



SINTEF

Prosjektnotat

SINTEF Digital
Postadresse:
Postboks 4760 Torgarden
7465 Trondheim
Sentralbord: 40005100
info@sintef.no

Foretaksregister:
NO 919303808 MVA

Støysoner etter T-1442/2021 for Starmoen flyplass, Elverum

VERSJON
1.0

DATO
2024-06-17

FORFATTER(E)
Karen Brastad Evensen
Rolf Tore Randeberg
Idar Granøien

OPPDRAGSGIVER(E)
Elverum kommune

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE
Erik Johan Hildrum

PROSJEKTNUMMER
102031741

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
20

Overskrift sammendrag

I forbindelse med søknad om ny konsesjon for Starmoen flyplass i Elverum, er det gjennomført en støykartlegging i henhold til T-1442/2021.

Beregningene er utført med verktøyet NORTIM, som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse, i samsvar med retningslinjene fra Miljøverndepartementet. Resultatene presenteres i form av støysonekart rundt flyplassen. Det er ingen bygninger med støyømfintlig bruksformål innenfor gul eller rød støysoner.

UTARBEIDET AV
Karen Brastad Evensen

SIGNATUR

GODKJENT AV
Stian Husevik Stavland

SIGNATUR

PROSJEKTNOTAT NR
1

GRADERING
Åpen

COMPANY WITH
MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001 • ISO 14001
ISO 45001



SINTEF

Historikk

VERSJON	DATO	Versjonsbeskrivelse
1.0	2024-06-17	Sluttrapport oversendt oppdragsgiver.

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningsprosedyre og er sikret digitalt



Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	5
2	GENERELT OM FLYSTØY	6
2.1	Akustiske størrerelser	6
2.2	Flystøyens egenskaper og virkninger	6
2.2.1	Søvnforstyrrelse som følge av flystøy	7
2.2.2	Generell plage av flystøy	7
3	MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE	9
3.1	Måleenheter	9
3.2	Støysoner til arealplanlegging	9
3.2.1	Definisjon av støysoner	9
3.2.2	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer	10
3.2.3	Kartlegging av stille områder	10
3.3	Beregningsmetode	10
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnlaget	11
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM	11
4	Kartlegging i henhold til forskrift til forurensingsloven	12
4.1	Innendørs støy	12
4.1.1	Beregning med normtall for fasadedempning	12
4.2	Strategisk støykartlegging	13
5	Beregningsgrunnlag	14
5.1	Rullebane og omgivelser	14
5.2	Trafikkmengder	14
5.3	Traséer og flygemønster	16
6	Resultater	19
6.1	Støysoner L_{den} dagens situasjon	19
6.2	Støysoner L_{den} prognosesituasjon	20

BILAG/VEDLEGG

-



SINTEF



SINTEF

1 INNLEDNING

SINTEF er engasjert av Elverum kommune for å gjøre en støyanalyse av aktiviteten ved Elverum flyplass, Starmoen. Prosjektansvarlig hos oppdragsgiver har vært Erik Johan Hildrum. Norges Luftsportsforbund v/Steinar Øksenholt, har bidratt med flyplassdata og trafikkinformasjon.

Prosjektet er utført ved SINTEF Digital med Rolf Tore Randeberg prosjektleder og Karen Brastad Evensen som utførende. Prosjektansvarlig i SINTEF Digital har vært Stian Husevik Stavland.

Notatet har et standard format med gjennomgang av grunnlagsmateriale for regelverket i Norge, presentasjon av beregningsprogrammet, beskrivelse av dataunderlaget og til slutt resultatene fra beregningene.



2 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.

2.1 Akustiske størrelser

A-vekting	A-vekting benyttes som en parameter for å ta høyde for lydspekteret som det menneskelige øret kan oppfatte.
L_{ASmaks}	Det A-veide 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 lydtryknivå
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 samfunnsstøy. I løpende tekst benyttes også skrivemåten DENL.
L_{dn}	Tidsveid ekvivalentnivå med 10 dB tillegg for natt (22–07). Brukes internasjonalt på samme måte som DENL. I løpende tekst benyttes også skrivemåten DNL.
L_{Aeq}	A-veid ekvivalentnivå. Korrekt skrivemåte i henhold til ISO er L_{pAT} , der T angir midlingstiden, f.eks. døgn. I løpende tekst benyttes ofte L_{AEQ} eller bare LEQ. Andre brukte varianter av denne er L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} eller tilsvarende norske døgnbenevnelser, der disse er definert gjennom periodene for L_{den} .
MFN_T	Statistisk representativt maksimum flystøynivå for en døgnperiode T. Denne benyttes for nattperioden (23-07). Krav til hyppighet er at maksimumsnivået må opptre minimum tre ganger per uke.

