



Justis- og  
beredskapsdepartementet

Vedlegg 10

KONSEKVENsutredning:

# Helikopterstøy

Vedlegg nr. 10 til reguleringsplan for Politiets nasjonale  
beredskapssenter

Utarbeidet av: SINTEF

# Rapport

## Konsekvensutredning for plassering av Politiets nasjonale beredskapssenter på Taraldrud Tema: Helikopterstøy

### Forfattere

Truls Berge

Herold Olsen, Idar L. N. Granøien, Truls Gjestland



# Rapport

## Konsekvensutredning for plassering av Politiets nasjonale beredskapssenter på Taraldrud Tema: Helikopterstøy

EMNEORD:

Akustikk

Støy

Helikopter

Konsekvensutredning

RAPPORTNR

SINTEF A28080

VERSJON

1.0

DATO

2017-02-13

FORFATTERE

Truls Berge

Herold Olsen, Idar L. N. Granøien, Truls Gjestland

OPPDRAGSGIVER(E)

Justis- og beredskapsdepartementet

OPPDRAGSGIVERS REF.

Erik Rasmussen Prytz hos Metier AS

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

41

GRADERING

Unrestricted

GRADERING DENNE SIDE

Unrestricted

ISBN

978-82-14-06155-0

### SAMMENDRAG

På oppdrag fra Justis- og beredskapsdepartementet har SINTEF utført en konsekvensutredning for støy fra helikoptertrafikk for Politiets nasjonale beredskapssenter som er planlagt lagt til Taraldrud i Ski kommune.

Etter forskrift om konsekvensutredning er støy fra helikoptertrafikk vurdert etter Retningslinje for støy i arealplanleggingen, T-1442/2016. Det er utarbeidet støysonekart for henholdsvis Gul sone for Lden = 52 dB og for Rød sone for Lden = 62 dB, og for maksimalnivå, L5AS for natt. Det er også gjort tilleggsberegninger for LAeqT for henholdsvis dag, kveld og natt. Beregnet støynivå for Lden er også vurdert etter kriterier for stille områder knyttet til friluftsliv, slik de er definert i T-1442/2016.

Hovedberegningene viser at 4 boliger og 1 fritidsbolig blir liggende i Gul sone, og 5 boliger og 1 fritidsbolig blir liggende i Rød sone. Imidlertid vil alle boligene i Gul og Rød sone, samt den ene fritidsboligene bli liggende inne på selve planområdet og ved en innløsning av disse vil en ikke få støyutsatte personer i disse sonene.

Deler av Markaområdet øst for planområdet vil få støynivå som overstiger anbefalt grenseverdi for nærfriluftslivområder, Lden = 40 dB.

UTARBEIDET AV

Truls Berge

KONTROLLERT AV

Idar Ludvig Nilsen Granøien

GODKJENT AV

Bengt Holter

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningprosedyre og er sikret digitalt

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
1.0	2017-02-13	Endelig utgave

---

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>5</b>
1.1	Grunnlag – forutsetninger .....	5
1.2	Metoder .....	5
1.3	Beregningsresultater og konklusjoner.....	5
<b>2</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>7</b>
2.1	Bakgrunn for prosjektet.....	7
2.2	Organisering av rapport.....	7
2.3	Forskrift om konsekvensutredning – planlegging etter plan- og bygningsloven .....	8
2.4	Planområdet .....	8
<b>3</b>	<b>GENERELT OM FLYSTØY</b> .....	<b>13</b>
3.1	Akustiske størrerelser .....	13
3.2	Flystøyens egenskaper og virkninger .....	13
3.2.1	<b>Søvnforstyrrelser som følge av flystøy</b> .....	13
3.2.2	<b>Generell plage av flystøy</b> .....	14
<b>4</b>	<b>KLIMA- OG MILJØDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE</b> .....	<b>15</b>
4.1	Måleenheter .....	16
4.2	Støysoner til arealplanlegging .....	16
4.2.1	Definisjon av støysoner – flystøy .....	16
4.2.2	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer .....	17
4.2.3	Regelverk ved støy fra helikopter .....	17
4.2.4	Naturområder som er særlig viktige for utøvelse av friluftsliv .....	18
<b>5</b>	<b>BEREGNINGSMETODE</b> .....	<b>19</b>
5.1	Generelt .....	19
5.2	Dimensjonering av trafikkgrunnlag .....	19
5.3	Beregningsprogrammet NORTIM .....	19
<b>6</b>	<b>BEREGNINGSGRUNNLAG</b> .....	<b>20</b>
6.1	Grunnlagsdata.....	20
6.1.1	Plassering av landingsplass og flygetraséer .....	20
6.2	Underlag for beregning av helikopterstøy .....	23
6.3	Variasjon i aktiviteten .....	23
6.4	Prognose for fremtidig situasjon .....	24
6.5	Detaljerte beregninger .....	24
6.6	Bakkeaktiviteter, inklusive motortesting.....	25

<b>7</b>	<b>BEREGNINGRESULTATER</b> .....	<b>25</b>
7.1	Dagens situasjon .....	25
7.2	Hovedresultat i henhold til regelverk for flytrafikk, T-1442 .....	26
7.2.1	Kart for gule og røde støysoner .....	27
7.2.2	<b>Støykart for naturområder</b> .....	<b>31</b>
7.3	Støykart for representative perioder med stor aktivitet.....	32
7.4	Andre støykart .....	36
7.5	Avbøtende tiltak .....	37
7.6	Vurdering av mulige refleksjoner fra lokalt terreng.....	37
7.7	Usikkerhet ved beregningene.....	37
<b>8</b>	<b>KONKLUSJONER</b> .....	<b>38</b>
8.1	Støysoner etter T-1442 .....	38
8.2	Konsekvenser for naturområder .....	39
<b>9</b>	<b>REFERANSER</b> .....	<b>40</b>

#### BILAG/VEDLEGG

---

---

*Forsidefoto: Taraldrudkrysset, med aktuell tomt for beredskapssenteret langs E6. Kilde: NHP Eiendom*

## 1 SAMMENDRAG

På oppdrag fra Justis- og beredskapsdepartementet har SINTEF utarbeidet en konsekvensutredning for støy fra helikoptertrafikk på Taraldrud, der Politiets nasjonale beredskapssenter et planlagt lokalisert.

Etter forskrift om konsekvensutredninger er støy fra helikoptertrafikk vurdert etter Retningslinje for støy i arealplanlegging, T-1442/2016 fra Klima- og miljødepartementet med tilhørende veileder, M-128.

### 1.1 Grunnlag – forutsetninger

Planområdet ligger på Taraldrud i Ski kommune og grenser til Oppegård kommune i vest (se figur 2-1).

Både vest og nord for planområdet ligger det boligområder som vil bli berørt av støy fra helikoptertrafikk til og fra beredskapssenteret. SINTEF sitt bidrag til konsekvensutredning omfatter bare støy fra helikoptertrafikk og ikke støy fra andre kilder, som skyte- og sprengingsstøy eller veitrafikkstøy.

Det er lagt til grunn en trafikkmengde på 2250 helikopterbevegelser per år. Halvparten av dette er avganger fra basen på Taraldrud, og halvparten er landinger på samme sted. Trafikkmengde og mønster er beregnet ut fra erfaringer med dagens bruk av politiets to helikoptre som er basert på Gardermoen. Det er lagt til grunn at det blir tre helikoptre stasjonert på Taraldrud.

Det er lagt til grunn at 90 % av trafikken ved basen vil foregå mot nord, i retning Oslo sentrum. De resterende 10 % er delvis mot sør, og delvis mot vest. For å begrense konsekvensene av støybelastningen for boliger, skoler og annen bebyggelse med støyfølsom bruk, er det lagt til grunn at man i størst mulig grad unngår inn- og utflyging i lav høyde over bebodde områder. En stor andel av trafikken mot nord er derfor lagt over ubebodde områder øst for Taraldrud. Dette vil imidlertid medføre at friluftsområder i Marka vil bli utsatt for støy fra helikopteraktiviteten.

Beregningene av støy er gjort i henhold til gjeldende regelverk og myndighetenes krav til beregningsgrunnlag og -metoder. Disse er ment å regulere risikoen for vanlige langtids virkninger av støy på mennesker, slik som opplevd sjenanse eller søvnforstyrrelse. Beregningene tar hensyn til lydnivå og karakteristikk for aktuell helikoptertype, og hvordan dette påvirkes av lydutbredelse over det aktuelle terrenget. Beregningene tar hensyn til normal operasjon av slike helikoptre, og tar høyde for at det i praksis er en viss forventet statistisk variasjon i flygemønstret.

### 1.2 Metoder

Beregningsprogrammet NORTIM er benyttet til beregning av støynivå for enkeltboliger, basert på statistiske metoder. Med NORTIM er det beregnet henholdsvis Gul og Rød sone for  $L_{den} = 52$  og  $62$  dB, i henhold til T-1442/2016. Det er også beregnet maksimalnivå,  $L_{5AS}$  for henholdsvis dag og nattperiode.

I tillegg er det gjort beregninger for henholdsvis  $L_{dag}$ ,  $L_{kveld}$  og  $L_{natt}$  for det som er kalt et "representative perioder med stor trafikk".

Området rundt det planlagte beredskapssenteret er også et friluftsområde med tur- og skiløyper. Det er derfor også gjort beregninger for  $L_{den} = 40$  og  $50$  dB, slik at konturene kan sammenlignes med retningslinjens anbefalinger for stille områder.

### 1.3 Beregningsresultater og konklusjoner

Beregninger av henholdsvis Gul og Rød sone er vist i figur 7-4. Sonegrensene er definert av ekvivalentnivå,  $L_{den}$  og ikke fra maksimalnivå,  $L_{5AS}$ , da antall bevegelser per døgn er lavt, i snitt 6,2. Det er også gjort tilleggsberegninger av henholdsvis ekvivalentnivå på dag, natt og kveld, basert på det som er definert som et representativt periode med stor trafikk.

Beregningsresultatene for henholdsvis Gul og Rød sone viser at det vil ligge 4 boliger og en fritidsbolig i Gul sone og 5 boliger og en fritidsbolig i Rød sone. Imidlertid vil alle boligene i Gul og Rød sone, samt den ene fritidsboligene ligge innenfor Planområdet for beredskapssenteret. Dersom disse boligene innløses, vil tiltaket ikke medføre en økning i antall personer utsatt for støy ut over anbefalte grenseverdier satt i T-1442/2016. De angjeldende boliger er i dag eksponert for veitrafikkstøy, men ikke fra helikoptertrafikk. Innenfor støysonene vil det, ved innløsning, heller ikke bli en økning i støynivå for personer som allerede i dag er utsatt for støy. For personer utenfor støysonene vil det kunne bli en økning i støynivå, men ikke i den grad at de kommer innenfor støysonene. Det bør bemerkes at disse ikke tidligere er utsatt for støy fra helikoptertrafikk.

Inn- og utflygningstraséer er valgt slik at de i minst mulig grad berører omliggende boligområder vest og nord for planområdet. Det medfører overflygning av områder som i dag brukes til friluftsliv. I disse områdene vil støy fra helikopter være hørbar. Deler av områdene nord og vest for planområdet er i dag også eksponert for veitrafikkstøy og kan derfor ikke tilfredsstillende en anbefalt grenseverdi for stille områder/nærfriluftsområder/bymarker på  $L_{den} = 40$  dB. Områder øst for planområdet og som ligger mer enn 1 km fra E6 vil få nivåer som overstiger 40 dB og som ikke vil kunne defineres som stille områder av Ski kommune. Antall hendelser i dette området er lavt, normalt 0-3 hendelser på dagtid. Det vil dermed være lange perioder uten hørbar støy fra helikoptertrafikk.

Det er stor usikkerhet i beregning av støynivå dess lenger unna en kommer planområdet, knyttet til de faktiske flygetraséene som vil bli valgt.



## 2 INNLEDNING

### 2.1 Bakgrunn for prosjektet

Regjeringen har besluttet at videre forprosjektering av Politiets nasjonale beredskapscenter skal avgrenses til Taraldrud i Ski kommune. Anlegget skal samle Helikoptertjenesten, Beredskapstroppen, Bombegruppa og Krise- og gisselforhandlertjenesten, som i dag er lokalisert på tre ulike steder i Oslo-området.

Reguleringsplanen skal utarbeides som statlig reguleringsplan i henhold til plan- og bygningsloven § 6-4. Dette innebærer at Kommunal- og beredskapsdepartementet trer inn i kommunestyrets myndighet og fastsetter planprogram og treffer vedtak om reguleringsplanen. Ski kommune er høringspart og vil i nødvendig grad bistå i reguleringsprosessen, sammen med Oppegård kommune.

I henhold til § 14-2 i plan- og bygningsloven og § 3 i forskrift om konsekvensutredning skal det utarbeides konsekvensutredning i tilknytning til reguleringsplanen.

På oppdrag fra Justis- og beredskapsdepartementet er SINTEF bedt om å utarbeide en konsekvensutredning med tema støy fra helikoptertrafikk til og fra senteret. Støy fra annen virksomhet knyttet til beredskapscenteret, så som skyte- og sprengningsstøy og eventuelt økt veitrafikkstøy (trafikk til og fra senteret) omfattes ikke av denne temarapporten.

Som vist i kap.2.4, ligger hele planområdet i Marka, definert som et LNF-område. Klima- og miljødepartementet har i brev av 20.09.2016 til Justis- og beredskapsdepartementet gitt tillatelse til igangsettelse av planlegging i Marka, iht. Markalovens bestemmelser, referanse [9]. I brevet heter det at virkningene for friluftsliv, idrett og naturopplevelser samt landskap, naturmangfold og kulturminner utredes. Videre at støy utredes særskilt.

### 2.2 Organisering av rapport

Rapporten angir innledningsvis de krav forskriften om konsekvensutredninger setter for vurdering av støy i henhold til Retningslinjen fra Klima- og miljødepartementet, T1442/2016.

Videre gis en kort beskrivelse av planområdet og omliggende areal.

Temarapporten omhandler flystøy fra helikoptertrafikk. Det gis derfor en kort orientering om akustiske størrelser i flystøysammenheng, flystøyens egenskaper og virkninger, søvnforstyrrelser og en orientering om generell plage av flystøy. Det er denne kunnskapen, både nasjonalt og internasjonalt som danner grunnlaget for T-1442/2016 og tilhørende veileder, M-128.

De viktigste prinsippene for utarbeidelse av støysonkart med tilhørende måleenheter, samt støysonegrensener i T-1442/2016 for flystøy er presentert. Regelverket for helikopterstøy er spesielt omtalt og spesielle krav gitt for friluftsområder.

Det gis videre en kort beskrivelse av beregningsmetodikk og beregningsgrunnlag.

Til slutt presenteres beregningsresultater som viser hvilke støybelastninger som blir konsekvensen av utbyggingen, og en diskusjon og konklusjon omkring disse.

