



Støjhandlingsplan 2024-2029

Jf. bekendtgørelse nr. 2092 af 18. november 2021

Metroselskabet I/S

Fire overjordiske metrostrækninger på i alt ca. km 11.5

16. januar 2025



Støjhandlingsplan 2024 - 2029 for Metroen

Indholdsfortegnelse	Side
1 Indledning.....	3
2 Støjkortlægning 2022	4
3 Anvendte akustiske benævnelser	4
4 Ny kildestyrke for metrotog	4
5 Beskrivelse af de kortlagte overjordiske metrostrækninger	6
6 Ansvarlige myndigheder og retsligt grundlag	8
7 Grænseværdier for togstøj.....	8
8 Resumé af støjkortene	9
9 Personer og boliger der udsættes for støj	12
10 Støjens sundhedseffekter	15
11 Indkredsning og prioritering af situationer, der kan forbedres	16
12 Allerede indført støjbekæmpelse.....	17
13 Foranstaltninger planlagt for de følgende fem år.....	17
14 Forventet nedbringelse af støjbelastede boliger/personer	17
15 Strategi på lang sigt.....	17
16 Finansielle oplysninger.....	18
17 Påtænkte tiltag til evaluering	18
18 Referat af den offentlige høring.....	18
Bilag 1 – CNOSSOS-EU, Strækningsopdelte optællinger	19
Bilag 2 – NORD2000, Strækningsopdelte optællinger	20
Bilag 3 – Strækningsopdelte sundhedseffekter	21



1 Indledning

Udarbejdelse af støjhandlingsplan for metroen er et krav i henhold til EU-direktiv 2002/49/EF, som i Danmark er implementeret i dansk lov ved støjkortlægningsbekendtgørelsen (nr. 2092 af 18. november 2021). Ifølge støjkortlægningsbekendtgørelsen er Transportministeriet ansvarlig for, at der i 2024 udarbejdes en støjhandlingsplan gældende for Metroen i den kommende femårs periode.

Metroselskabet gennemfører en støjkortlægning og udarbejder støjhandlingsplan for de af selskabets jernbanestrækninger, der defineres som større jernbane, hvilket vil sige, hvor der kører mere end 30.000 tog om året.

I den aktuelle proces har Metroselskabet kortlagt støjen og udarbejdet støjhandlingsplan for fire overjordiske banestrækninger svarende til i alt ca. 11,5 km jernbanestrækning.

Siden forrige støjhandlingsplan, udarbejdet i 2018, er de kortlagte metrostrækninger udvidet med metrolinje M4 til Orientkaj.

De kortlagte overjordiske metrostrækninger dækker følgende strækninger, som passerer gennem hhv. København, Frederiksberg og Tårnby kommune:

- M1/M2: Fasanvej-Vanløse
- M1: Islands Brygge - Vestamager
- M2: Lergravsparken – CPH Lufthavn
- M4: Nordhavn - Orientkaj

Den kortlagte støj fra Metroen omfatter, jf. bekendtgørelsen, støjen fra forbigående tog, og medtager dermed ikke personstøj fra på- og afstigning, støj fra perronaktiviteter eller vedligeholdelsesarbejde.

De centrale elementer i Metroselskabets støjhandlingsplan fremgår i punktform herunder og omhandler bl.a. at støjen er kortlagt efter to beregningsmetoder (CNOSSOS-EU og NORD2000) samt at NORD2000-kortlægningen er baseret på en ny målt kildestyrke for metrotogene.

- Kortlægning med to metoder hhv. CNOSSOS-EU og NORD2000
- Ny kildestyrke for NORD2000metoden
- Kortlægningernes resultater herunder sundhedseffekter
- Undersøgelse af mulige afværgeforanstaltninger
- Strategi på lang sigt



2 Støjkortlægning

Hidtil er EU-støjkortlægningerne udført efter den danske NORD2000-metode, men som noget nyt skal der også iht. bekendtgørelsen udføres beregninger efter den nye fælleseuropæiske beregningsmetode CNOSSOS-EU, der er en metode, som alle EU-medlemslandene skal benytte. Formålet med den fælles metode er at sikre større ensartethed på europæisk plan.

Resultaterne af CNOSSOS-EU-støjkortlægningen er indrapporteret via Miljøstyrelsen til Det Europæiske Miljøagentur (EEA) i 2022. Resultaterne af NORD2000-metoden er indrapporteret udelukkende til Miljøstyrelsen i 2023.

De to metoder er på flere områder forskellige, og resultaterne vil derfor også være forskellige. Generelt er erfaringen, at CNOSSOS-EU giver et lavere støjniveau end NORD2000, særligt jo større afstandene bliver eller hvor metroen er afskærmet. Støjopgørelsen er således afhængig af den anvendte model. Derudover kan det nævnes, at CNOSSOS-EU-resultaterne opgøres i fire meters højde for såvel støjkonturer som facadestøjeberegninger, mens NORD2000-metoden angiver støjkonturkort beregnet i 1,5 meters højde, og facadestøjen regnes på etage-niveau ud for den enkelte bolig. Forskellene på de to metoder knytter sig også til forskel i togenes kildestyrke, forskel i anvendt meteorologi samt større skærmvirkning ved bygninger i CNOSSOS-EU-metoden.

Der findes ikke fælles EU-grænseværdier for støj beregnet efter CNOSSOS-EU-metoden, men i Danmark er der fastsat en vejledende grænseværdi for jernbanestøj på L_{den} 64 dB ved boliger beregnet efter NORD2000 metoden.

Som noget nyt skal også de sundhedsmæssige konsekvenser behandles i støjhandlingsplaner. Dette er en naturlig konsekvens af blandt andet WHO's øgede fokus på de sundhedsskadelige konsekvenser af støj fra infrastruktur. Oversigten over de sundhedsmæssige effekter af støjen fremgår af afsnit 10.

3 Anvendte akustiske benævnelser

Støjhandlingsplanen benytter følgende akustiske benævnelser L_{den} og L_{night} .

- L_{den} er den støjindikator, som angiver årsdøgnmiddelniveauet af støjen svarende til den værdi man ville måle over et år med alle de forekommende vejr og vind retninger. Støjens gennemsnitsværdi beregnes separat for hver døgnperiode hhv. dag, aften og nat, og der gives 5 dB tillæg til støjen i aftenperioden og 10 dB tillæg til støjen i natperioden idet støj aften og nat opleves mere generende end i dagperioden. Tillægget på 10 dB i natperioden svarer til, at én togpassage i natperioden vægter det samme som 10 togpassager i dagperioden.
- L_{night} er en supplerende støjindikator som angiver støjens gennemsnitsværdi over natperioden beregnes separat uden 10 dB tillæg. Danmark har ingen grænseværdi for trafikstøj i natperioden.