2.2 Flystøyens egenskaper og virkninger

Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, 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.

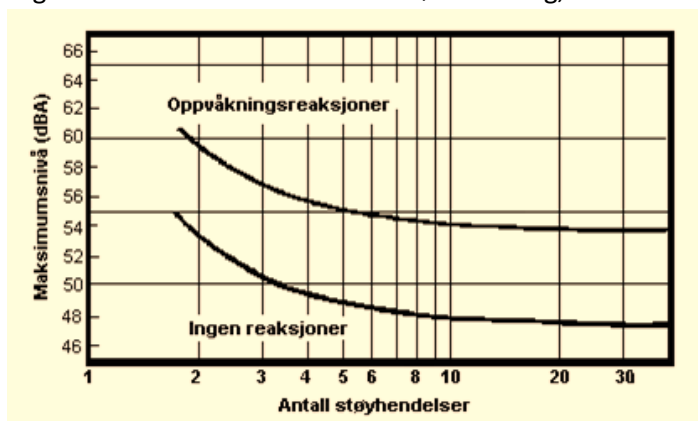
De to viktigste typer ulemper forbundet med flystøy er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller plage. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader med få unntak begrenser seg til de personer som jobber nær flyene på bakken.



2.2.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

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

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 2-1.



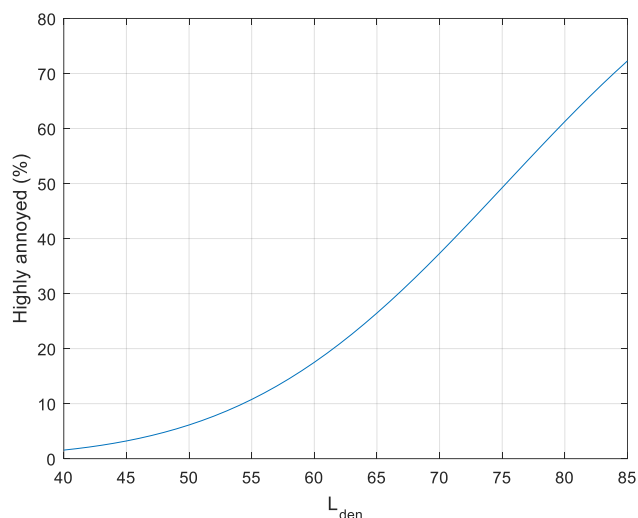
Figur 2-1. 10 % sannsynlighet for vekking resp. Søvnstadiumsendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [1].

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 dBA i soverommet.

2.2.2 Generell plage av flystøy

Generell støyplage kan betraktes som en sammenfatning av de **ulemp**er 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 vektning av når på døgnet støyhendelsen forekommer. Den følgende figuren viser andel sterkt plaget som funksjon av L_{den} slik den er sammenfattet i [2].



Figur 2-2. Middelkurve for prosentvis antall personer sterkt plaget av flystøy som funksjon av ekvivalentnivå utendørs [2].

Undersøkelsene rundt 1990 i Norge [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 [5] viser at for fire av fem undersøkte flyplasser så er reaksjonene lavere enn kurven i Figur 2-2, 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 tatt seg inn igjen.



3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) ble fastsatt av Klima- og miljødepartementet i januar 2005. Retningslinjen ble revidert i 2012 og sist oppdatert i 2021 [6]. Før 2005 var retningslinjen basert på måleenheter utviklet i Norge i starten av 1980-tallet. T-1442 må kunne sies å representere en tilpasning til EU sitt direktiv fra 2001 siden den legger L_{den} til grunn for beregning av ekvivalentnivå. Den har likevel definert et statistisk representativt maksimumsnivå som er ment benyttet for vurdering av støy på natt. For flystøy er denne betegnet L_{5AS} .

3.1 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-1442/2021 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 [6] 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 2-1. 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 prosentsats, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2021 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 den kilde-spesifikke veilederen til T-1442/2021 [6], M-2061, er det angitt at L_{5AS} beregnes som MFN_{23-07} .

3.2 Støysoner til arealplanlegging

T-1442/2021 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.

3.2.1 Definisjon av støysoner

Støysonene ble definert slik at det i ytterkant av gul sone kan forventes at inntil 10 % av en gjennomsnitts befolkning vil føle seg svært 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 Tabell 3-1. Det fremgår at hver sone defineres med to kriterier. Hvis ett av kriteriene er oppfylt på et sted, så faller stedet innenfor den aktuelle sonen.



