor flyet har nået en flyvehøjde på 70 fod.
- Herefter slukkes efterbrænderen, og der anvendes motoromdrejningerne på 92%, indtil en afstand af 12.000 fod efter startpunktet, hvor flyet har nået en flyvehøjde på 500 fod.
- Herefter reduceres motoromdrejningerne til 87% og anvendes til en afstand af 122.000 fod efter startpunktet, indtil en flyvehøjde på 10.000 fod, hvor der yderligere reduceres til 80%.

Tabel 6.33: Flyveprofil "Indflyvning efter instrumentflyveregler (Landing (IFR))" for F-16.

Punkt	Afstand fra "touch-down" punktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%NC)
a	-243.491	9.859	250	"Approach"	75
b	-120.000	3.859	250	"Approach"	75
c	-79.000	1.859	250	"Approach"	75
d	-78.740	1.859	250	"Approach"	79
e	-35.472	1.859	250	"Approach"	78
f	-700	37	150	"Approach"	78
g	0	0	150	"Approach"	75

Fremgangsmåden ved indflyvning og landing er:

- Flyveprofilen begynder under flyets nedstigning og motoromdrejningerne på 75%, mens det passerer 10.000 fod over havets overflade (Dette svarer til 9.859 fod over flyvepladsen) og en flyvehastighed på 250 knob.
- I en afstand af 79.000 fod fra "touch-down" punktet bibeholdes flyvehastigheden på 250 knob og motoromdrejningerne på 75%, hvor flyet har nået en flyvehøjde på 2.000 fod over havets overflade. Herefter øges motoromdrejningerne til 79%.
- I en afstand af 35.472 fod fra "touch-down" punktet bibeholdes flyvehastigheden på 250 knob, samtidig med at understellet nedsænkes. Herefter påbegyndes videre nedstigning med en glidevinkel på 3 grader og motoromdrejningerne på 78%.
- Flyvehastigheden reduceres gradvis til en flyvehastighed på 150 knob i en afstand af 700 fod før "touch-down" punktet, mens motoromdrejningerne bibeholdes på 78%.
- Motoromdrejningerne reduceres til 75% ved "touch-down" punktet.

Tabel 6.34: Flyveprofil "Indflyvning efter visuelle flyveregler (Landing (VFR))" for F-16.

Punkt	Afstand fra "touch-down" punktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%NC)
a	-149.298	9.859	350	"Approach"	75
b	-100.000	4.859	350	"Approach"	75
c	-66.000	1.359	320	"Approach"	75
d	-65.617	1.359	320	"Approach"	80
e	-26.500	1.359	320	"Approach"	80
f	-26.247	1.359	320	"Approach"	76
g	-13.500	1.359	150	"Approach"	76
h	-13.123	1.359	150	"Approach"	78
i	-12.000	1.270	150	"Approach"	78
j	-8.076	570	150	"Approach"	78
k	-6.076	320	150	"Approach"	78
l	-700	37	150	"Approach"	78
m	0	0	150	"Approach"	75

Fremgangsmåden ved indflyvning og landing er:

- Flyveprofilen begynder under vandret flyvning på en afstand af 149.298 fod fra "touch-down" punktet i 10.000 fod over havets overflade (Dette svarer til 9.859 fod over flyvepladsen), hvor flyvehastigheden er 350 knob, og motoromdrejningerne er 75%.
- I en afstand af 66.000 fod fra "touch-down" punktet reduceres flyvehastigheden til 320 knob og bibeholdes motoromdrejningerne på 75%, mens det passerer 1.500 fod over havets overflade. Herefter øges motoromdrejningerne til 80%.
- Efter flyet er passeret overhead "touch-down" punktet i landingsretningen i en afstand af 26.500 fod fra "touch-down" punktet - stadig i 1.500 fod flyvehøjde over havets overflade - foretages et 160 graders drej, hvor der i drejet foretages en opbremsning. Flyvehastigheden bibeholdes på 320 knob, og motoromdrejningerne reduceres til 76%.
- Herefter sænkes understellet, og der gennemføres et 180 graders drej, samtidig med at flyvehøjden og motoromdrejningerne bibeholdes til en afstand af 13.500 fod fra "touch-down" punktet. Herefter øges motoromdrejningerne til 78%. Motoromdrejningerne på 78% bibeholdes, indtil flyvehøjden på 37 fod er opnået.
- Motoromdrejningerne reduceres til 75% ved "touch-down" punktet.

Tabel 6.35: Flyveprofil "Touch and Go - Closed Pattern" for F-16.

Punkt	Afstand fra "touch-down" punktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%NC)
a	-18.228	1.359	250	"Departure"	78
b	-3.038	160	150	"Approach"	78
c	-700	37	150	"Approach"	78
d	0	0	150	"Approach"	75
e	1.000	0	150	"Departure"	92
f	3.000	0	170	"Departure"	92
g	6.000	150	220	"Departure"	92
h	11.500	500	250	"Departure"	92
i	12.000	600	250	"Departure"	84
j	18.000	1.359	250	"Departure"	84
k	18.228	1.359	250	"Departure"	80
l	24.000	1.359	250	"Departure"	80
m	24.304	1.359	250	"Departure"	78

Fremgangsmåden ved "Touch and Go" operationer (Closed Pattern) er:

- Efter "touch-down" punktet øges motoromdrejningerne til 92%. Flyvehastighed øges til 250 knob og stigning påbegyndes.
- Ved passage af 600 fod flyvehøjde påbegyndes et 180 graders drej, hvor motoromdrejningerne reduceres til 84%.
- I en afstand af 18.000 fod efter "touch-down" punktet har flyet nået en flyvehøjde på 1.500 fod over havets overflade (Dette svarer til 1.359 fod over flyvepladsen), hvor flyvehastigheden på 250 knob, og motoromdrejningerne på 84% bibeholdes. Herefter reduceres motoromdrejningerne til 80%.
- Nedstigning påbegyndes i en afstand af 18.228 fod fra "touch-down" punktet, hvor flyvehastigheden bibeholdes på 250 knob, og motoromdrejningerne reduceres til 78% - stadig i 1.500 fod flyvehøjde over havets overflade.
- Herefter sænkes understellet, og der gennemføres et 180 graders drej, samtidig med at flyvehøjden og flyvehastigheden reduceres indtil "touch-down" punktet. Motoromdrejningerne på 78% bibeholdes, indtil flyvehøjden på 37 fod er opnået.
- Motoromdrejningerne reduceres til 75% ved "touch-down" punktet.

Tabel 6.36: Flyveprofil "Touch and Go - Radar Pattern" for F-16.

Punkt	Afstand fra "touch-down" punktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%NC)
a	-150.000	1.859	250	"Departure"	78
b	-107.000	1.859	250	"Departure"	78
c	-70.000	1.859	250	"Approach"	78
d	-34.686	1.859	170	"Approach"	78
e	-6.678	350	170	"Approach"	78
f	-700	37	170	"Approach"	78
g	0	0	150	"Approach"	75
h	1.000	0	150	"Departure"	92
i	2.000	0	170	"Departure"	92
j	3.000	10	180	"Departure"	92
k	8.000	140	200	"Departure"	92
l	9.000	220	230	"Departure"	92
m	11.500	500	250	"Departure"	92
n	12.000	600	250	"Departure"	85
o	19.500	1.100	250	"Departure"	85
p	20.000	1.100	250	"Departure"	83
q	25.000	1.359	250	"Departure"	83
r	37.000	1.859	250	"Departure"	83
s	38.000	1.859	250	"Departure"	78
t	150.000	1.859	250	"Departure"	78

Fremgangsmåden ved "Touch and Go" operationer (Radar Pattern) er:

- Efter "touch-down" punktet øges motoromdrejningerne til 92%. Flyvehastighed øges til 250 knob og stigning påbegyndes.
- Ved en afstand af 12.000 fod efter "touch-down" punktet reduceres motoromdrejningerne til 85%.
- Ved passage af 1.100 fod flyvehøjde påbegyndes et drej, hvor flyvehastigheden på 250 knob og motorindstillingen på 85% bibeholdes. Herefter reduceres motoromdrejningerne til 83%.
- I en afstand af 37.000 fod efter "touch-down" punktet har flyet opnået flyvehøjden på 2.000 fod over havets overflade (Dette svarer til 1.859 fod over flyvepladsen), hvor flyvehastigheden på 250 knob og motoromdrejningerne på 83% bibeholdes. Herefter reduceres motoromdrejningerne til 78%.
- Nedstigning påbegyndes i en afstand af 34.686 fod fra "touch-down" punktet, hvor understellet sænkes, flyvehastigheden reduceres, og motoromdrejningerne bibeholdes på 78%, indtil flyvehøjden på 37 fod er opnået.
- Motoromdrejningerne reduceres til 75% ved "touch-down" punktet.



### 6.5 Usikkerhed ved beregningsforudsætninger

Opgørelsen af det årlige flyvetimebehov er baseret på en "worst case" tilgang. Nyt Kampfly Program har således anvendt et kalenderår for Fighter Wing Skrydstrup, hvor enheden producerer det højest mulige antal årlige flyvetimer. Ved Fighter Wing Skrydstrup opereres i planlægningsøjemed med en treårig operationscyklus bestående af tre forskellige årlige flyvetimeantal baseret på tre forskellige opgaveporteføljer<sup>35</sup>. Det vil være muligt at anvende en gennemsnitsbetragtning i stedet for en "worst case" tilgang, som vil give et mindre årlig flyvetime behov og dermed en lavere støjbelastning.

Ved beregning af støjbelastningen har Nyt Kampfly Program fastsat en procentuel fordeling af antallet af operationer på de enkelte flyveveje, der anvendes i forbindelse med starter og landinger. Denne fordeling understøttes ikke af historiske data, da disse ikke registreres, og er dermed behæftet med usikkerhed. Forholdet er vigtigt, da procentfordelingen har indflydelse på støjbelastningen på de enkelte flyveveje og således også for de områder, der ligger i nær tilknytning til flyvestationen. En anden procentfordeling vil kunne give en lavere støjbelastning i de områder, som med denne analyses forudsætninger er udfordret støjmæssigt.

## 7 BEREGNINGSTEKNISKE FORUDSÆTNINGER

Ved beregning af støjbelastningen omkring en flyvestation er det nødvendigt at foretage en række forudsætninger for at begrænse beregningsarbejdet til et rimeligt omfang.

Nogle beregningstekniske forudsætninger repræsenterer forenklinger, der kun har lille indflydelse på beregningsresultater, mens de, der vedrører lydudbredelsesforhold, ofte har stor indflydelse på støjbelastningen.

1. Beregningerne foretages i overensstemmelse med ECAC. CEAC Doc. 29 [6].
2. Ved beregning af støjbelastningen i områderne nær flyvestationen er det af stor betydning for resultaterne, at der tages hensyn til lateral<sup>36</sup> dæmpning af støjen, der opstår på grund af terrænets lydabsorberende og lydreflekterende virkning. Denne dæmpning er størst, mens flyene bevæger sig på jorden og aftager gradvis, når flyets højde over terrænet forøges. Der regnes med en terrændæmpning i henhold til SAE-AIR-5662 (2006) [9].
3. Der regnes ikke med indflydelsen af skærme, jordvolde, bebyggelse og bevoksning på lydudbredelsen.
4. Beregningerne udføres under forudsætning af neutrale lydudbredelsesforhold, det vil sige standard atmosfæriske forhold og ingen temperaturændring med højden (se pkt. 9).

<sup>35</sup> Disse er et år med internationale operationer, som giver de færreste antal operationer om året. Et år med international Air Policing, som giver det højeste antal operationer per år. Endelig år tre hvor der alene gennemføres flyvninger til støtte for nationale opgaver, hvor behovet for flyvetimer ligger mellem de to øvrige.

<sup>36</sup> Lateral er retningsangivelse som betyder væk fra midtlinjen af flyvevejen.