4 Ny kildestyrke for metrotog

I foråret 2023 valgte Metroselskabet at undersøge (måle) og opdatere støjen fra metrotogene (kildestyrken) og resultaterne fra denne undersøgelse har erstattet den tidligere kildestyrke anvendt til indrapportering efter NORD2000 metoden. Tidligere EU støjkortlægninger, senest i 2017/2018, var baseret på en kildestyrke fra 2005. Baggrunden for at undersøge kildestyrken var



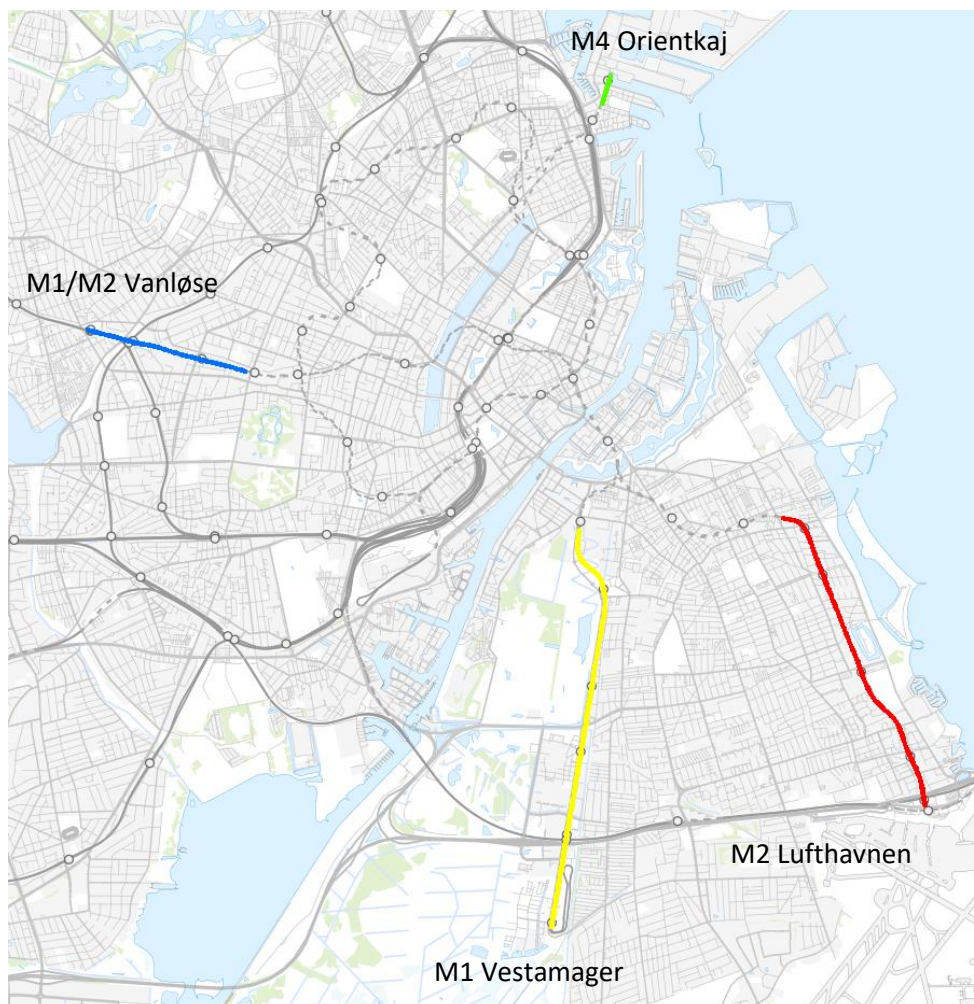
bl.a., at Metroselskabet forud for NORD2000 støj kortlægning ønskede at undersøge, om der var forskel i støjen fra metrotogene afhængig af, hvilken sporkonstruktion metrotogene kørte på (terrænspor, spor på dæmning, højbane og slab-track).

Undersøgelsen viste, at støjen var ens for terrænspor, spor på dæmning og spor på højbane. Slab-trackspor var imidlertid lidt forskellig fra de øvrige spor, hvilket hænger sammen med, at slab-trackspor ligger på en betonplade og ikke i skærver som de øvrige spor. Slab-trackspor i relation til de kortlagte overjordiske strækninger findes på tre lokaliteter i overgangen mellem tunnelspor og overjordisk spor hhv. ved Islands Brygge Station, Fasanvej Station og Orientkaj Station. Lokalt omkring slab-tracksporene, er der et lille forøget støjniveau i størrelsesordenen 0,5-1 dB.

Beregningerne udført efter NORD2000 metoden er i forbindelse med nærværende støjhandlingsplan udført på baggrund af den nye målte kildestyrke, hvilket har resulteret i, at beregninger viser højere støjniveau fra metrotogene end tidligere. I CNOSSOS metoden er kildestyrken for metrotogene konstrueret ud fra togenes data såsom antal aksler, akseltryk, hjuldiameter, toglængde, motortype mv. Der foreligger således ikke målte støjdata som grundlag for CNOSSOS kortlægningen.

5 Beskrivelse af de kortlagte overjordiske metrostrækninger

Metroens fire overjordiske strækninger fremgår af figuren herunder.



Figur 5-1: Oversigtskort over kortlagte metrostrækninger

M1 / M2: Fasanvej – Vanløse St.

Strækningen er beliggende i Frederiksberg og Københavns kommune og er ca. 2 km lang. Der er tre stoppesteder på den kortlagte del. De to metrolinjer M1 og M2 har endestation ved Vanløse Station og strækningen er den mest trafikerede af de kortlagte metrostrækninger. Strækningen har ca. 351.800 togpassager pr år. Antallet af togpassager er tilnærmelsesvis uændret sammenlignet med EU-støjkortlægningen i 2017.

M1: Islands brygge – Vestamager

Strækningen er ca. 5 km lang og beliggende i Københavns kommune. Der er fem stoppesteder på strækningen og der er ca. 179.700 togpassager pr år. Antallet af togpassager på denne strækning er tilnærmelsesvis uændret sammenlignet med forrige støjkortlægning.



M2: Lergravsparken – CPH Lufthavn

Strækningen er ca. 4,1 km lang og er beliggende i hhv. København og Tårnby kommune. Der er fem stoppesteder og på strækningen er der ca. 179.700 togpassager pr år. Antallet af togpassager er dermed tilnærmelsesvis uændret sammenlignet med forrige støjkortlægning.

M4: Nordhavn – Orientkaj

Strækningen er beliggende i Københavns kommune og er ikke tidligere støjkortlagt, da M4 strækningen med endestation ved Orientkaj først blev ibrugtaget i 2020. Den overjordiske del er ca. 0,37 km lang og har ét stoppested (Orientkaj). Der er ca. 223.400 togpassager på strækningen pr. år.

Trafikdata for metrolinjerne er fra maj 2022 og er det samme grundlag for både CNOSSOS og NORD2000 støjkortlægningen. Antallet af togpassager varierer afhængig af ugedagen og vil også variere ved bl.a. højtider mv. I tabellen herunder ses det gennemsnitlige antal togpassager pr. årsdøgn for hhv. dag, aften og natperioden. Antallet af togpassager afviger med mindre end 2 pct. i forhold til støjkortlægningen i 2018, og vurderes derfor at være tilsvarende.