Tabell 3-1. Kriterier for soneinndeling. Ytre grense i dB, frittfeltverdier.

	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Flyplass	L _{den} 52 dB	L _{5AS} 80 dB	L _{den} 62 dB	L _{5AS} 90 dB

3.2.2 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 bør utarbeides støysonekart for dagens situasjon og aktivitetsnivå og en prognosesituasjon 10–20 år fram i tid. Kartet som oversendes kommunen bør settes sammen som en verste situasjon av de to beregningsalternativene.

Kommunene er ansvarlig for å inkludere og synliggjøre støysonekartene i sine arealplaner. 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 er i utgangspunktet ikke egnet til støyfølsomme bruksformål.

gul sone er en vurderingssone, hvor det må planlegges godt for å oppnå tilfredsstillende støyforhold.

3.2.3 Kartlegging av stille områder

Kartlegging av stille områder er omtalt i et eget kapittel i retningslinjen. Kommunene anbefales å synliggjøre avgrensede områder som er viktige for rekreasjonsaktivitet i sine arealplaner som grønne soner. I tettbebyggelse defineres stille områder som eksempelvis parker, kirkegårder, skog som har et støynivå som er under L_{den} på 50 dBA. Utenfor tettbebygde strøk settes nivågrensen til 40 dBA.

3.3 Beregningsmetode

Vurdering av flystøy etter Miljøverndepartementets retningslinjer gjøres kun mot støysonegrensene 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 3.3.2), 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.

3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnet

Veilederen til T-1442/2021 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC [7] 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 som har mest trafikk. Militære øvelser som forekommer minst annethvert år, skal inngå i trafikkgrunnet.

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [8, 9] 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 MFN_{23-07} (som erstatning for L_{5AS}). Andre støy mål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået, L_{Aeq} , for hvert døgnssegment i det dimensjonerende middeldøgn. Beregningsresultatene fremkommer i tabellariske oversikter og/eller som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk. Alle resultatene leveres på SOSI filformat.

NORTIM programmene ble i 2002 endret ved at nye algoritmer for beregning av bakkedemping og direktivitet [10] ble tatt i bruk. Årsaken var at flyparken har andre karakteristika enn den 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 [11], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [12] 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 [10].

Beregningsprogrammet inneholder en database for over 300 ulike flytyper. Databasen er importert fra internasjonalt tilgjengelige kilder, i hovedsak fra USA, AEDT [13] og NOISEMAP [14] og med korrigerede støydata for to flyfamilier [10]. I tillegg benyttes data fra målinger foretatt av OSL for de to mest benyttede offshore helikoptre [15] og data fra fabrikk for det nye redningshelikopteret [16].

Ved bruk av en liste over substitutter for flytyper som ikke inngår i databasen, kan det beregnes støy fra om lag 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.



4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensingsloven

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy ble første gang gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven og omtales som forurensningsforskriften. Den ble revidert sist gang i 2004 [17].

4.1 Innendørs støy

Forurensningsforskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak mot støy. Kartleggingsgrensen er satt til døgnekvivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$) på 35 dBA innendørs.

4.1.1 Beregning med normtall for fasadedempning

Flystøy beregnes primært for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Etersom frekvensinnhold er forskjellig fra flytype til flytype, vil støy fra disse ha ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på Norges Byggforskningsinstituttets utredning om fasadeisolasjon [18], som er revidert av Brekke og Strand [19], er det valgt forskjellige normtall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på hustyper ført opp i 1970 eller senere. Tabell 4-1 viser grenseverdiene for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$) og er hentet fra M-128, tidligere veileder til T-1442 [6].

Tabell 4-1. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

Flyplasstype	Støymessig dominerende flytype	Minimum fasadedempning i vanlig bebyggelse	Kartleggingsgrense relativt til frittfeltnivå
Regionale flyplasser	Propellfly	22 dBA	57 dBA (35+ 22)
Stamruteplasser / militære flyplasser	Jagerfly	27 dBA	62 dBA (35+27)
Stamruteplasser	Støysvake jetfly	27 dBA	62 dBA (35+27)
Offshoretransport	Sikorsky S-92	20 dBA	55 dBA (35+20)
Annen anvendelse i Norge	Andre typer helikoptre	23 dBA	58 dBA (35+23)

Tiltak på bygninger skal gjøres dersom innendørs støynivå overstiger 42 dBA døgnekvivalent nivå. En tentativ tiltaksgrense vil derfor ligge 7 dB over den kartleggingsgrense som for hvert tilfelle framkommer av tabellen over.