5. Leverandørens landingsprofiler er generelt ikke defineret efter "touch-down" punktet. Dvs. støjudsendelsen under opbremsning på landingsbanen (fra "touch-down" punktet til stoppunktet ("end-of-roll")) medregnes ikke. Denne udeladelse er i fuld overensstemmelse med, at INM generelt ikke definerer en længere rullestrækning ved landing med kampfly i forhold til civile fly.
6. "Circuit" flyveprofil, som er beskrevet i INM manual, er ikke medtaget i beregning af støjbelastning. Nyt Kampfly Program har vurderet, at beskrivelsen af "Touch and Go" profilen er fuldt dækkende med henblik på at kunne foretage analyse af støjbelastningen. Endvidere forventes denne flyveprofil ikke anvendt.
7. Vandret spredning omkring nogle af flyvevejene med gaussisk fordeling er medtaget i beregningerne. Der er medtaget vandret spredning på to sømil omkring flyveveje 1 og 6, der anvendes ved starter, og flyveveje 7 og 9, der anvendes ved VFR landinger, samt vandret spredning på en sømil omkring flyveveje 2, 3, 4 og 5, der anvendes ved starter. I praksis vil kampfly kun til en vis grad følge de angivne flyveveje. Der vil være en vandret spredning omkring flyvevejen, som vil være større jo længere væk fra flyvestationen kampflyene er.
8. Referencepunkt ("Aerodrome Reference Point") for Flyvestation Skrydstrup er vist i Tabel 7.1. Koordinater for flyveveje og støjkonturer i beregningsprogram INM vil referere til dette punkt. Tabel 7.2 viser koordinater for bane 28R-10L. Koordinaterne i Tabel 7.1 og Tabel 7.2 er angivet i både WGS 84 koordinatsystem (Grader, minutter, sekunder) og INM koordinatsystem (Decimalgrader).

**Tabel 7.1: Referencepunkt for Flyvestation Skrydstrup [5].**

Koordinatsystem	WGS 84	INM
Breddegrad	N 55° 13' 31,8"	55,2255
Længdegrad	E 9° 15' 50,4"	9,2640

**Tabel 7.2: Koordinater for bane 28R-10L [5].**

Baneretning	Koordinatsystem	WGS 84	INM
28R	Breddegrad	N 55° 13' 2,76"	55,217432°
	Længdegrad	E 9° 17' 22,11"	9,289475°
10L	Breddegrad	N 55° 13' 28,56"	55,224600°
	Længdegrad	E 9° 14' 38,19"	9,243942°

9. Atmosfæriske forhold er sat til "Default" i INM. Tabel 7.3 viser disse parametre.

**Tabel 7.3: Atmosfæriske forhold for Flyvestation Skrydstrup [10].**

Parameter	Værdi
Temperatur	57,4°F / 14,1°C
Atmosfæriske tryk	29,92 in-Hg / 101,32 kPa
Luftfugtighed	70%
Vindhastighed	8 knob / 4,1 m/s

10. Koordinater for beregningspunkter er vist i Tabel 7.4. Beregningspunkterne repræsenterer de nærmeste byer/landsbyer, men ikke omfatter enkeltbeliggende boliger i det åbne land.

**Tabel 7.4: Beregningspunkter.<sup>37</sup>**

Område	Breddegrad (°)	Længdegrad (°)
Bevtoft	55,202628	9,213791
Gabøl	55,256190	9,159638
Gram	55,281816	9,061410
Haderslev	55,234233	9,483817
Hammelev	55,244067	9,381300
Hjartbro	55,207678	9,182339
Hoptrup Kirkeby	55,186171	9,448730
Marstrup	55,207917	9,433570
Neder Jerstal	55,186668	9,261619
Nustrup	55,265941	9,187238
Over Jerstal	55,202229	9,293585
Skrydstrup 1	55,238949	9,253264
Skrydstrup 2	55,239422	9,249176
Uldal	55,241302	9,230438
Ustrup	55,206912	9,374406
Vojens	55,245219	9,289869
Ålkær	55,259631	9,122001

Opdelingen i Skrydstrup 1 og Skrydstrup 2 er gennemført grundet byens udbredelse. Skrydstrup 1 ligger over et stort samlet boligområde, og Skrydstrup 2 repræsenterer den bolig, der ligger tættest på Flyvestation Skrydstrup (den sydlige del af byen).

11. Støjkonturer er fastlagt ud fra beregninger med indstillingen: Fixed Grid, Refinement = 8.
12. Beregningerne forudsætter plan terræn i samme niveau som startbanen.

<sup>37</sup> Koordinaterne er angivet i decimalgrader.

## 8 BEREGNINGRESULTATER FOR EUROFIGHTER

I afsnit 8.1 og 8.2 er beregning af støjbelastningen  $L_{DEN}$  og maksimale støjniveau  $L_{Amax,nat}$  for én startende og landende Eurofighter om natten uden efterbrænder præsenteret. Markering i de efterfølgende tabeller viser de beregninger, hvor resultatet, på det nuværende grundlag, overskrider den vejledende støjgrænse i henhold til Miljøstyrelsens vejledning.

Der gennemføres to beregninger for støjbelastningen  $L_{DEN}$  og den maksimale støjniveau  $L_{Amax,nat}$  om natten. Beregning I gennemføres med data leveret af kandidaten uden tilpasninger. Beregning II gennemføres med data leveret fra kandidaten men med tilpasninger. Tilpasningerne gennemføres for at give et så realistisk billede som muligt af støjbelastningen og er inspireret af danske F-16 erfaringer. Støjbelastningen i Beregning II (beregning af støjbelastningen med tilpasninger) er altid mindre end støjbelastningen i Beregning I (beregning af støjbelastning uden tilpasninger).<sup>38</sup>

### 8.1 Støjbelastning $L_{DEN}$

#### 8.1.1 Beregning I, baseret på leverandørens flyveprofiler uden tilpasninger.

Beregning I er udført efter beregningsforudsætningerne angivet i afsnit 6.

Resultat af beregningerne af støjbelastningen  $L_{DEN}$  fra flyvning med Eurofighter er vist i Tabel 8.1.

---

<sup>38</sup> Dog ikke ved Haderslev, hvor støjbelastningen stiger fra 35 dB til 39 dB.

Tabel 8.1: Beregnet støjbelastning  $L_{DEN}$  for Eurofighter (Beregning I).

Område	Vejledende støjgrænse (dB)	$L_{DEN}$ (dB)
Bevtoft	55	56
Gabøl	55	60
Gram	55	51
Haderslev	55	44
Hammelev	55	48
Hoptrup Kirkeby	55	51
Marstrup	55	50
Nustrup	55	55
Over Jerstal	55	61
Skrydstrup 1	55	62
Skrydstrup 2	55	63
Vojens	55	52
Hjartbro	60	56
Neder Jerstal	60	52
Uldal	60	63
Ustrup	60	59
Ålkær	60	58

Beregningerne viser, at

- Følgende områder berøres af en støjbelastning fra Eurofighter, der overstiger Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for boligområder ( $L_{DEN} = 55$  dB):
  - Den nordlige del af **Bevtoft** (overskridelse med 1 dB).
  - **Gabøl** (overskridelse med 5 dB).
  - **Over Jerstal** (overskridelse med 6 dB).
  - **Skrydstrup** (overskridelse med 8 dB).
- Følgende områder berøres af en støjbelastning fra Eurofighter, der overstiger Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for spredt bebyggelse i det åbne land ( $L_{DEN} = 60$  dB):
  - **Uldal** (overskridelse med 3 dB).

#### 8.1.2 Beregning II, baseret på leverandørens flyveprofiler med tilpasninger

For at reducere støjen ved beregningspunkterne, der overskrider de vejledende støjgrænser i Beregning I, samt at tilpasse beregningen så resultaterne er sammenlignelige på tværs af kandidaterne, er der anvendt en ny flyveprofil ved start (uden og med efterbrænder) og landing (IFR). De nye flyveprofiler er vist i nedenstående tabeller:

**Table 8.2: Ny flyveprofil "Start uden efterbrænder" for Eurofighter.**

Punkt	Afstand fra startpunktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%ETR)
a					
b					
c					
d					
e					
f					
g					
h					
i					
k					
l					

Fremgangsmåden ved start og udflyvning (uden efterbrænder) er:

- Motorindstillingen på 100% anvendes til en afstand af [redacted] fod efter startpunktet, hvor flyet har nået en flyvehøjde på 500 fod.
- Herefter reduceres motorindstillingen til 85% og anvendes til en afstand af [redacted] fod efter startpunktet, indtil en flyvehøjde på [redacted] fod, hvor der yderligere reduceres til 75%.

Forskellen er:

Ved den oprindelige flyveprofil	Ved den nye flyveprofil
Motorindstillingen på 100% anvendes indtil flyvehastigheden [redacted] knob er opnået i en afstand af [redacted] fod efter startpunktet og i en flyvehøjde af [redacted] fod. Herefter stiger flyet med samme flyvehastighed på [redacted] knob og motorindstilling på 100%.	Motorindstillingen på 100% anvendes til en afstand af [redacted] fod efter startpunktet, indtil flyvehøjden på [redacted] fod er opnået.
	Herefter anvendes motorindstillingen på 85% til en afstand af [redacted] fod efter startpunktet, indtil flyvehøjden på [redacted] fod er opnået, hvor der yderligere reduceres til 75%.

Denne flyveprofil er baseret på kandidatens og F-16 startprofil (uden efterbrænder), og tilpasninger der er udarbejdet af Nyt Kampfly Program.

Tabel 8.3: Ny flyveprofil "Start med efterbrændere" for Eurofighter.

Punkt	Afstand fra startpunktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%ETR)
a					
b					
c					
d					
e					
f					
g					
h					
i					
k					
l					

Fremgangsmåden ved start og udflyvning (med efterbrændere) er:

- Motorindstillingen på 60% anvendes indtil en afstand af [ ] fod efter startpunktet.
- Motorindstillingen på 150% anvendes til en afstand af [ ] fod efter startpunktet, hvor flyet har nået en flyvehøjde på [ ] fod.
- Herefter slukkes efterbrænderen, og der anvendes motorindstillingen på 100%, indtil en afstand af [ ] fod efter startpunktet, hvor flyet har nået en flyvehøjde på [ ] fod.
- Herefter reduceres motorindstillingen til 85% og anvendes til en afstand af [ ] fod efter startpunktet, indtil en flyvehøjde på [ ] fod, hvor der yderligere reduceres til 75%.

Forskellen er:

Ved den oprindelige flyveprofil	Ved den nye flyveprofil
Motorindstillingen på 150% anvendes indtil flyvehastigheden [ ] knob er opnået i en afstand af [ ] fod efter startpunktet og i en flyvehøjde af [ ] fod. Herefter stiger flyet med samme flyvehastighed på [ ] knob og motorindstilling på 150% indtil en flyvehøjde på [ ] fod, hvor flyvehastigheden stiger til [ ] knob.	Motorindstillingen på 150% anvendes til en afstand af [ ] fod efter startpunktet, indtil flyvehøjden på [ ] fod er opnået.
	Herefter slukkes efterbrænderen, og der anvendes motorindstillingen på 100% til en afstand af [ ] fod efter startpunktet, indtil flyvehøjden på [ ] fod er opnået.
	Herefter anvendes motorindstillingen på 85% til en afstand af [ ] fod efter startpunktet, indtil flyvehøjden på [ ] fod er opnået, hvor der yderligere reduceres til 75%.

Denne flyveprofil er baseret på F-16 startprofil (med efterbrænder), og tilpasninger der er udarbejdet af Nyt Kampfly Program.

