

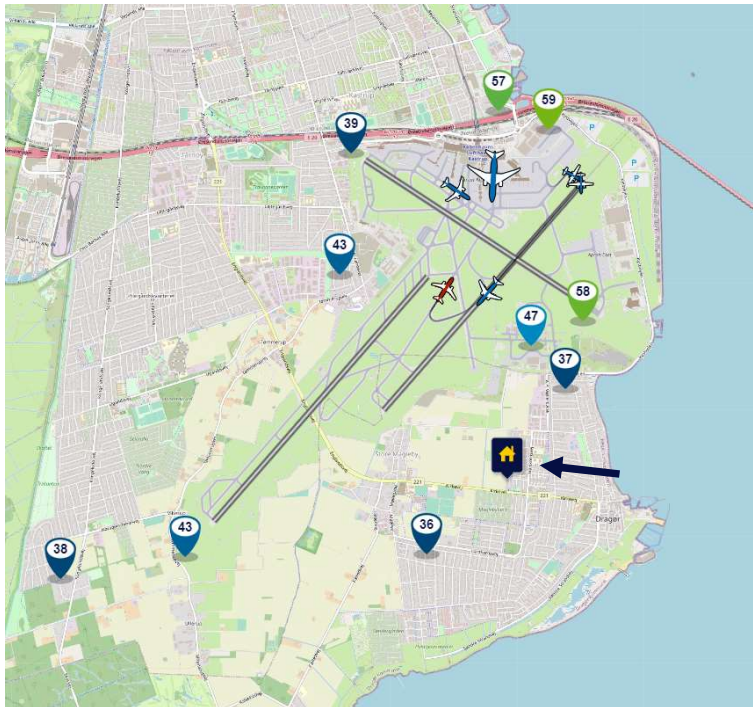
Støjrapport Mobilmålestation Thimandsvænget 51

Måling i perioden 22. februar til 28. maj 2021

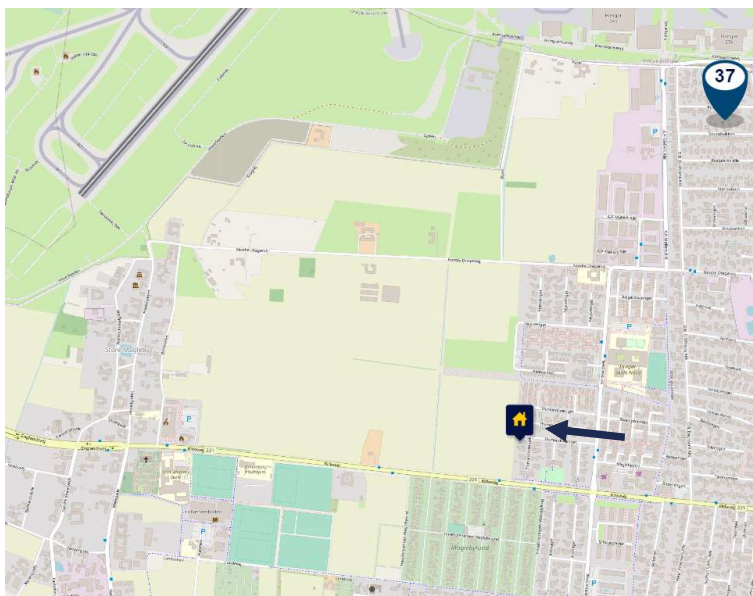
April 2023

1. Måleposition

Målepunkt: Udvalgt af CPH
Koordinater: 55,596404 N 12,654313 Ø
Adresse: Thimandsvænget 51
Navn: NMT 21 Mobil 2
Måleperiode: 22. februar kl. 12.00 til 28. maj 2021 kl. 00.00.



Figur 1 Måleposition på Thimandsvænget 51



Figur 2 Måleposition på Thimandsvænget 51



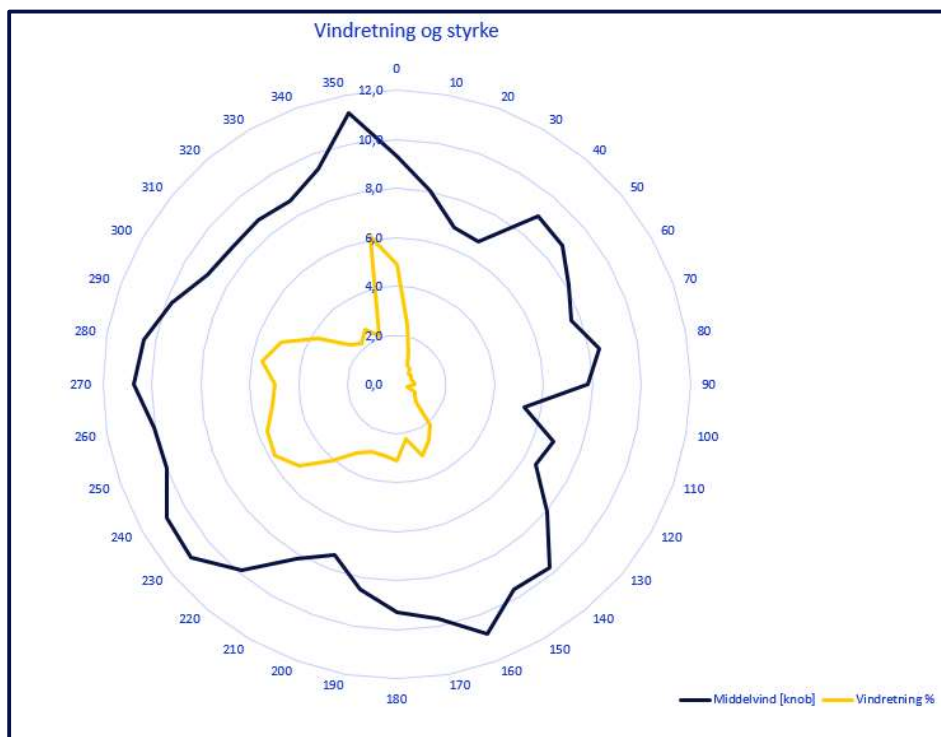
Figur 3 Den mobile støjmåler på Thimandsvænget placeret umiddelbart ud til en mark vest for bebyggelsen.

2. Måleudstyrets tilstand under målingerne.

Målestationen havde strømforsyning under hele målingen og der var ingen driftsudfald. Daglig auto kalibrering i hele måleperioden var ok. Manuel kalibrering blev foretaget ved opstart og slut af måleperioden. Disse kalibreringer var ok. Alle målinger var derfor inden for kravene til målingerne.

3. Meteorologi

Som det ses af vindrosen nedenfor, var perioden fra 22. februar til 28. maj 2021 præget af vind fra vestlige retninger (230-280°), men også perioder med vind fra en nordlig retning (350°). Middelvindhastigheden var 9 knob, se figur 4.



Figur 4. Vindretningen og middelvindhastigheden (knot) for måleperioden. Vindretningen på figuren illustrerer hvilken retning vinden er kommet fra (gul kurve).

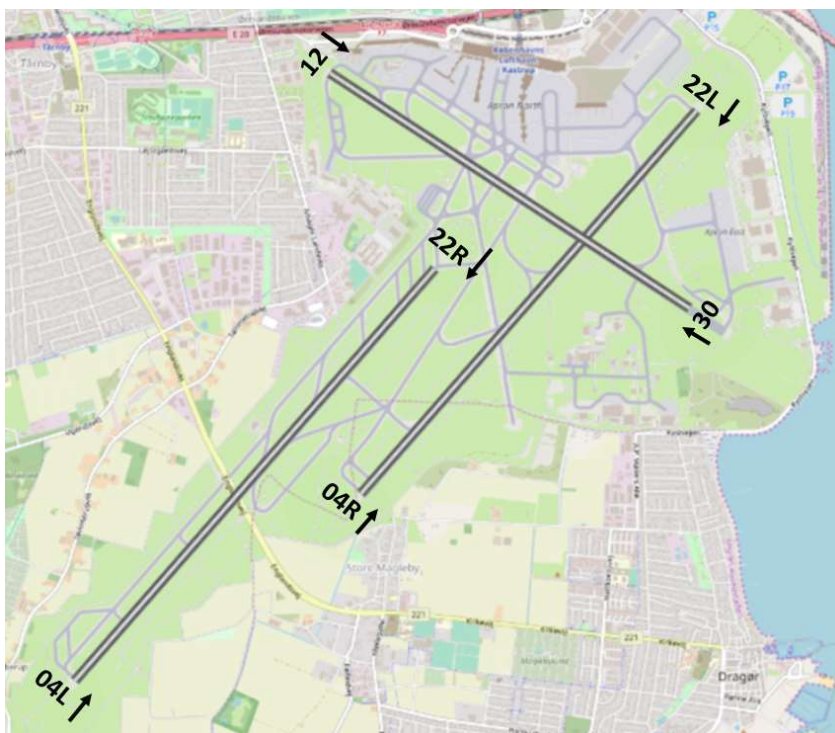
Middeltemperaturen i måleperioden var 7°C, med en maksimaltemperatur på 21°C og minimumstemperatur på -5°C.