## 2.3 Forskrift om konsekvensutredning – planlegging etter plan- og bygningsloven

I veilederen til forskrift om konsekvensutredninger fra Klima- og miljødepartementet/Kommunal- og moderniseringsdepartementet (kommentarutgave 8.juli 2015) heter det;

*For overordnede planer som skal konsekvensutredes etter forskrift om konsekvensutredninger for planer etter plan- og bygningsloven § 2, skal støy vurderes etter Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2012, se detaljert beskrivelse av støygrenser og støysoner i kap.4.*

*Planer og tiltak regnes å medføre vesentlige negative virkninger når:*

- *Planen eller tiltaket vil medføre en vesentlig økning i antall personer som utsettes for støy utover anbefalte grenseverdier gitt i T-1442/2012, eller*
- *Planen eller tiltaket vil medføre vesentlig økning i støynivå for personer som allerede i dag er utsatt for støy ut over de anbefalte grenseverdiene i T-1442/2012.*

*Det skal gjøres en skjønsmessig vurdering av hva som bør regnes som en vesentlig økning i støynivå. I retningslinjen angis det at en økning på minst 3 dB på ansees som vesentlig.*

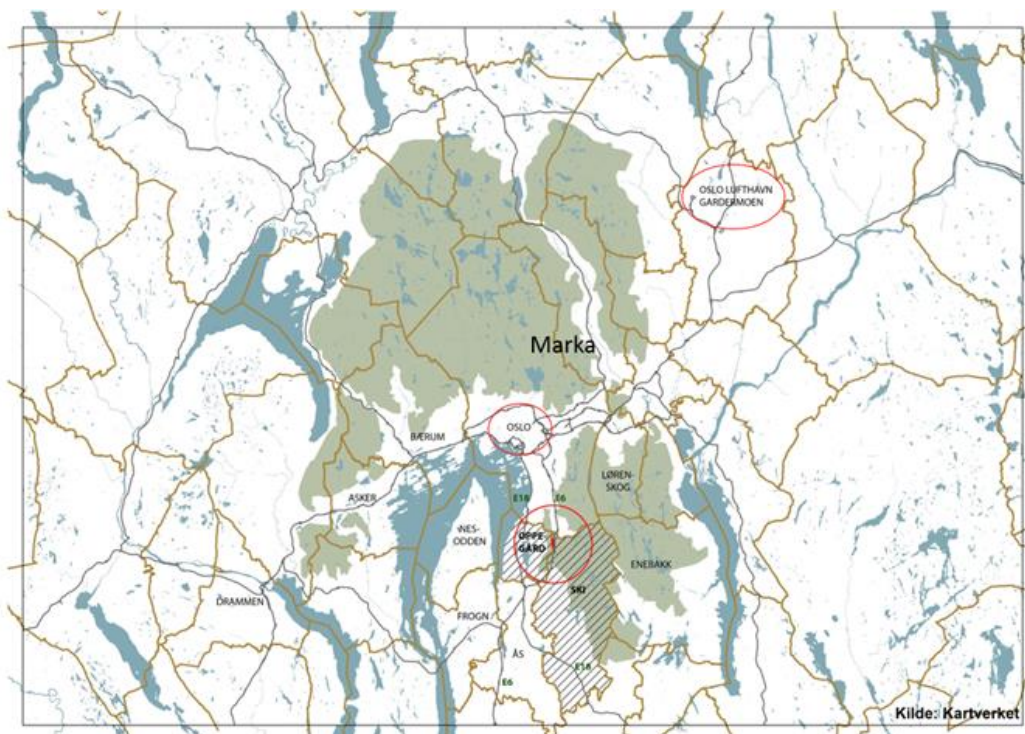
I konsekvensutredningen for Taraldrud legger vi til grunn at en økning på 3 dB eller mer for personer som allerede i dag er utsatt for støy over anbefalte grenseverdier, ansees som en vesentlig økning.

## 2.4 Planområdet

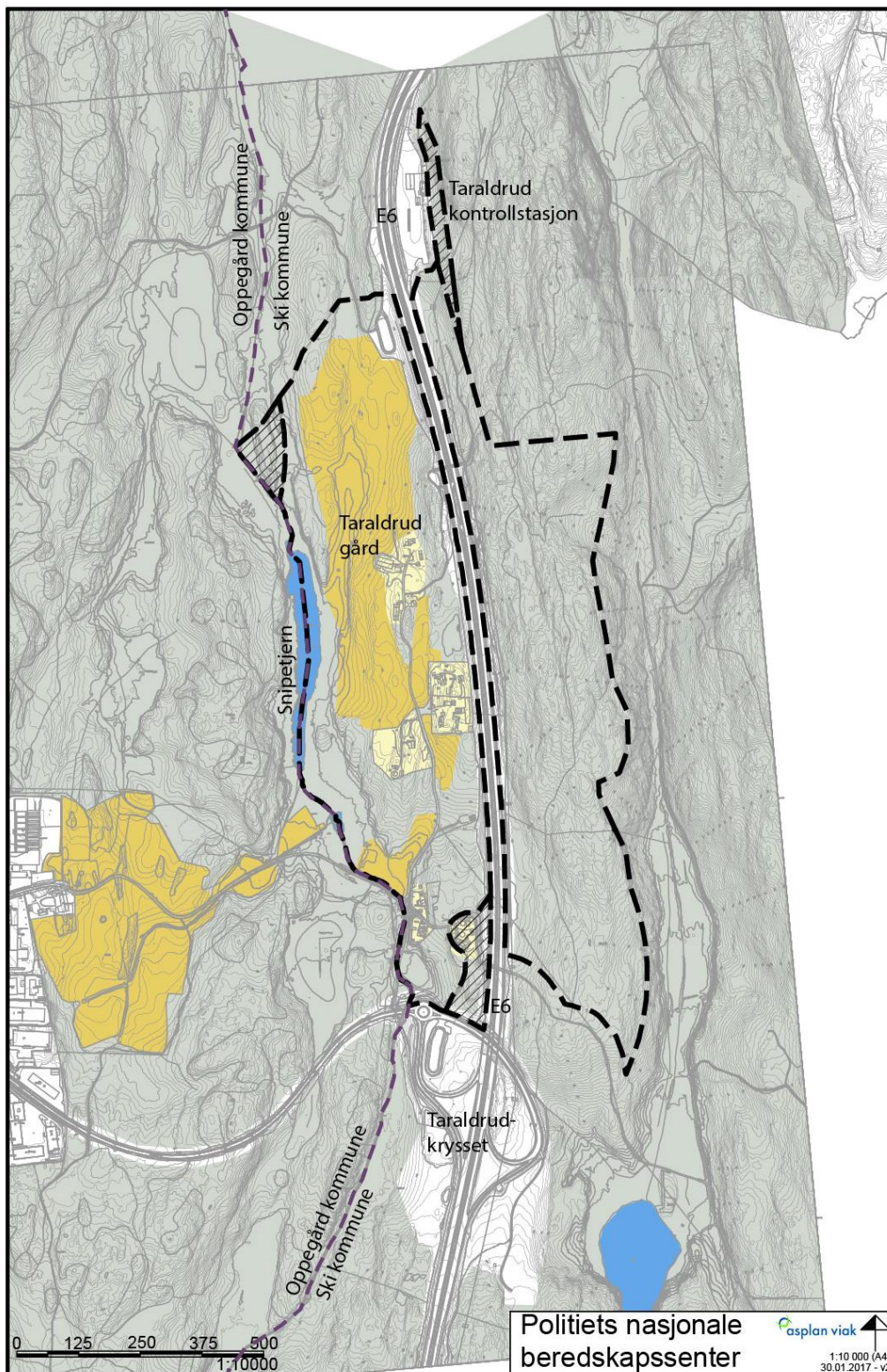
Planområdet ligger på Taraldrud i Ski kommune og grenser til Oppegård kommune i vest, se figur 2-1. Planområdet er i kommuneplanen avsatt som LNF-område (Landbruk, Natur og Friluftsliv). Hele planområdet ligger i Marka, se Figur 2-2 og 2-3. Planområdet er delt i to av E6, og består hovedsakelig av landbruksareal og noe bebyggelse i vest, og skogsareal på Taraldrudåsen i øst. Snipetjern med vassdrag ligger vest i planområdet og er klassifisert som en svært viktig naturtypelokalitet. Det går flere turveier og skiløyper fra Oppegård og over E6 til Sørmarka (Figur 2-4), og disse vil bli bevart. Boligområdene Ødegården, Hellerasten, Sofiemyr og Tårnåsen i vest (alle i Oppegård kommune) ligger nærmest Taraldrud gård, i en avstand på ca. 0,8 til 1,0 km (Figur 2-5). Boligområdet Bjørndal i Oslo ligger ca. 1,2 km nord for gården. Innenfor planavgrensningen ligger det 9 boliger og 2 fritidsboliger.



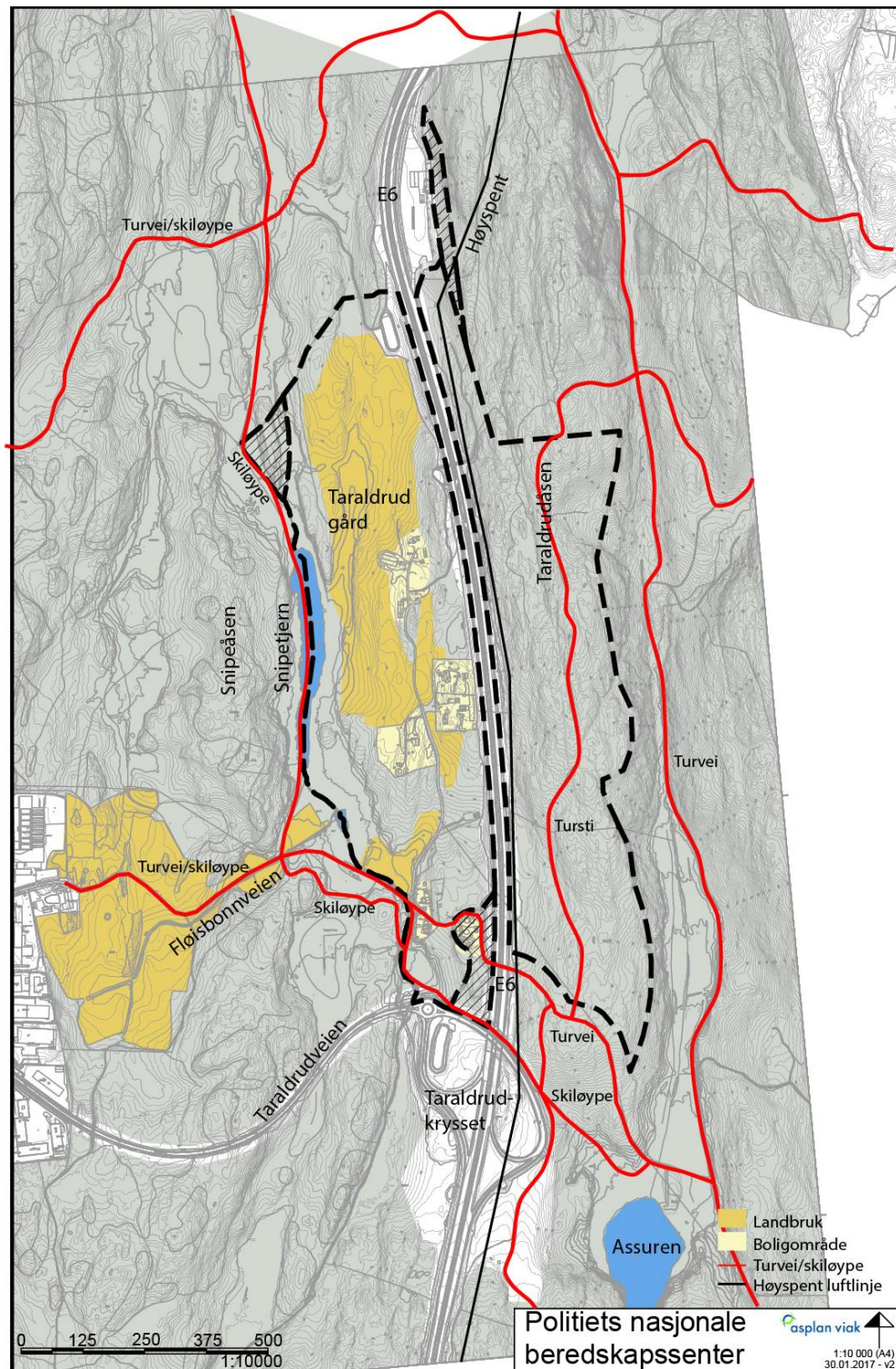
Figur 2-1. Taraldrud i Ski kommune. Kilde: Metier AS



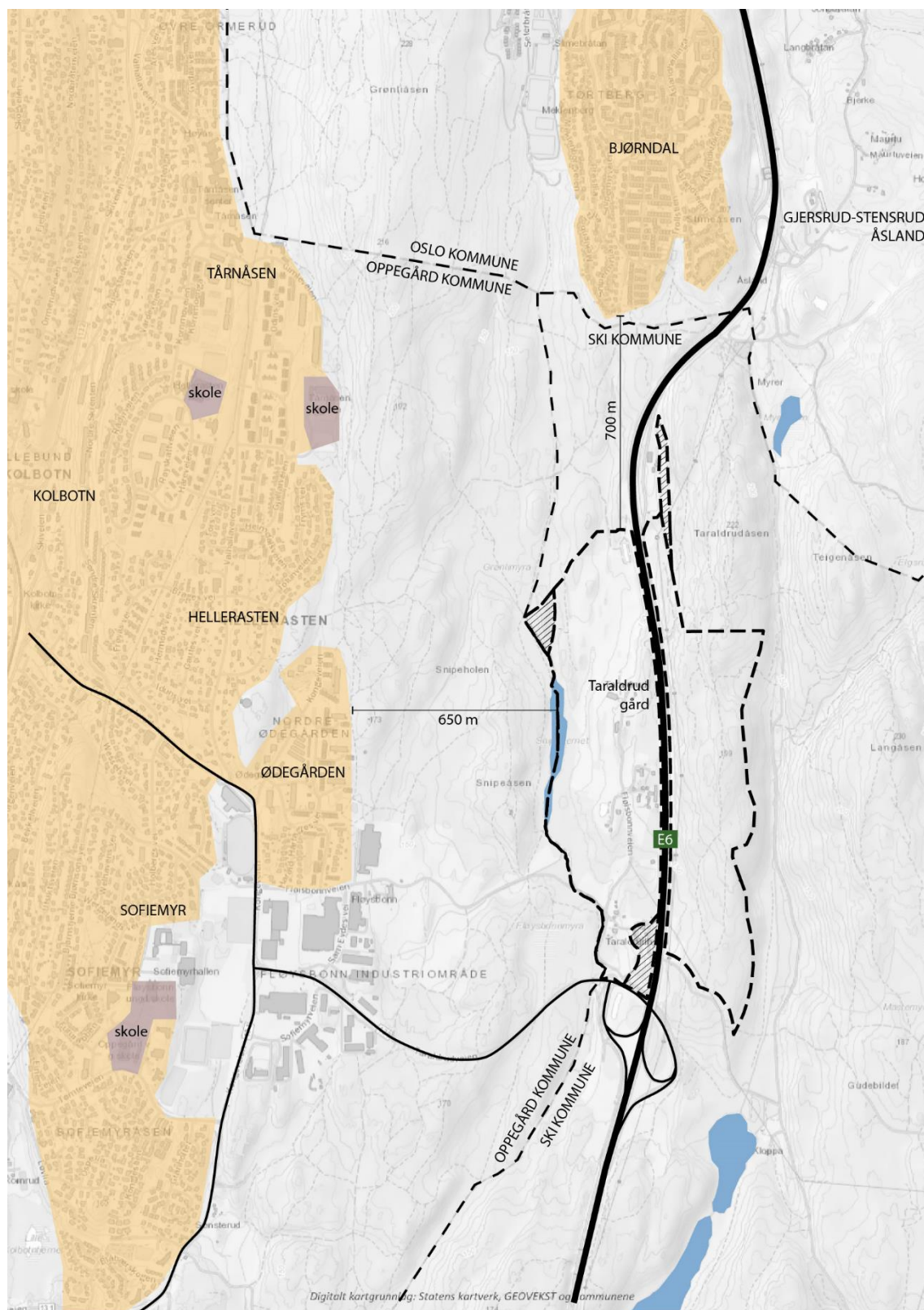
Figur 2-2. Oppegård og Ski kommune ligger begge delvis i Marka. Kilde: Metier AS



Figur 2-3. Planområdet på Taraldrud. Kilde: Asplan Viak.



Figur 2-4. Turveier og skiløyper ved Taraldrud. Kilde: Asplan Viak.



Figur 2-5. Omliggende boligområder for planområdet og Taraldrud gård. Kartgrunnlag: GEOVEKST, Statens kartverk

### 3 GENERELT OM FLYSTØY

Hensikten med dette kapitlet er å gi en forenklet innføring om hvordan flystøy virker på mennesker. Framstillingen baserer seg på anerkjent viten fra det internasjonale forskningsmiljøet. Relevante måleenheter presenteres først.