**Tabel 8.4: Ny flyveprofil "Indflyvning efter instrumentflyveregler (Landing (IFR))" for Eurofighter.**

Punkt	Afstand fra "touch-down" punktet (fod)	Højde over flyvestationen (fod)	Hastighed (knob)	Operativ mode	"Thrust" (%ETR)
a					
b					
c					
d					
e					
f					
g					
h					

Fremgangsmåden ved indflyvning og landing er:

- Flyveprofilen begynder under flyets nedstigning og motorindstillingen på 70%, mens det passerer [redacted] fod over havets overflade (Dette svarer til [redacted] fod over flyvepladsen) og en flyvehastighed på [redacted] knob.
- I en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet bibeholdes flyvehastigheden på [redacted] knob, og øges motorindstillingen til 75%, hvor flyet har nået en flyvehøjde på [redacted] fod over havets overflade.
- I en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet bibeholdes flyvehastigheden på [redacted] knob, samtidig med at understellet nedsænkes. Herefter påbegyndes videre nedstigning med en glidevinkel på 3 grader og en motorindstilling på 75%.
- Flyvehastigheden reduceres gradvis til en flyvehastighed på [redacted] knob i en afstand af [redacted] fod før "touch-down" punktet, mens motorindstillingen bibeholdes på 75%.
- Motorindstillingen reduceres til 70% ved "touch-down" punktet.



Forskellen er:

Ved den oprindelige flyveprofil	Ved den nye flyveprofil
<p>Motorindstillingen på 75% anvendes under nedstigning med en hastighed på [redacted] knob.</p> <p>I en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet, påbegyndes videre nedstigning med en glidevinkel på 3 grader og en motorindstilling på 75% indtil "touch-down" punktet.</p>	<p>Flyveprofilen begynder under flyets nedstigning og motorindstillingen på 70%, mens det passerer [redacted] fod over havets overflade og en flyvehastighed på [redacted] knob.</p>
	<p>I en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet bibeholdes flyvehastigheden på [redacted] knob, og øges motorindstillingen til 75%, hvor flyet har nået en flyvehøjde på [redacted] fod over havets overflade.</p>
	<p>I en afstand af [redacted] fod fra "touch-down" punktet bibeholdes flyvehastigheden på [redacted] knob, samtidig med at understellet nedsænkes. Herefter påbegyndes videre nedstigning med en glidevinkel på 3 grader og en motorindstilling på 75%.</p>
	<p>Motorindstillingen reduceres til 70% ved "touch-down" punktet.</p>

Denne flyveprofil er baseret på F-16 landingsprofil, og tilpasninger der er udarbejdet af Nyt Kampfly Program.

Beregning II er udført efter beregningsforudsætningerne angivet i afsnit 6, samt brug af de optimerede flyveprofiler.

Resultat af beregningerne af støjbelastningen  $L_{DEN}$  fra flyvning med Eurofighter er vist i Tabel 8.5.

**Table 8.5: Beregnet støjbelastning  $L_{DEN}$  for Eurofighter (Beregning II).**

Område	Vejledende støjgrænse (dB)	$L_{DEN}$ (dB)
Bevtoft	55	51
Gabøl	55	54
Gram	55	43
Haderslev	55	41
Hammelev	55	45
Hoptrup Kirkeby	55	49
Marstrup	55	46
Nustrup	55	47
Over Jerstal	55	59
Skrydstrup 1	55	59
Skrydstrup 2	55	59
Vojens	55	52
Hjartbro	60	47
Neder Jerstal	60	52
Uldal	60	55
Ustrup	60	56
Ålkær	60	53

Beregninger viser, at

- Støjbelastningen  $L_{DEN}$  er generelt reduceret med op til 9 dB.
- Støjbelastningen  $L_{DEN}$  er reduceret med 5 dB ved **Bevtoft**. Det betyder, at Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for boligområder ( $L_{DEN} = 55$  dB) er overholdt ved Bevtoft.
- Støjbelastningen  $L_{DEN}$  er reduceret med 6 dB ved **Gabøl**. Det betyder, at Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for boligområder ( $L_{DEN} = 55$  dB) er overholdt.
- Støjbelastningen  $L_{DEN}$  er reduceret med 2 dB ved **Over Jerstal**. Det betyder, at disse områder overstiger Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for boligområder ( $L_{DEN} = 55$  dB) med op til 4 dB.
- Støjbelastningen  $L_{DEN}$  er reduceret med 4 dB ved den sydlige del af **Skrydstrup**. Det betyder, at disse områder overstiger Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for boligområder ( $L_{DEN} = 55$  dB) med op til 4 dB.
- Støjbelastningen  $L_{DEN}$  er reduceret med 8 dB ved **Uldal**. Det betyder, at Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for spredt bebyggelse i det åbne land ( $L_{DEN} = 60$  dB) er overholdt ved Uldal.

I bilag 7a og 7b er støjbelastningen  $L_{DEN}$  for Eurofighter vist på topografisk kort. Støjbelastningskort viser støjbelastningskonturer med 5 dB intervaller fra  $L_{DEN} = 50$  dB til 60 dB.

## 8.2 Støjens makismalværdi for startende og landende fly om natten

Der er forudsat, at den angivne fordeling på flyvevejene vist i bilag 2-5 er uafhængig af tidspunkt på døgnet. Denne forudsætning har en begrænset indflydelse på støjbelastning  $L_{DEN}$ . Den har større betydning ved beregning af maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  i natperioden (kl. 22-07). Der regnes med trafik på alle de definerede flyveveje ved beregning af maksimalværdikontourerne.

Resultat af beregningerne af maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  for Eurofighter vist i Tabel 8.6 for flyvninger uden efterbrænder, idet flyvninger med efterbrænder kun gennemføres om dagen.

**Tabel 8.6: Beregnet maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  for Eurofighter uden efterbrænder.**

Område	Maksimalværdi der tilstræbes overholdt (dB)	$L_{Amax,nat}$ (dB)	
		Beregning I	Beregning II
Bevtoft	80	85	85
Gabøl	80	87	82
Gram	80	74	67
Haderslev	80	78	74
Hammelev	80	75	68
Hoptrup Kirkeby	80	78	78
Marstrup	80	82	77
Nustrup	80	79	77
Over Jerstal	80	100	100
Skrydstrup 1	80	88	86
Skrydstrup 2	80	88	86
Vojens	80	77	73

Beregningerne viser, at:

- Ved flyvning med Eurofighter uden efterbrænder
  - Beregning I: Maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  er større end 80 dB ved **Bevtoft, Gabøl, Marstrup, Over Jerstal** og **Skrydstrup**.
  - Beregning II: Maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  er større end 80 dB ved **Bevtoft, Gabøl, Over Jerstal** og **Skrydstrup**.

I bilag 8a og 8b er støjkonturerne for maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  for Eurofighter uden efterbrænder vist på topografisk kort.

Flyveprofilen "Touch and Go - Radar Pattern" giver utilsigtet høje maksimale niveauer langt fra flyvestationen, herunder over Nordborg og Løjt Kirkeby. Dette forhold bør medtages ved eventuelle fremtidige miljøtilpasninger.

Støjbelastningskort viser maksimalværdikonturerne 80 og 85 dB. 85 dB-konturen er her blot medtaget for at give et indtryk af, hvor hurtigt maksimalværdien ændrer sig med afstanden fra banen.

## 9 BEREGNINGSRESULTATER FOR F-16

Med henblik på at præsentere støjbelastningen over Flyvestation Skrydstrup ved anvendelse af den nuværende F-16 kampflykapacitet er nedenstående beregninger foretaget. I afsnit 0 og 0 er beregning af støjbelastningen  $L_{DEN}$  og det maksimale støjniveau  $L_{Amax,nat}$  for én startende og landende F-16 om natten med og uden efterbrænder præsenteret.

### 9.1 Støjbelastning $L_{DEN}$

Beregningsresultaterne for F-16 er baseret på støjdata fra beregningsprogrammet INM. Beregningerne er udført efter beregningsforudsætningerne angivet i afsnit 6<sup>39</sup>.

Resultat af beregningerne af støjbelastningen  $L_{DEN}$  fra flyvning med F-16 er vist i Tabel 9.1.

**Tabel 9.1: Beregnet støjbelastning  $L_{DEN}$  for F-16.**

Område	Vejledende støjgrænse (dB)	$L_{DEN}$ (dB)
Bevtoft	55	43
Gabøl	55	49
Gram	55	37
Haderslev	55	35
Hammelev	55	37
Hoptrup Kirkeby	55	38
Marstrup	55	39
Nustrup	55	40
Over Jerstal	55	53
Skrydstrup 1	55	52
Skrydstrup 2	55	51
Vojens	55	46
Hjartbro	60	40
Neder Jerstal	60	45
Uldal	60	49
Ustrup	60	50
Ålkær	60	48

Beregningerne viser, at flyvning med F-16 overholder Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for boligområder ( $L_{DEN} = 55$  dB) og for spredt bebyggelse i det åbne land ( $L_{DEN} = 60$  dB).

<sup>39</sup> Beregningen for F-16 er gennemført med operationstal baseret på et gennemsnit af gennemførte operationer over otte år. I forhold til Joint Strike Fighter, som er gennemført med operationstal baseret på en "worst case" tilgang, giver det en usikkerhed på ca. 1 dB.

I bilag 9 er støjbelastningen  $L_{DEN}$  for F-16 vist på topografisk kort. Støjbelastningskort viser støjbelastningskonturer med 5 dB intervaller fra  $L_{DEN} = 50$  dB til 60 dB.

## 9.2 Støjens maksimalværdi for startende og landende fly om natten

Der er forudsat, at den angivne fordeling på flyvevejene vist i bilag 2-5 er uafhængig af tidspunkt på døgnet. Denne forudsætning har en begrænset indflydelse på støjbelastning  $L_{DEN}$ , men en anderledes stor betydning ved beregning af maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  i natperioden (kl. 22-07). Der regnes med trafik på alle de definerede flyveveje ved beregning af maksimalværdikonturerne.

Resultat af beregningerne af maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  for F-16 er vist i Tabel 9.2 for henholdsvis uden og med efterbrænder.

**Tabel 9.2: Beregnet maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  for F-16.**

Område	Maksimalværdi der tilstræbes overholdt (dB)	$L_{Amax,nat}$ (dB)	
		Uden efterbrænder	Med efterbrænder
Bevtoft	80	74	74
Gabøl	80	78	78
Gram	80	62	62
Haderslev	80	70	70
Hammelev	80	61	61
Hoptrup Kirkeby	80	67	67
Marstrup	80	73	73
Nustrup	80	69	69
Over Jerstal	80	91	91
Skrydstrup 1	80	76	81
Skrydstrup 2	80	77	81
Vojens	80	63	73

Beregningerne viser, at:

- Ved flyvning med F-16 uden efterbrænder
  - Maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  er større end 80 dB ved **Over Jerstal**.
- Ved flyvning med F-16 med efterbrænder
  - Maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  er større end 80 dB ved **Over Jerstal** og **Skrydstrup**.

I bilag 10 og 11 er støjkonturerne for maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  for F-16 uden og med efterbrænder vist på topografisk kort.

Støjbelastningskort viser maksimalværdikonturerne 80 og 85 dB. 85 dB-konturen er her blot medtaget for at give et indtryk af, hvor hurtigt maksimalværdien ændrer sig med afstanden fra banen.

## 10 SUPPLERENDE STØJREDUCERENDE TILTAG

Det årlige flyvetimebehov, fordeling af operationerne på flyvevej og flyveprofiler, har indflydelse på støjanalysens resultat. Yderligere tilpasning af disse parametre vil have indflydelse på støjbelastningen omkring Flyvestation Skrydstrup. Yderligere tilpasninger gennemføres efter typevalg og i tæt koordination med den valgte kandidat og Fighter Wing Skrydstrup i forbindelse med en fremtidig anmodning om en revideret miljøgodkendelse for Flyvestation Skrydstrup. De supplerende støjreducerende tiltag kunne omfatte:

- At optimere døgnfordeling af starter og landinger. Dette kan gennemføres ved at flytte f.eks. dele af aften- og natflyvninger<sup>40</sup> til dagflyvninger<sup>41</sup>. En yderligere begrænsning af natflyvning vil give en lavere maksimal støjbelastning.
- At forøge den gennemsnitlige længde af hver flyvning og derved reducere antallet af starter og landinger. Hvis den nuværende gennemsnitlige længde forøges fra 1,33 time per sortie til f.eks. 1,5 time per sortie vil antal operationer blive reduceret med ca. 11 % og støjbelastningen reduceret som følge heraf. Om dette i praksis er muligt er afhængig af piloternes uddannelses- og træningsbehov.
- At optimere de i "Beregning II" anvendte flyveprofiler og flyveveje yderligere. Dette vil kræve yderligere informationer fra leverandøren.