4. Trafikoplysninger for måleperioden

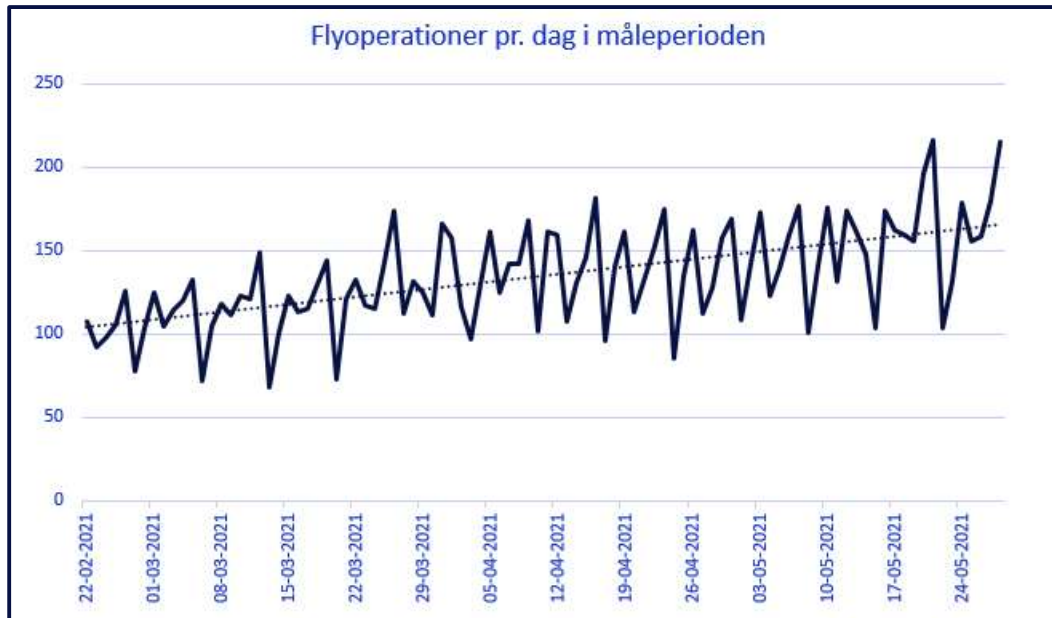
Tabel 1 viser baneanvendelsen i perioden 22. februar til 28. maj 2021.

Bane	Landing		Starter	
	Antal	Procent	Antal	Procent
04L	1.122	17,7 %	0	0,0 %
04R	807	12,7 %	1.856	29,2 %
12	5	0,0 %	3	0,0%
22L	3.973	62,6 %	2.308	36,3 %
22R	50	0,8 %	2.137	33,6 %
30	391	6,2 %	55	0,9 %
TOTAL	6.348	100,0 %	6.359	100,0 %

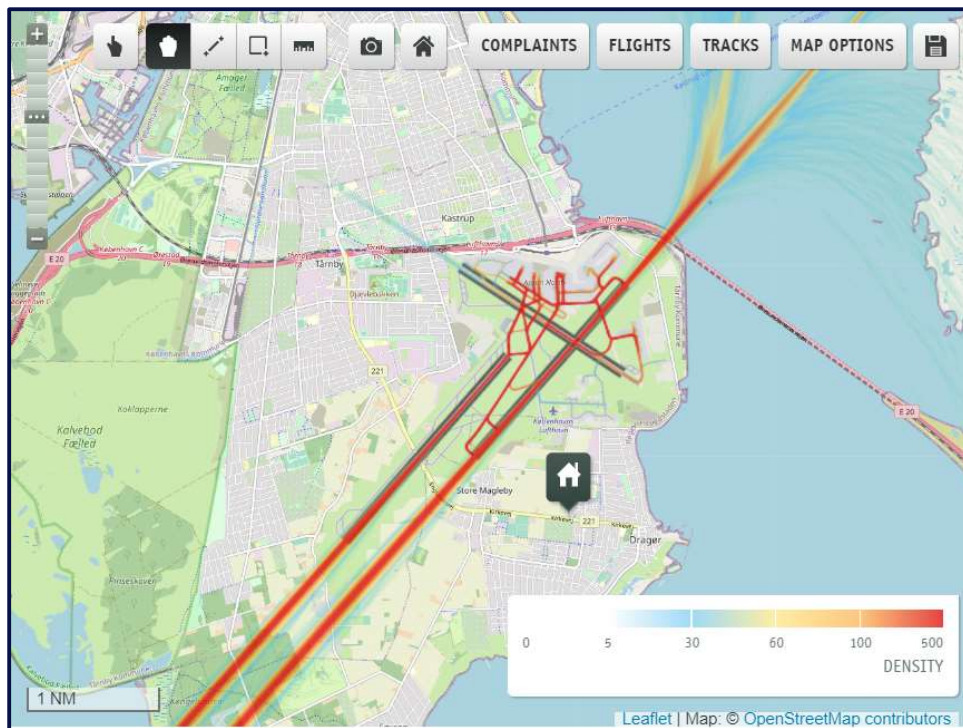
Tabel 1. Baneanvendelsen i måleperioden



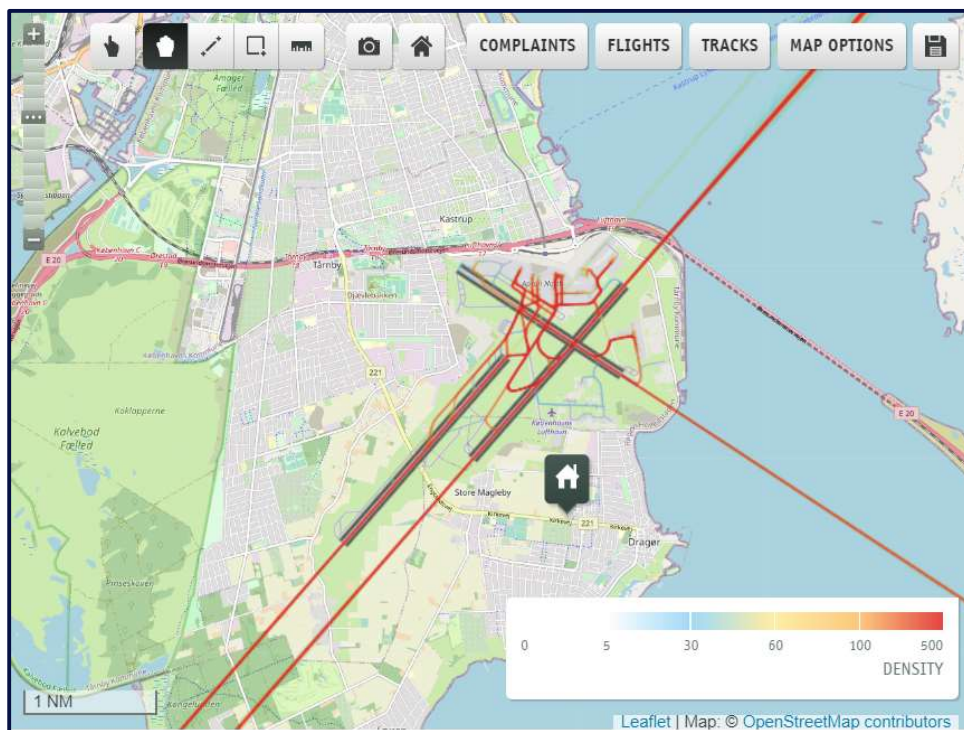
Figur 5. Lufthavnens banenavne



Figur 6. Antal flyoperationer pr. dag i måleperioden. Der var i gennemsnit 135 opr./dag og der var en kraftig stigende tendens gennem perioden. Toppene er typisk en fredag og bundene er typisk en lørdag. En flyoperation er en start eller landing.