For flyplasser hvor det ikke er én støymessig klart dominerende flytype beregnes innendørs nivå iht. metode beskrevet i ref. [20]. I korte trekk innebærer metoden at utendørs støynivå $L_{Aeq,24h}$ beregnes separat for hver av flykategoriene i tabellen over. Deretter beregnes innendørs $L_{Aeq,24h}$ for hver av kategoriene ved å anta fasadeisolasjon som gitt i tabellen over. Til slutt blir samlet innendørs nivå $L_{Aeq,24h}$ beregnet som effektsummen av bidragene fra hver kategori.

4.2 Strategisk støykartlegging

Strategisk støykartlegging gjennomføres for å tilfredsstille EU direktiv 2002/49/EC [7], befolkningens behov for informasjon og som grunnlag for handlingsplaner. Forskriften gir i vedlegg minstekrav til hva som skal beregnes og rapporteres. Denne del av kartleggingen gjelder for utendørs nivå og det er krav til flere støykart, samt opptelling av antall boliger og andre bygninger med støyømfintlig bruksområde innenfor intervaller av støynivå for både L_{den} og L_{night} .

Strategisk støykartlegging skal utføres på flyplasser med mer enn 50 000 sivile bevegelser per år. I dette tallet inngår ikke militær trafikk eller skoleflyging, men denne trafikken skal likevel regnes med når kartleggingen foretas.



5 Beregningsgrunnlag

5.1 Rullebane og omgivelser

Tabell 5-1 viser koordinater for rullebanene slik de inngår i beregningene. Rullebanene legges i NORTIM inn som en rullebane i to retninger. Koordinatene i tabellen er i EUREF89/UTM sone 33. Rullebanene er lagt inn med kotehøyde fra 213 moh til 217 moh. Rullebanene legges inn i beregningene som akustisk harde flater med bredde 30 m. Rullebanene er definert ved ytre grenser A og D, og indre grenser B og C. Dette er illustrert i Figur 5-1.

Avganger fordeles 50 % fra A/D og 50 % B/C. Landingene skjer innenfor B og C.

Tabell 5-1. Rullebanene slik de inngår i beregningene.

Navn	Fra øst	Fra nord	Til øst	Til nord	Retning
15_BC_LA	319360.88	6753904.39	319703.07	6753343.42	148.6
33_CB_LA	319703.07	6753343.42	319360.88	6753904.39	328.6
15_AC_TO	319245.78	6754093.33	319703.07	6753343.42	148.6
15_BD_TO	319360.88	6753904.39	319827.36	6753137.31	148.7
33_DB_TO	319827.36	6753137.31	319360.88	6753904.39	328.7
33_CA_TO	319703.07	6753343.42	319245.78	6754093.33	328.6

5.2 Trafikkmengder

I følge veilederen til den nye retningslinjen [9] skal "Lufthavner med sesongpreget aktivitet [...] vurderes kun for den aktuelle tremåneders periode hvor slik trafikk inngår". Det betyr at for klubbflyplasser hvor det vesentligste av trafikken foregår i sommerhalvåret, så skal en 3 måneders sammenhengende periode med høyest trafikk legges til grunn. Trafikkmengder for dagens situasjon har blitt oversendt av Norges luftspportforbund og er beskrevet slik:

13 000 årlige bevegelser

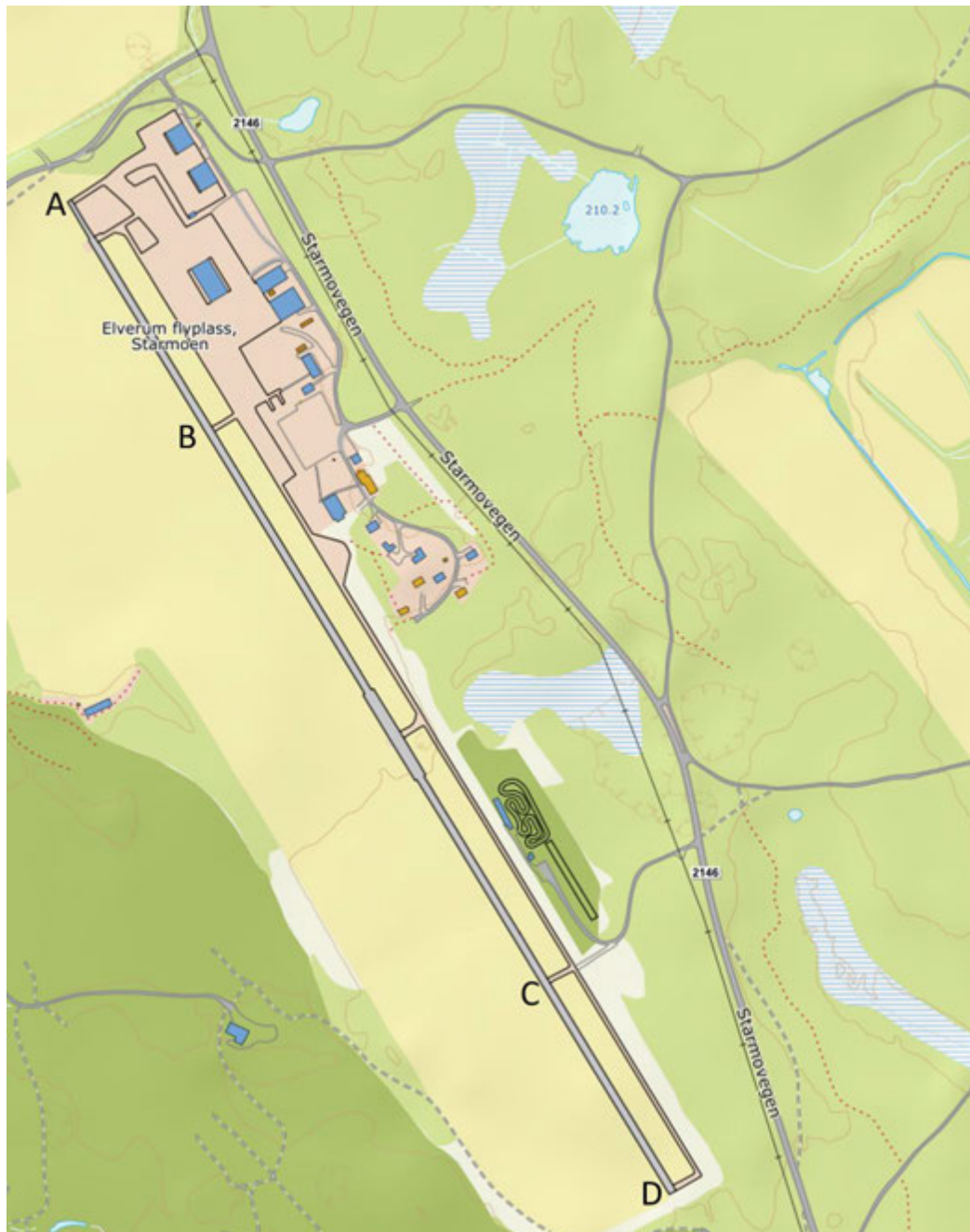
4000 bevegelser med seilflyslep. Antar 932 avganger i perioden 1. mai – 1. sept.

100 avganger med selvstartende seilfly. Antar 2/3 av disse skjer 1. mai – 1. sept.

800 bevegelser med seilfly med vinsj-start. *Disse bidrar ikke til støysonene.*

20 bevegelser med fallskjermfly. Antar alle disse skjer i travleste 3-måneders periode.

7980 bevegelser med andre motor/sportsfly. Antar jevn aktivitet i 8 måneder mars – okt., og ingen aktivitet nov. – feb. Antar halvparten av bevegelsene er landingsrunder.



Figur 5-1. Starmoen flyplass Elverum. Figuren er hentet fra Norgeskart.

Tabell 5-2 viser trafikken for den travleste 3-måneders perioden, og for en prognose hvor det antas at trafikkmengdene iht. konsesjon, 20 000 bevegelser per år, er nådd. Det er benyttet en skaleringsfaktor 1,5385 (20 000/13 000).



Tabell 5-2 Antall bevegelser for travleste 3-måneders periode.

Beskrivelse	Flytype	Operasjonstype	Antall bevegelser dagens situasjon	Antall bevegelser prognosesituasjon 2034
Seilflyslep	GASEPF	Landing	699	1075
		Avgang	699	1075
Selvstartende seilfly	GASEPF	Avgang	50	77
Fallskjermfly	GASEPV	Landing	10	15
		Avgang	10	15
Motor/sportsfly	GASEPF	Landing	748	1152
		Avgang	748	1152
		Landingsrunder	1496	2302
Sum			4460	6862

Grunnlag oversendt av Norges luftsportforbund viser at ca. 8% av hendelsene foregår på kveld (kl. 19 – 23), resten på dag.

