

Til
Ring 3 Letbane I/S

Dokumenttype
VVM Baggrundsrapport for Letbanen på Ring 3

Dato
Februar 2015

LETBANE PÅ RING 3

VVM BAGGRUNDSRAPPORT OM

STØJ OG VIBRATIONER



Revision **3**
Dato **26-02-2015**
Udarbejdet af **Rasmus Stilling Krogh og Jacob Storm Jørgensen,
Kristine Hillig, Ole Funk Knudsen og Allan Jensen**
Kontrolleret af **Allan Jensen**
Godkendt af **Rasmus Stilling Krogh**
Frigivet til **Lis Reker, Karina Damgaard**
kunden
Beskrivelse **VVM Baggrundsrapport for Letbanen på Ring 3**

Ref. 1100011427

FORORD

Dette er en baggrundsrapport til VVM-redegørelsen for en letbane på Ring 3 i Storkøbenhavn. Rapporten dækker emnerne støj og vibrationer, og danner baggrund for beskrivelse af miljøpåvirkningerne for støj og vibrationer i VVM-redegørelsen.

Rapporten omfatter en kortlægning af de eksisterende forhold, og på baggrund heraf er der lavet vurderinger af de miljøpåvirkninger, som projektet vurderes at medføre.

Udover denne rapport er der udarbejdet lignende baggrundsrapporter for følgende emner:

- Planforhold
- Trafik
- Natur og overfladevand
- Landskab og arkitektur
- Jord, grundvand, luft, afvanding, affald og ressourcer

Baggrundsrapporten er udarbejdet af Rambøll Danmark A/S for Ring 3 Letbane I/S.

Baggrundsrapporten er afleveret til Ring 3 Letbane I/S februar 2015 og behandler derfor ikke de justeringer, der er foretaget i VVM-redegørelsen frem til den offentlige høring af redegørelsen i maj 2015.

INDHOLD

1.	Sammenfatning	5
1.1	Anlægsfasen	5
1.2	Driftsfasen	5
2.	Introduktion	7
3.	Projektbeskrivelse	8
3.1	Letbaneprojektet	8
3.2	Anlægsarbejder	9
4.	Forudsætninger og metode	10
4.1	Støj	10
4.2	Vibrationer og strukturlyd	13
4.3	Forudsætninger	14
4.4	Metode for vurdering af påvirkning	24
5.	Lovgivning og planforhold	28
5.1	Vejledende grænseværdier for støj og vibrationer fra letbane og jernbaner	28
5.2	Vejledende grænseværdier for støj fra veje	28
5.3	Vejledende grænseværdier for støj fra stationære støjkluder	28
5.4	Kriterieværdier for vurdering af støj og vibrationer i anlægsfasen	29
5.5	Vejledende grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer	29
6.	Fælles forhold for hele strækningen	30
6.1	Eksisterende forhold og 0-alternativet	30
6.2	Anlægsfasen	32
6.3	Driftsfasen	34
6.4	Afværgende foranstaltninger	40
7.	Lyngby-Taarbæk Kommune	41
7.1	Eksisterende forhold og 0-alternativet	41
7.2	Påvirkning i anlægsfasen	43
7.3	Påvirkning i driftsfasen	74
7.4	Samlet påvirkning	86
7.5	Kumulative effekter	86
7.6	Afværgende foranstaltninger	86
8.	Gladsaxe Kommune	87
8.1	Eksisterende forhold og 0-alternativet	87
8.2	Påvirkning i anlægsfasen	89
8.3	Påvirkning i driftsfasen	121
8.4	Samlet påvirkning	126
8.5	Kumulative effekter	126
8.6	Afværgende foranstaltninger	126
9.	Herlev/Rødovre Kommune	127
9.1	Eksisterende forhold og 0-alternativet	127
9.2	Påvirkning i anlægsfasen	129
9.3	Påvirkning i driftsfasen	147
9.4	Samlet påvirkning	150
9.5	Kumulative effekter	150
9.6	Afværgende foranstaltninger	150
10.	Glostrup/Albertslund Kommune	151
10.1	Eksisterende forhold og 0-alternativet	151
10.2	Påvirkning i anlægsfasen	153
10.3	Påvirkning i driftsfasen	187
10.4	Samlet påvirkning	191
10.5	Kumulative effekter	191
10.6	Afværgende foranstaltninger	191
11.	Brøndby Kommune	192

11.1	Eksisterende forhold og 0-alternativet	192
11.2	Påvirkning i anlægsfasen	194
11.3	Påvirkning i driftsfasen	214
11.4	Samlet påvirkning	219
11.5	Kumulative effekter	219
11.6	Afværgende foranstaltninger	219
12.	Vallensbæk Kommune	220
12.1	Eksisterende forhold og 0-alternativet	220
12.2	Påvirkning i anlægsfasen	222
12.3	Påvirkning i driftsfasen	233
12.4	Samlet påvirkning	235
12.5	Kumulative effekter	235
12.6	Afværgende foranstaltninger	235
13.	Ishøj Kommune	236
13.1	Eksisterende forhold og 0-alternativet	236
13.2	Påvirkning i anlægsfasen	238
13.3	Påvirkning i driftsfasen	247
13.4	Samlet påvirkning	251
13.5	Kumulative effekter	251
13.6	Afværgende foranstaltninger	251
14.	Tekniske mangler og/eller manglende viden	252
14.1	Støj	252
14.2	Vibration	252
15.	Konklusion	253
15.1	Anlægsfasen	253
15.2	Driftsfasen	253
15.3	Samlet overordnet vurdering af støj og vibrationer	254
16.	Referencer	256

1. SAMMENFATNING

Letbanen på Ring 3 forløber fra Lundtofte i nord til Ishøj i syd. Anlæg af en ny letbane vil medføre større og mindre ændringer i vejtrafikken og hermed også støjbilledet. Anlægsarbejder, som omfatter ombygninger af broer, veje og kryds samt etablering af letbanespor og køreledningsanlæg, vil give anledning til både støj og vibrationer i anlægsfasen.

For letbanen i drift er støjudbredelsen så begrænset, at den samlede trafikstøj langs trafikerede veje og jernbaner ofte vil opleves som uændret. I driftsfasen kan letbanen ved de allernærmeste naboer og ved særligt vibrationsfølsomme bygninger give anledning til vibrationsgener.

1.1 Anlægsfasen

1.1.1 Støj

Etablering af en letbane på Ring 3 vil medføre, at der skal omlægges trafik i anlægsfasen. Dette vil kunne have støjmæssige konsekvenser (i form af en forøgelse af støjniveauet) på enkelte tilstødende og parallelle veje, hvortil trafikken omlægges.

Arbejder i anlægsfasen, herunder bro- og tunnelarbejder, ombygninger af vejanlæg og etablering af letbanens infrastruktur vil alle give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste naboer til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et område omkring anlægsarbejdet i de områder, hvor det aktuelt finder sted.

Med henblik på at begrænse generne vil der blive foretaget en nøje afvejning af hensynet til trafikafviklingen i forhold til en hensigtsmæssig og effektiv gennemførelse af anlægsarbejdet. Under hensyn hertil vil der blive stillet krav til de udførende entreprenører om at tilrettelægge arbejdet, så mindst muligt af det støjende arbejde udføres om aftenen og om natten, når der samtidig tages hensyn til trafikken fremkommelighed. Der vil desuden blive stillet krav til entreprenøren om i det omfang, det er muligt, at benytte støjsvage maskiner.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer, kan give naboer bedre mulighed for at indrette sig på støjen og dermed være med til at give en bedre accept af eventuelle gener fra arbejdet.

1.1.2 Vibrationer

Vibrationsfremkaldende anlægsarbejder, herunder nedbringning af spuns og komprimering af grus eller asfalt, kan give vibrationsgener over grænseværdien ved nærmeste naboer til anlægsarbejdet.

Ved gennemførelse af anlægsarbejder vil skader på bygninger blive forebygget ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger, mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden overvejes og om nødvendigt ændres til mindre vibrerende metode. Det er muligt at reducere vibrationspåvirkningen fra vibrerende aktiviteter, men det kan øge den nødvendige arbejdstid væsentligt.

Som ved støjende anlægsarbejder kan god information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer være med til at give bedre mulighed for at indstille sig på vibrationerne og give forståelse og accept af evt. gener fra arbejdet.

1.2 Driftsfasen

1.2.1 Støj

Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet, undtagen på en kortere strækning i Ishøj. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille i forhold til støjen fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset. Dog vil den samlede trafikstøj flere steder falde som følge af nedsat hastighed af vejtrafik. På vejstrækninger med lav trafikintensitet (som f. eks i Ishøj) vil letbanen lokalt give anledning til en lille stigning i støjniveauet.

I snævre kurver (med kurveradius mindre end 500 m) kan der være en risiko for støjgener hos **de nærmeste naboer til letbanen i form af "kurveskrig"**. Der vil i muligt omfang blive taget højde for problemet ved valg af skinne- og sporopbygning.

Overordnet set vil antallet af støjbelastede boligenheder langs letbanen blive reduceret med ca. 4 %. Antallet af stærkt støjbelastede boligenheder over 68 dB(A) vil blive reduceret væsentligt med ca. 15 %. Forudsætningen for denne reduktion i trafikstøjen er bl.a. den reduktion i hastigheden, som er beskrevet i VVM-redegørelsen kapitel om trafik. Såfremt de nuværende hastighedsbegrænsninger fastholdes, vil den støjmæssige effekt blive tilsvarende mindre.

1.2.2 Vibrationer

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser, at enkelte boliger helt tæt på den planlagte linjeføring af letbanen kan blive udsat for vibrationer og/eller strukturlyd over grænseværdierne i driftsfasen.

Der indarbejdes så videst muligt omfang afhjælpende foranstaltninger i sporkonstruktionen, som vil reducere vibrations- og strukturlydsgener. Hvorvidt afværgetiltag alle steder kan reducere vibrations- og strukturlydsbelastningen til under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation. Nærmere undersøgelser indgår i det videre projekteringsarbejde.

2. INTRODUKTION

Denne baggrundsrapport, som er udarbejdet i forbindelse med VVM-processen for Letbanen på Ring 3, indeholder beskrivelse af de eksisterende forhold i den planlagte linjeføring for letbanen og vurderinger af miljøpåvirkningerne som følge af projektet for så vidt angår følgende temaer:

- Støj
- Vibrationer

Baggrundsrapporten danner en del af grundlaget for udarbejdelse af en samlet rapport for VVM-redegørelse for letbanen på Ring 3.

3. PROJEKTBEKRIVELSE

Den 29. juni 2011 blev der indgået en samarbejdsaftale mellem staten ved transportministeren, Region Hovedstaden og Ringby-kommunerne (Lyngby-Taarbæk, Gladsaxe, Herlev, Albertslund, Rødovre, Glostrup, Brøndby, Hvidovre, Vallensbæk, Ishøj og Høje-Taastrup Kommuner) om, at lave et beslutningsgrundlag for en letbane på Ring 3.

Beslutningsgrundlaget bestod i rapporten Udredning om Letbane på Ring 3, som Ringby-Letbanesamarbejdet udgav i marts 2013. Udredningen er sammen med projektbeskrivelsen i VVM-redegørelsen for Letbanen på Ring 3 udgangspunktet for udarbejdelsen af denne VVM baggrundsrapport om støj og vibrationer, som følge af implementering af Ring 3 Letbanen.

3.1 Letbaneprojektet

Formålet med at etablere en letbane på Ring 3 fra Lundtofte i nord til Ishøj i syd er dels at fremme den kollektive trafik og dermed fremkommeligheden på tværs af byfingrene og dels at fremme byudvikling i de kommuner, som letbanen går igennem.

Letbanen strækker sig over 27 km og passerer gennem kommunerne Lyngby-Taarbæk, Gladsaxe, Herlev, Rødovre, Glostrup, Brøndby, Vallensbæk og Ishøj. Letbanens linjeføring består af et hovedforslag og et alternativ, hvor sidstnævnte medfører en ændret linjeføring, der føres ind igennem DTU.

Der etableres 27 stationer langs letbanen, hvor de største stationer er trafikknudepunkter, som er betjent med både S-tog og/eller regionaltog og bus. De 6 største letbanestationer er:

- Lyngby Station
- Buddinge Station
- Herlev Station
- Glostrup Station
- Vallensbæk Station
- Ishøj Station

Fakta om Letbanen på Ring 3

- 27 km lang strækning med 27 stationer
- 5 minutters drift (hvert 10. minut aften og helligdage)
- Max hastighed på 70 km i timen
- Gennemsnitlig rejsehastighed ca. 30 km i timen.
- Letbanetog er ca. 35 meter med plads til ca. 200 - 230 personer
- Perroner er ca. 35 meter og vil kunne genkendes i bybilledet ligesom andre stationer
- 13 - 14 mio. passagerer pr. år i åbningsåret
- 17 - 18 mio. passagerer pr. år i 2032 ved fuld byudvikling
- Kystbanen (Helsingør-København H) har til sammenligning godt 10 mio. passagerer pr. år og regionaltog på 1 station
- Omstigning til S-tog på 6 stationer
- Anlægsomkostning ca. 4 mia. kr., hertil kommer ca. 1,3 mia. kr. til indkøb af togsæt og etablering af kontrol- og vedligeholdelsescenter.

Udover selve letbaneanlægget skal der etableres en række funktionelt nødvendige anlæg for banens drift, herunder et kontrol- og vedligeholdelsescenter, en række omformerstationer samt master.

Kontrol- og vedligeholdelsescenteret planlægges placeret ca. midt på letbanens strækning i Glostrup Kommune på et cirka 45.000 m² **stort areal umiddelbart nord for Ring 3's krydsning af Ballestrup Boulevard/Slotsherrensvej**. Centret forventes at rumme ca. 7.000 etagemeter og få en grundplan på ca. 4.000 m². Hertil kommer en vaskehal på ca. 400 m². Alle togvogne vil blive kørt til kontrol- og vedligeholdelsescenteret hver nat når letbanen ikke er i drift, hvor rengøring og vedligehold vil finde sted.

Der etableres ca. 16 omformerstationer langs hele strækningen, som skal sikre strømforsyningen til letbanen, og de består hver af en bygning på ca. 140 m² beliggende på et areal på ca. 300 m².

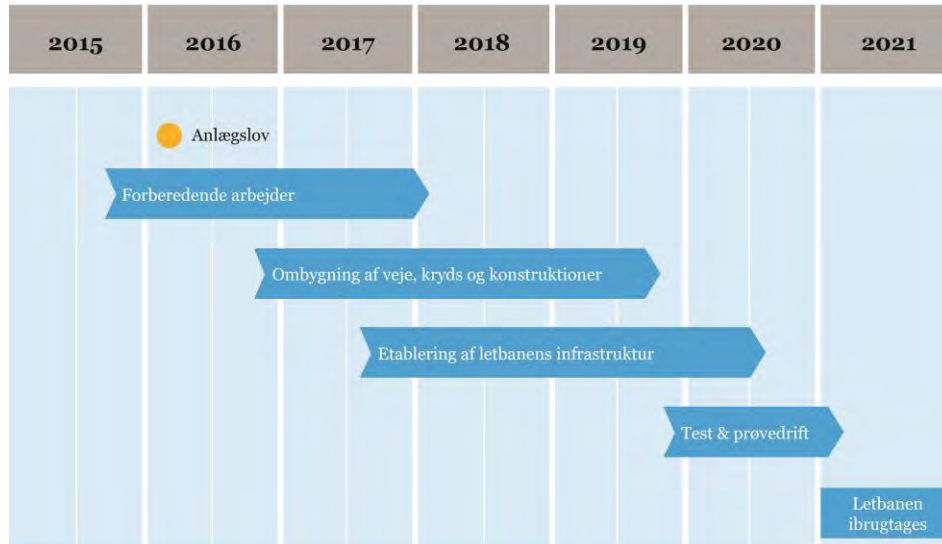
Som en del af kørestrømanlægget til letbanen opsættes et større antal master langs hele strækningen med ledninger og bæretov. Kørestrømanlægget vil blive omfattet af en ekstra sikkerhedsafstand til de strømførende dele, som kan medføre restriktioner for beplantning og høje indretninger i nærheden af banens linjeføring.

3.2 Anlægsarbejder

Etableringen af letbanen på Ring 3 vil medføre større anlægsarbejder, som vil finde sted over en periode på ca. 6 år startende med forberedende arbejder i 2015. Arbejdet vil bestå af etablering og ombygning af veje, kryds, bro- og tunnelkonstruktioner samt etableringen af selve letbanen med tilhørende funktionelle anlæg.

Som led i anlægsarbejderne vil der blive etableret midlertidige arbejdspladser til placering af materialer, maskiner, skurvogne mv. Desuden vil der blive anlagt midlertidige arbejdsarealer langs hele strækningen, i takt med at anlægsarbejderne skrider frem.

Anlægsfasens forventede tidsplan er illustreret i nedenstående figur.



Figur 3-1 Forventet tidsplan for anlægsfasen for letbanen på Ring 3.

4. FORUDSÆTNINGER OG METODE

I det følgende beskrives metoder til beregning og vurdering af støj og vibrationer.

4.1 Støj

Anlæg af en ny letbane kan medføre ændringer af trafikstøjen fra veje i og omkring letbanens linjeføring. Letbanen vil, langs linjeføringen, give anledninger til både større og mindre ændringer i vejtrafikken og hermed også støjen. Letbanen vil også give anledning til støj, når den er i drift. Støjudbredelsen fra en letbane er dog så lille, at letbanen ikke bidrager mærkbart til den oplevede, samlede trafikstøj langs meget trafikerede veje og jernbaner.

Der er udført støjberegninger for både anlægs- og driftsfasen af letbanen. Beregningerne er udført i henhold til vejledninger fra Miljøstyrelsen.

4.1.1 Fakta om trafikstøj

Støj fra trafik kan være generende. Ved høje niveauer kan trafikstøj forringe livskvaliteten for naboerne og medføre øget risiko for helbredseffekter.

Støjens styrke angives i decibel (forkortet: dB). 0 dB svarer til den svageste lyd et menneske kan høre. 120 dB er så kraftig støj, at de kan gøre ondt i ørene. Ofte vil man se, at der skrives dB(A). **“(A)” betyder, at angivelsen af støjniveauet er tilpasset den måde et menneske opfatter støjen.**

En forbigående personbil giver kortvarigt anledning til et støjniveau på 75 dB(A) i 10 meters afstand, og en lastbil giver et støjniveau på 85 dB(A). Et forbigående letbanetog giver kortvarigt anledning til et støjniveau på 75 dB(A) i 10 meters afstand, hvilket altså er på niveau med en forbigående personbil.

En ændring i støjniveau på 3 dB svarer til en beregningsmæssig fordobling eller halvering af støjniveauet (f.eks. ved en fordobling eller halvering af trafikken på en vej), men en 3 dB ændring opfattes kun som en lille ændring af det oplevede støjniveau. En ændring på 8-10 dB opfattes som en halvering eller fordobling af støjen.

Som en tommelfingeregel kan man regne med, at ændringer i støjniveau opleves på følgende måde (Tabel 4-1), herunder hvor stor ændring der skal til.

Tabel 4-1 Oplevet ændring i støjniveau.

Ændring i støjniveau	Oplevet ændring	Ændring i trafikmængde
1 dB	Kan næsten ikke opfattes	Faktor 1,25
3 dB	En lille ændring	Faktor 2
6 dB	En væsentlig ændring	Faktor 4
10 dB	En stor ændring - opfattes som en halvering/fordobling	Faktor 10
20 dB	En meget stor ændring	Faktor 100

Støj fra trafik angives med støjindikatoren L_{den} som er et gennemsnit over døgnet, beregnet for et helt år. Når støjen er opgivet som L_{den} betyder det også, at støj om aftenen og om natten er tillagt større vægt. Der lægges 10 dB til støjen om natten og 5 dB til støjen om aftenen før det gennemsnitlige støjniveau for hele døgnet beregnes.

Bag det gennemsnitlige støjniveau, L_{den} , ligger ofte betydelige variationer i støjen. F. eks. er støj fra en vej typisk kraftigere om dagen end om natten og kraftigere på hverdage end i weekenden. Herudover varierer støjen med vejrforholdene. Når vinden kommer fra vest, er det beboerne øst for vejen eller letbanen, der er mest udsat for støj. Derfor har man, som nabo til en trafikeret vej, ofte en langt mere sammensat oplevelse af støjen end den simple gennemsnitsværdi umiddelbart giver udtryk for. En lang række undersøgelser dokumenterer imidlertid, at der er en god sammenhæng mellem de beregnede gennemsnitsværdier og de gener som vejens og letbanens naboer oplever. Typisk vil de vejledende grænseværdier svare til et støjniveau, hvor 10 – 15 % af befolkningen føler sig stærkt generet af støjen.

4.1.2 Støjberegninger

Til vurderinger af de støjmæssige konsekvenser er der foretaget en støjkortlægning af det område som forventes berørt af letbane-projektet, også kaldet influensområdet.

Influensområdet er på baggrund af indledende vurderinger fastlagt til en zone 500 meter på hver side af letbanes linjeføring, dvs. en zone på i alt 1000 meter omkring linjeføringen.

Der er gennemført beregninger af støj fra letbanen, fra jernbaner og fra vejtrafik, herunder også støj fra anlægsarbejdet og den stationære støj i driftsfasen.

Støjberegningerne er gennemført med de fællesnordiske beregningsmetoder **NORD2000** og **General Prediction Method** for hhv. trafikstøj (letbane, jernbane og vej) og virksomhedsstøj.

Der er gennemført støjkortlægning af trafik (letbane, jernbane og vej) for følgende scenarier:

- Eksisterende forhold (situationen i dag, år 2012)
- 0-alternativ (situationen i 2020/2021, hvis en letbane ikke bliver anlagt)
I 0-alternativet indgår andre infrastrukturprojekter, som forventes realiseret inden 2020, samt fremskrevne trafiktal.
- Hovedforslaget (letbane etableret i 2020/2021)
- DTU-alternativ (det alternative linjeforløb 2020/2021 ved DTU)

Ved beregningerne af trafikstøj er der afsat beregningspunkter ved samtlige boligfacader og ved samtlige etager på boligbebyggelse inden for influensområdet, og støjniveauet er beregnet (L_{den}).

På baggrund af oplysninger fra BBR fastsættes hvilke bygninger der er boliger, samt hvor mange boligenheder der er i bygningen.

Beregningerne af trafikstøj er gennemført for i alt ca. 37.750 boligenheder.

Hvert beregningspunkt på facaden er beregnet **uden refleksioner fra "egen" bygningsfacade**. Der er således tale om en fritfeltsværdi som direkte kan vurderes i forhold til støjgrænseværdier.

Antallet af støjbelastede boliger er efterfølgende opgjort i 5 dB-intervaller. For hver boliger er desuden beregnet det såkaldte støjbelastningstal. Støjbelastningstallet er et udtryk for den samlede støjgene i det konkrete vurderingsområde. Støjbelastningstallet forkortes SBT.

SBT beregnes jf. notat fra Miljøstyrelsen "Nyt støjbelastningstal til vurdering af vejtrafikstøj" /1/.

Med henblik på at fastlægge støjudbredelseskurver og optegne støjkort er der udført beregninger af støjniveauet i et net af punkter med indbyrdes afstande på 10 m. Mellem punkterne interpoleres resultaterne for at kunne optegne støjkurverne. Beregningshøjden er sat til 1,5 m over terræn.

Støjberegningerne er udført med støjberegningsprogrammet SoundPLAN ver. 7.3, update 23-09-2014 /2/ og i henhold til vejledningerne fra Miljøstyrelsen:

- Nr. 4/2007 "Støj fra Veje" /3/
- Nr. 1/1997 "Støj og vibrationer fra jernbaner" /4/
- Tillæg til vejledning nr. 1/1997, juli 2007 /5/
- Nr. 5/1993 "Beregninger af ekstern støj fra virksomheder" /6/

For alle beregninger med beregningsmodellen NORD2000 er der anvendt 4 vejrklasser og 1. ordens refleksioner¹.

¹ Jf. "Nord2000 – Håndbog, Beregning af vejstøj i Danmark", Rapport 434-2013, Vejdirektoratet.

Støjen fra trafik er angivet ved støjindikatoren, L_{den} og støj fra virksomheder er angivet ved det ækvivalente lydtrykniveau, L_{Aeq} .

Til beregningerne er der opbygget en 3-dimensionel model af influensområdet. I modellen indgår letbane og veje med trafiktal, hastigheder og trafiksamsetning på døgnniveau. For veje indgår også oplysninger om belægningstype. Desuden indgår de eksisterende forhold langs letbanen, som kan have en betydning for støjuddannelsen, herunder terræn og bygninger. Terræændringer som følge af letbanen indgår i beregningerne af scenarierne, hvor letbanen indgår. Nærmere specificering af grundlaget fremgår af afsnit 4.3.

4.1.3 Vurdering af samlet støj fra vejtrafik, jernbane og letbane

Der er ikke normal praksis at summere støjbidrag fra forskellige typer af støjklender. Det er dog i denne rapport valgt at summere og vurdere al trafikstøj herunder vejtrafik, jernbane og letbane samlet under et, da det er ændringer i det samlede trafikstøj niveau som beboere langs letbanens linjeføring vil opleve.

For at kunne summere støj fra forskellige typer af støjklender skal sammenhængen mellem støjniveau og gene for den enkelte støjkilde kendes.

Hvis to typer støjklender skal summeres, så skal støjniveauet fra den ene støjkilde korrigeres for den forskel i støjniveauet, som de to typer støjklender skal have for at give samme grad af gene.

For støj fra vejtrafik er den vejledende grænseværdi 58 dB(A) /3/ og for støj fra letbaner er den vejledende grænseværdi 64 dB(A) /4/. De to værdier er udtryk for samme geneniveau og illustrerer, at støj fra jernbaner er mindre generende end støj fra veje. Støjen fra en jernbane er derfor 6 dB højere end støjen fra en vej før begge støjklender giver anledning til samme gene for naboerne.

Hvis man vil beskrive den samlede gene af vejstøj og togstøj i et område, skal man betragte begge støjklender som enten vejstøj eller togstøj. I den aktuelle situation er vejstøj dominerende, så det er valgt at omregne togstøjen til vejstøj og sammenligne resultatet med den vejledende grænseværdi for vejstøj. Det vil sige, at støjen fra letbanen skal korrigeres med -6 dB. Det totale niveau for den samlede støj bestemmes som summen af støjen fra vejtrafikken og det korrigerede støjniveau fra jernbanen.

$$L_{tot} = 10 \log (10^{L_{vejstøj}/10} + 10^{(L_{jernbanestøj}-6)/10})$$

Det totale støjniveau vurderes herefter i henhold til grænseværdien for støj fra vejtrafik.

Metoden er beskrevet i "Orientering nr. 27 – Vurdering af sammensat støj" fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger /7/.

4.1.4 Anlægsstøj

Når en ny letbane skal anlægges vil der i anlægsperioden forekomme støjende aktiviteter fra almindeligt entreprenørmateriel som lastbiler, gravemaskiner, komprimeringsmaskiner, skæring af asfalt mm. Det må derfor forventes, at naboer til anlægsarbejdet vil blive udsat for støj, som kan virke generende.

Overordnede vurderinger af støjgener i anlægsperioden vil blive belyst i de enkelte kommunesnit senere i denne rapport.

4.1.5 Stationære støjklender i letbanens driftsfase

Støj fra kontrol- og vedligeholdsceneteret samt støj fra omformerstationer er i denne rapport vurderet som virksomhedsstøj. Kørsel med letbanetog på kontrol- og vedligeholdelsescenterets område er også vurderet som virksomhedsstøj (rangerstøj).

4.1.6 Usikkerhed

Resultat af støjberegningerne er behæftet med en vis usikkerhed. Både selve beregningsmodellen, men især forudsætninger, herunder trafikdata og anlægsbeskrivelser, er behæftet med usikkerhed. Usikkerheden på bestemmelse af støj i anlægsfasen på det foreliggende grundlag vurderes af være på $\pm 5-7$ dB. For støj i driftsfasen vurderes usikkerheden at være ± 3 dB. Væsentlige afvigelser i de anvendte forudsætninger om støj fra anlægsarbejdet, trafikdata og data for støjkilder (vej og bane), kan medføre en øget usikkerhed.

4.2 Vibrationer og strukturlyd

I forbindelse med anlæg af en ny letbane kan anlægsarbejdet give anledning til vibrationer. Vibrationerne kan stamme fra aktiviteter som opbrydning af asfalt, komprimering af jord, ramning af spuns og opbygning af ballasteret letbanespor.

I driftsfasen kan letbanen ved de allernærmeste naboer og ved særligt vibrationsfølsomme bygninger give anledning til vibrationsgener.

Ud over vibrationer kan anlæg og drift af en letbane også give anledning til strukturlyd.

4.2.1 Fakta om vibrationer og strukturlyd

Vibrationer vil kunne udbrede sig gennem jorden til de omkringliggende bygninger, hvor det kan give anledning til vibrationer i gulve, vægge og lofter.

Vibrationer kan opfattes forskelligt. Der kan være mærkbare vibrationer som opfattes af kroppen efter at være blevet overført via gulv eller vægge. Vibrationer kan også få vinduer eller glas til at klirre. Man skal være opmærksom på, at fænomener som mønstre i en vandoverflade eller klirrende inventar kan opstå ved vibrationsniveauer, som er betydeligt lavere end føletærsklen. Sidst kan vibrationer også sætte bygningsdele i svingninger således, at der frembringes (ofte lavfrekvent) strukturlyd.

Komfortvibrationer **benævnes ofte dB(KB)**. **“(KB)” betyder, at angivelsen af vibrationsniveauet er tilpasset den måde mennesket opfatter vibrationer på ved lave frekvenser (10 – 160 Hz).**

Menneskets føletærskel for vibrationer er omkring 71 – 72 dB(KB).

Strukturlyd er vibrationer som sætter bygningsdele i svingninger som herved generer lyd, typisk lavfrekvent lyd. Lydenergien fra strukturlyd findes i frekvensområdet under ca. 160 Hz.

I forbindelse med anlægsarbejder måles og vurderes bygningssskadelige vibrationer, som kan medføre strukturelle skader på bygninger. Det skal bemærkes, at selvom grænseværdierne for bygningssskadelige vibrationer overholdes, kan det ikke udelukkes, at der kan ske forekomme kosmetiske skader som revner i lofter, puds mv. på den udsatte bygning. Vibrationer kan fremskynde skader, som ellers ville forekomme på et senere tidspunkt. Man skal være opmærksom på, at vibrationer kan mærkes ved niveauer, der er væsentligt lavere end de niveauer, der kan medføre skader på bygninger.

Vibrationer opstår ved kontakt mellem hjul og skinne. Kvaliteten og vedligeholdelsen af skinne og hjul har stor betydning for vibrationsniveauet. Skinner med dårlige samlinger, skinner der trænger til slibning eller hjul der ikke er helt runde på grund af skader eller ruhed giver anledning til højere vibrationsniveau.

I vibrations- og strukturlydsberegningerne er det forudsat at skinner og hjul er godt vedligeholdt og af god kvalitet.

4.2.2 Beregningsmetode for driftsfasen

Beregningsmodellen, der anvendes til at vurdere strukturlyd og vibrationer fra letbanen, er baseret på kendte og gennemprøvede metoder udviklet i forbindelse det store jernbaneprojekt **High Speed 1** (HS1) i Storbritannien. Beregningsmodellen er empirisk og udviklet på baggrund af over 3.000 målinger. Beregningsmodellen er blevet testet, valideret og kontrolleret af offentlige myn-

digheder i Storbritannien og er benyttet ved adskillige andre store jernbaneinfrastruktur projekter verden over. Modellen er i overensstemmelse med ISO 14837 /10/ og tager hensyn til vigtige parametre, herunder togets design, togets hastighed, sporopbygning, jordbundsforhold, type af bygningsfundament og bygningstype.

Vibrationer opstår ved hjul-skinne kontakt og forplanter sig til sporkonstruktionen og videre til jorden, dette benævnes typisk kildedelen. Vibrationerne udbreder sig gennem jorden til omkringliggende huse. Fra jorden transmitteres vibrationer til bygningsfundamentet og gennem bygningen til gulv og vægge. Vibrationsniveauet er oftest højere på gulvet i bygningen end på fundamentet.

Beregningsmodellen kan overordnet deles op i tre uafhængige led:

- Kildedel
- Udbredelsestab i jord
- Udbredelse ind i bygninger.

Kildedel

Da der endnu ikke er besluttet hvilken type letbanemateriel, der vil blive benyttet på letbanen på Ring 3, har det været nødvendigt at fastsætte kildeoplysninger som vil være repræsentative for en lang række letbanetog. Kildeoplysningerne er bestemt på baggrund af en række målinger af togpassager af forskellige typer letbanetog. Målingerne er foretaget for ballasteret spor af god kvalitet. På baggrund af et gennemsnit af målingerne fastsættes kildeoplysningerne. Målingerne er foretaget i Storbritannien. **Det vurderes at kildestyrken er til "den sikre side", således at den vil være repræsentativ for en lang række materiel og i forskellige konfigurationer.**

Udbredelsestab i jord

Udbredelsesmodellen til beregning af vibrationer og strukturlyd fra letbanen er udledt af en analyse af målinger på TGV og andre togtyper på ballasteret terrænsfor i Frankrig og Storbritannien. Udbredelsestab i jord er afhængigt af de geologiske forhold mellem kilde og modtager.

Udbredelse ind i bygninger

Udbredelse af vibrationer og strukturlyd ind i bygninger er baseret på målinger og erfaringer fra Den nye bane København-Ringsted, UCW-section.

Vibrations- og strukturlydsberegningerne er leveret af Letbaneselskabets rådgivere (Transport Systems, TS).

4.2.3 Usikkerhed

Resultater af vibrations- og strukturlydsberegningerne er behæftet med en hvis usikkerhed. Både selve beregningsmodellen, men også forudsætninger om materiel er behæftet med usikkerhed. Usikkerheden på resultater af vibrations- og strukturlydsberegningerne skønnes at være ± 10 dB.

4.3 Forudsætninger

I det følgende beskrives hvilke forudsætninger, der ligger til grund for beregninger og vurderinger for støj og vibrationer.

Generelt er der for alle støjberegningerne opbygget en 3-dimensionel beregningsmodel i programmet SoundPLAN.

4.3.1 Letbane

Letbanen indgår i beregningsmodellen som to kildelinjer; én for Lundtofte – Ishøj og én for Ishøj – Lundtofte. Antal og samlet togmængde er baseret på Udredningen /11/.

Tablet 4-2 Tidsinterval mellem letbanetogene hen over døgnet.

Tidsrum	Interval mellem letbanetog i minutter
Kl. 05:00 – 06:00	10
Kl. 06:00 – 19:00	5
Kl. 19:00 – 00:00	10

I weekenden vil der dog være færre afgang og i perioder længere tidsintervaller.

Trafikmængder

Det forudsættes, at et letbanetog er 35 meter langt.

Dette giver følgende trafikmængder og fordeling over døgnet:

Tabel 4-3 Trafikmængde og fordeling over døgnet brugt i beregninger.

	Antal togsæt à 35 meter				Samlet meter letbanetog			
	Kl. 07 - 19	Kl. 19 - 22	Kl. 22 - 07	SUM	Kl. 07 - 19	Kl. 19 - 22	Kl. 22 - 07	SUM
Lundtofte - Ishøj	144	18	30	192	5.040	630	1.050	6.720
Ishøj - Lundtofte	144	18	30	192	5.040	630	1.050	6.720
SUM	288	36	60	384	10.080	1.260	2.100	13.440

Kildedata

Der findes ikke kildedata for letbanetog i SoundPLANs Nord2000-togtypebibliotek. Det er derfor valgt at tage udgangspunkt i togtypedata for et metrotog (den togtype der minder mest om et letbanetog) og justere støjdata så de passer på et letbanetog.

Da der ikke findes noget dansk litteratur eller danske målinger af letbanetog er det valgt at tage udgangspunkt i den tyske anbefaling VDV Recommendation 154 /12/. Den beskriver et anbefalet maksimalt støjniveau for en togpassage med 60 km/t, angivet 7,5 meter fra spormidten, på $L_{pAeq, T_p} = 78$ dB(A). I Nord2000 skal kildedata angives som en A-vægtet kildestyrke pr. 1 meter tog, $L_{WA, 1m}$. Det maksimale støjniveau for en togpassage omregnes til en maksimal A-vægtet kildestyrke pr. 1 meter: $L_{WA, 1m} = 88$ dB(A).

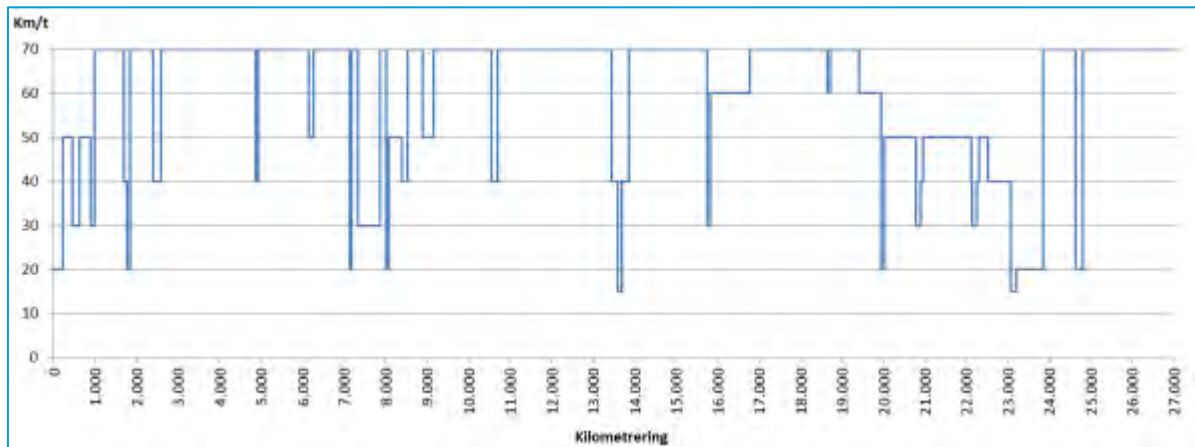
Af Miljøstyrelsens miljøprojekt 1014, "Kildestyrkedata for togstøj til Nord2000", 2005 kan en tilsvarende kildestyrke pr. 1 meter metrotog ved 60 km/t bestemmes til: $L_{WA, 1m} = 84$ dB(A).

På baggrund af dette, er det valgt at benytte SoundPLANs Nord2000-togtypedata for metrotog, herunder samme frekvensspektrum, korrigeret med +4 dB til beregning af støjdbredelsen fra letbanen i drift. Støjberegningerne indarbejder dermed de tyske anbefalinger.

Det vurderes at den benyttede kildestyrke for letbanetog er konservativ.

Hastighed

I støj- og vibrationsberegningerne er det valgt at anvende den maksimalt tilladte strækningshastighed for letbanen, dvs. uden standsninger ved stationer og kryds, men med hastighedsreduktion ved stationer og i kurver. Det er valgt at anvende den maksimale tilladte strækningshastighed da det ikke er afklaret, hvilken prioritering letbanen skal have gennem lysreguleret kryds. Ved at anvende den maksimale tilladte strækningshastighed sikres, at støjen fra letbanen ikke undervurderes.



Figur 4-1 Maksimal tilladte strækningshastighed.

Som det fremgår af ovenstående figur vil der ikke forekomme hastigheder over 70 km/t, men der vil ofte optræde lavere hastigheder. Alligevel er det i alle støjberegninger forudsat, at toget altid kører med 70 km/t.

Forudsætninger for vibrationsberegninger

Til de primære forudsætning for beregningerne af vibration og strukturlyd er benyttet oplysninger om:

- Letbanetog – Her benyttes målinger på letbanetog fra Storbritannien, herunder også forventet længde og vægt af letbanetog.
- Hastigheder – Her benyttes maksimal tilladte hastighed som beskrevet i Figur 4-1.
- Sportype – Her benyttes oplysninger om den forventede sportype, herunder hvor sporet forventes at være ballasteret og hvor der forventes at være rillespor (benyttes typisk i kryds og ved strækninger hvor letbanen må køre blandt anden trafik).
- Jordbundsforhold – Her benyttes oplysninger om jordbundsforholdene langs linjeføringen.
- Bygningstype – Her benyttes oplysninger om bygningerne langs linjeføringen, herunder type og anvendelse. Udbredelse af vibrationer og strukturlyd i de enkelte bygningstyper er baseret på målinger og erfaringer fra tidligere projekter.

Der i beregningerne af vibration og strukturlyd ikke taget højde sporskifte.

4.3.2 Vejtrafik

Til beregning af støj fra vejtrafik indgår der i beregningsmodellen veje med oplysninger om trafikantal og trafiksammensætning på døgnniveau. For vejene indgår også hastighed og belægnings-type.

Støjberegningerne er gennemført for det område, som forventes berørt af letbaneprojektet, også kaldet influensområdet.

Influensvejnettet er det vejnet, hvor projektet (hovedforslaget) medfører ændringer i trafikken i forhold til 0-alternativet. Der skal ganske store ændringer til – i størrelsesordenen 30 % - før der er tale om mærkbare ændringer i støjniveauet. For at belyse projektets påvirkning af vejtrafikstøjen tilstrækkeligt, fastsættes influensområdet til at omfatte det område, hvor der forekommer ændringer i trafikken med mere end 20 %. Alle større veje (årsdøgntrafik (ÅDT) > 500 køretøjer pr. døgn) indenfor influensområdet er medregnet i støjberegningerne.

Trafikoplysninger fra denne VVM's baggrundsrapport omkring trafik er benyttet som grundlag for støjberegningerne. Trafikoplysningerne er givet for følgende scenarier:

- Eksisterende forhold (år 2012)
- 0-alternativ (år 2020)

- Hovedforslag (år 2020)
- DTU-alternativ (år 2020).

Trafikkens fordeling på køretøjskategorier og døgnfordeling er fastsat i henhold til Miljøstyrelsens **Vejledning nr. 4/2006 "Støjkortlægning og støjhandlingsplaner" /13/** i det omfang disse data ikke indgår i de konkrete trafikmodeller.

Resterende vejstrækninger er lagt ind i beregningsmodellen med antal kildelinjer svarende til faktisk antal kørebaner.

Belægningen på vejene har betydning for den støj, der generes af vejtrafikken. Da belægnings-type og alder ikke kendes i detaljer for influensvejnettet samt i projektscenarierne, er det valgt at benytte en traditionel belægning som SMA 11 for alle beregninger.

4.3.3 Jernbane

Til beregning af støj fra jernbanetraffic indgår der i beregningsmodellen jernbaner med trafiktal, trafiksammensætning på døgnniveau, togtype, hastighed og standsemønster.

Støjberegningerne er gennemført for samme influensområde som for vejtrafik.

Tabel 4-4 Trafikmængder for jernbane.

Strækning	Togtype	Toglængde			Hastighed	Standser
		Dag kl. 07-19	Aften kl. 19-22	Nat kl. 22-07		
Nærumbanen	RegioSprinter	2.500 m	450 m	800 m	75 km/t	-
Hellerup – Holte	S-tog (4.gen)	27.400 m	3.900 m	6.500 m	65 km/t*	X
Svanemøllen – Farum	S-tog (4.gen)	12.200 m	1.600 m	2.700 m	65 km/t*	X
Ballerup – Valby	S-tog (4.gen)	20.500 m	3.500 m	5.800 m	65 km/t*	X
Den nye bane København–Ringsted ²	Lyn, EC	9.225 m	1.575 m	1.650 m	167 km/t	-
	IC/Re	9.150 m	7.275 m	825 m	167 km/t	-
	Gods	12.900 m	2.700 m	9.200 m	110 km/t	-
Høje Taastrup - Valby	S-tog (4.gen)	11.600 m	1.700 m	2.700 m	65 km/t*	X
Hvidovre Fjern – Høje Taastrup	IC/Re	38.100 m	6.100 m	8.400 m	120 km/t	-
	Godstog	13.100 m	3.300 m	9.800 m	90 km/t	-
København H – Hundige	S-tog (4.gen)	21.200 m	2.900 m	5.300 m	65 km/t*	X

* Reduceret hastighed ved station, da tog standser.

For beregning af trafikstøj for eksisterende forhold (år 2012) benyttes ovenstående trafikmængder, dog med undtagelse af strækningen Den nye bane København-Ringsted, som først er planlagt til indvielse i år 2018. For beregning af trafikstøj for de resterende scenarier for år 2020 er trafikmængder inklusiv strækningen Den nye bane København-Ringsted. Det skal bemærkes at trafikmængder for Hvidovre Fjern – Høje Taastrup ikke er reduceret i scenarier for år 2020 som følge af åbningen Den nye bane København-Ringsted.

4.3.4 Anlægsarbejde

Anlægsprocessen for letbanen på Ring 3 består af en række større anlægsarbejder, herunder de tre største anlægsarbejder:

- Bro- og tunnelarbejder mv., herunder tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure
- Ombygning af vejanlæg for at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en lang række kryds
- Etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg og køreledninger.

For alle tre typer ombygninger gælder, at der er tale om bygge-anlægsarbejde, som erfaringsmæssigt har meget varierende støjniveau. Således vil der i perioder være meget støj, men i langt hovedparten af tiden, vil støjen være lavere, end vist på de efterfølgende kort. Der er således **vist en "worst-case" situation.**

Anlægsperioden for letbanen på Ring 3 vil være omkring 6 år. I anlægsperioden vil der foregå støjende aktiviteter og det må forventes, at naboer til anlægsarbejdet vil blive udsat for støjgener under anlægsarbejdet. Overordnet set vil anlægsarbejdet have karakter af almindeligt vejarbejde.

En tidsplan for anlægsprocessen samt hvor og hvornår de enkelte anlægsarbejder finder sted, kendes på nuværende tidspunkt ikke. Det er derfor svært at give et retvisende billede af støjbelastningen gennem anlægsfasen.

Det er imidlertid valgt at gennemføre overslagsberegninger af støjbelastningen for de større anlægsarbejder for at beskrive støjbelastningen af omgivelserne i de enkelte faser af anlægsperioden.

For fire udvalgte større anlægsarbejder er overslagsberegningerne suppleret med detaljerede beregninger, hvor der tages højde for afskærmning og refleksioner fra bygninger samt andre konstruktioner. Resterende beregningsforudsætninger er uændrede. Beregningsresultaterne fremgår under de følgende respektive kommuneafsnit.

² Den nye bane København-Ringsted er planlagt taget i brug år 2018.

De gennemførte overslagsberegninger for anlægsarbejderne vil overestimere støjen en smule i forhold til de detaljerede beregninger, hvor der tages højde for afskærmning og refleksioner fra bygninger samt andre konstruktioner.

I det følgende gives en overordnet beskrivelse af anlægsarbejdets enkelte faser i anlægsperioden, herunder angivelse af de støj kildestyrker, der benyttes til overslagsberegningerne.

Udvalgt støjende entreprenørmateriel

Ud fra en gennemgang af anlægsbeskrivelser for de enkelte anlægsarbejder er der udvalgt en række støjende anlægsprocesser, der er anvendt ved overslagsberegninger for anlægsarbejdet. De udvalgte støjende anlægsprocesser fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4-5 Udvalgte støjende anlægsprocesser.

Anlægsproces	Kildestyrke L_{WA} [dB(A)]	Reference
Nedramning af spuns med hydraulisk hammer	125	VVM for Nordhavnsvejen, København
Nedbrydning af beton med betonhammer	115	Grontmij
Fræsning af asfalt	113	Defra database ³
Gravemaskine/gummihjulslæsser	110	Støj databogen
Kørsel med dumper	110	Støj databogen
Sporbygning med sporbygningstog	110	Plasser & Theurer, DK
Asfaltudlægning	108	Defra database
Komprimering af grus eller asfalt med tromle	106	Defra database
Kørsel med minilæsser	103	Støj databogen
Lastbil til transport af materialer, herunder asfalt og beton.	101	Støj databogen

De enkelte maskiner anvendes alene eller sammen med andet materiel til gennemførelse af de enkelte anlægsaktiviteter, der indgår i de samlede anlægsprojekt på hele strækningen.

I det følgende beskrives overordnet hvilke aktiviteter, der er indeholdt i de enkelte anlægsarbejder samt beskrives af anlægsaktivitetens støj mæssige konsekvenser.

³ "UPDATE OF NOISE DATABASE FOR PREDICTION OF NOISE ON CONSTRUCTION AND OPEN SITES", Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra).

Bro- tunnelarbejder

Bro- og tunnelarbejder mv. omfatter tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure.

Nedstående tabel viser en overordnet beskrivelse af de enkelte bro- og tunnelarbejder, herunder et forsigtigt skøn på den forventede varighed af anlægsaktiviteten samt om der forventes aften- eller natarbejde.

Tabel 4-6 Beskrivelse af de enkelte bro- og tunnelarbejder mv.

Anlægsaktivitet	Støjkloder Kildestyrke for hver aktivitet er angivet i ()	Resulterende Kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet	Forventet aften- /natarbejde
Etablering af fritrum i eksisterende brofag samt udførelse af mindre betonarbejder.	Ramning af spuns (125 dB) Nedbrydning af beton (115 dB) Transport af materialer (110 dB)	115 dB(A)	Ca. 3 – 4 mdr.	Ja
Broer som skal forstærkes	Nedbrydning af beton (115 dB) Transport af materialer (110 dB)	115 dB(A)	Ca. 4 – 6 mdr.	Ja
Sideudvidelse af eksisterende vejbroer	Gravemaskine (110 dB) Transport af materialer (110 dB)	110 dB(A)	Ca. 9 – 12 mdr.	Ja
Tunneler der skal forlænges	Nedbrydning af beton (115 dB) Transport af materialer (110)	115 dB(A)	Ca. 6 mdr.	Ja
Nye stitunneler	Gravemaskine (110 dB) Transport af materialer (110 dB) Evt. ramning af spuns (125 dB)	110 dB(A)	Ca. 6 mdr.	Ja
Nye letbaneunderføringer under eksisterende jernbane	Ramning af spuns (125 dB) Gravemaskine (110 dB) Dumper (110 dB) Transport af materialer (110 dB)	115 dB(A)	Ca. 6 – 12 mdr.	Ja
Ombygning af landfæster på eksisterende broer	Ramning af spuns (125 dB) Nedbrydning af beton (115 dB) Gravemaskine (110 dB) Transport af materialer (110 dB)	115 dB(A)	Ca. 4 mdr.	Ja
Nye broer for overføring af letbanen	Nedbrydning af beton (115 dB) Gravemaskine (110 dB) Transport af materialer (110)	115 dB(A)	Ca. 12 mdr.	Ja
Nye støttevægge	Ramning af spuns (125 dB) Nedbrydning af beton (115 dB) Transport af materialer (110 dB)	115 dB(A)	Ca. 6 -12 mdr.	Ja

På baggrund af oplysninger om forventet brug af støjende entreprenørmateriel, herunder driftstider og kildestyrke, er bestemt en resulterende kildestyrke som beskriver hele anlægsaktiviteten og som er vurderet at være repræsentativ for hele anlægsaktiviteten.

Ramning af spuns er ikke inkluderet i den resulterende kildestyrke da dette typisk kun vil forekomme i en kortere periode af anlægsperioden.

Der kan i kortere perioder af anlægsperioden forekomme højere støjniveauer end angivet i tabellen, specielt hvis der rammes spuns.

Den resulterende kildestyrke er benyttet i overslagsberegningerne for anlægsaktiviteter relateret til bro- og tunnelarbejder mv. under de enkelte kommuneafsnit.

Den resulterende kildestyrke er bestemt ud fra en forudsætning om, at de enkelte støjkloder er effektivt i drift i halvdelen af arbejdstiden.

Ombygning af vejanlæg

Denne aktivitet omfatter ombygning af vejprofiler således, at der er plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af et stort antal komplicerede kryds.

Ombygning af kryds

Ombygning af kryds kan overordnet deles op i tre faser:

- Trafikoplægning
- Krydsombygning
- Asfaltering.

Rent støjmæssigt behandles ombygning af kryds som én samlet aktivitet.

Tabel 4-7 Støjkilder ved ombygning af kryds.

Anlægsaktivitet	Støjkilder	Resulterende kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet pr. kryds	Forventet aften-/natarbejde
Ombygning af kryds	Gravemaskine (110 dB) Minilæsser (103 dB) Transport med lastbil (110 dB) Vej- og asfalttromle (106 dB) Asfaltfræser (113 dB) Asfaltudlægger (108 dB)	110 dB(A)	Ca. 3 – 9 mdr.	Ja

På baggrund af oplysninger om forventet brug af støjende entreprenørmateriel, herunder driftstider og kildestyrke, er bestemt en resulterende kildestyrke som beskriver hele anlægsaktiviteten og som er vurderet at være repræsentativ for hele anlægsaktiviteten.

Støjkilder der indgår i ovenstående beskrivelse vil ikke være i drift samtidig.

Den resulterende kildestyrke er benyttet i overslagsberegningerne for anlægsaktiviteter relateret til bro- og tunnelarbejder mv. under de enkelte kommuneafsnit.

Den resulterende kildestyrke er bestemt ud fra en forudsætning om, at de enkelte støjkilder er effektivt i drift i halvdelen af arbejdstiden. Der vil forekomme krydsombygninger flere steder på linjeføringen samtidigt.

Ombygning af vejanlæg

Letbanen anlægges i samme linjeføring som Ring 3, hvorfor der vil være tale om en betydelig ombygning af selve vejstrækningen i forbindelse med anlæg af letbanen. Overordnet bliver letbanen anlagt i tre strækningstyper:

- Letbane anlagt i grønt areal (dvs. udenfor eksisterende vejprofil).
- Letbane anlagt i midterrabat
- Letbane anlagt i vejside.

Arbejdsomfanget er forskelligt for de tre typer. Anlæg i grønt areal er relativt set nemmest, hvorimod anlæg i midterrabat er mest arbejdstungt. Ved anlæg af letbane i midterrabat eller i vejside er der tale om en meget markant ombygning af selve vejprofilen, hvor størstedelen af den eksisterende belægning, kantsten mv. skal opbrydes og ændres. Hertil kommer betydelige trafikomlægninger når vejen ombygges.

Rent støjmæssigt er det dog valgt at behandle de tre strækningstyper ens, da det trods alt er stort set de samme anlægsaktiviteter, der kommer til at foregå. Anlægsarbejdet for letbanen anlagt i midterrabat og i vejside vil dog være af længere varighed end anlægsarbejdet for letbanen i grønt areal, dvs. forskellen på de tre strækningstyper vil være anlægsperioden.

Ombygning af veje vil blive foretaget i etaper, hvor en eller flere delstrækninger (vejkryds til vejkryds) bliver ombygget samtidigt.

Tabel 4-8 Støjkilder ved ombygning af vejanlæg.

Anlægsaktivitet	Støjkilder	Resulterende kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet pr. delstrækning	Forventet aften-/natarbejde
Ombygning af vejanlæg	Gravemaskine (110 dB) Minilæsser (103 dB) Transport med lastbil (110 dB) Vej- og asfalttromle (106 dB) Asfaltfræser (113 dB) Asfaltudlægger (108 dB)	110 dB(A)	Ca. 3 – 12 mdr.	Ja

Støjkilder der indgår i ovenstående beskrivelse vil ikke være i drift samtidig.

En bestemmende faktor for varigheden af anlægsarbejdet er også hvorledes trafikomlægningen prioriteres; om den trafikale kapacitet på delstrækningen ønskes opretholdt eller om der kan tillades reduceret trafikale kapacitet og omkørsler.

Etablering af letbanens infrastruktur

Denne aktivitet omfatter etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg og køreledninger.

Etablering af letbanespor

Udlægning af spor foretages når ombygningen af vejanlæg og kryds er fuldført. Arbejdet omfatter opbygning af underlag for spor, udlægning af skærver, udlægning af sveller og skinner samt justering af sporet. De steder med rilleskinnespor støbes og lægges sporet i større sammenhængende etaper.

Tabel 4-9 Støjklilder ved etablering af letbanespor.

Anlægsaktivitet	Støjklilder	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af letbanespor	Dumper (110 dB) Hjullæsser (110 dB) Transport med lastbil (110 dB) Sporudlægning (110 dB) Sporjustering (110 dB)	115 dB(A)	Ca. 350 – 500 m/dag	Ja

Støjklilder der indgår i ovenstående beskrivelse vil ikke være i drift samtidig.

Etablering af letbanens spor vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger omkring anlægsarbejdet, men dette er dog en kortvarig påvirkning, da man lægger ca. 350 - 500 meter spor pr. dag.

Etablering af køreledningsanlæg

Etablering af køreledningsanlæg omfatter fundamenter til køreledningsmaster, rejsning af køreledningsmaster og opsætning af køreledning.

Etablering af fundament til køreledningsmaster kan foretages ved ramning eller boring. Boring er den mindst støjende af de to metoder, til gengæld er ramning hurtigere.

Det forventes at en betydelig del af fundamenterne vil blive boret, men i tilfælde af, at det vælges at ramme fundamenterne ned, er der i nedenstående tabel angivet afstande for både boring og ramning af fundamenter til køreledningsmaster.

Ramning forventes at tage ca. 20 minutter per fundament, mens boring forventes at tage ca. 2 timer per fundament.

Tabel 4-10 Støjkilde ved etablering af køreledningsanlæg.

Anlægsaktivitet	Støjklilder	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af køreledningsanlæg	Nedbringning af mastfundament ved boring (110 dB) Rejsning af køreledningsmast (110 dB) Ophængnings af køreledning (110 dB) Indregulering (110 dB)	110 dB(A)	-	Ja
Ramning af fundament til køreledningsmaster	Ramning af fundament med rammaskine (125 dB)	125 dB(A)	Ca. 20 min / fundament	Ja

Det er ikke muligt at beskrive forventet fremdrift pr. dag, da flere af anlægsaktiviteterne kan foregå over længere strækninger samtidigt.

Afstand til kriterieværdier for støj fra anlægsarbejdet

På baggrund af den resulterende kildestyrke, kan støjdbredelsen for de enkelte anlægsarbejder bestemmes. Der er her foretaget overslagsmæssige beregninger af støjdbredelsen, hvor der er anvendt en række forenklinger:

- Der tages ikke hensyn til afskærmning og refleksioner fra eksisterende bygninger og andre konstruktioner – beregningerne er dermed worst-case.
- Det er forudsat, at terrænet er akustisk blødt overalt.
- Det er forudsat, at støjkilde er placeret 3 meter over terræn og modtageren 1,5 meter over terræn (de beregnede værdier vil dog også være repræsentative for modtagere placeret højere, f.eks. ved etageboliger).

Ud fra oplysningerne om støjklilderne er det beregnet, hvor langt man skal væk, før støjen er faldet til hhv. 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 4-11 Beregning af afstand fra anlægsarbejdet til støjen er faldet til hhv. 55, 60, 65 og 70 dB(A). Boliger indenfor de beregnede afstande kan være udsat højere støjniveauer. F.eks. kan boliger, der ligger tættere end 45 meter fra en anlægsaktivitet med en kildestyrke på 115 dB(A), blive udsat for støj på mere end 70 dB(A).