Figur 7. Visualisering af samtlige starter i måleperioden. Boligikonet angiver målepositionens placering.



Figur 8. Visualisering af samtlige landinger i måleperioden. Boligikonet angiver målepositionens placering.

Med en position ca. 1,6 km sydøst for starten af bane 04R/enden af bane 22L, var målepositionen påvirket af flystøj i forbindelse med starter på henholdsvis bane 22L, bane 22R og bane 04R (se figur 5 med banenavne).

Ud over registrering af flystøj medførte målepositionens placering på Thimandsvænget 51, umiddelbart ud mod en åben mark, at der blev registreret baggrundsstøj i form af trafikstøj fra Kirkevej (Englandsvejs forlængelse) beliggende kun 150 meter fra målestationen. Trafikken på Thimandsvænget var mere begrænset. "Støj" fra fouragerende gæs på marken, blev tillige registreret som baggrundsstøj.

Figur 7 og 8 viser samtlige starter og landinger. Starter på bane 22L og 04R kunne hovedsageligt registreres i målepositionen.

5. Måleresultater

CPH's støjovervågningssystem laver automatisk korrelation mellem støjhændelser og fly fra lufthavnen nær måleren. Flystøjhændelser i forbindelse med starter og landinger var relativt tydelige.

Nedenfor er vist en række støjbilleder fra målepositionen (figur 9-12).

Figur 9 viser det A-vægtede støjniveau for en periode på ca. 10 minutter den 26. marts 2021 mellem kl. 13.09 og 13.19. I dette tidsrum blev bane 22R benyttet til starter, og det højeste maksimalniveau af alle startende fly på bane 22R i måleperioden blev registreret. Som det fremgår, var baggrunds niveauet omkring 50 dB(A). Der var en jævn vind fra syd (180°).

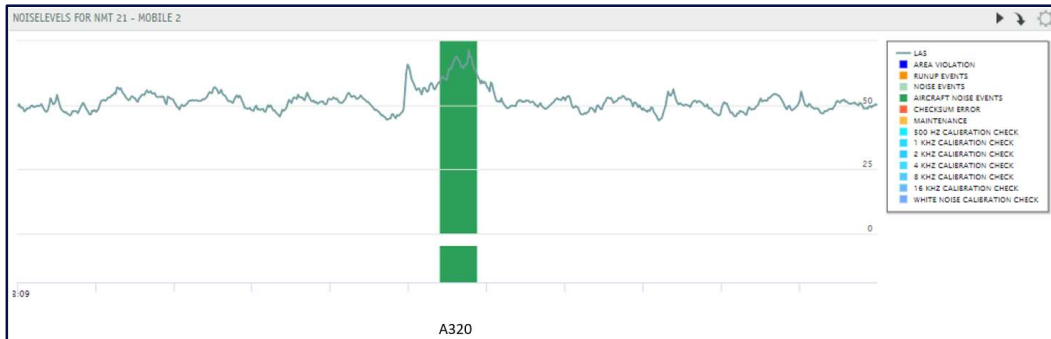
Figur 10 viser det A-vægtede støjniveau for en periode på 8 minutter den 31. marts 2021 mellem kl. 05.56 og 06.04. I dette tidsrum blev bane 04R benyttet til starter, og det højeste maksimalniveau af alle startende fly på bane 04R blev registreret. Baggrunds niveauet lå på mellem 40 og 50 dB(A). Der var en svag vind på 6 knob fra sydvest (230°).

Figur 11 viser det A-vægtede støjniveau for en periode på 10 minutter den 26. maj 2021 mellem kl. 16.58 og 17.08. I dette tidsrum blev bane 22L benyttet til starter. Den ene af de to registrerede starter blev registreret med det højeste maksimalniveau for en flyoperation i hele måleperioden. Baggrunds niveauet lå på mellem 50 og 60 dB(A). Der var en let vind på 8 knob fra syd (180°).

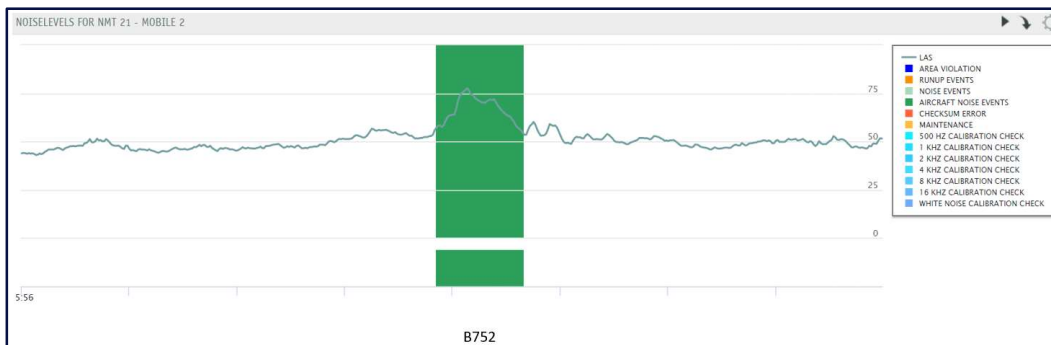
Figur 12 viser et flighttrack af en A332 der jævnfør figur 11 blev registreret med det højeste maksimalniveau af alle flyoperationer i måleperioden. Bane 22L blev benyttet, idet der var banearbejde på bane 22R, som er den normale bane til starter i dagperioden kl. 06-23.

Det skal bemærkes, at mikrofonen, i lighed med vores andre mikrofoner, er forsynet med vindbold. Det er dog ikke muligt helt at undgå vind påvirkninger af akustiske målinger.

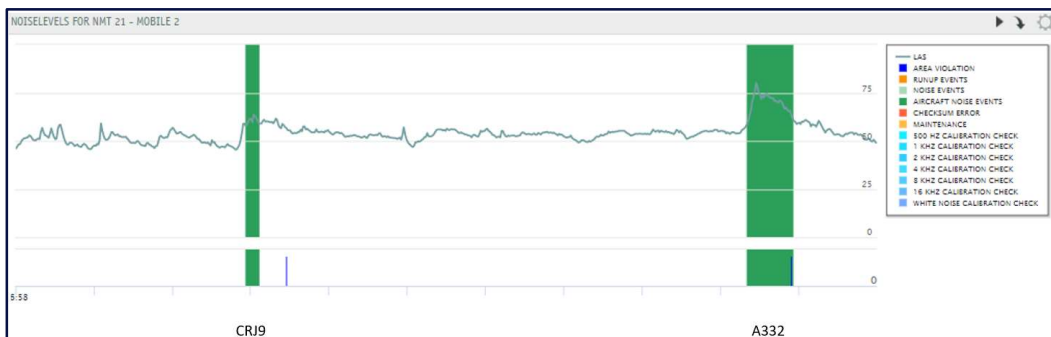
På støjbillerne er støjhændelser vist med forskellig farve. Den lysegrønne søjle viser, hvor systemet har konstateret en støjhændelse og den mørkegrønne søjle viser, at systemet har korreleret en støjhændelse til et fly.