Strækning	Strækningshastighed	Togpassager pr. døgn	
M1/M2 Fasanvej - Vanløse	80 km/t	Dag	654,7
		Aften	121,1
		Nat	187,9
		I alt	963,8
M1 Islands Brygge - Vestamager	80 km/t	Dag	327,4
		Aften	60,6
		Nat	104,5
		I alt	492,4
M2 Lergravsparken - Lufthavnen	80 km/t	Dag	327,4
		Aften	60,6
		Nat	104,5
		I alt	492,4
M4 Nordhavn - Orientkaj	90 km/t	Dag	399,6
		Aften	75,4
		Nat	137
		I alt	612,0

Tabel 5-1: Antal togpassager pr. døgn, for hver kortlagt strækning

Alle metrotog stopper ved alle stationer på en given strækning og der er således taget højde for differentieret hastighed 200 meter før og 300 meter efter en station.



6 Ansvarlige myndigheder og retsligt grundlag

Den øverste ansvarlige myndighed for Københavns Metro er:

Transportministeriet
Frederiksholm Kanal 27
1220 København K.

Ministeriet har pålagt Metroselskabet I/S at udføre støj kortlægningen og udarbejde en støjhandlingsplan.

Metroselskabet I/S
Metrovej 5
2300 København S

Metroselskabet har det direkte ansvar for planlægning, projektering, anlæg samt drift og vedligeholdelse af Københavns Metro.

Det retslige grundlag for støj kortlægning og udarbejdelse af støjhandlingsplan er et krav i henhold til EU-direktiv 2002/49/EF, ændret ved Kommissionens direktiv (EU) 2020/367 af 4. marts 2020, som i Danmark er implementeret i støj kortlægningsbekendtgørelsen (nr. 2092 af 18. november 2021 "*Bekendtgørelse om kortlægning af ekstern støj og udarbejdelse af støjhandlingsplaner*").

7 Grænseværdier for togstøj

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for togstøj fremgår af Miljøstyrelsens Tillæg til vejledning nr. 1/1997: "*Støj og vibrationer fra jernbaner*" (juli 2007). Grænseværdier for togstøj beregnet iht. NORD2000-metoden er gengivet i tabellen herunder.

Der findes ikke fælles EU-grænseværdier for støj. EU-støj kortlægningen udført med CNOSSOS-metoden kan ikke sammenlignes med de danske grænseværdier.

Område	Grænseværdi (L_{den})
Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser o. lign.	59 dB
Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler o. lign. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og parker	64 dB
Hoteller, kontorer mv.	69 dB

Tabel 7-1: Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for jernbanestøj



For boliger er der almindeligvis også en vejledende støjgrænse for maksimalværdien af støjen ved forbikørsel med den mest støjende togtype, som regelmæssigt kører på strækningen. Grænseværdien for maksimalstøjen ved boliger er 85 dB(A). Bestemmelse af maksimalstøjen er ikke omfattet af støjbekendtgørelsen, og indgår således ikke i denne sammenhæng.

Der er ingen grænseværdi for støjen i natperioden, L_{night} , men en arbejdsgruppe under EU-kommissionen angiver for togstøj, at ca. 15 % af befolkningen ved $L_{night} = 62$ dB oplever søvnforstyrrelser (se i øvrigt afsnit 10).

8 Resumé af støjkortene

Resultaterne af CNOSSOS-EU-støjkortlægningen er indrapporteret via Miljøstyrelsen til Det Europæiske Miljøagentur (EEA) mens resultaterne udført efter NORD2000-metoden udelukkende skal indrapporteres til Miljøstyrelsen. Støjkort for såvel CNOSSOS-EU og NORD2000 kortlægningerne er offentliggjort på Miljøstyrelsens [Danmarks støjkort](#)¹.

Støjkortene er til orienterende brug og en boligs støjbelastning kan ikke aflæses direkte fra kortene. En boligs støjbelastning fastlægges på baggrund af beregning direkte på boligfacaden med punkter pr. fem m facade rundt om bygningen.

Generelt er erfaringen i branchen, ved en 1:1 sammenligning, at CNOSSOS-EU-metoden giver et lavere beregnet støjniveau end NORD2000 metoden, særligt jo større afstandene bliver eller hvor metroen er afskærmet. Støjudbredelse og opgørelse af antal støjbelastede boliger er således afhængig af den anvendte model.