#### 3.1 Akustiske størrelser

$L_{ASmaks}$	Det A-veide <sup>1</sup> maksimumsnivået for en støyhendelse (f.eks. en landing) målt med tidskonstant "slow", 1 sek. I flystøysammenheng benyttes ofte den forenklete skrivemåten $L_{maks}$ eller $L_{max}$ , idet A-veiting og 1 sek integrasjonstid er underforstått.
$L_{pA}$	Momentant A-veid lydtrykknivå
$L_{den}$	Tidsveid ekvivalentnivå med 5 dB tillegg for kveld (19–23) og 10 dB tillegg for natt (23–07). Størrelsen skal normalt beregnes som et gjennomsnitt for hele året. Dette er hovedindeksen i det norske støyregelverket, og indeksen som anbefales av EU for å beskrive vanlig utendørs støy i samfunnet. I løpende tekst benyttes også skrivemåten DENL.
$L_{Aeq}$	A-veid ekvivalentnivå. Korrekt skrivemåte i henhold til ISO er $L_{pAT}$ , der T angir midlingstiden, f.eks. dag, kveld eller natt. I løpende tekst benyttes ofte $L_{AEQ}$ eller bare LEQ
$L_{5AS}$	Statistisk representativt maksimum flystøynivå. Dette er det momentane lydnivået på bakken som kan forventes å bli overskredet i 5 % av hendelsene. Størrelsen benyttes som oftest for nattperioden (23-07), fordi den kan relateres muligheten for å bli vekket fra søvn. Den skal normalt beregnes ut fra statistisk variasjon for hele året.

#### 3.2 Flystøyens egenskaper og virkninger

Støy fra helikopter er flystøy, og har i praksis samme egenskaper og virkninger som annen flytrafikk. Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang sammenlignet med veg- eller togtrafikk. Nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. Flystøyens frekvensinnhold er slik at de største bidrag ligger i ørets mest følsomme område og det er lett å skille denne lyden ut fra annen bakgrunnsstøy; så lett at man ofte hører flystøy selv om selve støynivået ikke beveger seg over nivået på bakgrunnsstøyen. Flystøy har også et betydelig innslag av lavfrekvente komponenter som gjør at den lett trenger inn i bygninger.

De to viktigste typer ulemper forbundet med flystøy er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller plage. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader begrenser seg til de personer som jobber nær flyene på bakken.

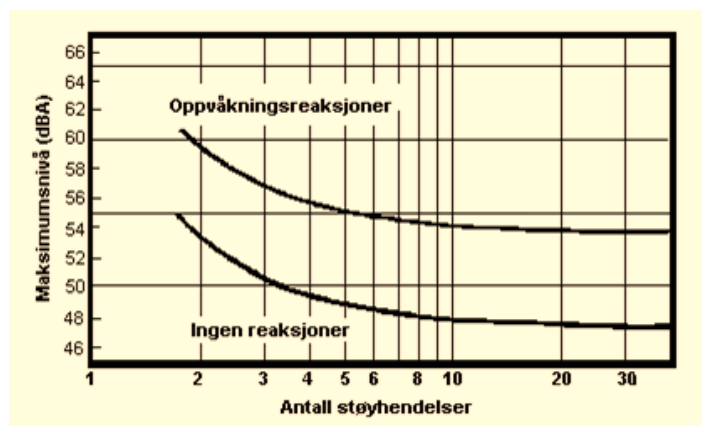
##### 3.2.1 Søvnforstyrrelser som følge av flystøy

Det er bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se referanse [1,2]. Det er **ikke** samme enighet på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvn dybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking.

---

<sup>1</sup> A-veiekurven tilsvarer ørets følsomhet.

Risiko for vekking er avhengig av hvor høyt støynivå en utsettes for (maksimumsnivå) og hvor mange støyhendelser en utsettes for i løpet av natten. Det er normalt store individuelle variasjoner på når folk reagerer på støyen. Derfor brukes oftest en gitt sannsynlighet for at en andel av befolkningen vekkes for å illustrere hvilke støynivå og antall hendelser som kan medføre vekking, som illustrert i Figur 3-1.



Figur 3-1. 10 % sannsynlighet for vekking resp. søvnstadiumsendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser, ref.[1].

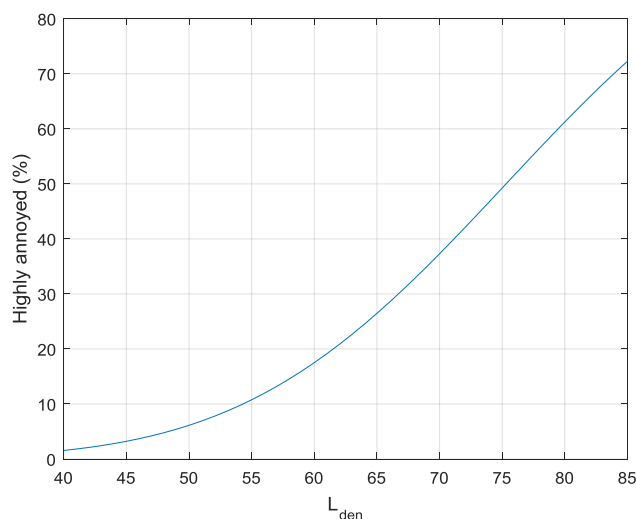
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dB(A) i soverommet.

### 3.2.2 Generell plage av flystøy

Generell støyplage kan betraktes som en sammenfatning av de **ulemper** som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlige beskrivelser er knyttet til **stress og irritasjon**, samt **forstyrrelser ved samtale og lytting** til TV/radio og musikk. Kartlegging av folks reaksjoner gjøres normalt gjennom spørreundersøkelser og man søker å finne resultater som er representative for gjennomsnittet av befolkningsgrupper. Slike undersøkelser har vært gjennomført i stor skala både internasjonalt og i Norge.

Sammenfatning av slike undersøkelser er også foretatt flere ganger og den mest omfattende og den som oftest refereres til er publisert av Miedema og Oudshorn, ref. [2]. Den vanligste parameteren som man rapporterer er hvor stor andel av befolkningen som sier seg svært plaget (highly annoyed) som funksjon av ekvivalent støynivå. Både  $L_{den}$  og  $L_{dn}$  er slike nivåstørrelser hvor det i tillegg gjøres en vekting av når på døgnet støyhendelsen forekommer. Den følgende figuren viser andel sterkt plaget som funksjon av  $L_{den}$  slik den er sammenfattet i ref. [2].





Figur 3-2. Middelkurve for prosentvis antall sterkt plaget av flystøy som funksjon av ekvivalent støynivå utendørs, ref. [2].

Undersøkelsene rundt 1990 i Norge, ref. [3,4], ble foretatt rundt Fornebu, Bodø og Værnes og inngår som en del av bakgrunns materialet i undersøkelsen til Miedema og Oudshorn. Resultatene herfra skiller seg ikke vesentlig ut fra middelkurven.

Senere undersøkelser i Norge, ref. [5], viser at for fire av fem undersøkte flyplasser så er reaksjonene lavere enn kurven i Figur 3-2, mens én av de fem viser sterkere reaksjoner. De fire med lavere respons er Bodø, Sola, Tromsø og Værnes, mens reaksjonene rundt Gardermoen skiller seg ut i motsatt retning. Årsaken til høyere respons her er antatt å være todelt; dels et vedvarende konfliktnivå mellom flyplass og naboer rundt Gardermoen, dels *at tettere trafikk medfører færre stille perioder hvor man får hvile fra flystøy*. Dette er et viktig poeng for planlagt helikoptertrafikk på Taraldrud, der det vil bli lange perioder uten helikoptertrafikk (se kap. 7.5).

For skoler og andre institusjoner knyttet til undervisning kan flystøy påvirke læringssituasjonen. Det gjelder taleoppfattbarhet, forstyrrelser av kommunikasjon/beskjeder, redusert læringskapasitet og generell sjenanse. For å være i stand til å oppfatte talte beskjeder i et klasserom, så bør bakgrunnsstøynivået ikke overstige et ekvivalent A-veid nivå på 35 dB, midlet over undervisningstiden (WHO, ref. [6]).

#### 4 KLIMA- OG MILJØDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) ble fastsatt av Klima- og miljødepartementet 26.1.2005, med ikrafttredelse fra samme dato. Retningslinjen ble revidert først 2.7.2012 og deretter 20.12. 2016 og er nå kalt T-1442/2016, ref. [7]. T-1442 endret i sin tid både måleenheter og definisjoner av støysoner. Til T-1442/2016 er det utarbeidet en veileder, M-128, som er oppdatert per januar 2017, ref.[8].

Veilederen er en faglig utdypning av prinsipper, metoder og anbefalinger, som er politisk fastlagt gjennom retningslinje T-1442/2016.

Som grunnlag for den støyfaglige vurderingen av helikoptertrafikk ved beredskapssenteret på Taraldrud, har SINTEF gjort en analyse av de anbefalinger som beskrives i veileder til T-1442/2016 og som har relevans for den planlagte helikoptertrafikken. Denne analysen gir premisser for beregningene som er gjennomført. Det er utarbeidet et eget premissnotat, ref. [19], som er gjennomgått og kommentert av Miljødirektoratet.

## 4.1 Måleenheter

$L_{den}$  er det mål som EU har innført som en felles måleenhet for ekvivalentnivå. Måleenheten legger forskjellig vekt på en støyhendelse i forhold til når på døgnet hendelsen forekommer. På kveld legges det til 5 dB til den reelle støyen og på natt adderes 10 dB. Et tillegg på 5 dB på ekvivalentnivået tilsvarer at ett fly på kveld teller som drøyt tre på dagtid, mens ett fly på natt teller som ti på dag. T-1442/2016 følger den internasjonalt mest vanlige inndelingen av døgnet ved at dagtid er definert fra kl. 07 til 19, kveld er mellom kl. 19 og 23, mens natta strekker seg fra kl. 23 til 07.

Maksimumsnivået  $L_{5AS}$  er i ref. [7] definert som det lydnivå "som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser". Denne enheten kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt mellom 23 og 07, og var ment å skulle erstatte måleenheten MFN på natt.  $L_{5AS}$  vil imidlertid ikke identifisere de nivå som kan skape problem for søvnforstyrrelse relatert til Figur 3-1. Antallet "hendelser" vil kunne variere fra flyplass til flyplass og fra område til område ved en og samme flyplass. Når dimensjonerende nivå defineres til å være en prosent, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2016 definerer ikke begrepet "hendelse". Det betyr at det ikke er gitt hvor mye støy som skal til for at man skal inkludere noe som en hendelse. I veilederen til T-1442/2016, ref. [8] er det angitt at  $L_{5AS}$  beregnes som  $MFN_{23-07}$ .

## 4.2 Støysoner til arealplanlegging

T-1442/2016 definerer to støysoner, gul og rød sone, til bruk i arealplanlegging. I tillegg benyttes betegnelsen *hvit sone* om området utenfor støysonene. Kommunene anbefales også å etablere *grønne soner* på sine kart for å markere *stille områder som etter kommunens vurdering er viktige for natur- og friluftsinnteresser*. Hvit og grønn sone skal med andre ord ikke betraktes som støysoner. Ski kommune har foreløpig ikke etablert noen slike grønne soner. Se forøvrig kap.4.2.4, angående naturområder rundt Taraldrud.

### 4.2.1 Definisjon av støysoner – flystøy

Støysonene defineres slik at det i ytterkant av gul sone kan forventes at inntil 10 % av en gjennomsnitts befolkning vil føle seg sterkt plaget av støyen. Det betyr at det vil være folk som er plaget av støy også utenfor støysonene.

De to støysonene er i retningslinjen definert som vist i den følgende tabell. Det fremgår at hver sone defineres med 2 kriterier. Hvis ett av kriteriene er oppfylt på et sted, så faller stedet innenfor den aktuelle sonen – det er med andre ord et "eller" mellom kolonnene.

Tabell 4-1. Kriterier for soneinndeling for flyplass. Ytre grense<sup>2</sup> i dB, frittfeltsverdier.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Flyplass	52 L <sub>den</sub>	80 L <sub>5AS</sub>	62 L <sub>den</sub>	90 L <sub>5AS</sub>

Gul sone angir anbefalte støygrenser for bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager i flyplassnære områder.

#### 4.2.2 Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer

Ansvar for utarbeidelse av kart som viser støysonene legges til tiltakshaver ved nye anlegg, mens anleggseier eller driver har ansvar for eksisterende anlegg. De ansvarlige oversender kartene til kommunen og har også et ansvar for å oppdatere kartene dersom det skjer vesentlige endringer i støysituasjonen. Normalt skal kartene vurderes hvert 4.–5. år.

Det skal normalt utarbeides støysonekart for dagens situasjon og aktivitetsnivå og en prognose 10–20 år fram i tid. Kartet som oversendes kommunen skal settes sammen som en verste situasjon av de to beregningsalternativene.

Kommunene skal inkludere og synliggjøre støysonekartene i en kommuneplan. Retningslinjen har flere forslag til hvordan dette kan gjøres. For varige støykilder er det foreslått å legge sonene inn på selve kommuneplankartet som støybetinget restriksjonsområde. Det anbefales at kommunene tar inn bestemmelser tilknyttet arealutnyttelse innenfor støysonene og at det skal stilles krav til reguleringsplan for all utbygging av støyømfintlig bebyggelse innenfor rød og gul sone.

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

- **rød sone**, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- **gul sone** er en vurderingssone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

For Taraldrud er dagens situasjon ingen helikoptertrafikk, og det er derfor ikke utarbeidet støysonekart for dagens situasjon, se forøvrig kap.7.1. Det er heller ikke forventet økning i trafikken fra åpningsåret og 10-20 år fram i tiden, slik at utarbeidede støysonekart også vil være representative for en prognose fram i tid.

#### 4.2.3 Regelverk ved støy fra helikopter

For støy fra helikoptertrafikk gjelder de samme kravene som stilles for flyplasser med tilhørende grenseverdier for henholdsvis gul og rød sone (tabell 4-1). I veileder M-128, ref. [8] heter det videre:

<sup>2</sup> Yttergrensen defineres for hver sone av den av de to størrelsene som går lengst ut.

*Helikopterlandingsplass i tettbygd strøk kan medføre støykonflikter, da støy fra landing og avgang samt innflyging i lav høyde over støyfølsom bebyggelse ofte gir høye støynivåer. Landingsplasser som brukes om natten, for eksempel knyttet til ambulanseflyging, gir vanligvis de største konfliktene knyttet til maksimalstøy.*

*Fremgangsmåten for støykartlegging rundt lufthavner er lik for alle typer flyplasser (landfly, sjøfly og helikopter), offentlige (sivile og militære) og private. Enhver lufthavn med mer enn 25 flybevegelser totalt i den sammenhengende tremåneders periode med mest trafikk skal kartlegges.*

Videre heter i veilederen at ved etablering av ny helikopterlandingsplass så bør den støyfaglige utredningen omfatte følgende punkter:

- *Beskrivelse av formål, aktivitetens omfang og støynivåer fra de ulike støykildene (aktuelle helikoptertyper)*
- *Beskrivelse av inn- og utflygingstraséer, omfang av bakkekjøring, motortesting og andre støyende aktiviteter*
- *Beregning av ekvivalentnivåer og maksimalnivåer for dag, kveld og nattperioden i representative driftsdøgn, samt  $L_{den}$ -nivåer på årsbasis*
- *Vurdering av muligheter for støyforebyggende prosedyrer ved inn- og utflyging, behov for støyisoleringsiltak samt andre avbøtende tiltak*

#### 4.2.4 Naturområder som er særlig viktige for utøvelse av friluftsliv

I T-1442/2016 heter det at ved etablering av nye støykilder, bør det vurderes om støy vil berøre viktige friluftsområder – det vil si områder som er en del av kommunens grønnstruktur, markaområder, badeplasser, større utmarksområder osv. Det er angitt tre ulike typer områdekategorier med ulike anbefalte grenseverdier for støyeksponering, se tabell 4-2 (her bare vist grenser for ekvivalent støynivå, da grenser for maksimalnivå ikke er definert for fly/helikoptertrafikk).

Tabell 4-2. Anbefalte støygrenser, friområder, friluftsliv- og rekreasjonsområder, stille områder.