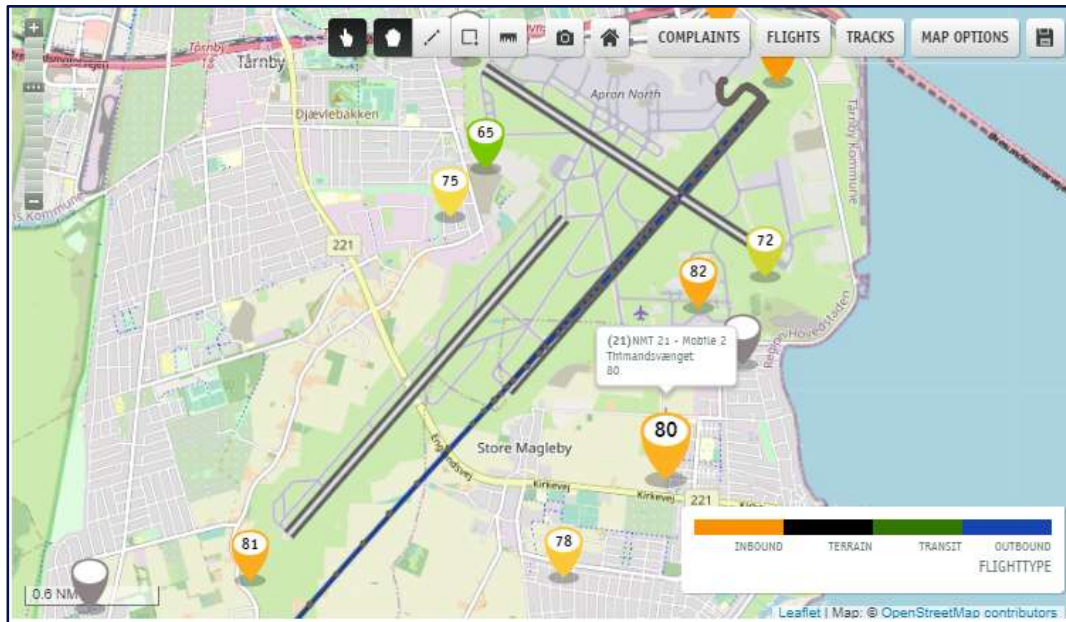
Figur 9 A-vægtet støjniveau den 26. marts kl. 13.09 – 13.19. I denne tidsperiode blev der registreret støj fra en start på bane 22R. En A320 blev registreret med et maksimalniveau på 72 dB(A), som var det højeste niveau af alle startende fly på bane 22R. Der var en jævn vind på 11 knob fra syd (180°).



Figur 10 A-vægtet støjniveau den 31. marts kl. 05.56 – 06.04. I denne tidsperiode blev der registreret støj fra en start på bane 04R. En B752 blev registreret med et maksimalniveau på 78 dB(A), som var det højeste niveau af alle startende fly på bane 04R (registreret efter kl. 06.00, som er udenfor natperioden). Der var en svag vind på 6 knob fra sydvest (230°).



Figur 11 A-vægtet støjniveau den 26. maj kl. 16.58 – 17.08. I denne tidsperiode blev der registreret støj fra to starter på bane 22L. En A332 blev registreret med et maksimalniveau på 80 dB(A), som var det højeste niveau af alle fly-operationer i måleperioden. En CRJ9 havde et maksimalniveau på 64 dB(A). Der var en let vind på 8 knob fra syd (180°).



Figur 12 Flightrack af en A332 start på bane 22L jævnfør figur 11, hvor det højeste maksimalniveau af alle flyoperationer i måleperioden blev registreret. Bane 22L blev benyttet, idet der var banearbejde på bane 22R, som er den normale bane til starter i dagperioden kl. 06-23.

5.1 HOVEDRESULTATER

Der blev i måleperioden afviklet i alt 12.707 flyoperationer fordelt på 6.359 starter og 6.348 landinger. Der blev i forbindelse med 2.864 af disse flyoperationer registreret flystøj, fordelt på 2.625 starter og 239 landinger. Dermed blev der samlet registreret støj fra 23 % af alle flyoperationerne på Thimandsvænget.

Starter på bane 22L og bane 04R var dominerende i det registrerede støjbillede.

Der blev registreret støj fra 67 forskellige flytyper.

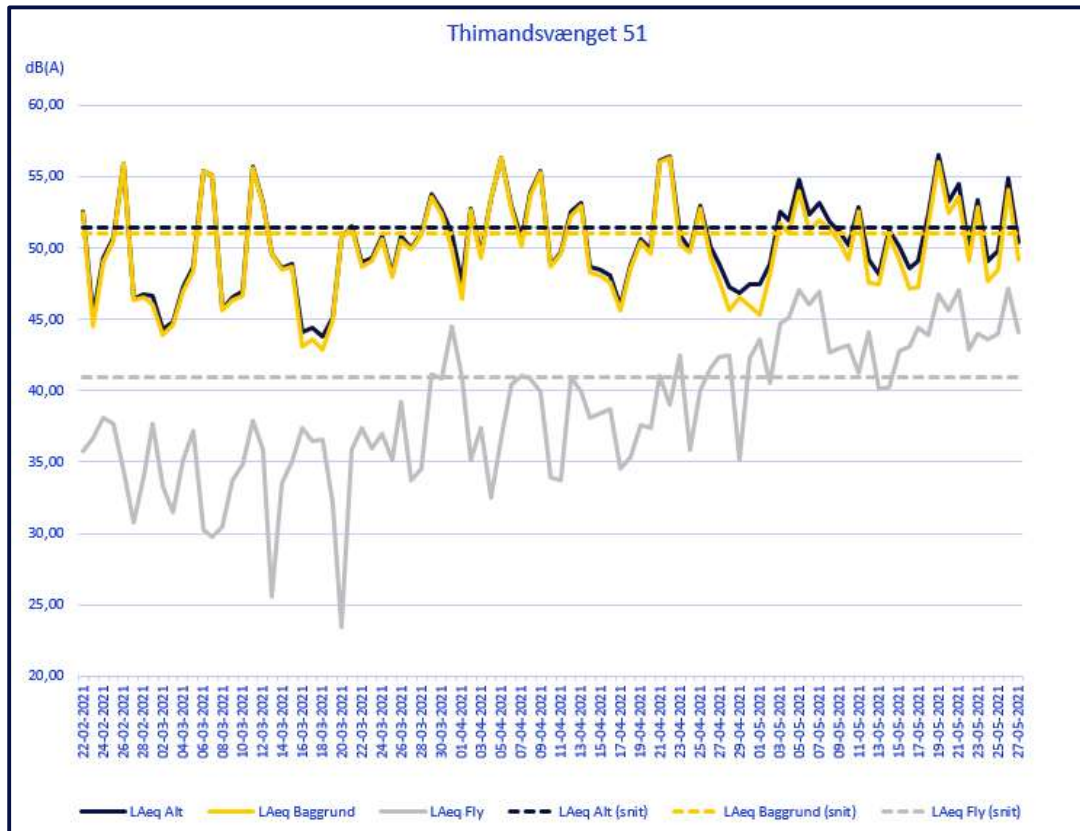
Støjniveauet (LAeq) for perioden 22. februar til 28. maj 2021:

LAeq (alt):	51,5 dB
LAeq(fly):	41,0 dB
LAeq (baggrund):	51,1 dB
LDEN (flystøj):	47,6 dB

Støjniveauet dag for dag i måleperioden fremgår af figur 13. Figuren viser det totale støjniveau (LAeq alt), støjniveauet fra fly (LAeq fly) og baggrunds niveauet (LAeq baggrund). Som det fremgår, er baggrundsstøjen dominerende i forhold til flystøjen. Flystøjen har en stigende tendens gennem måleperioden og følger således udviklingen i flytrafikken.

Som det fremgår, er der variationer i støjniveauet fra dag til dag. Dette skyldes variation i brugen af banerne på grund af de meteorologiske forhold og banearbejde med ændret banebrug som følge.

Der er intet tidspunkt i dag til dag beregningerne hvor flystøjen er højere end baggrundsstøjen, også selvom antallet af afviklede flyoperationer steg med 50 % gennem måleperioden, se figur 6.



Figur 13 Støjniveau – totalt (Alt), baggrund og flystøj niveau for alle dage i perioden 22. februar – 28. maj 2021. Det energiækvivalente, A-vægtede lydtrykniveau, LAeq, er en gennemsnitsværdi målt over en 24-timers-periode, angivet i dB(A).

Af figur 14 fremgår støjbelastningen beregnet som LDEN dag for dag i måleperioden. LDEN er det A-vægtede ækvivalente støjniveau over et døgn, en støjindikator, hvor der tages højde for, at støj om natten og om aftenen er mere generende end støj om dagen. Derfor gives der et tillæg til det målte niveau på 10 dB i tidsrummet kl. 22-07 og et tillæg på 5 dB i tidsrummet 19-22.

Som det fremgår, er der variationer i støjniveauet fra dag til dag. Dette skyldes som ovenfor nævnt variation i brugen af banerne på grund af de meteorologiske forhold og banearbejde med ændret banebrug som følge.