Resultierende kildestyrke, L_{WA}	Afstand fra anlægsarbejdet, hvor støjen er faldet til...			
	70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
110 dB(A)	25 m	45 m	75 m	125 m
115 dB(A)	45 m	75 m	125 m	210 m
125 dB(A)	125 m	210 m	345 m	545 m

Overlap eller sammenfald af anlægsarbejder

Der vil kunne forekomme sammenfald af flere anlægsaktiviteter samtidigt eller flere anlægsaktiviteter tæt på hinanden. Her vil støjbelastningen ved naboer kunne være op til 3 dB højere end angivet for den enkelte anlægsaktivitet.

4.3.5 Stationær støj i driftsfasen

Stationær støj i driftsfasen omfatter støj fra stationære støjklilder herunder fra kontrol- og vedligeholdelsescenteret og omformerstationer.

Kontrol- og vedligeholdelsescenter

På baggrund af layout og forventet kørselsmønster med letbanetog på kontrol- og vedligeholdelsescenteret er der opstillet beregninger, der beskriver støjdbredelsen.

Tidligt om morgenen kører letbanetogene ud fra kontrol- og vedligeholdelsescenteret, hvor togene har været opstillet om natten. Om aftenen returnerer togene, hvor de vaskes og klargøres inden de henstilles på opstillingsspor for natten.

Vask og klargøring sker indendørs med lukkede porte, og vil derfor ikke give anledning til væsentlig ekstern støj. Det forudsættes, at ventilation mv. støjdæmpes således, at det ikke bidrager mærkbart til den eksterne støj.

Det forudsættes, at 24 tog kontinuert er i drift på linjen, med følgende driftsmønster.

- Kl. 05 - 06: 10 minutters drift
- Kl. 06 - 19: 5 minutters drift
- Kl. 19 - 00: 10 minutters drift.

I forhold til naboerne er det natperioden kl. 22 - 07, som er mest kritisk med hensyn til støjbelastning. I dette tidsrum skal støjen midles over 30 minutter.

Det højeste aktivitetsniveau vurderes at forekomme i tidsrummet kl. 06.00 - 06.30, hvor der forudsættes at køre 2 tog ud for hver 5 minutter (1 mod nord og 1 mod syd). Det forudsættes således, at der i tidsrummet kl. 06.00 til 06.30 kører i alt 12 tog ud fra centret.

Ved hjemkomsten af togene sent om aftenen vil der sandsynligvis være mere køretid på kontrol- og vedligeholdelsescenteret pr. tog, idet togene efter passage af vaske- og klargøringshallen skal manøvreres på plads på opstillingssporene, men en del af denne kørsel vil foregå i større afstand fra det støjfølsomme område mod nord (kolonihaveområde).

Resultat af beregningerne er indsat i afsnittet om generelle forhold for hele.

Omformerstationer

Det er oplyst at omformerstationerne, som er placeret langs letbanens linjeføring, ikke vil bidrage til væsentlig støj ved nærmeste naboer. Støjbidraget fra omformerstationerne vil være under Miljøstyrelsens gældende grænseværdier.

4.3.6 Terræn, bygninger og BBR-oplysninger

Terræn er modelleret ud fra digital terrænmodel hentet fra Geodatastyrelsens Kortforsyning juni 2014. Større terrænændringer ved anlæg af letbanen er manuelt inddateret.

Bygninger, matrikelskel, søer mv. er ligeledes hentet fra Geodatastyrelsens Kortforsyning august 2014.

Terræn er som udgangspunkt regnet som akustisk absorberende, mens vejarealer, letbanespor, søer og tæt bebyggede områder er regnet som akustisk reflekterende.

BBR-bygningsdata og digitale adressepunkter er hentet fra Den Offentlige Informations Server (OIS) i august 2014.

Bygningshøjder er fastsat på baggrund af digital overflademodel hentet fra Geodatastyrelsens Kortforsyning september 2014. For boliger er disse bygningshøjder sammenholdt med en bygningshøjde beregnet på baggrund af det angivne etageantal i BBR (Bygningshøjde i meter = Etageantal * 2,8 + 2). I beregningerne er der for boliger anvendt den maksimale højde af de to. Alle bygninger er regnet reflekterende med et refleksionstab på 1 dB.

Eksisterende støjskærme inden for influensområdet er taget med i beregningerne af trafikstøj. Såfremt nogle af disse tages ned/fjernes i anlægsfasen, er det forudsat at de bliver retableret i driftsfasen.

4.4 Metode for vurdering af påvirkning

Identificeringen af potentielle påvirkninger er foretaget på baggrund af de aktiviteter, som er beskrevet i VVM-redegørelsens projektbeskrivelse samt kortlægningen af eksisterende forhold jf. afsnit 6.1. I det efterfølgende beskrives den anvendte metode.

4.4.1 Kriterier for kategorisering af påvirkninger på miljøet

Påvirkningerne vurderes med fokus på følgende forhold:

- Påvirkningens intensitet
- Påvirkningens udbredelse
- Påvirkningens varighed
- Følsomhed af modtageren (receptor), der her er boliger og andre områder til støjfølsom arealanvendelse
- Påvirkningens overordnede betydning for modtageren

Påvirkning på miljøet er i dette projekt defineret som påvirkningen, før gennemførelse af eventuelle afværgeforanstaltninger, f.eks. støjdemping.

De kriterier, der anvendes til vurderingen af hvert af ovenstående forhold, gennemgås i nedenstående afsnit.

Intensitet, udbredelse og varighed

Påvirkninger af miljøet vurderes ud fra deres intensitet, udbredelse og varighed. For støj anvendes følgende metoder:

- Støjberegninger til fastlæggelse af støjudbredelsen fra letbanen i anlægs- og driftsfasen
- Sammenligning af beregningsresultater med grænseværdier og kriterieværdier for støj
- Vurdering af eksisterende forhold, herunder støj fra trafik og jernbaner.

Kriterier for intensitet, udbredelse og varighed er præsenteret i Tabel 4-3.

Tabel 4-3 Kriterier for intensitet, udbredelse og varighed af påvirkninger af miljøet.

Intensitet af påvirkning	
<i>Ingen/ubetydelig</i>	Der vil ikke forekomme påvirkning eller kun ubetydelig påvirkning af omgivelserne.
<i>Lille:</i>	Der vil være en lille påvirkning af omgivelserne.
<i>Mellem:</i>	Der vil i nogen grad være en påvirkning af omgivelserne
<i>Stor:</i>	Der vil i høj grad være en påvirkning af omgivelserne
Geografisk udbredelse af påvirkning	
<i>Lokal:</i>	Påvirkningen vil være begrænset til projektområdet.
<i>Regional:</i>	Påvirkningen vil være begrænset til projektområdet og op til ca. 20 km uden for projektområdet.
<i>National:</i>	Påvirkninger vil være begrænset til dansk territorium.
<i>Grænseoverskridende:</i>	Påvirkningen vil brede sig uden for Danmark.
Varighed af påvirkning	
<i>Kort:</i>	Påvirkningen vil ske under og umiddelbart efter anlægsfasen, men vil stoppe i det øjeblik den påvirkende aktivitet stopper.
<i>Mellemlang:</i>	Påvirkningen vil ske i hele anlægsfasen og indtil tre år efter.
<i>Lang:</i>	Påvirkningen vil ske i hele anlægsfasen og fortsætte i en længere periode efter (> 3 år).
<i>Permanent/irreversibel:</i>	Påvirkningen vil være permanent

Følsomhed

Modtagerens følsomhed over påvirkningen skal også vurderes. For støj er modtageren de mennesker, der bor og opholder sig i boliger samt områder til støjfølsom arealanvendelse. Miljøstyrelsens grænseværdier for støj sætter rammer for den acceptable støj fra veje og jernbaner, herunder fra letbaner, mens relevante kriterier for støj fra anlægsarbejder er anvendt til vurdering af støj fra anlægsarbejderne.

Overordnet betydning

Den overordnede betydning af en påvirkning er vurderet på grundlag af evalueringen af de enkelte kriterier behandlet ovenfor, samt følsomhed hos mennesker i boliger og områder til støjfølsom arealanvendelse overfor påvirkninger jf. Tabel 4-5.

Tabel 4-5 Kriterier for overordnet betydning af miljøpåvirkningen.

Overordnet betydning af påvirkningen	
<i>Ingen/ubetydelig påvirkning:</i>	Der forekommer ingen eller ubetydelige påvirkninger, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter.
<i>Lille påvirkning:</i>	Der forekommer påvirkninger, som kan have et vist omfang eller kompleksitet, en vis varighed udover helt kortvarige effekter, og som har en vis sandsynlighed for at indtræde, men med stor sandsynlighed ikke medfører irreversible skader.
<i>Moderat påvirkning:</i>	Der forekommer påvirkninger, som enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter (f.eks. i hele anlæggets levetid), sker med tilbagevendende hyppighed eller er relativt sandsynlige og måske kan give visse irreversible men helt lokale skader på eksempelvis bevaringsværdige kultur- eller naturelementer.
<i>Væsentlig påvirkning:</i>	Der forekommer påvirkninger, som har et stort omfang og/eller langvarig karakter, er hyppigt forekommende eller sandsynlige, og der vil være mulighed for irreversible skader i betydeligt omfang.
<i>Meget væsentlig påvirkning:</i>	Der forekommer påvirkninger, som medfører betydelige negative skader på miljø og/eller sundhedsskadelige påvirkninger, f.eks. skader på Natura 2000-områder, yngle/rasteområder for bilag IV-arter, drikkevandsinteresser eller søvnforstyrrelser, stresslignede symptomer for mennesker som følge af gentagne støj- og vibrationspåvirkninger
<i>Positiv påvirkning:</i>	Der forekommer positive påvirkninger på en eller flere af ovennævnte punkter.

Kvaliteten og omfanget af data og dokumentation, som er anvendt til vurderingen, er evalueret ved hjælp af følgende kategorier:

1. Begrænset (spredte data, noget viden)
2. Tilstrækkelig (spredte data, feltforsøg, dokumenteret viden)
3. God (tidsserier, feltundersøgelser, veldokumenteret viden)

Den overordnede vurdering af påvirkningerne på miljøet i hhv. anlægs- og driftsfasen samt kvaliteten af de data, der er anvendt, opsummeres i konklusionen bagerst i baggrundsrapporten.

5. LOVGIVNING OG PLANFORHOLD

I det følgende listes lovgivning og grænseværdier for støj og vibrationer.

5.1 Vejledende grænseværdier for støj og vibrationer fra letbane og jernbaner

Støj og vibrationer fra letbanen skal vurderes som jernbanestøj og -vibrationer. De vejledende grænseværdier for støj og vibrationer fra jernbaner er beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen "Støj og vibrationer fra jernbaner" nr. 1/1997 /4/ samt i "Tillæg til vejledning nr. 1/1997: Støj og vibrationer fra jernbaner", Miljøstyrelsen, juli 2007 /5/. Lavfrekvent støj herunder strukturlyd fra jernbaner vurderes efter Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø" /8/.

Tabel 5-1 Vejledende grænseværdier for støj fra jernbaner.

Områdetype	Vejledende grænseværdi
Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser ol.	L_{den} 59 dB(A)
Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler ol. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og bydelsparker.	L_{den} 64 dB(A)
Hoteller, kontorer mv.	L_{den} 69 dB(A)

Tabel 5-2 Vejledende grænseværdier for vibrationer fra jernbaner.

Områdetype	Vejledende grænseværdi L_{aw}
Boliger i rene boligområder (hele døgnet)	75 dB(KB)
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 18 – 07 Børneinstitutioner og lignende	
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07 – 18 Kontorer, undervisningslokaler og lignende	80 dB(KB)
Erhvervsbebyggelse	85 dB(KB)

Tabel 5-3 Vejledende grænseværdi for lavfrekvent støj fra jernbaner.

Anvendelse	A-vægtet lydtrykniveau (10-160 Hz), dB(A)	
Beboelsesrum, herunder børneinstitutioner o.l.	Aften/nat (kl. 18 – 07)	20
	Dag (kl. 07 – 18)	25
Kontorer, undervisningslokaler og andre lignende støjfølsomme rum		30
Øvrige rum i virksomheder		35

5.2 Vejledende grænseværdier for støj fra veje

Støjen fra veje vurderes efter Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2007 "Støj fra veje" /3/.

Tabel 5-4 Vejledende grænseværdier for støj fra veje.

Områdetype	Vejledende grænseværdi
Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser ol.	L_{den} 53 dB(A)
Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler ol. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og bydelsparker.	L_{den} 58 dB(A)
Hoteller, kontorer mv.	L_{den} 63 dB(A)

5.3 Vejledende grænseværdier for støj fra stationære støjkluder

Støjen fra stationære støjkluder som omformerstationer samt kontrol- og vedligeholdscenteret, herunder kørsel med letbanetog på kontrol- og vedligeholdelsescenterets område vurderes som virksomhedsstøj efter Vejledning fra Miljøstyrelsen "Ekstern støj fra virksomheder", nr. 5/1984 /9/.

Table 5-5 Vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder.

Områdetype	Mandag – fredag kl. 07 – 18 (L _{Aeq} , 8 timer) Lørdag kl. 07 – 14 (L _{Aeq} , 7 timer)	Mandag – fredag kl. 18 – 22 (L _{Aeq} , 1 time) Lørdag kl. 14 – 22 (L _{Aeq} , 4 timer) Søn- og helligdag kl. 07 – 18 (L _{Aeq} , 8 timer) kl. 18 – 22 (L _{Aeq} , 1 time)	Alle dage kl. 22 – 07 (L _{Aeq} , ½ time)
	dB(A)		dB(A)
1. Erhvervs- og industriområder	70	70	70
2. Erhvervs- og industriområder med forbud mod generende virksomheder	60	60	60
3. Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområder (bykerne)	55	45	40
4. Etageboliger	50	45	40
5. Boliger for åben og lav boligbebyggelse	45	40	35
6. Sommerhusområder og offentlige tilgængelige rekreative områder. Særlige naturområder	40	35	35
7. Kolonihaveområder	55	45	40

5.4 Kriterieværdier for vurdering af støj og vibrationer i anlægsfasen

Der foreligger ingen generelle, nationale grænseværdier for støj og vibrationer i anlægsfasen. Til vurdering af støj i anlægsfasen er opstillet følgende kriterier for, hvornår støj vurderes at være væsentlig.

Table 5-6 Kriterieværdier for vurdering af støj i anlægsfasen.

	Hverdag kl. 07 – 19	Lørdag kl. 08 – 17	Andre tidsrum	Maksimalværdi om natten kl. 22 - 03
Støjende anlægsarbejde	70 dB(A)	70 dB(A)	40 dB(A)	55 dB(A)

Ved vurdering af støj i anlægsfasen i denne VVM-redegørelse anses støj over ovennævnte værdier for at være væsentlig.

Vibrationer i anlægsfasen vurderes i forhold til 75 dB(KB), jævnfør afsnit 5.1.

5.5 Vejledende grænseværdier for bygningskadelige vibrationer

Bygningskadelige vibrationer i forbindelse med anlægsarbejdet vil blive vurderet efter DIN 4150-3 /14/.

Table 5-7 Vejledende grænseværdier for bygningskadelige vibrationer.

Anvendelse	Svingningshastighed, v _{peak}		
	< 10 Hz	10 → 50 Hz	50 → 100 Hz
Industribygninger og infrastruktur anlæg	20 mm/s	20 → 40 mm/s	40 → 50 mm/s
Normale bygningskonstruktioner som almindeligt kontorbyggeri, lejlighedskomplekser, parcelhusbyggeri mv.	5 mm/s	5 → 15 mm/s	15 → 20 mm/s
Følsomme bygningskonstruktioner, herunder bevaringsværdige bygninger.	3 mm/s	3 → 8 mm/s	8 → 10 mm/s

6. FÆLLES FORHOLD FOR HELE STRÆKNINGEN

I dette afsnit beskrives generelle forhold vedr. støj og vibrationer, der er fælles for alle kommuner som letbanen på Ring 3 løber igennem.

I de efterfølgende afsnit beskrives kommunevis de eksisterende forhold og vurdering af projektet påvirkning i anlægs- og driftsfasen.

Af nedenstående tabel fremgår hvorledes de enkelte emner er behandlet; Kommunevis eller fælles for hele strækningen.

Tabel 6-1 Oversigt over behandlede emner.

		Fælles for hele strækningen	Kommunevis
Anlægsfase	Omlagt trafik	X	
	Vibrationer	X	
	Bro- og tunnelarbejder		X
	Ombygning af vejanlæg		X
	Etablering af letbanens infrastruktur		X
Driftsfase	Trafikstøj	X	X
	Omformerstationer	X	
	Stationer	X	
	Kontrol- og vedligeholdelsescenter	X	
	Vibrationer og strukturlyd	X	X

Trafikstøj samt vibrationer og strukturlyd er behandlet både for hele strækningen og kommunevis. Herved belyses både projektets samlede påvirkning for hele strækningen samt påvirkning pr. kommune.

Kommunevise beskrivelser følger i kapitel 7 til 13.

6.1 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for de eksisterende forhold i år 2012 og for 0-alternativet i år 2020/2021.

Det skal bemærkes, at beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

De følgende tabeller er opgørelse af antallet af støjbelastede boligeenheder. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

6.1.1 Eksisterende forhold

Linjeføringen for letbanen på Ring 3 forløber for størstedelen af strækningen i et bymæssigt miljø med et relativt højt støjniveau fra den allerede eksisterende trafik.

En opgørelse af antal støjbelastede boligeenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

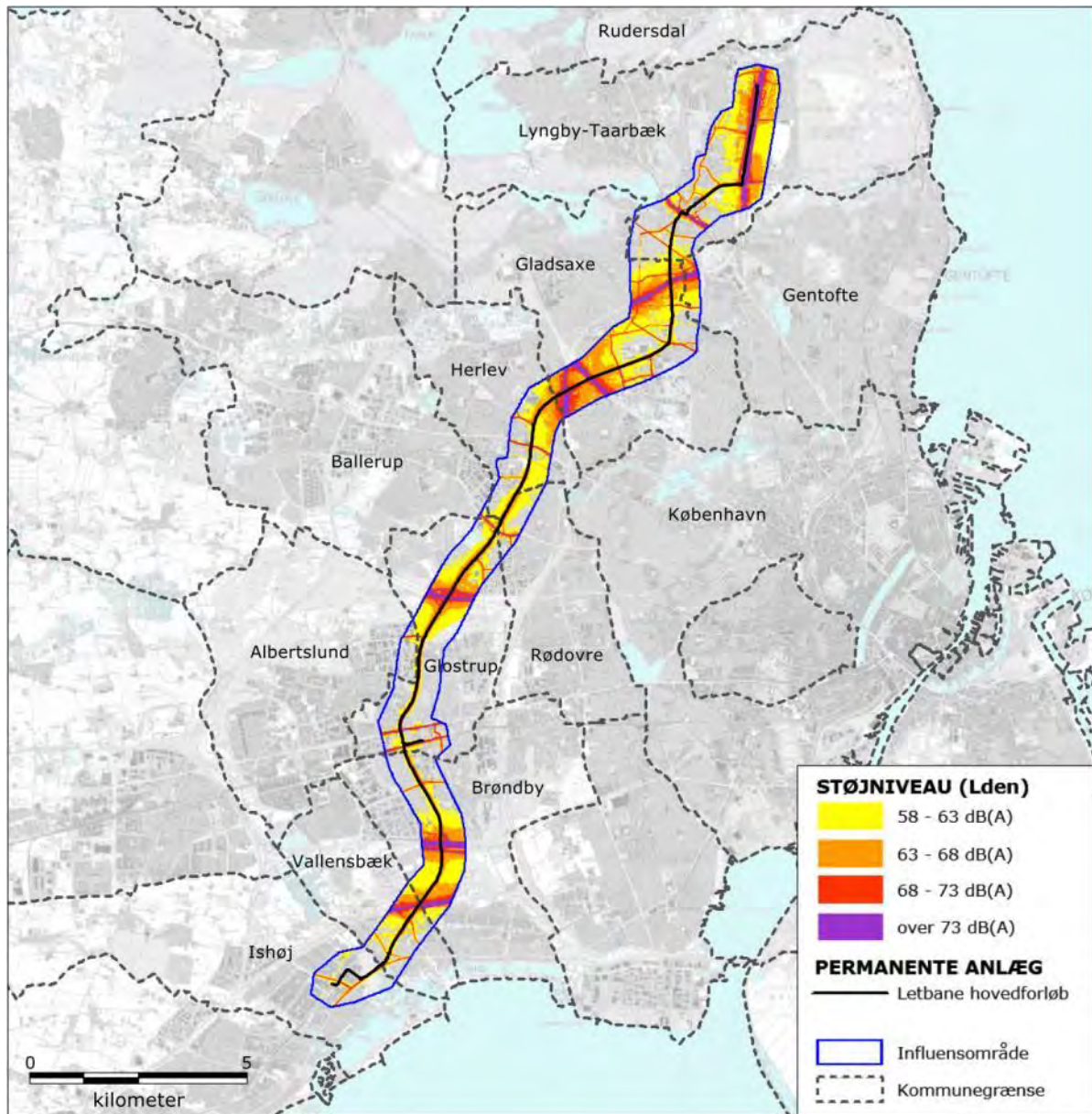
Tabel 6-2 Antal støjbelastede boligeenheder for eksisterende forhold. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligeenheder pr. interval				I alt	SBT
	58-63	63-68	68-73	>73		
Eksisterende forhold	6.989	6.493	3.253	308	17.043	3.836,4

6.1.2 0-alternativ

0-alternativet omfatter blandt andet den nye jernbane København-Ringsted, som vil være taget i brug i år 2020/2021, samt en fremskrivning af trafiktal.

På nedenstående kort ses støjbelastningen fra trafikken for 0-alternativet.



Figur 6-1 Støj kort for 0-alternativ. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Kortet er en oversigt over det samlede fremtidige influensområde for letbanen. Kortet illustrerer, at den væsentligste trafikstøj findes langs de store indfaldsveje til København. Langs Ring 3 mellem de store veje optræder vejstøjen i mindre områder omkring vejanlæggene. Jernbanerne giver også anledning til støj, men mindre støj end indfaldsvejene, og berører derfor begrænsede områder tæt ved sporene.

Kort for 0-alternativ pr. kommune fremgår af de kommuneafsnit senere i denne rapport.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 6-3 Antal støjbelastede boligenheder for 0-alternativ. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	58-63	63-68	L _{den} i dB(A)		I alt	
			68-73	>73		
0-alternativ	7.132	6.750	3.571	408	17.861	4.149,2

Ændring

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem eksisterende forhold og 0-alternativ fremgår af nedenstående tabel, som viser, at antal støjbelastede boligenheder stiger (ca. 5 %) i forhold til de eksisterende forhold. Dette skyldes en generel forventet stigning i vejtrafikken samt bidrag fra den ny jernbane København-Ringsted.

Tabel 6-4 Forskel mellem eksisterende forhold og 0-alternativ. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	58-63	63-68	L _{den} i dB(A)		I alt	
			68-73	>73		
Eksisterende forhold	6.989	6.493	3.253	308	17.043	3.836,4
0-alternativ	7.132	6.750	3.571	408	17.861	4.149,2
Forskel	+143	+257	+318	+100	+818	+312,8

6.2 Anlægsfasen

Støjbelastningen fra arbejder i anlægsfasen bliver behandlet i de følgende kommuneafsnit.

6.2.1 Omlagt trafik i anlægsfasen

Arbejdet i anlægsfasen vil påvirke trafikafviklingen på Ring 3. Der vil være tale om et ændret trafikmønster på Ring 3, men der vil også være konsekvenser for tilstødende og parallelle veje på grund af trafik, der vælger alternative ruter eller omlægges fra Ring 3. Ændringerne vil have støjmæssige konsekvenser for boliger og andre støjfølsomme områder ved de berørte veje.

Eksempler på støjmæssige konsekvenser er:

Ændringer i trafikmængde

Hvis trafikken fordobles eller halveres, vil støjniveauet stige eller falde med 3 dB. Det opleves som en lille ændring. Der skal således ske betydelige ændringer i trafikmængden før støjniveauet ændres væsentligt. Øget trafik kan optræde på veje, der anvendes ved omlægning af trafik fra Ring 3 og trafik, der vælger andre ruter end Ring 3.

Ændret hastighed

En ændring i gennemsnitshastigheden med 10 km/t påvirker trafikstøjen med 1 – 1,5 dB. Anlægsarbejdet vil i de fleste tilfælde medføre en reduceret hastighed. På Ring 3 kan trafikomlægninger typisk medføre reduceret hastighed.

Ændret trafiksammensætning

Andelen af tung trafik kan ændre sig på de veje, der bliver påvirket. Anlægsarbejdet vil også i sig selv medføre tung trafik. Hvis andelen af tung trafik ændres med 5 procentpoint (f.eks. fra 5 % til 10 %) vil det øge trafikstøjen med ca. 1 dB. Det er en lille ændring, men ændringen kan opleves som større, fordi støjen fra de enkelte lastvogne og andre tunge køretøjer opleves tydeligt.

6.2.2 Særligt vibrationsfølsomme bygninger

Langs letbanens linjeføring er identificeret potentielt særligt vibrationsfølsomme bygninger:

- DTU
- Herlev Hospital
- Glostrup Hospital.

Vibrationer ved disse bygninger kan forårsage forstyrrelser af blandt andet teknisk udstyr. Der er herudover ikke identificeret andre bygninger langs linjeføringen, som benyttes til vibrationsfølsomme aktiviteter, som f.eks. trykkerier, laboratorier o.l. Inden anlægsarbejdet påbegyndes, bør

der screenes for om der er andre bygninger, hvor der kan forekomme vibrationsfølsomme aktiviteter, så det under anlægsarbejdet kan sikres, at der tages de nødvendige hensyn.

6.2.3 Vibrationer

Det kan forekomme, at vibrationsfremkaldende anlægsarbejder i situationer med kort afstand til bygninger kan give anledning til mærkbare vibrationer og i værste fald skader på bygninger.

Risikoen for, at vibrationsfrembringende anlægsarbejde kan føre til skader på bygninger, vurderes og begrænses ud fra en konkret vurdering af de bygninger, der er beliggende tæt på anlægsarbejdet. I praksis benyttes retningslinjerne i DIN 4150-3 /14/, som indeholder anbefalede grænseværdier, der bør overholdes på fundamentet af bygninger, mens anlægsarbejderne udføres, se afsnit 5.5. I denne rapport er vurdering af risikoen for bygningsskadelige vibrationer baseret på erfaringer fra andre projekter kombineret med passende afværgeforanstaltninger.

Anlægsarbejdet vil bl.a. omfatte nedbringning af spunsjern og komprimering af grus eller asfalt. Når afstanden til anlægsarbejdet er kort, kan disse aktiviteter give anledning til mærkbare vibrationer i bygninger og i omgivelserne. Det er vanskeligt at beregne udbredelsen af denne type vibrationer, men baseret på erfaringer fra danske anlægsprojekter kan man forvente følgende:

Nedbringning af spuns med faldhammer (ramning)	Mærkbare vibrationer kan forekomme i bygningen indenfor en afstand af ca. 120 meter fra anlægsarbejdet.
Nedbringning af spuns med vibrator eller komprimering af grus og asfalt	Mærkbare vibrationer kan forekomme i bygningen indenfor en afstand af ca. 60 meter fra anlægsarbejdet.

Vibrationer kan mærkes ved niveauer, der er væsentligt lavere end de niveauer, der kan medføre skader på bygninger. Risikoen for bygningsskader forventes at være lille, hvis afstanden til anlægsarbejdet er mere end 15 meter. For særligt følsomme bygninger kan der være behov for større afstand (25 meter eller mere). Generelt vil anlægsarbejdet foregå mere end 15 meter fra nærmeste bygninger, men enkelte steder vil afstanden dog være mindre.

Det er praksis, at skader på bygninger forebygges ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden ændres til en metode, der frembringer et mindre vibrationsniveau.

For efterfølgende at kunne afgøre om bygninger alligevel har fået skader, er det også praksis, at der forud for anlægsarbejdet, sker en fotoregistrering af de ejendomme, der ligger tættest på de vibrationsfrembringende anlægsarbejder. Det vil hermed være muligt at dokumentere, om eventuelle revner og lignende er kommet før eller efter anlægsarbejdet

Der er risiko for, at vibrationer fra nedbringning af spuns kan forstyrre vibrationsfølsomt udstyr på særligt vibrationsfølsomme bygninger (se afsnit 0).

Det vurderes, at boliger og andre bygninger under anlægsarbejdet lokalt kan blive udsat for mærkbare vibrationer over 75 dB(KB), som derfor kan være væsentligt generende. Den største risiko for gener vil forekomme under nedbringning af spuns. Generne kan dog reduceres, hvor det er muligt at nedbringe spuns ved brug af vibrator.

Ved bro- og tunnelombygninger samt ved etablering af køreledningsanlæg forventes det, at der skal foretages ramning af spuns og fundamenter til køreledningsmaster, som kan give mærkbare vibrationer i de nærmeste bygninger og omgivelser. Arbejdet vil dog foregå i relativt kortvarige perioder.

6.3 Driftsfasen

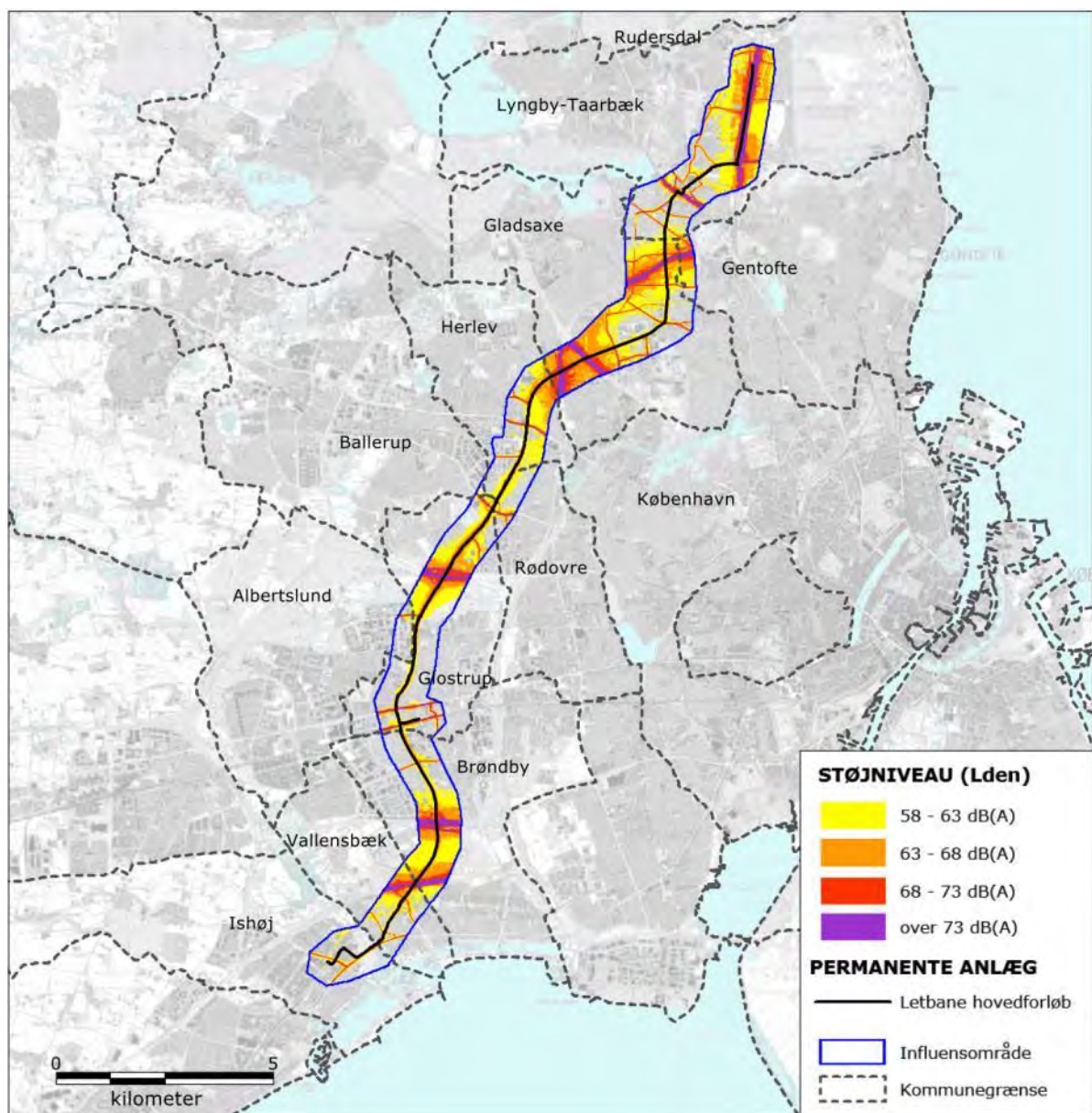
Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille, sammenlignet med støjbidraget fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset.

Det skal bemærkes, at beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

De følgende tabeller viser opgørelser af antallet af støjbelastede boliger. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

6.3.1 Trafikstøj - hovedforslag

Af nedestående kort ses støjbelastningen fra trafikken for hovedforslaget.



Figur 6-2 Støj kort for hovedforslag. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Kortet illustrerer, at letbanen ikke ændrer på det overordnede billede; at den væsentligste trafikstøj findes langs de store indfaldsveje til København.

Kort for hver kommune er indsat i de følgende kommuneafsnit senere i denne rapport.

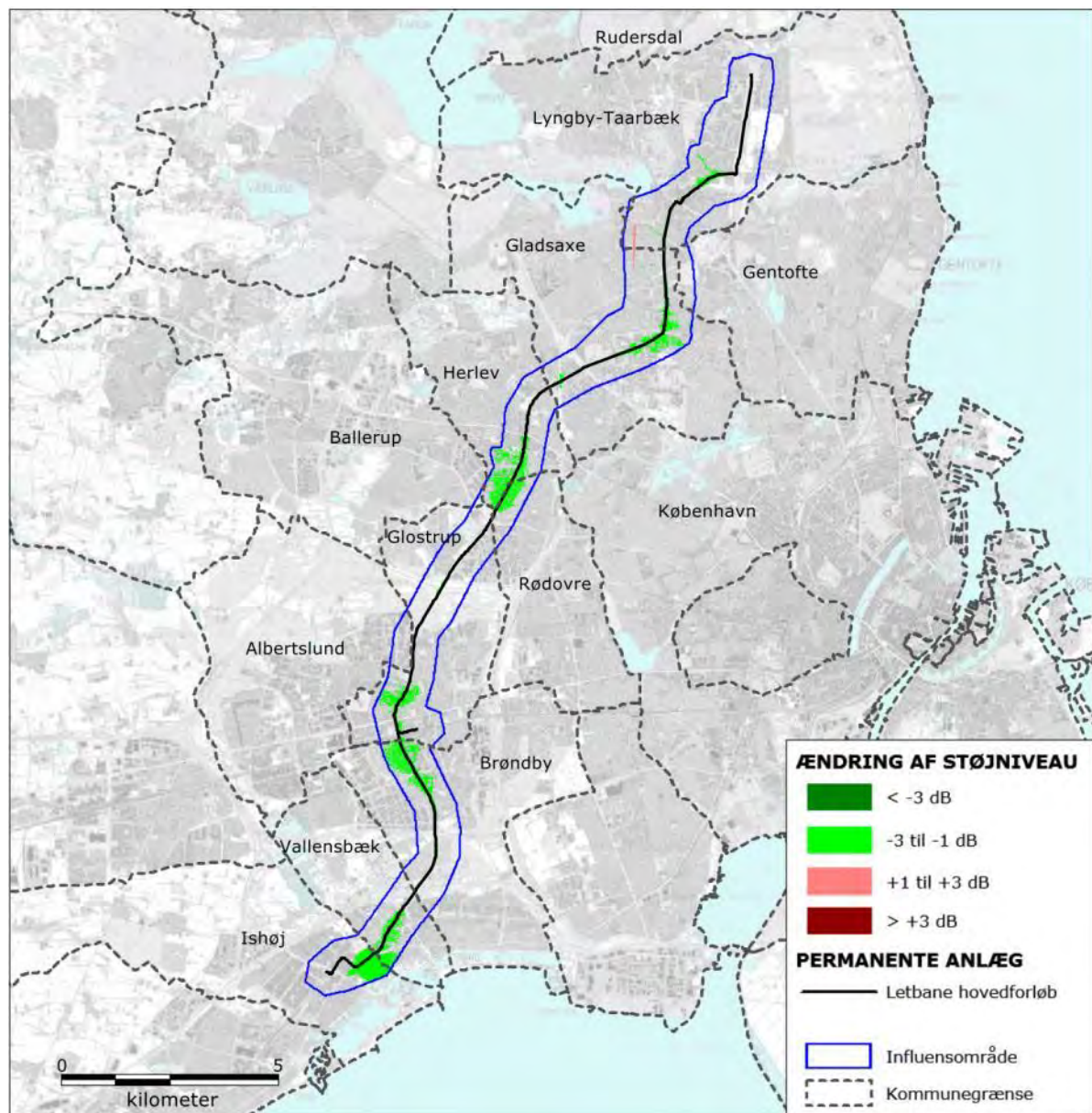
En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tablet 6-5 Antal støjbelastede boligenheder for hovedforslag. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	58-63	63-68	L _{den} i dB(A)		I alt	
			68-73	>73		
Hovedforslag	7.033	6.845	3.056	309	17.243	3.856,2

Ændring

Af nedenstående kort ses ændringen fra 0-alternativet til hovedforslaget.



Figur 6-3 Ændring af støjniveau. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget det samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. Enkelte steder stiger støjen 1- 3 dB. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).

Detaljerede kort for hver kommune kan ses de følgende kommuneafsnit.

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og hovedforslag fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 6-6 Forskel mellem 0-alternativet og hovedforslag. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58-63	63-68	68-73	>73	I alt	
0-alternativ	7.132	6.750	3.571	408	17.861	4.149,2
Hovedforslag	7.033	6.845	3.056	309	17.243	3.856,2
Forskel	-99	+95	-515	-99	-618	-293,0

Af tabellen ses, at antal støjbelastede boligenheder bliver reduceret (ca. 4 %) i forhold til 0-alternativet. Det ses også, at der bliver reduceret (ca. 15 %) i antallet af stærkt støjbelastede boligenheder over 68 dB(A).

6.3.2 Trafikstøj – DTU-alternativ

Støjkort, der viser DTU-alternativ, kan ses under afsnittet for Lyngby-Taarbæk Kommune.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 6-7 Antal støjbelastede boligenheder for DTU-alternativ. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58-63	63-68	68-73	>73	I alt	
DTU-alternativ	7.063	6.875	3.018	309	17.265	3.845,4

Ændring

Kort der viser ændringen fra 0-alternativet til DTU-alternativ kan ses under afsnit for Lyngby-Taarbæk Kommune.

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og DTU-alternativ fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 6-8 Forskel mellem 0-alternativet og DTU-alternativ. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58-63	63-68	68-73	>73	I alt	
0-alternativ	7.132	6.750	3.571	408	17.861	4.149,2
DTU-alternativ	7.063	6.875	3.018	309	17.265	3.845,4
Forskel	-69	+125	-553	-99	-596	-303,8

Af tabellen ses, at antal støjbelastede boligenheder bliver reduceret (ca. 3 %) i forhold til 0-alternativet, som følge af, at letbanen bliver etableret.

6.3.3 Støj i kurver

I snævre kurver (med kurveradius mindre end 500 m) kan der være risiko for støj eller såkaldt "kurveskrig", der kan give anledning til støjgener ved naboer til letbanen. Der er mange faktorer der har indflydelse på støjen i kurver, herunder:

- Letbanetog (bogietype, hjultype, vægt mv.)
- Hastighed
- Kurveradius
- Sportype
- Lufttemperatur
- Luftfugtighed
- Gradient af skinne

Den anvendte støjberegningsmodel (Nord2000) kan ikke tage højde for støj i kurver, og det har derfor været ikke været muligt at inkludere evt. støjbidrag herfra i beregningerne. Støj i kurver kan give gener ved naboer til letbanen.

Kurvestøj kan forebygges og reduceres ved at tage højde for det i sporkonstruktionen og i konstruktionen af hjul og bogie på letbanetoget.

Det vurderes dog alligevel, at støj i kurver kan være en væsentlig påvirkning i driftsfasen for naboer til snævre kurver på letbanen.

Kurvestøj kan i nogle tilfælde også opstå på "lige strækninger", hvor sporet lokalt har små kurver, som f.eks. ved skift fra linjeføring midt i vejprofil til i side af vejprofil.

6.3.4 Stationær støj

Stationær støj er støj fra faste og permanente installationer, herunder omformerstationer, stationer, ikke lysregulerede kryds og kontrol- og vedligeholdelsescenteret.

Omformerstationer

Det er oplyst, at omformerstationerne, som er placeret langs letbanens linjeføring, ikke forventes at bidrage til væsentlig støj ved nærmeste naboer.

Stationer

Aktiviteter ved letbanens stationer forventes ikke at give anledning til overskridelser af Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier ved nærmest naboer.

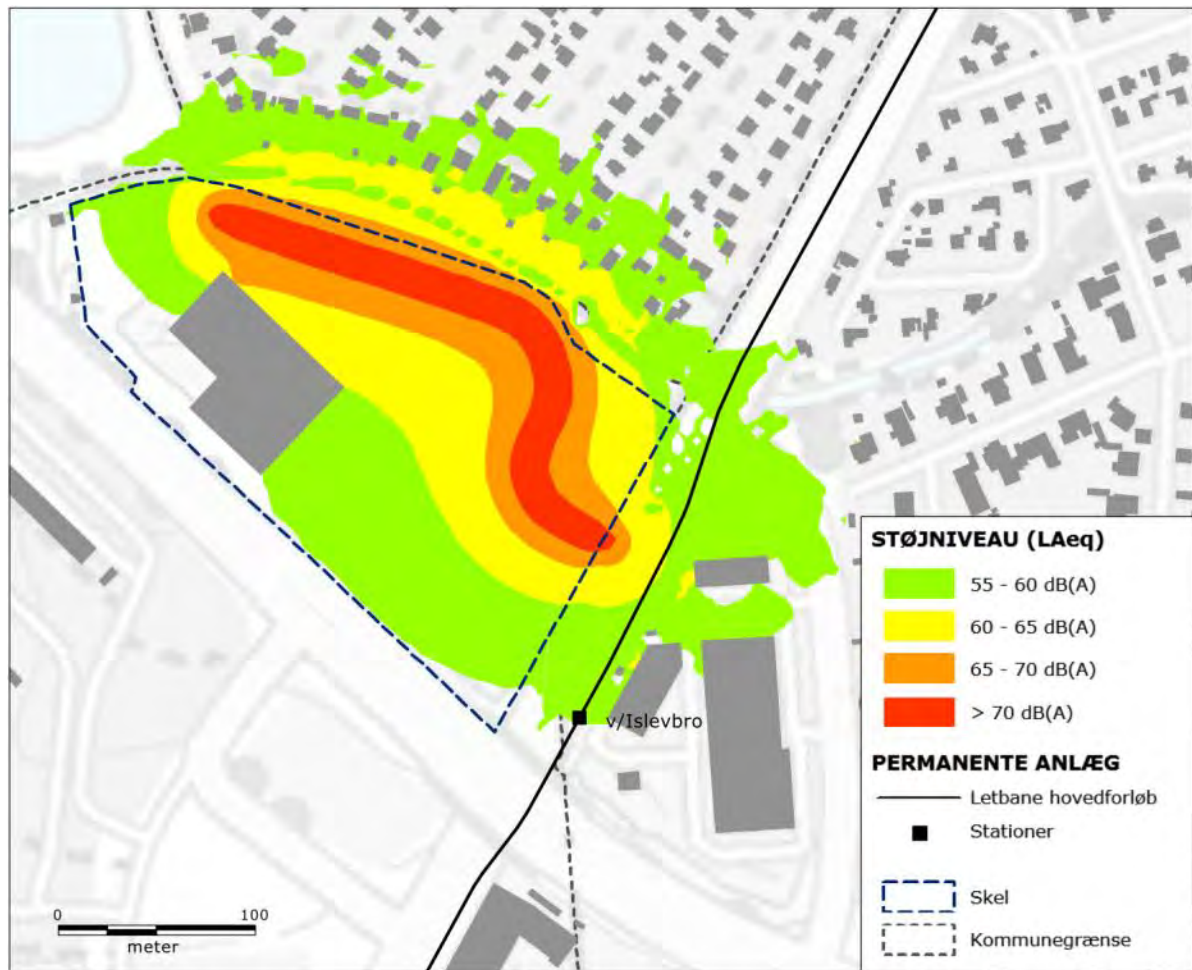
På stationer vil der blive installeret højtaleranlæg (PA-anlæg), som vil kunne benyttes til at give passagerer information om eventuelle driftsforstyrrelser. Anlæggene kan være hørbare i omgivelserne.

Ikke-lysregulerede kryds

Ved ikke lysregulerede kryds kan der, af sikkerhedsmæssige årsager, være behov for et lydgivende advarselssignal. Disse lydsignaler kan give støjgener ved nærmeste naboer. På projektets nuværende stade, er det uafklaret om der er behov for lydgivende advarselssignaler i ikke lysregulerede kryds.

Kontrol- og vedligeholdelsescenteret

Der er gennemført beregninger af støjen fra kontrol- og vedligeholdelsescenteret. Natperioden (kl. 22.00 – 07.00) er den mest støjfølsomme periode i forhold til støjgrænser. Beregningsresultater for den værste halve time i natperioden ses af nedenstående figur. Det er netop i de tidlige morgentimer (kl. 6.00 – 6.30), når alle letbanetogene forlader området, at der er mest aktivitet på kontrol- og vedligeholdelsescenteret.



Figur 6-4 Støj fra kontrol- og vedligeholdelsescenteret i natperioden, mest støjbelastede halve time (kl. 6.00 – 6.30).

Det fremgår af støjkortet, at ingen kolonihaver i de tidlige, mest støjbelastede morgentimer (nat perioden) udsættes for støj, der overstiger 40 dB(A). Under forudsætning af at støj fra kontrol- og vedligeholdelsescenteret om natten ikke må overskride 40 dB(A) i kolonihaveområdet, vil centeret derfor ikke give anledning til støjmessige problemer.

Ved kontrol- og vedligeholdelsescenteret vil der være risiko kurvestøj som følge af de snævre kurver.

6.3.5 Vibrationer og strukturlyd

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser, at enkelte boliger helt tæt på den planlagte linjeføring af letbanen kan blive udsat for vibrationer og/eller strukturlyd over grænseværdierne. En opgørelse for hele linjeføringen fremgår nedenfor.

Tabel 6-9 Antal vibrations- og strukturlydsbelastede boligenheder.

	Grænseværdi	Antal boligenheder, der kan blive belastet over grænseværdien
Vibrationer	75 dB(KB)	35
Strukturlyd	20 dB(A) (aften/nat)	66

Opgørelser pr. kommune fremgår af de respektive kommuneafsnit, herunder også kort der viser de struktur- og vibrationsbelastede boliger.

Det skal bemærkes, at samme boligenhed kan være udsat for både vibration og strukturlyd over grænseværdien.

Det er muligt at indarbejde afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som kan reducere vibrations- og strukturlydsniveauet. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan reducere

re vibrations- og strukturlydsbelastningen til under grænseværdien, vil være afhængig af den konkrete situation.

6.4 Afværgende foranstaltninger

Anlæg af letbanen vil ikke kunne gennemføres uden væsentlige støjgener for omkringboende. Med henblik på at begrænse generne vil der blive foretaget en nøje afvejning af hensynet til trafikafviklingen i forhold til en hensigtsmæssig og effektiv gennemførelse af anlægsarbejdet. Under hensyn hertil vil der blive stillet krav til de udførende entreprenører om at tilrettelægge arbejdet, så mindst muligt af det støjende arbejde udføres om aftenen og natten, når der samtidig tages hensyn til trafikens fremkommelighed. Der vil desuden blive stillet krav til entreprenøren om i det omfang, det er muligt, at benytte støjsvage maskiner.

Ved gennemførelse af anlægsarbejde vil skader på bygninger blive forebygget ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger, mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden overvejes og om nødvendigt ændres til mindre vibrerende metode. Det er muligt at reducere vibrationspåvirkningen fra vibrerende aktiviteter, men det kan øge den nødvendige arbejdstid væsentligt.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer kan også være med til at give bedre mulighed for at indstille sig på vibrationerne og give forståelse og accept af evt. gener fra arbejdet.

Der indarbejdes i videst muligt omfang afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som vil reducere vibrations- og strukturlydsniveauet for boliger. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan reducere vibrations- og strukturlydsbelastningen til under grænseværdien, vil være afhængig af den konkrete situation. Nærmere undersøgelser indgår i det videre projekteringsforløb.

I driftsfasen vil støj i snævre kurver blive søgt begrænset ved valg af skinne- og sporopbygning samt ved valg af letbanetog.

Der bør stilles som krav til den udførende entreprenør om, at omformerstationer ikke må bidrage til støj, der overskrider Miljøstyrelsens gældende grænseværdier ved nærmest omkringliggende naboer.

7. LYNGBY-TAARBÆK KOMMUNE

7.1 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for de eksisterende forhold i år 2012 og for 0-alternativet i år 2020/2021.

Da en lille del af Gentofte Kommune ligger inden for influensområdet på 500 meter på hver side af linjeføringen, er støjbelastede boligenheder for Gentofte Kommune inkluderet i optællinger for Lyngby-Taarbæk Kommune.

Det skal bemærkes, at beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

7.1.1 Eksisterende forhold

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

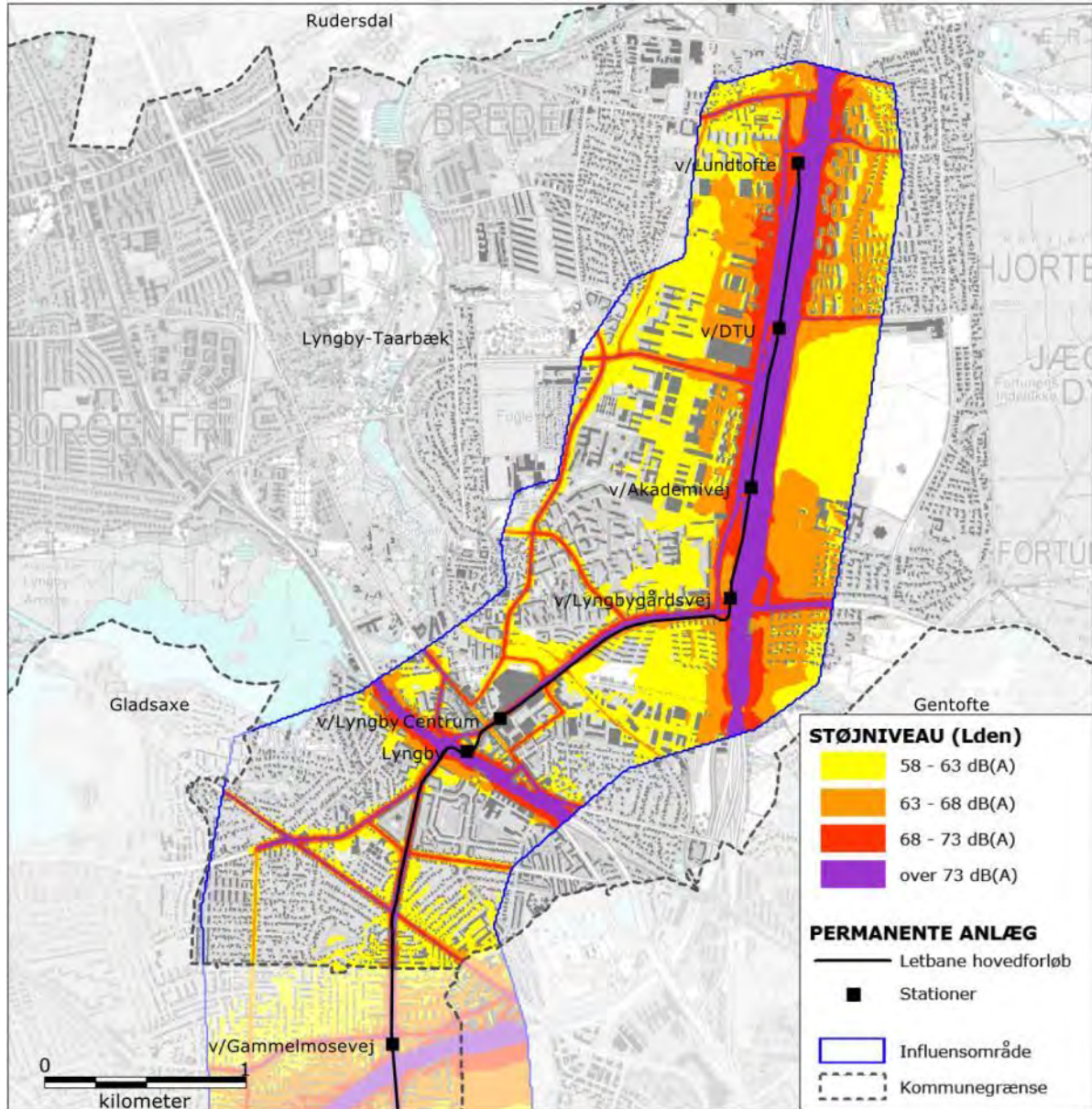
Tabel 7-1 Antal støjbelastede boligenheder for eksisterende forhold i Lyngby-Taarbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	58-63	63-68	L _{den} i dB(A) 68-73		>73	
Eksisterende forhold	2.190	2.352	1.353	76	5.971	1.425,1

7.1.2 0-alternativ

0-alternativet omfatter en fremskrivning af trafikalt.

Af nedenstående figur ses støjbelastningen fra trafikken for 0-alternativet.



Figur 7-1 Støj kort for 0-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Kortet illustrerer, at den væsentligste trafikstøj findes langs de store veje, først og fremmest Helsingørmotorvejen og Lyngby Omfartsvej. Langs Ring 3 og andre veje optræder vejstøjen i mindre områder omkring vejanlæggene. Støjen fra jernbanerne berører begrænsede områder tæt ved sporene.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tablet 7-2 Antal støjbelastede boligenheder for 0-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58-63	63-68	68-73	>73	I alt	
0-alternativ	2.163	2.417	1.506	80	6.166	1.483,0

Ændring

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem eksisterende forhold og 0-alternativ fremgår af nedenstående tabel.

Tablet 7-3 Forskel mellem eksisterende forhold og 0-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58-63	63-68	68-73	>73	I alt	
Eksisterende forhold	2.190	2.352	1.353	76	5.971	1.425,1
0-alternativ	2.163	2.417	1.506	80	6.166	1.483,0
Forskel	-27	+65	+153	+4	+195	+57,9

Af tabellen ses, at antal støjbelastede boligenheder i Lyngby-Taarbæk Kommune stiger (ca. 3 %) i forhold til de eksisterende forhold. Dette skyldes en generel stigning i vejtrafikken.

7.2 Påvirkning i anlægsfasen

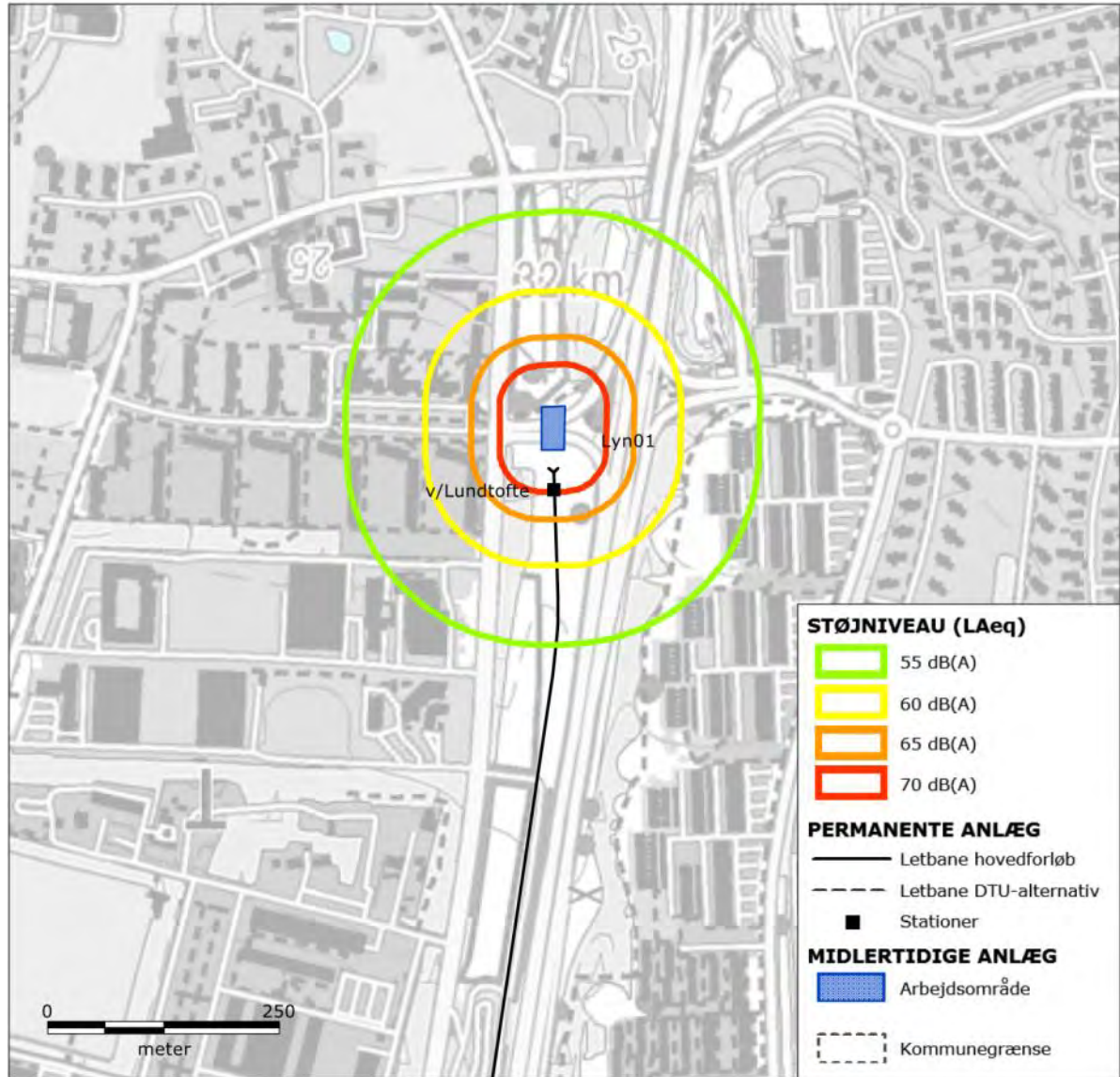
Anlægsfasen vil være opdelt i en række større anlægsarbejder, herunder de tre største:

- Bro- og tunnelarbejder mv., herunder tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure.
- Ombygning af vejanlæg for at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en lang række kryds.
- Etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg og køreledninger.