Områdekategori	Anbefalt støygrense, ekvivalent støynivå
Byparker, offentlige friområder, felles uteoppholdsarealer i tettbygd strøk, kirkegårder,	Tilsvarende grense som for uteoppholdsareal ved bolig, se retningslinjens tabell 3
Stille områder i by/tettsted, større sammenhengende grønnstruktur i tettsteder	$L_{den}$ 50 dB
Stille områder utenfor by/tettsted, nærfriluftsområder, bymarker	$L_{den}$ 40 dB

Området rundt planområdet på Taraldrud må regnes som et nærfriluftsområde/bymark og det er derfor gjort beregning av støykote for  $L_{den} = 40$  dB (se kap. 7.2.2). I tillegg er også kote for 50 dB inkludert. Som vist i figur 2-4, er det nærliggende friluftsområde delt av E6, og således eksponert for veitrafikkstøy (se kap. 7.1). Området kan derfor ikke kategoriseres som et "stille område".

## 5 BEREGNINGSMETODE

### 5.1 Generelt

Vurdering av flystøy etter Klima- og Miljødepartementets retningslinjer gjøres kun mot støysonegrenser som er beregnet, dvs. at man ikke benytter målinger lokalt for å fastsette hvor grensene skal gå. Den beregningsmodellen som benyttes i Norge (se avsnitt 5.3), er imidlertid basert på en database som representerer en sammenfatning av et omfattende antall målinger. Skulle beregningene vært erstattet med målinger, så måtte det gjøres meget lange måleserier for å oppnå samme presisjonsnivå som det beregningsprogrammet gir.

Målinger kan nyttes som korrigerende supplement ved kompliserte utbredelsesforhold, ved spesielle flygeprosedyrer, eller når beregningsprogrammet eller dets database er utilstrekkelig.

### 5.2 Dimensjonering av trafikkgrunnlag

Veilederen til T-1442/2016 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC<sup>3</sup> om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det betyr at støysoner skal representere et middeldøgn for hele året. Dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk) brukes gjennomsnitt av de tre måneder (på sommeren) som har mest trafikk.

### 5.3 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM, ref. [10, 11] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og RADTIM). Programmene er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndighetene. Det unike med NORTIM er at det tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk reflekterende flater.

NORTIM beregner i en og samme operasjon de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjen  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$ . I henhold til M-128 beregnes det tredje høyeste nivået for  $L_{5AS}$  i en gjennomsnittlig uke. Det betyr et nivået som har en hyppighet på 0,43 (3 delt på 7).

Andre støy mål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået,  $L_{Aeq}$ , for hvert døgnsegment i det dimensjonerende middeldøgn. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk eller i tabellariske oversikter. Alle resultatene leveres på SOSI filformat.

NORTIM programmene ble i 2002 endret ved at nye algoritmer for beregning av bakkedemping og direktivitet, ref. [12] ble tatt i bruk. Årsaken var at den moderne flyparken har andre karakteristika enn de som ble benyttet da de grunnleggende rutiner ble utviklet sent på 1970-tallet. De gamle rutiner var utelukkende empirisk utviklet, mens de nye er en blanding av empiri og teori. Bakkedemping er basert på en teoretisk modell, ref. [13], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001, ref. [14] og således empiriske. Etter endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0,5 dB, ref. [12].

Beregningsprogrammet inneholder en database for over 300 ulike flytyper. Databasen er importert fra internasjonalt tilgjengelige kilder, i hovedsak fra USA, AEDT ref. [15] og NOISEMAP ref. [16] og med korrigerede støydata for to flyfamilier, ref. [12]. I tillegg benyttes data fra målinger foretatt av Oslo Lufthavn (OSL) for de to mest benyttede offshore helikoptre, ref. [17] og data fra fabrikken for det nye redningshelikopteret, ref. [18].

---

<sup>3</sup> EU Directive 2002/49/EC Assessment and management of environmental noise.

Ved bruk av en liste over substitutter for flytyper som ikke inngår i databasen, kan det beregnes støy fra omlag 650 forskjellige typer fly. I tillegg er det mulig å legge inn brukerdefinerte data for fly- og helikoptertyper som ikke er definert i databasen. I slike situasjoner hentes data fra andre anerkjente kilder eller egne målinger.

## 6 BEREGNINGSGRUNNLAG

### 6.1 Grunnlagsdata

#### 6.1.1 Plassering av landingsplass og flygetraséer

Det aktuelle området Taraldrud ligger i Ski kommune med kommunegrensen Oppegård som eiendomsgrense i vest, se figur 2-3. E6 deler planområdet inn i en østre og vestre del.

Basen har en landingsplass med en tilhørende rullebane på 300 meter. Landingsplassen er plassert midt på rullebanen. Figur 6-1 viser plassering av landingsplass, med tilhørende bygningsmasse (hangar m.m.). Figuren viser også sektorer nord og sør for rullebanen, som viser de lokale korridorene for sikker flyging inn og ut. Det er lagt til grunn at all trafikk skjer innenfor disse sektorene.

Landingsplassen er modellert som en flate på 40 x 40 meter på kotehøyde 150 meter. Koordinater for senterpunkt er angitt i UTM sone 32, EUREF89, se tabell 6-1.

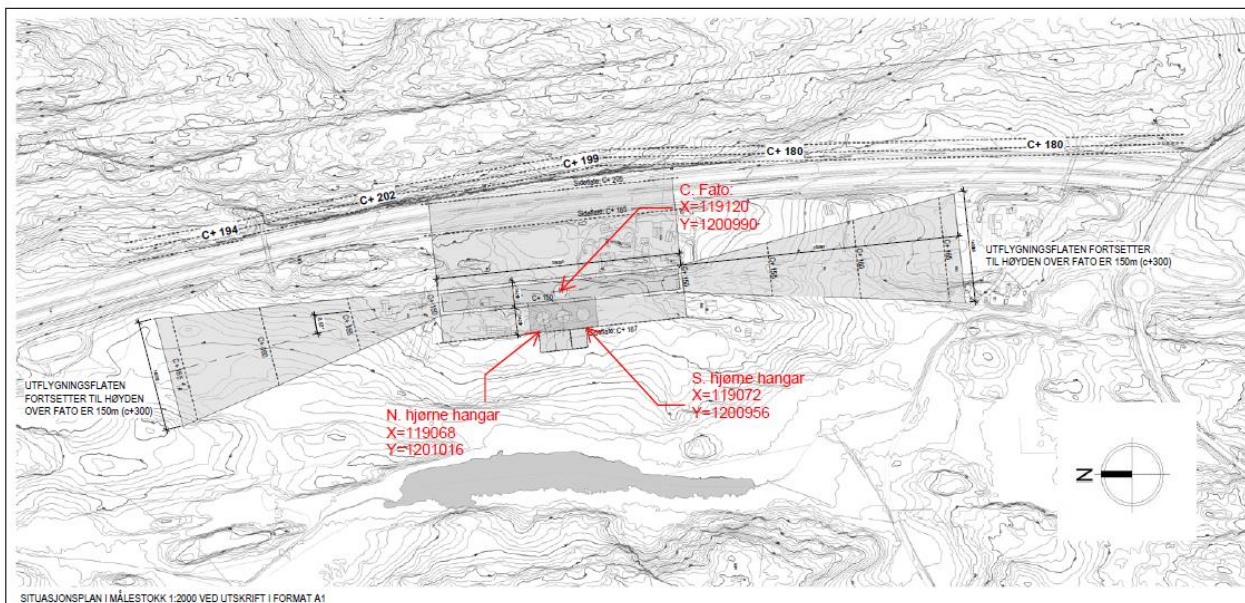
Tabell 6-1. Koordinater for landingsplass, Taraldrud.

	X (øst)	Y (nord)
<b>Landingsplass</b>	603 261	6 631 002

Med lokalisering på Taraldrud er det antatt at så mye som 90 % av trafikken til og fra landingsplassen vil ha hovedretning i nord, 10 % i sørlig. Det vesentligste av trafikken mot nord er fordelt på to traséer, en mot nord og en mot sørøst. Det er lagt til grunn av den sørøstlige traséen skal foretrekkes for å begrense støybelastningen.

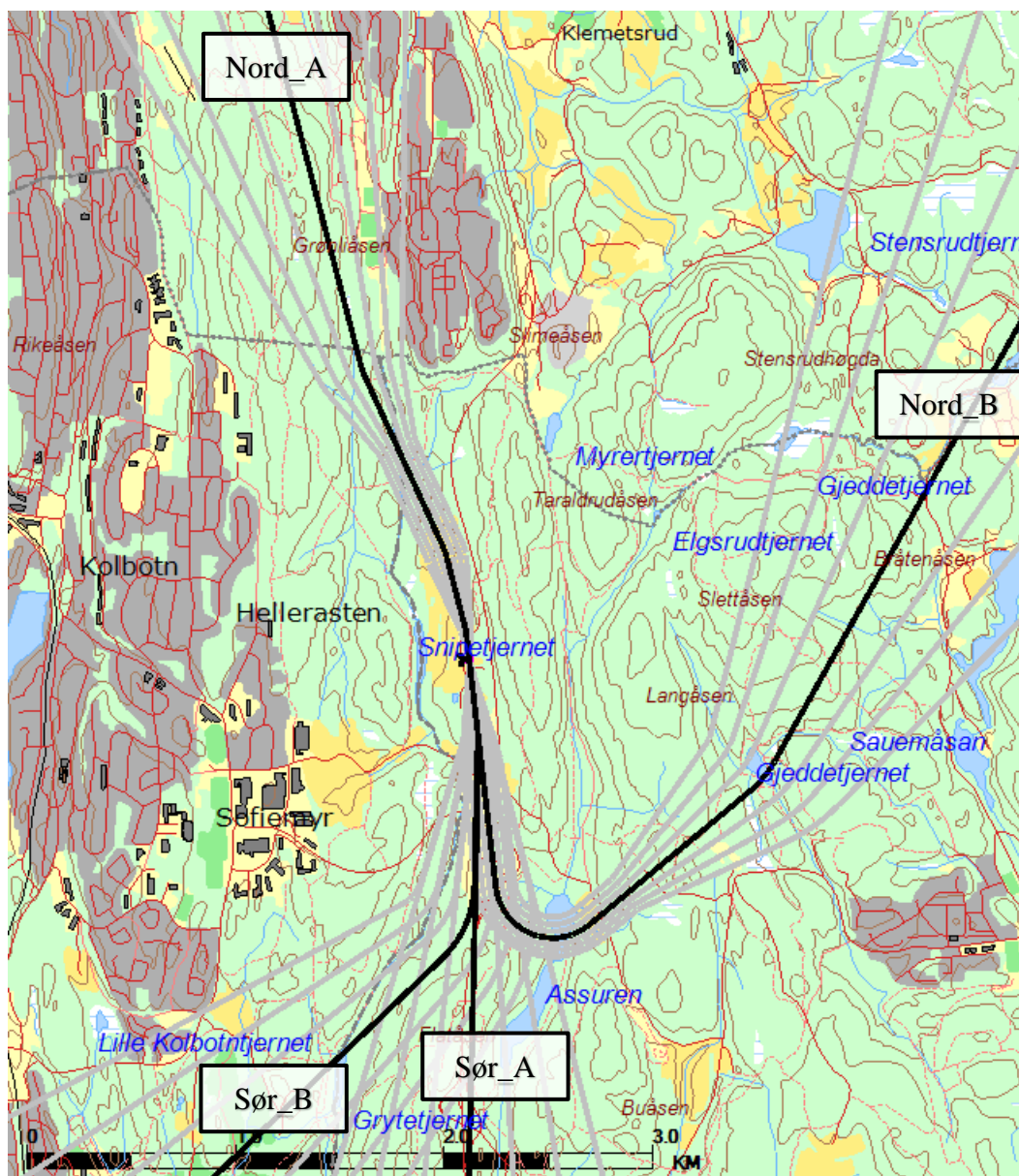
Det er lagt til grunn et inn- og utflygingsmønster som vist i figur 6-2. Traséene, og trafikkfordelingen på disse tar hensyn til lokal værstatistikk. For å begrense konsekvensene av støybelastningen for boliger, skoler og annen bebyggelse med støyfølsom bruk, er det lagt til grunn at man i størst mulig grad unngår inn- og utflyging i lav høyde over bebodde områder. En stor andel av trafikken mot nord er derfor lagt over ubebodde områder øst for Taraldrud. Traséen for denne trafikken bruker derfor den sørlige sektoren lokalt ved plassen, før den dreier nordover når den har sikker høyde over terreng og andre hindringer. Også for trafikk via den nordlige sektoren er det lagt inn en liten justering av traséen sammenlignet med en rettlignet utflyging. Dette er for å unngå flyging over bebyggelse i Bjørndalen-området.

Som vist med grå linjer i figur 6-2 er det lagt inn et sett med spredetraséer omkring hver hovedtrasé. Trafikken er fordelt mellom disse etter et mønster som skal fange opp normal variasjon under praktisk flyging, når målsettingen er å begrense flyging over bebodde områder. Traséer, korridorer, trafikkfordeling og spredning er utformet i dialog med politiets helikoptertjeneste.



Figur 6-1. Plassering av FATO med tilhørende bygningsmasse på Taraldrud. Kilde: Nordic COWI.

I beregningen er det tatt hensyn til at hangar-bygning ved landingsplassen gir en viss skjerming av lydutbredelse mot vest når helikopteret er på bakken, eller nær bakken under avgang og landing.



Figur 6-2. Inn- og utflygingstraséer til landingsplass på Taraldrud med lateral spredning. M 1:35 000.

Det er lag til grunn at trafikkmengden fordeler seg slik på de 4 traséene:

Trasé	Landinger	Avganger
Nord_A	30 %	30 %
Nord_B	60 %	55 %
Sør_A	10 %	10 %
Sør_B	0 %	5 %



## 6.2 Underlag for beregning av helikopterstøy

Trafikkmengdene som legges til grunn i beregningene er basert på data for nåværende base på Gardermoen i 2013, og oppdatert statistikk fra de siste tre årene. Den samlede trafikken for regulær aktivitet ved basen er satt til 1800 helikopterbevegelser. I tillegg kommer 450 bevegelser (25 % tillegg) for transport til og fra basen. Tilsammen utgjør dette **2250** bevegelser per år og 6,2 bevegelser per døgn.

Helikoptertjenesten benytter i dag helikoptre av type EC135. I fremtidig situasjon er det forutsatt at helikoptertypen vil bli byttet ut med en ny og noe større helikoptertype. En representativ modell mht. støy for aktuelle, nye helikoptertyper er lagt til grunn i beregningene. Støynivået for denne vil i noen situasjoner være noen få desibel høyere enn for EC135. Forskjellen er liten under landing og avgang. Lenger unna landingsplassen, når helikopteret flyr i noenlunde konstant hastighet, kan forskjellen være 2-3 dB. Det betyr i praksis at gul støysone vi ha større utbredelse for den nye helikoptertypen, sammenlignet med om samme aktivitet hadde skjedd dagens helikoptertype.

Det legges til grunn at trafikken har samme fordeling over døgnet som eksisterende trafikk på Gardermoen:

- 53 % på dagtid (kl 07 – 19)
- 24 % på kveldstid (kl 19 – 23)
- 23 % om natten (kl 23 – 07)

Døgnfordelingen er den samme for både ordinær trafikk fra basen, og for transportflyging.

For beregning av støysonekart legges hele årets trafikk til grunn i samsvar med anbefalingene i Miljøverndepartementets retningslinje T-1442/2016.

Kartbakgrunn i figurer er N50 lastet ned fra Kartverket gratis tjenester. Derfra hentes også digital topografi som benyttes ved beregning av lydutbredelsen. Fra eiendomsregisteret hentes også inn opplysninger og koordinater for omkringliggende bygninger som må regnes å ha et støyfølsomt bruksformål, dvs. boliger, skoler og barnehager, helseinstitusjoner og fritidsboliger. Uttrekket fra Norsk Eiendomsregister er gjort 17.10 2014.