## 11 KONKLUSION

Der er udført beregninger af flystøjbelastningen af Flyvestation Skrydstrup ved erstatning af F-16 med Eurofighter.

Beregningerne er udført i henhold til de gældende vejledninger fra Miljøstyrelsen [2][3] som støjkonturer og punktregninger i en række udvalgte, repræsentative punkter.

Der er gennemført to beregninger for Eurofighter kampflyet. En beregning hvor leverandørens flyveprofiler er anvendt uden tilpasninger (Beregning I). Endvidere en beregning, hvor Nyt Kampfly Program har tilpasset de modtagne flyveprofiler med henblik på at reducere støjbelastningen mest muligt (Beregning II). Den tilpassede beregning er udarbejdet under hensyn til at kunne præsentere en realistisk beregning af støjbelastningen og afspejler flyvning med Eurofighter, som den forventes at finde sted. Støjberegningerne viser følgende:

Resultater ved anvendelse af Beregning I (flyveprofiler uden tilpasninger):

---

<sup>40</sup> Tidsrummet 19-07.

<sup>41</sup> Tidsrummet 07-19.

- Den vejledende grænseværdi for boligområder ( $L_{DEN} = 55$  dB) overskrides ved den nordlige del af Bevtoft med 1 dB, Gabøl med 5 dB, Over Jerstal med 6 dB og Skrydstrup med 8 dB.
- Den vejledende grænseværdi for spredt bebyggelse i det åbne land ( $L_{DEN} = 60$  dB) overskrides ved Uldal med 3 dB.
- Den tilstræbte maksimalværdi for  $L_{Amax,nat}$  på 80 dB for flyvninger om natten, overskrides ved Bevtoft, Gabøl, Marstrup, Over Jerstal og Skrydstrup.
- Støjbelastning fra Eurofighter er højere end støjbelastning fra F-16 med op til 12 dB ved det nærmeste boligområde (Skrydstrup).

Resultater ved anvendelse af Beregning II (flyveprofiler med tilpasninger):

- Ved optimering af flyveprofiler er den vejledende grænseværdi ( $L_{DEN} = 55$  dB) overskredet ved Over Jerstal og den sydlige del af Skrydstrup med 4 dB.
- Den tilstræbte maksimalværdi for  $L_{Amax,nat}$  på 80 dB for flyvninger om natten, overskrides ved Bevtoft, Gabøl, Over Jerstal og Skrydstrup.
- Støjbelastning fra Eurofighter er højere end støjbelastning fra F-16 med op til 8 dB ved det nærmeste boligområde (Skrydstrup).

Flyveprofiler anvendt i beregning II giver den laveste støjbelastning. Efter et typevalg vil der med den valgte kandidat kunne gennemføres yderligere optimering i relation til støjbelastningen på en række kandidatspecifikke forhold, ligesom der kan ske tilpasninger til lokale forhold relateret til den danske anvendelse af det nye kampfly. Resultaterne i denne støjrapport bør derfor ses som indikatorer for kandidatens støjbelastning.

## 12 REFERENCER

- [1] Miljøgodkendelse af Flyvestation Skrydstrup. Oktober 1999, Journal nr.: 8-76-11-543-3-96.
- [2] Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1994 "Støj fra flyvepladser".
- [3] Vejledning fra Miljøstyrelsens nr. 5/1994 "Støj fra flyvepladser. Bilag".
- [4] Forsvarets Forskningstjeneste (FOFT): "Flyvestation Skrydstrup: Støjbelastning fra militære aktiviteter nu og i fremtiden", FOFT M-27/1996, december 1996
- [5] MIL AIP DENMARK. AD 2 EKSP-ADC, January 2014.
- [6] European Civil Aviation Conference: "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports", ECAC/CEAC Doc. 29, 3<sup>rd</sup> edition, December 2005.

- [7] Society of Automotive Engineers (SAE): "Procedure for the calculation of Airplane Noise in the Vicinity of Airports", SAE-AIR-1845, March 1986.
- [8] International Civil Aviation Organization (ICAO): "Recommended Method for Computing Noise Contours around Civil Airports", CAEP/1-WP2, Appendix E.
- [9] Society of Automotive Engineers (SAE): "Method of Predicting Lateral Attenuation of Airplane Noise", SAE-AIR-5662, April 2006.
- [10] Federal Aviation Administration (FAA): "INM 7.0 User's Guide", April 2007.



**Bilag:**

Bilag 1: Oversigtstegning/kort over Flyvestation Skrydstrup fra gældende AIP.

Bilag 2: Flyvevejskort 1 - Start (TSA FANØ, TSA HANSTHOLM, CODAN).

Bilag 3: Flyvevejskort 2 - Landing (IP-BREAK, STRAIGHT IN/IFR).

Bilag 4: Flyvevejskort 3 - "Touch and Go" operationer (CLOSED PATTERN, RADAR PATTERN), baneretning 28R.

Bilag 5: Flyvevejskort 4 - "Touch and Go" operationer (CLOSED PATTERN, RADAR PATTERN), baneretning 10L.

Bilag 6: Støjdata for Eurofighter.

Bilag 7a: Støjbelastningskort 1 - Støjbelastning  $L_{DEN}$  for Eurofighter - Beregning I.

Bilag 7b: Støjbelastningskort 2 - Støjbelastning  $L_{DEN}$  for Eurofighter - Beregning II.

Bilag 8a: Støjbelastningskort 3 - Maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  om natten ved flyvning med Eurofighter uden efterbrænder - Beregning I.

Bilag 8b: Støjbelastningskort 4 - Maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  om natten ved flyvning med Eurofighter uden efterbrænder - Beregning II.

Bilag 9: Støjbelastningskort 5 - Støjbelastning  $L_{DEN}$  for F-16.

Bilag 10: Støjbelastningskort 6 - Maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  om natten ved flyvning med F-16 uden efterbrænder.

Bilag 11: Støjbelastningskort 7 - Maksimalværdien  $L_{Amax,nat}$  om natten ved flyvning med F-16 med efterbrænder.

MIL AIP DENMARK

AD 2 EKSP-ADC  
AERODROME CHART - ICAO

SKRYDSTRUP (EKSP)	ARP: 55° 13.53N 009° 15.84E	AD ELEV: 141 FT	SKRYDSTRUP APP: 127.475 300.075	SKRYDSTRUP ATIS: 133.900
			SKRYDSTRUP TWR: 128.325 259.875	

**RWY SLOPE:**  
RWY 10L/28R: Less than 1%  
RWY 10R/28L: Less than 1%

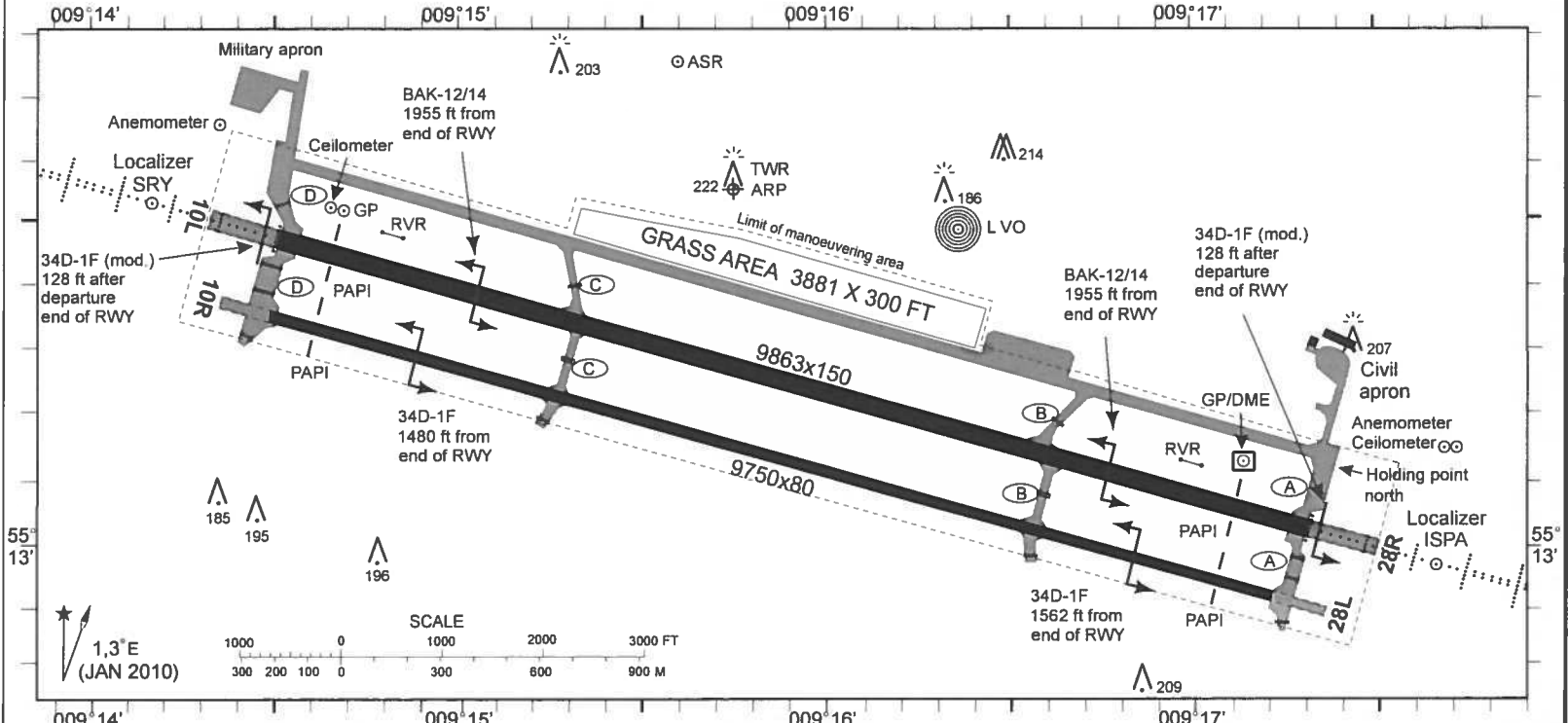
**OBSTACLES:**  
All obstacles are marked by day and night.

**SECONDARY POWER SUPPLY:**  
Yes. switch-over time 15 sec.

**ABN:**  
NIL

**ARRESTER CABLES:**  
Arrester cables for fighters may be suspended across runways  
Always disengaged in the approach end.  
Back up cables in the SWY of RWY 10L/28R are always positioned for engagement. Usable in departure direction only. **WARNING:** Landing short of runway threshold with hook down may cause substantial damage to the aircraft.