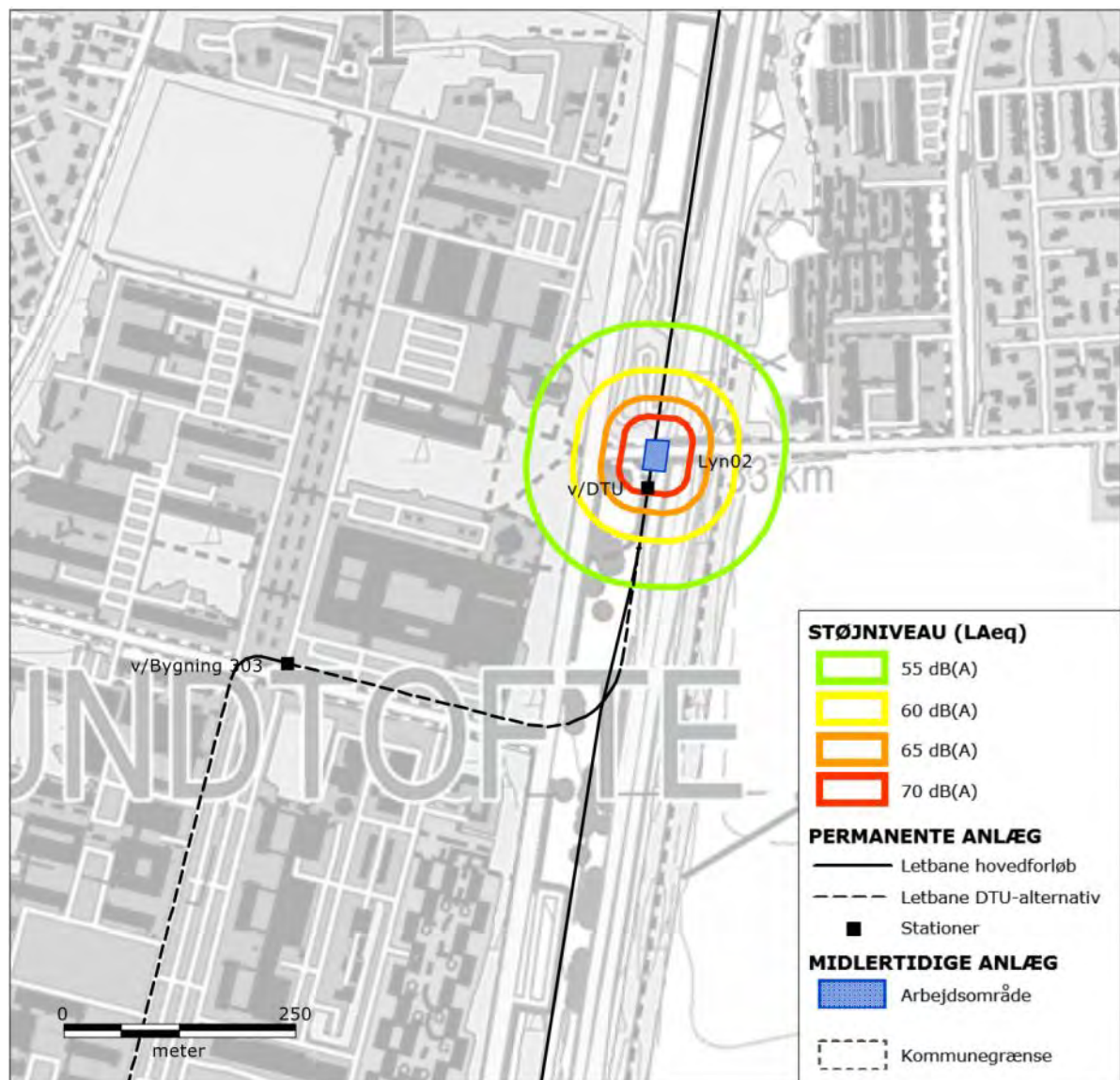
Alle tre typer om- og nybygninger omfatter anlægsarbejder, som erfaringsmæssigt har et meget varierende støjniveau. Således vil der i perioder være meget støj, mens støjen i en del af tiden vil være lavere, end vist på de efterfølgende kort. I det følgende beskrives støjpåvirkningen fra de tre største anlægsarbejder i Lyngby-Taarbæk Kommune.

7.2.1 Bro- og tunnelarbejder

Bro- og tunnelarbejder mv. omfatter tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure. I det følgende ses bro- og tunnelarbejder i Lyngby-Taarbæk Kommune.



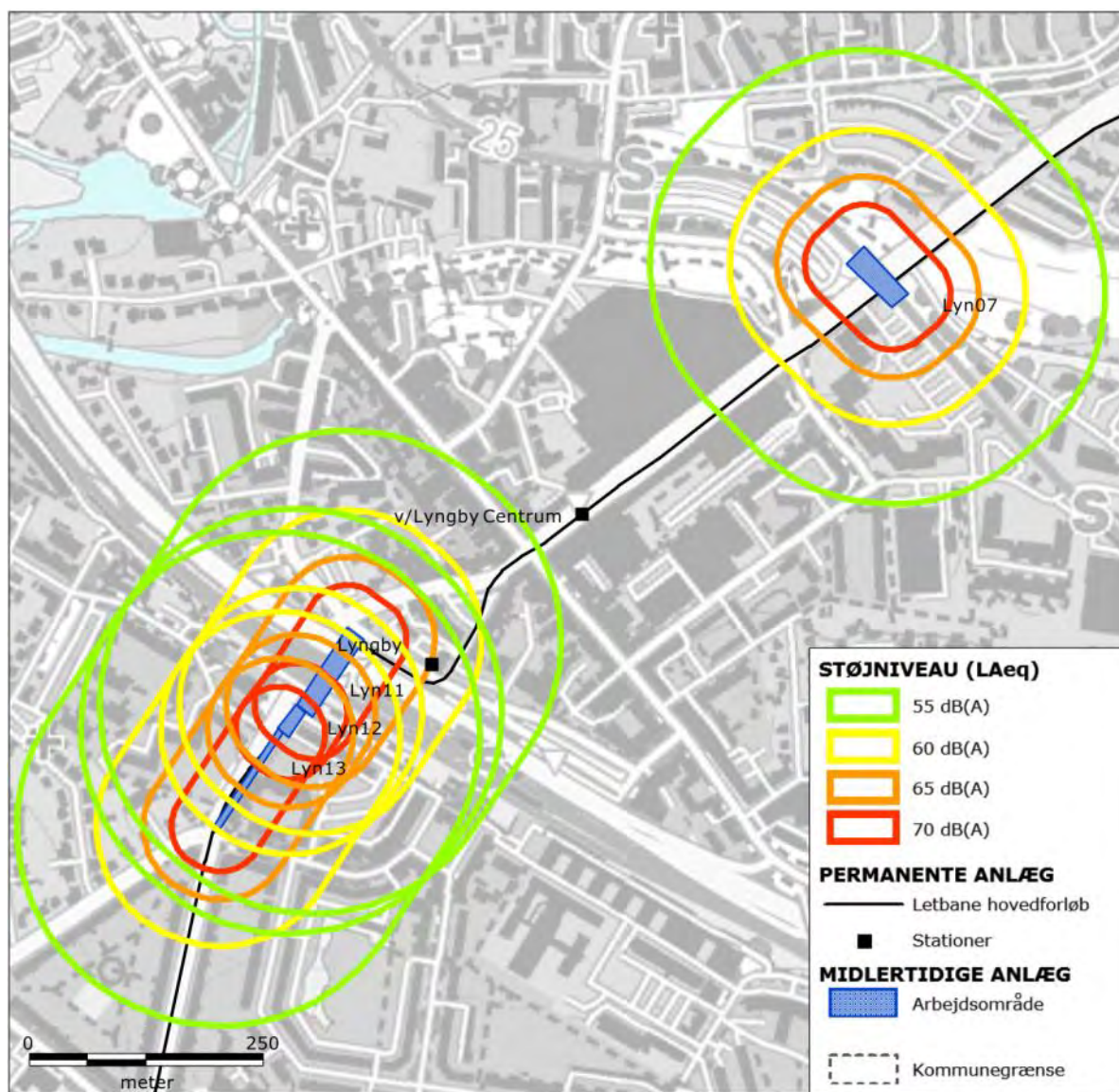
Figur 7-2 Støj fra bro- og tunnelarbejder ved Lundtofte i Lyngby-Taarbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-3 Støj fra bro- og tunnelarbejder ved DTU i Lyngby-Taarbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-4 Støj fra bro- og tunnelarbejder ved Lyngbygårdsvej i Lyngby-Taarbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-5 Støj fra bro- og tunnelarbejder ved Lyngby centrum i Lyngby-Taarbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 7-4 Oversigt over bro- og tunnelarbejder i Lyngby-Taarbæk Kommune.

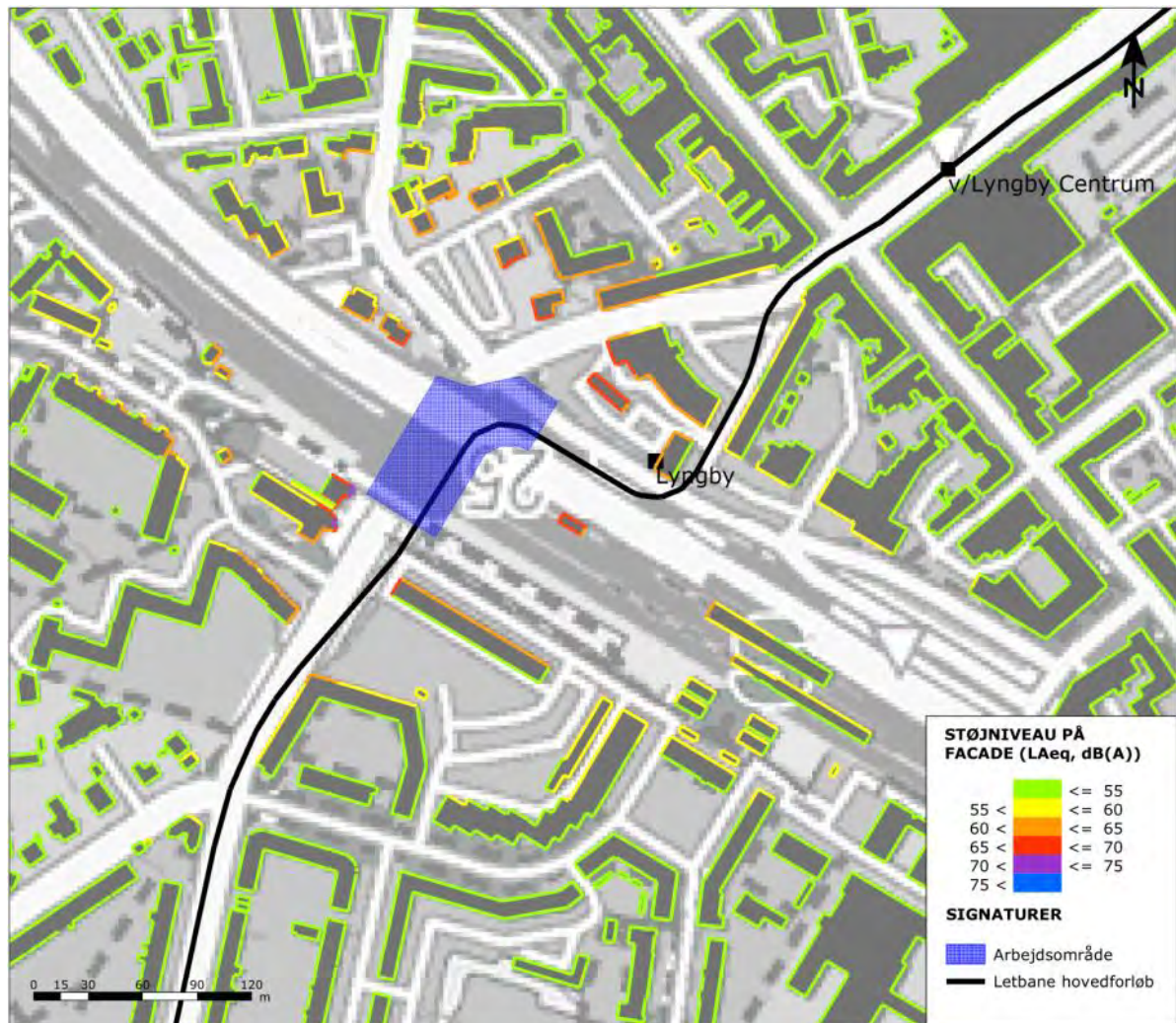
Nr.	Lokalitet	Aktivitet	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Lyn01	Sti v/Lundtofte	Tunnel forlænges	115 dB(A)	Ca. 6 mdr.	Ja
Lyn02	Rævehøjvej	Sidefag tilpasses	110 dB(A)	Ca. 9 – 12 mdr.	Ja
Lyn03	Sti v/Akademivej	Ny stitunnel	110 dB(A)	Ca. 6 mdr.	Ja
Lyn04	Klampenborgvej	Ændring af stier og støttemur	115 dB(A)	Ca. 3 – 4 mdr.	Ja
Lyn07	Overføring for Nærumbanen	Begge sidefag tilpasses	115 dB(A)	Ca. 3 – 4 mdr.	Ja
Lyn11	Lyngby omfartsvej	Brokonstruktion tilpasses	115 dB(A)	Ca. 4 – 6 mdr.	Ja
Lyn12	Nordbanen	Ny underføring af letbane	115 dB(A)	Ca. 6 – 12 mdr.	Ja
Lyn13	Buddingevej	Ny støttemur	115 dB(A)	Ca. 6 – 12 mdr.	Ja

Der kan i perioder ved ovenstående anlægsarbejder forekomme nedramning af spuns og hermed et højere støjniveau.

Bro- og tunnelarbejder vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Detaljeret støjberegning

Som supplement til ovenstående kort er der gennemført en detaljeret beregning af støjdbredelsen fra anlægsaktiviteterne omkring letbanens underføring under Nordbanen og Lyngby Omfartsvej.



Figur 7-6 Detaljeret beregning af støj fra bro- og tunnelarbejder ved Nordbanen og Lyngby Omfartsvej. Der er i beregningen taget højde for bygningers afskærmende virkning for støjen. Støjniveauet er angivet for bygningernes facade.

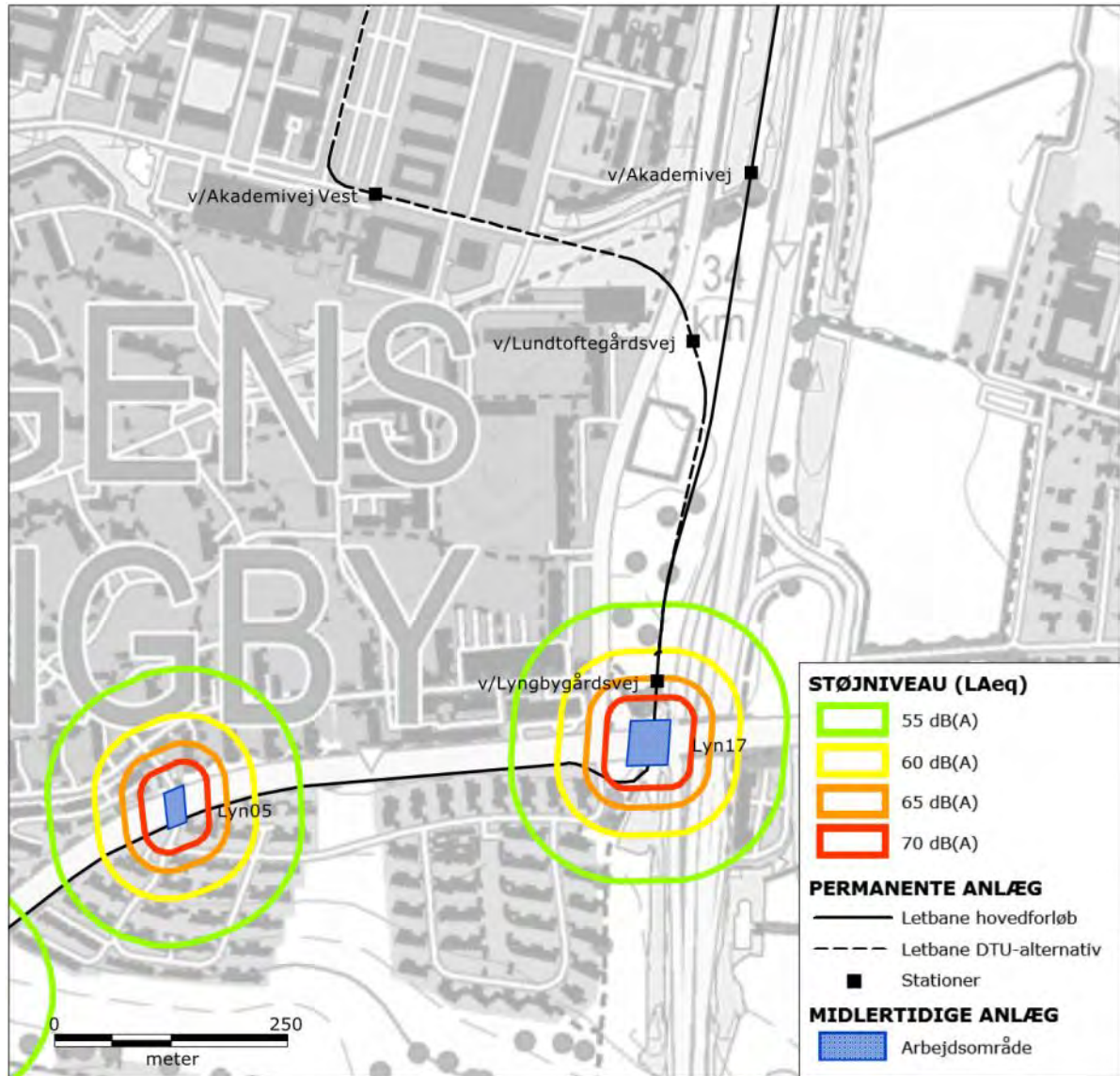
Bygninger vil have en skærmende effekt på støjdbredelseskurverne. De overordnede støjkurver for anlægsarbejderne vil derfor overestimere støjen en smule. Som det ses er der god overensstemmelse med støjniveauet på de overordnede teoretiske støjkort som vist på Figur 7-3 (der skal her kun sammenlignes med arbejdsområde "Lyn11").

7.2.2 Ombygning af vejanlæg

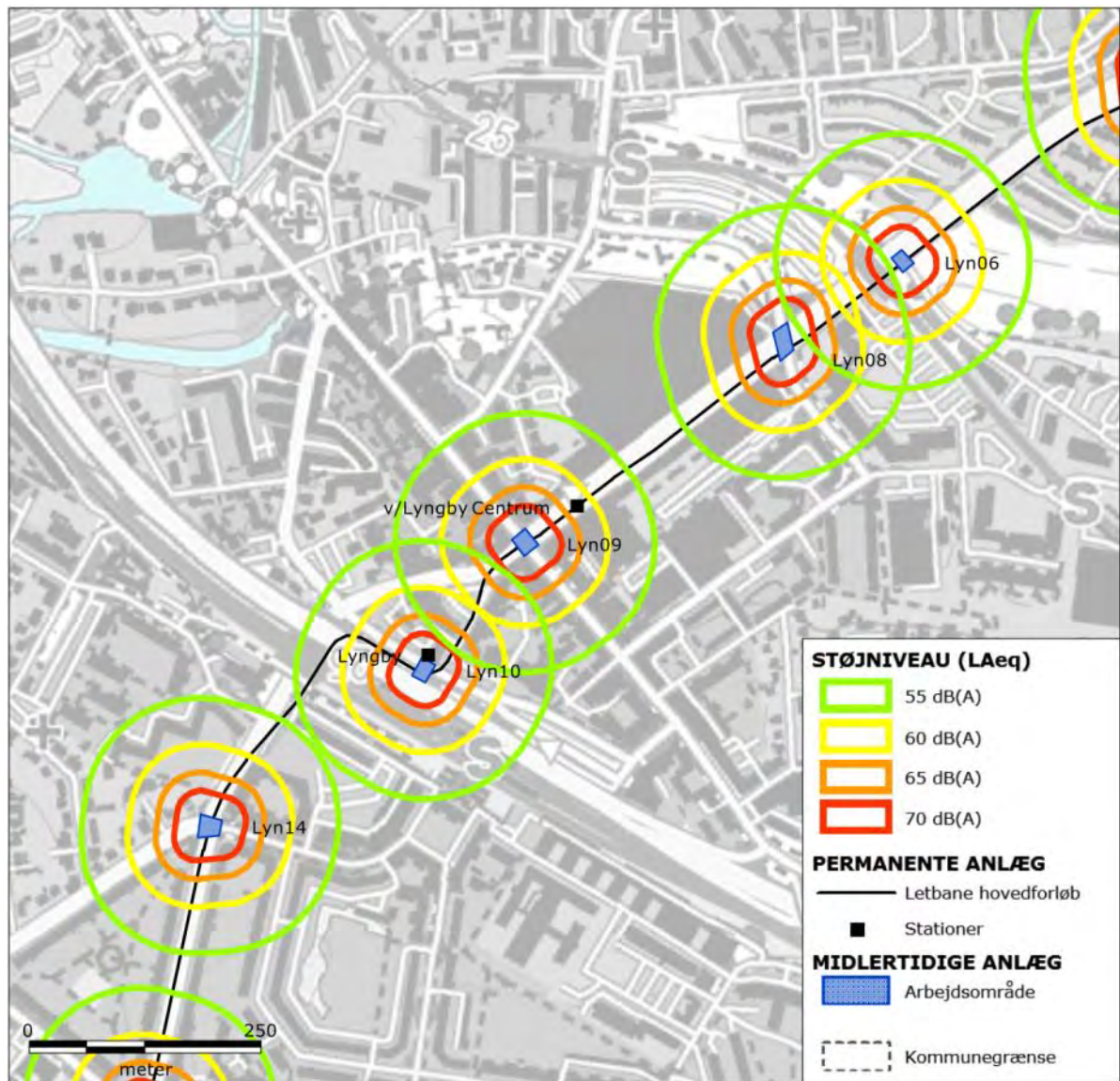
Ombygning af vejanlæg med henblik på at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en stor række kryds.

Større krydsombygninger

I det følgende ses større krydsombygninger i Lyngby-Taarbæk Kommune.



Figur 7-7 Støj fra ombygning af større kryds ved Lyngbygårdsvej i Lyngby-Taarbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-8 Støj fra ombygning af større kryds i Lyngby centrum i Lyngby-Taarbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-9 Støj fra ombygning af større kryds i den sydlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

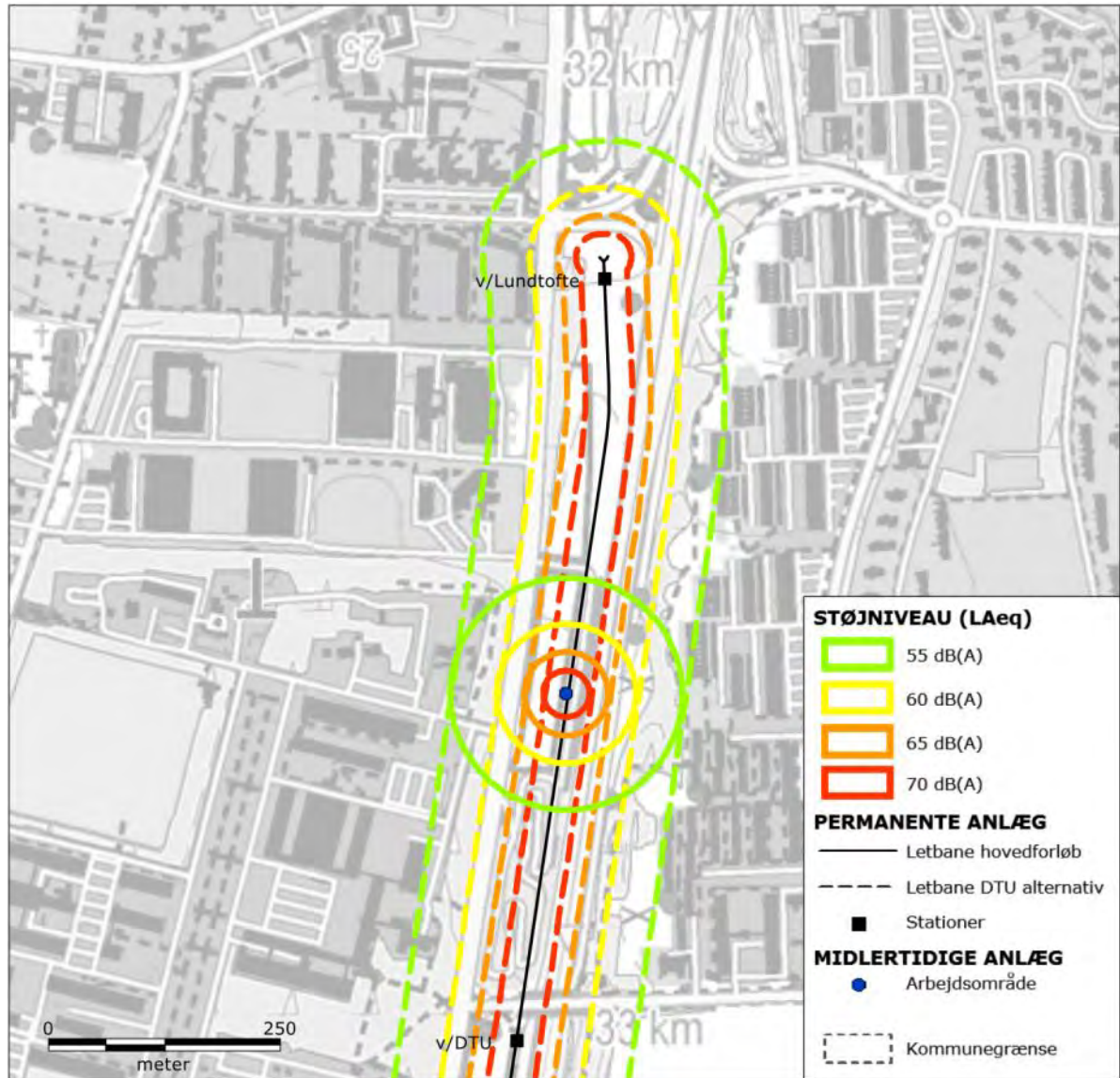
Tabel 7-5 Oversigt over ombygninger af større kryds i Lyngby-Taarbæk Kommune.

Nr.	Kryds	Kildestykke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Lyn17	Klampenborgvej – Lundtoftegårdsvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Lyn05	Sorgenfrigårdsvej - Klampenborgvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Lyn06	Firskovsvej – Klampenborgvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Lyn08	Kanalvej – Klampenborgvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Lyn09	Lyngby Hovedgade - Klampenborgvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Lyn10	Lyngby Torv - Jernbaneplassen	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Lyn14	Engelsborgvej – Buddingevej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Lyn15	Christian X's Allé – Buddingevej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Lyn16	Nybrovej – Buddingevej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja

Ombygning af kryds vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Ombygning af vejanlæg

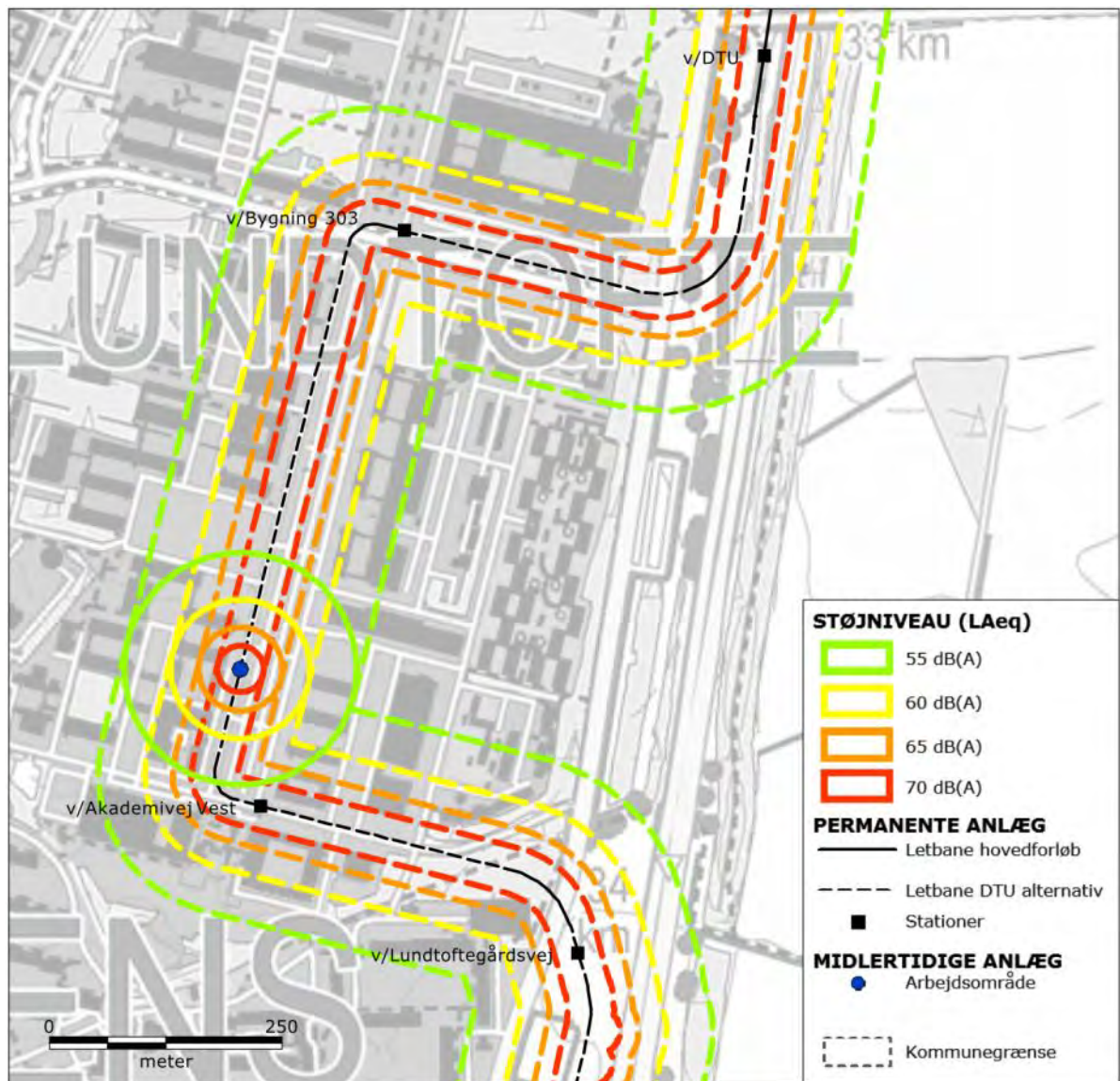
I det følgende ses støjmæssig konsekvens af ombygning af vejanlæg i Lyngby-Taarbæk Kommune.



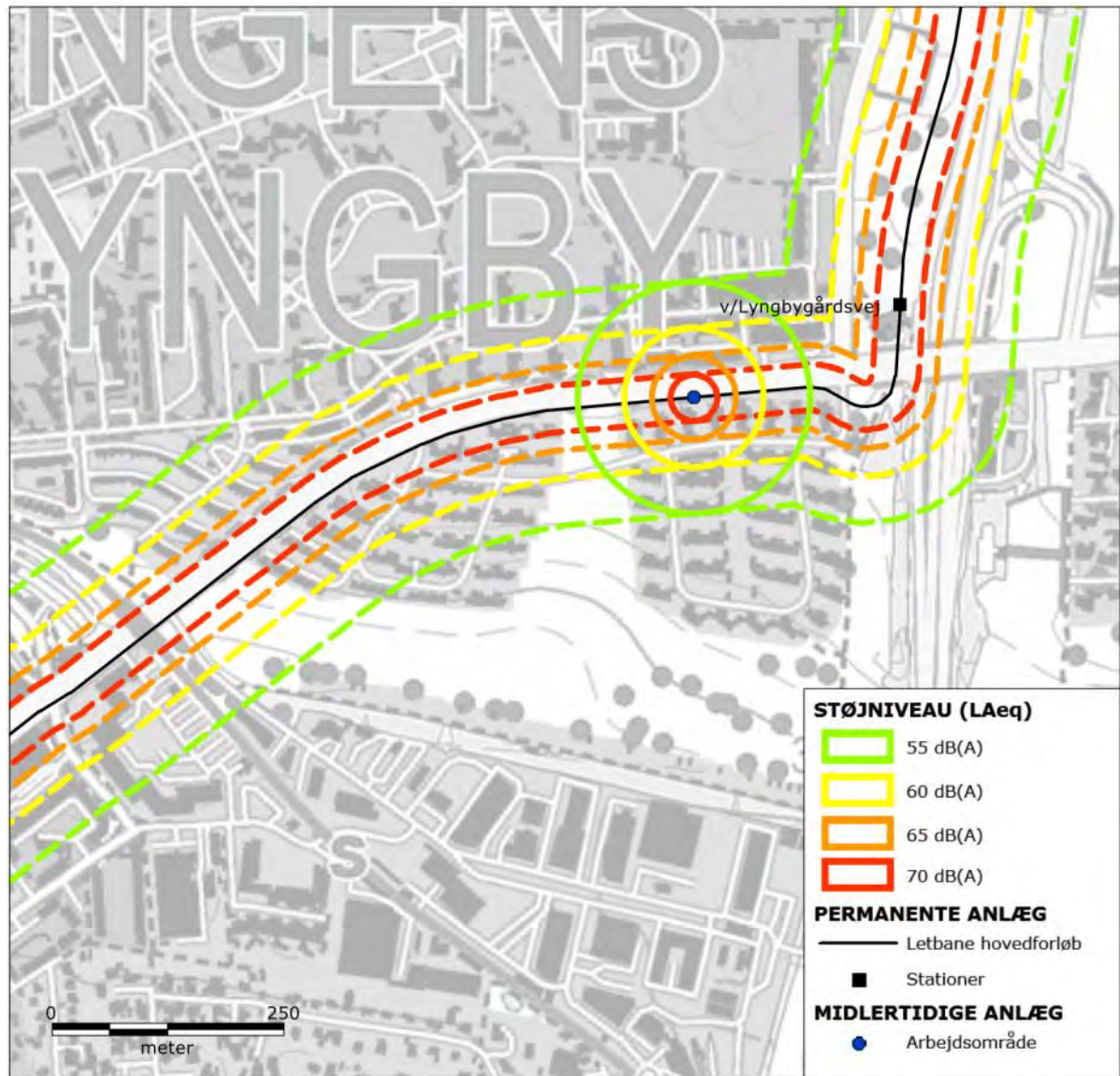
Figur 7-10 Støj fra ombygning af vejanlæg i den nordlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A). Ovenstående kort viser både hovedforslaget og DTU-alternativet for letbanens linjeføring. Alt efter hvilken linjeføring der vælges, vil det kun være støjkurver for det pågældende forslag der vil være gældende.



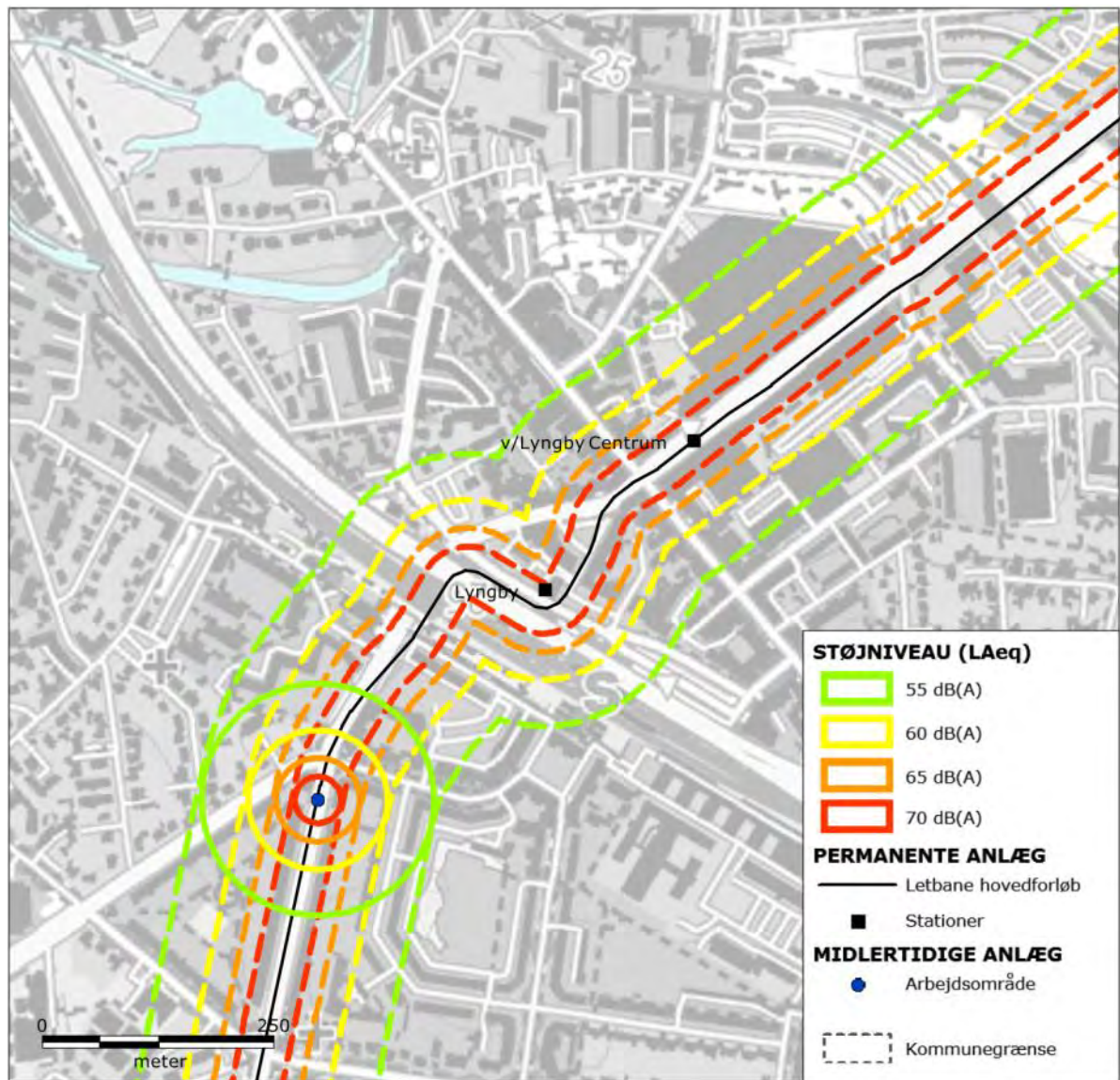
Figur 7-11 Støj fra ombygning af vejanlæg ved DTU, for hovedforslaget i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-12 Støj fra ombygning af vejanlæg ved DTU, for DTU-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-13 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Lyngbygårdsvej i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-14 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Lyngby centrum i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-15 Støj fra ombygning af vejanlæg i den sydlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 7-6 Ombygning af vejanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet pr. delstrækning	Forventet aften-/natarbejde
Ombygning af vejanlæg	110 dB(A)	Ca. 3 – 12 mdr.	Ja

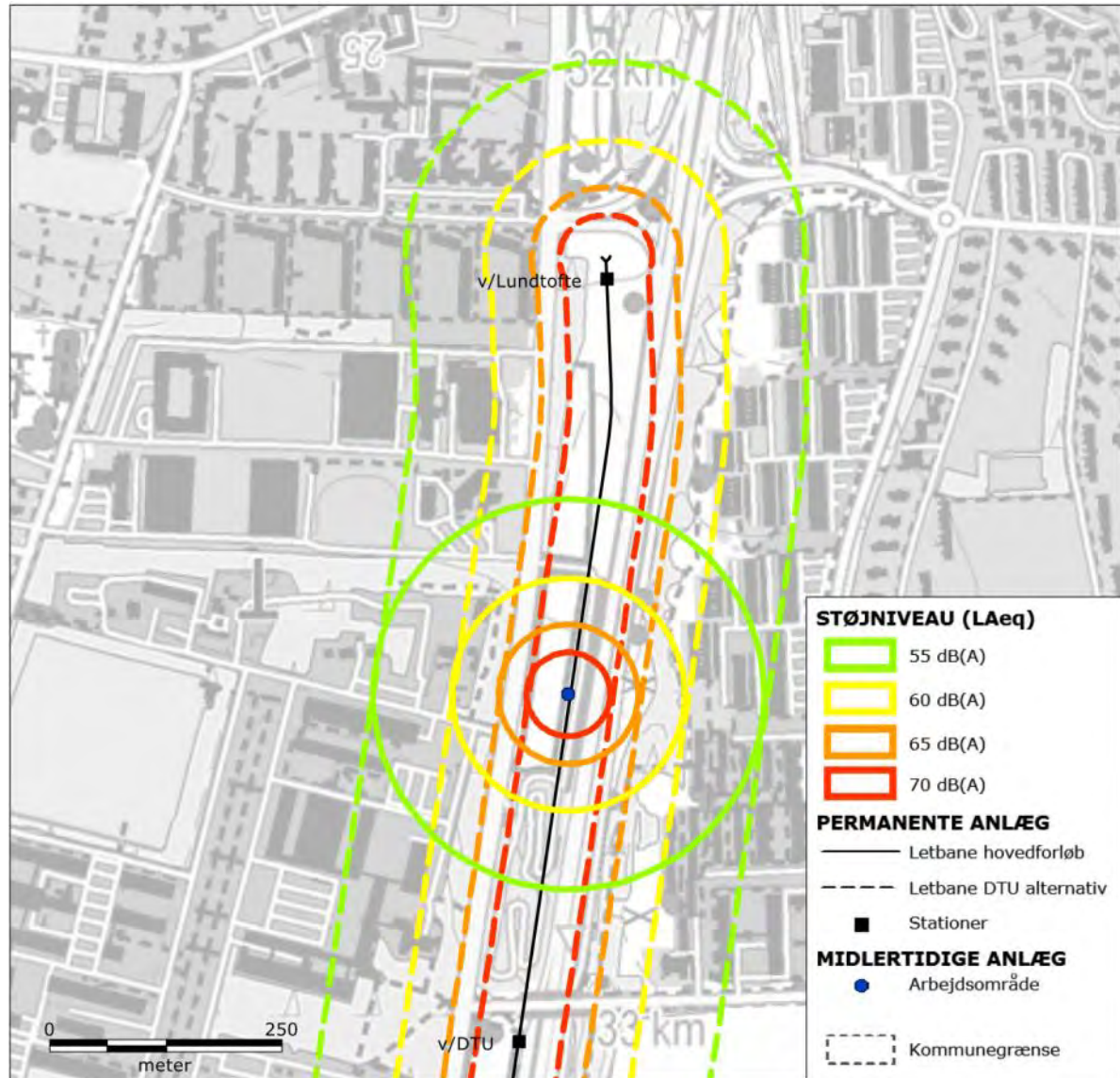
En bestemmende faktor for varigheden af anlægsarbejdet er også hvorledes trafikoplægningen prioriteres; om den trafikale kapacitet på delstrækningen ønskes opretholdt eller om der kan tillades reduceret trafikale kapacitet og omkørsler.

Ombygning af vejanlæg vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

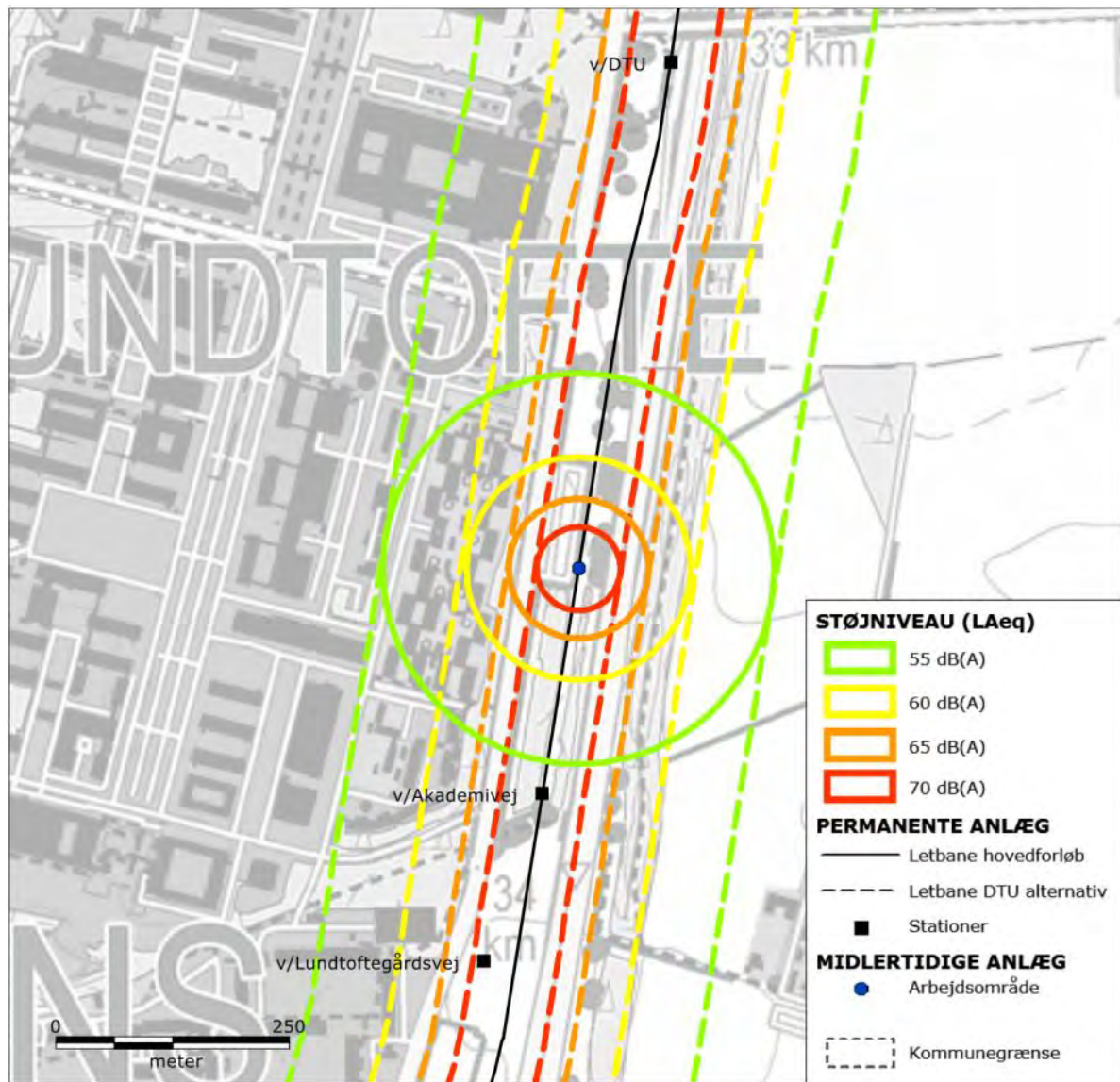
7.2.3 Etablering af letbanens infrastruktur

Etablering af letbanespor

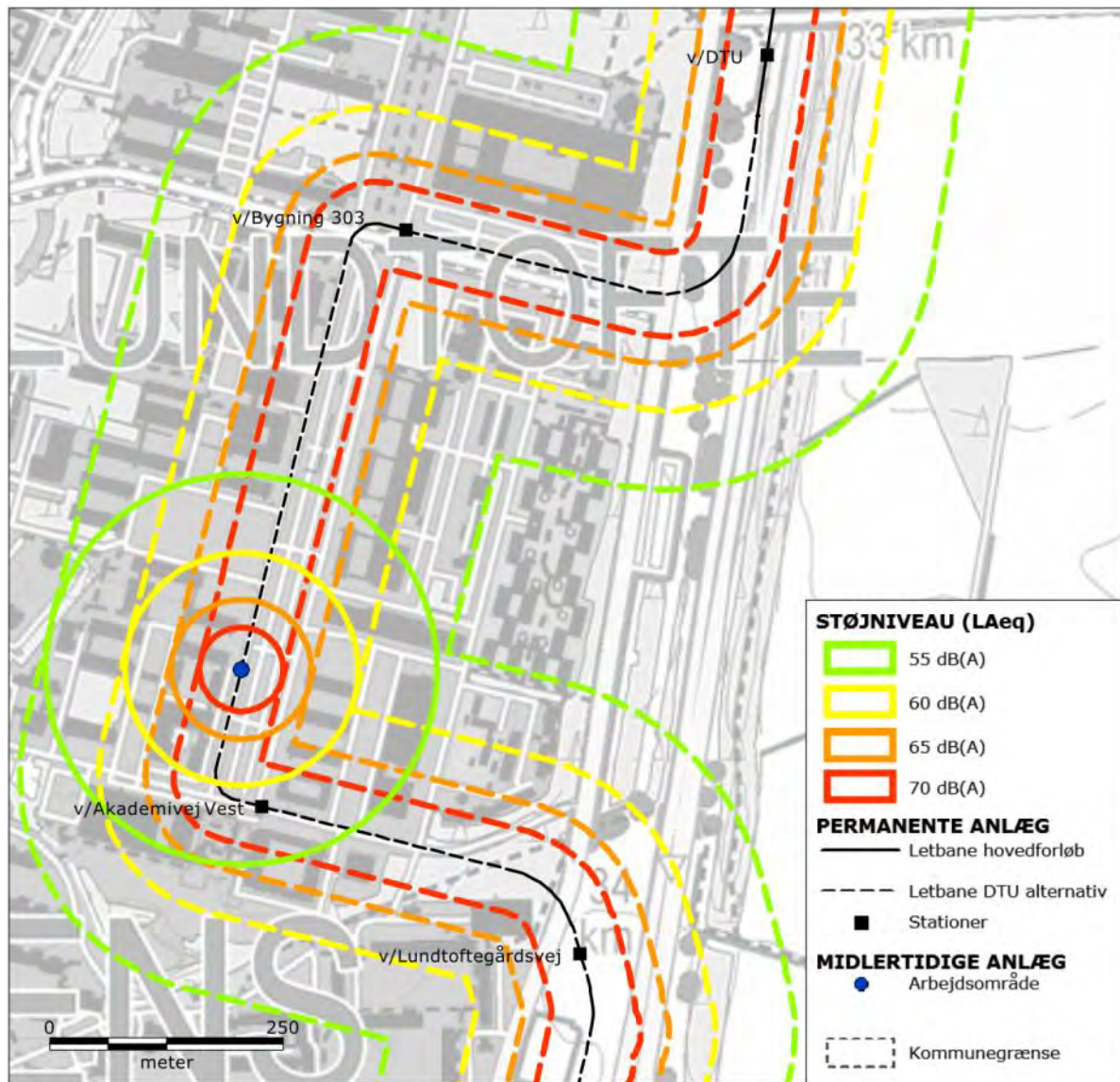
Udlægning af spor foretages, når ombygningen af vejanlæg og kryds er fuldført. I det følgende ses den støjmæssige konsekvens heraf.



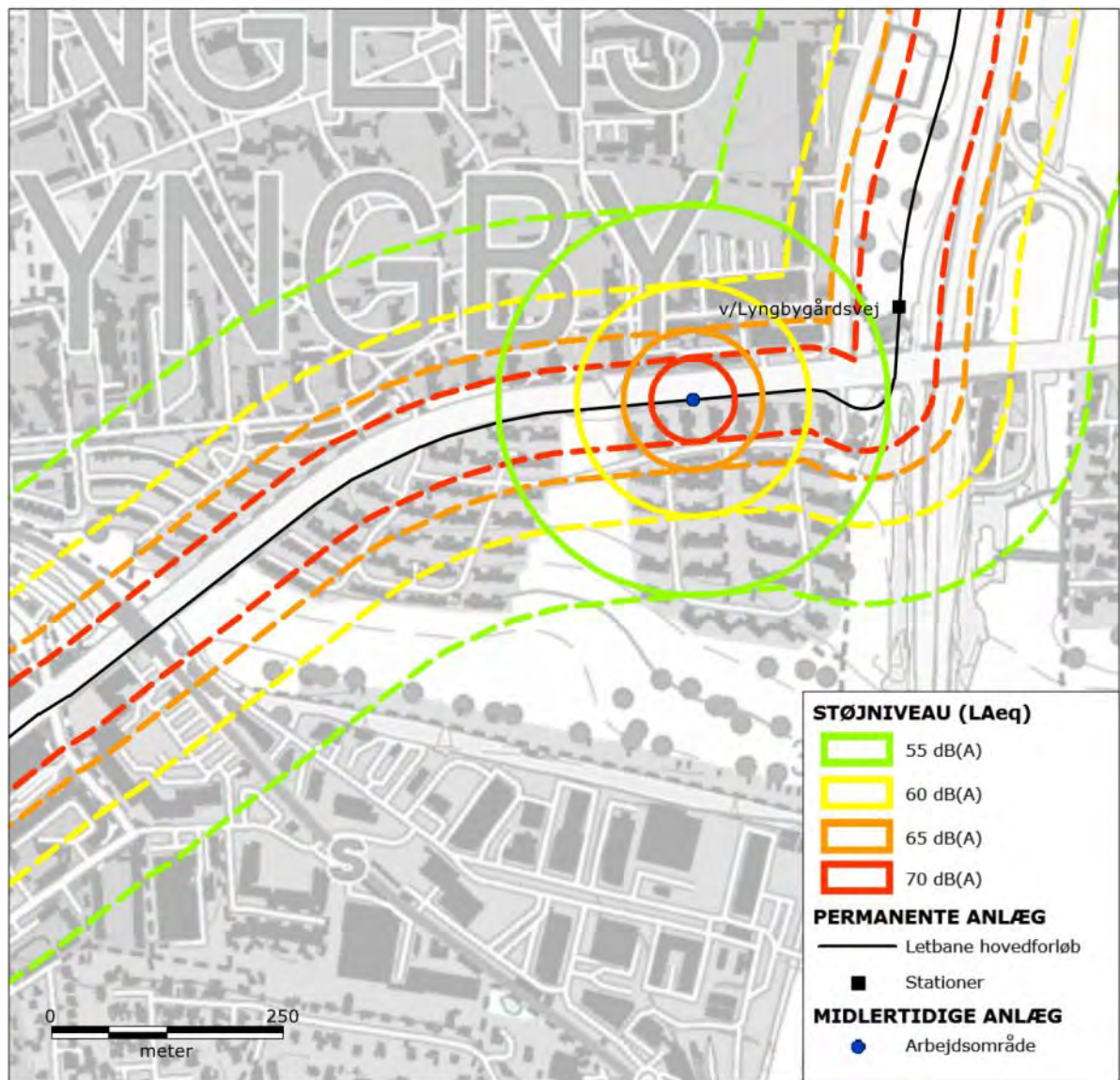
Figur 7-16 Støj fra etablering af letbanespor i den nordlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A). Ovenstående kort viser både hovedforslaget og DTU-alternativet for letbanens linjeføring. Alt efter hvilken linjeføring der vælges vil det kun være støjkurver for det pågældende forslag der vil være gældende.



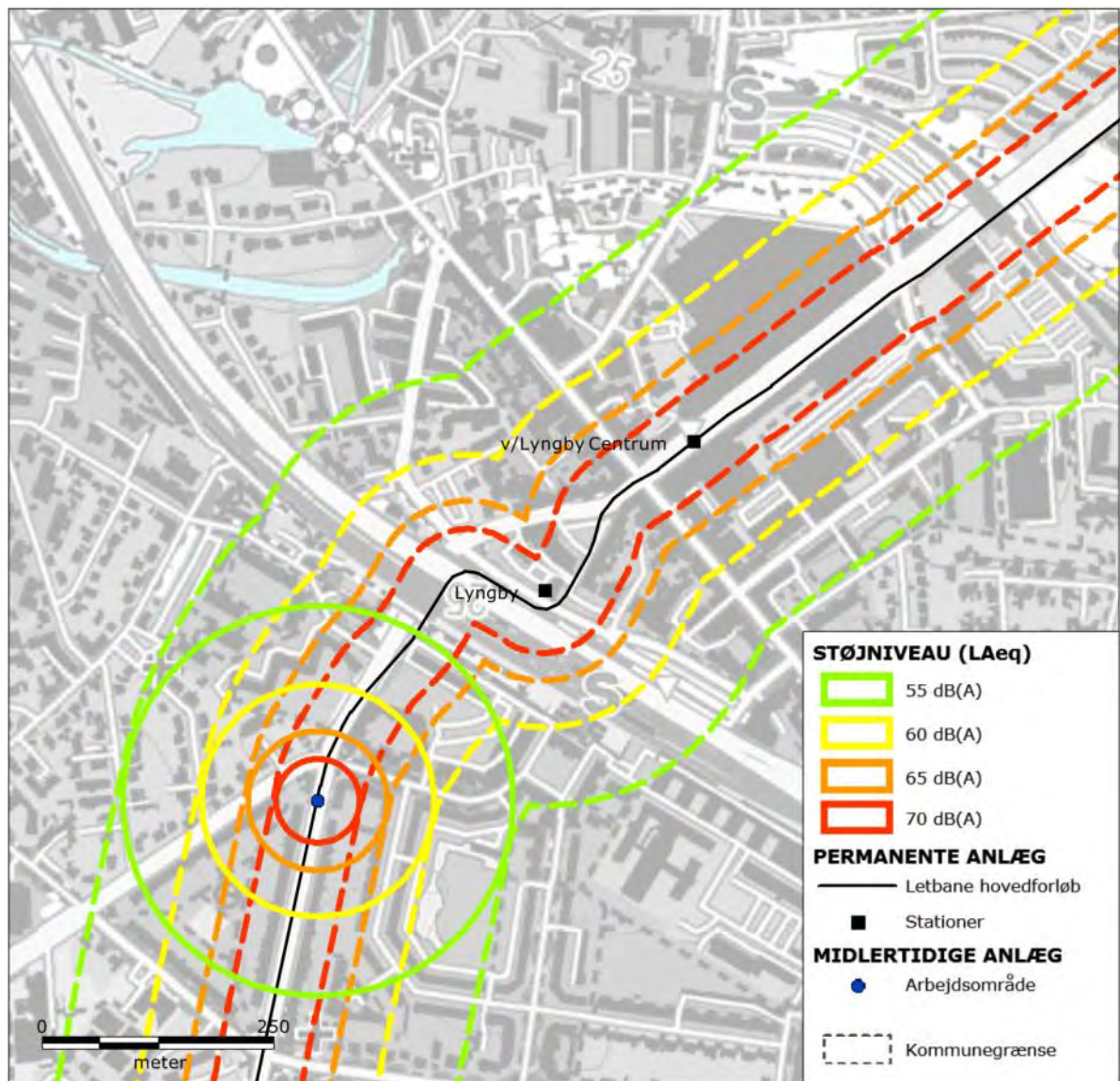
Figur 7-17 Støj fra etablering af letbanespor ved DTU, for hovedforslaget i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirklens centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



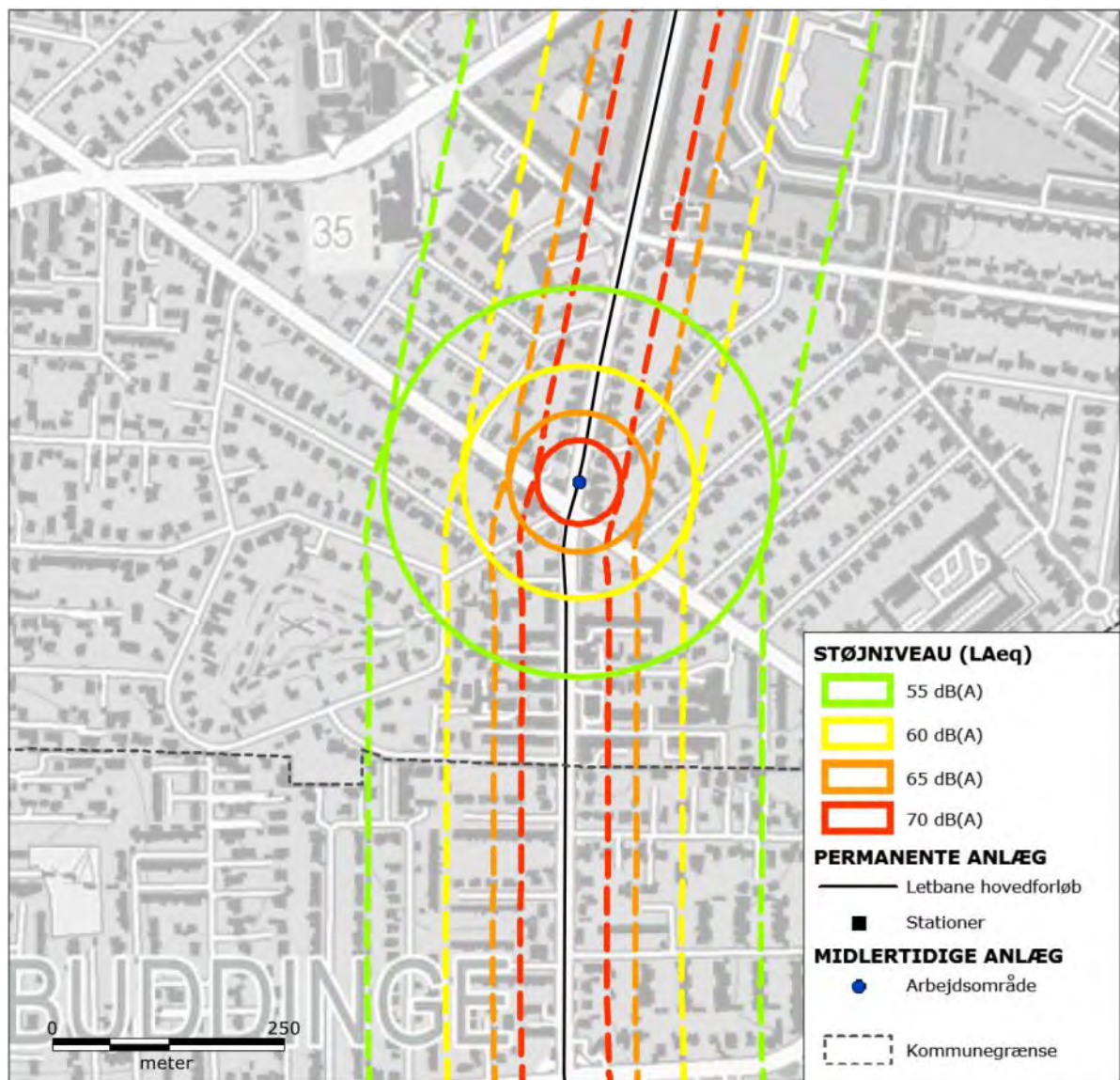
Figur 7-18 Støj fra etablering af letbanespor ved DTU, for DTU-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-19 Støj fra etablering af letbanespor ved Lyngbygårdsvej i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-20 Støj fra etablering af letbanespor ved Lyngby centrum i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-21 Støj fra etablering af letbanespor i den sydlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 7-7 Støjkloder ved etablering af letbanespor

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af letbanespor	115 dB(A)	Ca. 350 – 500 m/dag	Ja

Etablering af letbanespor vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet.