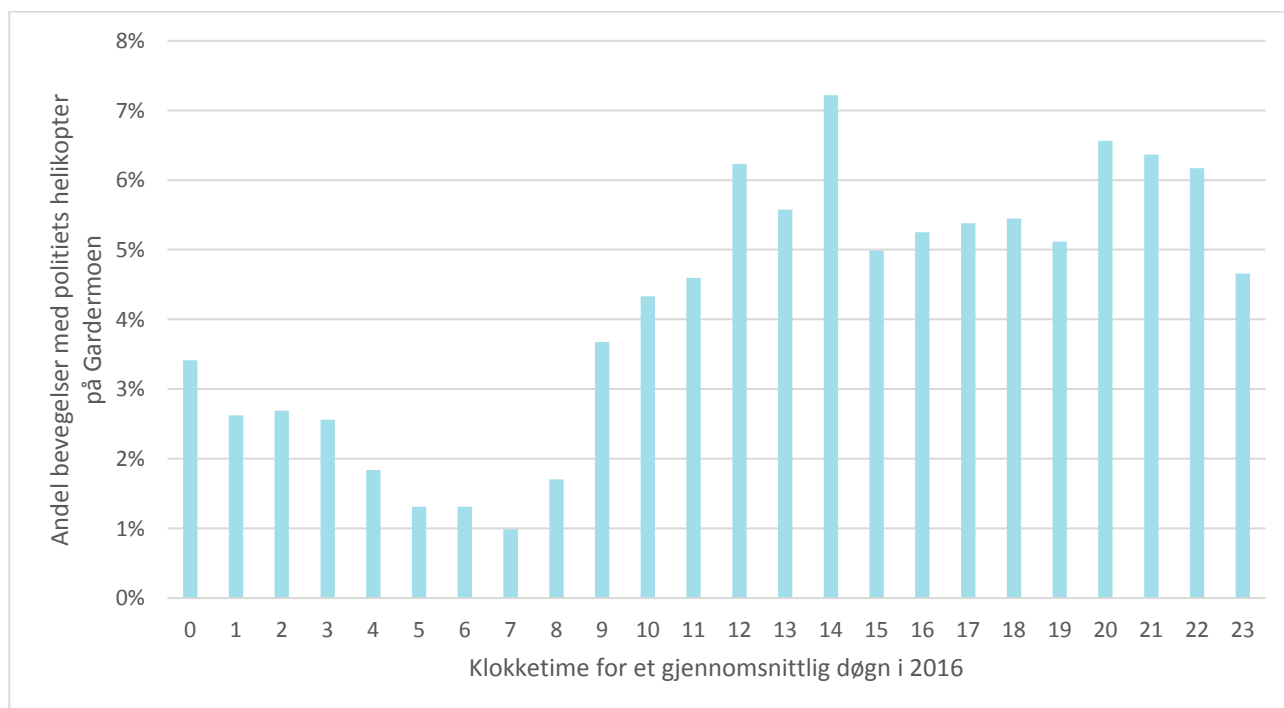
Flyprofiler er tidligere utviklet i samarbeid med Norsk Luftambulans og har følgende karakteristika: Klatring og gjennomsynkning gjøres med hastigheter som gir "best rate of climb/descend". Innflygingen antas foretatt med en gjennomsynkningsrate på 300 ft/min. Det legges inn 3 minutter med bakkeaktivitet med hovedrotor i gang før avgang og 2 minutter etter landing.

## 6.3 Variasjon i aktiviteten

Politiet har i dag to uniformerte helikoptre med base på Gardermoen. Disse har et bruksformål som kan sammenlignes med planlagt funksjon for helikopter på Taraldrud. Aktivitet som er registrert for disse to helikoptrene i tårnjournalen på Gardermoen, kan derfor brukes til å estimere forventet variasjon i trafikkmønsteret på Taraldrud.

En statistisk analyse av tårnjournalen på Gardermoen for hele 2016 viser at:

- Det er liten variasjon i månedlig trafikk. De travleste månedene på sommeren ligger ca. 25 % over årsgjennomsnittet, mens de roligste månedene på høst/vinter ligger ca. 15 % under årsgjennomsnittet
- Det praktisk talt ingen variasjon over ukedagene. Trafikkmengden er den samme for hverdag og helg.
- Det er stor variasjon over døgnetimer. Trafikken på dag- og kveldstid er ca. 3 ganger så høy som om natten. Se figur 6-3.



Figur 6-3. Variasjon i flybevegelser over døgnet med politiets helikopter på Gardermoen.

## 6.4 Prognose for fremtidig situasjon

Underlaget som er beskrevet over gjelder for situasjonen slik den er etter oppstart av beredskapssenteret, når aktiviteten med de to eksisterende helikoptrene er terminert, og de tre nye helikoptrene er satt i normal drift på Taraldrud.

Det legges til grunn at det ikke vil skje noen endring i beregningsgrunnlaget de første 10 – 20 årene etter at denne situasjonen er etablert. Dette betyr at støyen for en fremtidig prognosesituasjon vil være identisk med situasjonen like etter oppstart.

## 6.5 Detaljerte beregninger

En hovedberegning er gjort for å produsere kart for støysoner i henhold til T-1442/2016, og vise hvor mange bygninger med støyfølsomt bruksformål som finnes innen gul og rød sone. Beregningen gjelder også kart for helikopterstøy i fritidsområder i henhold til samme retningslinje.

Ut over dette er det gjennomført tilleggsberegninger som viser ekvivalent støynivå for visse døgnperioder, i henhold til anbefaling i veileder M-128. Disse beregningene er ikke knyttet til noen grenseverdier, og er ment å belyse støyforhold som kan være relevante utover de reguleringer retningslinjen gir. M-128 anbefaler at slike tilleggsberegninger viser ekvivalent støynivå for representative perioder på dagtid, kveldstid og om natten.

Vi har valgt å legge til grunn at disse tilleggsberegningene ikke skal baseres på gjennomsnittlig trafikk for et år, men i stedet vise støyforholdene for vanlig forekommende perioder med stor aktivitet. Trafikkmengden i disse periodene er estimert ut fra statistikk for variasjonen i aktivitet med dagens to politihelikoptre, slik den er registrert i tårnjournalen på Gardermoen i løpet av 2016. Vi har valgt å sette grensen for stor aktivitet til den aktiviteten som overskrides mindre enn 5 % av dagene i året. Dette prosenttallet sammenfaller med

lignende krav til hyppighet som settes ved definisjon av maksimum lydnivå,  $L_{5AS}$ . Tilleggsberegningene representerer dermed en maksimal situasjon som ikke er uvanlig. Statistisk sett kan den forventes å opptre et par ganger i måneden. Disse er i det følgende omtalt som maksimal dag, maksimal kveld og maksimal natt.

Til sammen er det dermed gjort beregninger for følgende 4 situasjoner:

0. **Hovedberegning**, inneholder basisaktiviteten som omfatter 1800 bevegelser per år pluss 25% transport, tilsammen 2250 bevegelser. Det gir i gjennomsnitt 6,2 bevegelser per døgn. Beregningene er gjort for støysoner inklusive enhetene  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$ , og for støykart for friluftsområder med enheten  $L_{den}$ .
1. **Tilleggsberegning, maksimal dag** er en representativ periode med stor aktivitet på dagtid (07-19). Den omfatter 9 flybevegelser. Beregningene er gjort for enheten  $L_{dag}$ . Midlingstiden er 12 timer.
2. **Tilleggsberegning, maksimal kveld** er en representativ periode med stor aktivitet på kveldstid. Den omfatter 4,5 flybevegelser. Beregningene er gjort for enheten  $L_{kveld}$ . Midlingstiden er 4 timer.
3. **Tilleggsberegning, maksimal natt** er en representativ periode om natten (23-07) med stor aktivitet. Den omfatter 4,5 flybevegelser. Beregningene er gjort for enheten  $L_{natt}$ . Midlingstiden er 8 timer.

## 6.6 Bakkeaktiviteter, inklusive motortesting

All motorkjøring med stillestående helikopter (før avgang og etter landing) inngår i de generelle beregningene av støykoter (kap.7.2.1). Det er lagt til grunn at før hver avgang kjører helikopteret rotorene i 3 minutter før det tar av. Tilsvarende kjøres rotorene i 2 minutter etter hver landing.

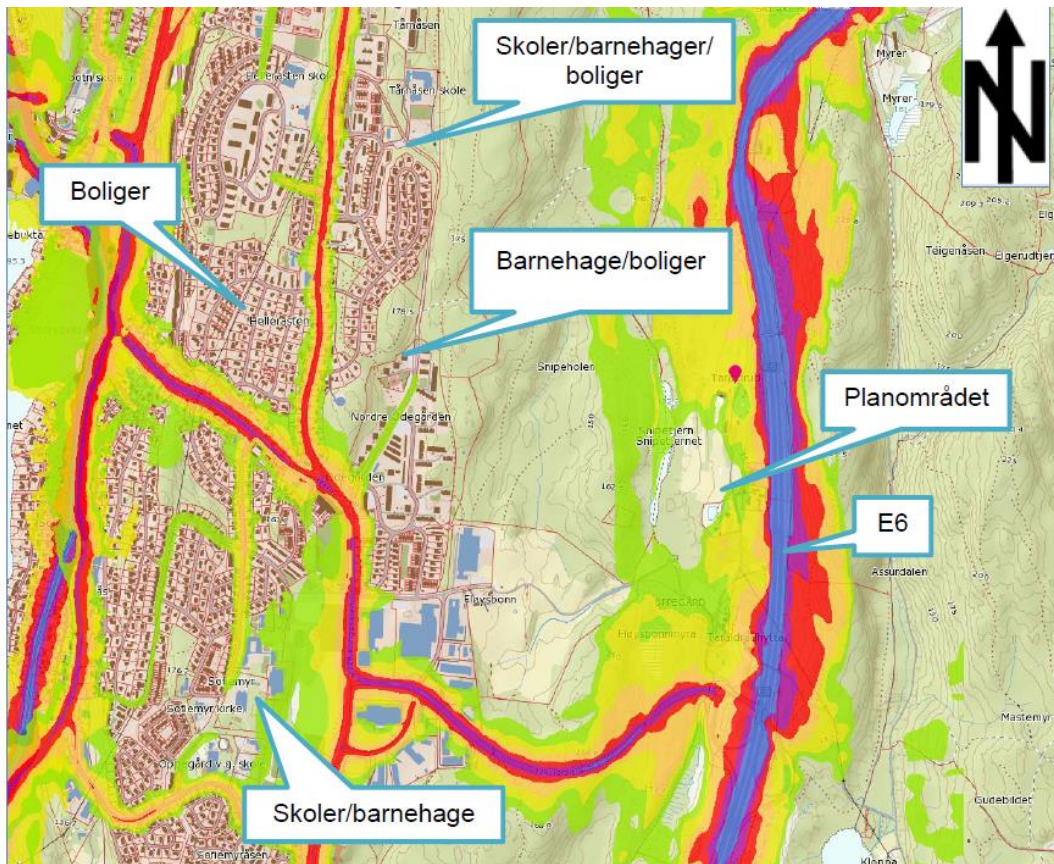
## 7 BEREGNINGSRESULTATER

### 7.1 Dagens situasjon

Siden det i dag ikke er helikoptertrafikk på Taraldrud, er det heller ikke aktuelt å utarbeide støysonekart for flystøy i dagens situasjon.

Imidlertid er både selve planområdet og omliggende LNF-område utsatt for støy fra veitrafikk. Det gjelder trafikk fra E6 og fra Taraldrudvegen, sør for planområdet.

Miljødirektoratet har publisert støysonekart for området ([www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)) og som er bearbeidet videre av Asplan Viak (viser typer av bebyggelse i området). Figur 7-1 viser dette støysonekartet.



Figur 7-1. Støysonkart for veitrafikkstøy.  $L_{den}$ -nivåer i 4 m høyde. Grønn sone: 50-55 dB Gul sone: 55-60 dB, Oransje sone: 60-65 dB, Rød sone: 65-70 dB og Blå sone: > 75 dB. Kilde: [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no).

Som figuren viser, er det bare beregnet nivåer over  $L_{den} = 50$  dB. Siden området i og rundt planområdet er definert som et LNF-område har Klima- og miljødepartementet bedt om at det også foretas en utredning av støy i forhold til natur- og friluftsliv. Som vist i kap.4.2.4, kan området defineres som nærfriluftslivsområde/bymark der en skal kartlegge ned til  $L_{den} = 40$  dB. For å gi en god beskrivelse av dagens situasjon burde støysonkartet i Figur 7-1 også omfattet støysoner for 40 dB. Imidlertid gjøres det ikke for veitrafikkstøy, først og fremst knyttet til usikkerhet i både datagrunnlaget og resulterende nivåer.

I denne utredningen er det ikke gjort supplerende beregninger av dagens situasjon ned til  $L_{den}$  i området 40-50 dB. Det er imidlertid grunn til å anta at en kote for  $L_{den} = 40$  dB ville ha omfattet omtrent hele området vest for planområdet. Øst for planområdet er det spesielle terrengforhold (dyp dal) som vil påvirke lydutbredelsen fra E6, så det er usikkert hvor langt øst en kote for 40 dB for dagens situasjon vil ligge. Det er imidlertid vanskelig å definere områdene nær planområdet som "stille" områder, basert på definisjon i retningslinjen. Det gjelder også for områdene der dagens tur- og skiløyper ligger, jfr. Figur 2-4.

## 7.2 Hovedresultat i henhold til regelverk for flytrafikk, T-1442

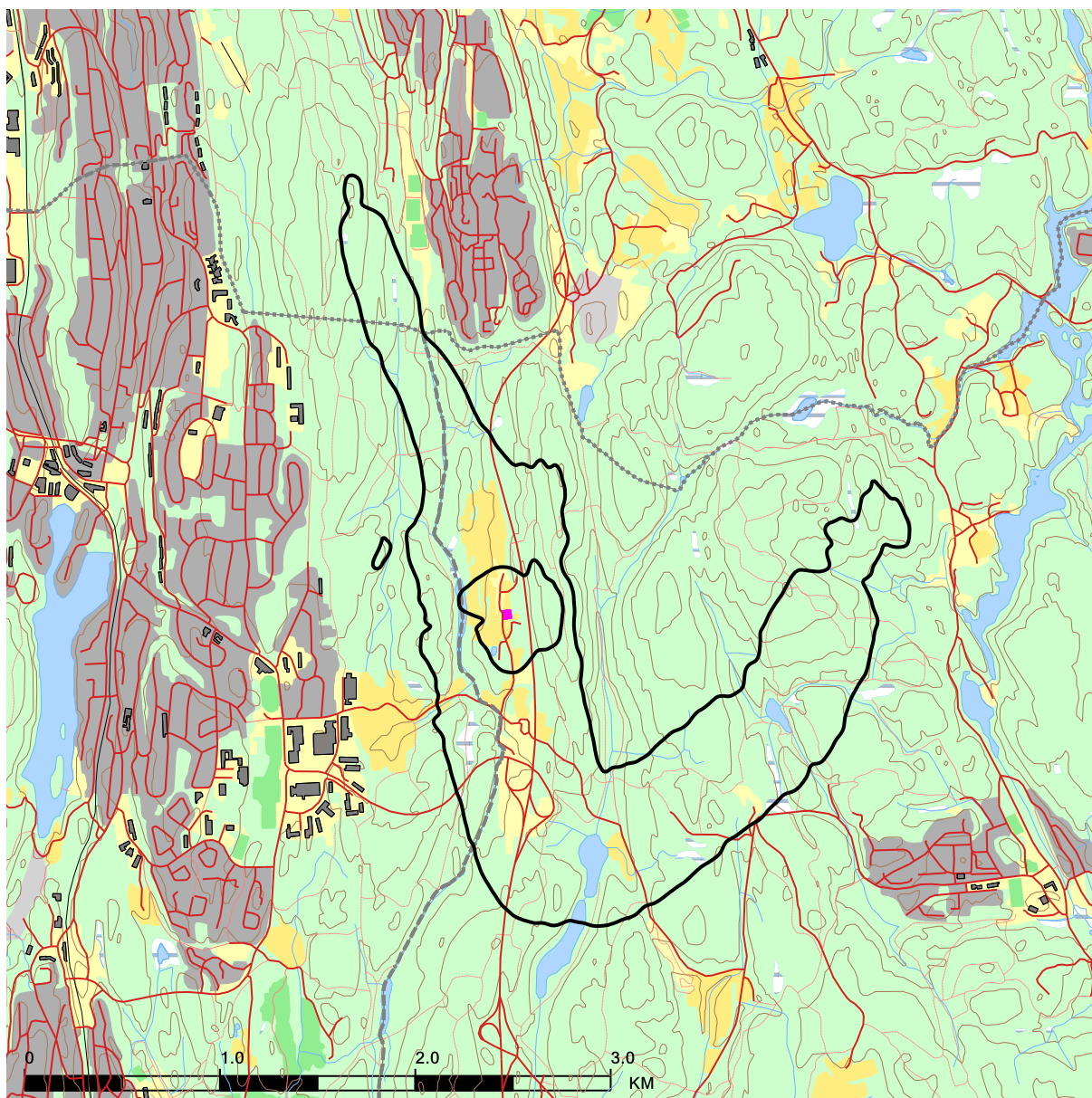
De følgende kapitlene inneholder beregnede resultater for støy fra helikopteraktiviteten på Taraldrud for det grunnlaget og de situasjonene som er beskrevet i foregående kapittel.