**DATUM:**  
Dimensions and distances in FT



RWY	TRUE BRG	THR PSN	THR elevation TDZ elevation	Strength and surface of RWY and SWY	DECLARED DISTANCES					APCH and RWY LGT					RWY	GS	TCH	OTCH	RPI	CAT	MINIMA	
					PSN TWY	TORA (ft)	TODA (ft)	ASDA (ft)	LDA (ft)	APCH	THR	PAPI	Edge	End								SWY
10L	105.44°	551328.56N 0091438.19E	THR 126.00	PCN 90/F/B/W/T asphalt/concrete	D	9863	9863	10597	9863	900 M NATO STD White	Green	3.00°	9863 ft LIH White	Red	Red	SRA	10L				AB	570 - 800 443 (500-0.8/1.6)
			TDZ 127.00		C	7273	7273	8007														
28R	285.44°	551302.76N 0091722.11E	THR 141.00	PCN 90/F/B/W/T asphalt/concrete	A	9863	9863	10600	9863	900 M NATO STD White	Green	3.00°	9863 ft LIH White	Red	Red	SRA	28R				AB	580 - 800 439 (500-0.8/1.6)
			TDZ 141.00		B	7421	7421	8158														
10R	105.44°	551321.71N 0091435.91E	THR 124.00	PCN 90/F/B/W/T asphalt/concrete	D	9747	9747	10237	9750	NIL	Green Wing bars	3.00°	9747 ft LIL White	Red Wing bars	NIL	CIR	10L/28R				A	620 - 1600 459 (500-1.6)
			TDZ 125.00		C	7066	7066	7556														
28L	285.44°	551256.12N 0091717.95E	THR 139.00	PCN 90/F/B/W/T asphalt/concrete	A	9747	9747	10237	9750	NIL	Green Wing bars	3.00°	9747 ft LIL White	Red Wing bars	NIL	SRA	28L				D	800 - 2800 659 (700-2.8)
			TDZ 139.00		B	7457	7457	5247														
<p>GRASS AREA 3881 x (min) 300 FT may be used by light propeller aircraft, helicopters and gliders.</p> <p>TWY width: TWY D north of RWY 11L/29R to military apron: 75 FT. Other TWYs: 50 FT. TWY lighting: BLUE EDGE.</p>																						

CHANGES: LCN to PCN CONVERSION

TACDEN FLIGHT INFORMATION 09 JAN 2014

# Flyvevejskort 1 Start og udflyvning

Klassifikation: TIL TJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015



Grundkort. Data fra Geodatastyrelsen (D200)

0 2,5 5 10 15 20 25 Kilometer

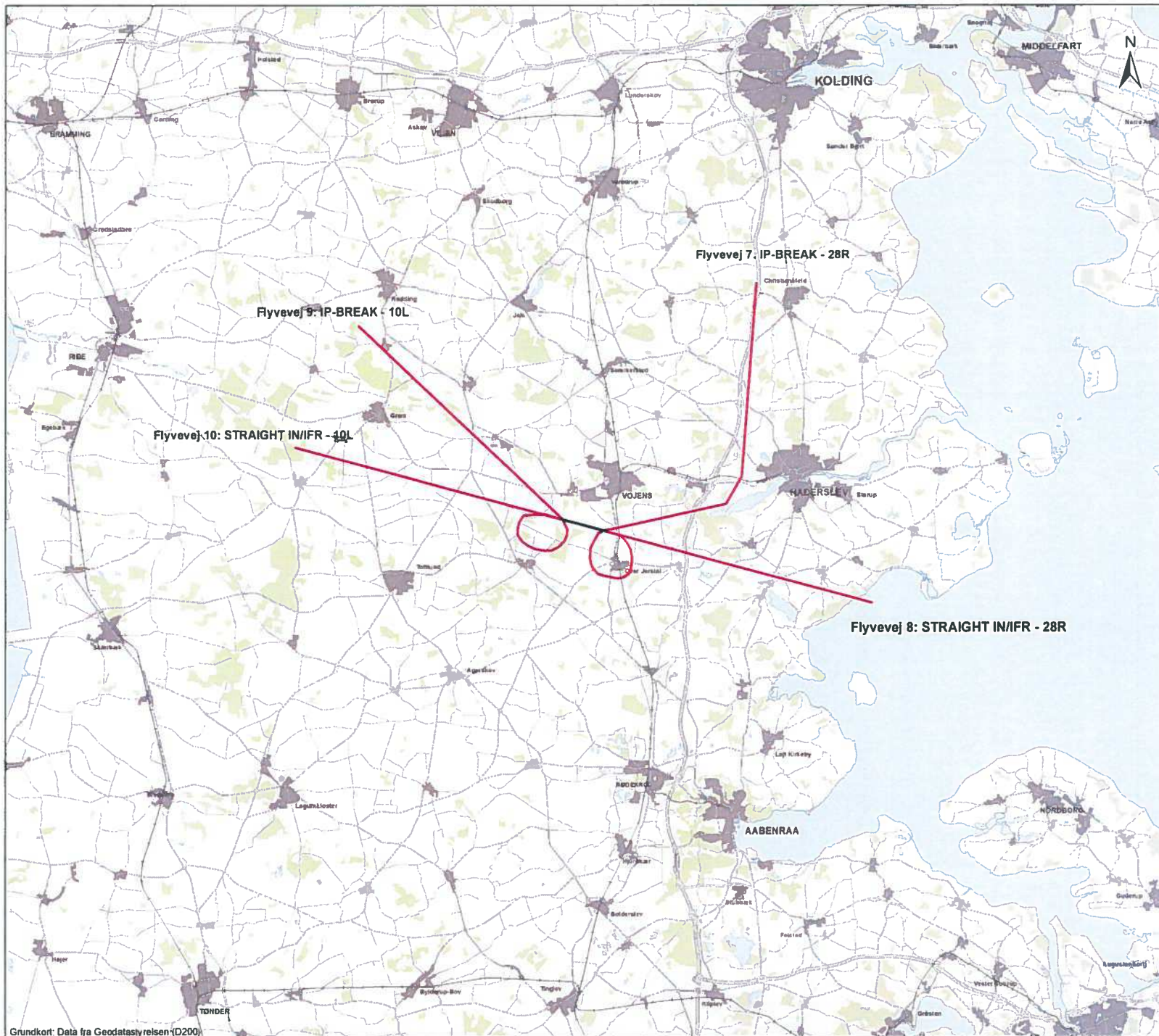
Målförhold 1:250.000

FORSVARSMINISTERIET  
DANISH MINISTRY OF DEFENCE



## Flyvevejskort 2 Landing og anflyvning

Klassifikation: TIL TJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015



Grundkort: Data fra Geodatastyrelsen (D200)

0 2,5 5 10 15 20 25 Kilometer

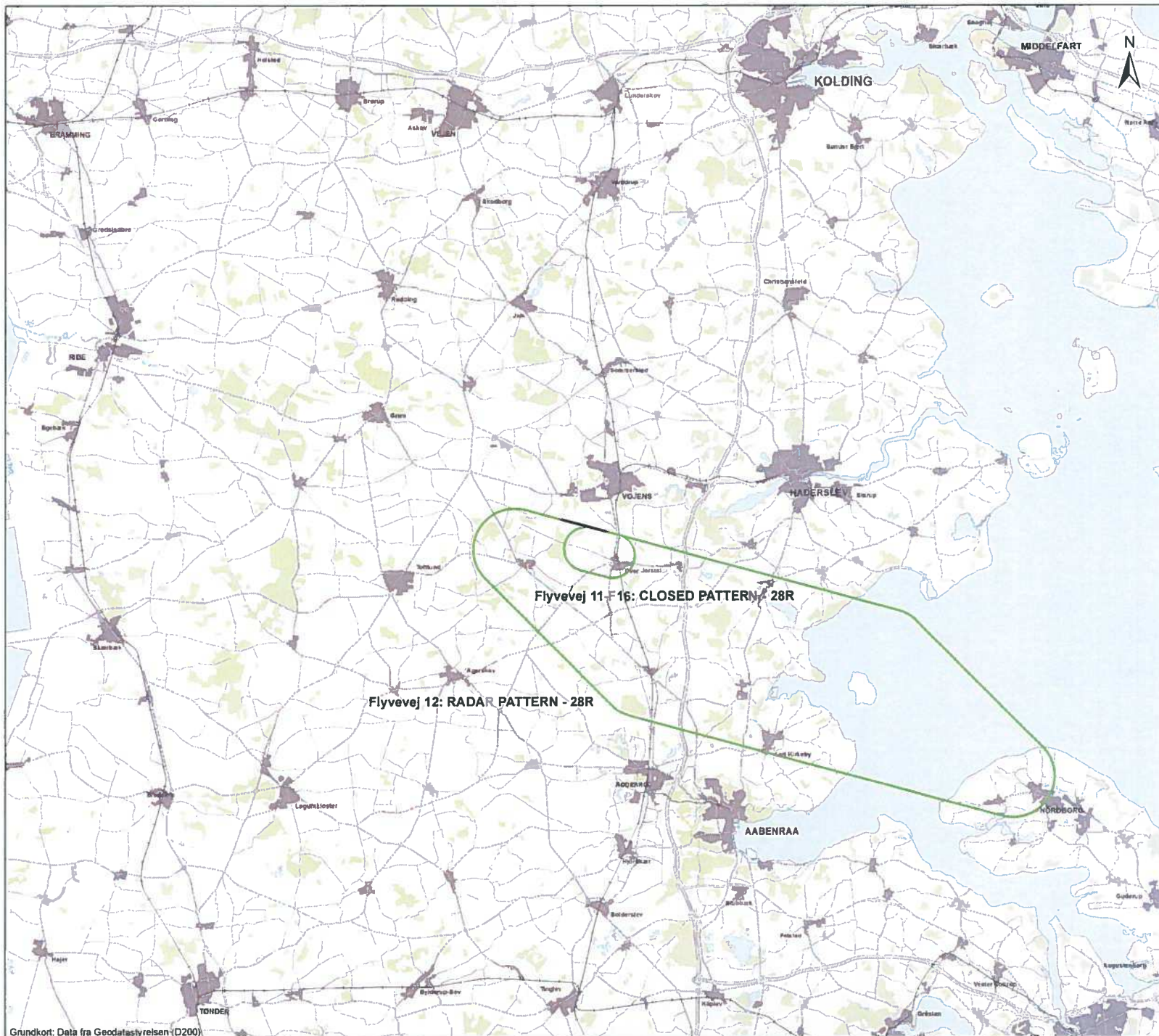
Målforhold 1:250.000

FORSVARSMINISTERIET  
DANISH MINISTRY OF DEFENCE



# Flyvejskort 3 "Touch & Go" operationer Baneretning 28R

Klassifikation: TIL TJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015



Grundkort: Data fra Geodatastyrelsen (D200)