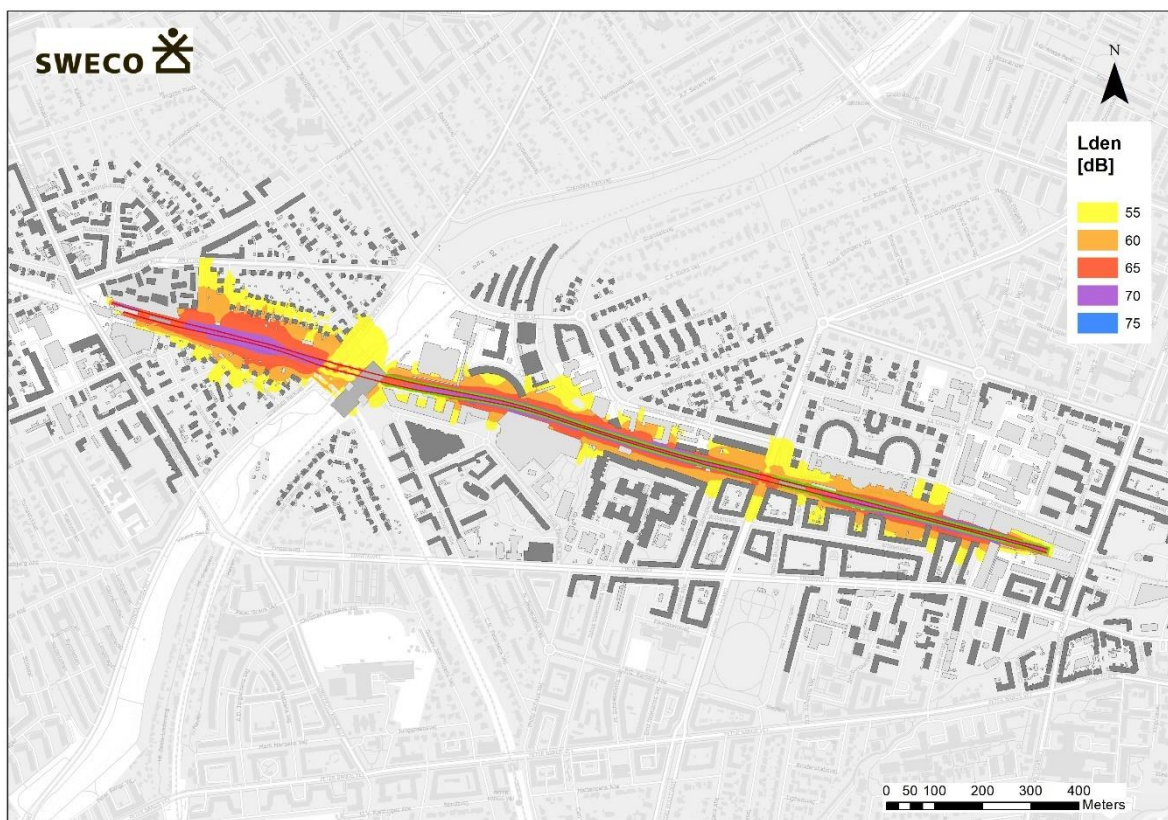
CNOSSOS

I CNOSSOS-EU-modellen er støjens udbredelse beregnet i højden fire m over terræn i 5 dB intervaller fra $L_{den} = 55$ dB og opefter. Derudover er støjudbredelsen også kortlagt for natperioden i 5 dB intervaller fra $L_{night} = 50$ dB og opefter. Den meteorologiske model er som udgangspunkt neutralt vejr i alle retninger tilpasset korrektion for dansk vejr, hvilket vil sige fremherskende vindretninger fra sydvestlig retning. I modsætning til NORD2000-metoden, er der i CNOSSOS-EU et støjtillæg ved sporskifter ved beregning af årsdøgnmiddelniveauet, givet ved støjparameteren L_{den} .

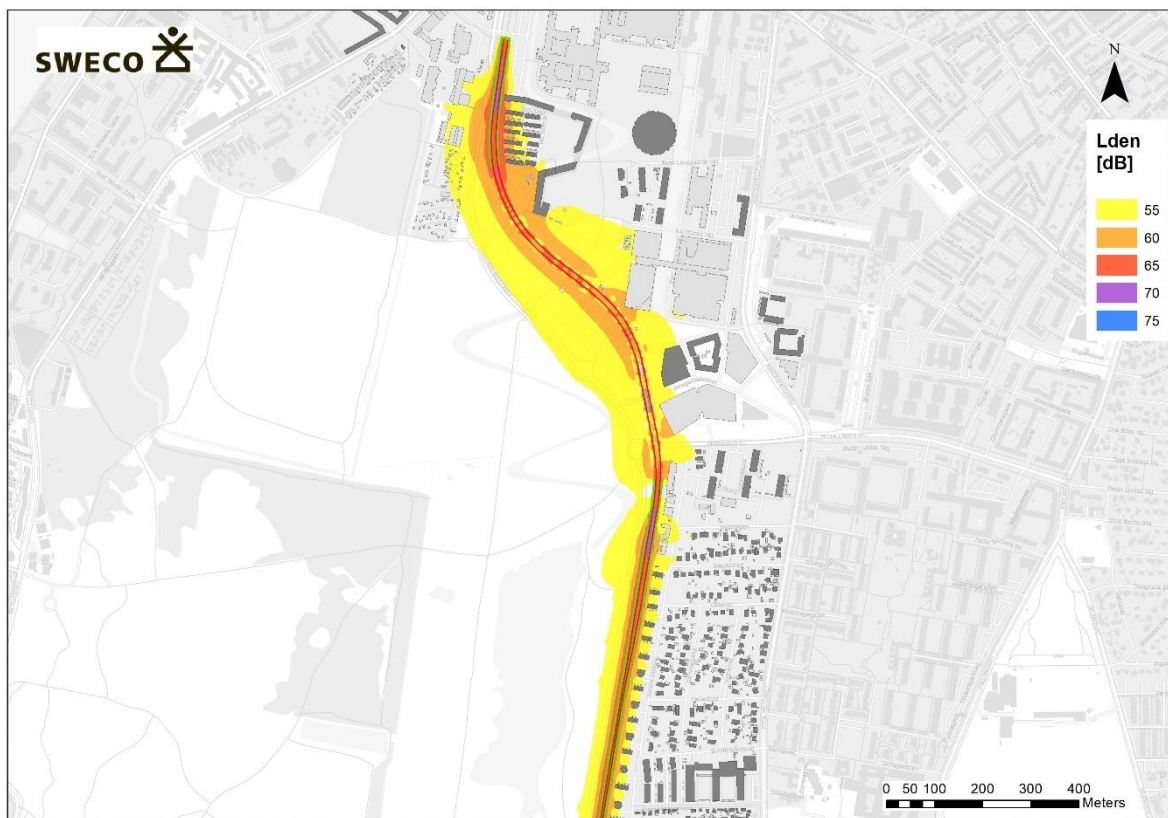
Den mest fremtrædende lydudbredelse ses langs strækningen M1 Islands Brygge – Vestamager, hvor metroen kører på højbane. Her er afstanden ud til $L_{den} = 55$ dB op til ca. 125 m fra nærmeste spormidte. For støjen i natperioden er afstanden til $L_{night} = 50$ dB op til ca. 60 m. For de øvrige kortlagte metrostrækninger, hvor sporet ligger i terræn eller i afgravning er lydudbredelsen markant mindre.

Eksempel på støjudbredelseskort beregnet efter CNOSSOS-EU ses på Figur 8-1 og Figur 8-2. Kortene viser årsdøgnmiddelniveauet, L_{den} , beregnet 4 m over terræn.

¹ <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/stoej/kortlaegning-af-stoej>



Figur 8-1: Støjdbredelseskort, **CNOSSOS-EU**. Beregningshøjde 4 m over terræn. M1/M2 Fasanvej - Vanløse



Figur 8-2: Støjdbredelseskort, **CNOSSOS-EU**. Beregningshøjde 4 m over terræn. M1 Vestamager

NORD2000

For støj kortlægningen gennemført med NORD2000-metoden er støjens udbredelse beregnet i højden 1,5 m over terræn i 5 dB intervaller fra $L_{den} = 54$ dB og opefter. Derudover er støjudbredelsen også kortlagt for natperioden i 5 dB intervaller fra $L_{night} = 45$ dB og opefter. Den anvendte meteorologiske forudsætning tilgodeser de fire mest fremherskende vindretninger. Efter aftale med Miljøstyrelsen er der anvendt justerede støjintervaller for parameteren L_{den} end angivet i støjbekendtgørelsen, så intervallerne afspejler den vejledende grænseværdi på 64 dB.