Støykartene er vist i målestokk 1:35 000.

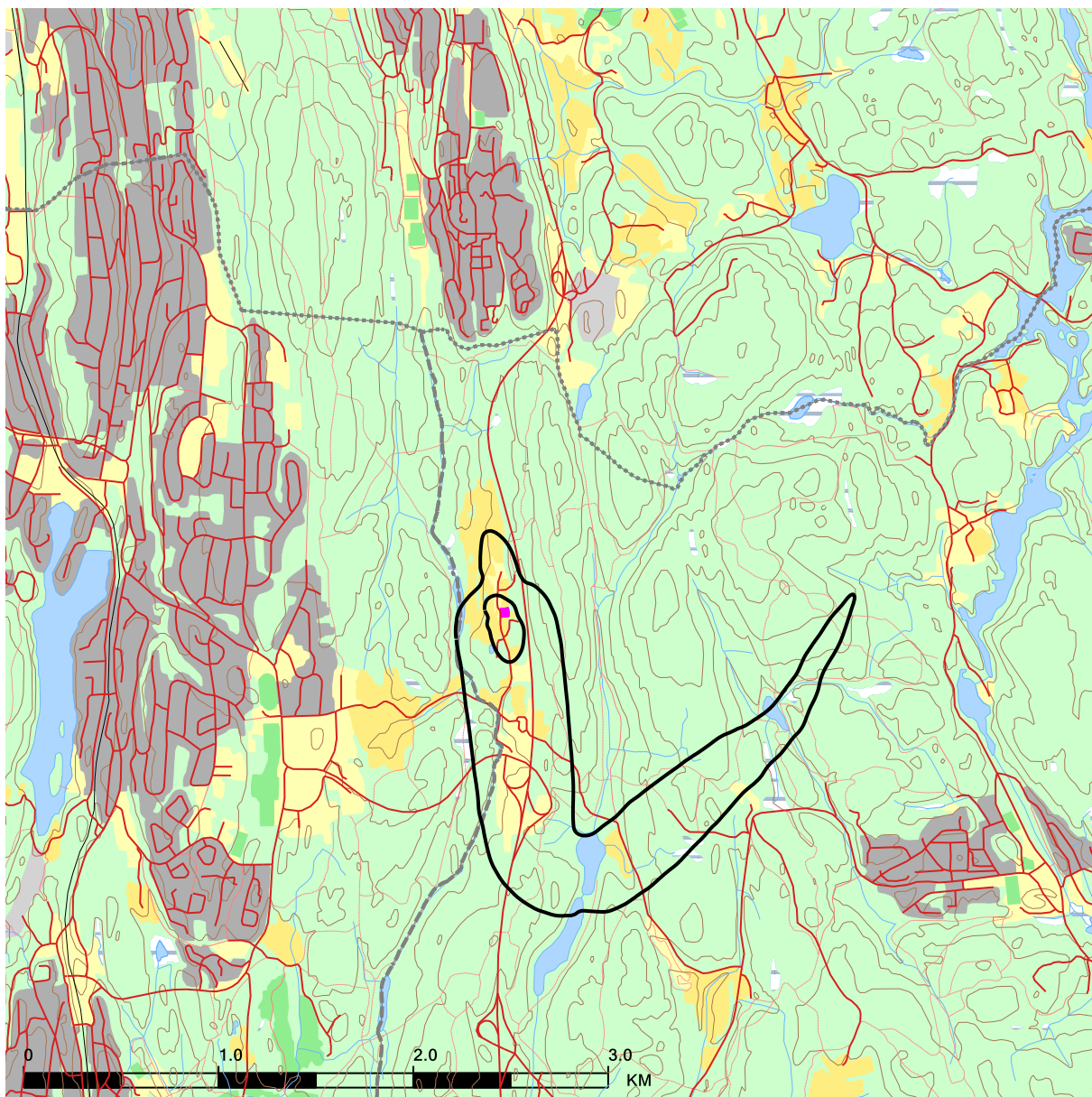
### 7.2.1 Kart for gule og røde støysoner

Støysonene er presentert i soner på kartet som er skravert i gul og rød farge. Grensene er bestemt av en kombinasjon av de to måleenhetene  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$ . De to følgende figurene 7-2 og 7-3 viser kart for de aktuelle grenseverdiene som leder frem til det endelige sonekartet i figur 7-4. Yttergrensen for Gul sone er den ytterste konturen av  $L_{den} = 52$  dB og  $L_{5AS} = 80$  dB. Yttergrensen for Rød sone er den ytterste av konturen  $L_{den} = 62$  dB og  $L_{5AS} = 90$  dB.

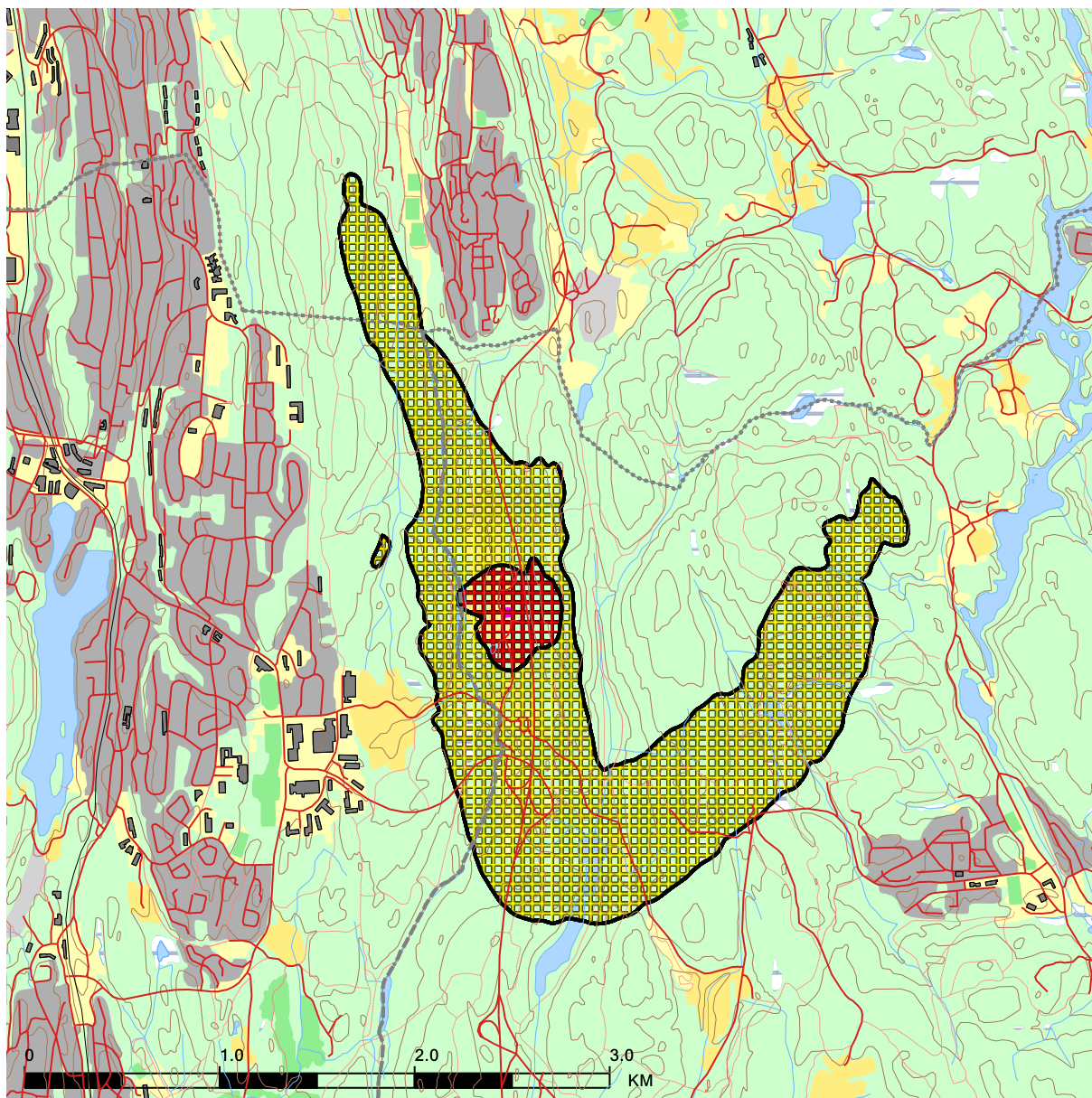
Ved å sammenligne figur 7-2 og 7-3, ser vi at sonene de endelige støysonene i sin helhet er bestemt av kriteriene for  $L_{den}$ . Det betyr at kravet til maksimalt støynivå om natten ( $L_{5AS}$ ) ikke blir dimensjonerende noe sted omkring Taraldrud. Det er kravet til gjennomsnittlig nivå ( $L_{den}$ ) som i praksis utløser de regulerende bestemmelsene i T-1442/2016.



Figur 7-2. Basisberegning for Taraldrud,  $L_{den} = 52, 62$  dB.



Figur 7-3. Basisberegning for Taraldrud:  $L_{5AS}$  (natt) 80 og 90 dB.



Figur 7-4. Støysoner, helikoptertrafikk på Taraldrud. Gul sone og Rød sone.

Det er foretatt en beregning av antall støyutsatte bygninger og personer rundt planområdet. Resultatene er vist i tabell 7-1.

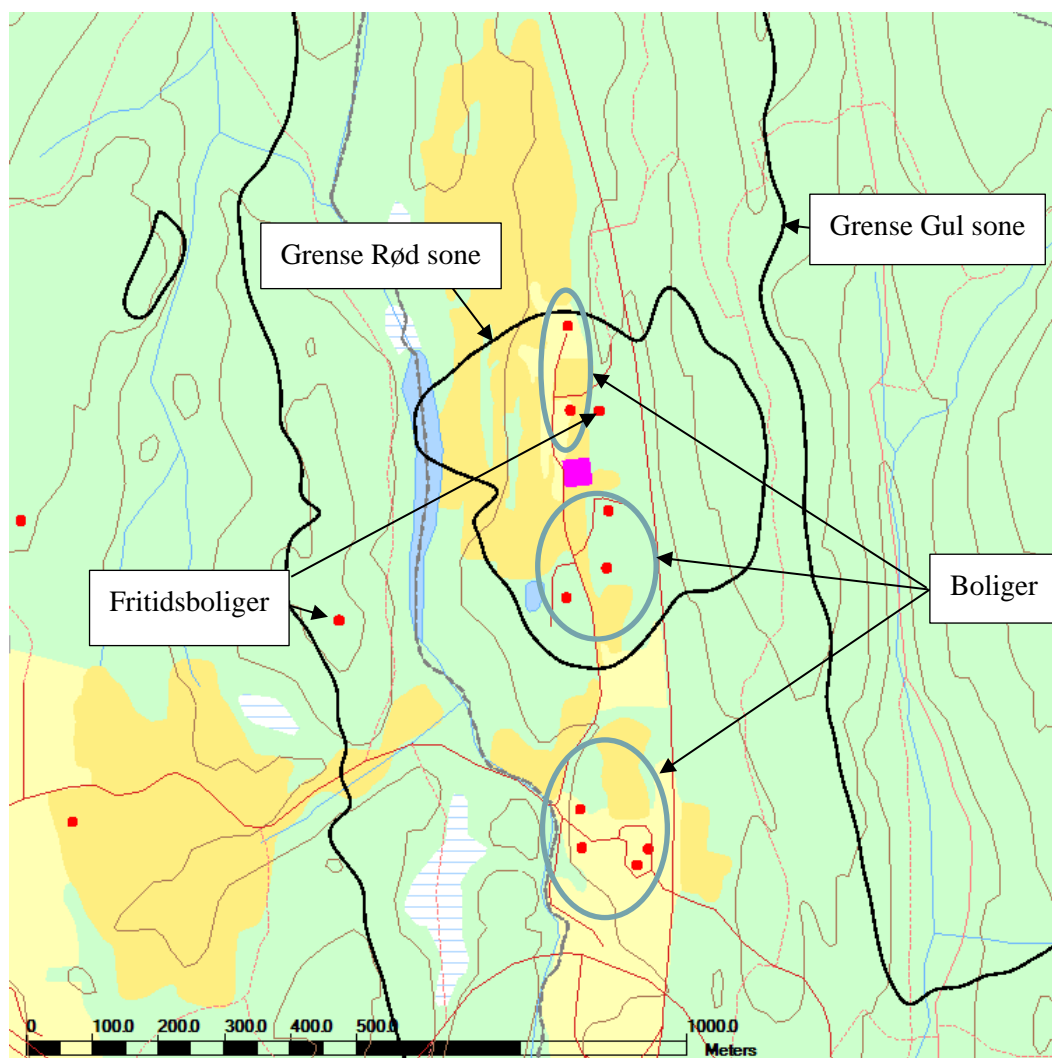
Tabell 7-1. Beregninger av antall personer og bygninger.

Sone T-1442	Personer	Boliger	Skolebygninger	Helseinstitusjoner	Fritidsboliger
Gul	10	4	0	0	1
Rød	17	5	0	0	1

Antall bygninger er telt opp innenfor støysonene ut fra registrering av bygningens koordinater og bruksformål slik det er registrert i matrikkel-registeret fra Statens kartverk. Antall personer er estimert ut fra gjennomsnittlig antall personer for den enkelte boligtype, midlet over det aktuelle fylket.

Støy fra helikoptertrafikk vil medføre at 4 boliger vil ligge i Gul sone, mens 5 boliger vil ligge i Rød sone. I tillegg vil det være en fritidsbolig i hver av sonene. Ingen skolebygninger eller helseinstitusjoner vil bli berørt av helikopterstøy.

Både de 4 boligene i Gul sone og de 5 boligene + fritidsbolig i Rød sone ligger i dag tett ved landingsplassen for det nye beredskapssenteret på Taraldrud og innenfor planområdet. Det er rimelig å forvente at alle disse kan bli innlemmet i arealer som skal tilhøre senteret, og derfor ikke vil ha status som nabobygg i fremtiden. Det medfører i tilfelle at kun en fritidsbolig blir liggende igjen i Gul sone. Figur 7-5 viser sonekart med anvisning av boliger/fritidsbolig i Gul og Rød sone.