0 2,5 5 10 15 20 25 Kilometer

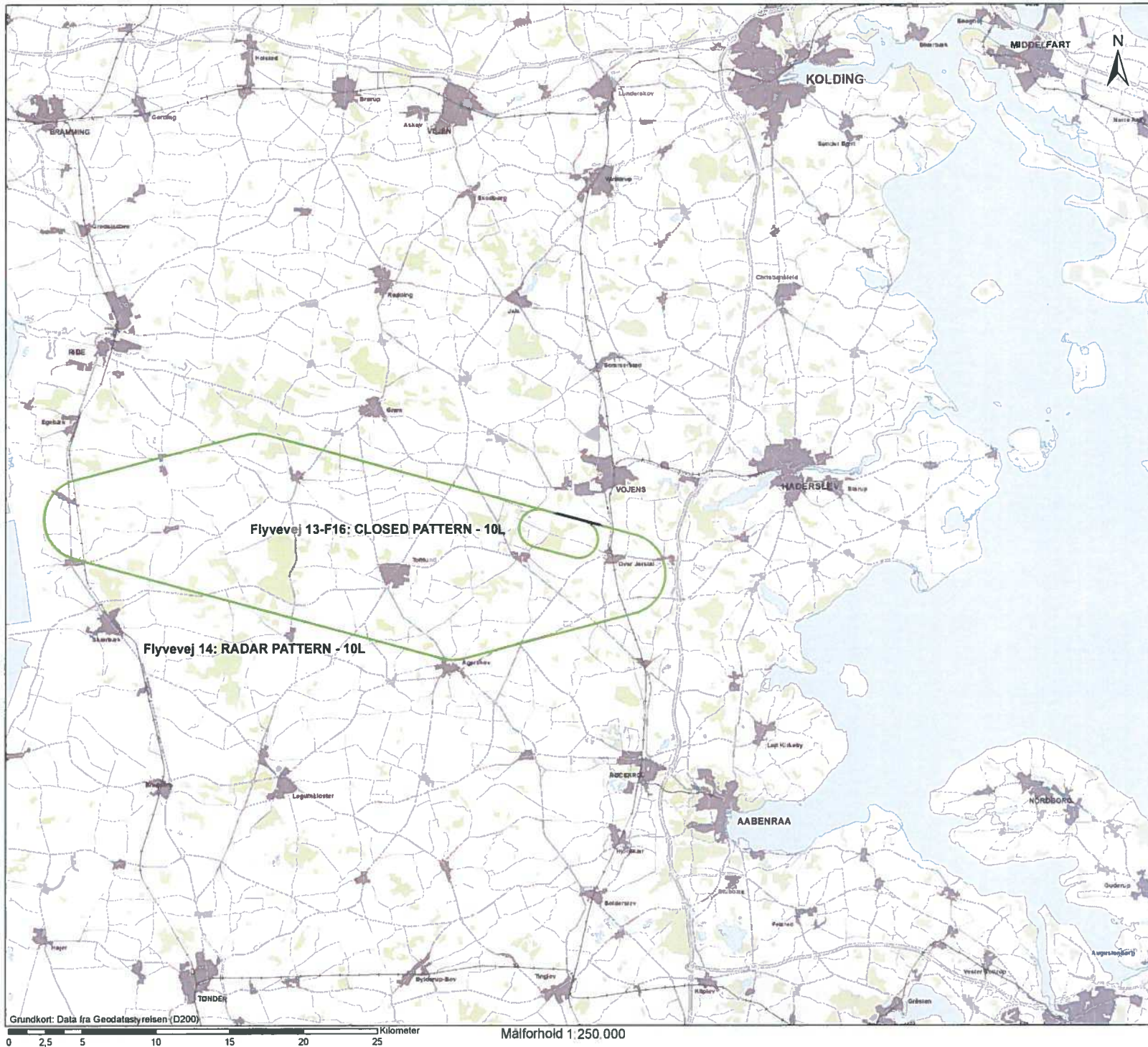
Målförhold 1:250 000

FORSVARSMINISTERIET  
DANISH MINISTRY OF DEFENCE



# Flyvevejskort 4 "Touch & Go" operationer Baneretning 10L

Klassifikation: TIL TJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015



*Nyt Kampfly Program*

FORSVARSMINISTERIET  
DANISH MINISTRY OF DEFENCE



22. april 2015

## **Bilag 6 til støjrapport Eurofighter**

Støjdata for Eurofighter

Nedenfor er præsenteret de leverede støjdata, som er anvendt i støjrapport for Eurofighter.




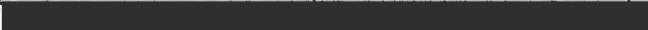
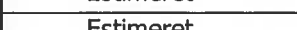

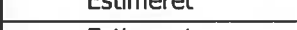






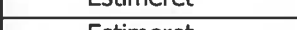







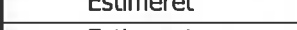

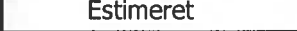





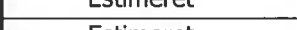





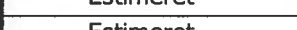









**Tabel B6.1: Støjdata for motorindstilling ved landing - 100% ETR.**

<b>Flytype</b>	Eurofighter Typhoon Tranche 3		
<b>Motorindstilling</b>	Idle		
<b>Thrust (%ETR)<sup>1</sup></b>			
<b>Flyvehastighed (knob)</b>			
<b>Flyets vægt (pund)</b>			
<b>Flyets konfiguration</b>			
<b>Distance (fod)</b>			
100			Estimeret
125			Estimeret
160			Estimeret
200			Estimeret
250			Estimeret
315			Estimeret
400			Estimeret
500			Estimeret
630			Estimeret
800			Estimeret
1.000			Estimeret
1.250			Estimeret
1.600			Estimeret
2.000			Estimeret
2.500			Estimeret
3.150			Estimeret
4.000			Estimeret
5.000			Estimeret
6.300			Estimeret
8.000			Estimeret
10.000			Estimeret
12.500			Estimeret
16.000			Estimeret
20.000			Estimeret
25.000			Estimeret

<sup>1</sup> ETR: Engine Thrust Request.



Tabel B6.2: Støjdata for motorindstilling ved start uden efterbrænder -  % ETR.

Flytype	Eurofighter Typhoon Tranche 3		
Motorindstilling	T/O MDRY		
Thrust (%ETR)			
Flyvehastighed (knob)			
Flyets vægt (pund)			
Flyets konfiguration			
Distance (fod)	L <sub>AE</sub> (dB)	L <sub>Amax</sub> (dB)	Målt/Estimeret
100			Estimeret
125			Estimeret
160			Estimeret
200			Estimeret
250			Estimeret
315			Estimeret
400			Estimeret
500			Estimeret
630			Estimeret
800			Estimeret
1.000			Estimeret
1.250			Estimeret
1.600			Estimeret
2.000			Estimeret
2.500			Estimeret
3.150			Estimeret
4.000			Estimeret
5.000			Estimeret
6.300			Estimeret
8.000			Estimeret
10.000			Estimeret
12.500			Estimeret
16.000			Estimeret
20.000			Estimeret
25.000			Estimeret

Tabel B6.3: Støjdata for motorindstilling ved start med efterbrænder - [REDACTED] % ETR.

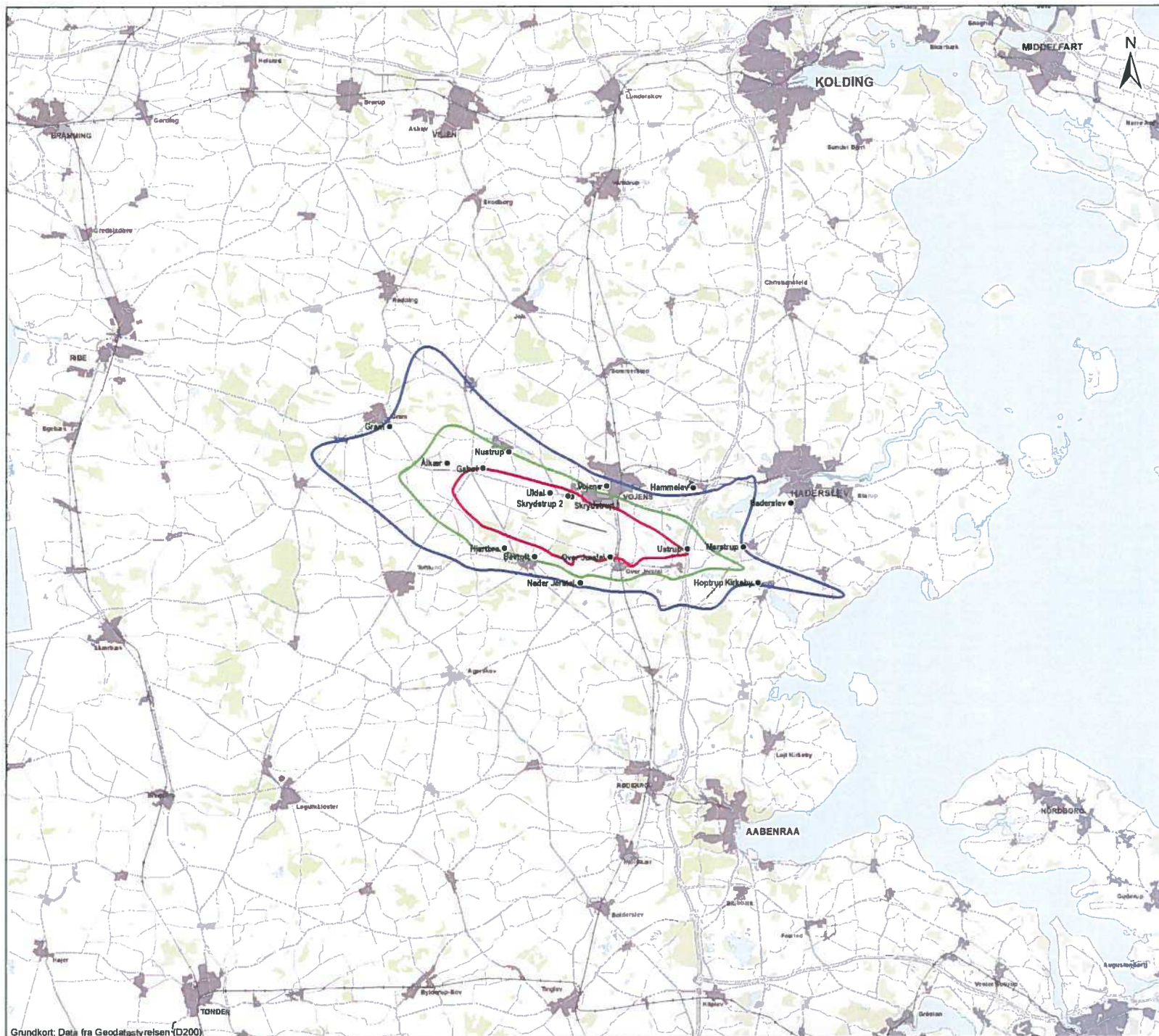
Flytype	Eurofighter Typhoon Tranche 3		
Motorindstilling	T/O MRHT		
Thrust (%ETR)	[REDACTED]		
Flyvehastighed (knob)			
Flyets vægt (pund)			
Flyets konfiguration			
Distance (fod)			
100	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
125	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
160	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
200	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
250	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
315	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
400	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
500	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
630	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
800	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
1.000	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
1.250	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
1.600	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
2.000	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
2.500	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
3.150	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
4.000	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
5.000	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
6.300	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
8.000	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
10.000	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
12.500	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
16.000	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
20.000	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret
25.000	[REDACTED]	[REDACTED]	Estimeret

# Støjbelastningskort 1 Støjbelastning L<sub>DEN</sub> ved flyvning med Eurofighter Beregning I

Klassifikation: TIL TJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015

## Signaturforklaring:

- Beregningspunkt
- L<sub>DEN</sub> = 50 dB
- L<sub>DEN</sub> = 55 dB
- L<sub>DEN</sub> = 60 dB



Grundkort: Data fra Geodatasytelsen (D200)