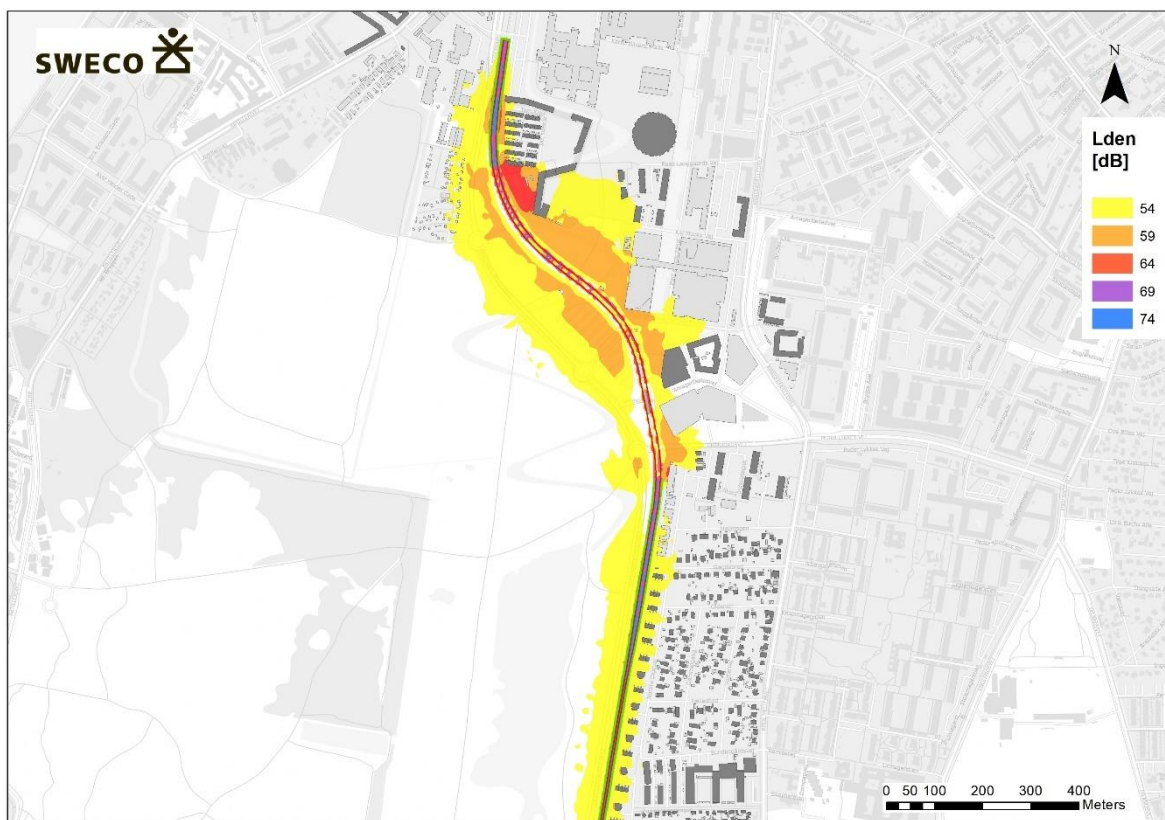
Den mest fremtrædende lydudbredelse ses langs M1 Islands Brygge – Vestamager, hvor metroen kører på højbane og uden afskærmning. Her er afstanden ud til $L_{den} = 54$ dB op til ca. 170 m fra nærmeste spormidte. For støjen i natperioden er afstanden til $L_{night} = 45$ dB op til ca. 225 m. For de øvrige kortlagte metrostrækninger, hvor sporet ligger i terræn eller i afgravning er lydudbredelsen markant kortere.

Hovedparten af boligerne med et støjniveau over $L_{den} = 54$ dB ligger langs M1 Islands Brygge – Vestamager og M1/M2 Fasanhaven – Vanløse. Tilsvarende gør sig gældende for boliger belastet over Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse L_{den} 64 dB.

Eksempler på støjudbredelseskort beregnet efter NORD2000 ses på Figur 8-3 og Figur 8-4. Kortene viser årsdøgnmiddelniveauet, L_{den} , beregnet 1,5 m over terræn. Ved sammenligning med CNOSSOS-EU ses især forskel på Vestamager og i mindre grad ved Vanløse. Forskellene skyldes dels metoderne, men også de forskellige beregningshøjder.



Figur 8-3: Støjudbredelseskort, **NORD2000**. Beregningshøjde 1,5 m over terræn. M1/M2 Fasanvej - Vanløse



Figur 8-4: Støjbreddeskort, **NORD2000**. Beregningshøjde 1,5 m over terræn. M1 Vestamager

9 Personer og boliger der udsættes for støj

Antallet af boliger og personer med en støjbelastning i de givne støjintervaller jf. støjkortlægningsbekendtgørelsen, er opgjort for begge kortlægningsmetoder. Begge de anvendte metoder opgør støjen på facaden af boligbygningen. Den primære forskel på de to metoder er, at CNOSSOS er baseret på facadeberegninger i fast højde 4 m over terræn, hvad enten der er tale om enfamilieboliger eller etageejendomme. NORD2000-metoden derimod kortlægger og optæller antallet af boliger og personer på etageniveau. Antallet af personer er opgjort på baggrund af data fra CPR-registeret.

I det følgende gennemgås begge opgørelser for både årsdøgnmiddelniveauet, L_{den} og natperioden, L_{night} . Resultaterne for de to metoder er opgjort i forskellige intervaller og kan ikke umiddelbart sammenlignes.



CNOSSOS

Det samlede antal boliger og personer opgjort i 5 dB intervaller med en støjbelastning over $L_{den} = 55$ dB og $L_{night} = 50$ dB fremgår af Tabel 9-1. Der er ingen grænseværdi for støjen kortlagt efter CNOSSOS-EU metoden.

Alle metrolinjer			Alle metrolinjer		
L_{den}	Personer	Boliger	L_{night}	Personer	Boliger
55-60 dB	3.713	2.109	50-55 dB	3.172	1.653
60-65 dB	1.839	913	55-60 dB	363	212
65-70 dB	155	107	60-65 dB	11	9
70-75 dB	0	0	65-70 dB	0	0
> 75 dB	0	0	> 70 dB	0	0
sum	5.707	3.129	sum	3.546	1.874
$L_{den} > 65$ dB	155	107			

Tabel 9-1: Resultat af CNOSSOS-EU kortlægning, beregnet 4 m over terræn

I alt er ca. 5.700 personer og 3.100 boliger støjbelastet over $L_{den} = 55$ dB og i natperioden er ca. 3500 personer og knapt 1.900 boliger belastet med et støjniveau over $L_{night} = 50$ dB.

I bilag 1 ses for hver af de fire kortlagte delstrækninger antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller. Sumtallene for hver af de fire strækninger jf. bilag 1 er sammenfattet i Tabel 9-2 herunder.

$L_{den} > 55$ dB			$L_{night} > 50$ dB		
Metrolinje	Personer	Boliger	Metrolinje	Personer	Boliger
M1/M2 Vanløse	2.163	1.261	M1/M2 Vanløse	1.501	874
M1 Vestamager	3.210	1.599	M1 Vestamager	1.929	884
M2 Lufthavnen	229	145	M2 Lufthavnen	60	41
M4 Orientkaj	105	124	M4 Orientkaj	56	75
sum	5.707	3.129	sum	3.546	1.874

Tabel 9-2: Resultat af CNOSSOS-EU kortlægning, beregnet 4 m over terræn. Optælling pr delstrækning

Størsteparten af de berørte boliger er beliggende langs M1 Islands Brygge - Vestamager samt M1/M2 Vanløse - Fasanvej. Resultaterne er ikke opgjort kommunevis idet, der er anvendt en integreret optællingsfunktion i støjberegningsprogrammet.