Etablering af køreledningsanlæg

Etablering af køreledningsanlæg omfatter fundamenter til køreledningsmaster, rejsning af køreledningsmaster og opsætning af køreledning.

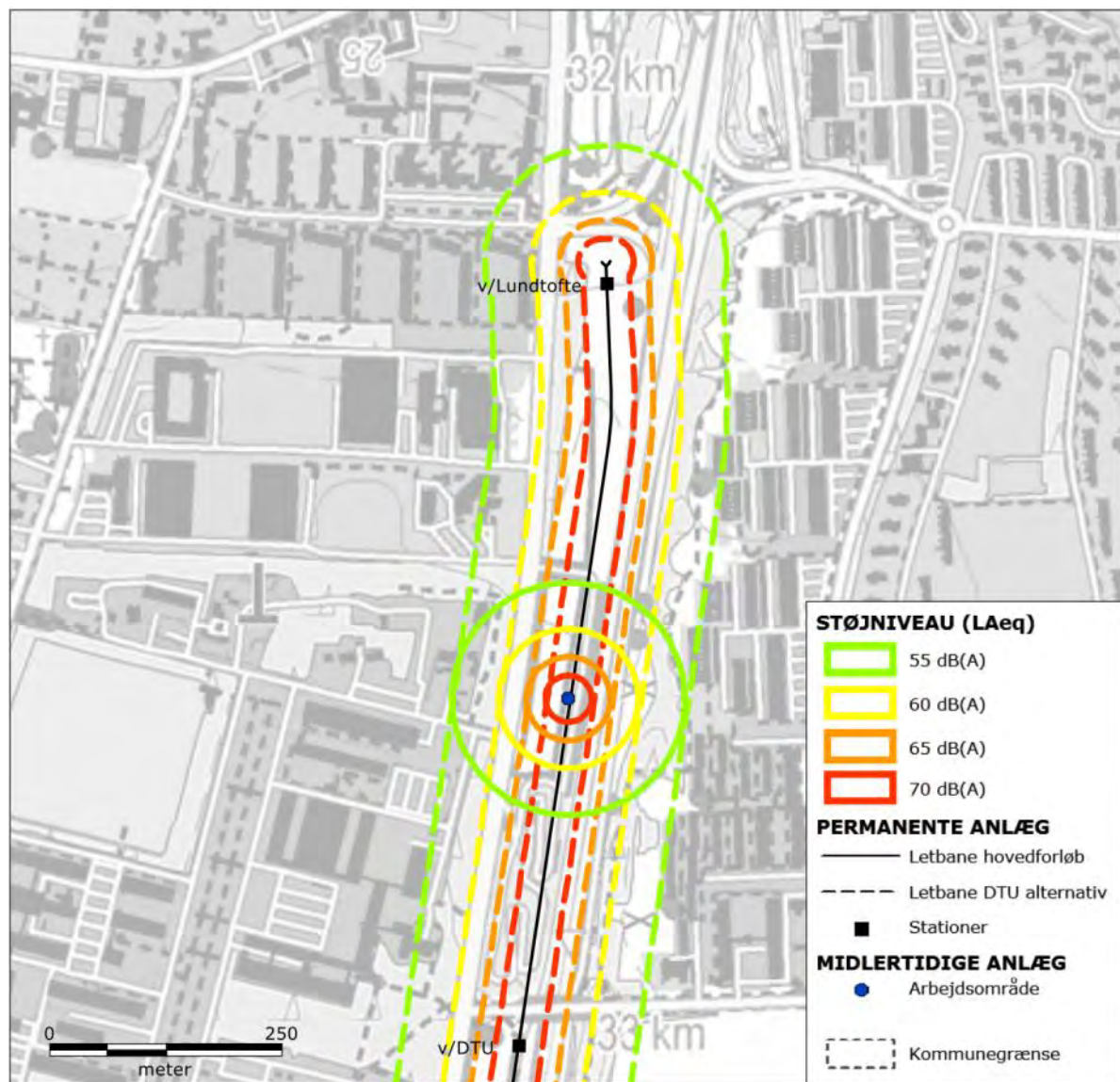
Nedbringning af fundament til køreledningsmaster kan foretages ved ramning eller boring. Det forventes, at størstedelen af fundamenterne skal bores, hvilket er den mindst støjende af de to

metoder. Ramning forventes at tage ca. 20 minutter per fundament, mens boring forventes at tage ca. 2 timer per fundament.

Da der ikke er vished for hvilken metode entreprenøren vil vælge til at nedbringe fundamentterne med, er det valgt at vise støjdbredelseskurverne for både boring og ramning af fundamentterne til køreledningsmaster.

Boring

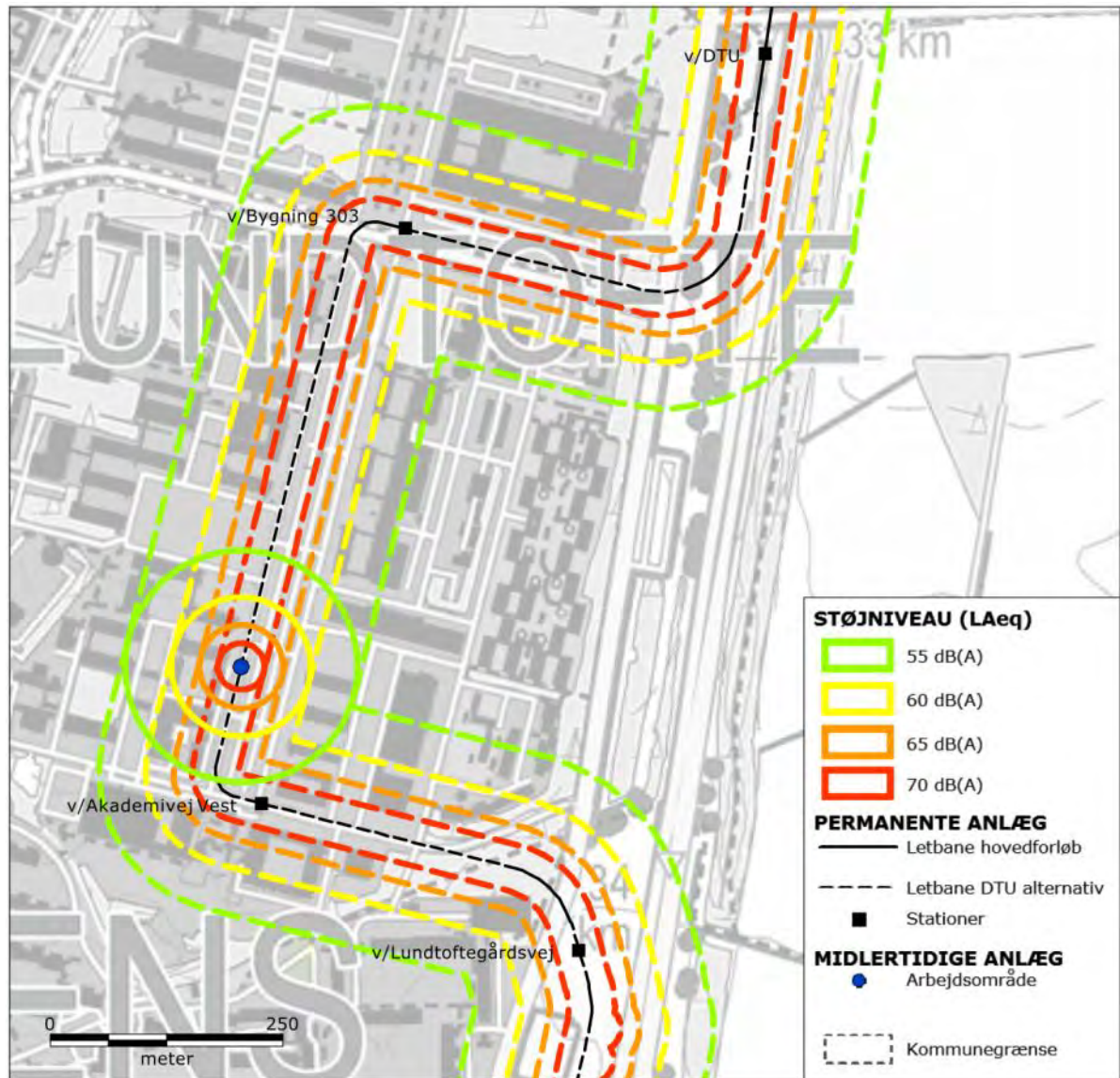
Nedenstående kort viser støj fra anlægsarbejde, hvor der benyttes boring af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 7-22 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den nordlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirklens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



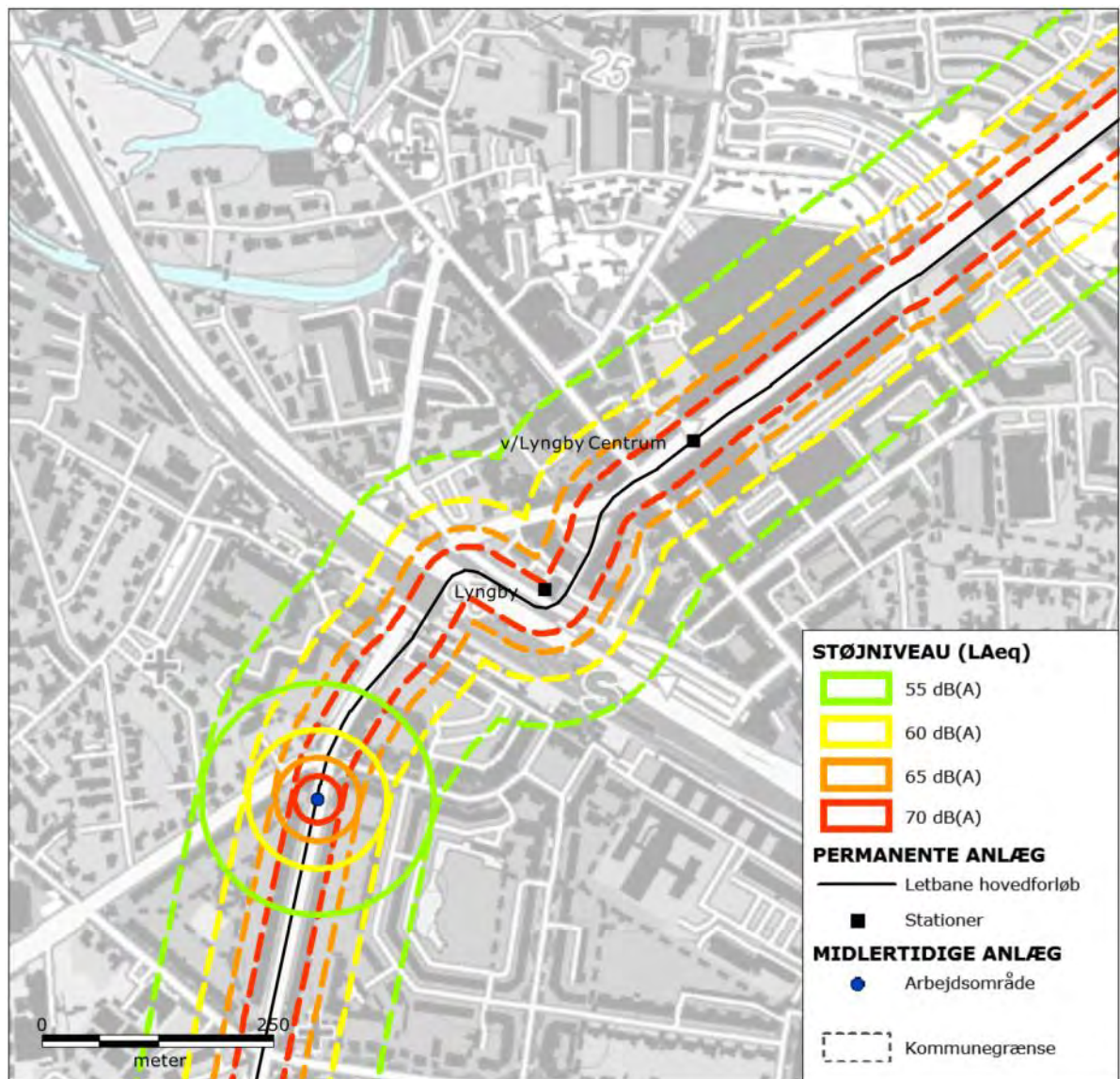
Figur 7-23 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved DTU, for hovedforslaget i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-24 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved DTU, for DTU-alternativet i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-25 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Lyngbygårdsvej i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirklens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



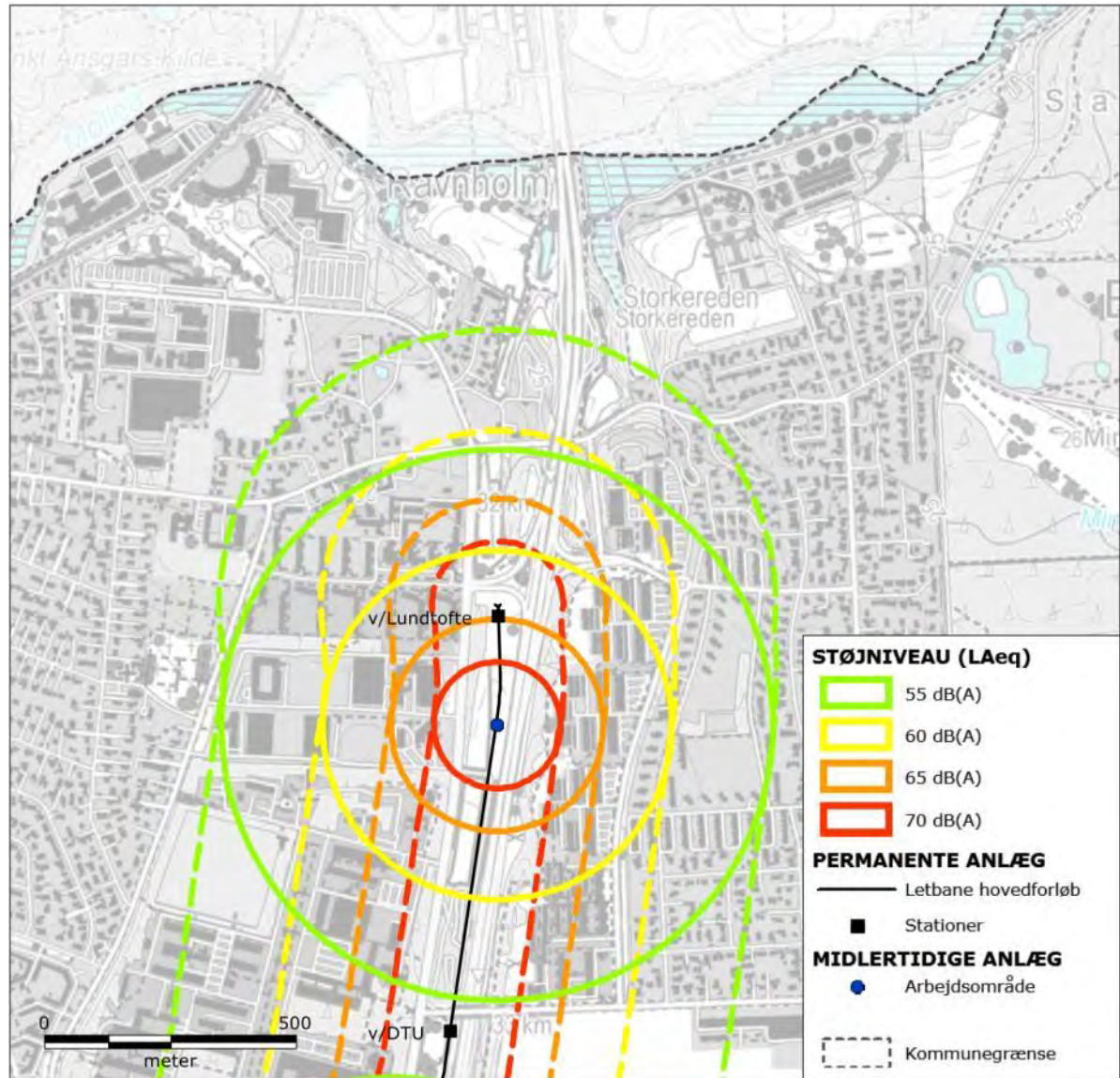
Figur 7-26 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Lyngby centrum i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirklens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



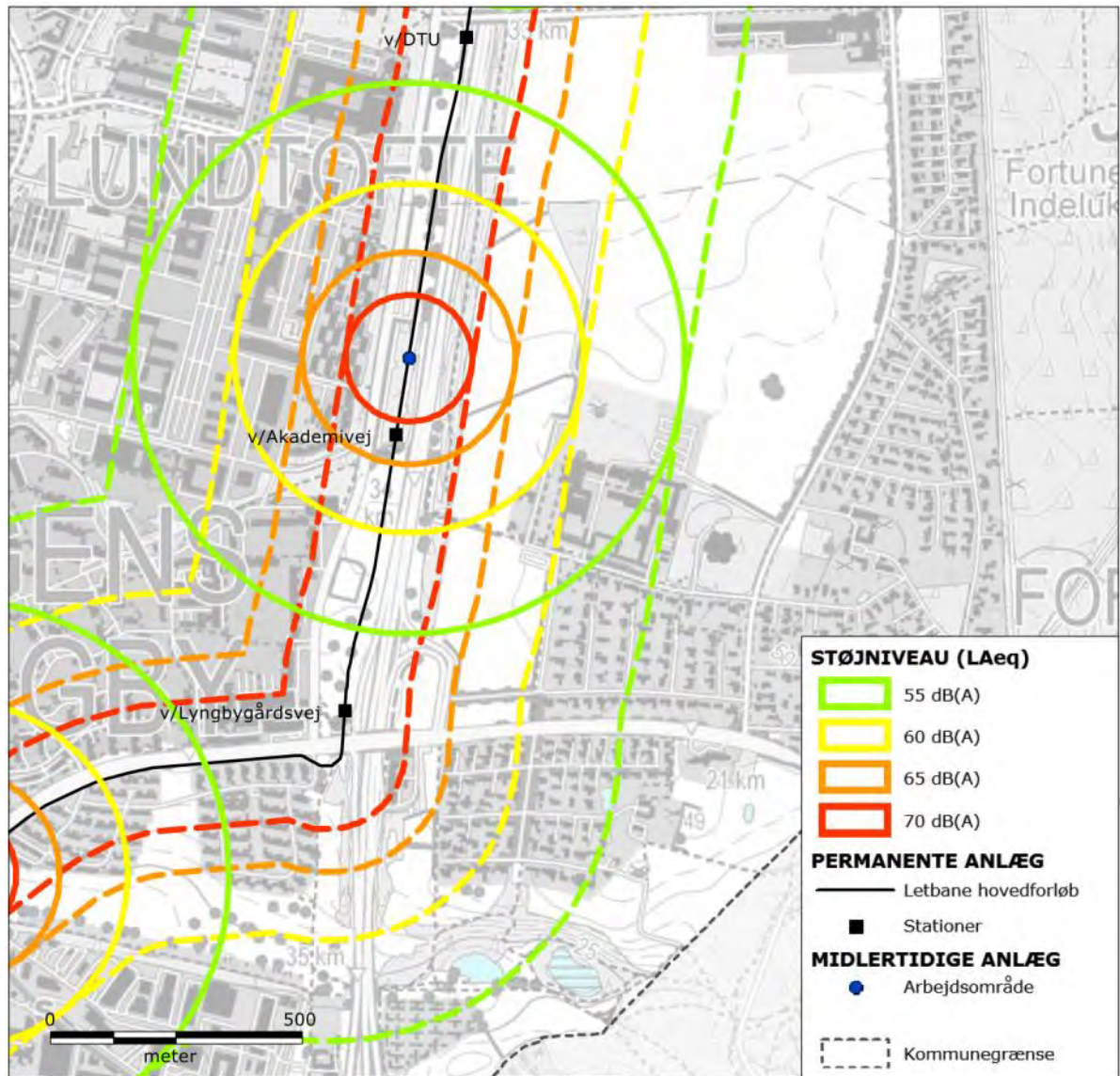
Figur 7-27 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den sydlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirklens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Ramning

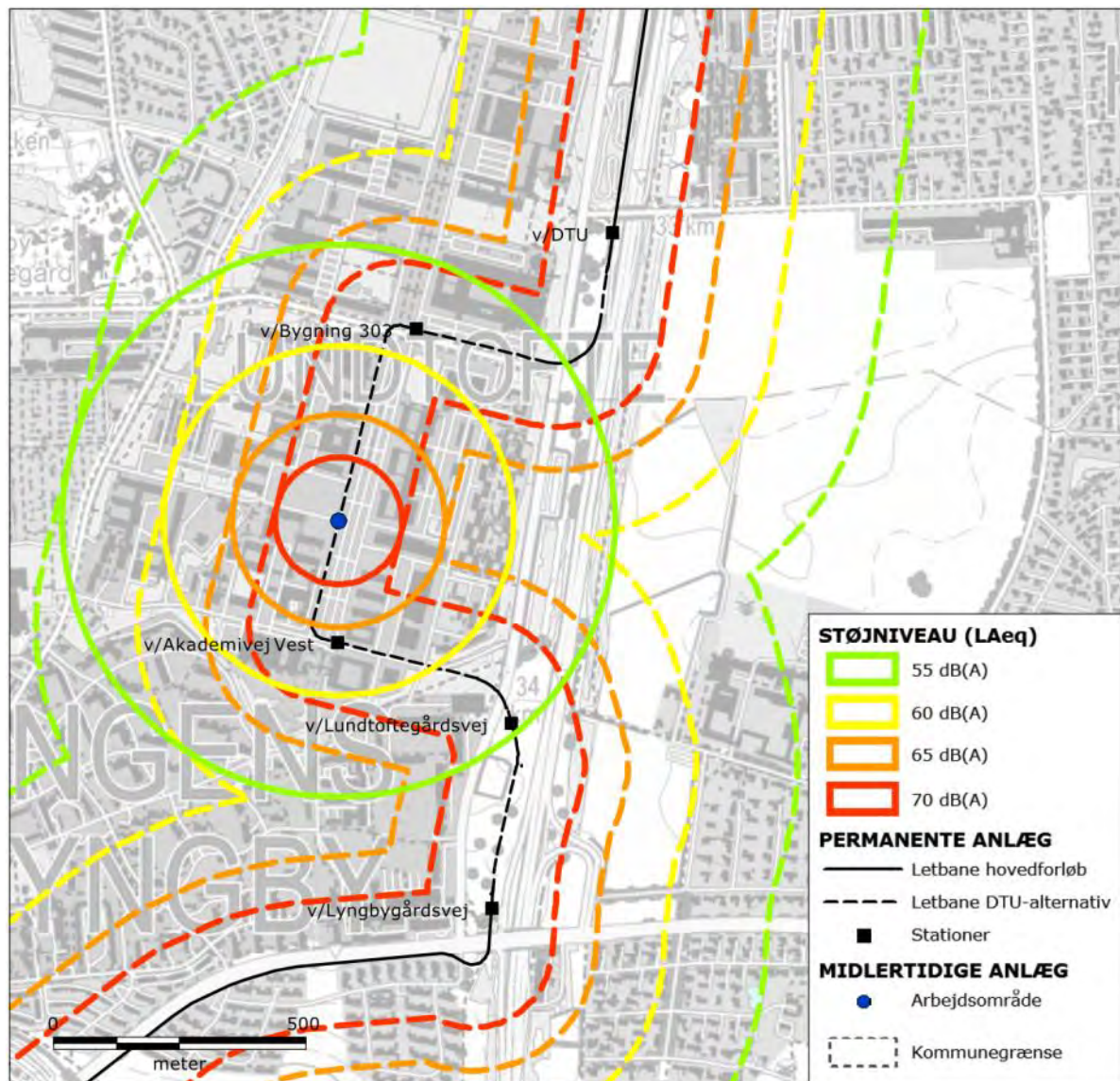
Nedenstående kort viser støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster.



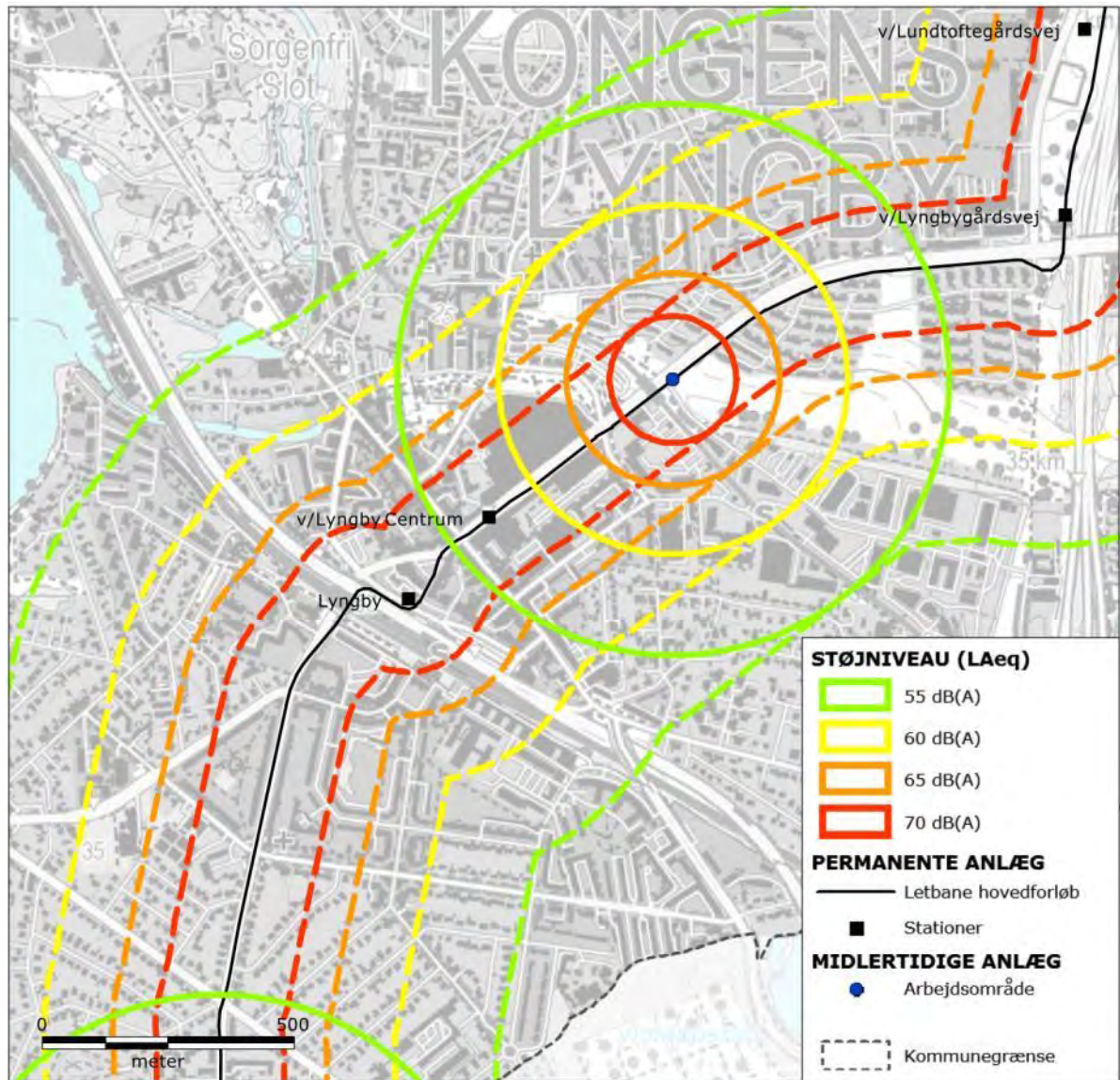
Figur 7-28 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den nordlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



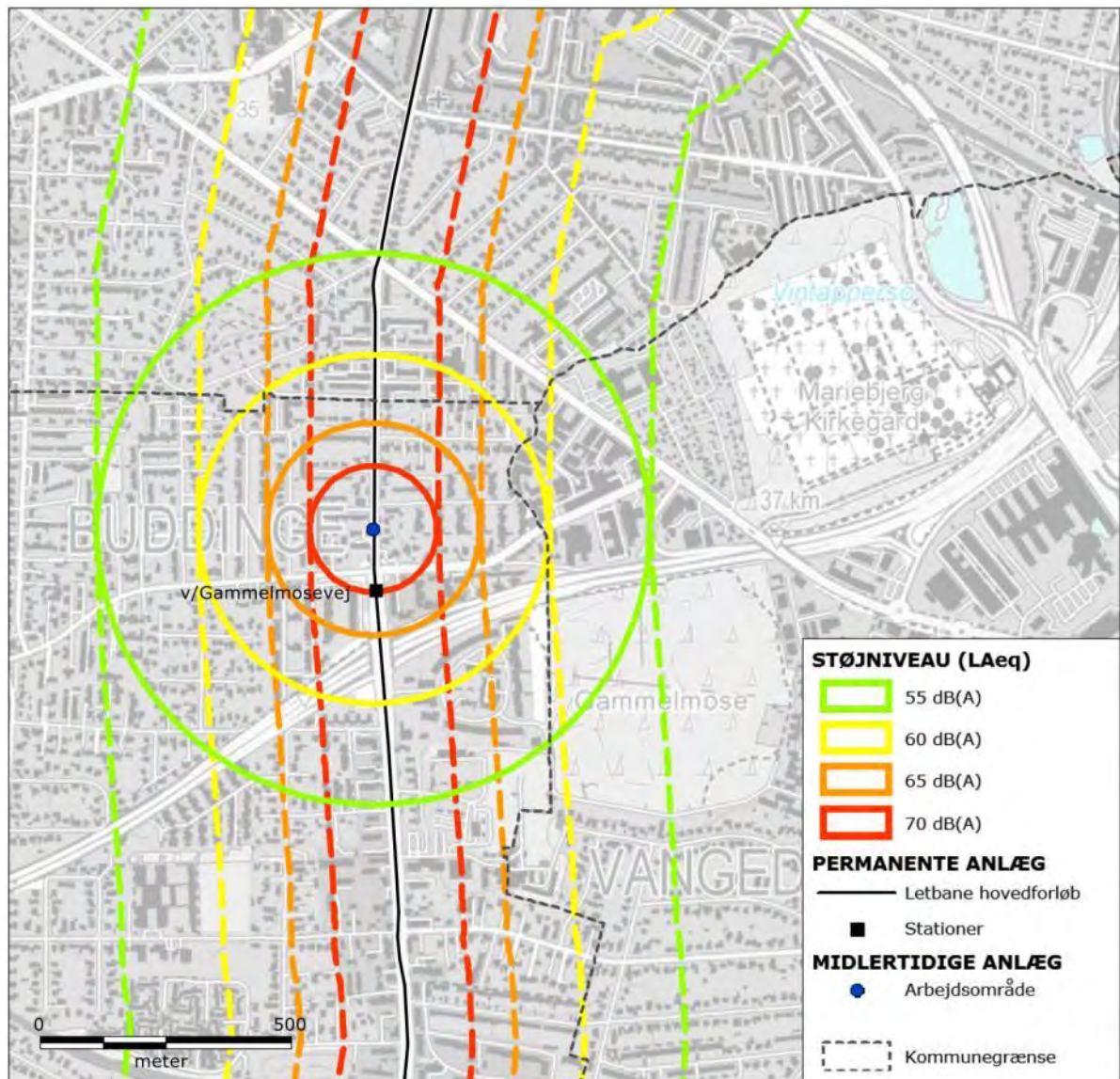
Figur 7-29 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster ved DTU, for hovedforslaget i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-30 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster ved DTU, for DTU-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-31 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster ved Lyngby centrum i Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 7-32 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den sydlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirklens centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 7-8 Etablering af køreledningsanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af køreledningsanlæg	110 dB(A)	-	Ja
Ramning af fundamenter til køreledningsmaster	125 dB(A)	Ca. 20 min. / fundament	Ja

Etablering af køreledningsanlægget vil kortvarigt give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger omkring anlægsarbejdet. Det er ikke muligt at beskrive forventet fremdrift pr. dag, da flere anlægsaktiviteter foregår over længere strækninger samtidigt og i flere perioder.

7.3 Påvirkning i driftsfasen

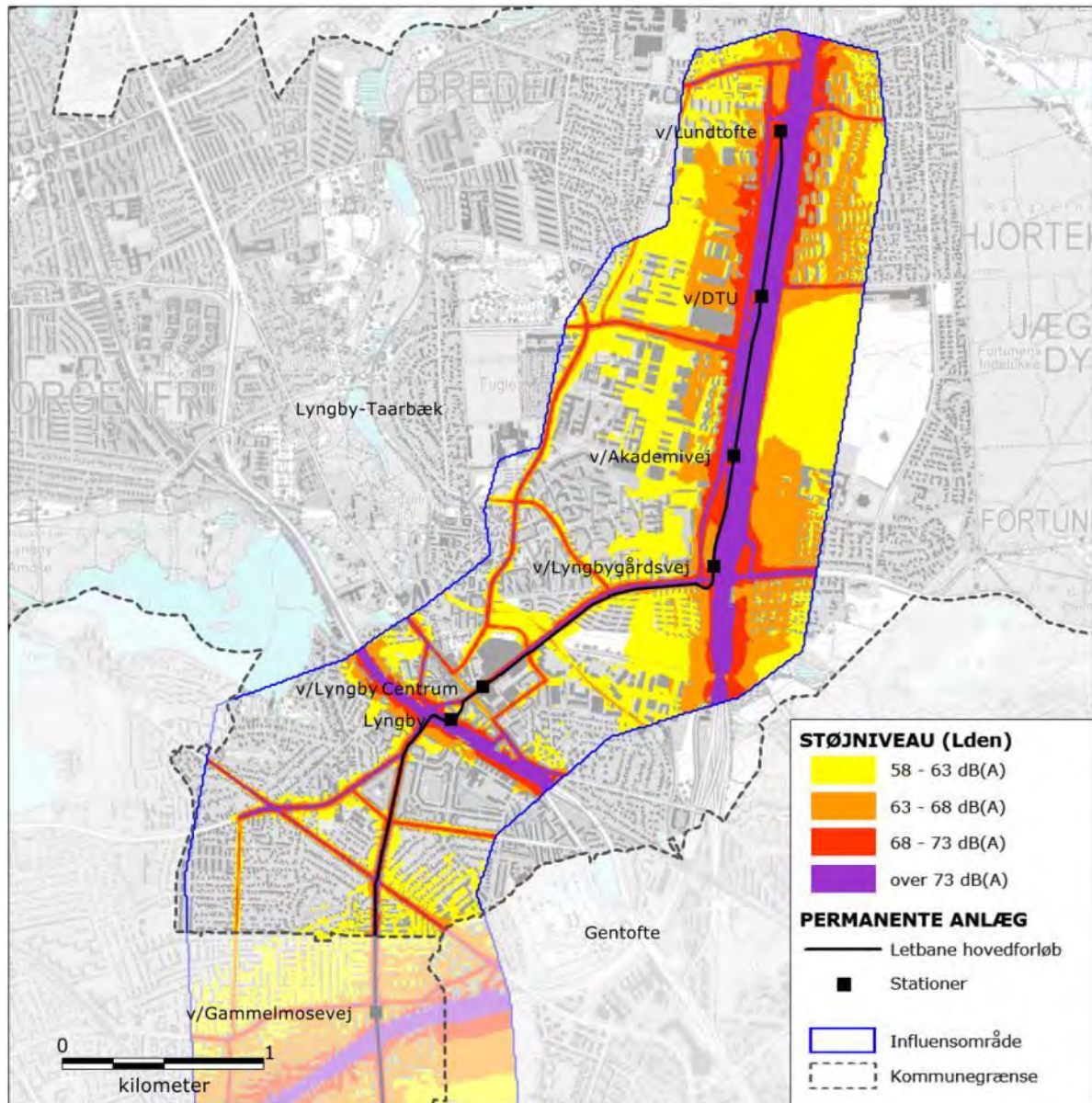
Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik, letbane og jernbane) for hovedforslaget og DTU-alternativet.

Beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

De følgende tabeller er opgørelse af antallet af støjbelastede boliger. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

7.3.1 Trafikstøj - hovedforslag

Af nedestående kort ses støjbelastningen fra trafikken for hovedforslaget.



Figur 7-33 Støj kort for hovedforslag i Lyngby-Taarbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Letbanen ændrer ikke på det overordnede billede; at den væsentligste trafikstøj findes langs de store veje, først og fremmest Helsingørmotorvejen og Lyndby Omfartsvej.

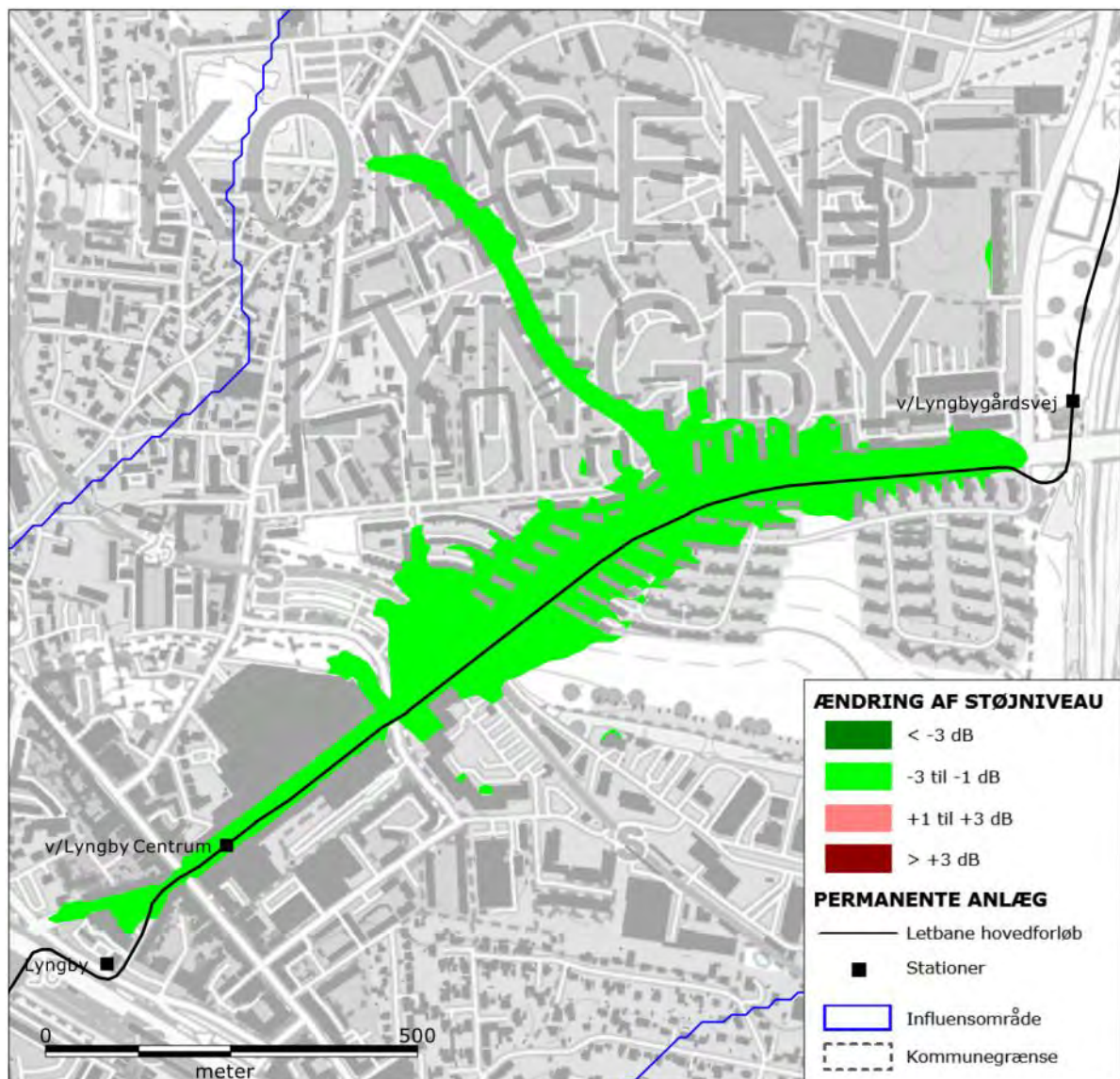
En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 7-9 Antal støjbelastede boligenheder for hovedforslag i Lyngby-Taarbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73	I alt	
Hovedforslag	2.168	2.486	1.366	71	6.091	1.435,2

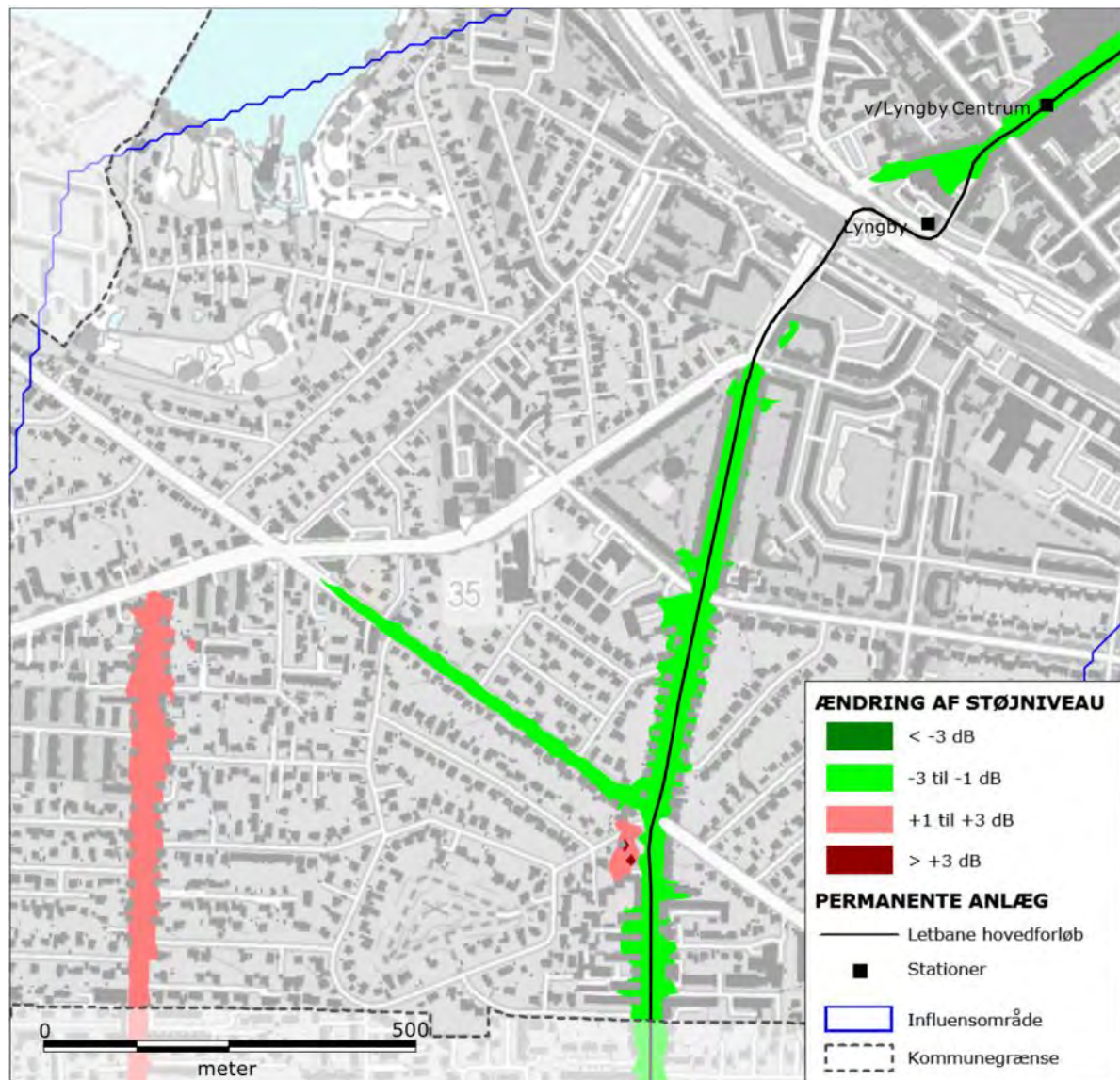
Ændring

Af nedenstående kort ses ændringen fra 0-alternativet til hovedforslaget.



Figur 7-34 Ændring af støjniveau ved Lyngby centrum i Lyngby-Taarbæk Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget det samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).



Figur 7-35 Ændring af støjniveau i den sydlige del af Lyngby-Taarbæk Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget det samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. Ændringer i trafikforholdene på Stengårds Allé medfører en mindre forøgelse af støjen langs vejen (rødt område). Som følge af nedrevne bygninger vil der lokalt være mindre forøgelser af støj, da bygninger, som tidligere skærmede for støj, er fjernet. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og hovedforslaget fremgår af nedenstående tabel.

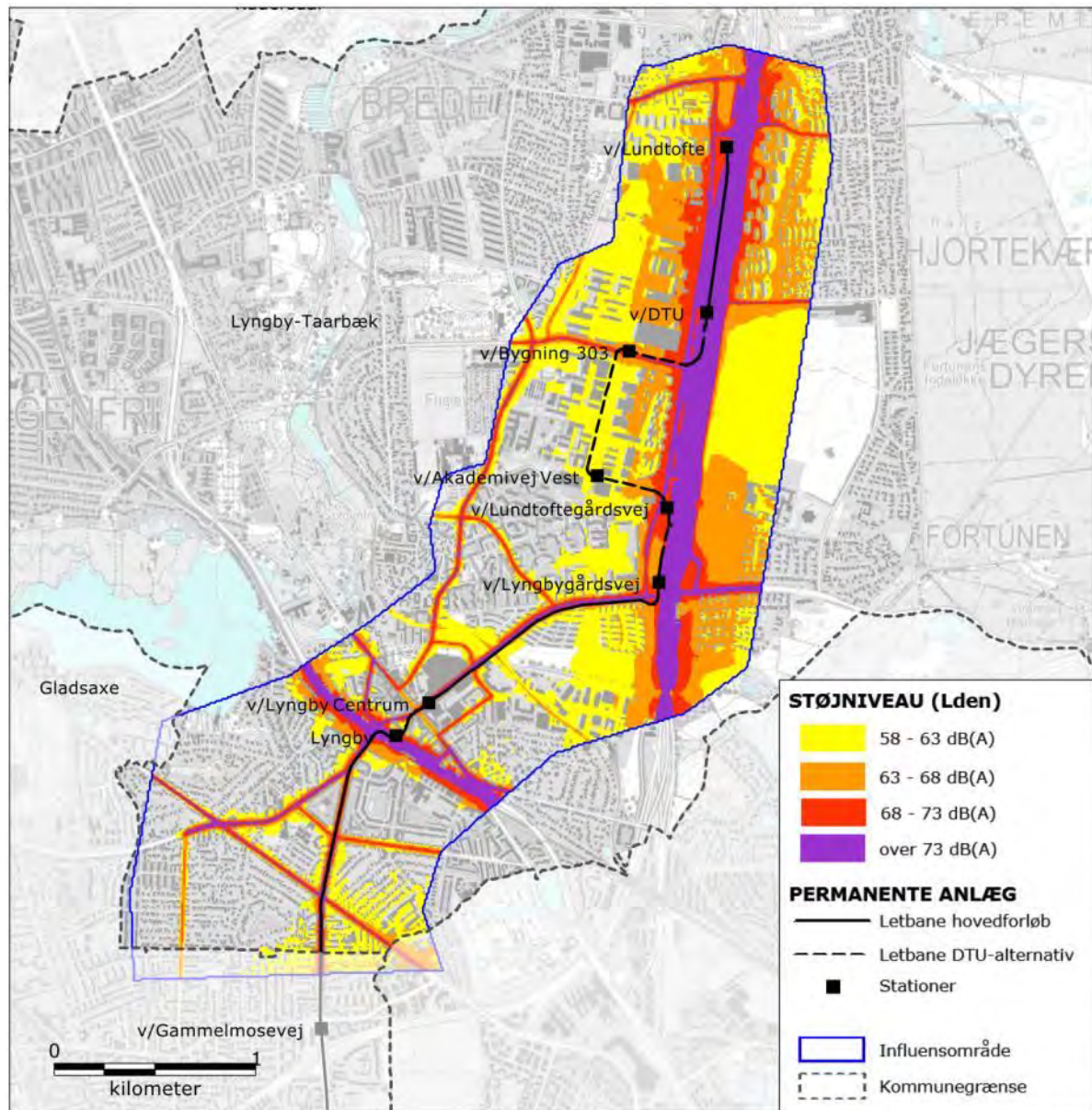
Tabel 7-10 Forskel mellem 0-alternativet og hovedforslag i Lyngby-Taarbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
0-alternativ	2.163	2.417	1.506	80	6.166	1.483,0
Hovedforslag	2.168	2.486	1.366	71	6.091	1.435,2
Forskel	+5	+69	-140	-9	-75	-47,8

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Lyngby-Taarbæk Kommune bliver reduceret (ca. 1 %) i forhold til 0-alternativet, som følge af letbanen. Det ses også, at der bliver reduceret (ca. 9 %) i antallet af stærkt støjbelastede boligenheder over 68 dB(A). Fordi disse boliger vil blive udsat for mindre støj, men i nogle tilfælde stadig over 58 dB(A), sker der en stigning (ca. 2 %) i antallet af boliger, som udsættes for støj i intervallet 58 – 68 dB(A).

7.3.2 Trafikstøj – DTU-alternativ

Af nedestående kort ses støjbelastningen fra trafikken for DTU-alternativet.



Figur 7-36 Støj kort for DTU-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

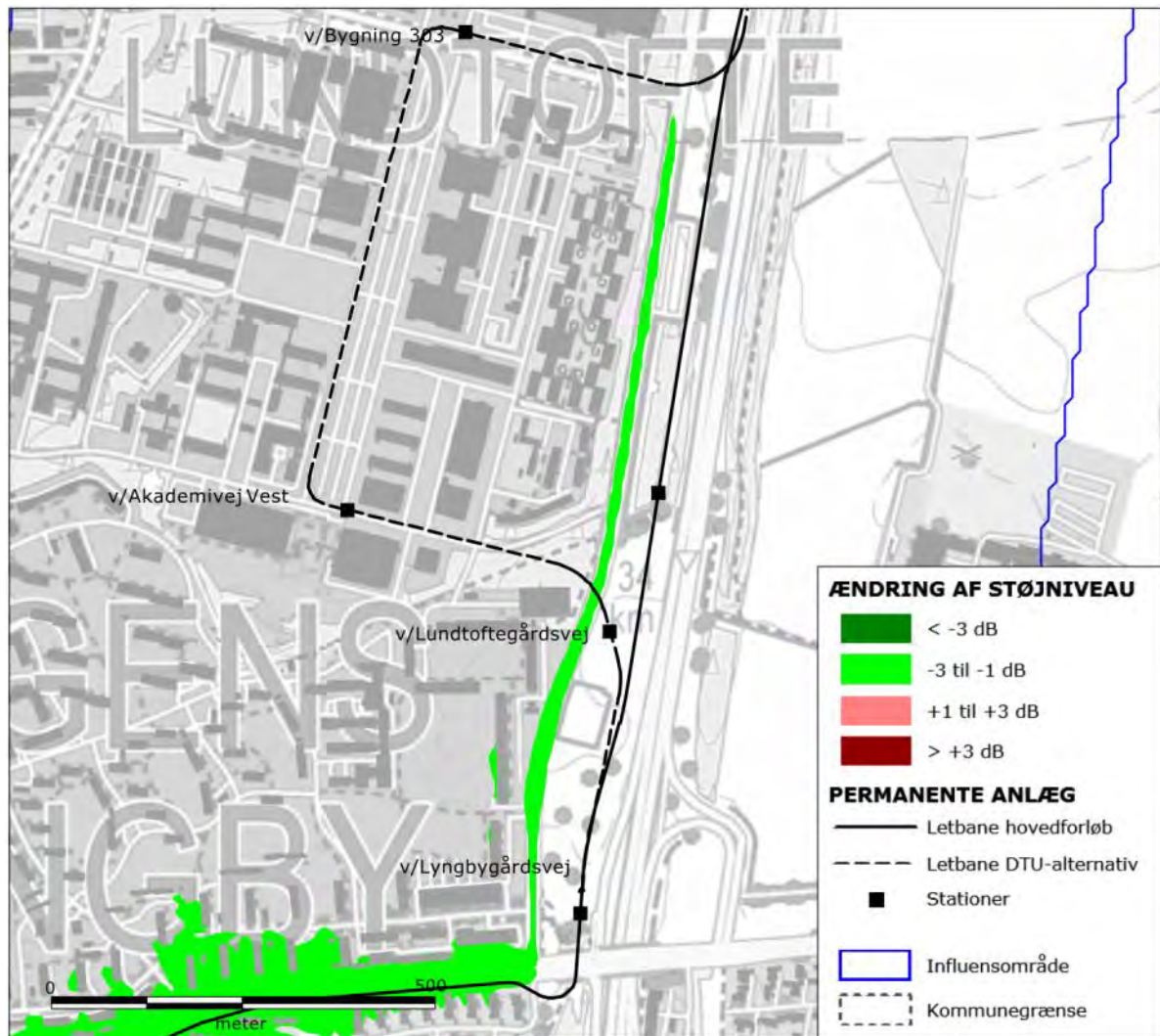
En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 7-11 Antal støjbelastede boligenheder for DTU-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 – 63	63 – 68	L _{den} i dB(A) 68 – 73			
DTU-alternativ	2.198	2.516	1.328	71	6.113	1.424,4

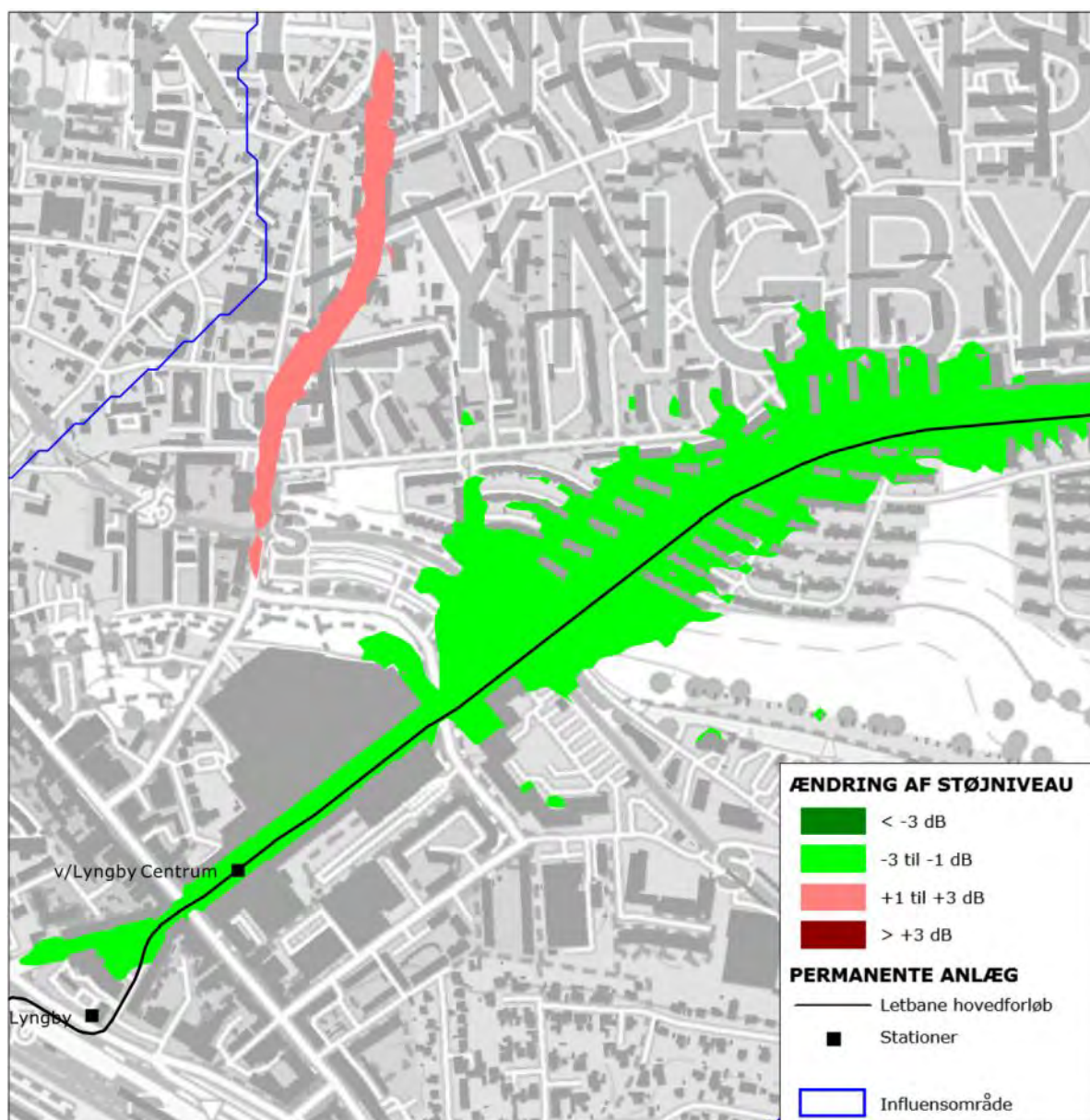
Ændring 0-alternativ til DTU-alternativ

Af nedenstående kort ses ændringen fra 0-alternativet til DTU-alternativ.