SINTEF har ikke støydata for de aktuelle småflyene. Det er derfor benyttet generelle støydata for to typer enmotors småfly. Det skilles mellom fly som har fast pitch propellblad (GASEPF) og de som har variabel pitch propellblad (GASEPV). Datasettene representerer et gjennomsnitt av forskjellige flytyper innen hver kategori. Det er betydelig forskjell i støyavstråling mellom de to kategoriene, hvor GASEPV for eksempel ligger om lag 10 dB over GASEPF under avgang.

I beregningene er GASEPF benyttet for alle seilflyslep, for klubbaktivitet og privatflyging. For fallskjermfløft er GASEPV benyttet for alle bevegelser. Dette er i tråd med tidligere beregninger (sjablong-metoden) som er utført for Norges Luftsportsforbund.

5.3 Traséer og flygemønster

Det er benyttet samme traséer som ved tilsvarende tidligere beregninger. Disse er beskrevet i «*SINTEF Rapport STF90 A06005 Støysjablon for klubbflyplasser tilknyttet Norsk Aero Klubb*», datert 2006-01-09.

Det er laget et generelt utflygingsmønster hvor utflygingen foregår rett fram en gitt lengde før en rett høyre- eller venstresving initieres. Det legges inn tre forskjellige svingpunkter. Første sving begynner 1200 meter etter start, neste etter 1500 meter og tredje sving etter 2000 meter. I svingene er det benyttet en svingradius på 555 meter.