NORD2000

Antal boliger og personer opgjort i 5 dB intervaller med en støjbelastning over $L_{den} = 55$ dB og $L_{night} = 50$ dB fremgår af Tabel 9-3.

Alle Metro linjer			Alle Metro linjer		
L_{den}	Personer	Boliger	L_{night}	Personer	Boliger
54-59 dB	3.571	2.028	45-50 dB	4.457	2.456
59-64 dB	2.740	1.608	50-55 dB	2.950	1.809
64-69 dB	2.188	1.043	55-60 dB	2.779	1.346
69-74 dB	106	69	60-65 dB	217	135
> 74 dB	0	0	> 65 dB	0	0
sum	8.605	4.748	sum	10.403	5.746
$L_{den} > 64$ dB	2.294	1.112	$L_{night} > 50$ dB	5.946	3.290

Tabel 9-3: Resultat af **NORD2000** kortlægning, beregnet på etageniveau ved den enkelte bolig

I alt er ca. 8.600 personer og godt 4.700 boliger støjbelastet over $L_{den} = 54$ dB og i natperioden er ca. 10.400 personer og godt 5.700 boliger belastet med et støjniveau over $L_{night} = 45$ dB.

I bilag 2 ses for hver af de fire kortlagte delstrækninger antal støjbelastede boliger i 5 dB intervaller. Sumtallene for hver af de fire strækninger jf. bilag 2 er sammenfattet i Tabel 9-4 og Tabel 9-5 herunder.

$L_{den} > 54$ dB			$L_{night} > 45$ dB		
Metrolinje	Personer	Boliger	Metrolinje	Personer	Boliger
M1/M2 Vanløse	2.331	1.366	M1/M2 Vanløse	2.781	1.673
M1 Vestamager	5.481	2.781	M1 Vestamager	6.518	3.286
M2 Lufthavnen	684	478	M2 Lufthavnen	971	645
M4 Orientkaj	109	123	M4 Orientkaj	133	142
sum	8.605	4.748	sum	10.403	5.746

Tabel 9-4: Resultat af **NORD2000** kortlægning, beregnet på etageniveau ved den enkelte bolig. Optælling af boliger belastet over $L_{den} = 54$ dB pr. delstrækning

$L_{den} > 64$ dB			$L_{night} > 50$ dB		
Metrolinje	Personer	Boliger	Metrolinje	Personer	Boliger
M1/M2 Vanløse	551	342	M1/M2 Vanløse	1.697	1.022
M1 Vestamager	1.740	762	M1 Vestamager	3.862	1.927
M2 Lufthavnen	3	2	M2 Lufthavnen	319	248
M4 Orientkaj	0	6	M4 Orientkaj	68	93
sum	2.294	1.112	sum	5.946	3.290

Tabel 9-5: Resultat af **NORD2000** kortlægning, beregnet på etageniveau ved den enkelte bolig. Optælling af boliger belastet over $L_{den} = 64$ dB pr. delstrækning



Af de 4.748 boliger med en støjbelastning over $L_{den} = 54$ dB er **1.112 boliger støjbelastet over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi $L_{den} = 64$ dB.**

Vurdering af kortlægningsresultater

Hvad enten der ses på resultaterne beregnet efter CNOSSOS-EU eller NORD2000 metoden, da er tendensen den samme, idet det primært er langs M1 Islands Brygge – Vestamager og i nogen udstrækning langs M1/M2 Fasanvej - Vanløse, at de støjbelastede boliger er beliggende. På det grundlag udføres i det følgende udelukkende vurderinger med relation til NORD2000 kortlægningen, opdateret med de nye målte kildestyrker.

På strækningen M1/M2 Fasanvej – Vanløse kører to metrolinjer og strækningen er således den mest trafikerede af de fire kortlagte strækninger. Der vil på den baggrund derfor være et øget støjniveau langs banestrækningen sammenlignet med de øvrige strækninger. Ud af de 1.112 boliger, der samlet set er støjbelastet over 64 dB-grænsen, da er ca. 1/3 svarende til 342 boliger beliggende ved M1/M2 Fasanvej – Vanløse. De berørte boliger er primært etageejendomme i kort afstand til metroen, typisk 10-20 m, men større afstande kan også forekomme. Metrostrækningen er øst for Flintholm Stations terrænspor, med gabionsvægge langs begge banesider. Højden af gabionsvæggene er ca. 1,5 m over skinneoverkant. De støjbelastede boliger er typisk beliggende fra 2. sal og opetter med frit udsyn til sporene.

På strækningen M1 Islands Brygge – Vestamager er ca. 2/3 af det samlede antal boliger med en støjbelastning over 64 dB svarende til 762 boliger ud af 1.112 boliger. Størsteparten af de støjbelastede boliger er etageboliger og en mindre andel er rækkehuse i to plan. Banestrækningen, hvor de støjbelastede boliger er beliggende, er overvejende en højbane uden støjafskærmning. I forbindelse med detailanalysen bemærkes det, at fire etageejendomme med mange boliger, blot er repræsenteret ved et enkelt adressepunkt i hver ejendom. I de fire adressepunkter ligger der tilsammen 391 boliger ud af de 762 med en støjbelastning over 64 dB. Det vurderes derfor, at omfanget af boliger med en støjbelastning over 64 dB kan være overestimeret. De aktuelle fire ejendomme er besigtiget ude fra, og det vurderes, at de 762 støjbelastede boliger langs M1 strækningen kan reduceres til ca. 500 boliger. Problemet med adressepunkterne skyldes manglende detaljeringsgrad i det tilgængelige og anvendte BBR-datagrundlag.

På de øvrige metrostrækninger hhv. M2 Lufthavnen og M4 Orientkaj er der relativt få støjbelastede boliger (8 stk. tilsammen).

10 Støjens sundhedseffekter

På baggrund af WHO's retningslinjer for ekstern støj, anviser EU-direktivet en metode til vurdering af de negative virkninger for menneskers sundhed, og antallet af personer, der er berørt af gene og søvnforstyrrelse, kan skønnes ved hjælp af Miljøstyrelsens "sundhedsregnemaskine".

Antallet af støjbelastede personer jf. Tabel 9-1 og Tabel 9-3 danner grundlag for de beregnede sundhedseffekter som vist i Tabel 10-1. Strækningsopdelte resultater fremgår af bilag 3.

Sundhedseffekt beregningen afspejler de forskellige resultater beregnet med de to metoder. Den danske NORD2000-metode anses dog for at være den mest præcise støjberegningsmetode.