Figur 7-37 Ændring af støjniveau ved DTU i Lyngby-Taarbæk Kommune. 0-alternativ til DTU-alternativ.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).



Figur 7-38 Ændring af støjniveau ved Lyngby centrum i Lyngby-Taarbæk Kommune. 0-alternativ til DTU-alternativ.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. Ændringer i trafikforholdene på Toftebæksvej medfører en mindre forøgelse af støjen langs vejen. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og DTU-alternativet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 7-12 Forskel mellem 0-alternativet og DTU-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

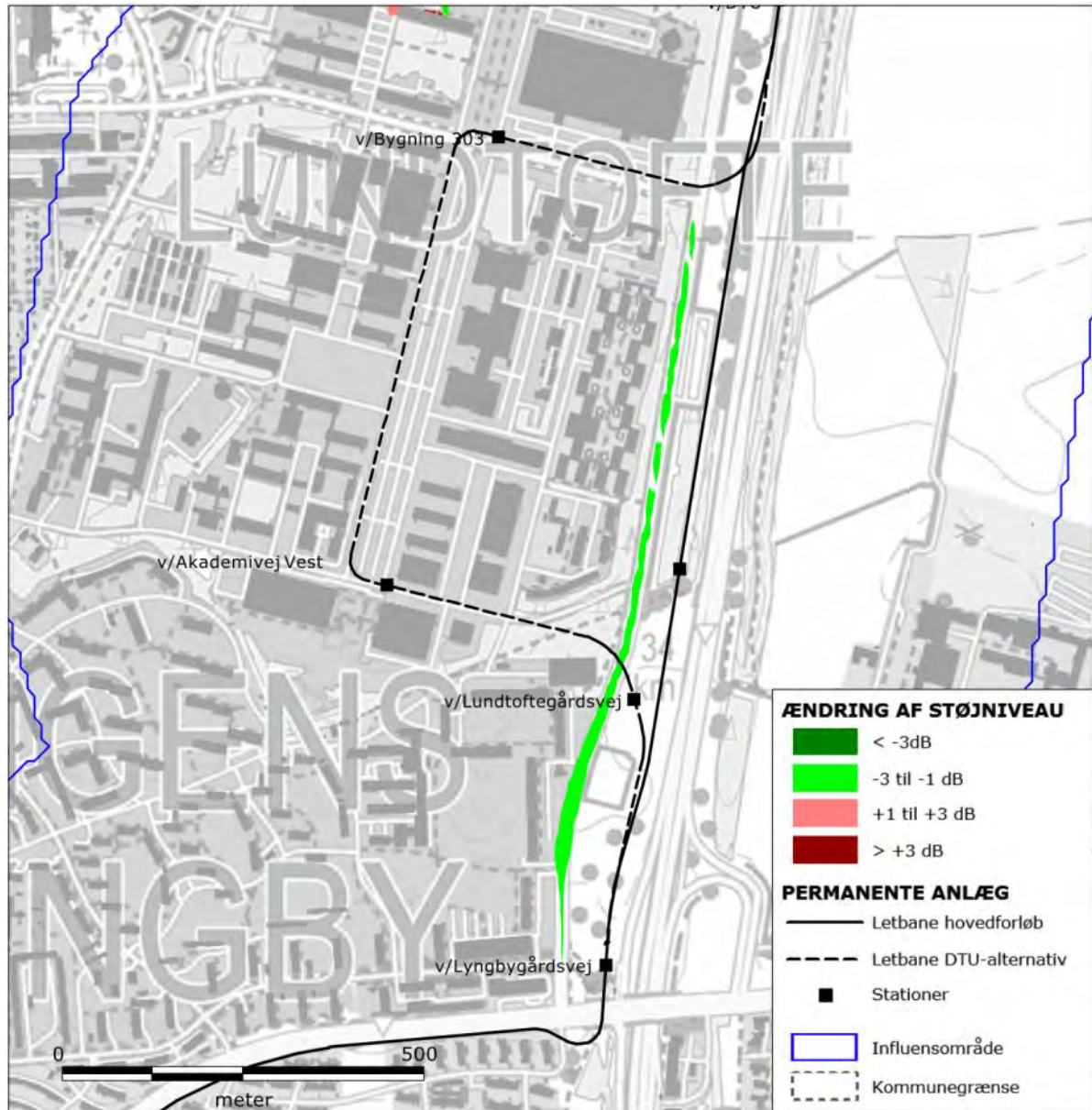
Scenario	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 – 63	63 – 68	L _{den} i dB(A)			
			68 – 73	> 73		
0-alternativ	2.163	2.417	1.506	80	6.166	1.483,0
DTU-alternativ	2.198	2.516	1.328	71	6.113	1.424,4
Forskel	+35	+99	-178	-9	-53	-66,5

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Lyngby-Taarbæk Kommune bliver reduceret (ca. 1 %) i forhold til 0-alternativet, som følge af at letbanens DTU-alternativ vælges. Det ses

også, at der bliver reduceret (ca. 12 %) i antallet af stærkt støjbelastede boligenheder over 68 dB(A). Fordi disse boliger vil blive udsat for mindre støj, men i nogle tilfælde stadig over 58 dB(A), sker der en stigning (ca. 3 %) i antallet af boliger, som udsættes for støj i intervallet 58 – 68 dB(A).

Hovedforslag versus DTU-alternativ

Af nedenstående kort ses ændringen fra hovedforslag til DTU-alternativ.



Figur 7-39 Ændring af støjniveau i Lyngby-Taarbæk Kommune. Hovedforslag til DTU-alternativ.

I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj stort set være uændret. Ændringer i trafikforholdene på Lundtoftegårdsvej medfører dog en mindre reduktion af støjen langs vejen, som kun vil opleves som en lille ændring.

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem hovedforslag og DTU-alternativ i Lyngby-Taarbæk Kommune fremgår af nedenstående tabel.

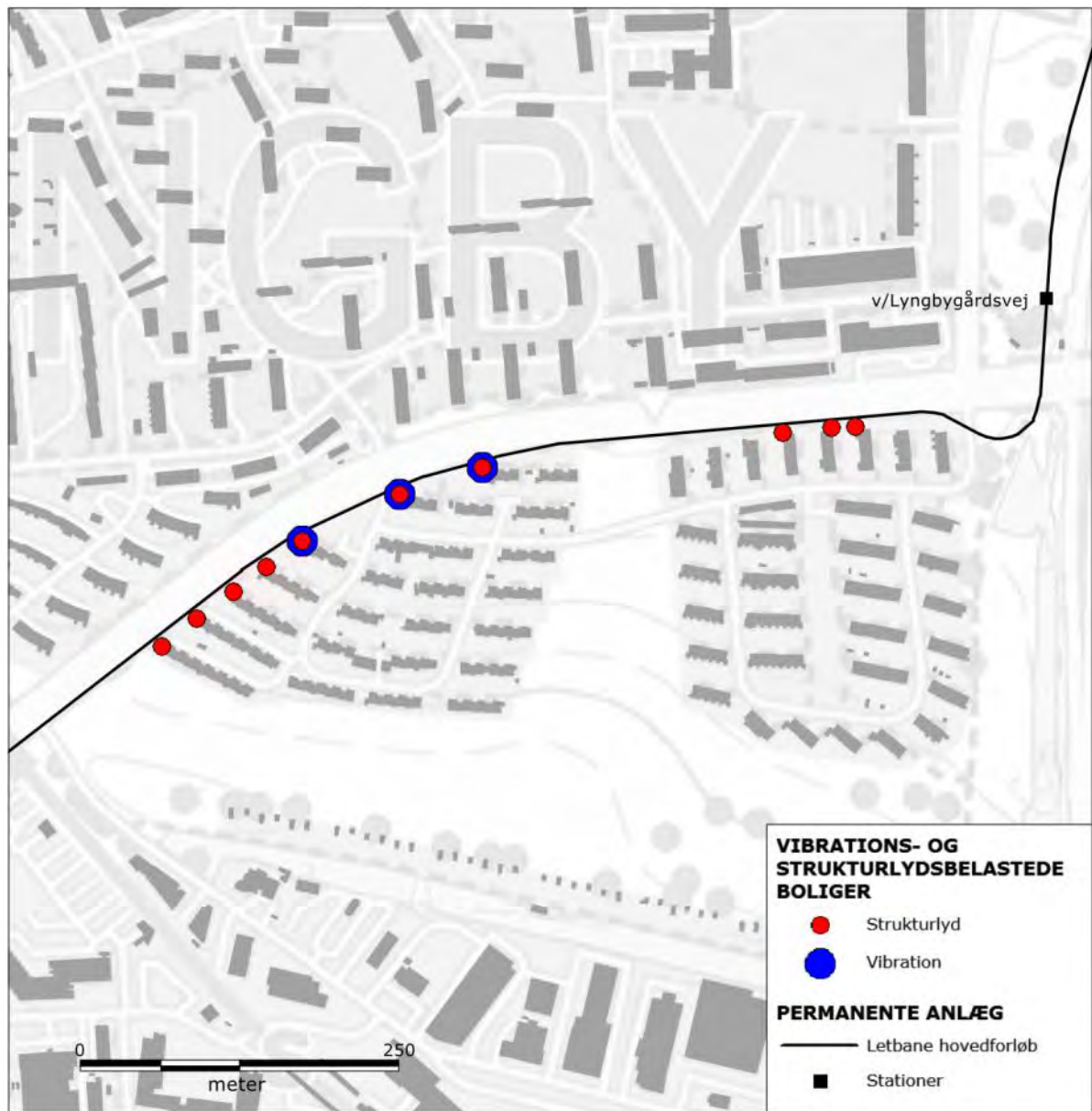
Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 – 63	63 - 68	L _{den} i dB(A) 68 - 73	> 73		
Hovedforslag	2.168	2.486	1.366	71	6.091	1.435,2
DTU-alternativ	2.198	2.516	1.328	71	6.113	1.424,4
Forskel	+30	+30	-38	0	+22	-10,8

Sammenlignes DTU-alternativet med hovedforslaget ses, at DTU-alternativet giver lidt flere støjbelastede boligenheder end hovedforslaget (< 1 %). Det ses imidlertid også, at DTU-alternativet vil give anledning til en lavere støjbelastning end hovedforslaget, da det samlede støjbelastnings-tal (SBT) er mindre for DTU-alternativet end for hovedforslaget. Dette skyldes, at DTU-alternativet indebærer færre stærkt støjbelastede boligenheder over 68 dB(A) end hovedforslaget, hvilket igen skyldes ændringer i trafikforholdene.

7.3.3 Vibrationer og strukturlyd

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser, at enkelte boliger helt tæt på den planlagte linjeføring af letbanen kan blive udsat for vibrationer og/eller strukturlyd over grænseværdierne.

Af nedenstående kort ses strukturlyds- og vibrationsbelastede boliger.



Figur 7-40 Vibrations- og strukturlydsbelastede boliger langs Klampenborgvej i Lyngby-Taarbæk Kommune.

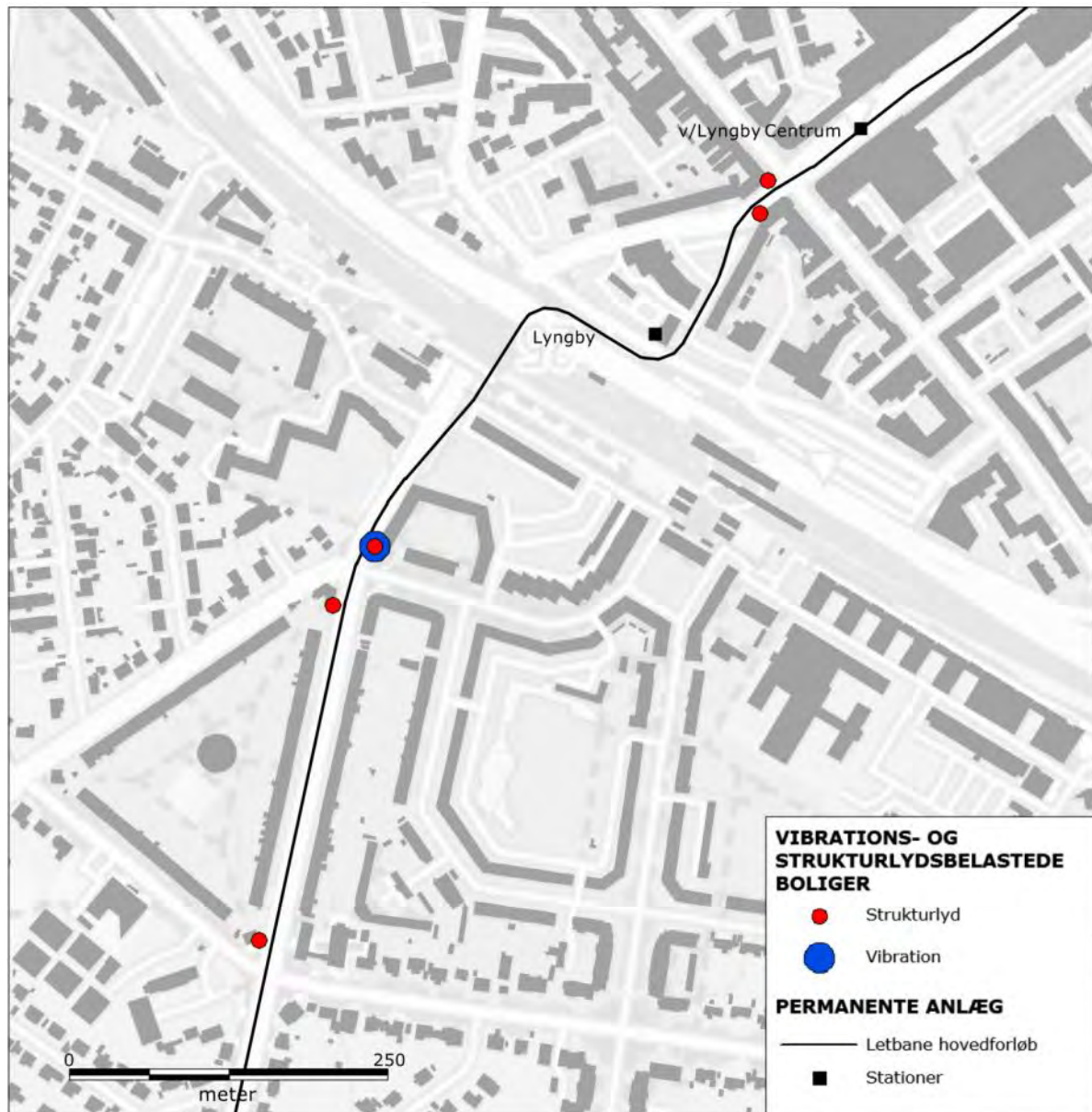
Lyngby-Taarbæk Kommune har opgivet tre mulige tilkøbsprojekter i forhold til letbaneprojektets hovedlinjeføring, hvoraf ét vedrører vibrationer

Det drejer sig om flytning af letbanens linjeføring på Klampenborgvej på strækningen fra Firskovvej til Lundtofttegårdsvej med henblik på at skabe større afstand til rækkehusbebyggelse. Der arbejdes med to varianter af dette tilkøbsprojekt:

- I variant a) inddrages to kørespor af de i alt fire eksisterende spor på Klampenborgvej. I disse to kørespor anlægges letbanen, idet resten af vejens tværprofil er uændret, dvs. med fortov og cykelsti i begge sider af vejen.
- I variant b) ombygges hele vejens tværprofil, hvor fortov/cykelsti og kørebane komprimeres til minimumsmål. Der er fortov/cykelsti langs vejens nordside og cykelsti på sydsiden.

Ved at flytte linjeføringen mod nord og hermed skabe større afstand til rækkehusbebyggelserne langs Klampenborgvej vil vibrations- og strukturlydsniveauet blive reduceret ved rækkehusbe-

byggelserne. Det vurderes, at for flere af boligerne hvor vibrations- og strukturlydsniveauet i hovedforslaget ligger over grænseværdien, vil vibrations- og strukturlydsniveauet blive reduceret til under grænseværdien.



Figur 7-41 Vibrations- og strukturlydsoverbelastede boliger nord og syd for Lyngby Station i Lyngby-Taarbæk Kommune.

En opgørelse for Lyngby-Taarbæk Kommune fremgår nedenfor (gældende for både hovedforslag og DTU-alternativ).

Tabel 7-13 Antal vibrations- og strukturlydsoverbelastede boligenheder i Lyngby-Taarbæk Kommune.

	Grænseværdi	Antal boligenheder, der kan blive belastet over grænseværdien
Vibrationer	75 dB(KB)	32
Strukturlyd	20 dB(A) (aften/nat)	46

Det skal bemærkes, at samme boligenhed kan være udsat for både vibration og strukturlyd over grænseværdien.

Det er muligt at indarbejde afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som vil kunne reducere vibrations- og strukturlydsoverbelastede boligenheder. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan

reducere vibrations- og strukturlydsbelastningen til under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation.

7.4 Samlet påvirkning

Af nedenstående tabel ses en sammenfatning af påvirkningen af støj og vibrationer i Lyngby-Taarbæk Kommune (gældende for både hovedforslag og DTU-alternativ).

Tabel 7-14 Sammenfatning af påvirkningerne fra støj og vibrationer i Lyngby-Taarbæk Kommune.

Påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Følsomhed	Overordnet betydning
Anlægsfase					
Anlægsstøj	Stor	Lokal	Relativt kort	-	Væsentlig
Vibrationer	Lille	Lokal	Kort	-	Moderat
Driftsfase					
Trafikstøj	Lille	Lokal	Permanent	-	Positiv
Kurvestøj	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig
Vibrationer	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig

7.5 Kumulative effekter

De udførte vurderinger er baseret på beregning af den samlede trafikstøj fra letbane, jernbaner og veje. Det er trafikstøjen, der er dominerende i hele det undersøgte område, så kumulative effekter er med. Anden støj er uden betydning og har ingen kumulativ effekt.

Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille, sammenlignet med støjbidraget fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset.

I driftsfasen af letbanen vurderes der ikke at være nogen kumulative effekter af vibrationer, da et evt. bidrag fra vibrationer fra vejtrafik vil være lille i forhold til letbanens bidrag.

7.6 Afværgende foranstaltninger

Anlæg af letbanen vil ikke kunne gennemføres uden væsentlige støjgener for omkringboende. Med henblik på at begrænse generne vil der blive foretaget en nøje afvejning af hensynet til trafikafviklingen i forhold til en hensigtsmæssig og effektiv gennemførelse af anlægsarbejdet. Under hensyn hertil vil der blive stillet krav til de udførende entreprenører om at tilrettelægge arbejdet, så mindst muligt af det støjende arbejde udføres om aftenen og natten, når der samtidig tages hensyn til trafikens fremkommelighed. Der vil desuden blive stillet krav til entreprenøren om i det omfang, det er muligt, at benytte støjsvage maskiner.

Ved gennemførelse af anlægsarbejde vil skader på bygninger blive forebygget ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger, mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden overvejes og om nødvendigt ændres til mindre vibrerende metode. Det er muligt at reducere vibrationspåvirkningen fra vibrerende aktiviteter, men det kan øge den nødvendige arbejdstid væsentligt.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer vil blive prioriteret og kan give naboer bedre mulighed for at indrette sig på støjen og dermed være med til at give bedre accept af evt. gener fra arbejdet.

Der indarbejdes i videst muligt omfang afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som vil reducere vibrations- og strukturlydsniveauet. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan reducere vibrations- og strukturlydsbelastningen til under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation. Nærmere undersøgelser indgår i det videre projekteringsarbejde.

I driftsfasen vil støj i snævre kurver blive søgt begrænset ved valg af skinne- og sporopbygning samt letbanetog.

8. GLADSAXE KOMMUNE

8.1 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for de eksisterende forhold i år 2012 og for 0-alternativet i år 2020.

Det skal bemærkes, at beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

De følgende tabeller er opgørelse af antallet af støjbelastede boliger. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

8.1.1 Eksisterende forhold

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

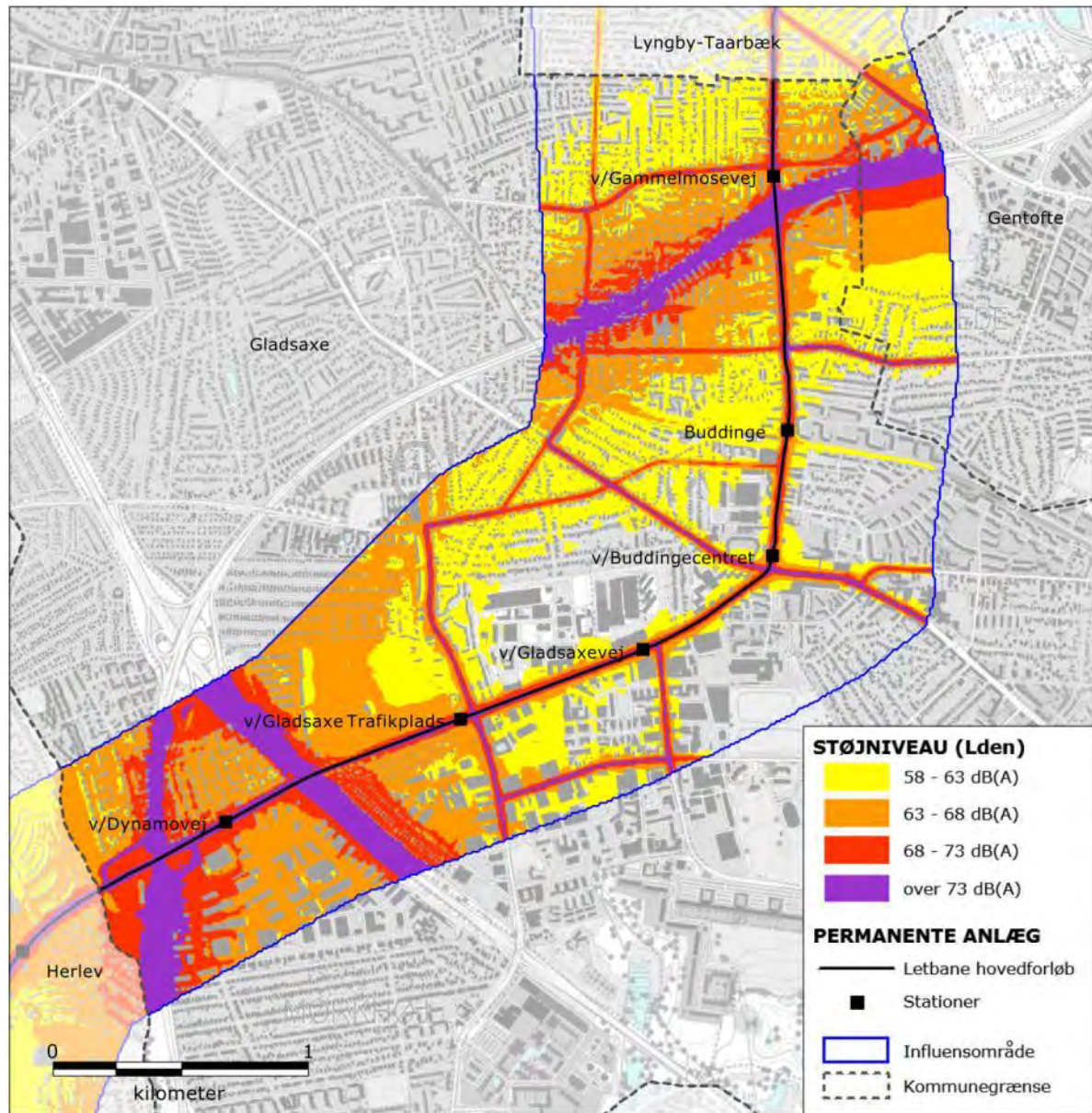
Table 8-1 Antal støjbelastede boligenheder for eksisterende forhold i Gladsaxe Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L_{den} i dB(A) 68 - 73	> 73		
Eksisterende forhold	1.741	2.229	664	118	4.752	1.064,7

8.1.2 0-alternativ

0-alternativet omfatter en fremskrivning af trafiktal.

Af nedenstående kort ses støjbelastningen fra trafikken for 0-alternativet.



Figur 8-1 Støj kort for 0-alternativ i Gladsaxe Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Kortet illustrerer, at den væsentligste trafikstøj findes langs de store veje, først og fremmest Hillerød motorvejen og Motorring 3. Langs Ring 3 og andre veje optræder vejstøjen i mindre områder omkring vejanlæggene. Støjen fra S-banen berører begrænsede områder tæt ved sporene.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 8-2 Antal støjbelastede boligenheder for 0-alternativ i Gladsaxe Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenario	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
0-alternativ	1.719	2.317	742	148	4.926	1.159,4

Ændring

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem eksisterende forhold og 0-alternativ fremgår af nedenstående tabel.

Tablet 8-3 Forskel mellem eksisterende forhold og 0-alternativ i Gladsaxe Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73	I alt	
Eksisterende forhold	1.741	2.229	664	118	4.752	1.064,7
0-alternativ	1.719	2.317	742	148	4.926	1.159,4
Forskel	-22	+88	+78	+30	+174	+94,7

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Gladsaxe Kommune stiger (ca. 4 %) i forhold til de eksisterende forhold. Dette skyldes en generel stigning i vejtrafikken.

8.2 Påvirkning i anlægsfasen

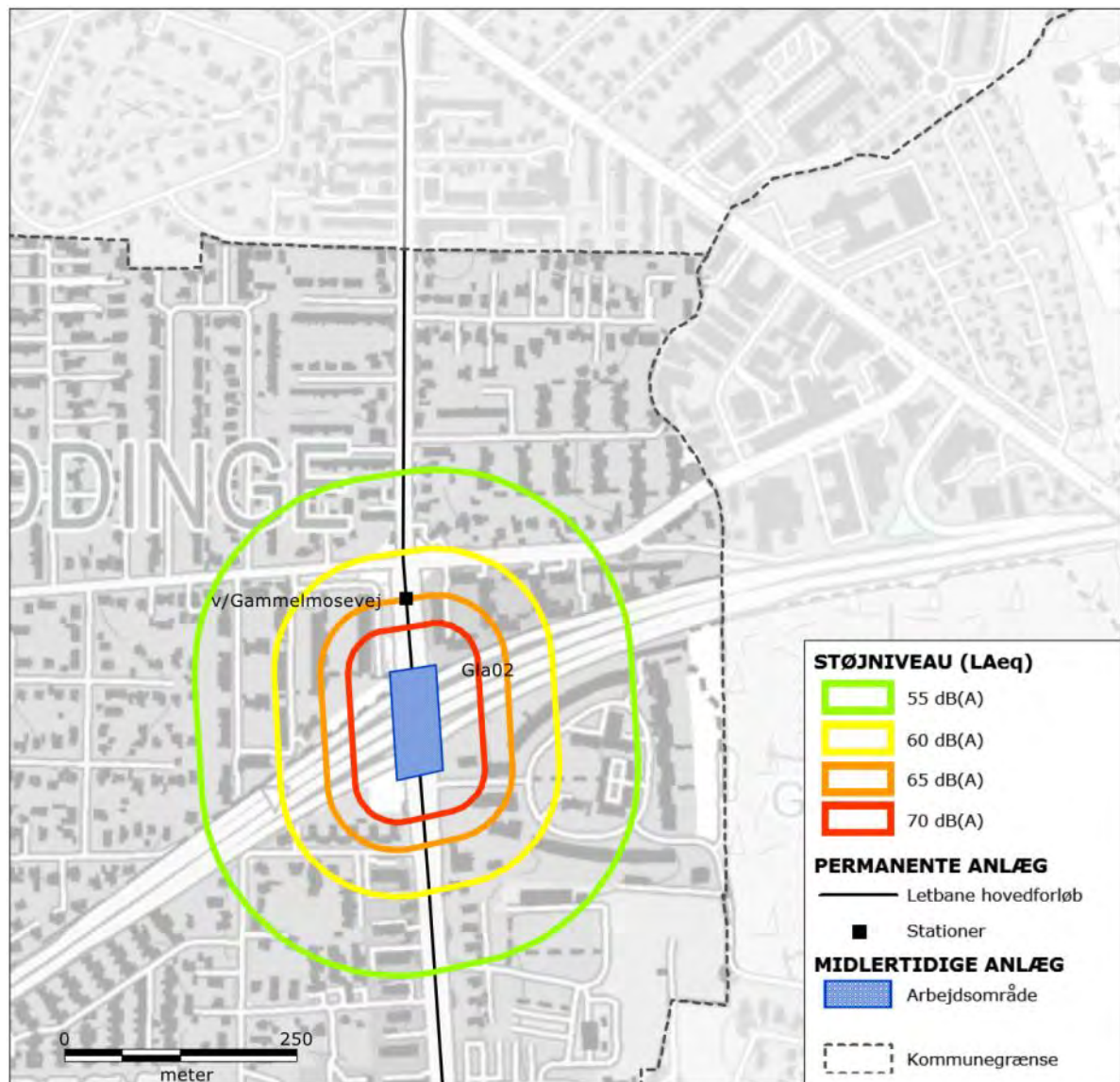
Anlægsfasen vil være opdelt i en række større anlægsarbejder, herunder de tre største:

- Bro- og tunnelarbejder mv., herunder tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure.
- Ombygning af vejanlæg for at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en lang række kryds.
- Etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg og køreledninger.

Alle tre typer om- og nybygninger omfatter anlægsarbejder, som erfaringsmæssigt har et meget varierende støjniveau. Således vil der i perioder være meget støj, mens støjen i en del af tiden vil være lavere, end vist på de efterfølgende kort. I det følgende beskrives støjpåvirkningen fra de tre største anlægsarbejder i Gladsaxe Kommune.

8.2.1 Bro- og tunnelarbejder

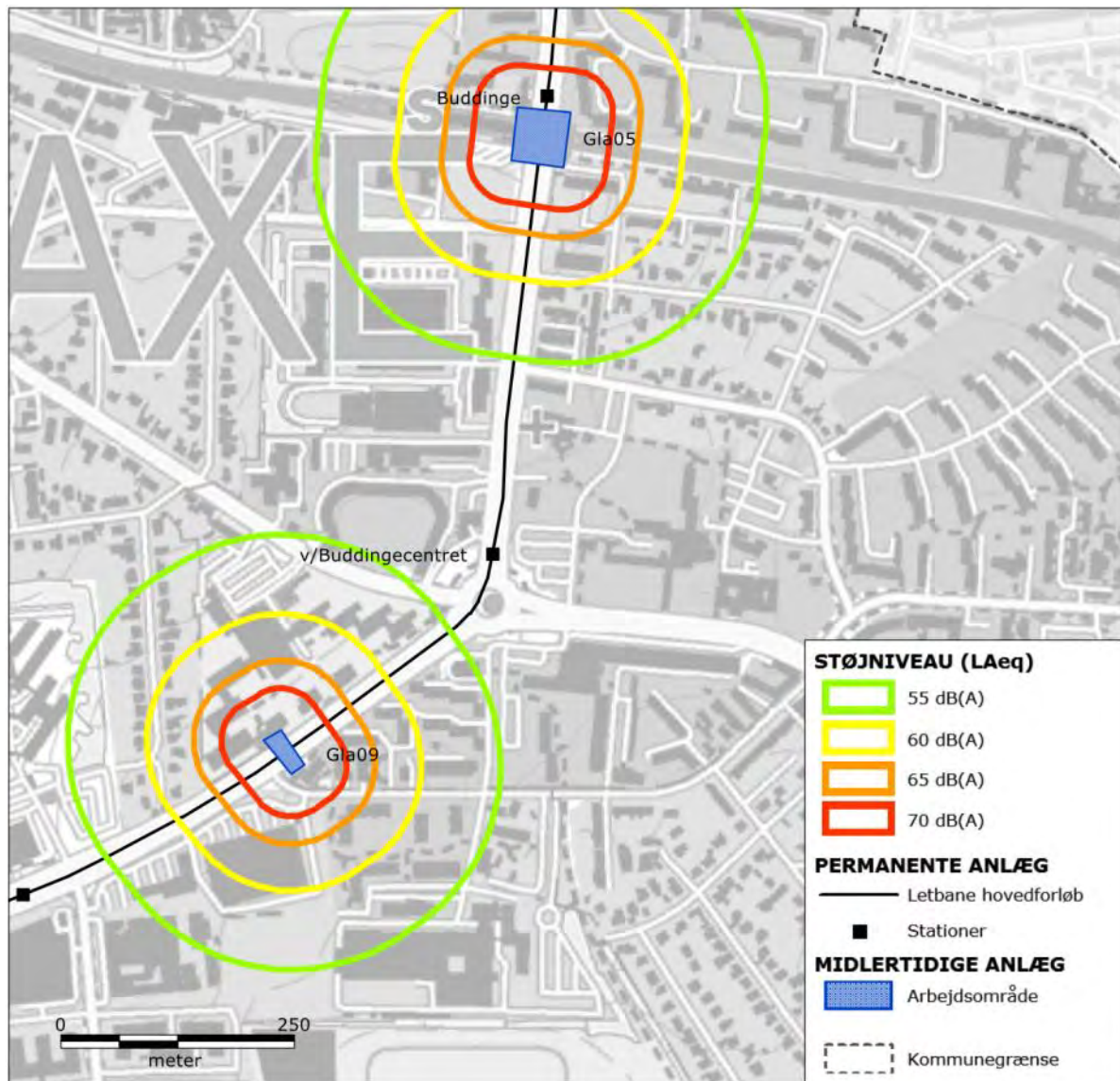
Bro- og tunnelarbejder mv. omfatter tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure. I det følgende ses bro- og tunnelarbejder i Gladsaxe Kommune.



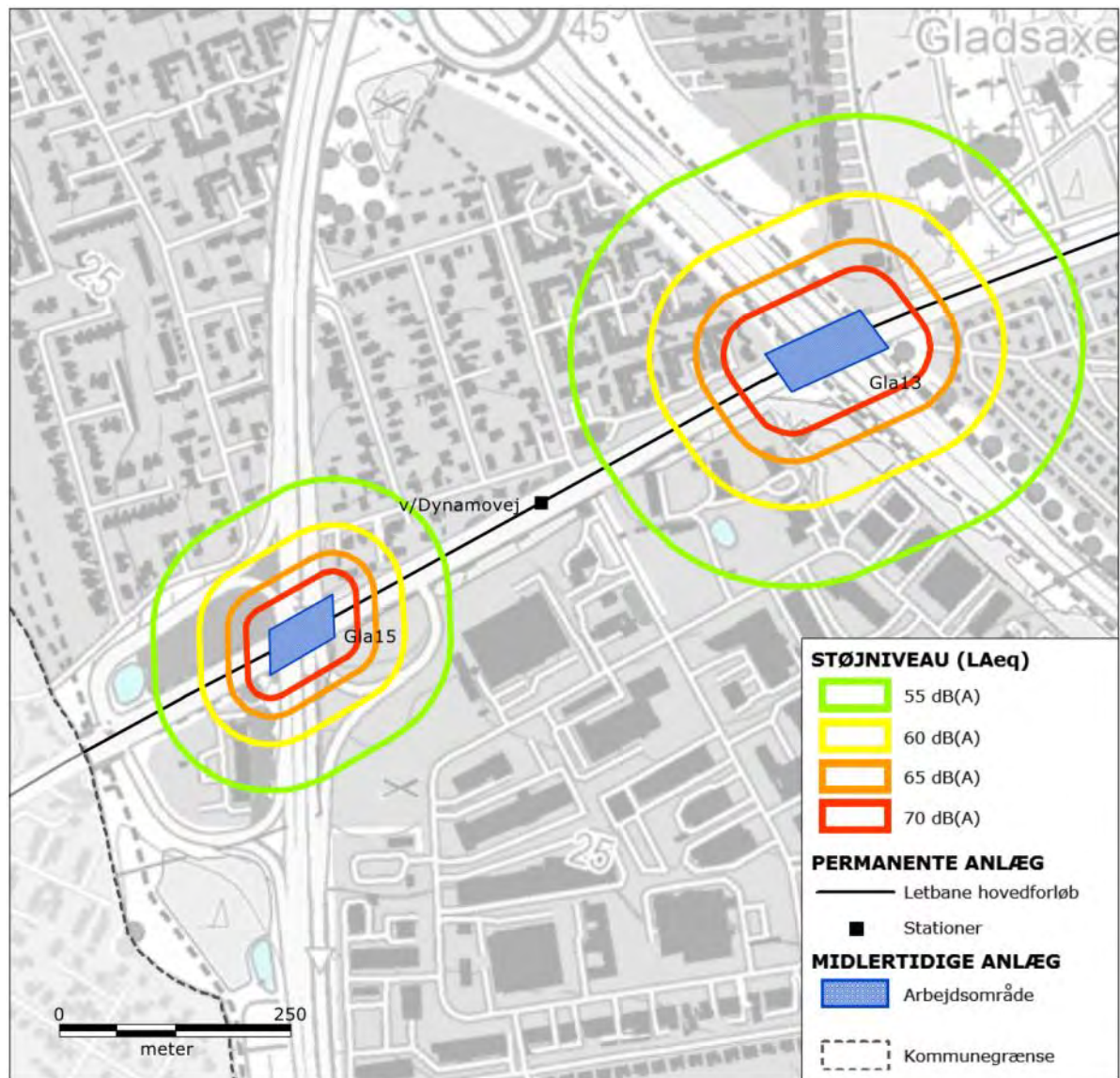
Figur 8-2 Støj fra bro- og tunnelarbejder i den nordlige del af Gladsaxe Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-3 Støj fra bro- og tunnelarbejder ved Buddinge Station i Gladsaxe Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-4 Støj fra bro- og tunnelarbejder ved Buddingecentret i Gladsaxe Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-5 Støj fra bro- og tunnelarbejder i den sydlige del af Gladsaxe Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tablet 8-4 Oversigt over bro- og tunnelarbejder i Gladsaxe Kommune.

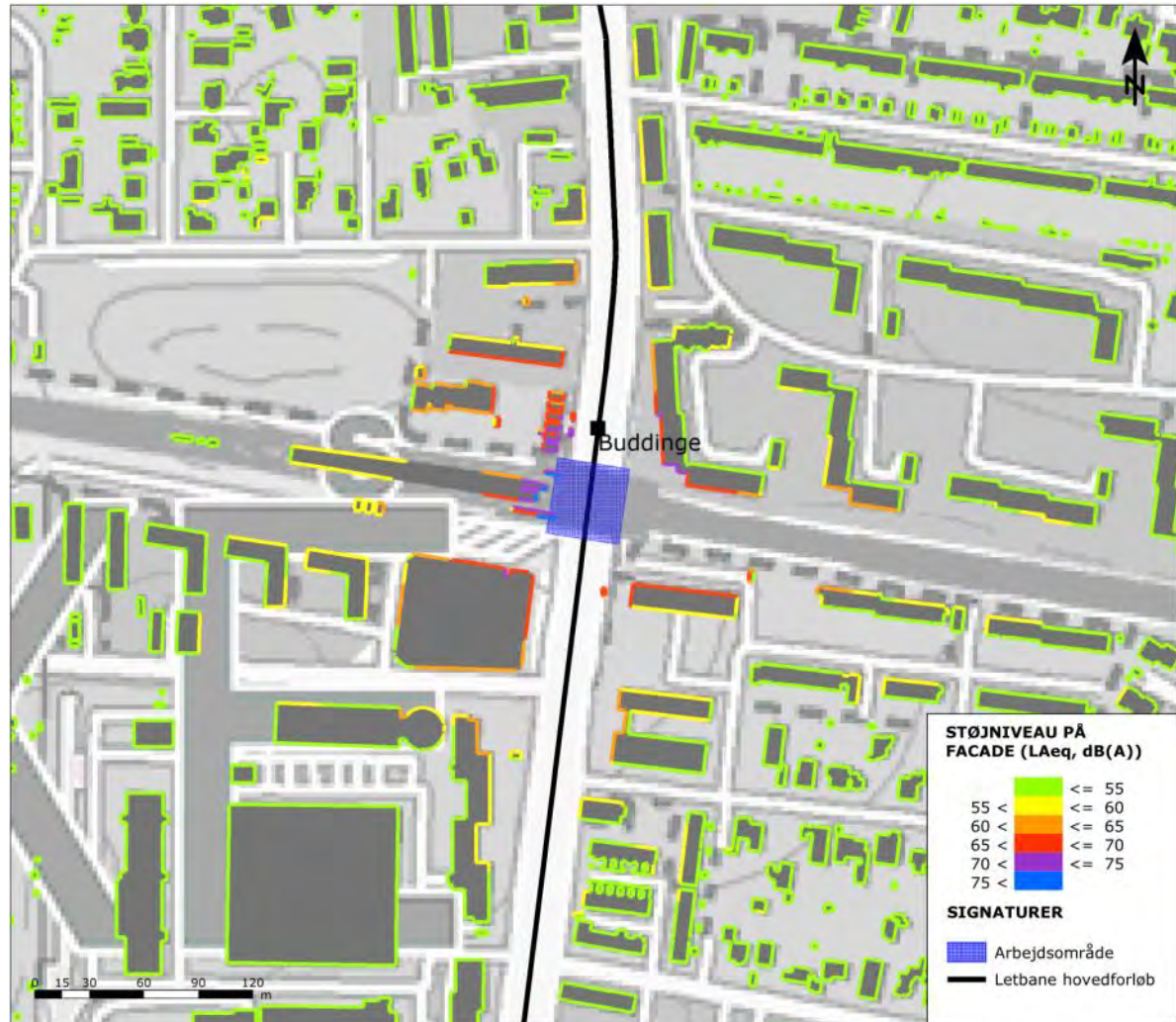
Nr.	Lokalitet	Aktivitet	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Gla02	Motoring 3	Sideudvidelse af eksisterende vejbro herunder støttevæg	115 dB(A)	Ca. 9 - 12 mdr.	Ja
Gla05	Buddinge Station	Ny underføring under eksisterende jernbane	115 dB(A)	Ca. 6 - 12 mdr.	Ja
Gla09	Sti ved Gladsaxe Gymnasium	Ny stitunnel	115 dB(A)	Ca. 4 - 6 mdr.	Ja
Gla13	Hillerødmotorvejen	Sideudvidelse af eksisterende vejbro herunder støttevæg	115 dB(A)	Ca. 9 - 12 mdr.	Ja
Gla15	Motoring 3	Sideudvidelse af eksisterende vejbro	110 dB(A)	Ca. 9 - 12 mdr.	Ja

Der kan i perioder ved ovenstående anlægsarbejder forekomme nedramning af spuns og hermed et højere støjniveau.

Bro- og tunnelarbejder vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Detaljeret støjberegning

Som supplement til ovenstående kort er der gennemført en detaljeret beregning af støjudbredelsen fra anlægsaktiviteterne omkring letbanens underføring under jernbanen ved Buddinge Station.



Figur 8-6 Detaljeret beregning af støj fra bro- og tunnelarbejder ved Buddinge Station. Der er i beregningen taget højde for bygningers afskærmende virkning for støjen. Støjniveauet er angivet for bygningernes facade.

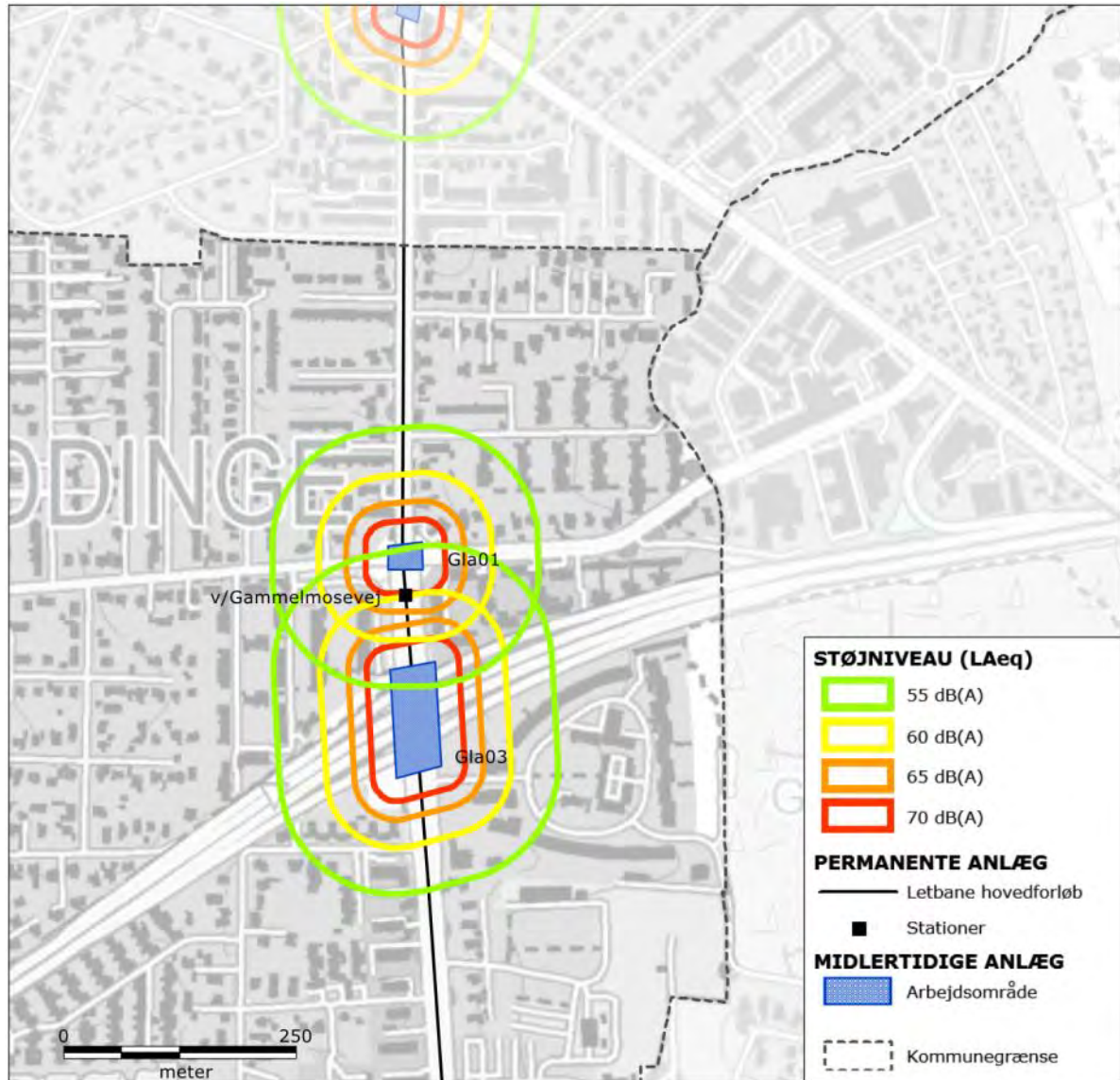
Bygninger vil have en skærmende effekt på støjudbredelsen. De overordnede støjkurver for anlægsarbejderne vil derfor overestimere støjen en smule. Som det ses er der god overensstemmelse med støjniveauerne på det teoretiske støjkort vist i Figur 8-2 (der skal her kun sammenlignes med arbejdsområde "Gla05").

8.2.2 Ombygning af vejanlæg

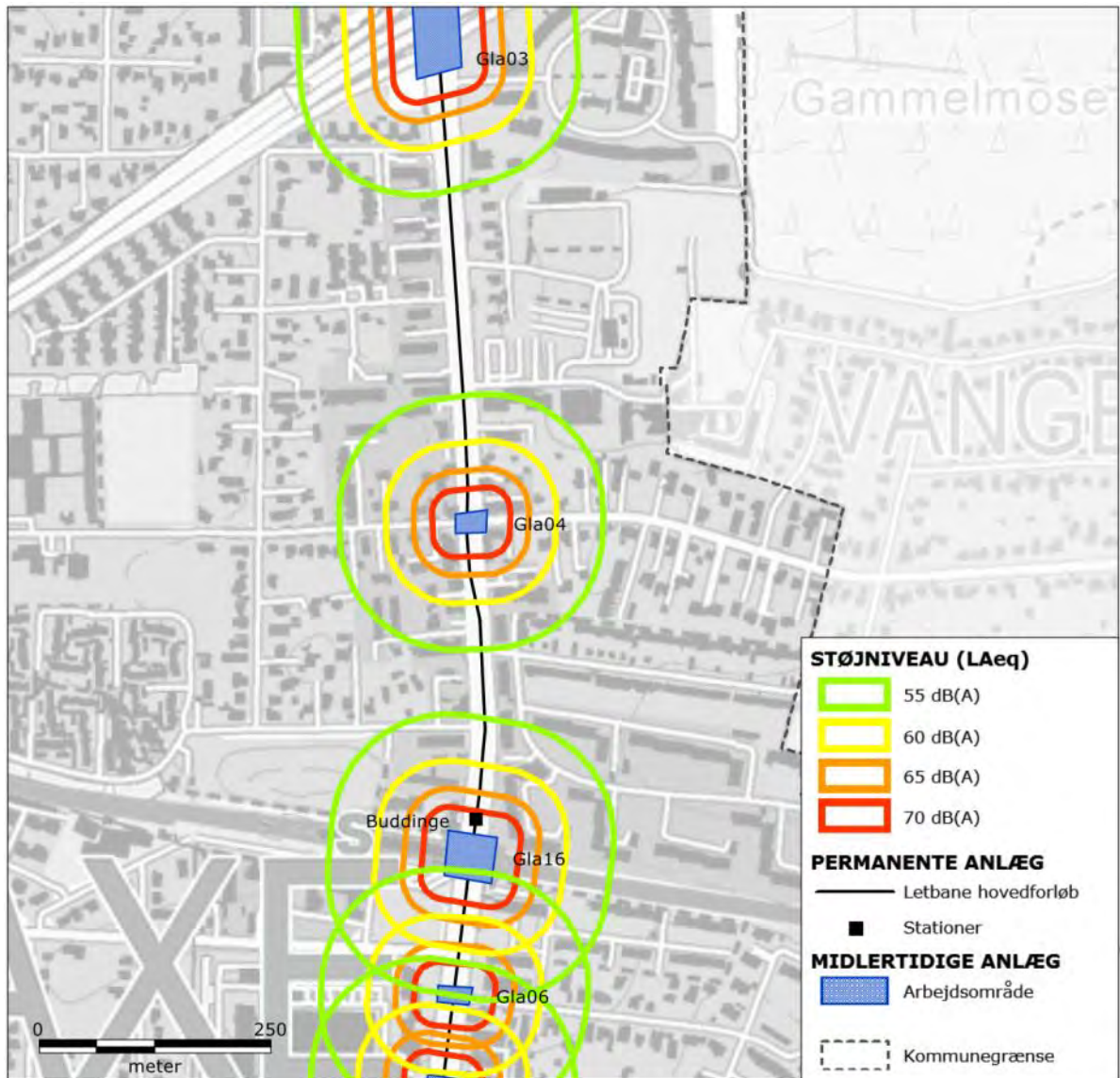
Ombygning af vejanlæg med henblik på at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en lang række kryds.

Større krydsombygninger

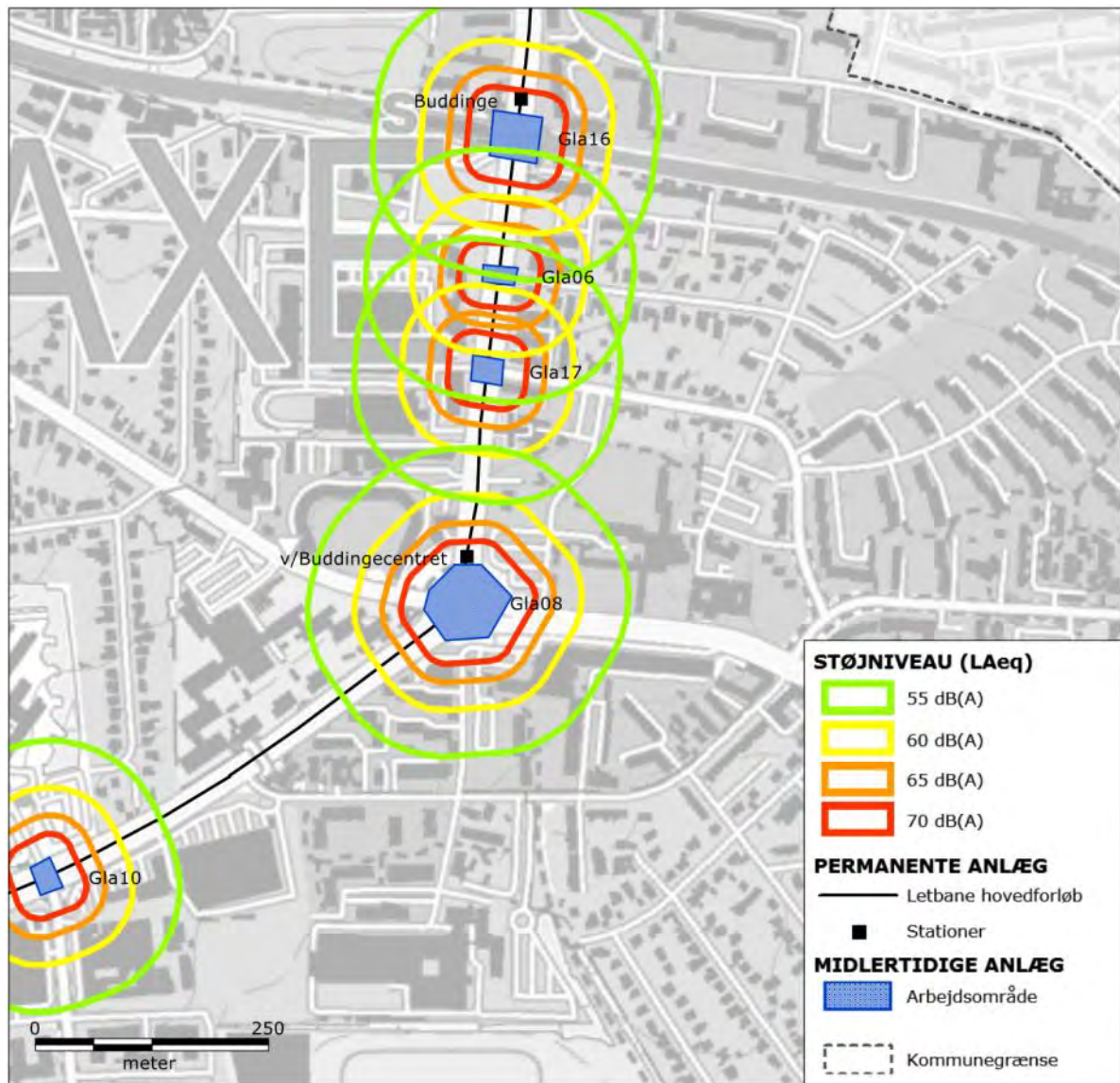
I det følgende ses større krydsombygninger i Gladsaxe Kommune.



Figur 8-7 Støj fra ombygning af større kryds i den nordlige del af Gladsaxe Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-8 Støj fra ombygning af større kryds omkring Buddinge Station i Gladsaxe Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-9 Støj fra ombygning af større kryds omkring Buddinge rundkørsel i Gladsaxe Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-10 Støj fra ombygning af større kryds på Gladsaxe Ringvej i Gladsaxe Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-11 Støj fra ombygning af større kryds i den sydlige del af Gladsaxe Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

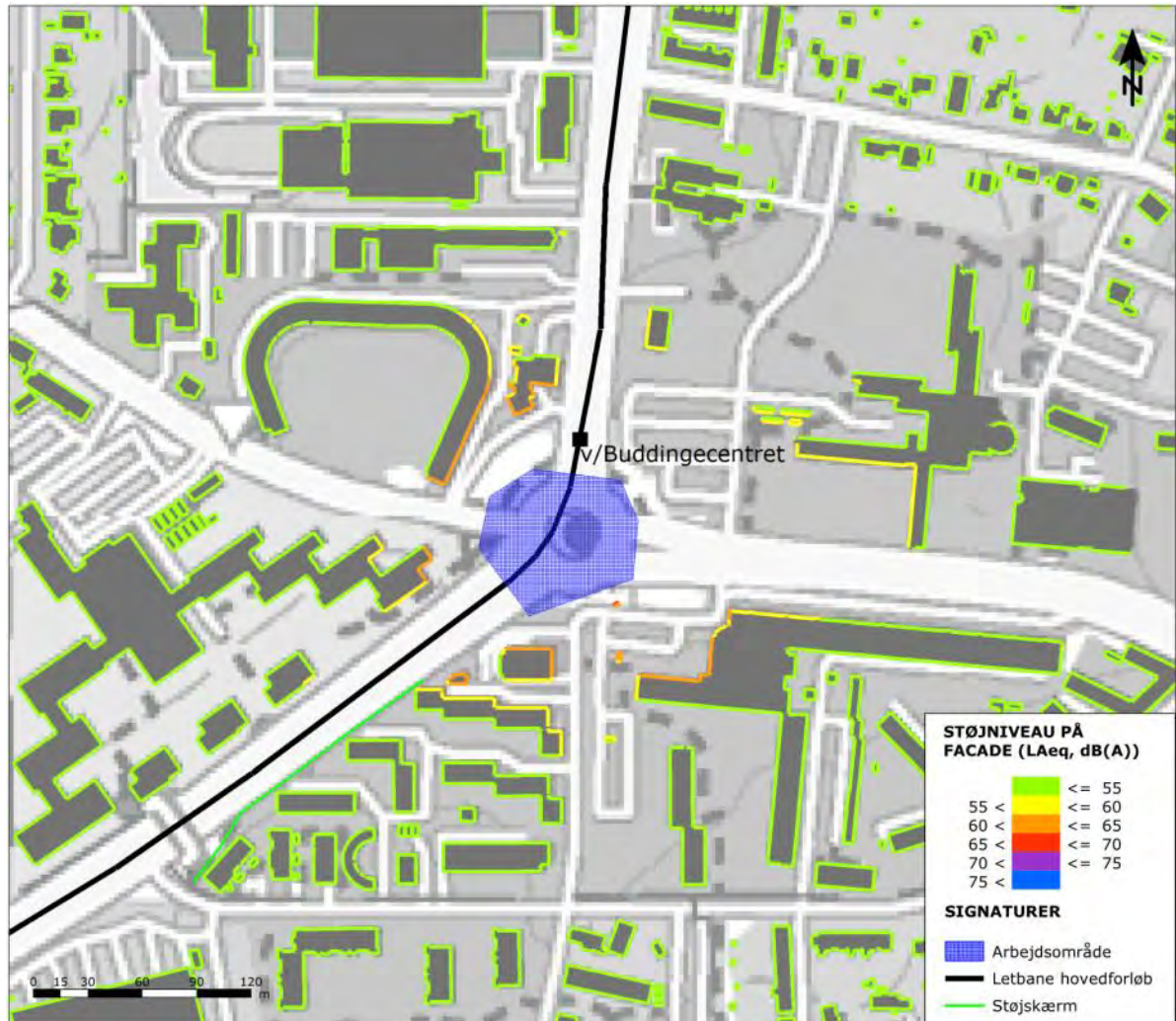
Tabel 8-5 Oversigt over ombygninger af større kryds i Gladsaxe Kommune.