Kilometer

Målforshold 1:250 000

FORSVARSMINISTERIET  
DANISH MINISTRY OF DEFENCE

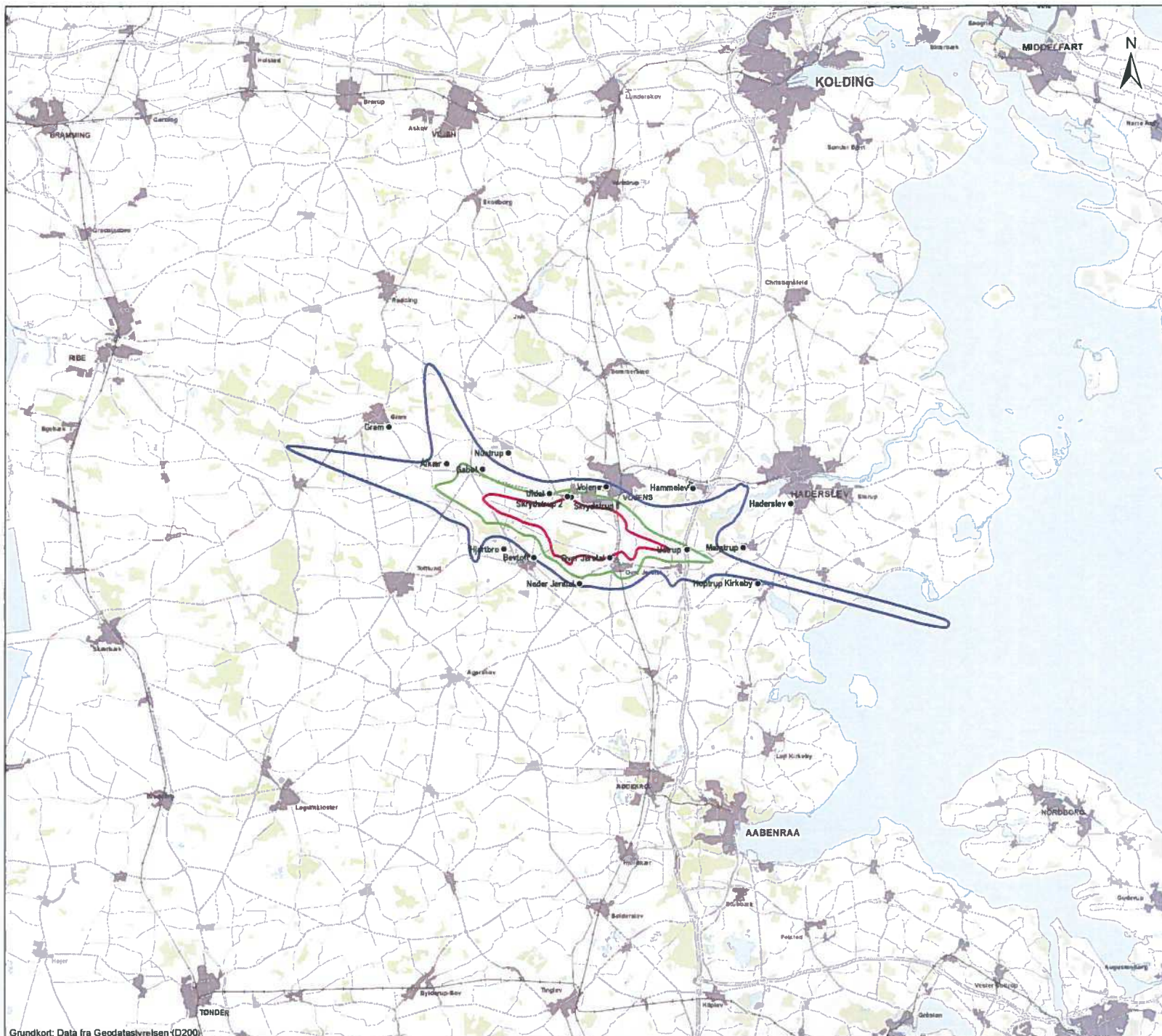


# Støjbelastningskort 2 Støjbelastning L<sub>DEN</sub> ved flyvning med Eurofighter Beregning II

Klassifikation: TILTJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015

## Signaturforklaring:

- Beregningspunkt
- L<sub>DEN</sub> = 50 dB
- L<sub>DEN</sub> = 55 dB
- L<sub>DEN</sub> = 60 dB



Grundkort: Data fra Geodatastyrelsen (D200)

0 2,5 5 10 15 20 25 Kilometer

Målforshold 1:250.000

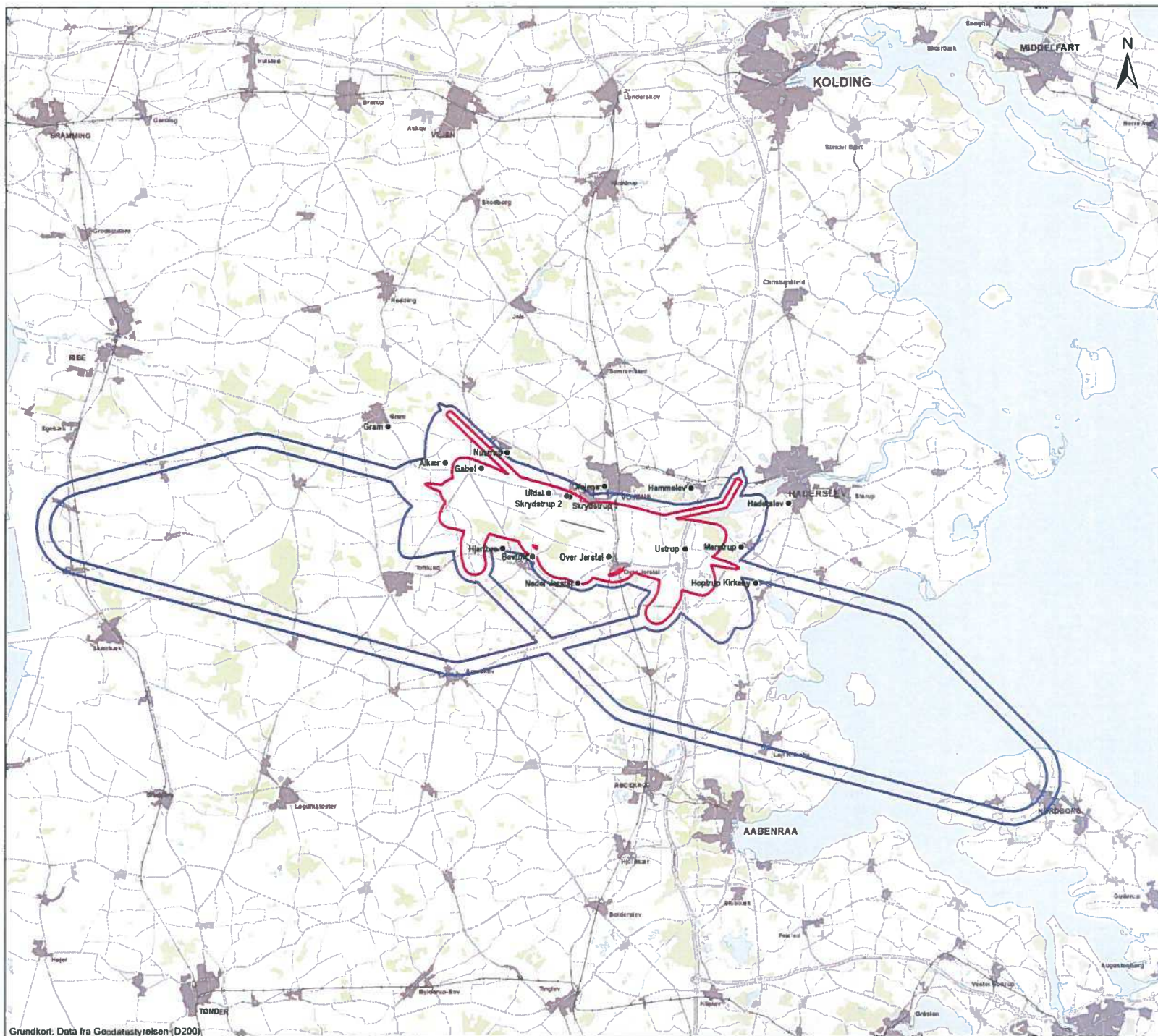


# Støjbelastningskort 3 Maksimalværdien $L_{Amax,nat}$ om natten ved flyvning med Eurofighter uden efterbrænder Beregning I

Klassifikation: TIL TJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015

## Signaturforklaring:

- Beregningspunkt
- $L_{Amax,nat} = 80$  dB
- $L_{Amax,nat} = 85$  dB



Grundkort: Data fra Geodatastyrelsen (D200)

0 2,5 5 10 15 20 25 Kilometer

Målforshold 1:250.000

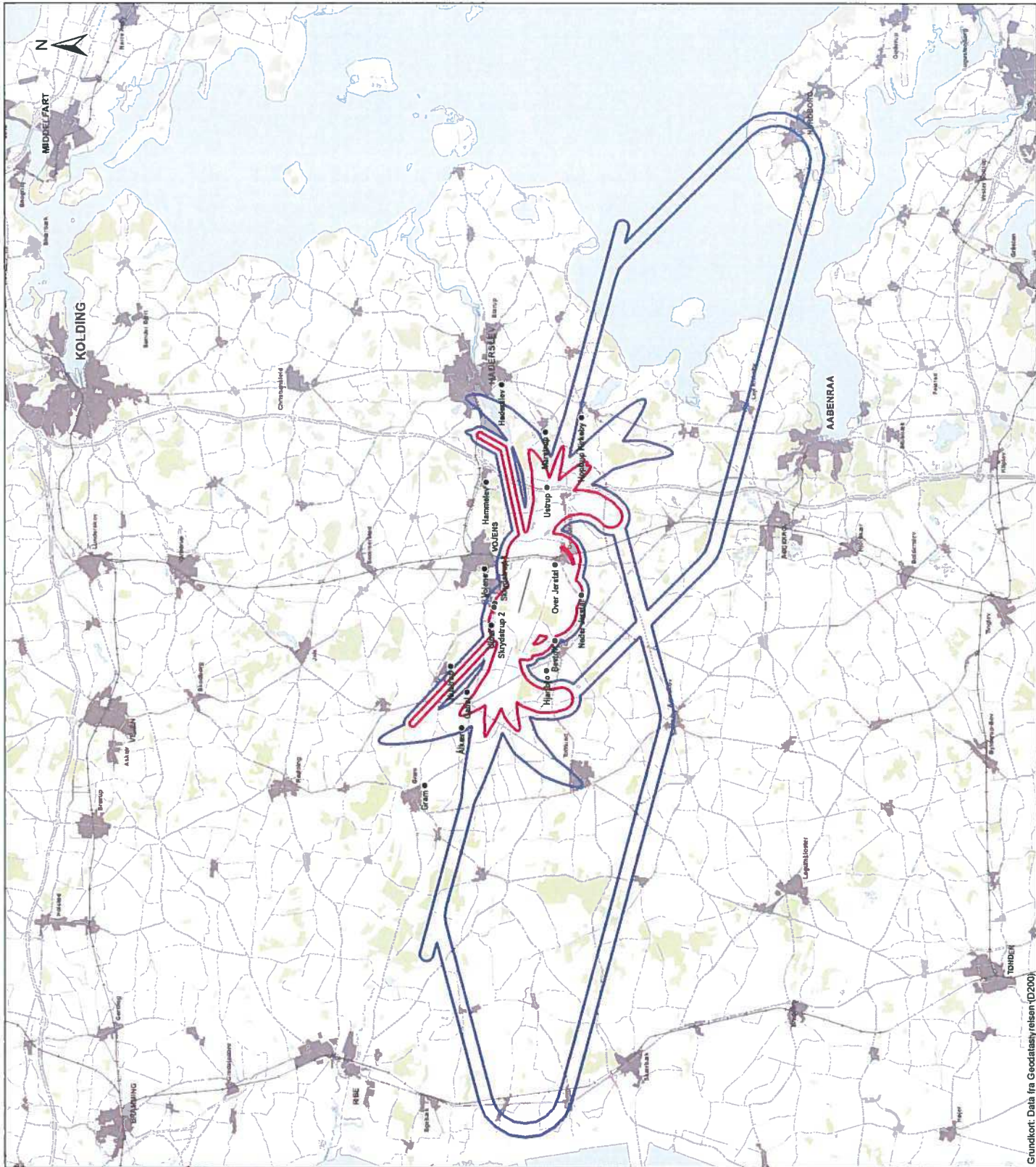


**Støjbelastningskort 4**  
**Maksimalværdien L<sub>Amax,nat</sub>**  
**om natten ved flyvning med**  
**Eurofighter uden efterbrænder**  
**Beregning II**

Klassifikation: **IL1-JENESTEBRUG**  
 Dato: 25-03-2015

**Signaturforklaring:**

- Beregningspunkt
- L<sub>Amax,nat</sub> = 80 dB
- L<sub>Amax,nat</sub> = 85 dB



Grundkort: Data fra Geodatasystem (D200)