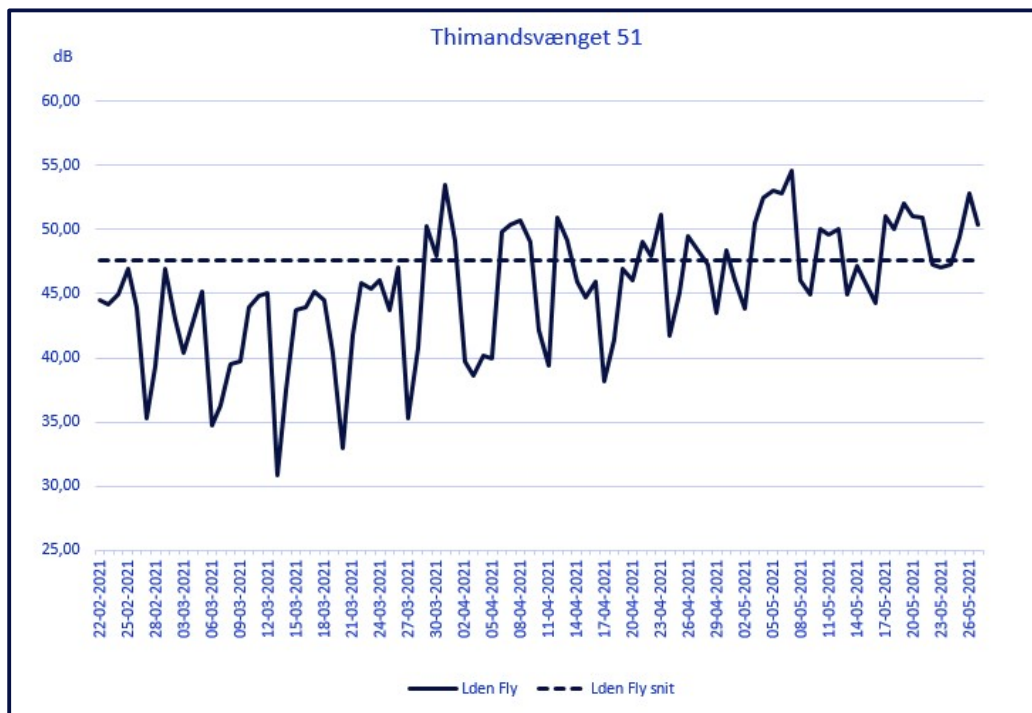
Gennem hele måleperioden er der en stigende tendens i den målte LDEN-værdi, hvilket som ovenfor nævnt skyldes, at antallet af flyoperationer steg med over 50 % i måleperioden, se figur 6.

Der er stor difference mellem den målte LDEN (flystøj) og den målte LAeq (fly), som var meget lavere. Dette skyldes bl.a. målestationens placering, hvor rigtig meget af nattrafikken (47 %) er blevet registreret og dermed er beregnet med 10 dB's tillæg.

Den 13.-14. marts ses de laveste LDEN-værdier. Det lave antal flyoperationer, starter stort set kun på bane 22R i dag-aftentiden og kun én start i natperioden på bane 22L medvirker til de lave LDEN-værdier. Mellem 27. og 31. marts ses samme tendens, hvor der omkring 27.-28. marts ikke var nogen natstarter på bane 22L, mens der nogle dage senere dels var flere operationer generelt og dels var flere natoperationer.

De højeste LDEN-værdier ligger i perioden 4.-8. maj, hvor alle operationer blev afviklet på bane 22L/04R, idet der var banearbejde på bane 04L/22R.

Brugen af 22L i forhold til bane 22R samt om der er natstarter, har således stor indflydelse på LDEN-værdien gennem måleperioden.



Figur 14 Støjbelastning LDEN for alle dage i perioden 22. februar – 28. maj 2021.

Støj i natperioden

CPH har et krav om, at startende og landende fly i natperioden mellem klokken 23 og 06, ikke må overskride et maksimalt støjniveau på 80 dB(A) målt i seks målestationer placeret i boligområderne omkring lufthavnen. Dette krav er ikke gældende for målinger med de mobile målestationer

Der blev i natperioden kl. 23 – 06 afviklet i alt 1.055 flyoperationer fordelt på henholdsvis 561 starter og 494 landinger. Der blev registreret støj i forbindelse med 500 flyoperationer fordelt på henholdsvis 442 starter og 58 landinger. Dermed er støjen fra ca. halvdelen (47 %) af alle operationer i natperioden blevet registreret på Thimandsvænget 51.

Den normale bane for natoperationerne, bane 04R/22L, har været benyttet til starterne.

Her er valgt kun at fokusere på starter på bane 22L/04R.

Bane	Antal Starter (*)	Flytype	Antal starter	Min/maks [dB(A)]	Total avg. [dB(A)]	Standard-Afvigelse [dB]
22L	325	A306	103	60,0 / 73,3	68,5	3,0
		B752	77	56,2 / 71,7	65,8	3,5
		B734	57	56,2 / 71,3	65,9	3,6
		B733	35	56,6 / 71,6	63,3	3,1
04R	110	A306	33	55,1 / 70,1	63,3	3,8
		B752	22	55,0 / 69,5	63,0	3,7
		B734	20	55,3 / 68,9	64,9	3,4
		B733	13	57,0 / 67,1	61,5	2,8

Tabel 2 Maksimalt støjniveau i forbindelse med starter på bane 22L og 04R med de fire hyppigst benyttede flytyper i natperioden. *) Antal starter med støj korreleret til den pågældende start.

Der blev som ovenfor nævnt registreret støj i forbindelse med halvdele af alle flyoperationer i natperioden. Der registreres generelt et højere støjniveau ved starter på bane 22L end ved starter på bane 04R.

De fire mest benyttede flytyper er vist i tabel 2 opererer alle som cargo-fly.

De højeste maksimalværdier, der blev registreret i natperioden, var henholdsvis 73,3 dB(A) med en A306 start på bane 22L og 70,1 dB(A) med en A306 start på bane 04R, se tabel 2.

5.2 MAKSIMALT STØJNIVEAU FOR DE FIRE HYPPIGSTE FLYTYPER

De fire flytyper: A20N, CRJ9, A306, og B752 udgjorde tilsammen 31 % af alle registrerede flystøjhændelser ved både starter og landinger i målepositionen. De fire flytyper udgjorde næsten tilsvarende 32 % af samtlige starter og landinger i måleperioden. Corona-pandemien havde stor indflydelse på flyflådens sammensætning, idet flyselskaber som eksempelvis Norwegian, Ryanair og Easyjet havde groundet rigtig mange af deres fly af typerne B737 og A320, som normalt er dominerende i Københavns Lufthavn.

De gennemsnitlige maksimalniveauer i forbindelse med starter og landinger med de fire mest benyttede flytyper pr. bane fremgår af tabel 3 og 4. Tabellen indeholder desuden information om det højeste og det laveste maksimalniveau, et gennemsnit samt standardafvigelsen for de registrerede data for hver af de fire flytyper. Som det fremgår, varierede det maksimale støjniveau for den samme flytype en del. Standardafvigelserne er lidt lavere for starter på bane 22L end for de to andre baner, hvilket skyldes dels det større datamateriale og dels at afstanden er kortest mellem fly og måleposition på tidspunktet for maksimalværdien og derfor er meteorologiens påvirkning af lydudbredelsen mindre.

Forskellene på de målte maksimalværdier skyldes mange forhold:

- Forskelle i flyenes vægt (forskelle i antal passagerer/mængde fragt mv.) betyder væsentlige variationer i flyvehøjden, motorindstilling, flap settings mv.
- Variationer i de meteorologiske forhold.
- Variationer i track (særligt for starter)

- Forskelle i flyveprocedure fra flyselskab til flyselskab.

5.2.1 Maksimalniveau for starter

Bane	Antal starter *)	Flytype	Antal Starter	Min/maks [dB(A)]	Total avg. [dB(A)]	Standard-Afvigelse [dB]
22L	1622	A20N	182	56,3 / 67,8	61,7	2,1
		CRJ9	133	54,7 / 75,6	63,3	2,5
		A306	125	60,0 / 74,1	68,6	3,0
		B752	108	56,2 / 79,1	66,3	3,7
04R	640	B77W	53	55,0 / 70,2	62,6	3,1
		A306	50	55,1 / 70,1	63,2	3,6
		A20N	46	54,0 / 67,2	57,9	2,5
		B752	46	55,0 / 77,8	63,6	4,2
22R	363	CRJ9	29	54,3 / 65,9	60,4	3,6
		AT76	27	54,2 / 67,8	60,0	3,4
		A20N	25	54,3 / 65,9	59,3	3,3
		B77W	24	56,3 / 67,4	61,6	3,0

Tabel 3 Maksimalt støjniveau i forbindelse med starter for de fire hyppigst forekommende flytyper på de mest benyttede baner. *) Antal starter med støj korreleret til den pågældende start. Se også figur 15-20.