Nr.	Kryds	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Gla01	Gammellosevej - Buddingevej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla03	Motoring 3 - Buddingevej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla04	Kong Hans Alle/Snogegårdsvej - Buddingevej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla16	Buddingevej - Buddinge Station	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla06	Klausdalsbrovej/Fremtidsvej - Buddingevej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla17	Kildebakken - Buddingevej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla08	Buddinge Hovedgade/Søborg Hovedgade - Buddingevej/Gladsaxe Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla10	Gladsaxevej - Gladsaxe Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla11	Gladsaxe Møllevej - Gladsaxe Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla12	Hillerødmotorvejen - Gladsaxe Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Gla14	Batterivej/Dynamovej - Gladsaxe Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja

Ombygning af kryds vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Detaljeret støjberegning

Som supplement til ovenstående kort er der gennemført en detaljeret beregning af støjdbredelsen fra anlægsaktiviteterne omkring letbanen ved Buddinge rundkørsel.



Figur 8-12 Detaljeret beregning af støj fra krydsombygning ved Buddinge rundkørsel. Der er i beregningen taget højde for bygningers afskærmende virkning for støjen. Støjniveauet er angivet for bygningernes facade.

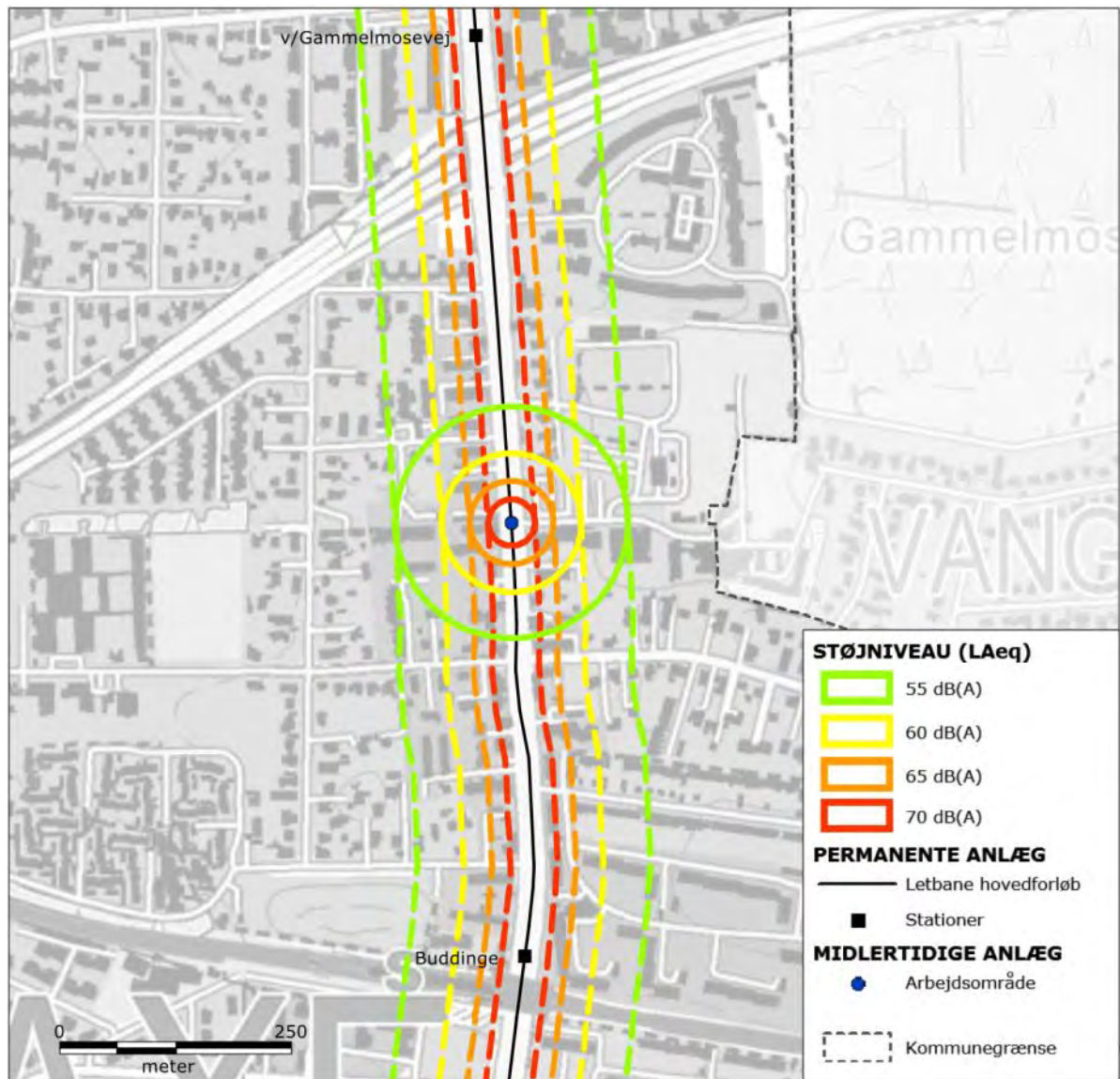
Bygninger vil have en skærmende effekt på støjdbredelsen. De overordnede støjkurver for anlægsarbejderne vil derfor overestimere støjen en smule. Som det ses er der god overensstemmelse med støjniveauerne på det teoretiske støjkort vist i Figur 8-7 (der skal her kun sammenlignes med arbejdsområde "Gla08").

Ombygning af vejanlæg

I det følgende ses støjmæssig konsekvens af ombygning af vejanlæg i Gladsaxe Kommune.



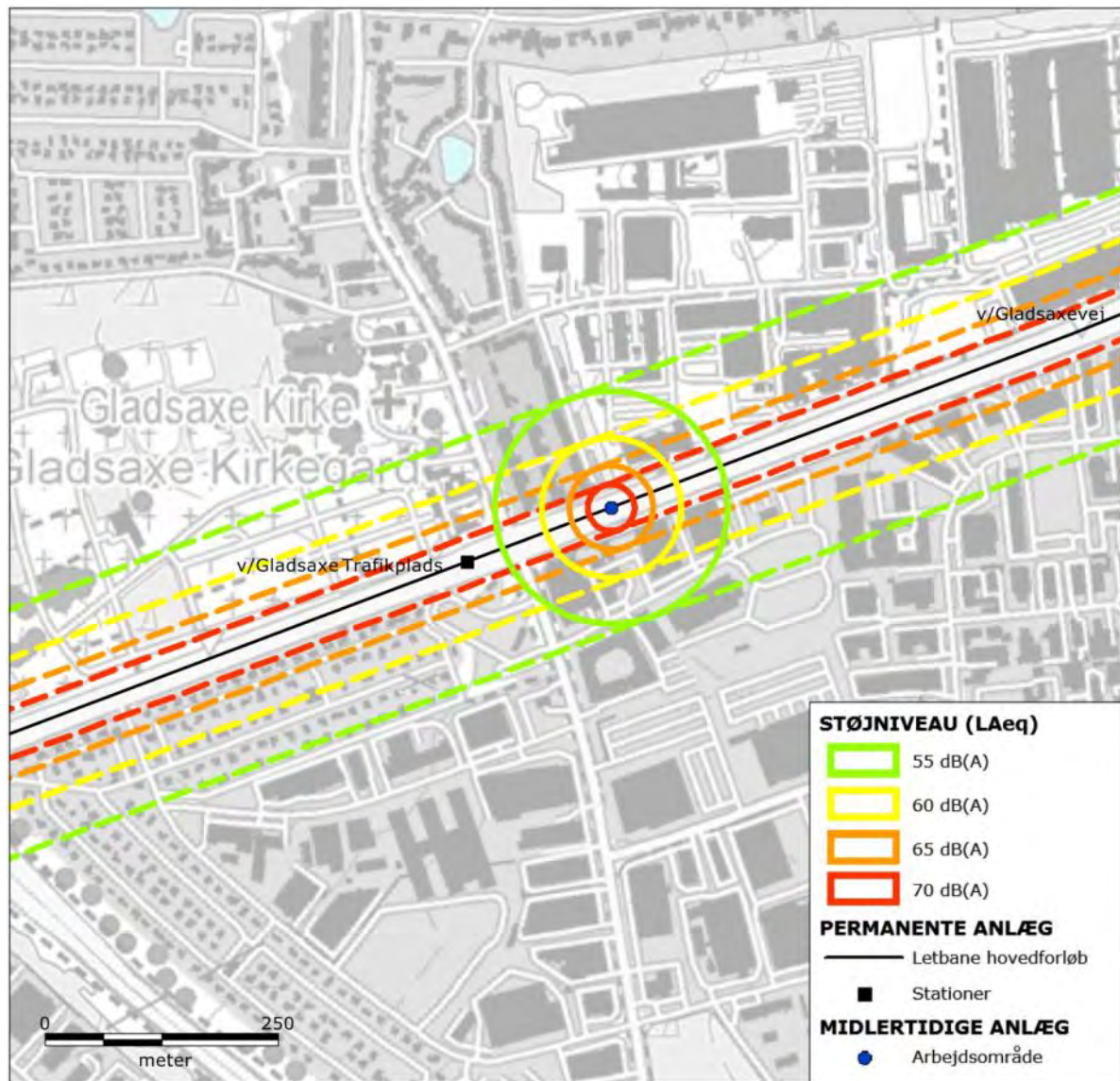
Figur 8-13 Støj fra ombygning af vejanlæg i den nordlige del af Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



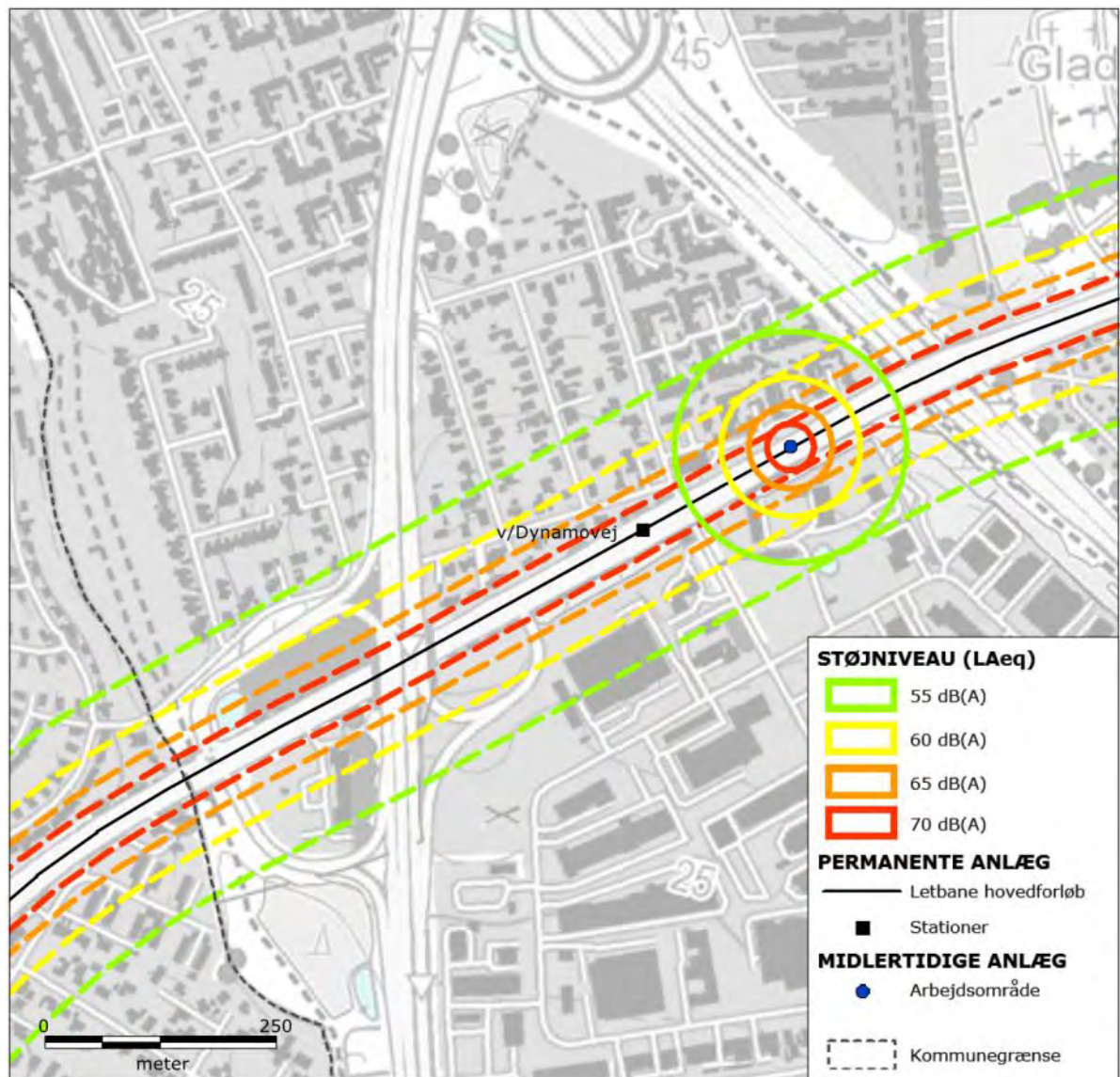
Figur 8-14 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Buddinge Station i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-15 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Buddingecenteret i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-16 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Gladsaxe Trafikplads i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-17 Støj fra ombygning af vejanlæg i den sydlige del af Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 8-6 Ombygning af vejanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet pr. delstrækning	Forventet aften-/natarbejde
Ombygning af vejanlæg	110 dB(A)	Ca. 3 – 12 mdr.	Ja

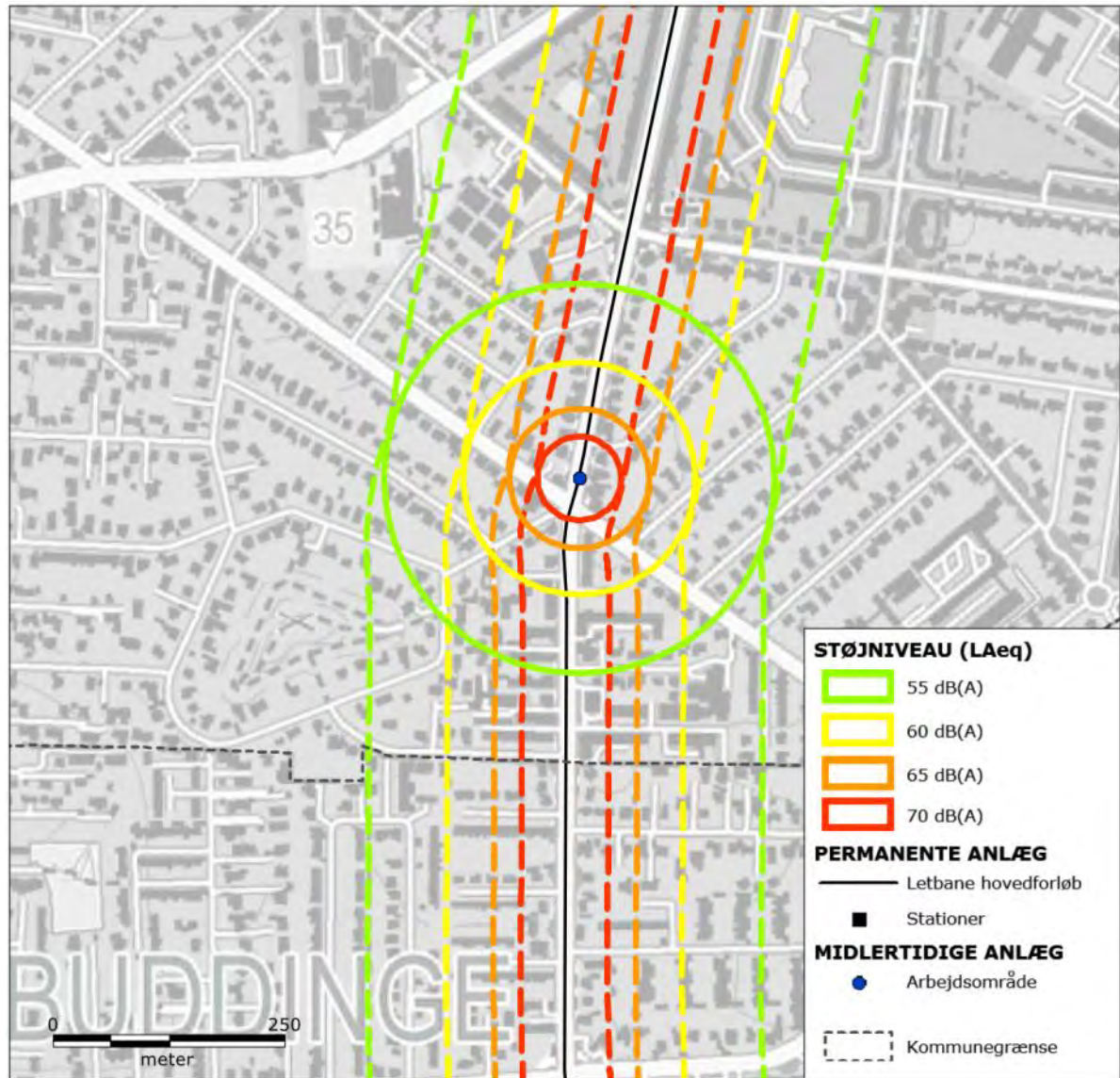
En bestemmende faktor for varigheden af anlægsarbejdet er også hvorledes trafikoplægningen prioriteres; om den trafikale kapacitet på delstrækningen ønskes opretholdt eller om der kan tillades reduceret trafikale kapacitet og omkørsler.

Ombygning af vejanlæg vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

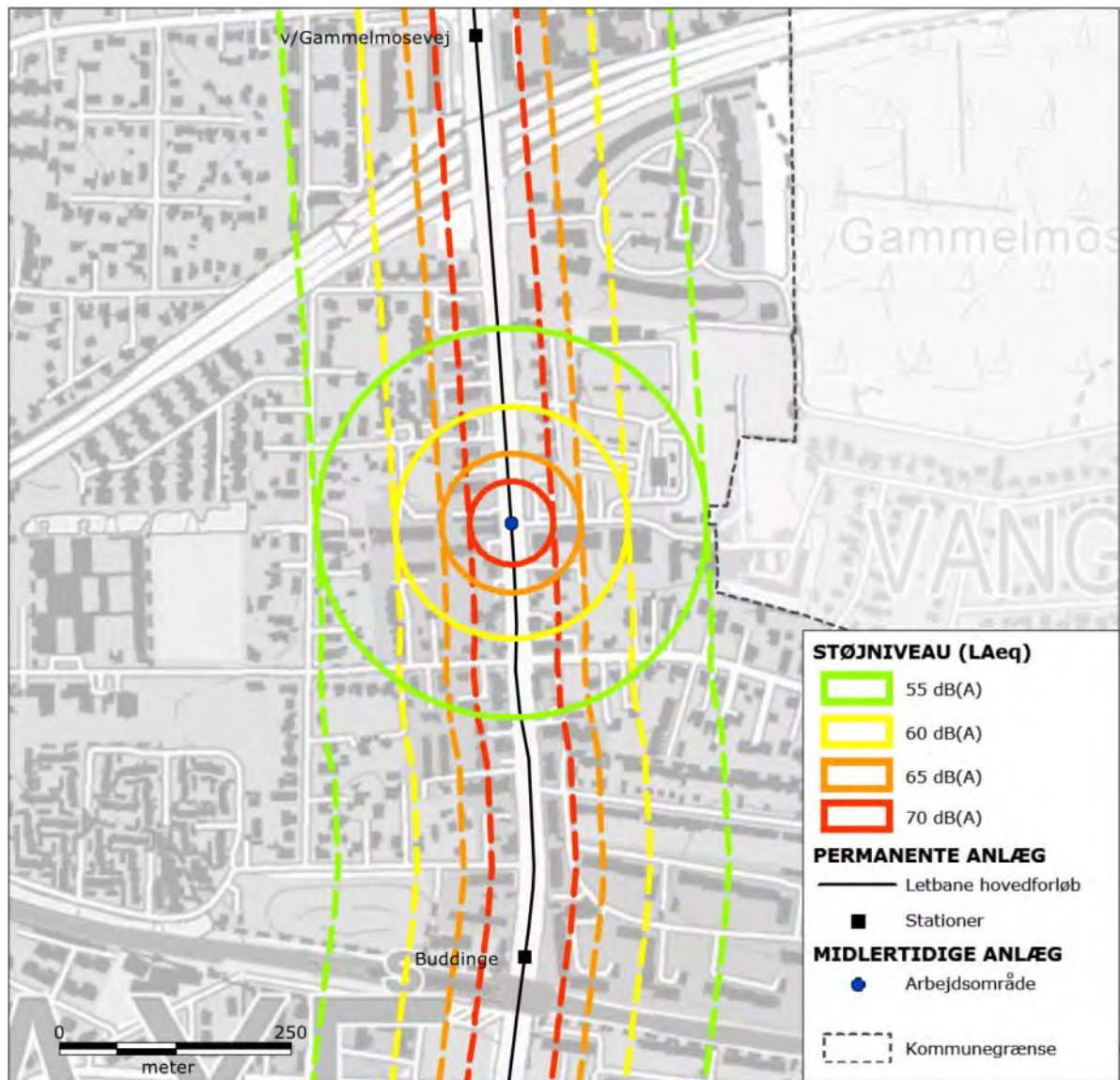
8.2.3 Etablering af letbanens infrastruktur

Etablering af letbanespor

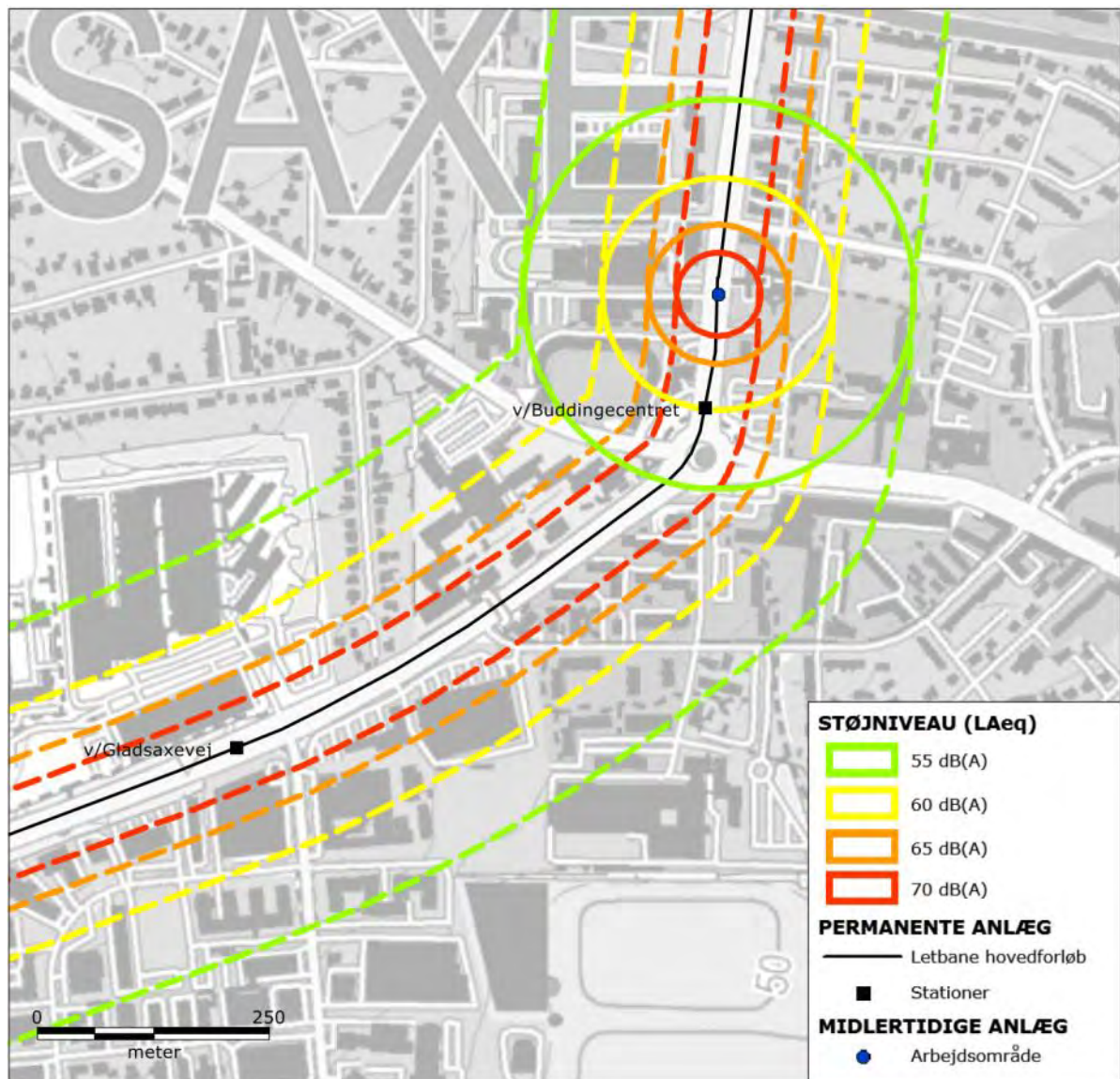
Udlægning af spor foretages når ombygningen af vejanlæg og kryds er fuldført. I det følgende ses den støjmæssige konsekvens heraf.



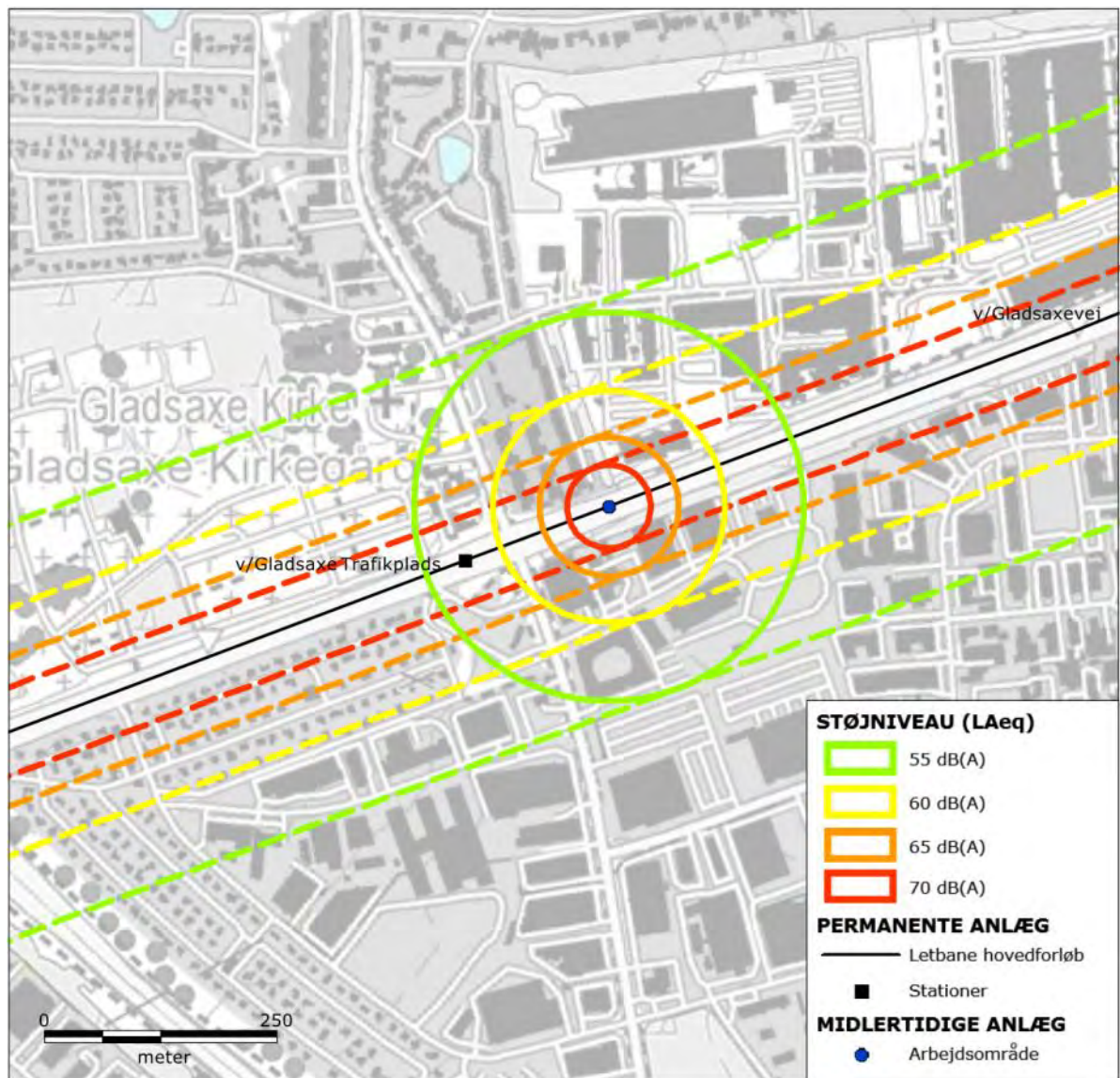
Figur 8-18 Støj fra etablering af letbanespor i den nordlige del af Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



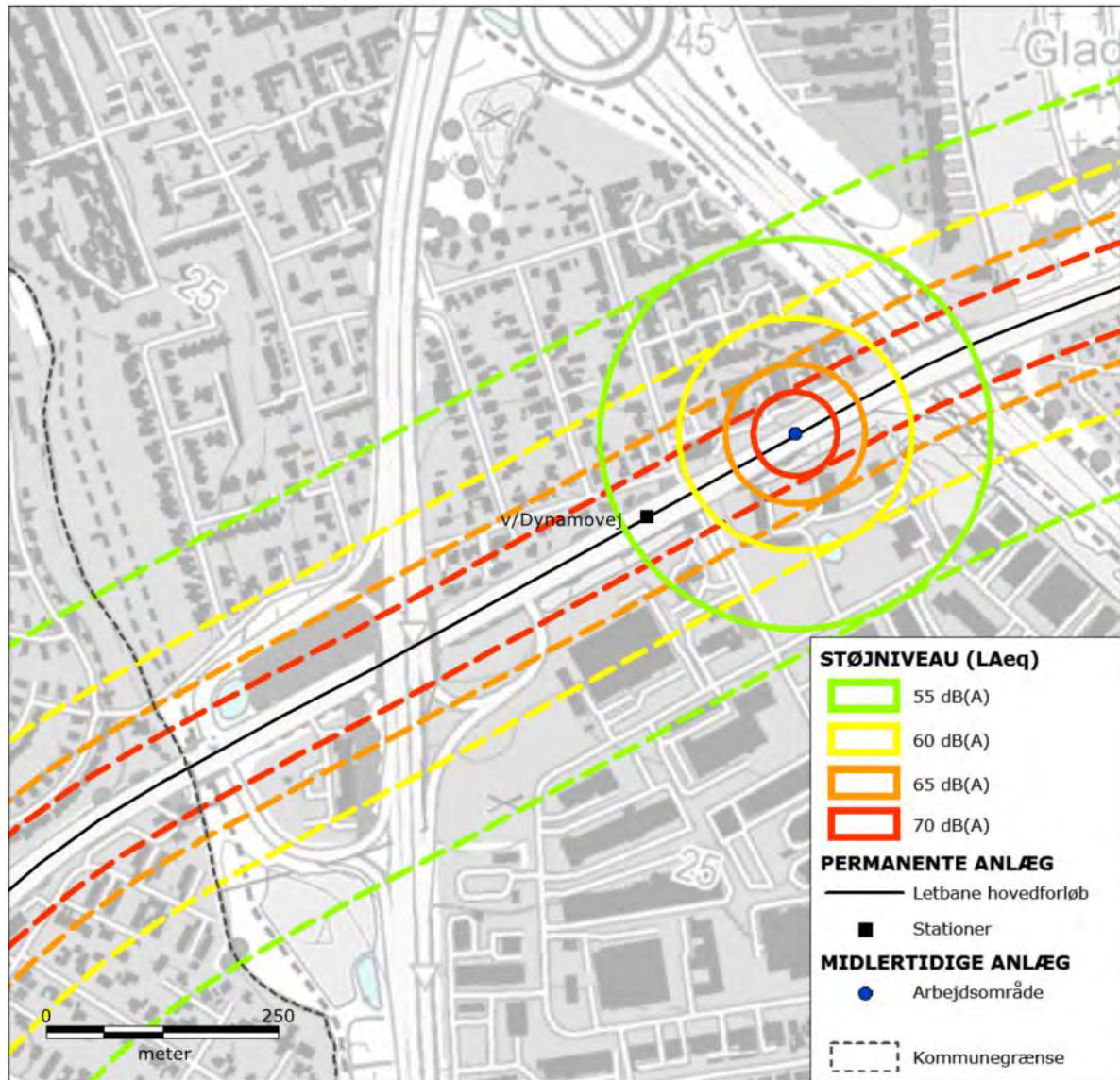
Figur 8-19 Støj fra etablering af letbanespor ved Buddinge Station i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-20 Støj fra etablering af letbanespor ved Buddingecentret i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-21 Støj fra etablering af letbanespor ved Gladsaxe Trafikplads i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-22 Støj fra etablering af letbanespor i den sydlige del af Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 8-7 Støjkloder ved etablering af letbanespor.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af letbanespor	115 dB(A)	Ca. 350 – 500 m/dag	Ja

Etablering af letbanespor vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet.

Etablering af køreledningsanlæg

Etablering af køreledningsanlæg omfatter fundamenter til køreledningsmaster, rejsning af køreledningsmaster og opsætning af køreledning.

Nedbringning af fundament til køreledningsmaster kan foretages ved ramning eller boring. Det forventes at størsteparten af fundamentene skal bores, hvilket er den mindst støjende af de to metoder. Ramning forventes at tage ca. 20 minutter per fundament, mens boring forventes at tage ca. 2 timer per fundament.

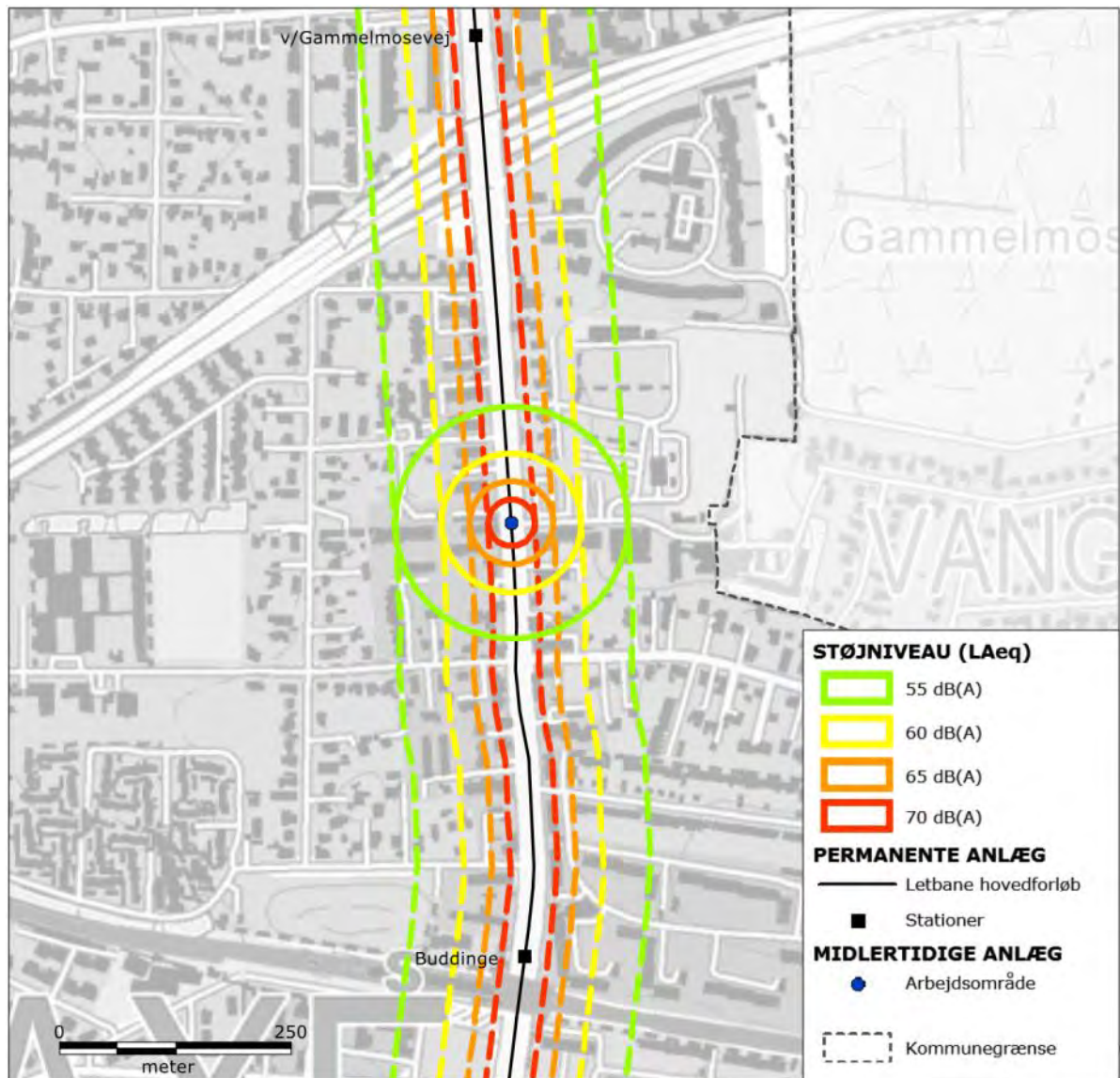
Da der ikke er vished for hvilken metode entreprenøren vil vælge til at nedbringe fundamentene med, er det valgt at vise støjdbredelseskurverne for både boring og ramning af fundamentene til køreledningsmaster.

Boring

Nedenstående kort viser støj fra anlægsarbejde, hvor der benyttes boring af fundamenter til køreledningsmaster.



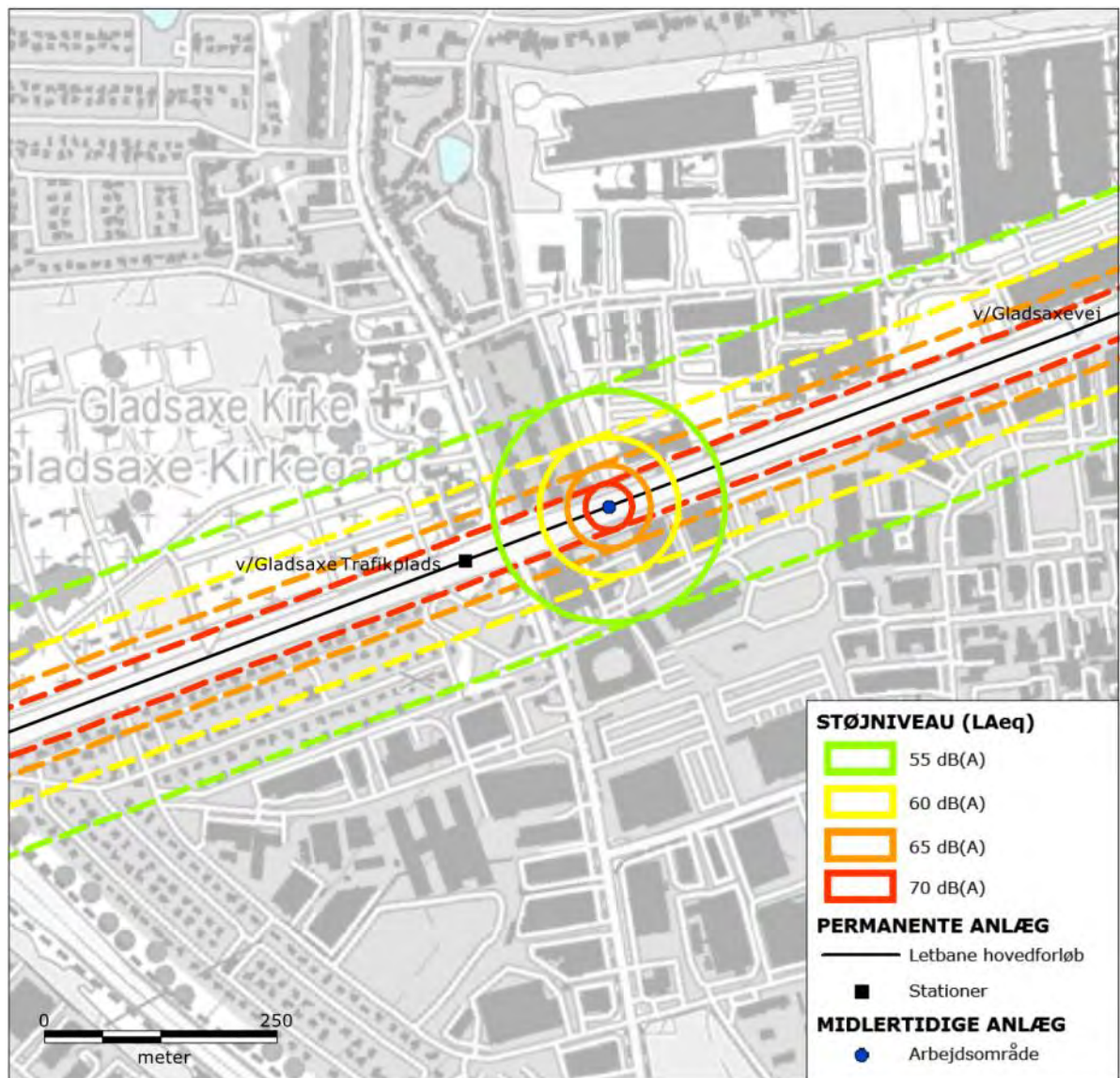
Figur 8-23 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den nordlige del af Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



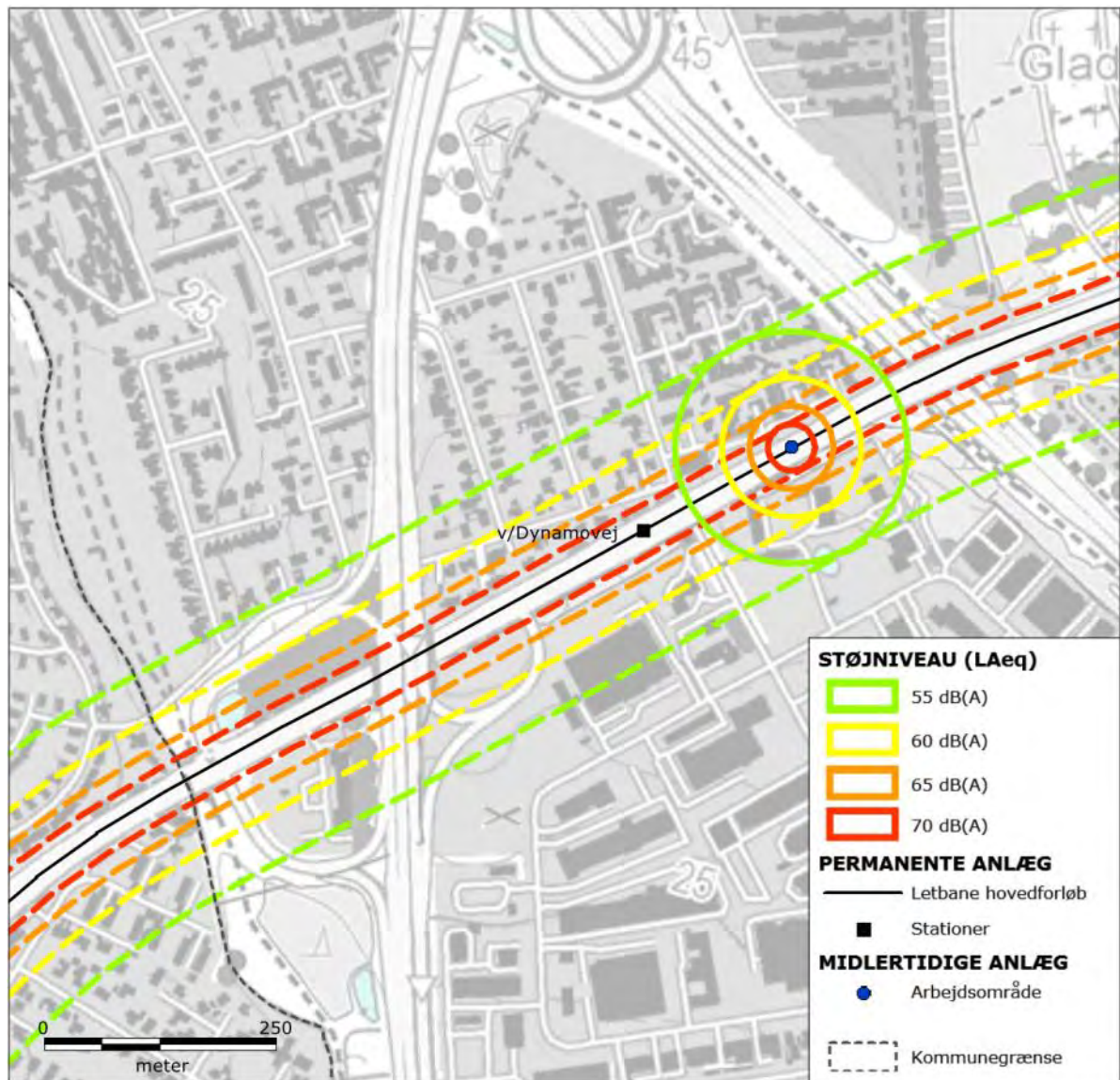
Figur 8-24 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Buddinge Station i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-25 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Buddingecentret i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



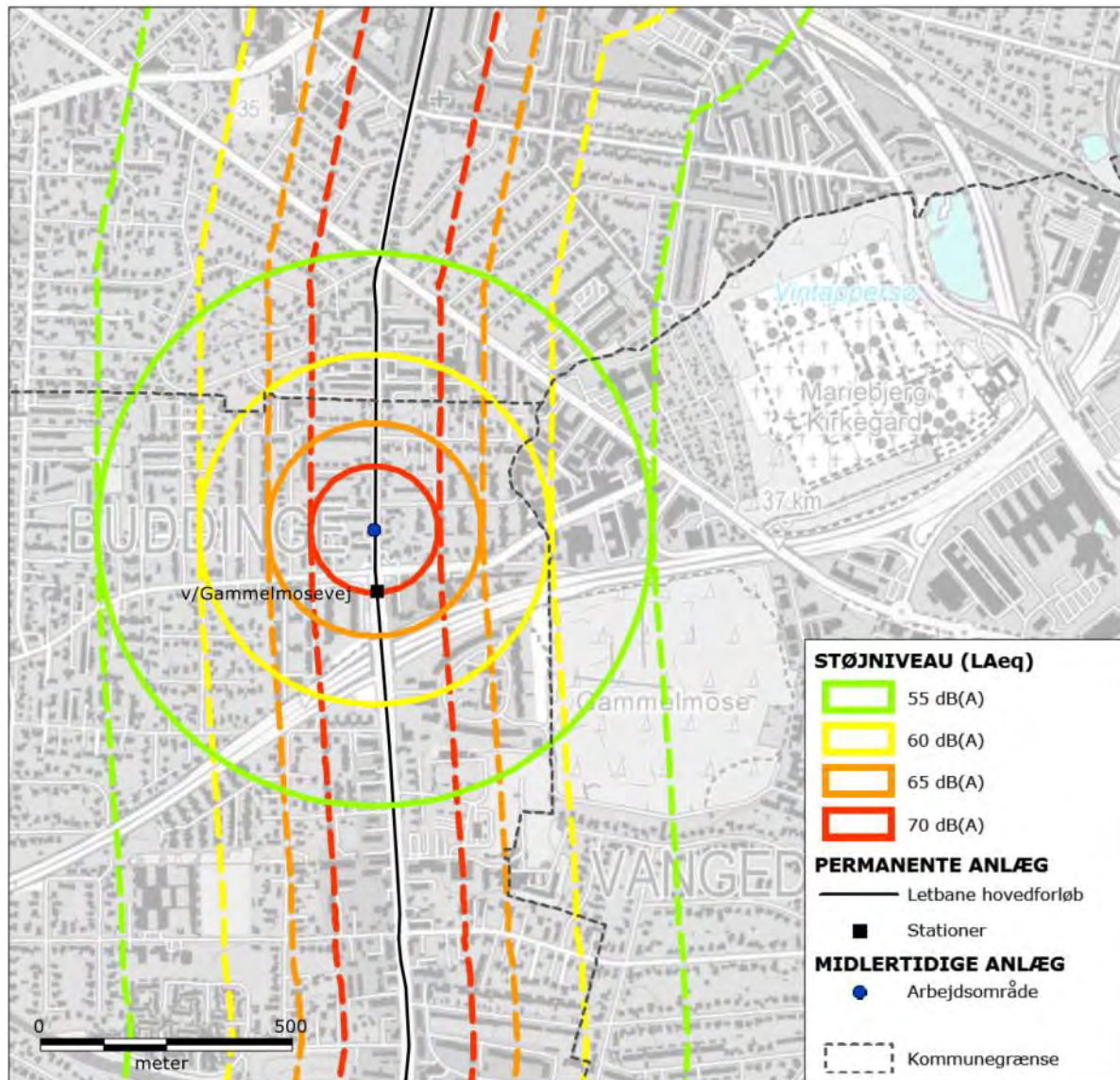
Figur 8-26 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Gladsaxe Trafikplads i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



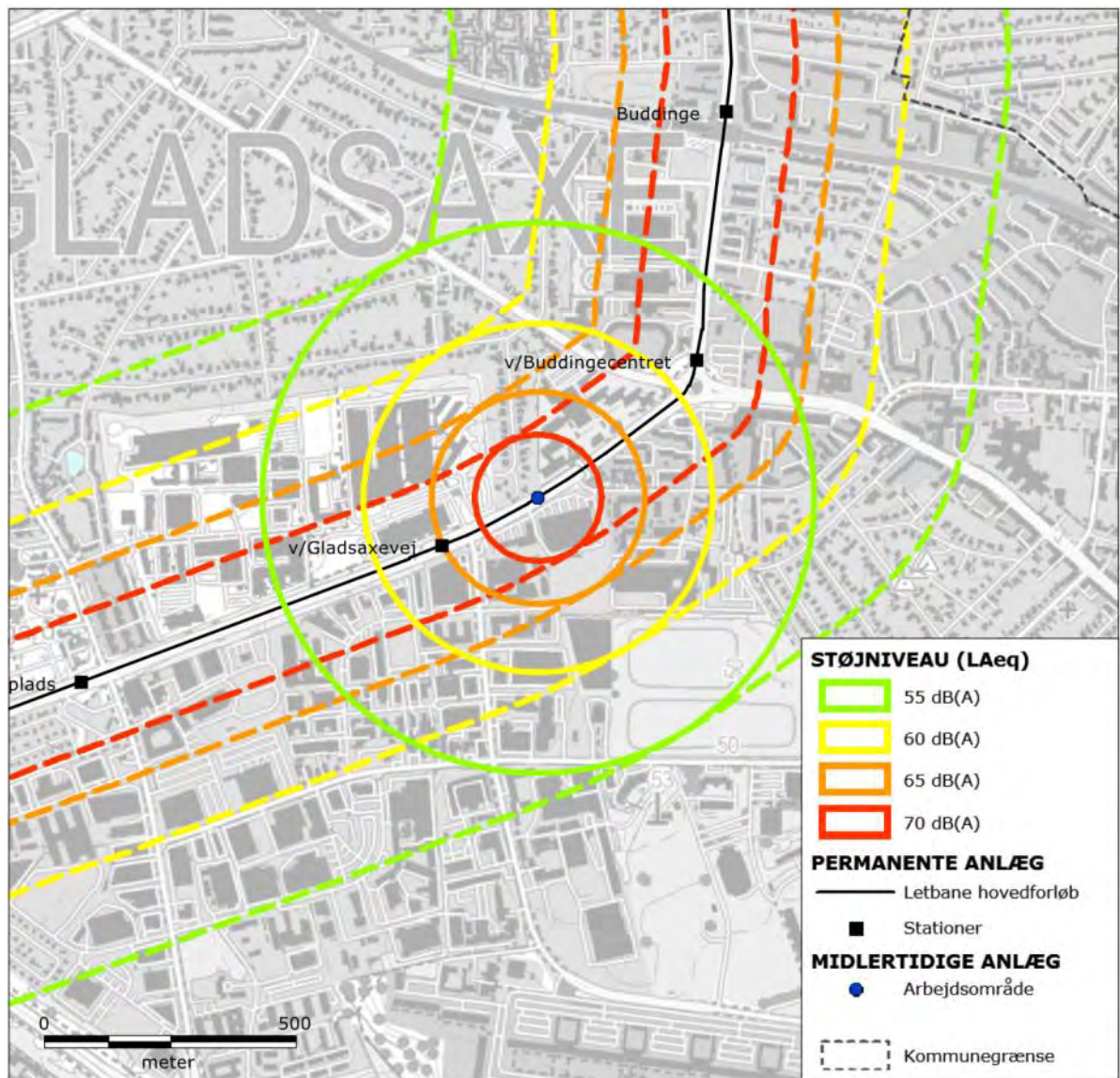
Figur 8-27 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den sydlige del af Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Ramning

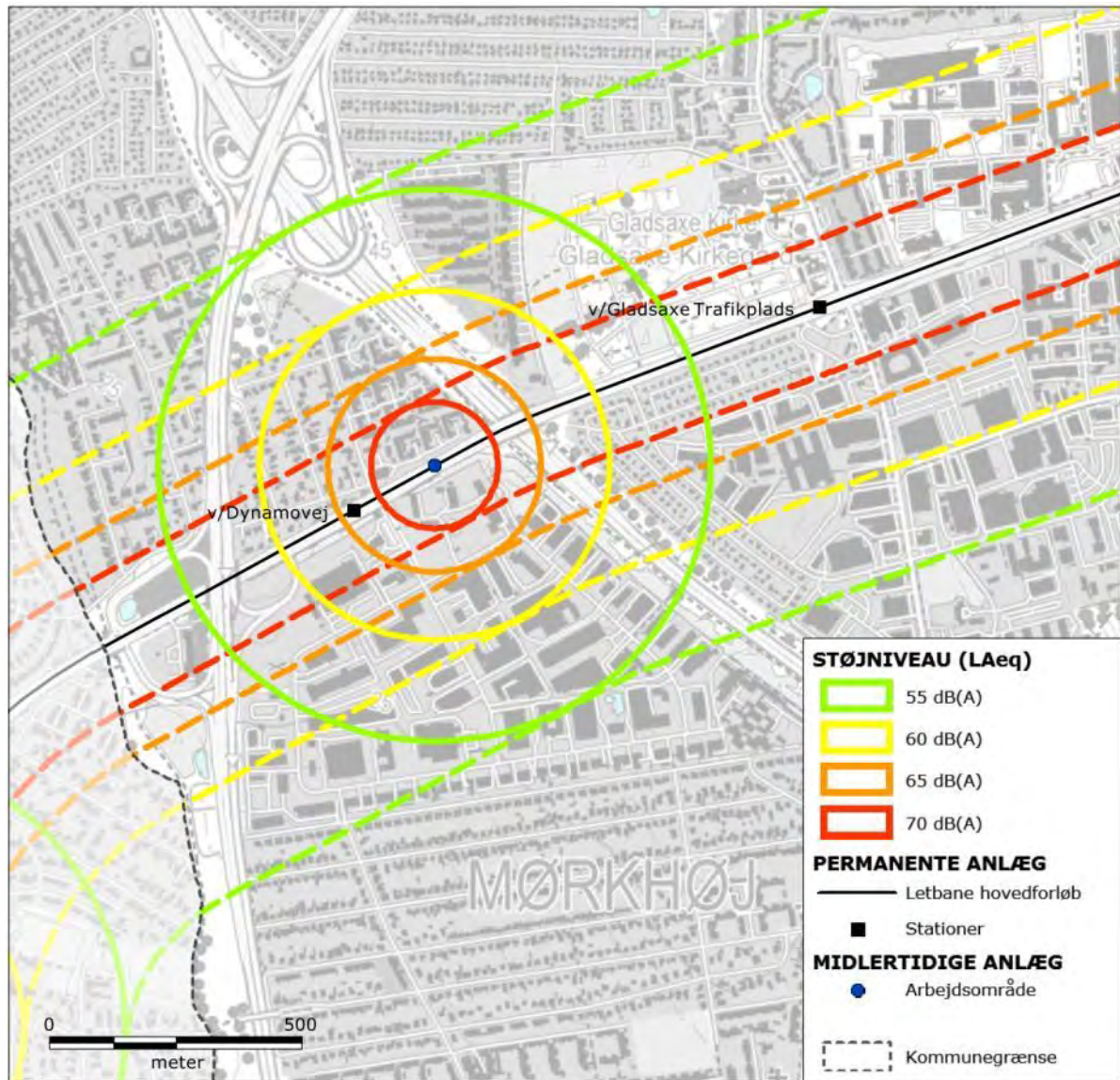
Nedenstående kort viser støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 8-28 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den nordlige del af Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramningen, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-29 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster ved Buddingecentret i Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramningen, der udføres i cirklens centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 8-30 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den sydlige del af Gladsaxe Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramningen, der udføres i cirklens centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 8-8 Etablering af køreledningsanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af køreledningsanlæg	110 dB(A)	-	Ja
Ramning af fundamenter til køreledningsmaster	125 dB(A)	Ca. 20 min. / fundament	Ja

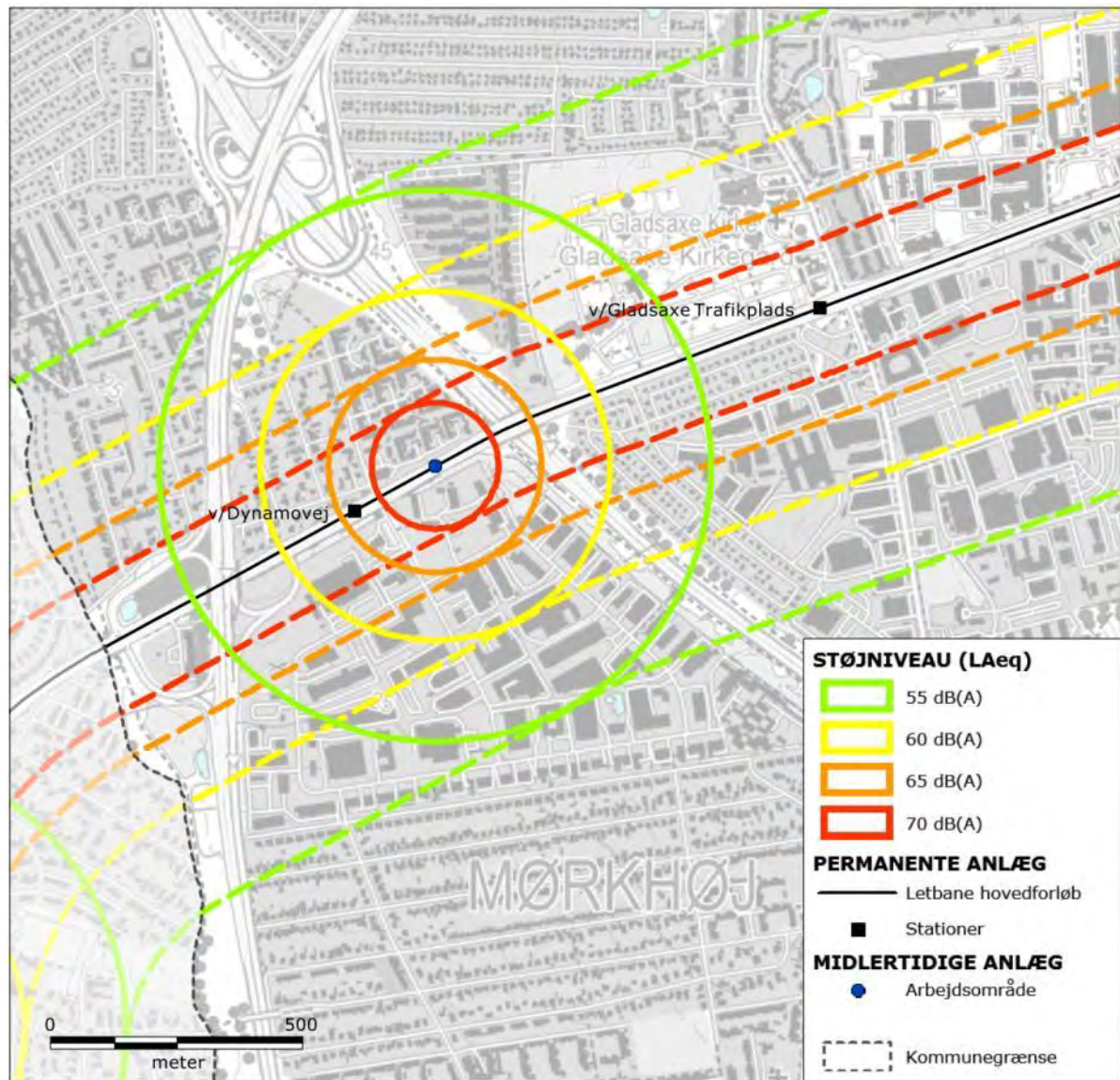
Etablering af køreledningsanlægget vil kortvarigt give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger omkring anlægsarbejdet. Det er ikke muligt at beskrive forventet fremdrift pr. dag, da flere anlægsaktiviteter foregår over længere strækninger samtidigt og i flere perioder.