Med udgangspunkt i beregningerne for NORD2000 ses det, at i størrelsesordenen 1.600 personer ud af 8.605 personer med en støjbelastning L_{den} over 54 dB kan have en høj grad af gene og godt



860 personer ud af 10.403 personer med en støjbelastning i natperioden L_{night} over 45 dB kan have søvnforstyrrelser som følge af støj fra metroen på de overjordiske strækninger.

Med henvisning til bilag 3 fremgår det, at de største negative sundhedseffekter er lokaliseret langs metrolinjen M1 Vestamager, hvor det estimeres at 1.064 personer kan have høj grad af gene fra støjen og 549 personer kan have søvnforstyrrelser, som følge af støjen.

Sundhedseffekter		
Alle Metrolinjer	CNOSSOS	NORD2000
Høj grad af gene ($L_{\text{den}} > 54$ dB)	959	1.641
Søvnforstyrrelser ($L_{\text{night}} > 45$ dB)	308	863

Tabel 10-1: Beregnet negative virkninger for sundhed langs fire overjordiske metrostrækninger.

For togtrafik er der ikke en vejledende dansk grænseværdi for støj om natten. Men et for højt støjniveau om natten påvirker nattesøvnens kvalitet, og når man udsættes for støj, er der både direkte og indirekte forstyrrelser. Det kan være vanskeligt at falde i søvn, og der er større sandsynlighed for at vågne om natten. Kræftens Bekæmpelse har påvist, at søvnforstyrrelser om natten kan have konsekvenser for sundheden, heriblandt en forhøjet risiko for sygdomme som slagtilfælde, diabetes etc.

11 Indkredsning og prioritering af situationer, der kan forbedres

For at indkredse de støjmæssige forhold, vil Metroselskabet fortsat følge udviklingen ved og omkring de overjordiske metrostrækninger.

Metroselskabet vil fortsætte arbejdet med at bekæmpe støjen primært ved kilden, dvs. skinneslibning og hjulafdrejning, da det vil kunne bidrage med at reducere støjen. Mens hjulafdrejning reducerer støj langs hele strækningen, er skinneslibning forebyggelse lokalt. Derudover monteres vibrationsmålere på et antal nye tog (se afsnit 13). Lokationer for de støj dæmpende tiltag udvælges efter hvor der er de største afvigelser (baseret på månedlige visuelle inspektioner af skinnesystemet, årlig profilmåling og ultralydsmåling, samt resultat af de løbende vibrationsmålinger) og på baggrund af disse prioriteres skinneslibning på den aktuelle lokation.

Sammenlignet med forrige EU-støjkortlægning i 2017 er der tale om en forøgelse af estimatet over antallet af støjbelastede boliger. At der nu ses et antal boliger med en estimeret støjbelastning over den vejledende grænseværdi skyldes primært en ændring i beregningsgrundlaget siden forrige EU-støjkortlægning, da der i den nuværende kortlægning er anvendt Metroselskabets nye opdaterede kildestyrker. Det nye resultat betyder ikke nødvendigvis at metroen nu støjer mere end tidligere, men snarere at støjberegningerne anvendt i de to forrige støjhandlingsplaner fra 2013 og 2018 formodentlig har underestimeret støjniveauet. Det nye resultat fra 2022 præsenteret i nærværende støjhandlingsplan anses nu som retvisende.

Metroselskabet tager resultatet af den nye støjkortlægning, udført på baggrund af den nye viden om kildestyrker, til efterretning og vil undersøge muligheder for at reducere støjen yderligere.



12 Allerede indført støjbekæmpelse

Metroselskabet vedligeholder løbende sporet og togene. Den løbende vedligeholdelse af såvel skinner som togmateriel (primært hjul) er afgørende for at holde støjen mest muligt nede, da den primære støj fra jernbaner er forårsaget af kontakten mellem skinnen og togets hjul.

Sporenes tilstand måles halvårligt og på baggrund heraf planlægges og gennemføres skinneslibning relevante steder halvårligt.

I det omfang der opstår og konstateres afvigelser på togenes hjul afdrejes hjulene, for at optimere kontakten mellem hjul og skinner, så støjen reduceres.

Tilbage i 2009, foranlediget af borgerhenvendelser i området omkring Sundby Parkvej på strækning M2 Københavns Lufthavn, blev der etableret et "skinne-smøresystem" i sporet mellem Lergravsparken og Øresund station med det formål at dæmpe støjen. Der er i alt fire lokaliteter på metronetværket, hvor der er etableret skinne-smøresystemer af hensyn til at minimere støjen (skinneskrig) ved at reducere friktionen mellem hjul og skinner.

13 Foranstaltninger planlagt for de følgende fem år

På linje M3 og M4 bliver alle tog udstyret med vibrationsmålere i 2025 og 2026. Systemet registrerer kontinuerligt vibrationer bl.a. med det formål at identificere begyndende afvigelser (slitage) på sporet. På den måde kan begyndende fejl identificeres og udbedres inden de udvikler sig til en decideret sporfejl, som vil give anledning til øget støj.

Det nuværende vedligeholdelsesniveau for skinner og hjul suppleres desuden med vibrationsmålere i 8 togsæt på linje M1 og M2 i 2026 tilsvarende som i togene på M3 og M4. Begyndende fejl i spor og materiel på linje M1 og M2 kan således identificeres på et tidligere tidspunkt.

På baggrund af Nord2000 støjkortlægningens resultater, samt data fra vibrationsmålerne, vil Metroselskabet igennem ovenstående tiltag allerede nu undersøge mulighederne for at nedbringe kildestøjen ved de mest belastede lokaliteter ved hhv. højbanen M1 mod Vestamager i området mellem Vejlands Allé og Arne Jacobsens Allé samt strækningen M1/M2 mellem Fasanvej og Flintholm Station.

14 Forventet nedbringelse af støjbelastede boliger/personer

Støjkortlægningen adresserer konkrete lokaliteter ved især to metrostrækninger, hvor forholdsvis mange boliger, som konsekvens af ændring i støjberegningerne, kan være støjbelastet over 64 dB.

Vibrationsmålingerne kan potentielt forbedre vedligeholdet af hjul og skinner. Metroselskabet vil følge udviklingen tæt med henblik på mulig nedbringelse af kildestøjen.

15 Strategi på langt sigt

På lang sigt vil Metroselskabet fortsat arbejde for, at støjbekæmpelse primært sker ved kilden, dvs. ved foranstaltninger omkring togmateriel og spor

Første etape af metroen (M1 og M2) åbnede i 2002 og togene på de to linjer er således mere end 20 år gamle. Omkring år 2035 - 2040 forventes det, at togmaterielle skal skiftes og i den forbindelse vil Metroselskabet også stille støjkrav til det nye materiel.