Der blev i alt foretaget 6.359 starter og registreret støj fra i alt 2.625 af disse starter, svarende til 41 % (se antallet af starter i tabel 1).

Det fremgår af tabel 1, at der i måleperioden var næsten lige mange starter på bane 22R og 22L, men idet at starter på bane 22L gav et næsten 8 dB højere støjniveau end starter fra bane 22R, udgjorde 62 % af den registrerede flystøj på Thimandsvænget starter fra bane 22L. Der var i måleperioden banearbejde på bane 04L/22R, der medførte en øget brug af bane 22L til starter i dag tiden.

Målingerne viste, at starterne på bane 22L, udgjorde den største støjbelastning af området ved Thimandsvænget.

A20N, CRJ9, B752 og AT76 er passagerfly i medium size. B752 opererede både som passager- og fragtfly. A306 og B77W er fragtfly i heavy size.

Flytypen A20N, eller A320NEO er en ny flytype fra Airbus. Målingerne viser at en sådan ny flytype har en lavere støjbelastning målt på maksimalt niveauet end alle andre af de registrerede flytyper i måleperioden, se figurerne 15,16 og 17 samt tabel 3.

5.2.2 Maksimalniveau for landinger

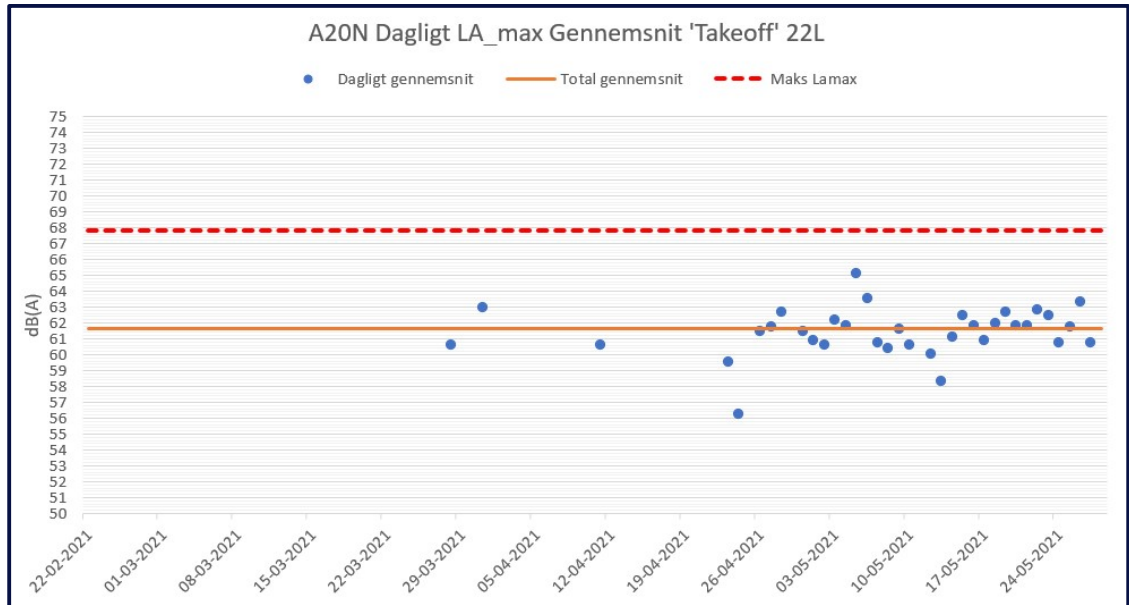
Der blev i alt foretaget i alt 6.348 landinger og registreret støj fra 239 af disse landinger i måleperioden (se antallet af landinger i tabel 1).

De højeste støjniveauer i forbindelse med landinger på de tre mest benyttede baner er vist i tabel 4.

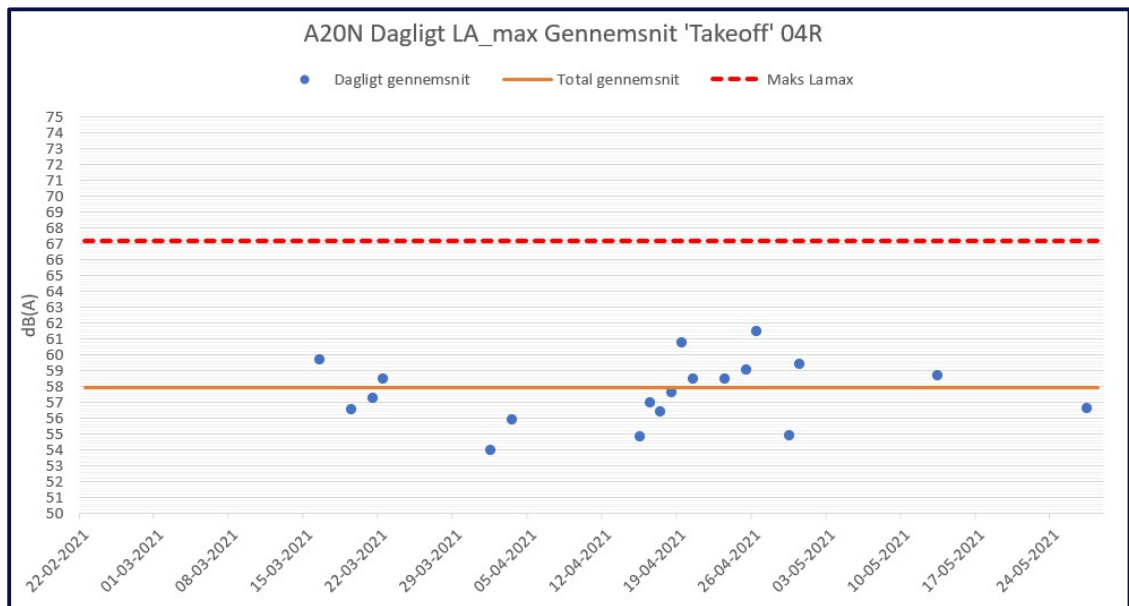
Bane	Flytype	Antal landinger	Min/maks [dB(A)]	Total avg. [dB(A)]	Standard-Afvigelse [dB]
------	---------	-----------------	------------------	--------------------	-------------------------

22L	B77W	7	54,9 / 65,4	61,5	4,5
04R	B77W	9	55,9 / 69,1	59,9	4,1
04L	AT43 *)	2	57,5 / 63,4	60,9	3,0

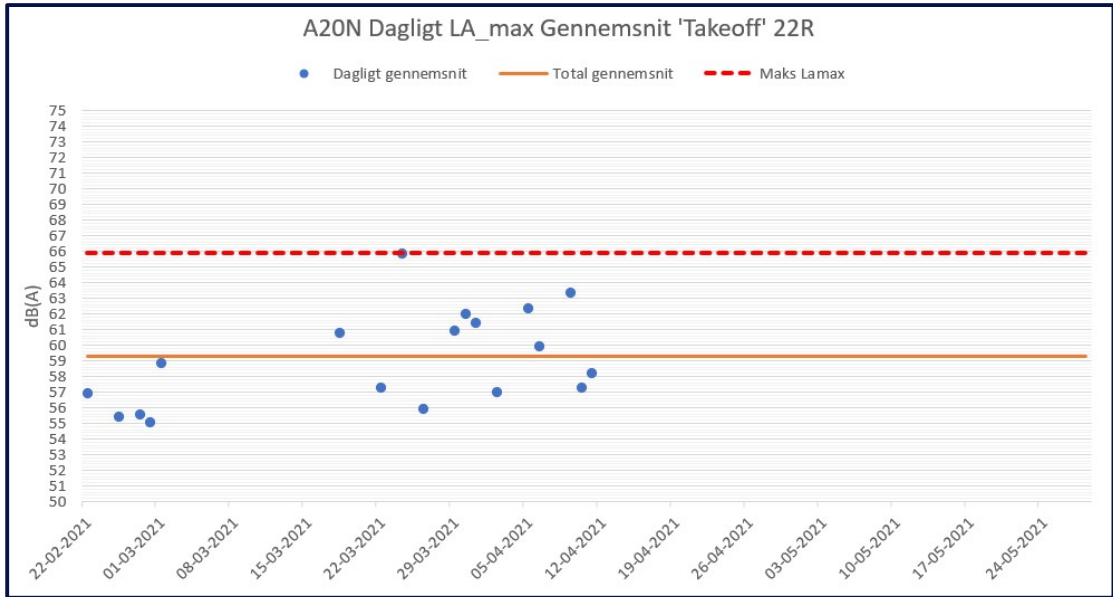
Tabel 4 Maksimalt støjniveau i forbindelse med de tre mest støjende flytyper i forbindelse med landinger på de tre mest benyttede baner til landinger. *) Der er tale om taxistøj.