8.3 Påvirkning i driftsfasen

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for hovedforslaget.

8.3.1 Trafikstøj - hovedforslag

Af nedestående kort ses støjbelastningen fra trafikken for hovedforslaget.



Figur 8-31 Støj kort for hovedforslag i Gladsaxe Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Letbanen ændrer ikke på det overordnede billede; at den væsentligste trafikstøj findes langs de store veje, først og fremmest Hillerødmotorvejen og Motorring 3.

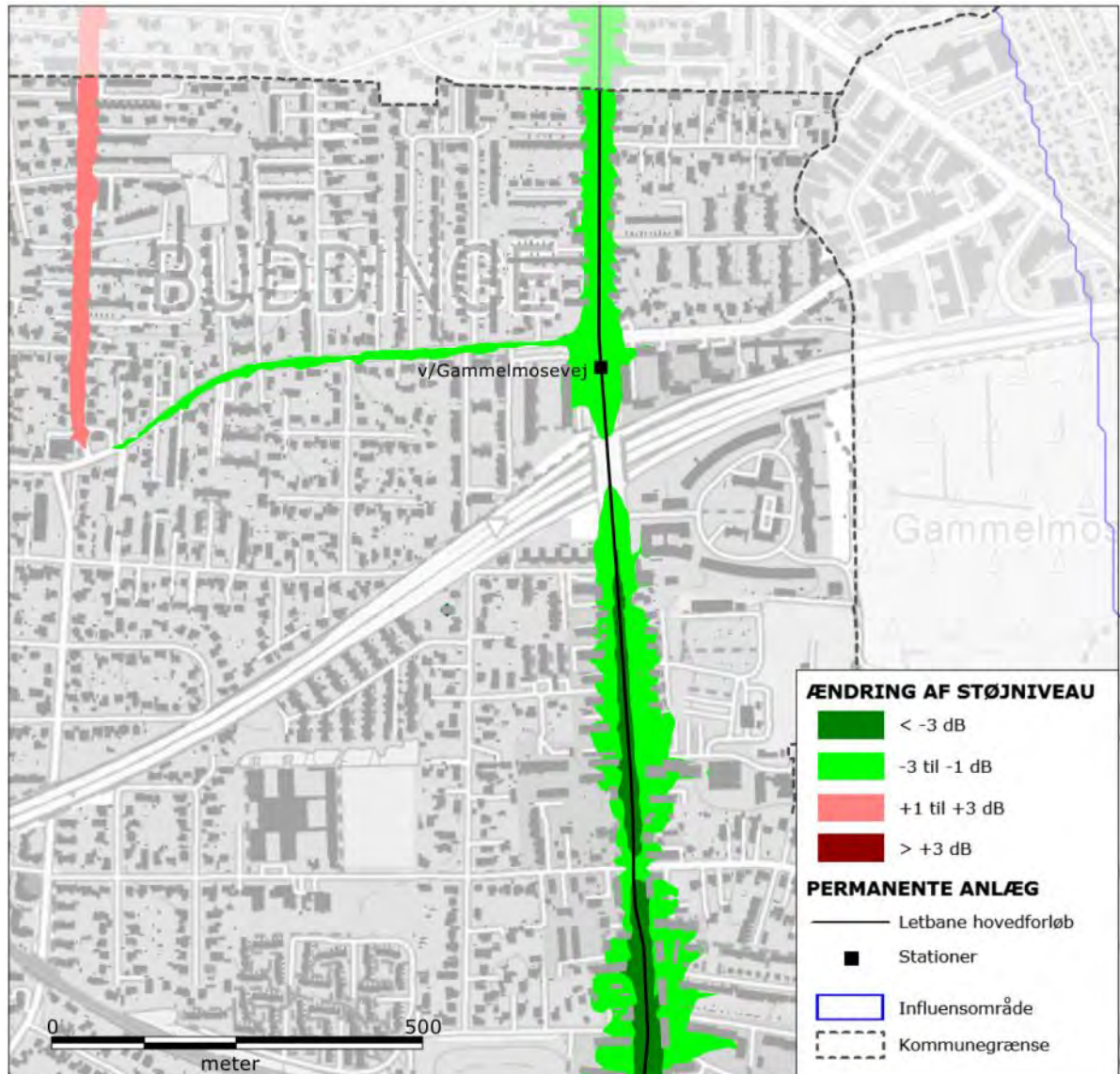
En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 8-9 Antal støjbelastede boligenheder for hovedforslag i Gladsaxe Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
Hovedforslag	1.752	2.424	529	119	4.824	1.071,2

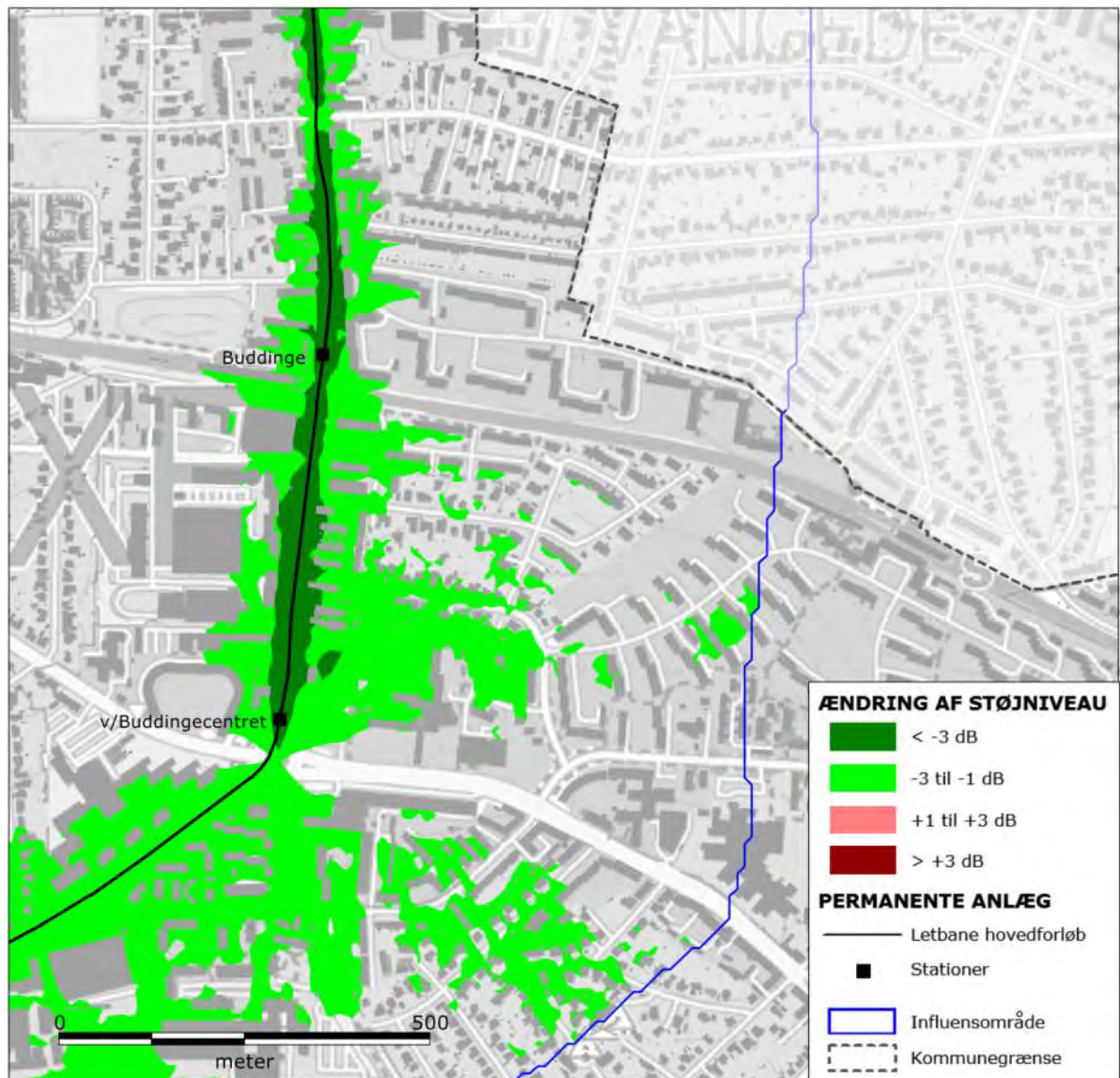
Ændring

Af nedenstående kort ses ændringen fra 0-alternativet til hovedforslaget.



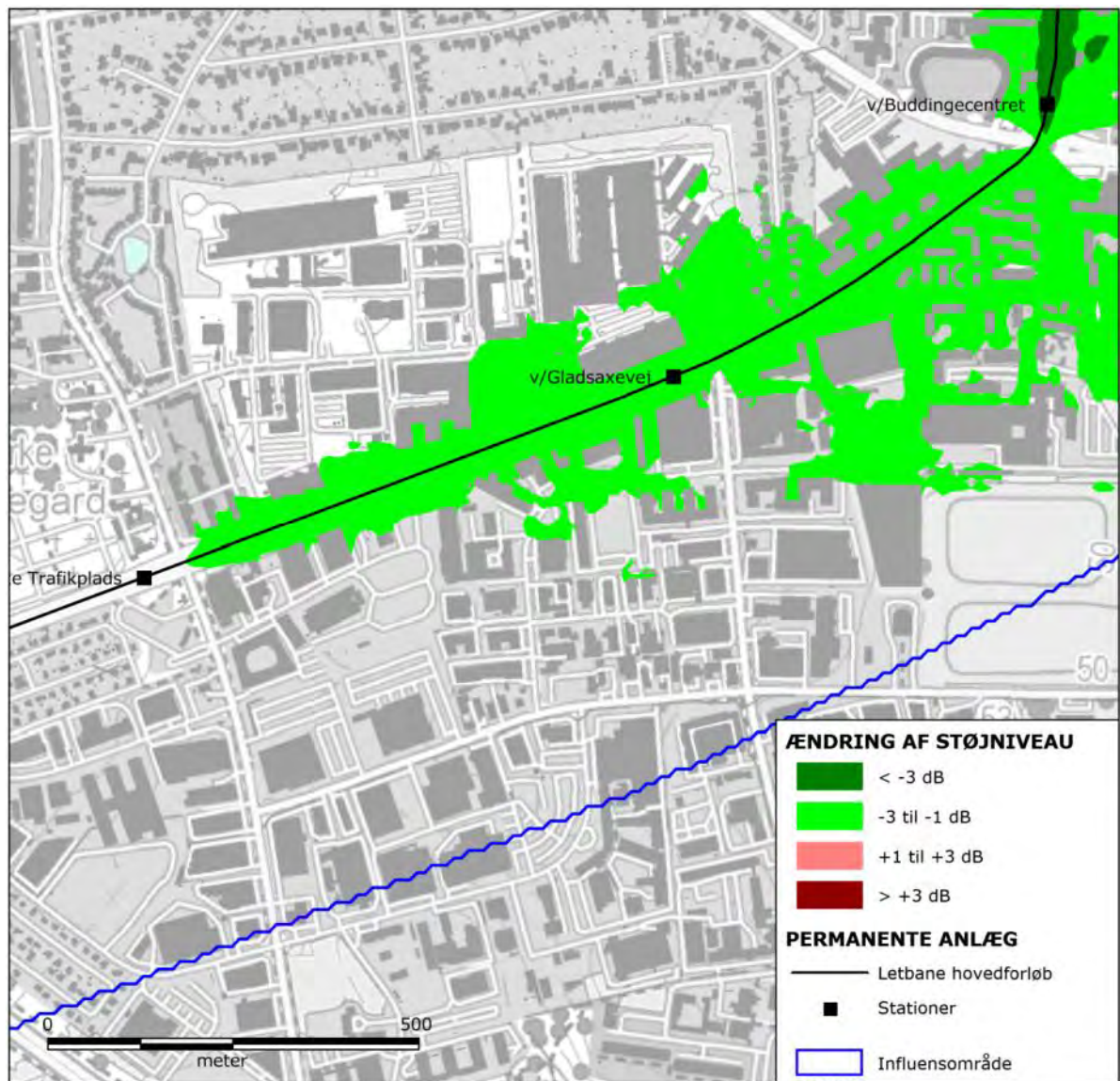
Figur 8-32 Ændring i støjniveau i nordlig del af Gladsaxe Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 4 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. Ændringer i trafikforholdene på Stengårds Allé medfører en mindre forøgelse af støjen langs vejen (rødt område). En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).



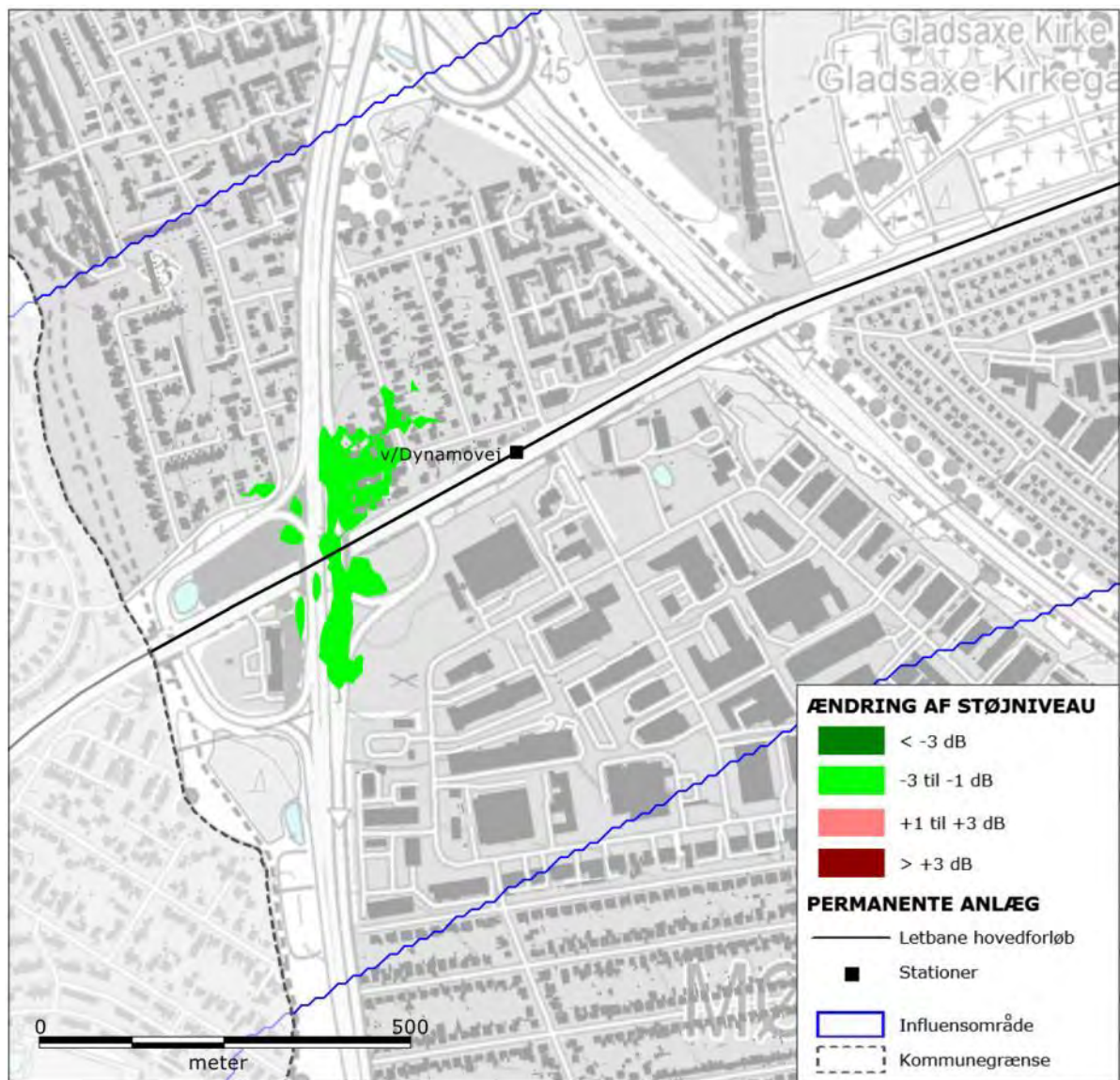
Figur 8-33 Ændring i støjniveau omkring Buddinge i Gladsaxe Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 4 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).



Figur 8-34 Ændring i støjniveau langs Gladsaxe Ringvej i Gladsaxe Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 4 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).



Figur 8-35 Ændring i støjniveau i den sydlige del af Gladsaxe Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 4 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og hovedforslaget fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 8-10 Forskel mellem 0-alternativet og hovedforslag i Gladsaxe Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73	I alt	
0-alternativ	1.719	2.317	742	148	4.926	1.159,4
Hovedforslag	1.752	2.424	529	119	4.824	1.071,2
Forskel	+33	+170	-213	-29	-102	-88,2

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Gladsaxe Kommune bliver reduceret (ca. 2 %) i forhold til 0-alternativet, som følge af at letbanen bliver etableret. Det ses også, at der bliver reduceret (ca. 27 %) i antallet af stærkt støjbelastede boligenheder over 68 dB(A). Fordi disse boliger vil blive udsat for mindre støj, men i nogle tilfælde stadig over 58 dB(A), sker der en stigning (ca. 3 %) i antallet af boliger, som udsættes for støj i intervallet 58 – 68 dB(A).

8.3.2 Vibrationer og strukturlyd

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser, at ingen boligenheder i Gladsaxe Kommune vil blive udsat for vibrationer og/eller strukturlyd over grænseværdierne.

8.4 Samlet påvirkning

Af nedenstående tabel ses en sammenfatning af påvirkningen af støj og vibrationer i Gladsaxe Kommune.

Tabel 8-11 Sammenfatning af påvirkningerne fra støj og vibrationer i Gladsaxe Kommune.

Påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Følsomhed	Overordnet betydning
Anlægsfase					
Anlægsstøj	Stor	Lokal	Relativt kort	-	Væsentlig
Vibrationer	Lille	Lokal	Kort	-	Moderat
Driftsfase					
Trafikstøj	Lille	Lokal	Permanent	-	Positiv
Kurvestøj	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig
Vibrationer	Ingen/ubetydelig	Lokal	Permanent	-	Ingen

8.5 Kumulative effekter

De udførte vurderinger er baseret på beregning af den samlede trafikstøj fra letbane, jernbaner og veje. Det er trafikstøjen, der er dominerende i hele det undersøgte område, så kumulative effekter er med. Anden støj er uden betydning og har ingen kumulativ effekt.

Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille, sammenlignet med støjbidraget fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset.

I driftsfasen af letbanen vurderes der ikke at være nogen kumulative effekter af vibrationer, da et evt. bidrag fra vibrationer fra vejtrafik vil være lille i forhold til letbanens bidrag.

8.6 Afværgende foranstaltninger

Anlæg af letbanen vil ikke kunne gennemføres uden væsentlige støjgener for omkringboende. Med henblik på at begrænse generne vil der blive foretaget en nøje afvejning af hensynet til trafikafviklingen i forhold til en hensigtsmæssig og effektiv gennemførelse af anlægsarbejdet. Under hensyn hertil vil der blive stillet krav til de udførende entreprenører om at tilrettelægge arbejdet, så mindst muligt af det støjende arbejde udføres om aftenen og natten, når der samtidig tages hensyn til trafikens fremkommelighed. Der vil desuden blive stillet krav til entreprenøren om i det omfang, det er muligt, at benytte støjsvage maskiner.

Ved gennemførelse af anlægsarbejde vil skader på bygninger blive forebygget ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger, mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden overvejes og om nødvendigt ændres til mindre vibrerende metode. Det er muligt at reducere vibrationspåvirkningen fra vibrerende aktiviteter, men det kan øge den nødvendige arbejdstid væsentligt.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer vil blive prioriteret og kan give naboer bedre mulighed for at indrette sig på støjen og dermed være med til at give bedre accept af evt. gener fra arbejdet.

I driftsfasen vil støj i snævre kurver blive søgt begrænset ved valg af skinne- og sporopbygning samt letbanetog.

9. HERLEV/RØDOVRE KOMMUNE

9.1 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for de eksisterende forhold i år 2012 og for 0-alternativet i år 2020.

Det skal bemærkes, at beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

De følgende tabeller er opgørelse af antallet af støjbelastede boliger. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

9.1.1 Eksisterende forhold

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

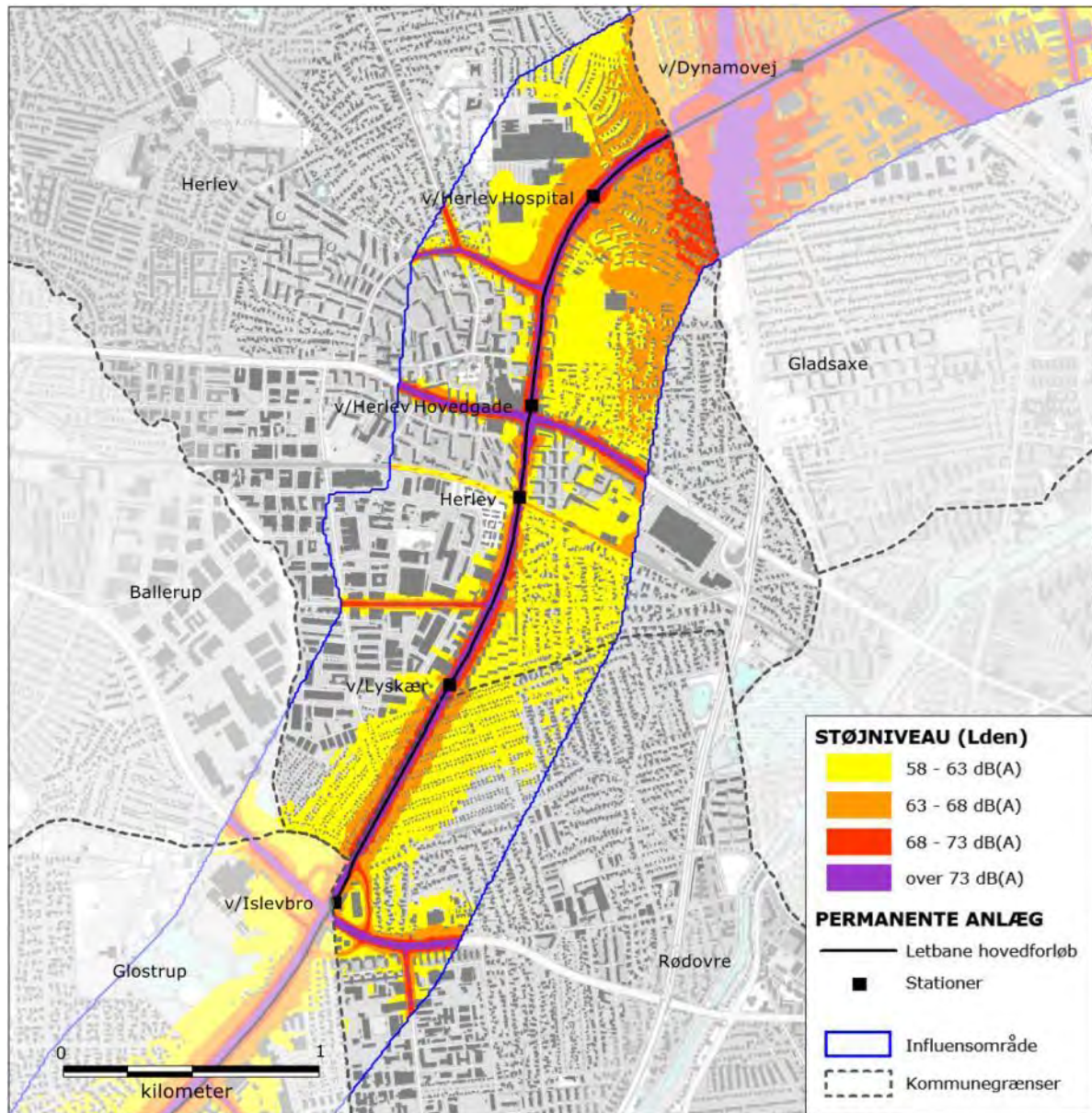
Table 9-1 Antal støjbelastede boligenheder for eksisterende forhold i Herlev og Rødovre Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
Eksisterende forhold	1.140	727	465	23	2.355	498,6

9.1.2 0-alternativ

0-alternativet omfatter en fremskrivning af trafiktal.

Af nedenstående kort ses støjbelastningen fra trafikken for 0-alternativet.



Figur 9-1 Støj kort for 0-alternativ i Herlev og Rødovre Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Kortet illustrerer trafikstøjen lands Ring 3 og de krydsene veje. I det område, der er omfattet af støjberegningerne, er Ring 3 og de større krydsende veje, Herlev Hovedgade og Slotsherrensvej de primære kilder til trafikstøj. Støjen fra S-banen berører begrænsede områder tæt ved sporene.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 9-2 Antal støjbelastede boligenheder for 0-alternativ i Herlev og Rødovre Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenario	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
0-alternativ	1.184	795	513	23	2.515	539,2

Ændring

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem eksisterende forhold og 0-alternativ fremgår af nedenstående tabel.

Tablet 9-3 Forskel mellem eksisterende forhold og 0-alternativ i Herlev og Rødovre Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73	I alt	
Eksisterende forhold	1.140	727	465	23	2.355	498,6
0-alternativ	1.184	795	513	23	2.515	539,2
Forskel	+44	+68	+48	0	+160	+40,6

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Herlev og Rødovre Kommune stiger (ca. 7 %) i forhold til de eksisterende forhold. Dette skyldes en generel stigning i vejtrafikken.

9.2 Påvirkning i anlægsfasen

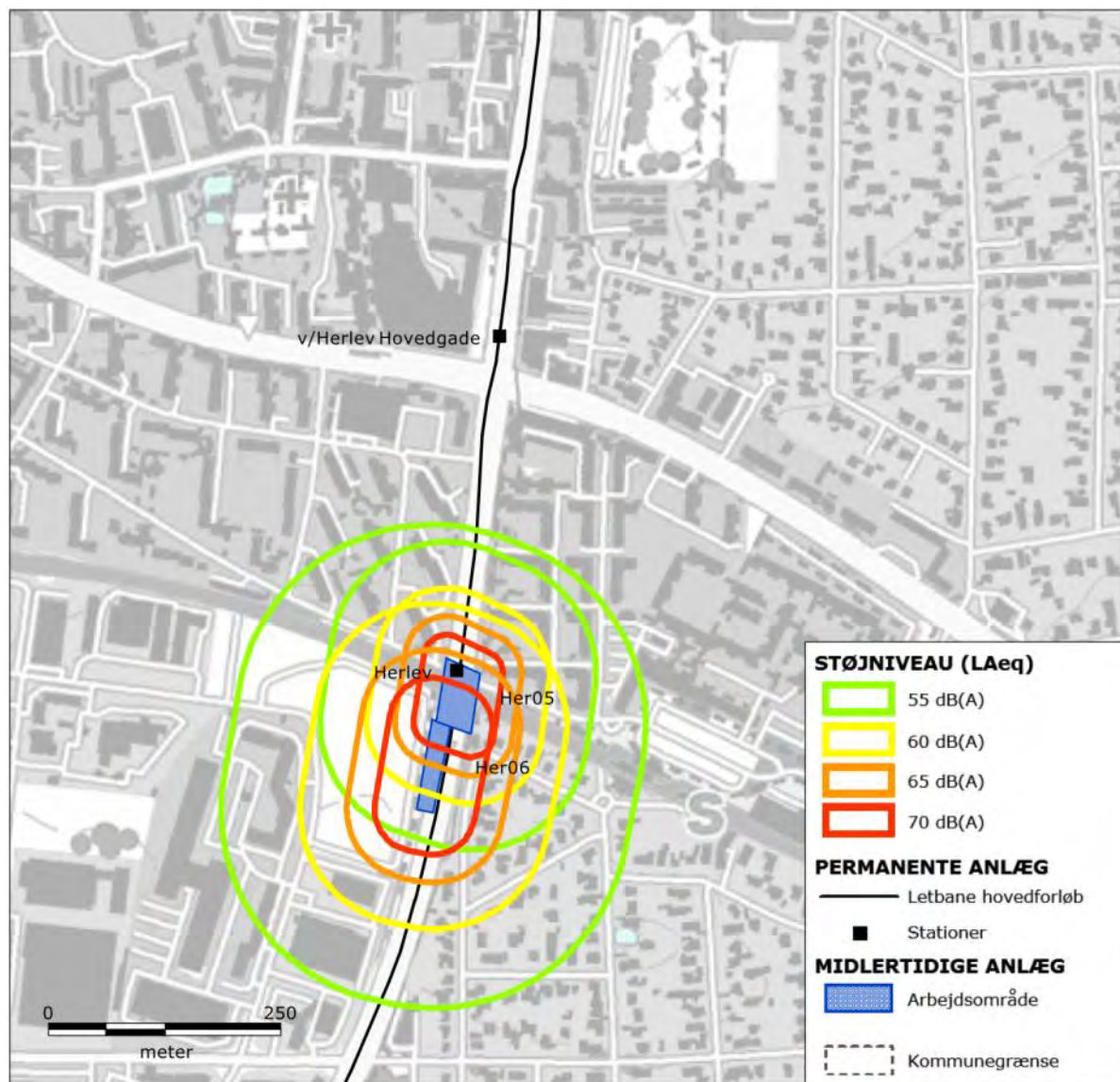
Anlægsfasen vil være opdelt i en række større anlægsarbejder, herunder de tre største:

- Bro- og tunnelarbejder mv., herunder tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure.
- Ombygning af vejanlæg for at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en lang række kryds.
- Etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg og køreledninger.

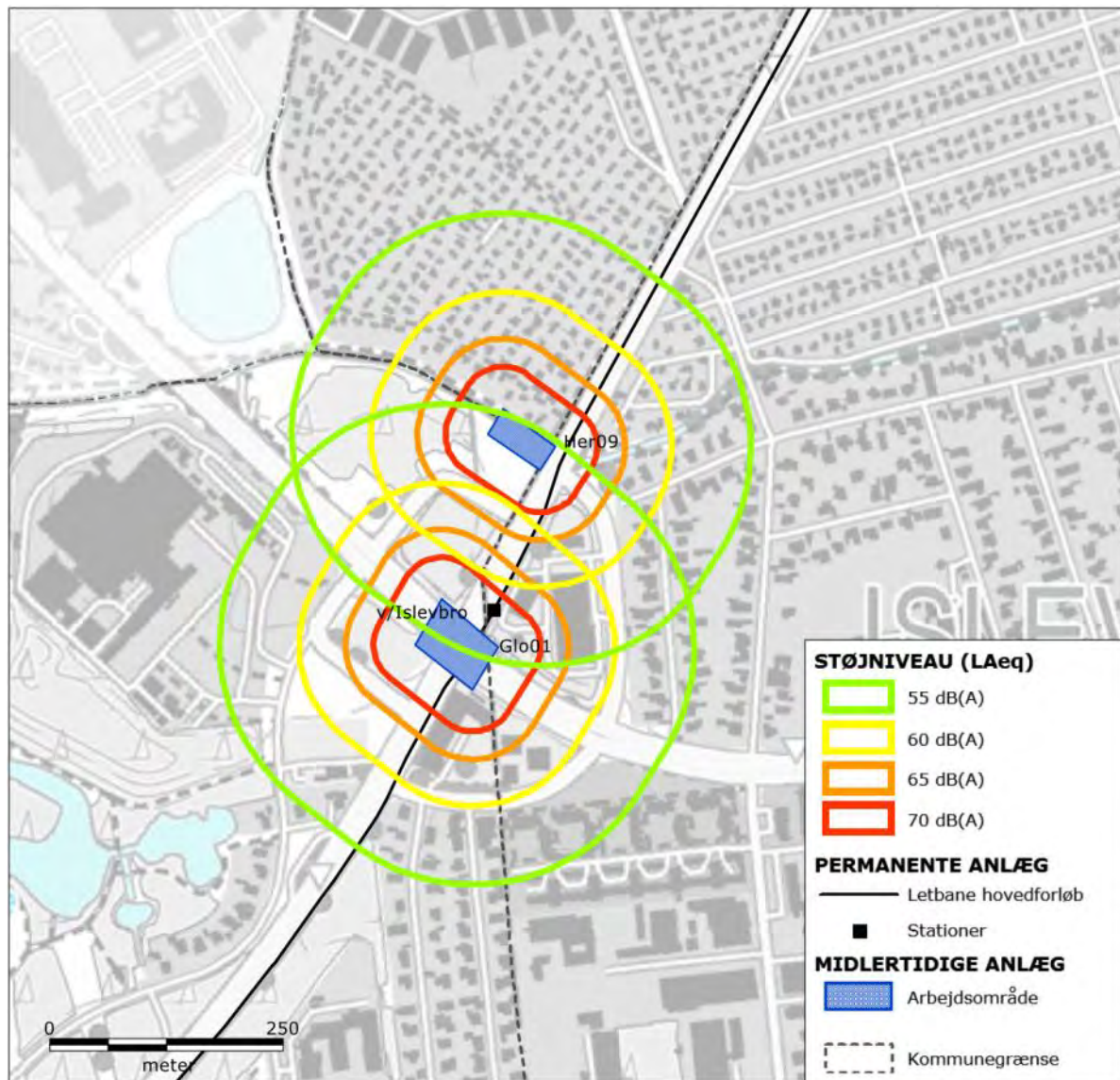
Alle tre typer om- og nybygninger omfatter anlægsarbejder, som erfaringsmæssigt har et meget varierende støjniveau. Således vil der i perioder være meget støj, mens støjen i en del af tiden vil være lavere, end vist på de efterfølgende kort. I det følgende beskrives støjpåvirkningen fra de tre største anlægsarbejder i Herlev/Rødovre Kommune.

9.2.1 Bro- og tunnelarbejder

Bro- og tunnelarbejder omfatter tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure. I det følgende ses bro- og tunnelarbejder i Herlev/Rødovre Kommune.



Figur 9-2 Støj fra bro- og tunnelarbejder ved Herlev Station i Herlev Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 9-3 Støj fra bro- og tunnelarbejder, i den sydlige del af Herlev Kommune og den nordlige del af Rødovre Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tablet 9-4 Oversigt over bro- og tunnelarbejder i Herlev og Rødovre Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Nr.	Lokalitet	Aktivitet	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Her05	Ringvejsbroen ved Herlev Station	Sideudvidelse af eksisterende vejbro	110 dB(A)	Ca. 9 - 12 mdr.	Ja
Her06	Langs Glødelampen	Ny støttemur	115 dB(A)	Ca. 6 - 12 mdr.	Ja
Her09	Harrestrup Å	Stitunnel og tunnel for å forlænges	115 dB(A)	Ca. 6 mdr.	Ja

Der kan i perioder ved ovenstående anlægsarbejder forekomme nedramning af spuns og hermed et højere støjniveau.

Bro- og tunnelarbejder vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

9.2.2 Ombygning af vejanlæg

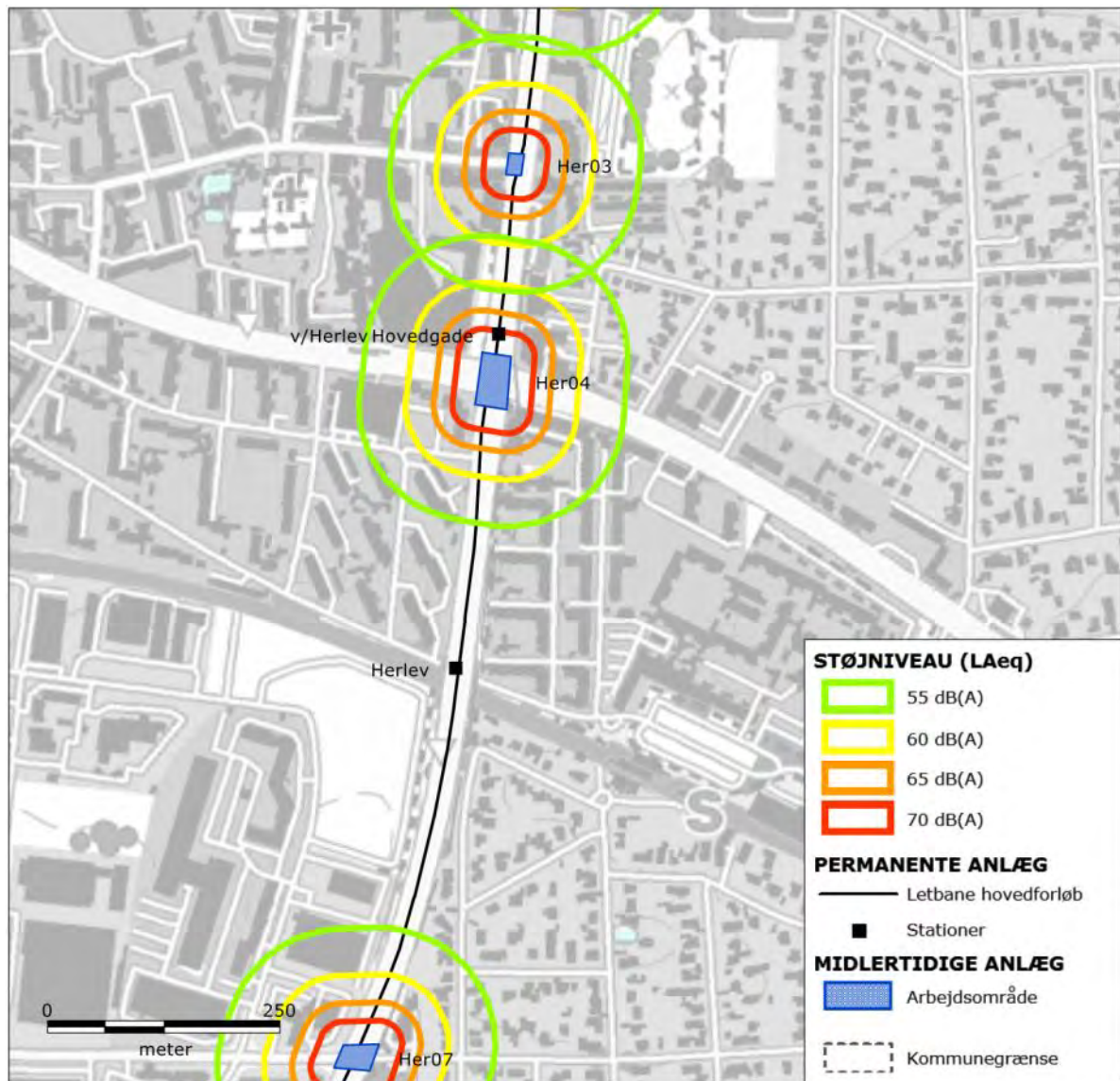
Ombygning af vejanlæg med henblik på at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en stor række kryds.

Større krydsombygninger

I det følgende ses større krydsombygninger i Herlev/Rødovre Kommune.



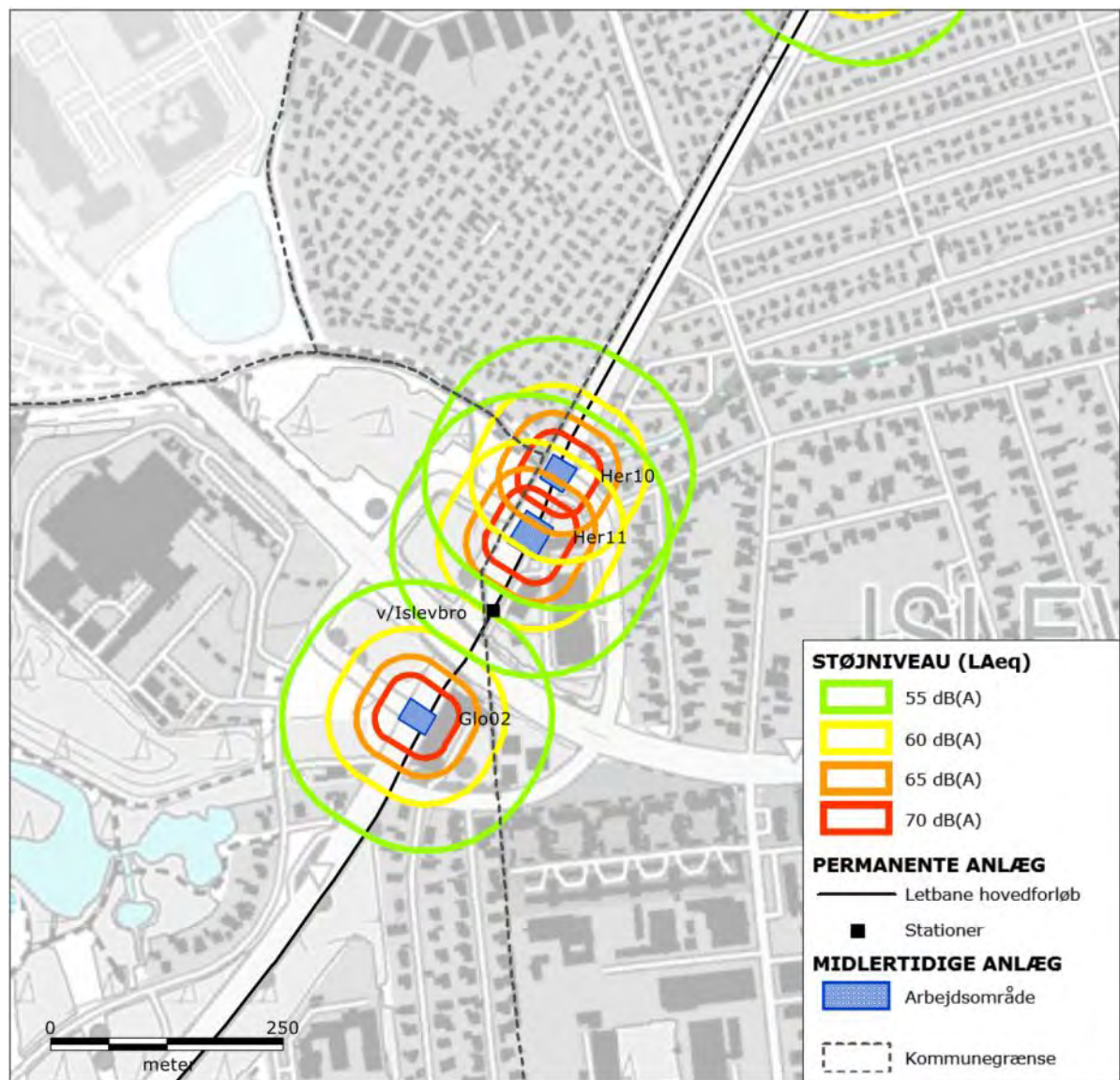
Figur 9-4 Støj fra ombygning af større kryds i den nordlige del af Herlev Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 9-5 Støj fra ombygning af større kryds omkring Herlev Station i Herlev Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 9-6 Støj fra ombygning af større kryds syd for Herlev Station i Herlev Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 9-7 Støj fra ombygning af større kryds i den sydlige del af Herlev Kommune og den nordlige del af Rødovre Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

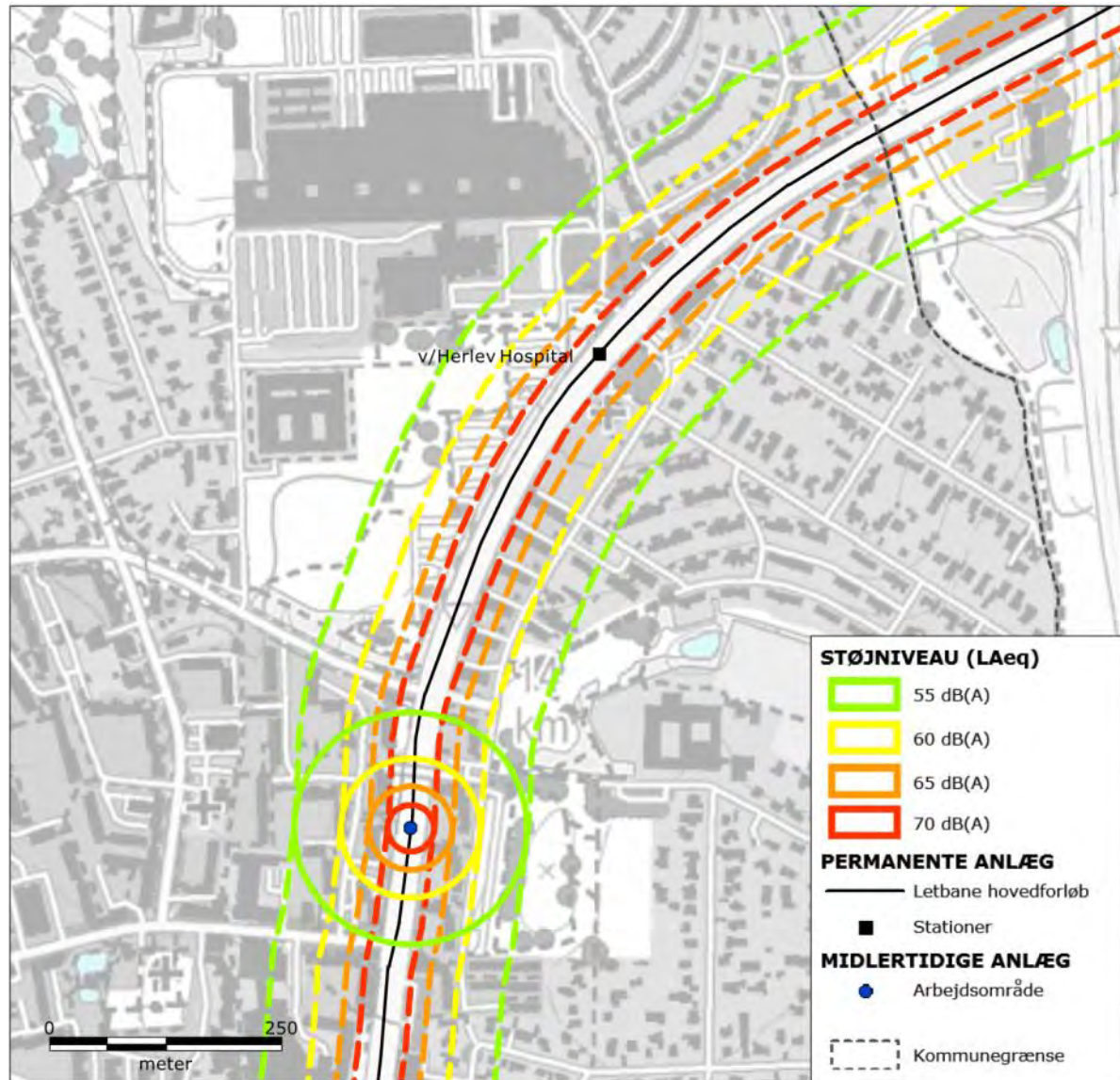
Tabel 9-5 Oversigt over ombygninger af større kryds i Herlev og Rødovre Kommune.

Nr.	Kryds	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Her01	Herlev Hospital/Tornerosevej – Herlev Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Her02	Hjortespingsvej – Herlev Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Her03	Herlev Bygade – Herlev Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Her04	Herlev Hovedgade – Herlev Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Her07	Mileparken/Kantatevej – Herlev Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Her08	Lyskær – Nordre Ringvej (nyt kryds)	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Her10	Slotsherrensvej (nordlig rampe) – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Her11	Ny indkørsel til kontrol- og vedligeholdelsescenter	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja

Ombygning kryds vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Ombygning af vejanlæg

I det følgende ses støjmæssig konsekvens af ombygning af vejanlæg i Herlev/Rødovre Kommune.



Figur 9-8 Støj fra ombygning af vejanlæg i den nordlige del af Herlev Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 9-9 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Herlev Station i Herlev Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 9-10 Støj fra ombygning af vejanlæg i den sydlige del af Herlev Kommune og den nordlige del af Rødovre Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 9-6 Ombygning af vejanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet pr. delstrækning	Forventet aften-/natarbejde
Ombygning af vejanlæg	110 dB(A)	Ca. 3 – 12 mdr.	Ja

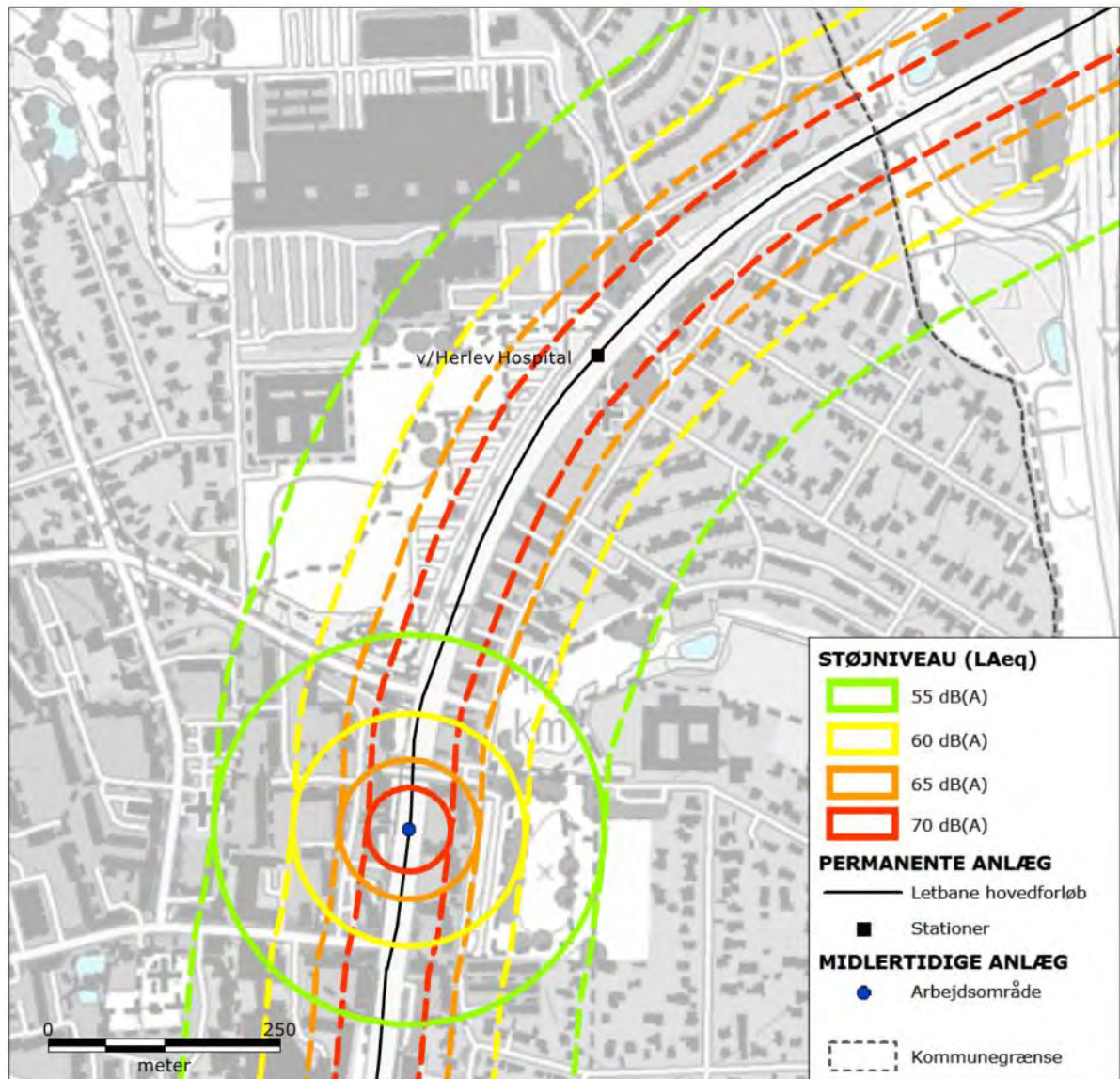
En bestemmende faktor for varigheden af anlægsarbejdet er også hvorledes trafikomlægningen prioriteres; om den trafikale kapacitet på delstrækningen ønskes opretholdt eller om der kan tillades reduceret trafikale kapacitet og omkørsler.