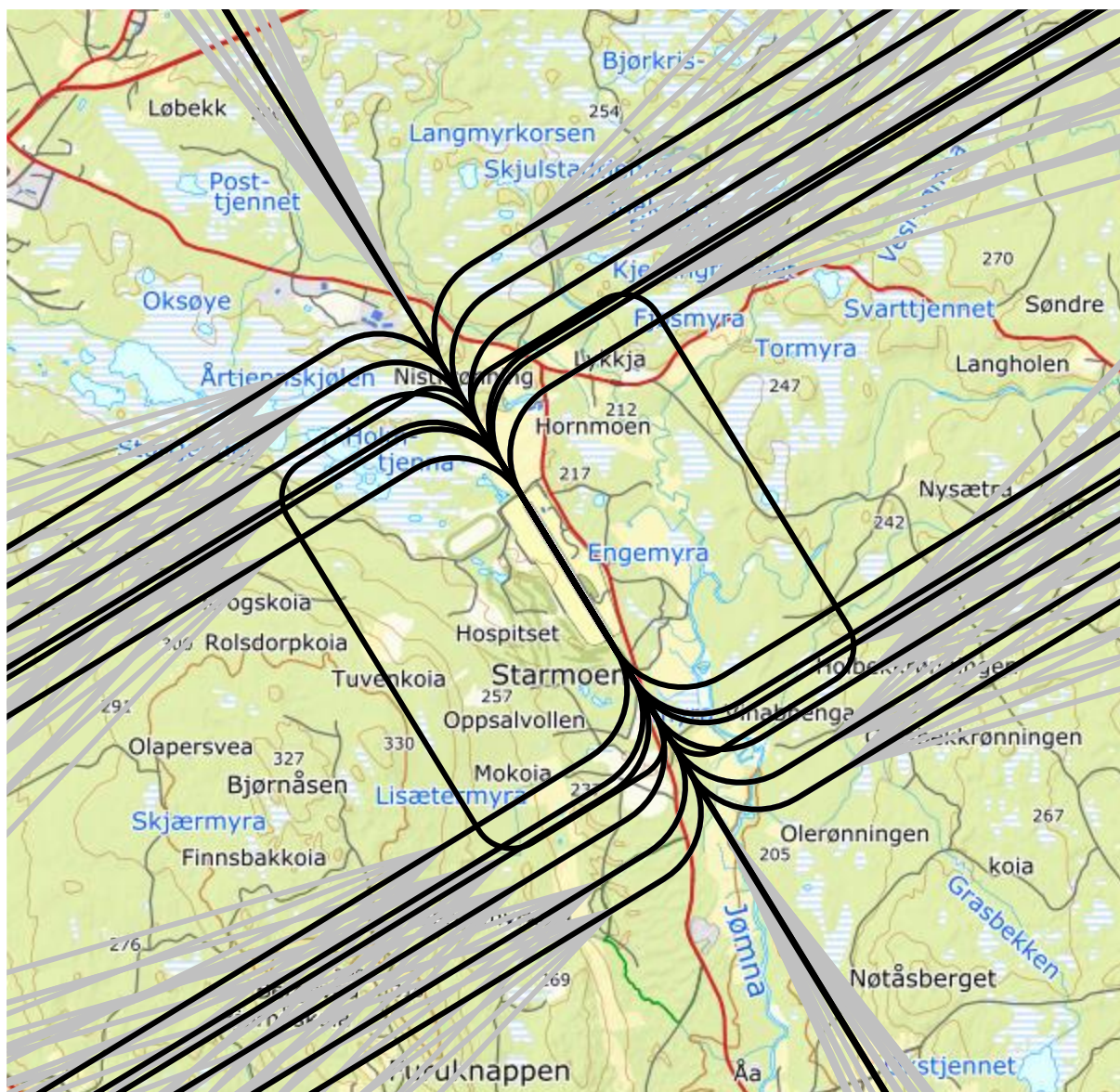


Det antas jevn fordeling mellom rullebaneretningene. For avganger er det lagt inn samme fordeling mellom de forskjellige utflygningene som i overnevnte rapport. Denne er gjengitt i Tabell 5-3.

Tabell 5-3. Trafikkfordeling for utflygning.

Trasé	Prosentandel
Sving etter 1200 meter	30 %
Sving etter 1500 meter	40 %
Sving etter 2000 meter	20 %
Rett ut	10 %

Denne fordeling benyttes for alle seilflyslep og fallskjermfløft. For aktiviteten med klubb- og privatfly er 50 % av trafikken lagt til treningsrunder. All landing utenom dette er lagt som rettlinjert innflyging. Traséene (sort) med spredetraséer (grå) er illustrert i Figur 5-2. Det har blitt benyttet standard profiler.

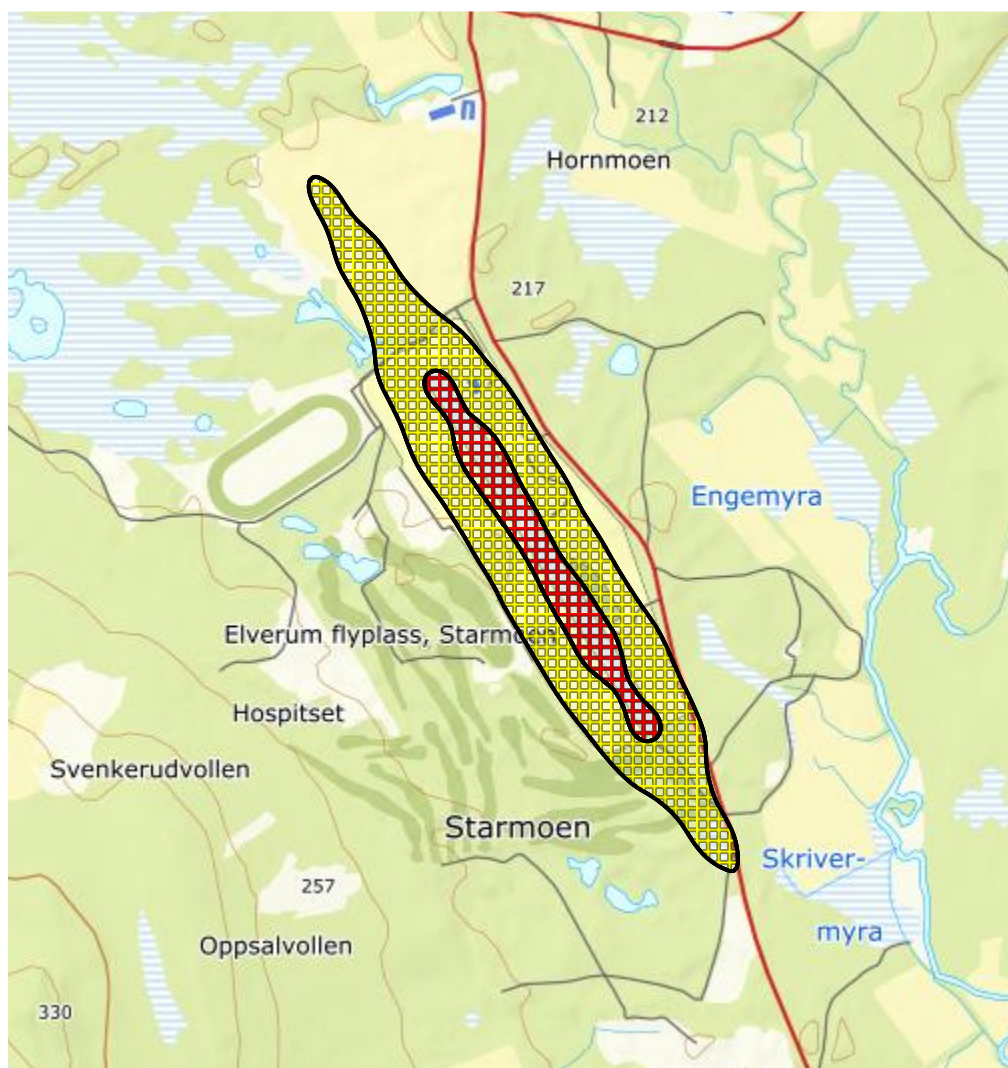


Figur 5-2. Traséer (sort) med spredtraséer (grå). M 1:50 000.