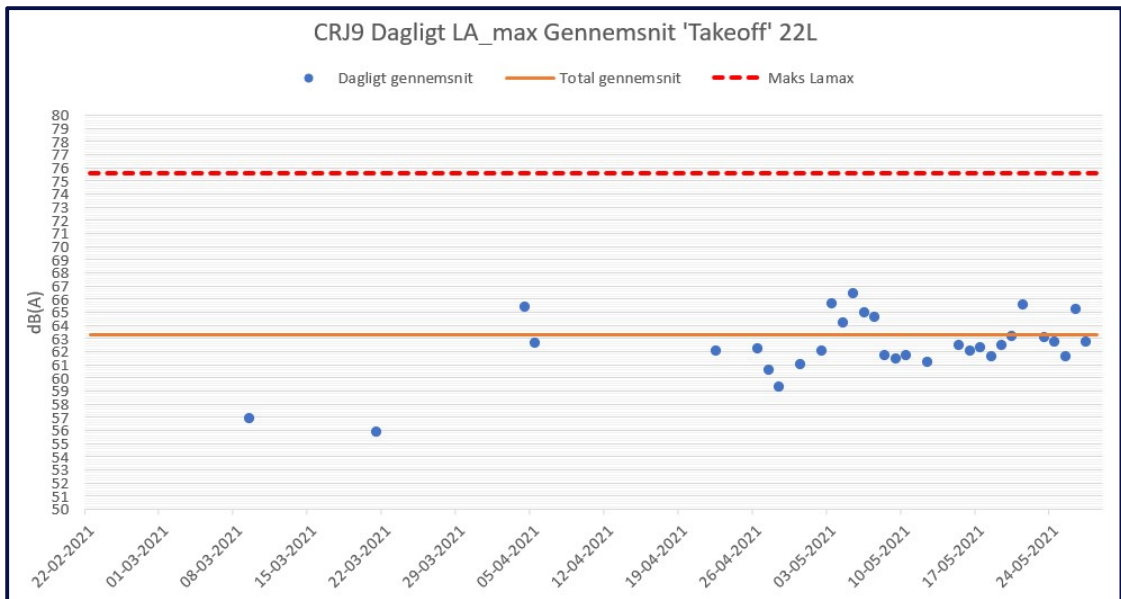
Figur 15 Gennemsnitligt dagligt støjniveau (LAm_{ax}) for starter med A20N på 22L. Den gennemsnitlige LAm_{ax} lå på 61,7 dB(A).



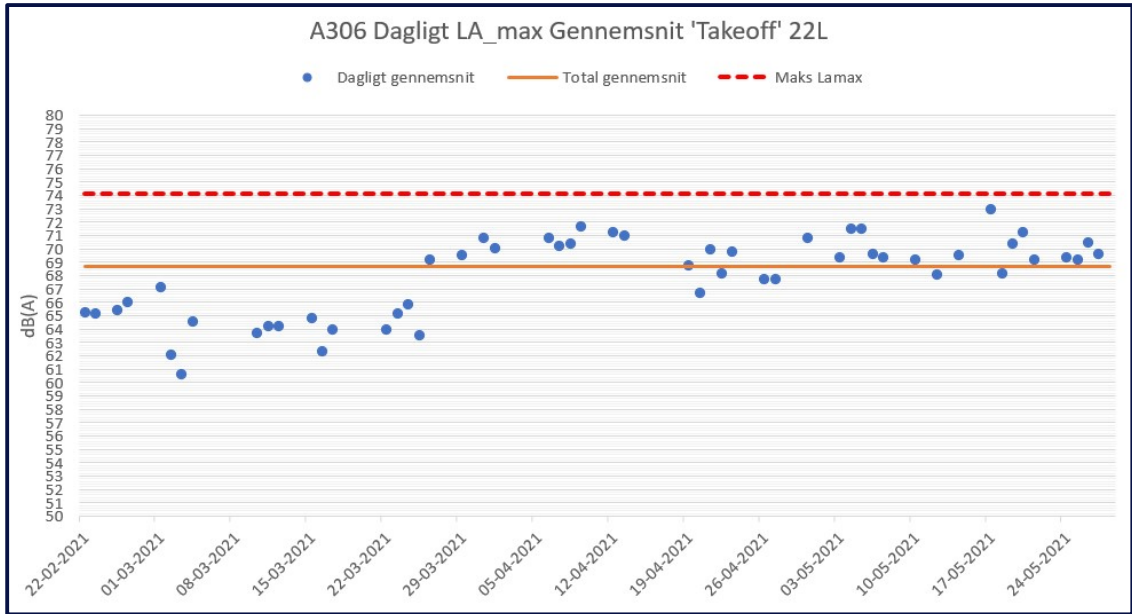
Figur 16 Gennemsnitligt dagligt støjniveau (LAm_{ax}) for starter med A20N på 04R. Den gennemsnitlige LAm_{ax} lå på 57,9 dB(A).



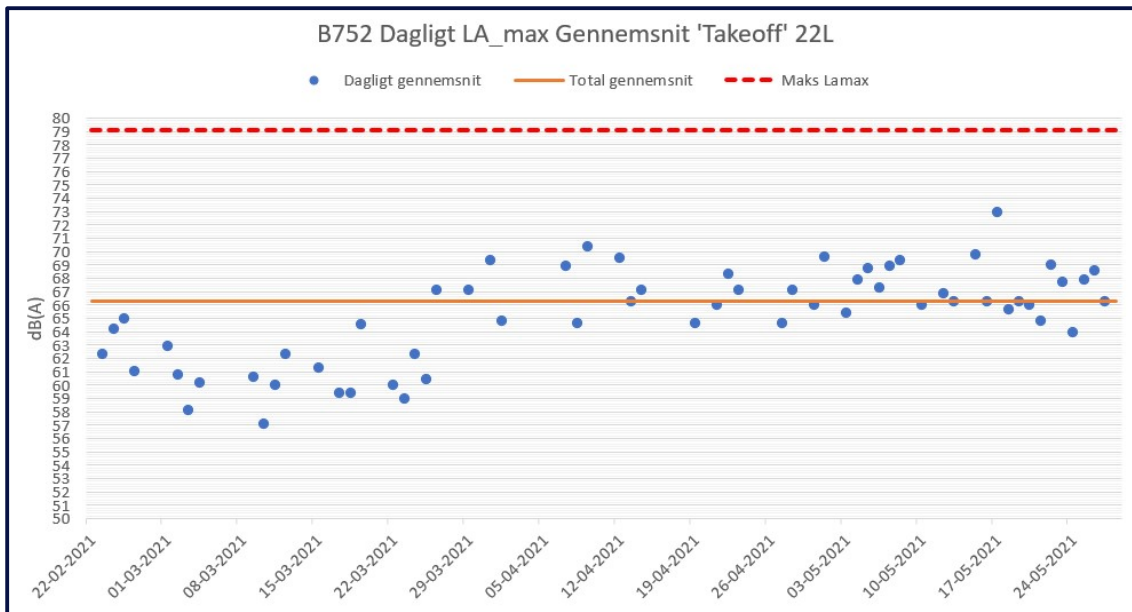
Figur 17 Gennemsnitligt dagligt støjniveau (L_{Amax}) for starter med A20N på 22R. Den gennemsnitlige L_{Amax} lå på 59,3 dB(A).



Figur 18 Gennemsnitligt dagligt støjniveau (L_{Amax}) for starter med CRJ9 på 22L. Den gennemsnitlige L_{Amax} lå på 63,3 dB(A).



Figur 19 Gennemsnitligt dagligt støjniveau (LAm_{ax}) for starter med A306 på 22L. Den gennemsnitlige LAm_{ax} lå på 68,6 dB(A).