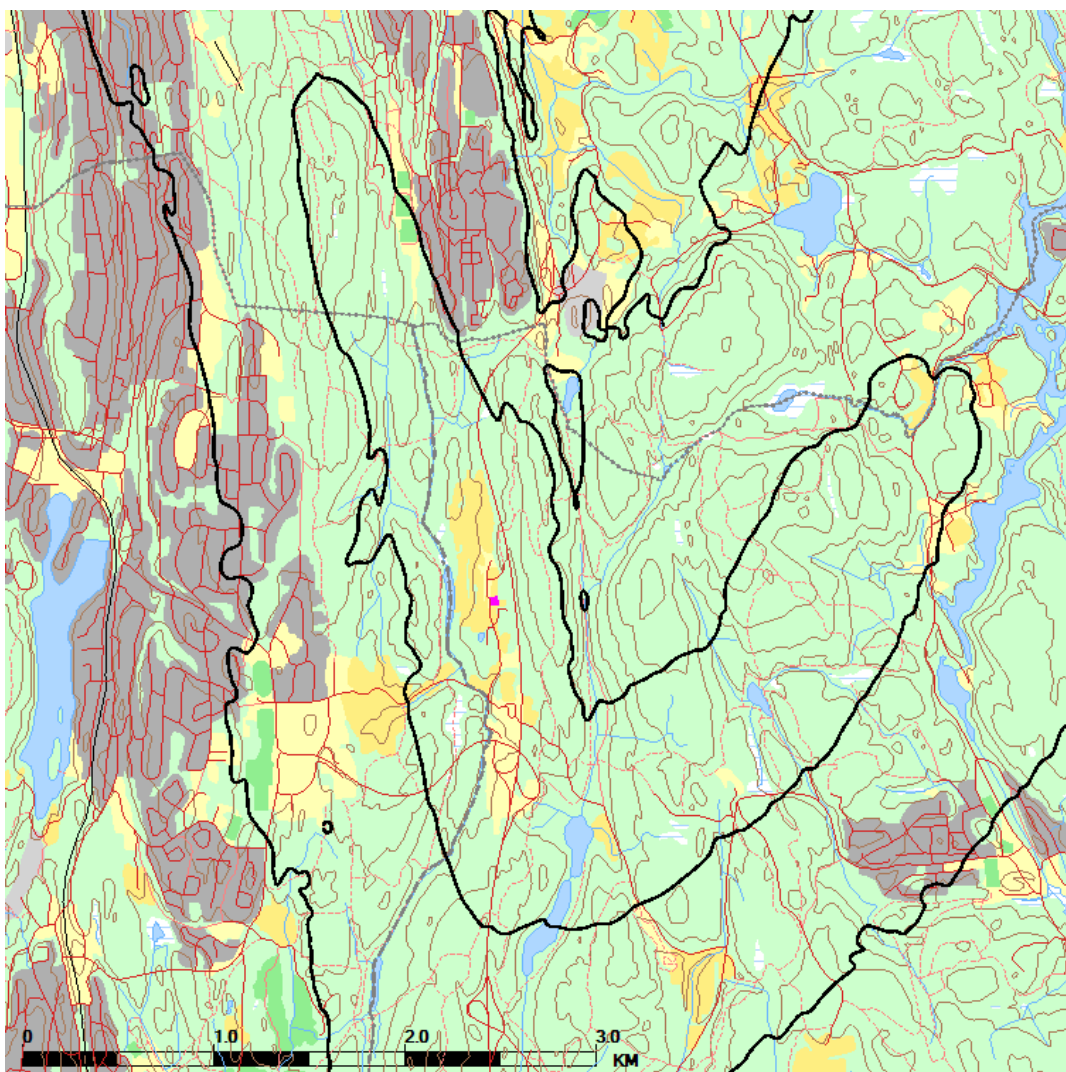
Figur 7-5. Boliger og fritidsboliger i Gul og Rød sone.



## 7.2.2 Støykart for naturområder

For det aktuelle området sier retningslinjen at en skal beregne støykoter for  $L_{den} = 40$  dB. I tillegg til denne koteverdien har vi også beregnet koteverdi for  $L_{den} = 50$  dB. En kan da sammenligne denne koteverdien med dagens situasjon for veitrafikkstøy, vist i figur 7-1.

Figur 7-6 viser konturer for henholdsvis  $L_{den} = 40$  og  $50$  dB. Den viser at deler av Østmarka vil få støy fra helikopter på over  $L_{den} = 40$  dB. Det meste av områdene vest og nord for landingsplassen har sannsynligvis allerede i dag veitrafikkstøy over  $L_{den} = 40$  dB, og kan i utgangspunktet neppe tilfredsstille kravene til stille område. Dette gjelder også deler av området øst for E6, der veitrafikkstøyen gjør seg gjeldende.



Figur 7-6. Støykoter for  $L_{den} = 40$  og  $50$  dB. Målestokk 1:35 000.

For områder som ligger på østsiden, mer enn ca. en km fra E6, er det rimelig å anta at støynivået fra veien kan være lavere enn  $L_{den} = 40$  dB. I disse områdene vil en konsekvens av helikoptertrafikken bli at området mister muligheten til å kvalifisere for stille naturområde.

I disse områdene av marka vil støy fra helikopter bli tydelig hørbar, og enkelte ganger oppleves som påtrengende, særlig på dager med vindstille og lite vindsus fra trær i området. Samtidig er det et vesentlig trekk ved støyen at den vil pågå i 2-3 minutter mens et helikopter beveger seg gjennom området. Mellom

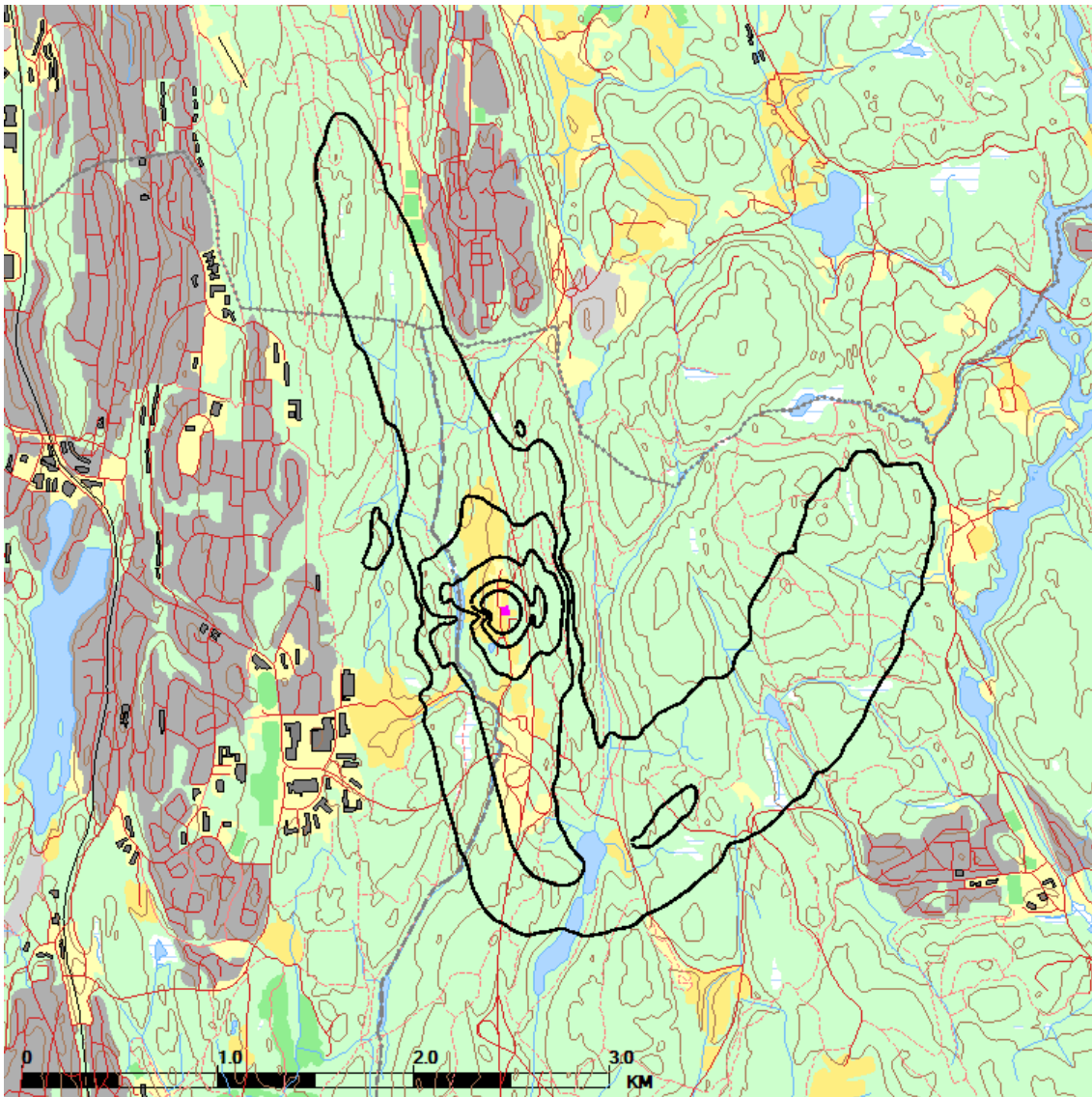
hver slik helikopterbevegelse vil det typisk være lange perioder helt uten helikopterstøy. Om man antar at en bruker av marka typisk oppholder seg i disse stille områdene i inntil tre timer i forbindelse med en tur, vil det normale mønsteret tilsi at han vil oppleve helikopterstøy 0, 1 eller maks 2 ganger i løpet av turen.

Som man kan se av figur 7-6, vil støykotene for  $L_{den} = 40$  dB kunne strekke seg utenfor det viste kartutsnittet. Det er imidlertid stor usikkerhet omkring dette. I beregningsgrunnlaget er det fokusert på støykonsekvenser for et avgrenset område omkring landingsplassen, som er av interesse for den aktuelle reguleringsplanen. På lenger avstand fra plassen vil helikoptertrafikken ventelig spre seg på en stort geografisk område ettersom målet for turen vil variere. De anvendte traséene er derfor neppe representative for den faktiske trafikken på stor avstand fra landingsplassen. På avstander på over 5 km fra landingsplassen vil støynivået ventelig avta mer enn det kartet antyder, med mindre vesentlige deler av trafikken skulle samles mot felles destinasjon utenfor kartet.

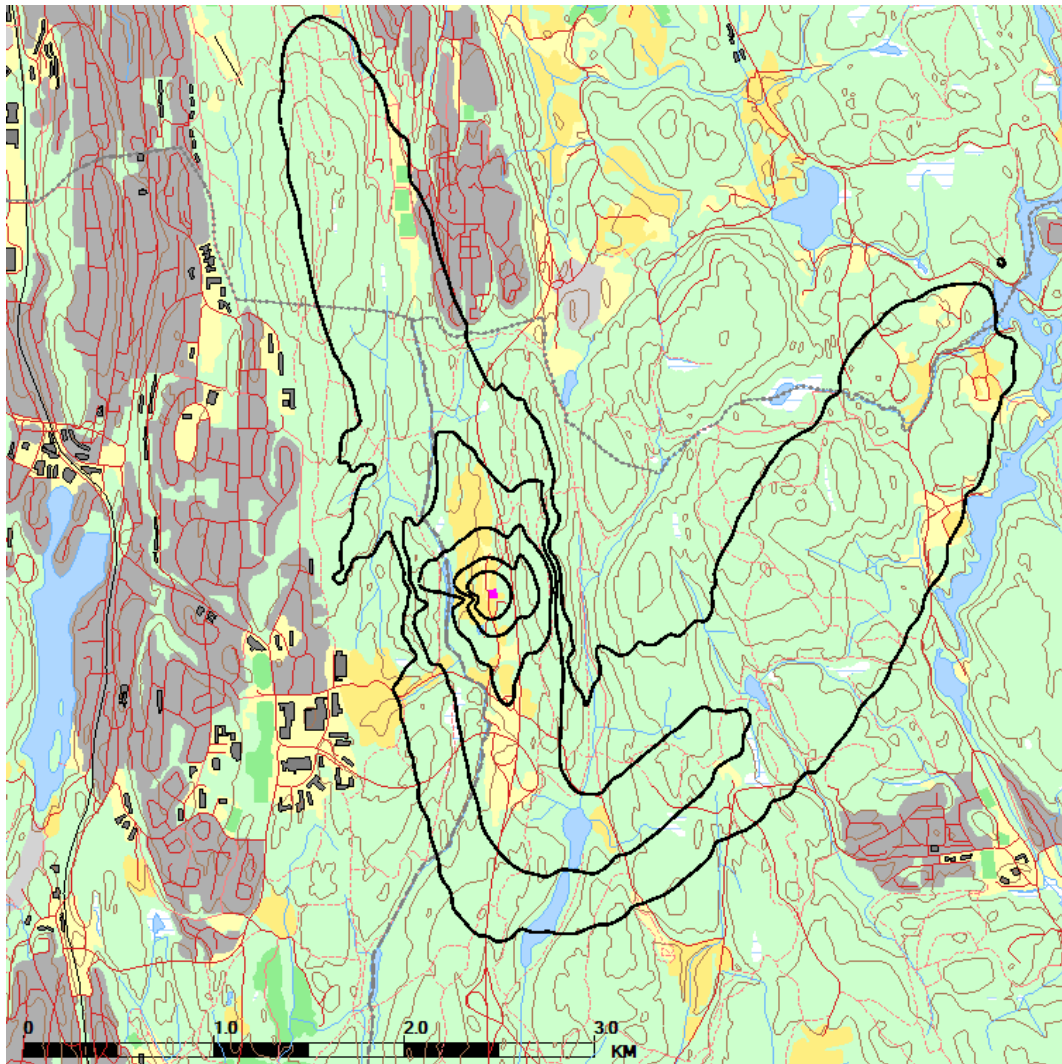
### 7.3 Støykart for representative perioder med stor aktivitet

Det er gjort tilleggsberegninger for det som vi har kalt et representativt døgn med stor aktivitet. Det er beregnet separate konturer for henholdsvis  $L_{dag}$ ,  $L_{kveld}$  og  $L_{natt}$ , se figurer 7-7, 7-8 og 7-9. (Se kap. 6.5 for trafikkgrunnlag).

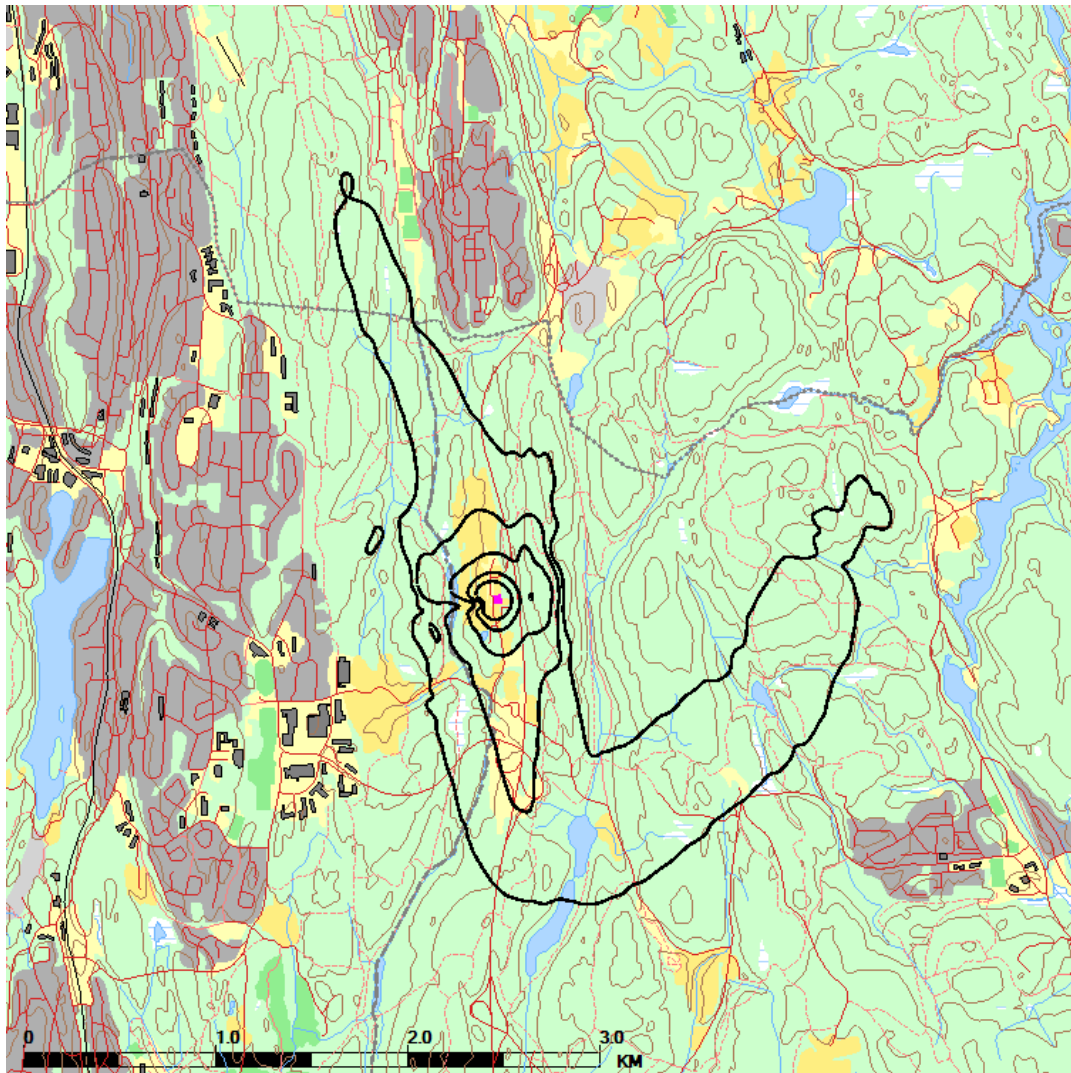
Disse kartene belyser forskjellen i midlere støynivå for ulike deler av døgnet. Vi ser at det er liten forskjell mellom en maksimal dagperiode og en maksimal kveldsperiode. Kveldsperioden har imidlertid litt høyere støynivå enn dagperioden fordi trafikken er noe mer hektisk i verste kveldsperiode. På nattetid er maksimal trafikk mindre, og midlere støynivå følger tydelig lavere.