16 Finansielle oplysninger

Der er ikke for nuværende budgetteret med omkostninger til yderligere støjbekæmpelse i relation til støjhandlingsplan 2024-2029, udover det i handlingsplanen allerede beskrevne. Specifikt for strækningen mellem Strandlodsvej og Øresundsvej er der dog afsat 2 mio. til blandt andet vurdering af mulighed for overdækning af denne strækning. Vurderingen udføres i 2025.

17 Påtænkte tiltag til evaluering

De seneste beregninger med NORD2000 metoden estimerer, at ca. 1.100 boliger er støjbelastet over den vejledende grænseværdi på 64 dB.

Udviklingen skyldes primært en ændring i beregningsgrundlaget siden forrige EU-støjkortlægning, da der i den nuværende kortlægning er anvendt Metroselskabets nye opdaterede kildestyrker.

Det nye resultat betyder ikke nødvendigvis at metroen nu støjer mere end tidligere, men snarere at støjberegningerne anvendt i de to forrige støjhandlingsplaner fra 2013 og 2018 formodentlig har underestimeret støjniveauet. Den gennemførte støjkortlægning og resultaterne vil danne baggrund for evaluering af mulige afværgeforanstaltninger for støjen på de lokaliteter, hvor flest boliger er registreret værende belastet over den vejlede støjgrænse for togstøj.

18 Referat af den offentlige høring

Forslag til Metroselskabets støjhandlingsplan 2024- 2029 var i offentlig høring i perioden fra den 20. november 2024 til den 15. januar 2025. Støjhandlingsplanen kunne downloades fra Metroselskabets hjemmeside. Metroselskabet har ikke modtaget hørings svar i høringsperioden.

Den offentlige høring har således ikke givet anledning til ændringer af høringsversion af støjhandlingsplanen.



Bilag 1 – CNOSSOS-EU, Strækingsopdelte optællinger

M1 M2 - Vanløse		
Lden	Personer	Boliger
55-60 dB	1297	758
60-65 dB	711	397
65-70 dB	155	106
70-75 dB	0	0
> 75 dB	0	0
sum	2.163	1.261
Lden > 65 dB	155	106

M1 M2 - Vanløse		
Lnight	Personer	Boliger
50-55 dB	1.168	670
55-60 dB	322	195
60-65 dB	11	9
65-70 dB	0	0
> 70 dB	0	0
sum	1.501	874

M1 - Vestamager		
Lden	Personer	Boliger
55-60 dB	2140	1124
60-65 dB	1070	475
65-70 dB	0	0
70-75 dB	0	0
> 75 dB	0	0
sum	3.210	1.599
Lden > 65 dB	0	0

M1 - Vestamager		
Lnight	Personer	Boliger
50-55 dB	1.895	869
55-60 dB	34	15
60-65 dB	0	0
65-70 dB	0	0
> 70 dB	0	0
sum	1.929	884

M2 - Lufthavnen		
Lden	Personer	Boliger
55-60 dB	212	136
60-65 dB	17	8
65-70 dB	0	1
70-75 dB	0	0
> 75 dB	0	0
sum	229	145
Lden > 65 dB	0	1

M2 - Lufthavnen		
Lnight	Personer	Boliger
50-55 dB	53	39
55-60 dB	7	2
60-65 dB	0	0
65-70 dB	0	0
> 70 dB	0	0
sum	60	41

M4 - Orientkaj		
Lden	Personer	Boliger
55-60 dB	64	91
60-65 dB	41	33
65-70 dB	0	0
70-75 dB	0	0
> 75 dB	0	0
sum	105	124
Lden > 65 dB	0	0

M4 - Orientkaj		
Lnight	Personer	Boliger
50-55 dB	56	75
55-60 dB	0	0
60-65 dB	0	0
65-70 dB	0	0
> 70 dB	0	0
sum	56	75



Bilag 2 – NORD2000, Strækingsopdelte optællinger

M1 M2 - Vanløse		
Lden	Personer	Boliger
54-59 dB	872	491
59-64 dB	908	533
64-69 dB	445	273
69-74 dB	106	69
> 74 dB	0	0
sum	2.331	1.366
Lden > 64 dB	551	342

M1 M2 - Vanløse		
Lnight	Personer	Boliger
45-50 dB	1.084	651
50-55 dB	906	542
55-60 dB	574	345
60-65 dB	217	135
> 65 dB	0	0
sum	2.781	1.673
Lnight > 50 dB	1.697	1.022

M1 - Vestamager		
Lden	Personer	Boliger
54-59 dB	2.229	1.212
59-64 dB	1.512	807
64-69 dB	1.740	762
69-74 dB	0	0
> 74 dB	0	0
sum	5.481	2.781
Lden > 64 dB	1.740	762

M1 - Vestamager		
Lnight	Personer	Boliger
45-50 dB	2.656	1.359
50-55 dB	1.748	998
55-60 dB	2.114	929
60-65 dB	0	0
> 65 dB	0	0
sum	6.518	3.286
Lnight > 50 dB	3.862	1.927

M2 - Lufthavnen		
Lden	Personer	Boliger
54-59 dB	419	277
59-64 dB	262	199
64-69 dB	3	2
69-74 dB	0	0
> 74 dB	0	0
sum	684	478
Lden > 64 dB	3	2

M2 - Lufthavnen		
Lnight	Personer	Boliger
45-50 dB	652	397
50-55 dB	267	222
55-60 dB	52	26
60-65 dB	0	0
> 65 dB	0	0
sum	971	645
Lnight > 50 dB	319	248

M4 - Orientkaj		
Lden	Personer	Boliger
54-59 dB	51	48
59-64 dB	58	69
64-69 dB	0	6
69-74 dB	0	0
> 74 dB	0	0
sum	109	123
Lden > 64 dB	0	6

M4 - Orientkaj		
Lnight	Personer	Boliger
45-50 dB	65	49
50-55 dB	29	47
55-60 dB	39	46
60-65 dB	0	0
> 65 dB	0	0
sum	133	142
Lnight > 50 dB	68	93



Bilag 3 – Strækingsopdelte sundhedseffekter

Tabellerne herunder angiver de beregnede mulige sundhedseffekter for hver af de 4 kortlagte metrostrækninger.

Sundhedseffekter		
M1/M2 - Vanløse	CNOSSOS	NORD2000
Høj grad af gene (Lden > 54 dB)	379	452
Søvnforstyrrelser (Lnight > 45 dB)	141	246

Sundhedseffekter		
M1 - Vestamager	CNOSSOS	NORD2000
Høj grad af gene (Lden > 54 dB)	529	1.064
Søvnforstyrrelser (Lnight > 45 dB)	158	549

Sundhedseffekter		
M2 - Lufthavnen	CNOSSOS	NORD2000
Høj grad af gene (Lden > 54 dB)	34	107
Søvnforstyrrelser (Lnight > 45 dB)	5	58

Sundhedseffekter		
M4 - Orientkaj	CNOSSOS	NORD2000
Høj grad af gene (Lden > 54 dB)	18	18
Søvnforstyrrelser (Lnight > 45 dB)	5	11