Figur 20 Gennemsnitligt dagligt støjniveau (LAm_{ax}) for starter med B752 på 22L. Den gennemsnitlige LAm_{ax} lå på 66,3 dB(A)

6. Resume

Målingerne på Thimandsvænget 51 viser, at støjbelastningen i området var omkring 52 dB(A), med en baggrundsstøj på 51 dB(A), som dominerende støjkilde og flystøj der bidrog med 41 dB(A).

LAeq (alt):	51,5 dB
LAeq(fly):	41,0 dB
LAeq (baggrund):	51,1 dB
LDEN (flystøj):	47,6 dB

Baggrundsstøjen var domineret af trafikstøj, men også markarbejde og fouragerende gæs på marken ved siden af målestationen blev registreret.

Flystøjbelastningen (LDEN) var i måleperioden omkring 47,6 dB.

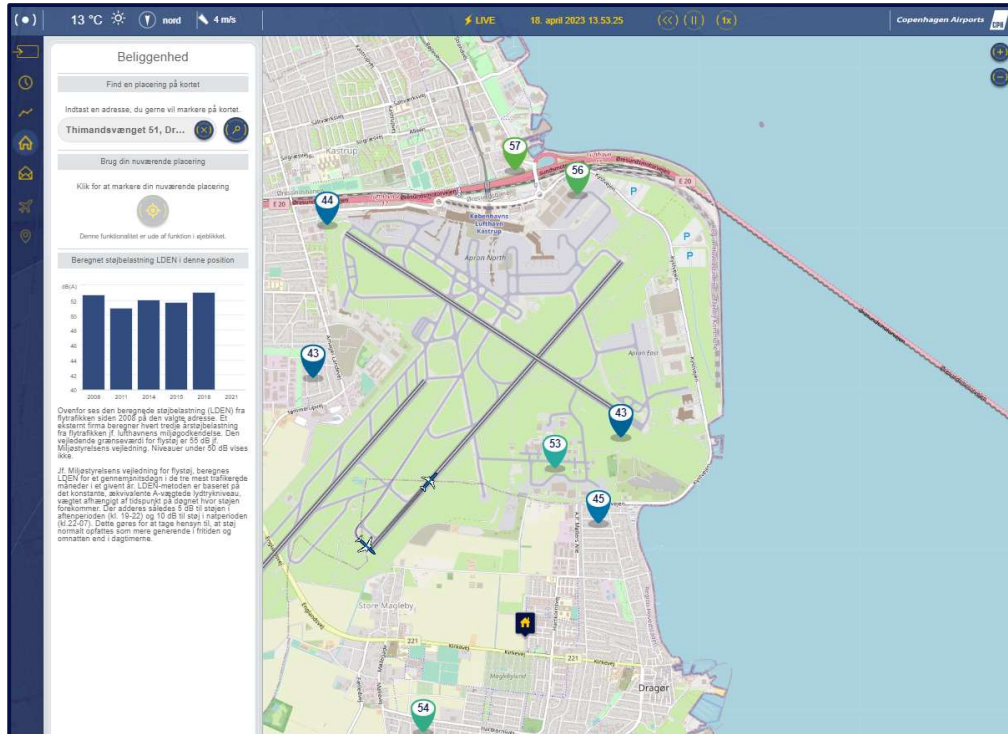
Ved den seneste støjkortlægning, der er udarbejdet for flytrafikken i 2021 var den beregnede støjbelastning LDEN på under 50 dB i området omkring Thimandsvænget 51 (se forklaring på figur 21), hvilket er sammenligneligt med den målte LDEN på 47,6 dB. Corona-pandemien medførte i 2021 færre flyoperationer og dermed lavere flystøj.

At støjbelastningen fra fly var meget mindre i 2021, er tydelig når ovennævnte LDEN-værdier sammenlignes med støjkortlægningen fra 2018, der lå på 53,1 dB for området omkring Thimandsvænget 51, se figur 21.

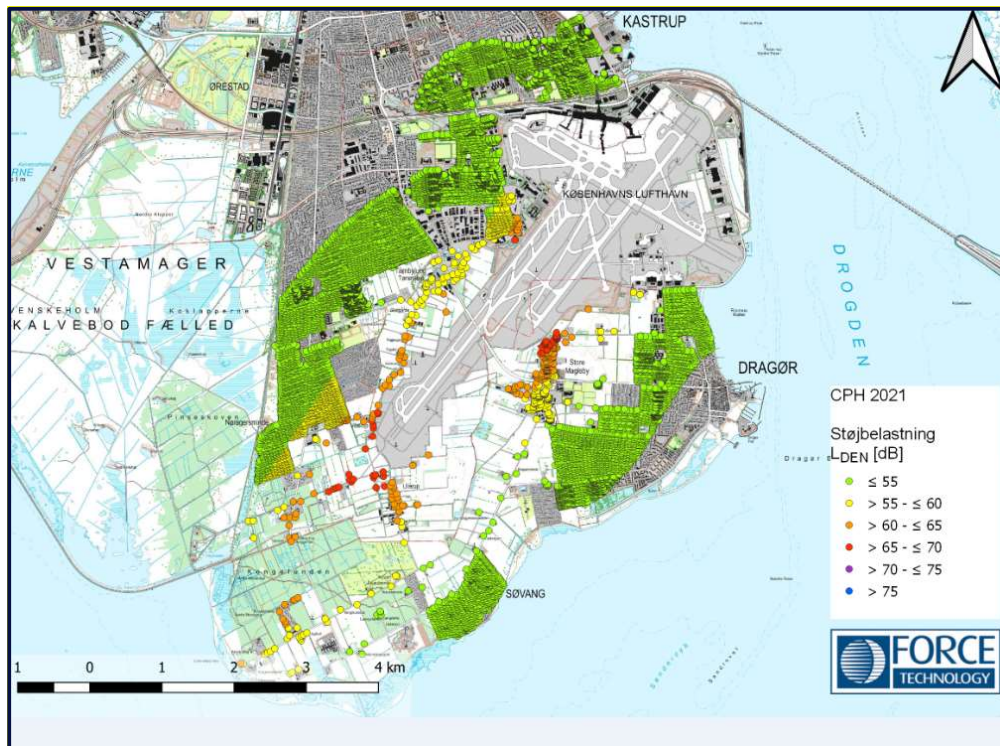
Boligoptællingskortet fra LDEN-beregningerne i 2021 på figur 22 viser at boligerne på Thimandsvænget er støjbelastet under eller lig med 55 dB. Beregningerne udføres hvert tredje år af et eksternt firma, jævnfør et krav i Københavns Lufthavns miljøgodkendelse.

Støjmålingerne af den nye flytype A20N, eller A320NEO viste at denne ny flytype har en lavere støjbelastning af omgivelserne end alle andre medium size fly eller større flytyper der blev registreret i måleperioden.

Det højeste støjniveau der blev registreret i måleperioden, var en start med en A332 på bane 22L en eftermiddag, som blev registreret med et maksimalniveau på 80 dB(A).



Figur 21 CPH's webportal CPH Flight Tracker viser den beregnede LDEN støjbelastning for flytrafikken på Thimandsvænget 51 for en række år. Den beregnede støjbelastning var under 50 dB i 2021 (søjlen for 2021 er derfor tom på billedet). Den beregnede støjbelastning i 2018 lå på 53,1 dB. Beregningerne er udført af FORCE Technology.



Figur 22 FORCE Technology's L_{den}-beregning af lufthavnens støjbelastning af omgivelserne fra 2021 rummer en boligoptæl-

ling der viser at boligerne i området omkring Thimandsvænget er støjbelastet under eller lig med 55 dB (grøn markering). 55 dB er Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for flystøj.

I natperioden blev der registreret støj i forbindelse med halvdelen af alle flyoperationer, der enten startede eller landede i måleperioden. Bane 22L blev benyttet oftere til start end bane 04R, hvilket skyldes de meteorologiske forhold.

Der blev registreret et generelt højere støjniveau ved starter på bane 22L end ved starter på bane 04R.

De højeste maksimalværdier, der blev registreret i natperioden, var henholdsvis 73,3 dB(A) med en A306 start på bane 22L og 70,1 dB(A) med en A306 start på bane 04R, se tabel 2.

Selvom området omkring Thimandsvænget 51 er påvirket af baggrundsstøjen, som er den dominerende "støjkilde", er området også påvirket af flystøj, hvor især starter på bane 22L er den banebrug der bidrager til det højeste flystøjniveau ved Thimandsvænget.