6 Resultater

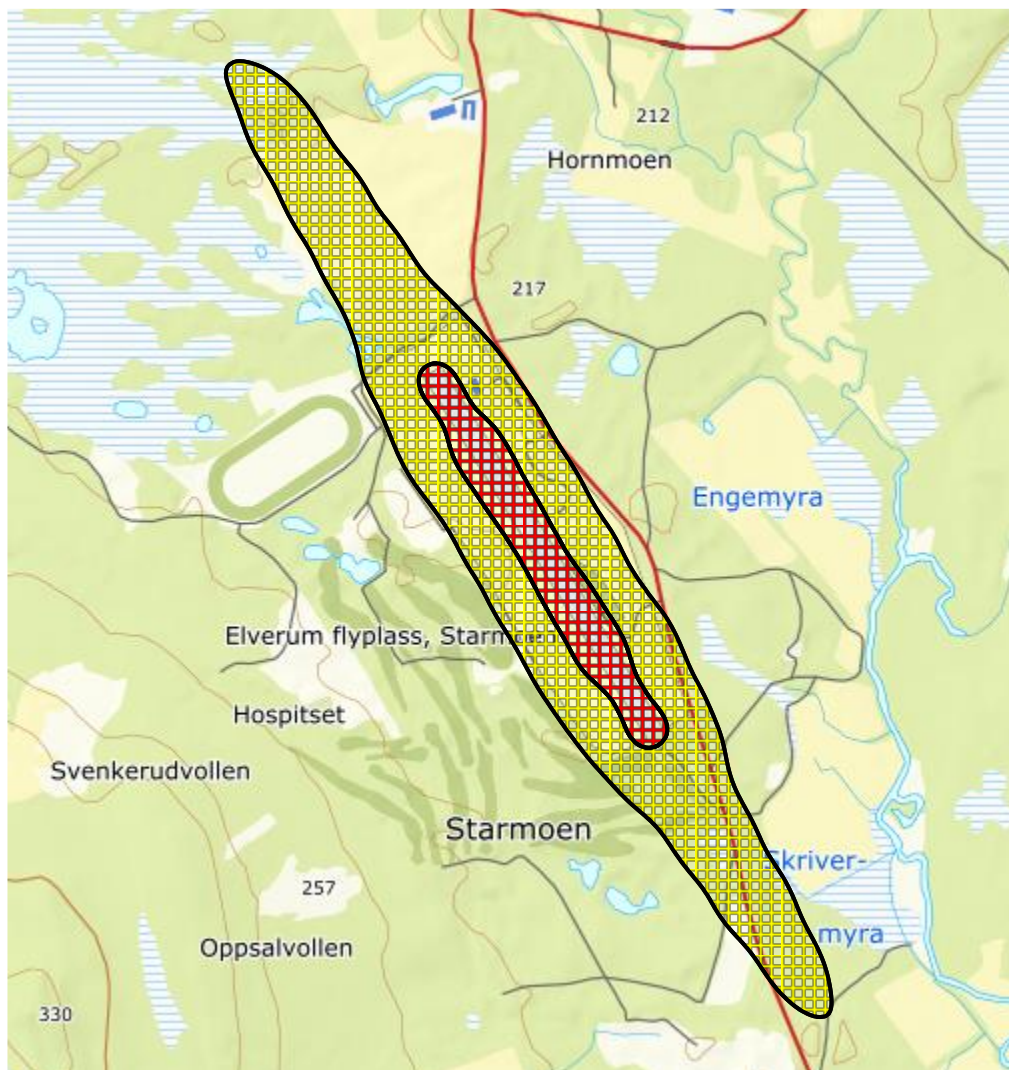
6.1 Støysoner L_{den} dagens situasjon



Figur 6-1. Støysoner L_{den} i 4 meters høyde for dagens situasjon. M 1:20 000.



6.2 Støysoner L_{den} prognosesituasjon



Figur 6-2. Støysoner L_{den} i 4 meters høyde for prognosesituasjon. M 1:20 000.