Figur 7-7. Maksimal trafikk,  $L_{dag}$  50,55,60,65 og 70 dB.



Figur 7-8. Maksimal trafikk,  $L_{kveld}$  50,55,60,65 og 70 dB.

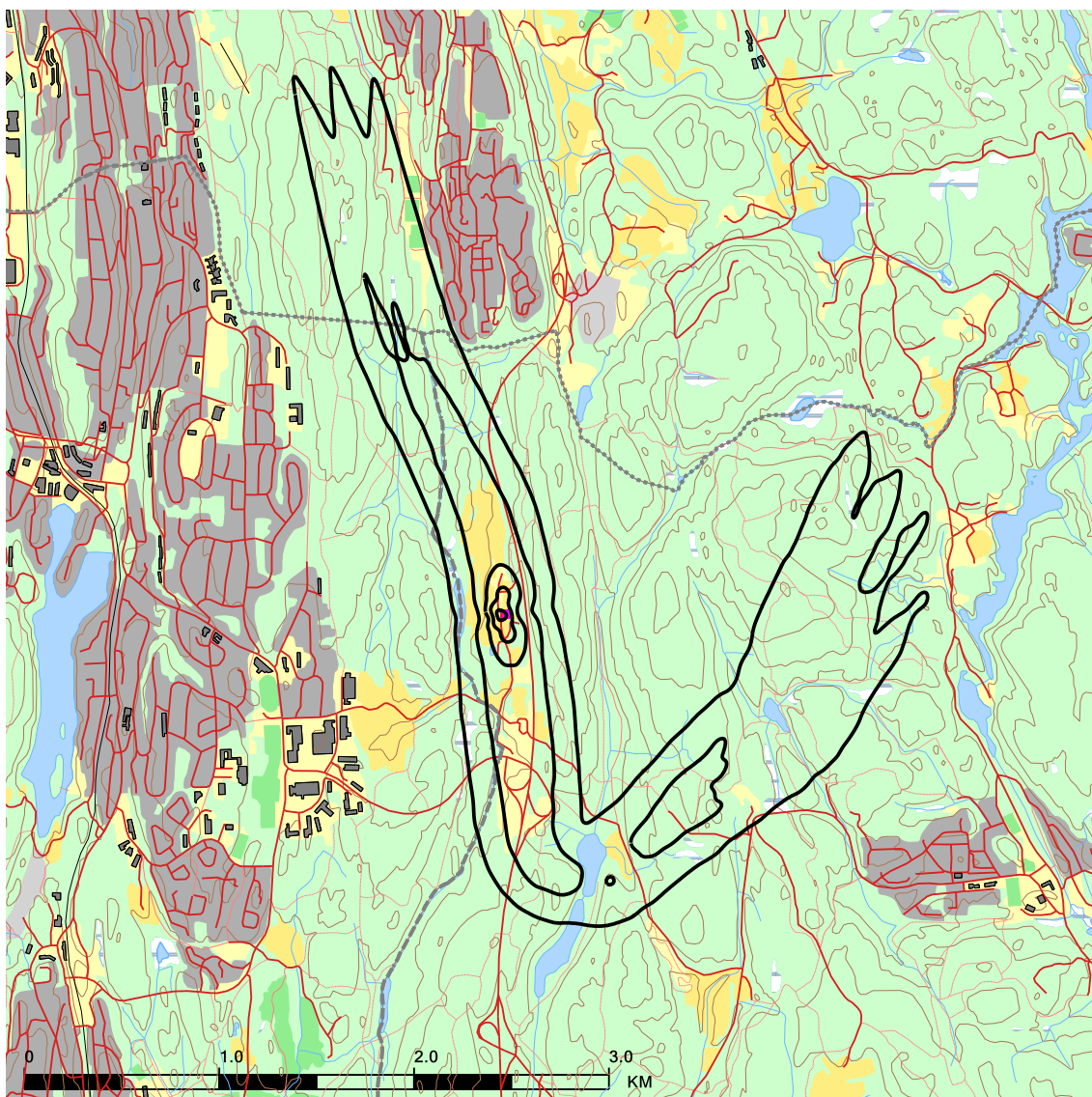


Figur 7-9. Maksimal trafikk.  $L_{nat}$  50,55,60,65 og 70 dB.

## 7.4 Andre støykart

I tillegg til de påkrevde og anbefalte kartene som er vist over, har vi valgt å vise et kart for maksimum støynivå  $L_{5AS}$  for midlere trafikk over hele døgnet. Denne viser høyere nivåer enn tilsvarende kart for midlere nattperiode i figur 7-3, fordi antall bevegelser for et døgn er høyere enn for nattperioden.

Kartet kan leses som et estimat for høyeste momentane støynivå som kan opptre noen lunde regelmessig om dagen. Det viser at  $L_{5AS}$  lokalt på beredskapssenteret typisk vil ligge i området 95 – 100 dB. Videre ser vi at de mest utsatte boligområdene i Bjørndalen får utendørs nivå opp til 80 dB. I dette området vil støyhendelsene ha en typisk varighet på 30-60 sekunder, idet helikopteret passerer for å lande på Taraldrud. Tilsvarende maksimum støynivå innendørs vil typisk ligge omkring 55 dB.



Figur 7-10. Tilleggsberegning for Taraldrud:  $L_{5AS}$  (hele døgnet) 80, 85, 90, 95, 100 dB.

## 7.5 Avbøtende tiltak

Flytraséer er valgt slik at minst mulig av overflygning skjer over bebygde områder, som vist i figur 6-2. Når helikopter overflyr bebyggelse i de valgte traséene, vil høyde over bakken kunne redusere støynivåene.

I forbindelse med øvingssituasjoner som innebærer flyging i mørke ("nattflyging"), kan slike for eksempel legges til vintersesong med mørketid på ettermiddag/kveld, som da reduserer risiko for søvnforstyrrelser.

Fritidsbebyggelse som blir liggende i Gul sone og som ikke blir innløst, bør kartlegges med tanke på tilfredsstillende innendørsnivå, med ambisjonsnivå at dette skal tilfredsstillere krav etter NS8175 klasse C og eventuelt støyisoleres.

## 7.6 Vurdering av mulige refleksjoner fra lokalt terreng

Langs E6 på den østlige delen av planområdet er det en fjellskjæring, som vist i figur 7-11. Under inn- og utflyging av helikopter ansees det som lite sannsynlig med noen økning i støynivå som følge av refleksjoner fra denne skjæringen. Det skyldes refleksjonsvinkler (lyd reflekteres nedover mot bakke). Heller ikke når helikopter er på bakkenivå anser vi det som sannsynlig at skjæringen vil påvirke lydutbredelse vest for helikopterets landingsplass. Terminalområdet er dessuten delvis skjermet av planlagte hangarbygg.



Figur 7-11. Fjellskjæring langs E6, øst for planlagt terminalområde for helikopter.

## 7.7 Usikkerhet ved beregningene

Enhver beregning av støy fra ulike kilder, som for eksempel flystøy er beheftet med en viss usikkerhet. Det knyttes til naturlig nivåvariasjon hos selve støykilden, i dette tilfelle helikopter og til lydutbredelsen til omgivelsene.

Beregningene på Taraldrud er som vist i kap. 5.3, utført med NORTIM. SINTEF har tidligere gjennomført lang tids målinger og beregninger med samme trafikkgrunnlag og disse viser et avvik på under 0,5 dB, ref.[12].

Beregningene er videre basert på anbefalte traséer ved inn- og utflyging. I spesielle tilfeller kan disse traséene fravikes, f. eks. ved hasteoppdrag. Det vil selvsagt påvirke støykonturene, først og fremst knyttet til

maksimalnivå. Det antas at det vil inntreffe såpass sjelden, at det ikke vil påvirke resultatene for Gul og Rød sone.

Det er også usikkerhet knyttet til beregning av  $L_{den}$ -konturer for 40 dB (figur 7-6) når helikopter flyr østover (Nord-B i figur 6-2), og avstanden til Taraldrud er stor. Traséen og dermed støynivået vil i stor grad påvirkes av destinasjon.

Utendørs lydutbredelse påvirkes også av meteorologiske forhold. Det gjelder både temperatur og vind. Gul og rød sone er årsmiddelverdier, og vil derfor ikke påvirkes av dag-til-dag variasjoner i været. Meteorologiske forhold vil først og fremst ha betydning for variasjon i støykonturer for  $L_{5AS}$ .

## 8 KONKLUSJONER

### 8.1 Støysoner etter T-1442

I forskrift for konsekvensutredning er det to forhold som skal vurderes:

*Planer og tiltak regnes å medføre vesentlige negative virkninger når:*

- *Planen eller tiltaket vil medføre en vesentlig økning i antall personer som utsettes for støy utover anbefalte grenseverdier gitt i T-1442/2016, eller*
- *Planen eller tiltaket vil medføre vesentlig økning i støynivå for personer som allerede i dag er utsatt for støy ut over de anbefalte grenseverdiene i T-1442/2016.*

*Det skal gjøres en skjønnsmessig vurdering av hva som bør regnes som en vesentlig økning i støynivå. I retningslinjen angis det at en økning på minst 3 dB på ansees som vesentlig.*

Beregningsresultatene for henholdsvis Gul og Rød sone (figur 7-5) viser at totalt 27 personer (statistisk tall for befolkning i 9 bygninger/bygningstype for området) vil bli utsatt for støy fra helikoptertrafikk ut over anbefalte grenseverdier. Det omfatter ca. 10 personer i Gul sone og ca. 17 personer i Rød sone. I tillegg ligger det en fritidsbolig i Gul og en i Rød sone.

- ❖ *Da alle 9 boliger antas å ligge innenfor det aktuelle planområdet, vil disse ved innløsning medføre at tiltaket ikke vil gi en økning i antall personer utsatt for støy utover anbefalte grenseverdier.*

De samme bygninger i Gul og Rød sone også i dag er utsatt for støy, primært fra veitrafikk (figur 7-1). Det er derfor vanskelig å fastslå om disse vil få en økning i støynivået på 3 dB eller mer, da en eventuell økning vil skyldes en støykilde som ikke er der i dag. Dersom en helt ser bort i fra veitrafikkstøy, så vil økningene for disse personene være på 3 dB eller mer, da helikoptertrafikken representerer en ny støykilde.

- ❖ *For boliger innenfor støystøysoner forutsettes disse innløst, slik at tiltaket ikke vil medføre en vesentlig økning i støynivå for personer som allerede i dag er utsatt for støy.*
- ❖ *For boliger utenfor støysonene kan det forventes en viss økning i støynivåer, men ikke i den grad at de kommer innenfor sonene. Det bør bemerkes at disse ikke tidligere er utsatt for støy fra helikoptertrafikk.*

En fritidsbolig i Gul sone (på Snipeåsen, figur 2-4), blir liggende utenfor planområdet.



## 8.2 Konsekvenser for naturområder

Inn- og utflygingstraséer for helikoptertrafikken er valgt slik at de i størst mulig grad ikke skal berøre boligområder i området nord og vest for Taraldrud. Det innebærer at friluftsområdene her vil bli støyutsatte.

- ❖ *Innenfor det området som omfattes av kartleggingen (figur 7-6), viser beregningene at deler av marka øst for planområdet (mer enn 1 km fra E6) vil få støy fra helikopter på over  $L_{den} = 40$  dB. Som en konsekvens av tiltaket vil disse områdene ikke kunne kvalifisere som et stille naturområde.*
- ❖ *Det meste av områdene vest og nord for landingsplassen har sannsynligvis allerede i dag veitrafikkstøy over  $L_{den} = 40$  dB, og kan i utgangspunktet neppe tilfredsstillere kravene til stille område.*

Det understrekes at områdene øst for planområdet i snitt vil ha få hendelser per døgn (i snitt ca. 3). Det vil si at personer som oppholder seg i disse områdene på dagtid vil oppleve helikopterstøy 0, 1 eller maks 2 ganger over en tretimers tur og at varigheten av hørbar støy vil være i maks 2-3 minutter. Det vil altså bli lange perioder med fravær av helikopterstøy.

## 9 REFERANSER

- [1] B. Griefahn:  
*Models to determine critical loads for nocturnal noise.*  
Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, Frankrike, juli 1993.
- [2] H. M. E. Miedama and C. G. Oudshorn:  
*Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals.*  
Environmental health perspectives, vol. 109, pp. 409-416, 2001.
- [3] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. Granøien, J. M. Fields:  
*Response to noise around Oslo airport Fornebu.*  
ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:  
*Response to noise around Værnes and Bodø airports.*  
SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [5] F. Gelderblom, T. Gjestland, and I. L. N. Granøien: *Undersøkelse av støyplage ved norske flyplasser.*  
SINTEF Rapport A27596, Trondheim, Mars 2016.
- [6] B. Berglund, T. Lindvall, D. Schwela, K-T. Goh: *Guidelines for Community Noise.* World Health Organization and Ministry of Environment, Singapore, ISBN: 9971-88-770-3, 2000
- [7] Klima- og miljødepartementet:  
*Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging.*  
Retningslinje T-1442/2016. Oslo 20.12.2016.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/retningslinje-for-behandling-av-stoy-i-arealplanlegging/id2526240/>
- [8] Miljødirektoratet:  
*Veileder til miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (støyretningslinjen).*  
Publikasjon M-128. Oslo, februar 2014. Revidert januar 2017.  
<http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2014/Februar-2014/Veileder-til-retningslinje-for-behandling-av-stoy-i-arealplanlegging-T-14422012/>
- [9] Lov om naturområder i Oslo og nærliggende kommuner (markaloven). Klima- og miljødepartementet, 2009. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-05-35>
- [10] H. Olsen, K. H. Liasjø, and I. L. N. Granøien:  
*Topography influence on aircraft noise propagation, as implemented in the Norwegian prediction model – NORTIM.* SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995.
- [11] R. T. Randeberg, H. Olsen, and I. L. N. Granøien:  
*NORTIM Version 3.3. User interface documentation.* SINTEF Report A1683, Trondheim, juni 2007.
- [12] I. L. N. Granøien, R. T. Randeberg, and H. Olsen:  
*Corrective measures for the aircraft noise models NORTIM and GMTIM: 1) Development of new algorithms for ground attenuation and engine installation effects. 2) New noise data for two aircraft families.* SINTEF Report STF40 A02065, Trondheim, desember 2002.
- [13] B. Plovsing and J. Kragh:  
*Comprehensive outdoor sound propagation model.*  
Nord2000 DELTA Report, Lyngby, desember 2000.

- [14] S. Å. Storeheier, R. T. Randeberg, I. L. N. Granøien, H. Olsen, and A. Ustad:  
*Aircraft noise measurements at Gardermoen airport, 2001. part 1: Summary of results.*  
SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, mars 2002.
- [15] J. Koopmann, A. Zubrow, A. Hansen, S. Hwang, and M. Ahearn:  
*Aviation Environmental Design Tool (AEDT) 2b User Guide.*  
U.S. Department of Transportation, Volpe National Transportation Systems Center, Washington DC, USA 2015.
- [16] W. R. Lundberg:  
*Baseops default profiles for transient military aircraft.*  
AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Ohio, februar 1990.
- [17] OSL: *Noise Measurements on EC 225 and S 92 helicopters for development of NPD-data.* August 2015.
- [18] AgustaWestland: *AW101-612 External Noise Data for NAWSARH Environmental Impact Studies.* October 2014
- [19] T. Gjestland, H. Olsen, I. L. N. Granøien: *Premisser for beregning av støy fra helikopteraktivitet ved politiets beredskapssenter.* SINTEF Prosjektnotat, 2017-01-31



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)