0 2,5 5 10 15 20 25  
 Kilometer

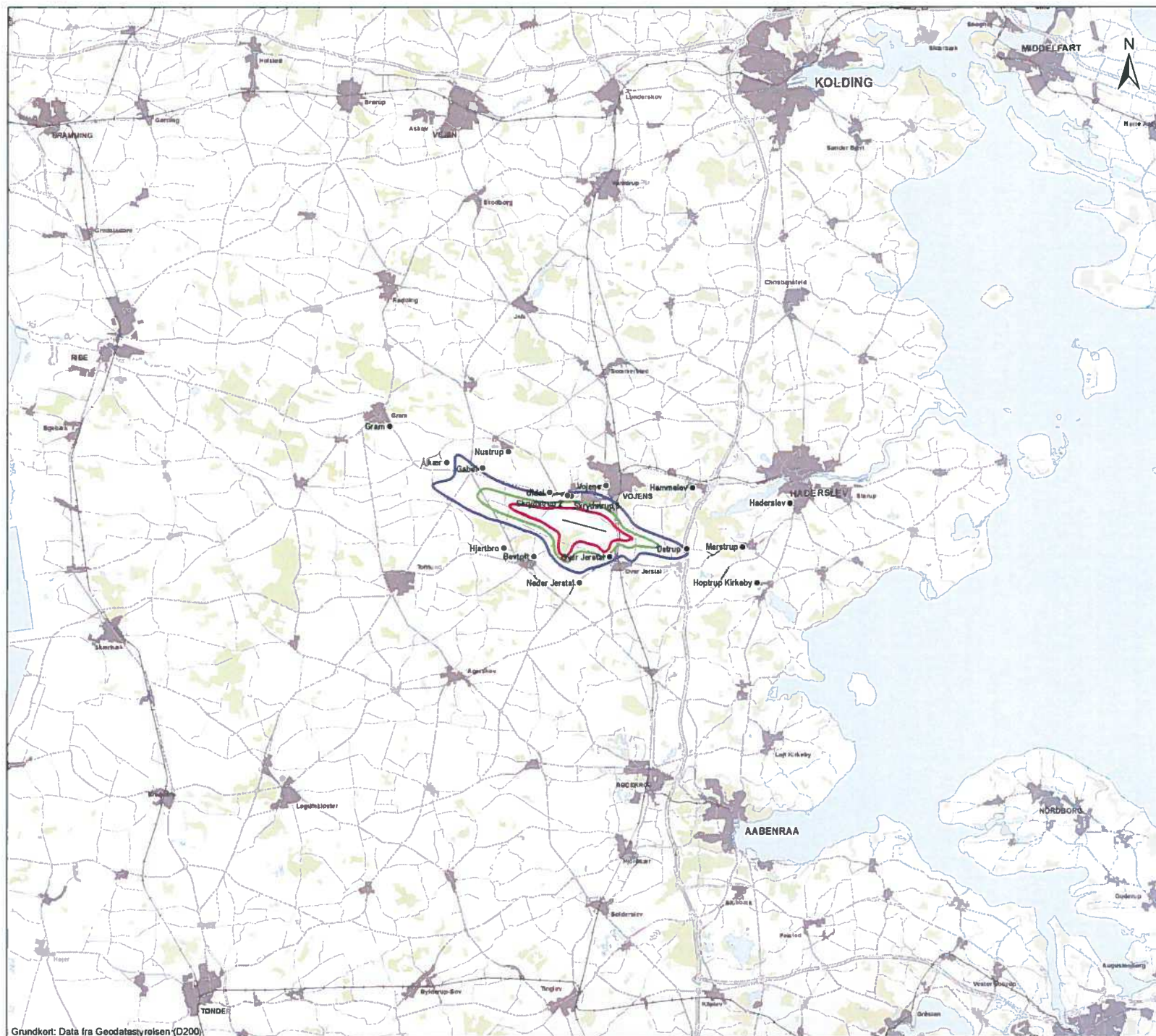
Målførhold 1:250.000

# Støjbelastningskort 5 Støjbelastning L<sub>DEN</sub> ved flyvning med F-16

Klassifikation: TILTJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015

## Signaturforklaring:

- Beregningspunkt
- L<sub>DEN</sub> = 50 dB
- L<sub>DEN</sub> = 55 dB
- L<sub>DEN</sub> = 60 dB



Grundkort: Data fra Geodatastyrelsen (D200)

Kilometer

Målforshold 1:250.000

FORSVARSMINISTERIET  
DANISH MINISTRY OF DEFENCE



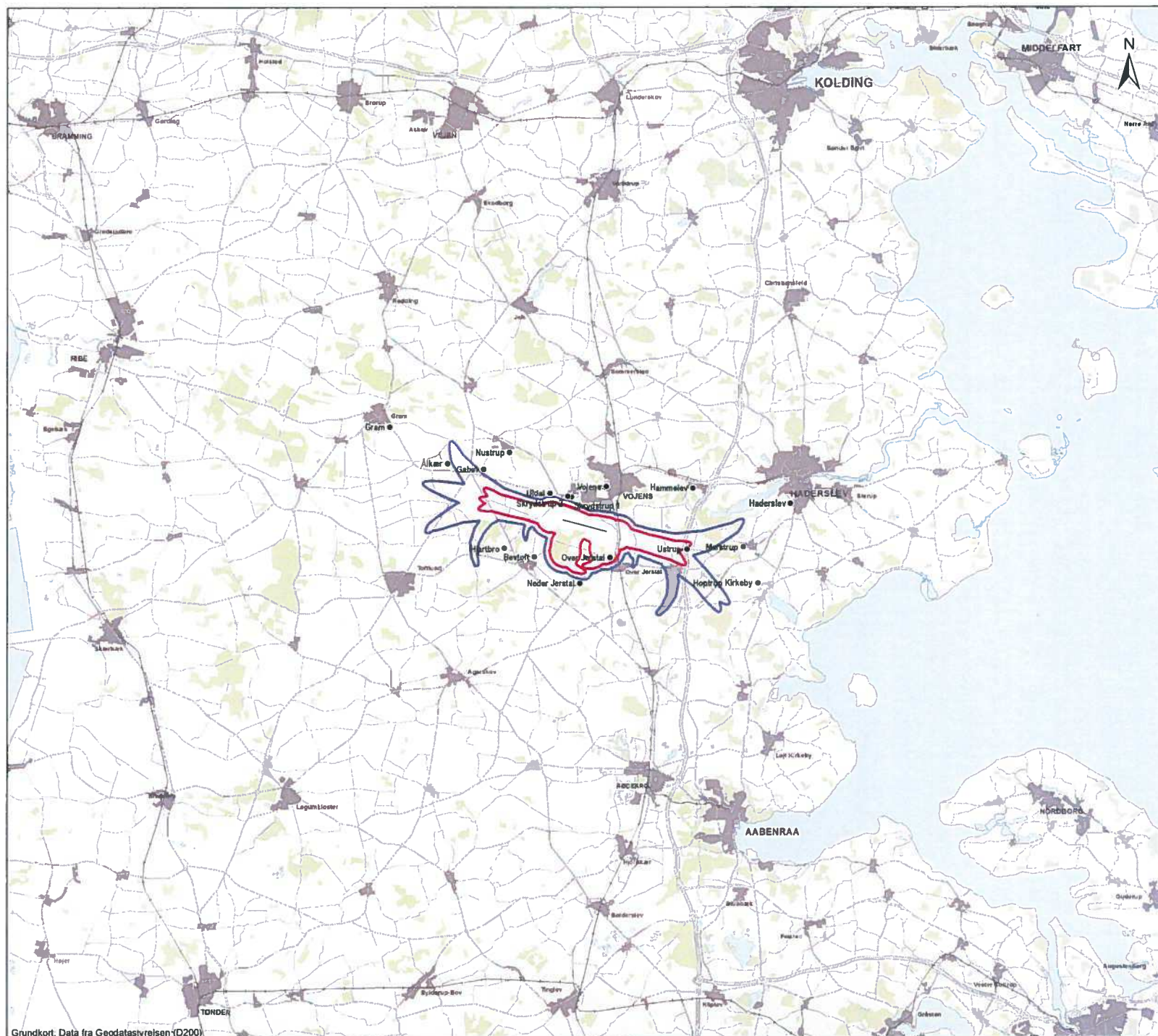
0 2,5 5 10 15 20 25

# Støjbelastningskort 6 Maksimalværdien $L_{Amax,nat}$ om natten ved flyvning med F-16 uden efterbrænder

Klassifikation: TIL TJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015

## Signaturforklaring:

- Beregningspunkt
- $L_{Amax,nat} = 80$  dB
- $L_{Amax,nat} = 85$  dB



Grundkort. Data fra Geodatastyrelsen (D200)

0 2,5 5 10 15 20 25 Kilometer

Målføhold 1:250.000

FORSVARSMINISTERIET  
DANISH MINISTRY OF DEFENCE



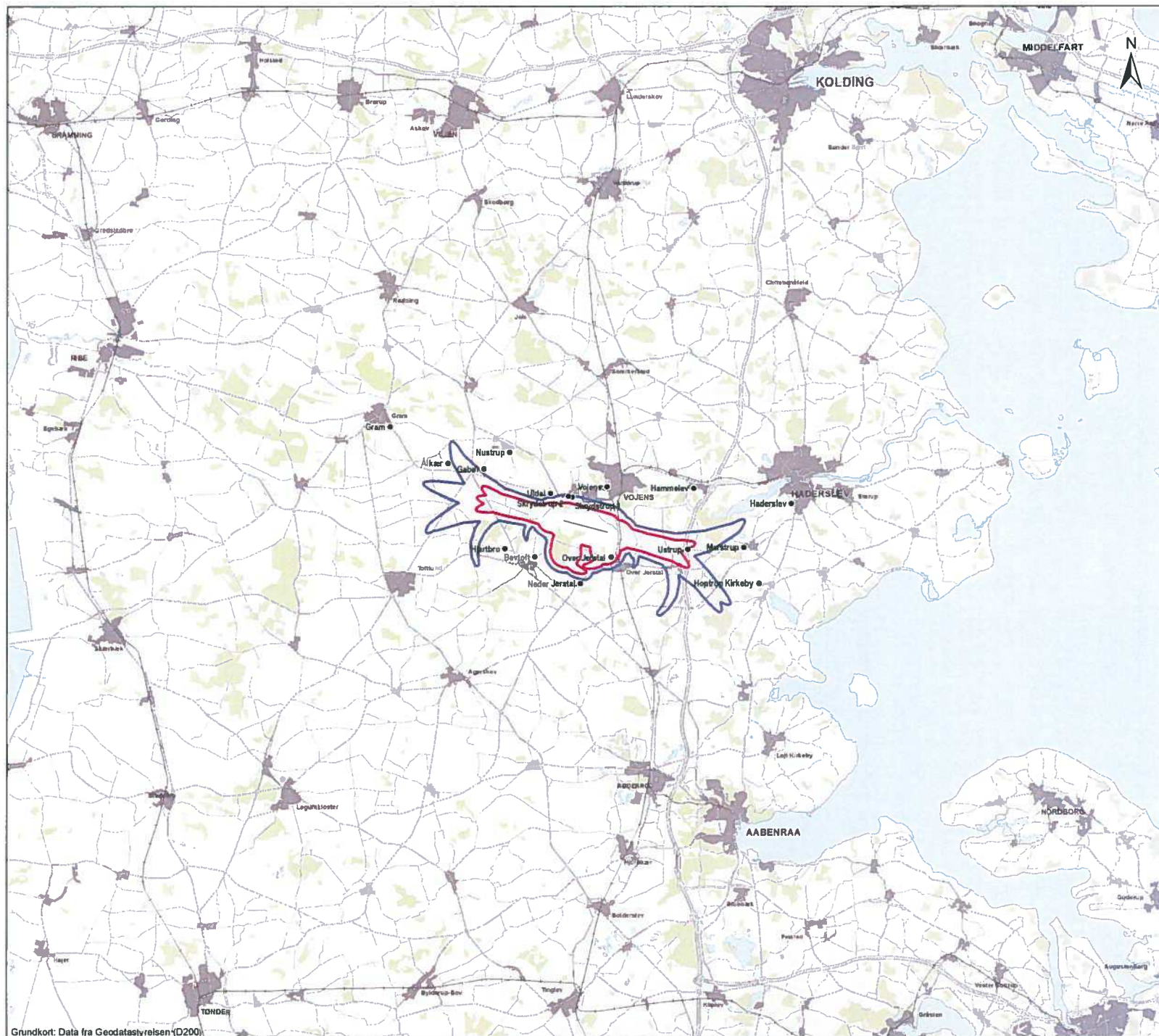


# Støjbelastningskort 7 Maksimalværdien $L_{Amax,nat}$ om natten ved flyvning med F-16 med efterbrænder

Klassifikation: TIL TJENESTEBRUG  
Dato: 25-03-2015

## Signaturforklaring:

- Beregningspunkt
- $L_{Amax,nat} = 80$  dB
- $L_{Amax,nat} = 85$  dB



Grundkort: Data fra Geodatasystemet (D200)

0 2,5 5 10 15 20 25 Kilometer

Målforshold 1:250.000

FORSVARSMINISTERIET  
DANISH MINISTRY OF DEFENCE