Ombygning af vejanlæg vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

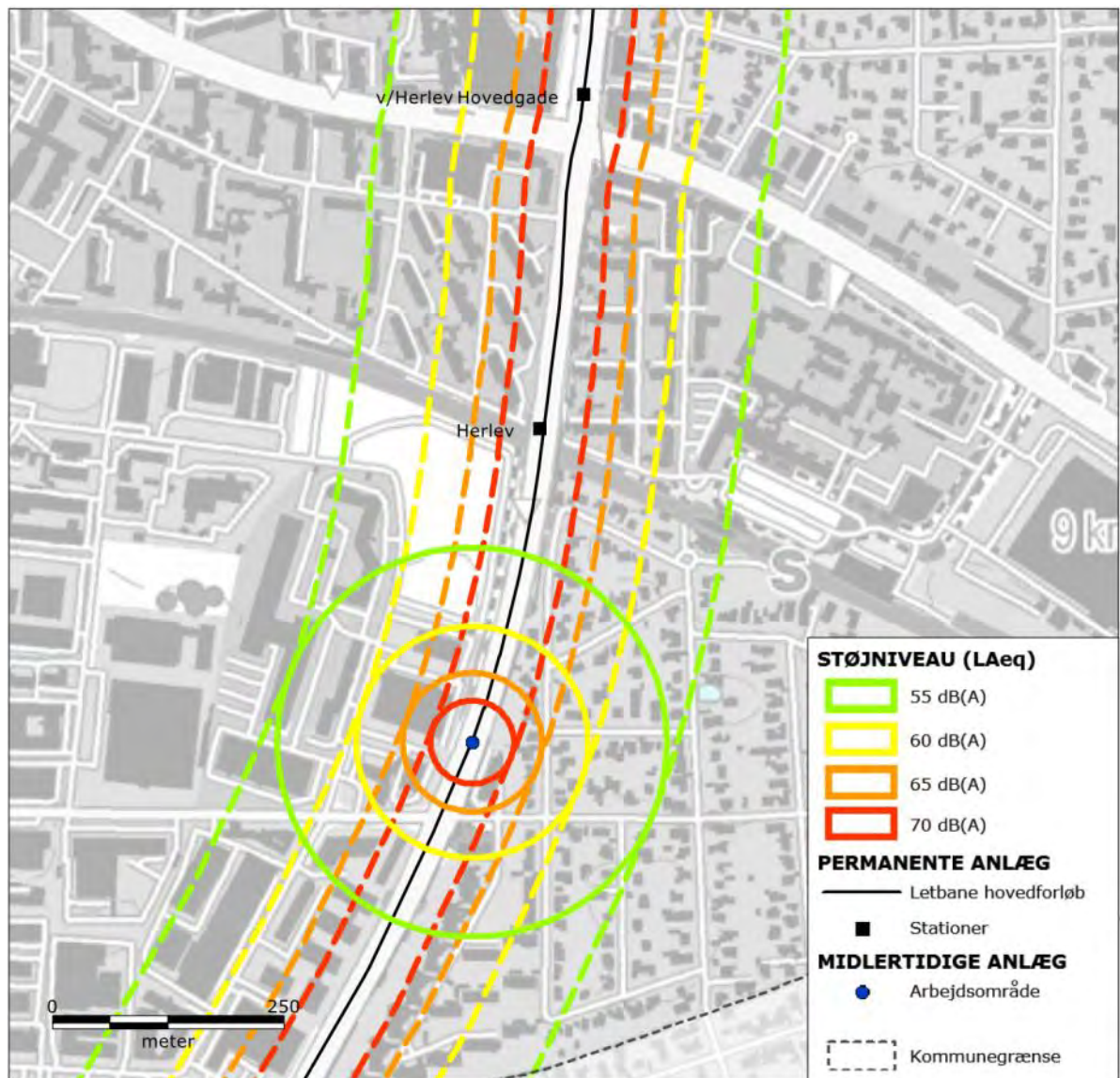
9.2.3 Etablering af letbanens infrastruktur

Etablering af letbanespor

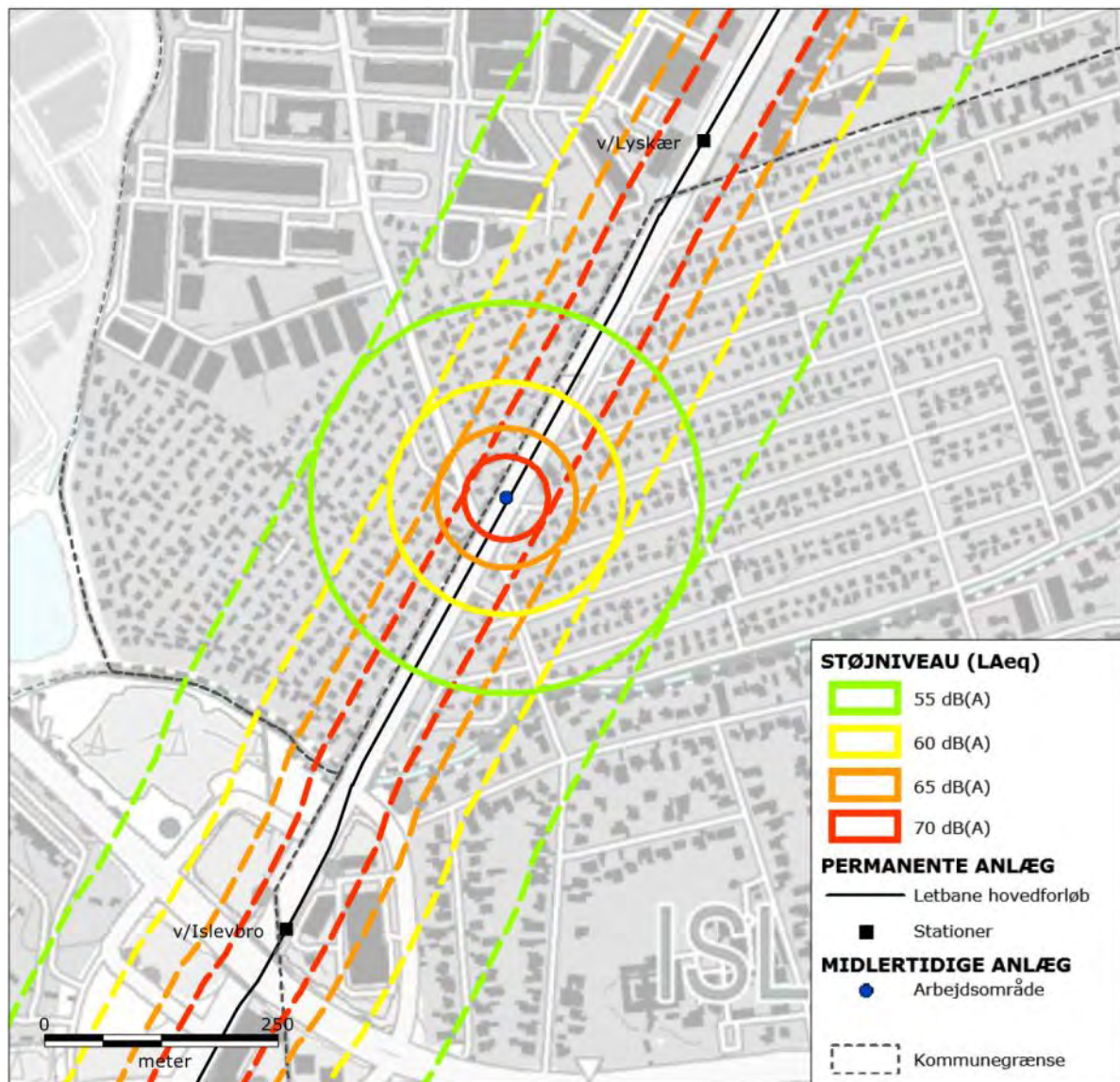
Udlægning af spor foretages når ombygningen af vejanlæg og kryds er fuldført. I det følgende ses den støjmæssige konsekvens heraf.



Figur 9-11 Støj fra etablering af letbanespor i den nordlige del af Herlev Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 9-12 Støj fra etablering af letbanespor ved Herlev Station i Herlev Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 9-13 Støj fra etablering af letbanespor i den sydlige del af Herlev Kommune og den nordlige del af Rødovre Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af spor, der udføres i cirklens centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tablet 9-7 Støjkilder ved etablering af letbanespor.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af letbanespor	115 dB(A)	Ca. 350 – 500 m/dag	Ja

Etablering af letbanespor vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet.

Etablering af køreledningsanlæg

Etablering af køreledningsanlæg omfatter fundamenter til køreledningsmaster, rejsning af køreledningsmaster og opsætning af køreledning.

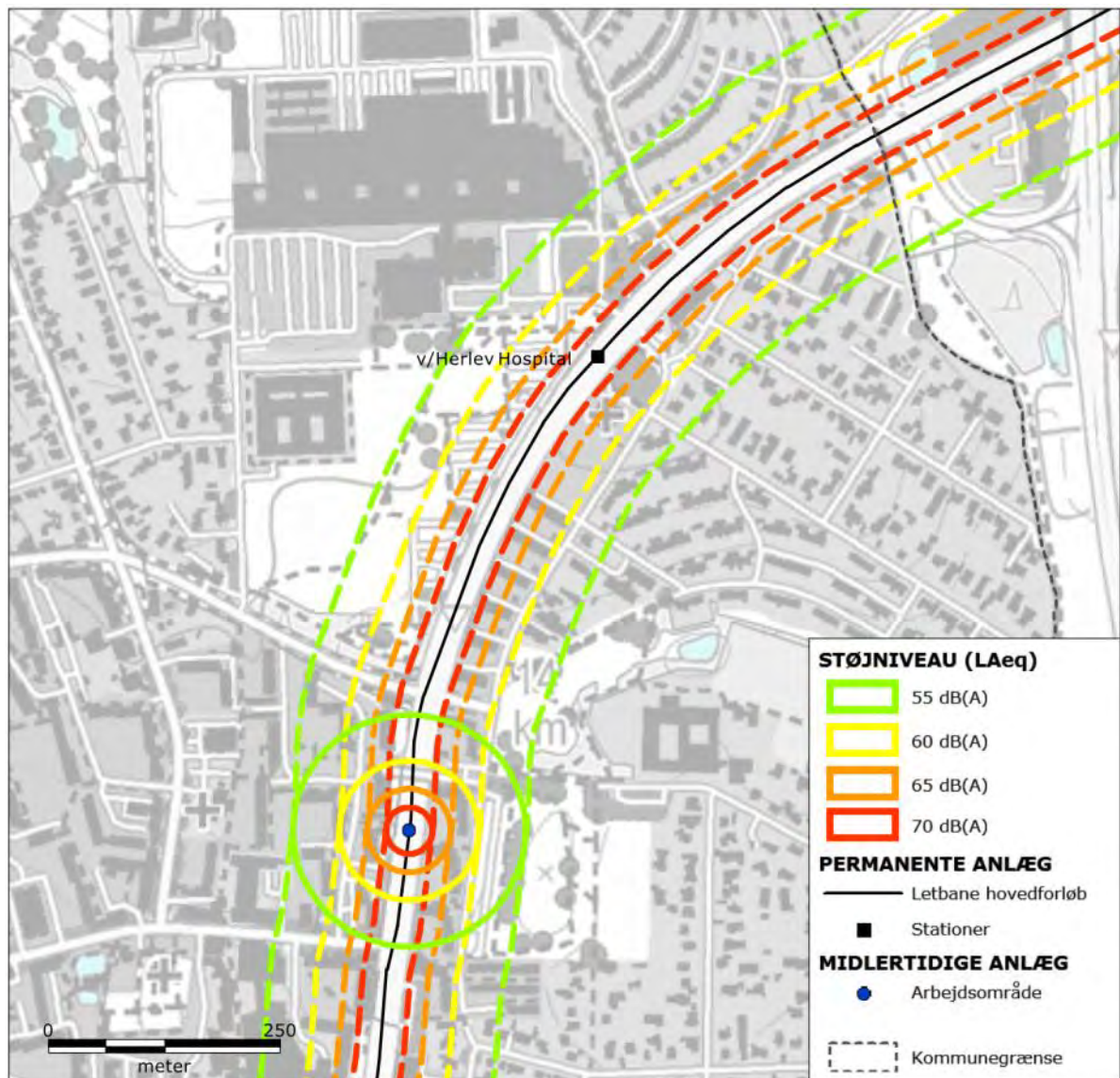
Nedbringning af fundament til køreledningsmaster kan foretages ved ramning eller boring. Det forventes at størsteparten af fundamenterne skal bores, hvilket er den mindst støjende af de to

metoder. Ramning forventes at tage ca. 20 minutter per fundament, mens boring forventes at tage ca. 2 timer per fundament.

Da der ikke er vished for hvilken metode entreprenøren vil vælge til at nedbringe fundamentene med, er det valgt at vise støjdbredelseskurverne for både boring og ramning af fundamentene til køreledningsmaster.

Boring

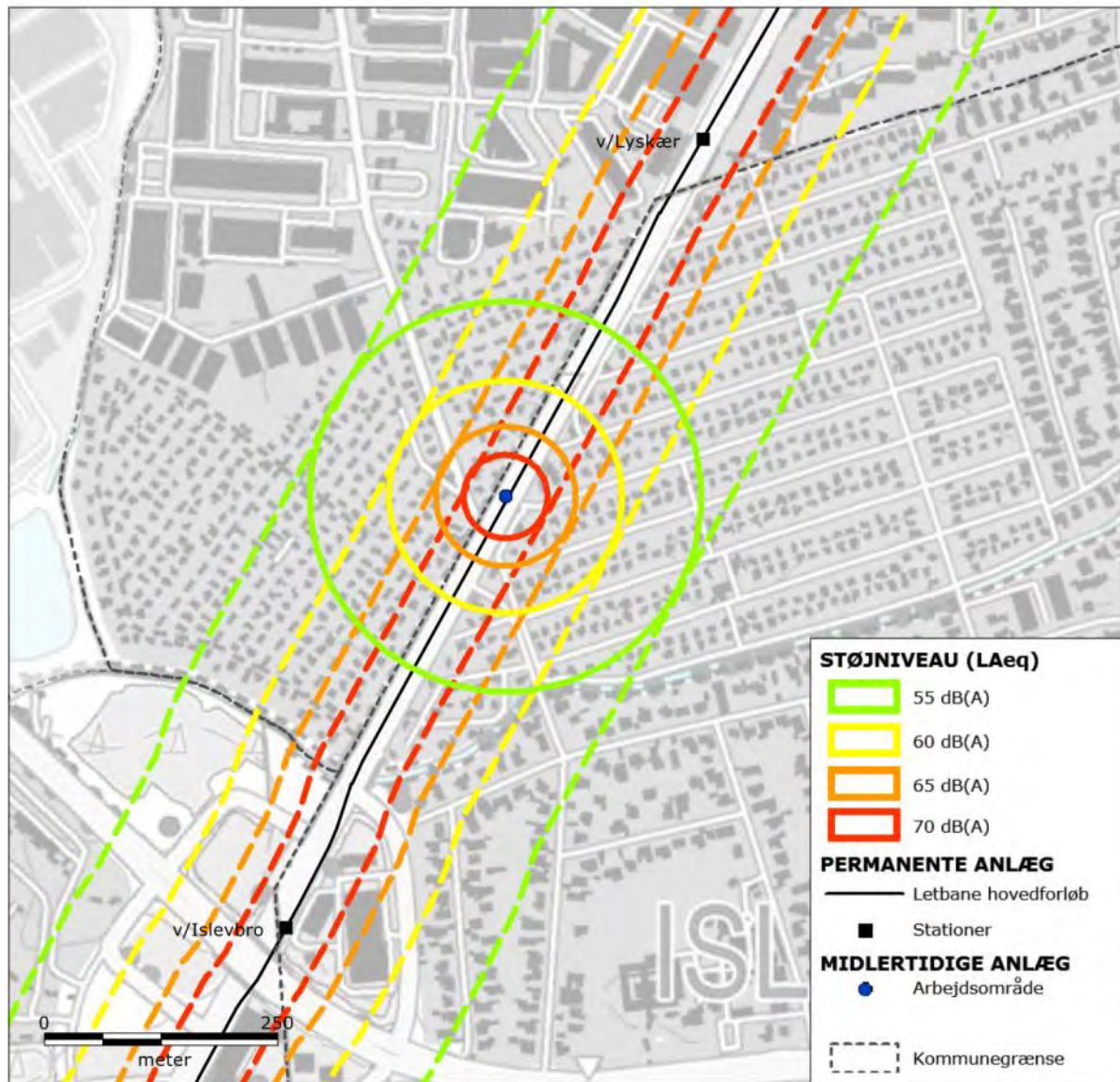
Nedenstående kort viser støj fra anlægsarbejde, hvor der benyttes boring af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 9-14 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den nordlige del af Herlev Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



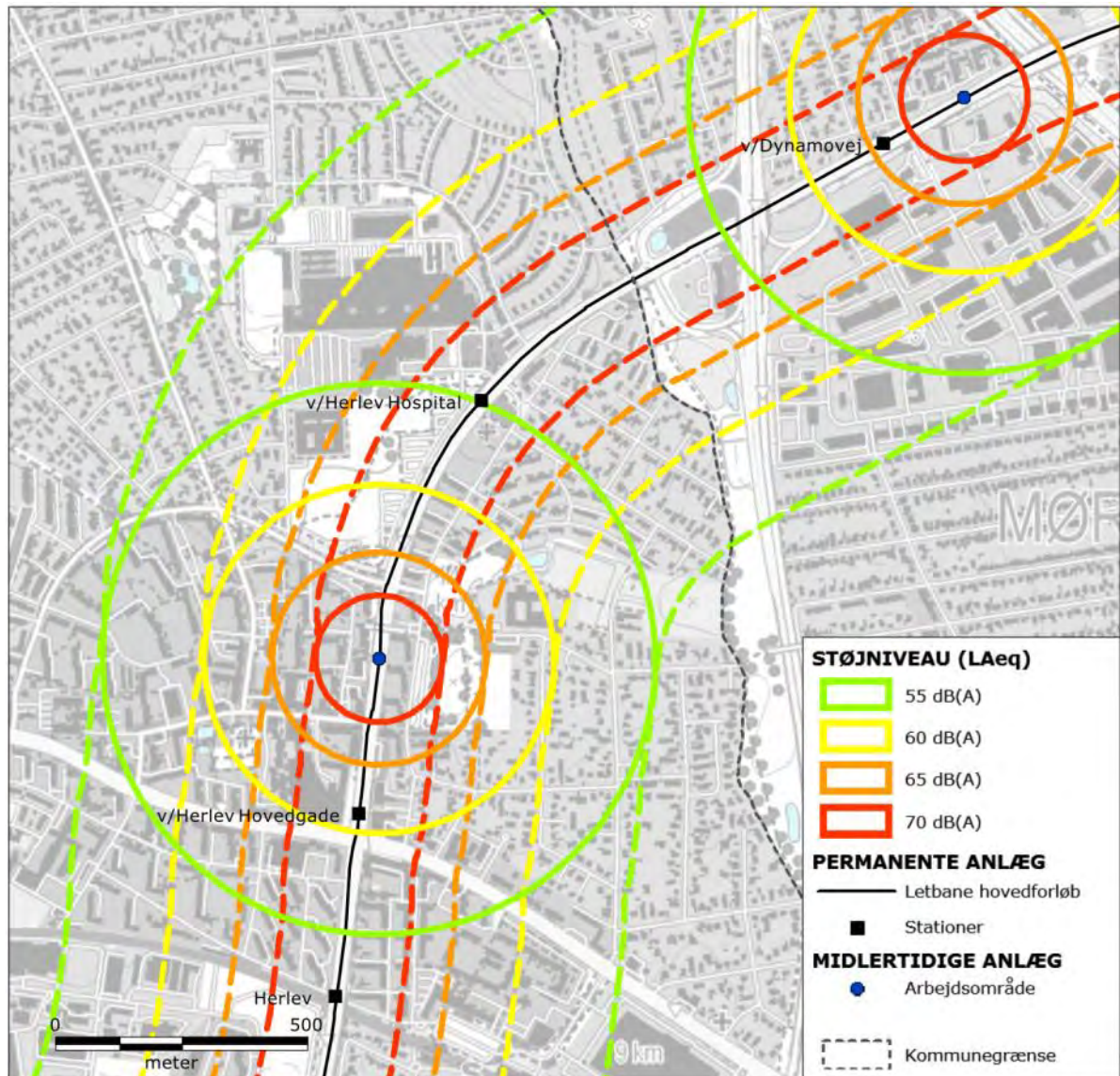
Figur 9-15 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Herlev Station i Herlev Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirklens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



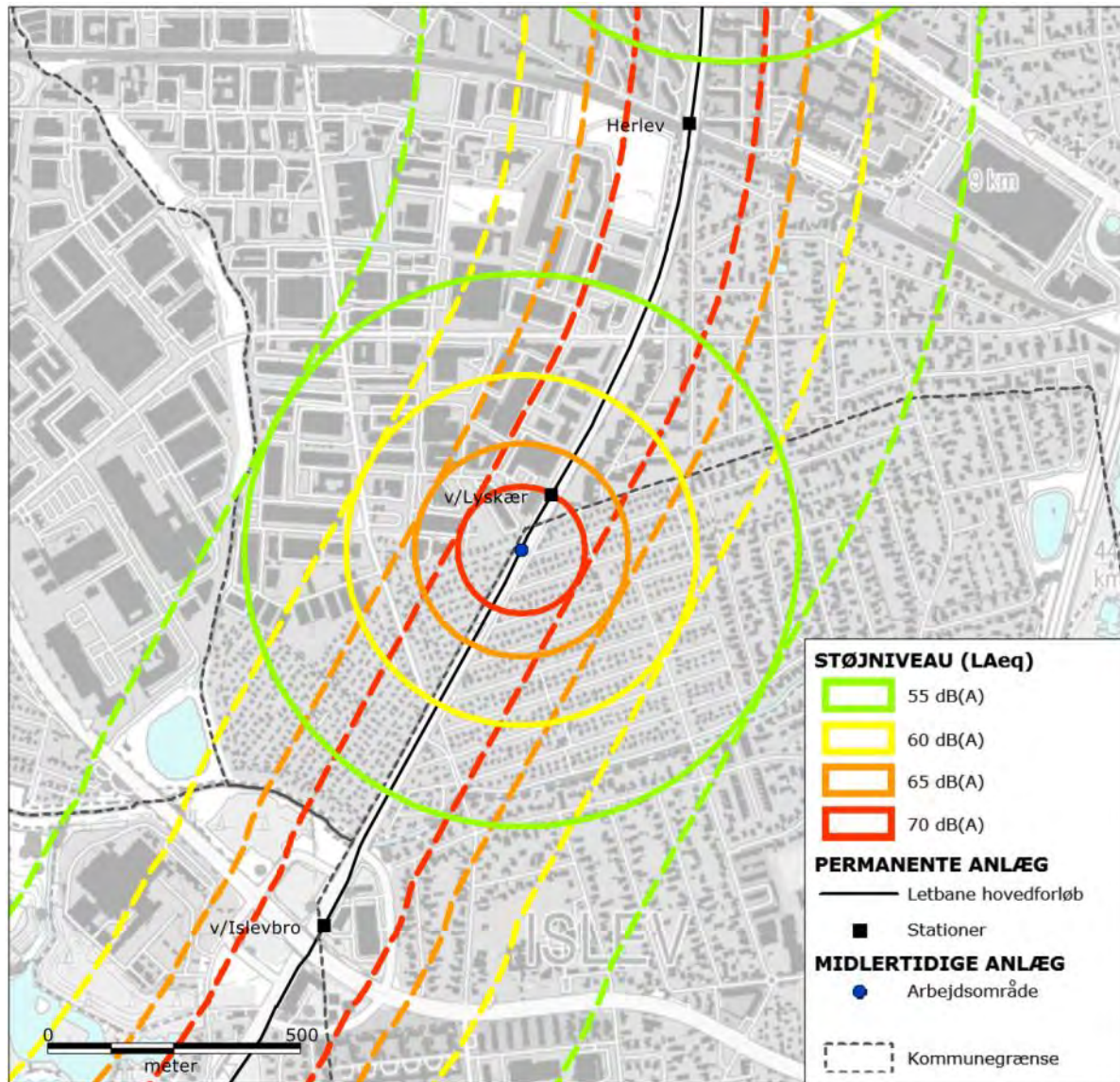
Figur 9-16 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den sydlige del af Herlev Kommune og den nordlige del af Rødovre Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Ramning

Nedenstående kort viser støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 9-17 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den nordlige del af Herlev Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 9-18 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den sydlige del af Herlev Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tablet 9-8 Etablering af køreledningsanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af køreledningsanlæg	110 dB(A)	-	Ja
Ramning af fundamenter til køreledningsmaster	125 dB(A)	Ca. 20 min. / fundament	Ja

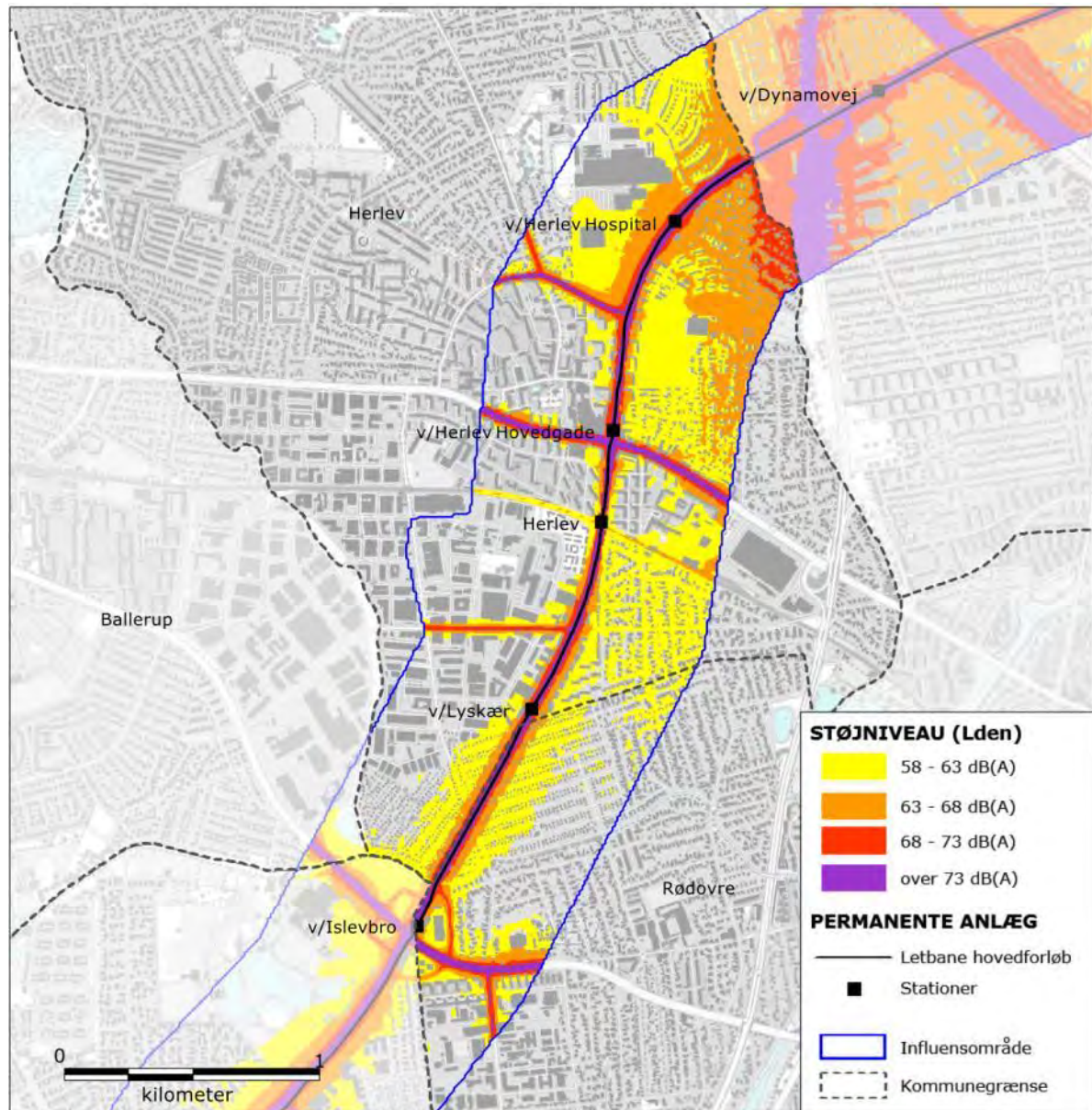
Etablering af køreledningsanlægget vil kortvarigt give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger omkring anlægsarbejdet. Det er ikke muligt at beskrive forventet fremdrift pr. dag, da flere anlægsaktiviteter foregår over længere strækninger samtidigt og i flere perioder.

9.3 Påvirkning i driftsfasen

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for hovedforslaget.

9.3.1 Trafikstøj - hovedforslag

Af nedestående kort ses støjbelastningen fra trafikken for hovedforslaget.



Figur 9-19 Støj kort for hovedforslag i Herlev og Rødovre Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Letbanen ændrer ikke på det overordnede billede; at den væsentligste trafikstøj findes langs Ring 3, Slotsherrensvej og Herlev Hovedgade.

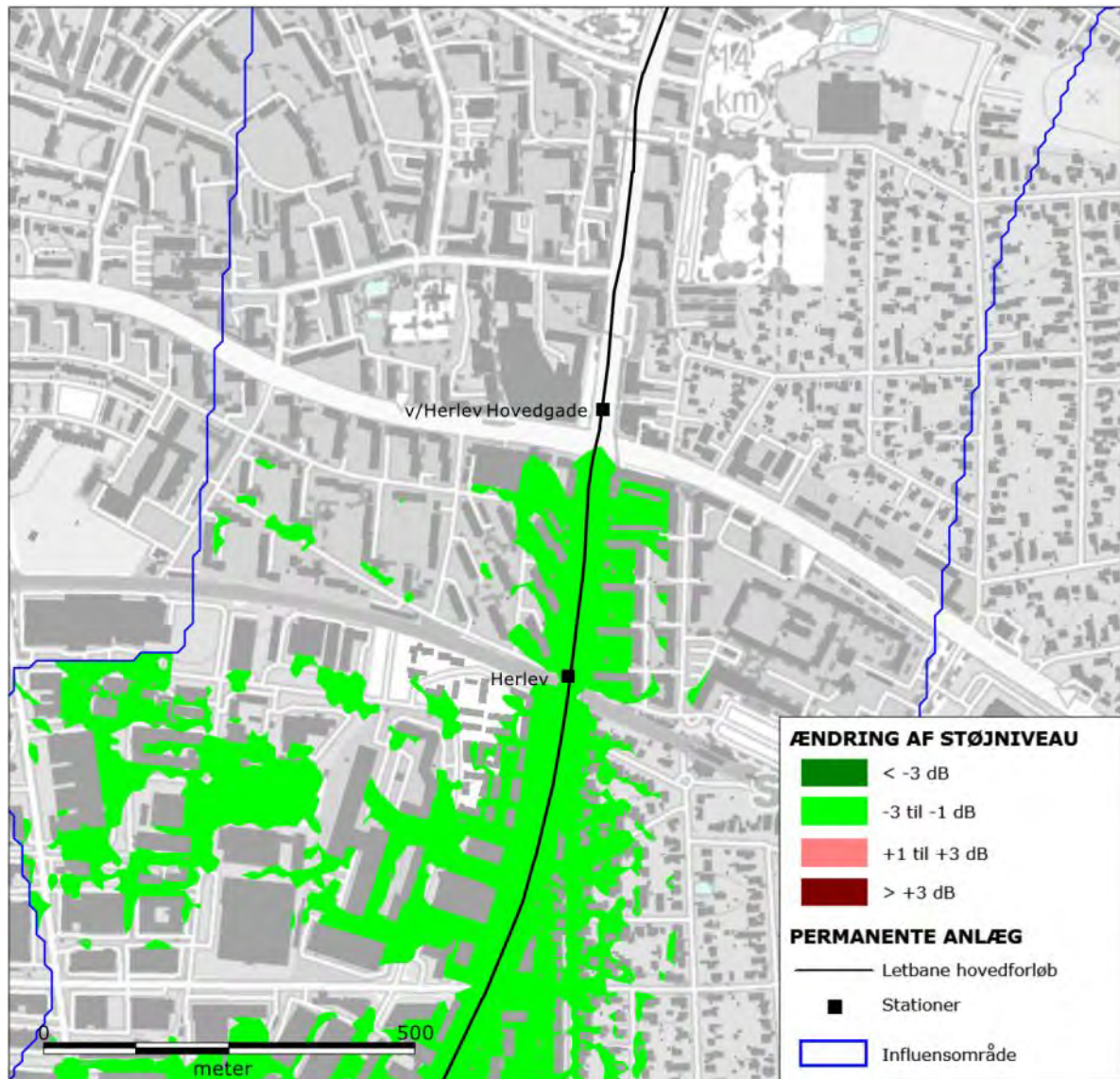
En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 9-9 Antal støjbelastede boligenheder for hovedforslag i Herlev og Rødovre Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenario	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
Hovedforslag	1.091	753	488	18	2.350	498,8

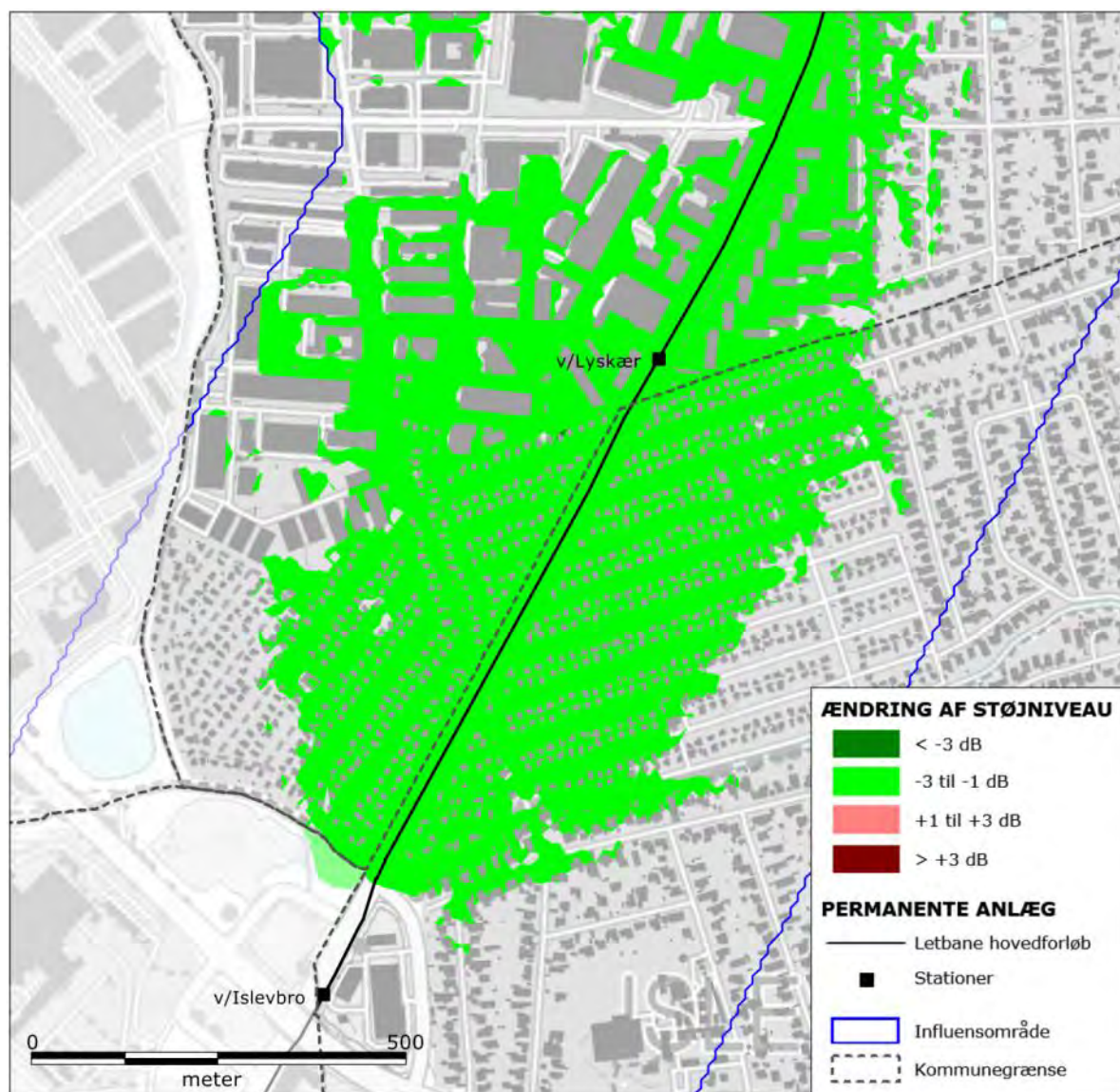
Ændring

Af nedenstående kort ses ændringen fra 0-alternativet til hovedforslaget.



Figur 9-20 Ændring af støjniveau i nordlig del af Herlev Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).



Figur 9-21 Ændring af støjniveau i Herlev og Rødovre Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og hovedforslag fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 9-10 Forskel mellem 0-alternativet og hovedforslag i Herlev og Rødovre Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenario	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73	I alt	
0-alternativ	1.184	795	513	23	2.515	539,2
Hovedforslag	1.091	753	488	18	2.350	498,8
Forskel	-93	-42	-25	-5	-165	-40,4

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Herlev og Rødovre Kommune bliver reduceret (ca. 7 %) i forhold til 0-alternativet, som følge af letbanen.

9.3.2 Vibrationer og strukturlyd

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser at ingen boligenheder i Herlev og Rødovre Kommune vil blive udsat for vibrationer og/eller strukturlyd over grænseværdierne.

9.4 Samlet påvirkning

Af nedenstående tabel ses en sammenfatning af påvirkningen af støj og vibrationer i Herlev og Rødovre Kommune.

Tabel 9-11 Sammenfatning af påvirkningerne fra støj og vibrationer i Herlev og Rødovre Kommune.

Påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Følsomhed	Overordnet betydning
Anlægsfase					
Anlægsstøj	Stor	Lokal	Relativt kort	-	Væsentlig
Vibrationer	Lille	Lokal	Kort	-	Moderat
Driftsfase					
Trafikstøj	Lille	Lokal	Permanent	-	Positiv
Kurvestøj	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig
Vibrationer	Ingen/ubetydelig	Lokal	Permanent	-	Ingen

9.5 Kumulative effekter

De udførte vurderinger er baseret på beregning af den samlede trafikstøj fra letbane, jernbaner og veje. Det er trafikstøjen, der er dominerende i hele det undersøgte område, så kumulative effekter er med. Anden støj er uden betydning og har ingen kumulativ effekt.

Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille, sammenlignet med støjbidraget fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset.

I driftsfasen af letbanen vurderes der ikke at være nogen kumulative effekter af vibrationer, da et evt. bidrag fra vibrationer fra vejtrafik vil være lille i forhold til letbanens bidrag.

9.6 Afværgende foranstaltninger

Anlæg af letbanen vil ikke kunne gennemføres uden væsentlige støjgener for omkringboende. Med henblik på at begrænse generne vil der blive foretaget en nøje afvejning af hensynet til trafikafviklingen i forhold til en hensigtsmæssig og effektiv gennemførelse af anlægsarbejdet. Under hensyn hertil vil der blive stillet krav til de udførende entreprenører om at tilrettelægge arbejdet, så mindst muligt af det støjende arbejde udføres om aftenen og natten, når der samtidig tages hensyn til trafikens fremkommelighed. Der vil desuden blive stillet krav til entreprenøren om i det omfang, det er muligt, at benytte støjsvage maskiner.

Ved gennemførelse af anlægsarbejde vil skader på bygninger blive forebygget ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger, mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden overvejes og om nødvendigt ændres til mindre vibrerende metode. Det er muligt at reducere vibrationspåvirkningen fra vibrerende aktiviteter, men det kan øge den nødvendige arbejdstid væsentligt.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer vil blive prioriteret og kan give naboer bedre mulighed for at indrette sig på støjen og dermed være med til at give bedre accept af evt. gener fra arbejdet.

I driftsfasen vil støj i snævre kurver blive søgt begrænset ved valg af skinne- og sporopbygning samt letbanetog.

10. GLOSTRUP/ALBERTSLUND KOMMUNE

10.1 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for de eksisterende forhold i år 2012 og for 0-alternativet i år 2020.

Det skal bemærkes, at beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

De følgende tabeller er opgørelse af antallet af støjbelastede boliger. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

10.1.1 Eksisterende forhold

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

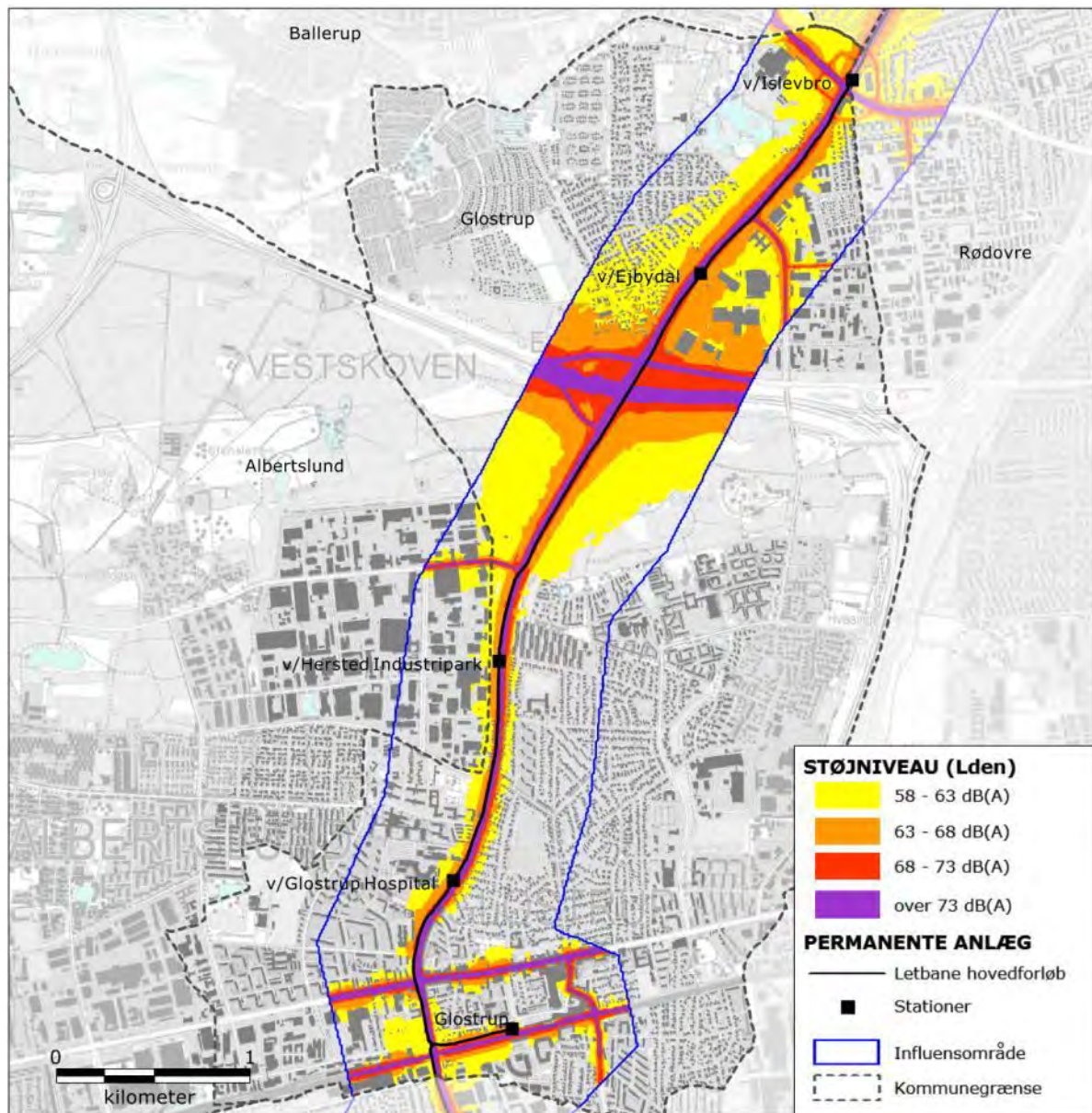
Tablet 10-1 Antal støjbelastede boligenheder for eksisterende forhold i Glostrup og Albertslund Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
Eksisterende forhold	605	486	620	88	1.799	523,0

10.1.2 0-alternativ

0-alternativet omfatter en fremskrivning af trafiktal.

Af nedenstående kort ses støjbelastningen fra trafikken for 0-alternativet.



Figur 10-1 Støj kort for 0-alternativ i Glostrup og Albertslund Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Kortet illustrerer, at den væsentligste trafikstøj i beregningsområdet findes langs de store veje, først og fremmest Frederikssundmotorvejen. Langs Ring 3, jernbanerne og andre veje optræder vejstøjen i mindre områder omkring vejanlæggene.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 10-2 Antal støjbelastede boligenheder for 0-alternativ i Glostrup og Albertslund Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenario	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
0-alternativ	970	638	621	154	2.383	651,2

Ændring

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem eksisterende forhold og 0-alternativ fremgår af nedenstående tabel.

Tablet 10-3 Forskel mellem eksisterende forhold og 0-alternativ i Glostrup og Albertslund Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73	I alt	
Eksisterende forhold	605	486	620	88	1.799	523,0
0-alternativ	634	485	610	154	1.883	580,2
Forskel	+29	-1	-10	+66	+84	+57,2

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Glostrup og Albertslund Kommune stiger (ca. 5 %) i forhold til de eksisterende forhold. Dette skyldes en generel stigning i vejtrafikken.

10.2 Påvirkning i anlægsfasen

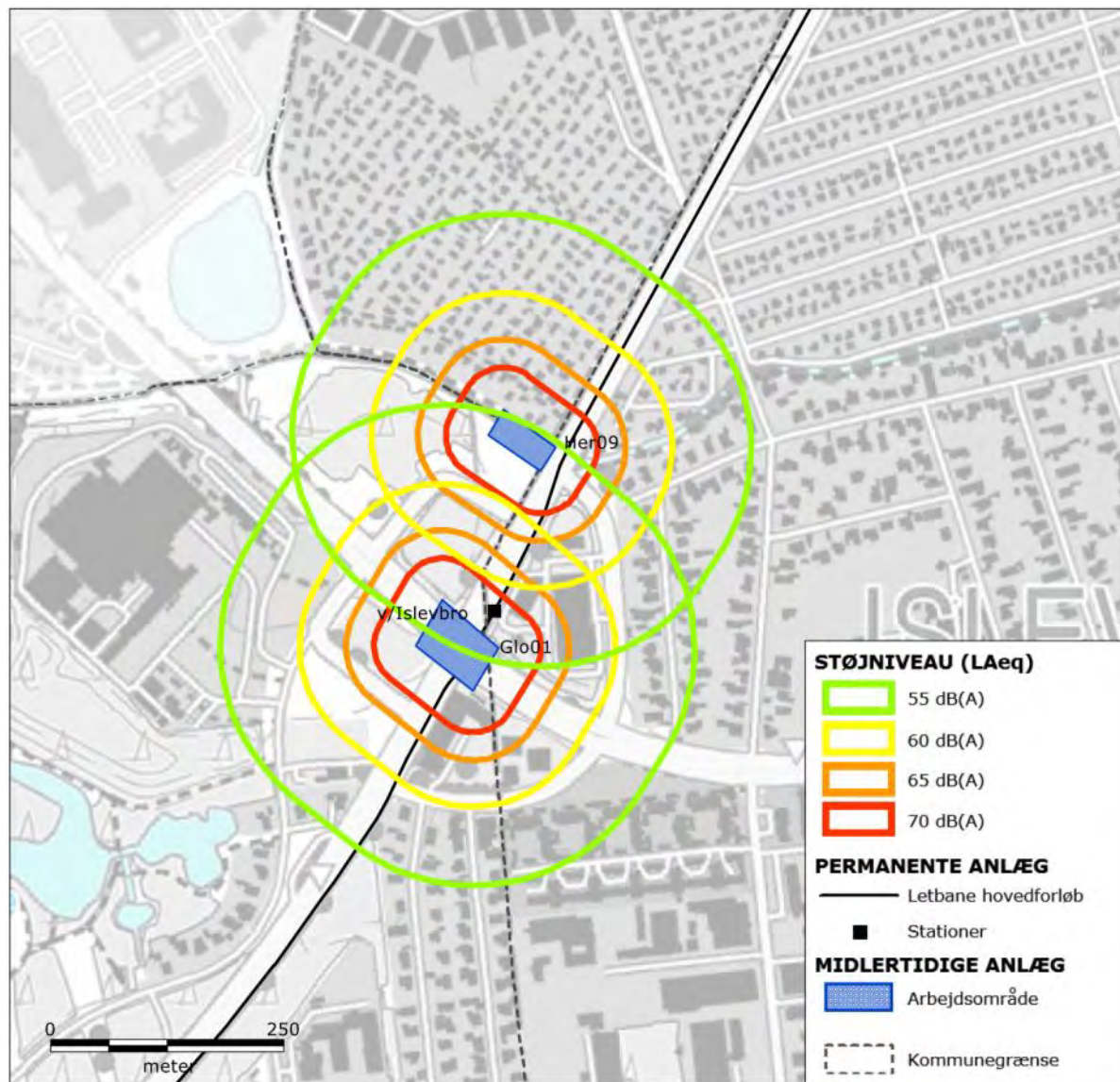
Anlægsfasen vil være opdelt i en række større anlægsarbejder, herunder de tre største:

- Bro- og tunnelarbejder mv., herunder tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure.
- Ombygning af vejanlæg for at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en lang række kryds.
- Etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg og køreledninger.

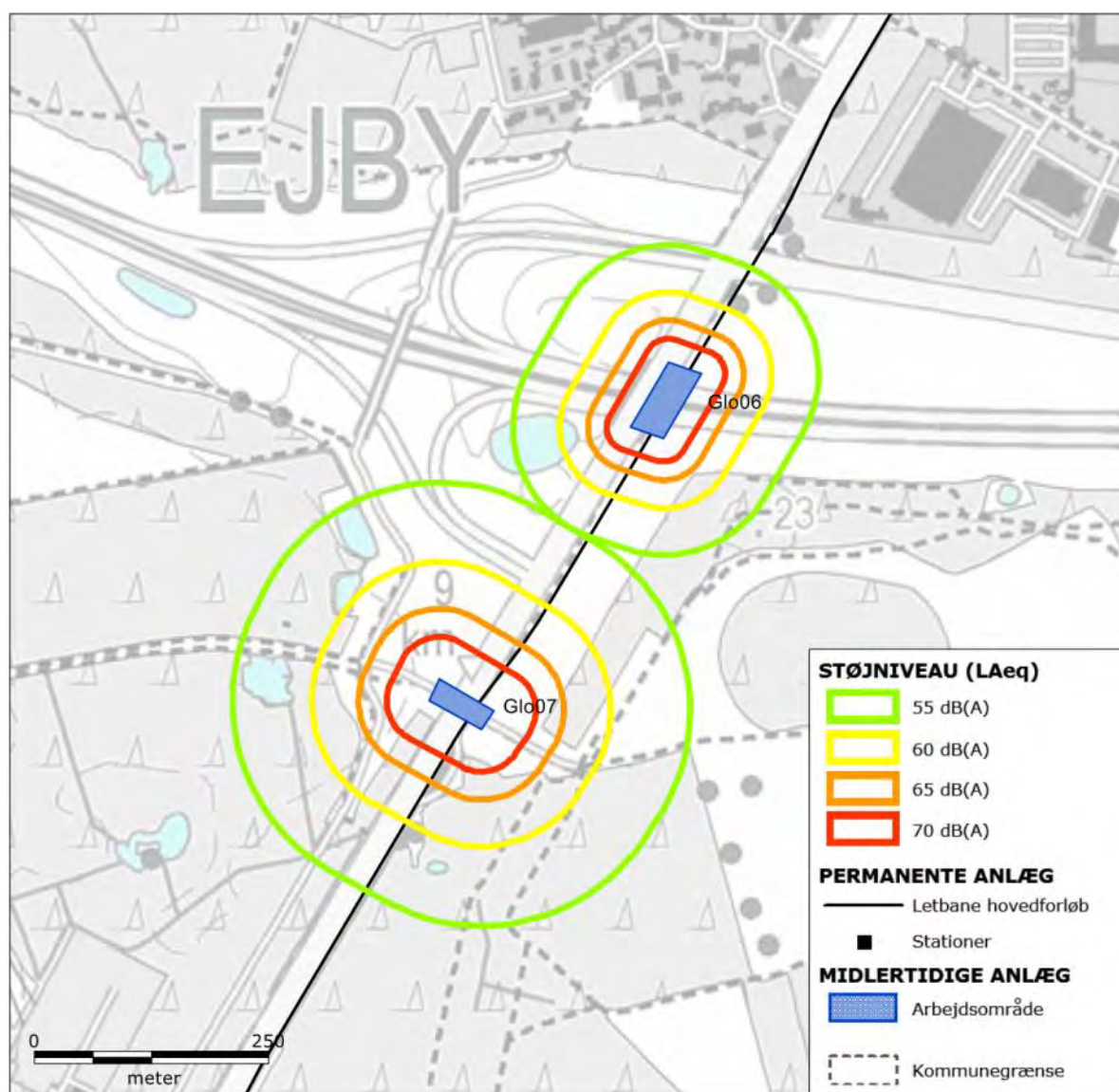
Alle tre typer om- og nybygninger omfatter anlægsarbejder, som erfaringsmæssigt har et meget varierende støjniveau. Således vil der i perioder være meget støj, mens støjen i en del af tiden vil være lavere, end vist på de efterfølgende kort. I det følgende beskrives støjpåvirkningen fra de tre største anlægsarbejder i Glostrup/Albertslund Kommune.

10.2.1 Bro- og tunnelarbejder

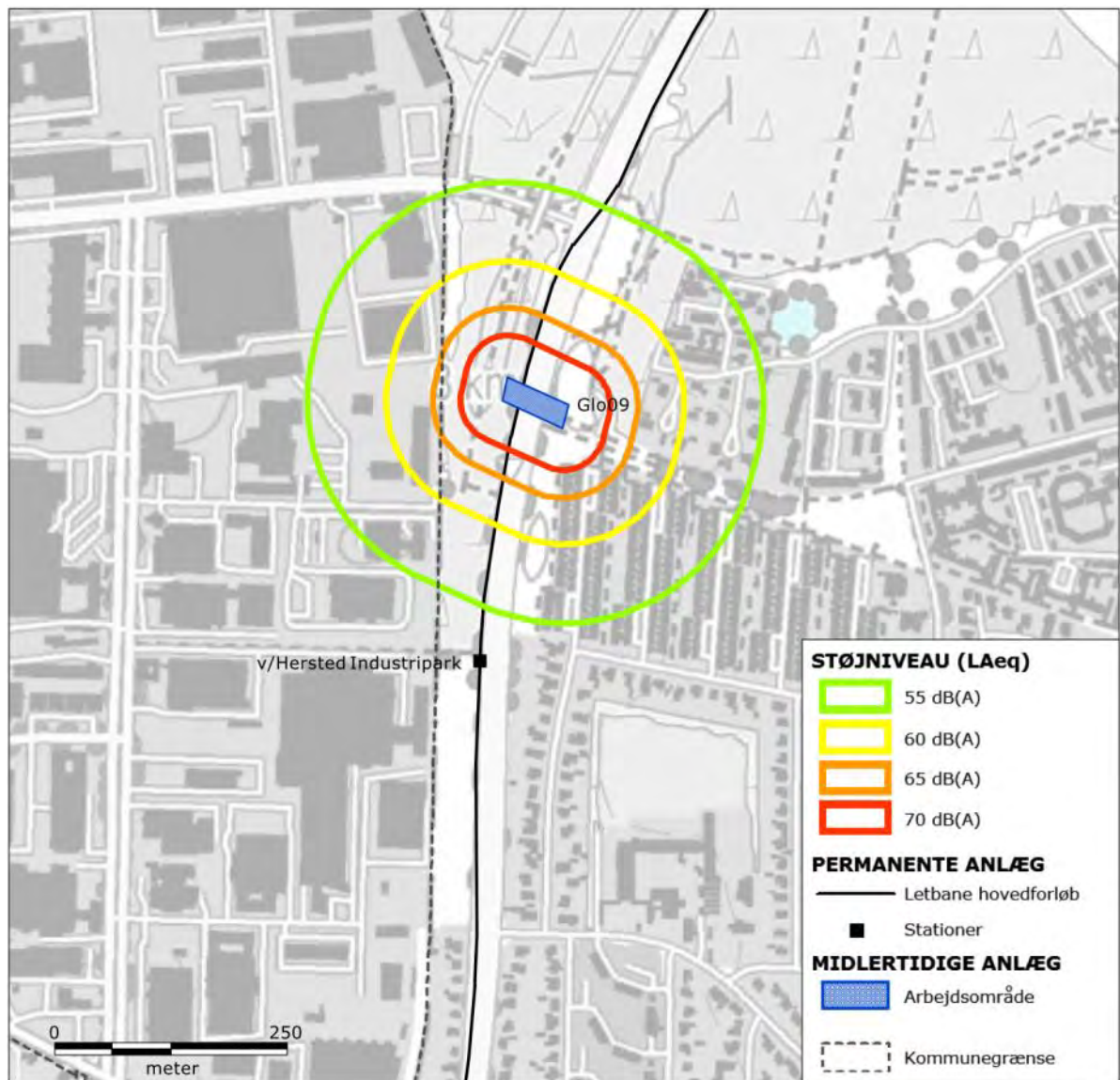
Bro- og tunnelarbejder mv. omfatter tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure. I det følgende ses bro- og tunnelarbejder i Glostrup/Albertslund Kommune.



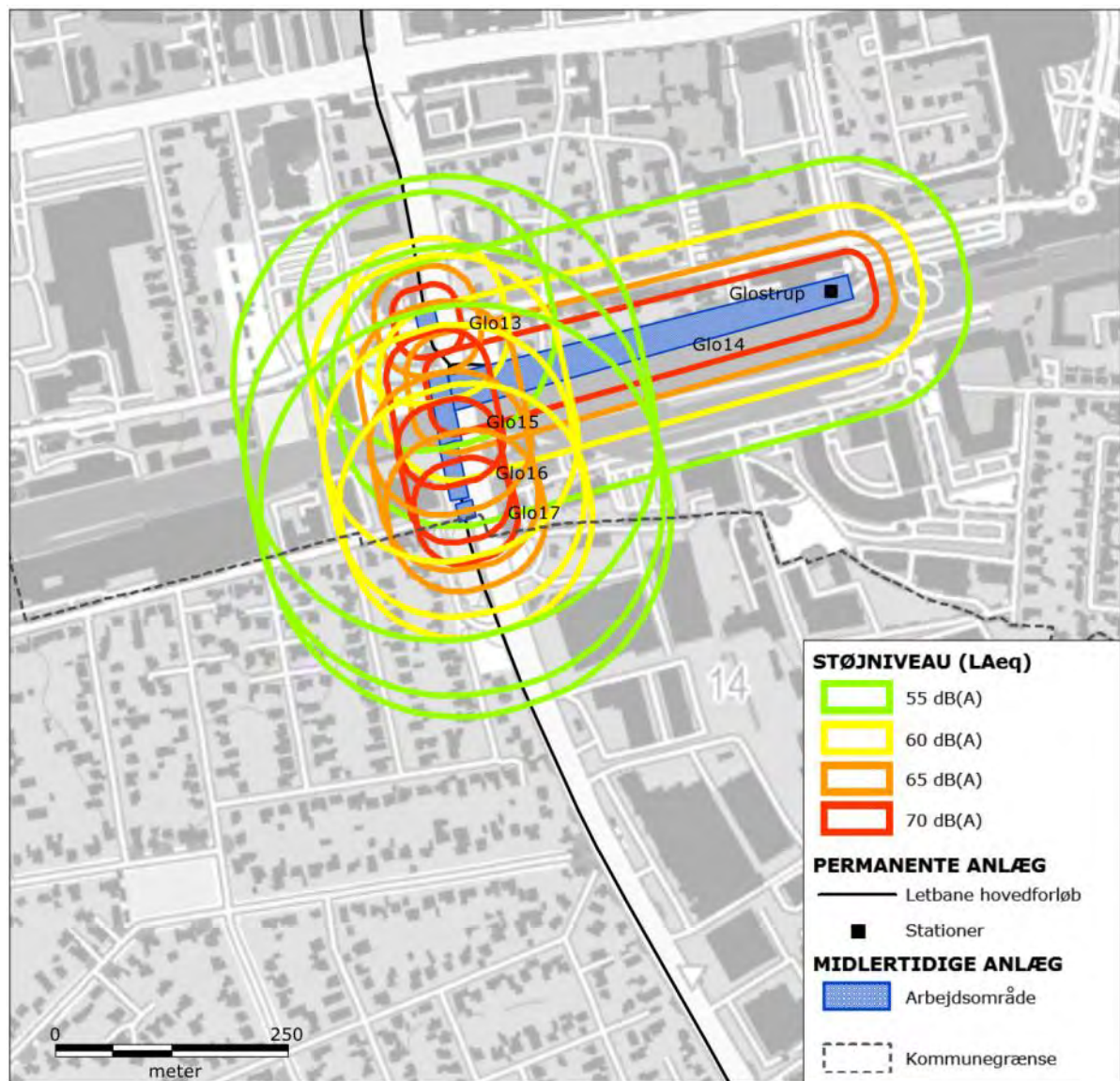
Figur 10-2 Støj fra bro- og tunnelarbejder i den nordlige del af Glostrup Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-3 Støj fra bro- og tunnelarbejder ved Ejby i Glostrup Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-4 Støj fra bro- og tunnelarbejder, vestlig del af Glostrup Kommune og østlig del af Albertslund Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-5 Støj fra bro- og tunnelarbejder i den sydlige del af Glostrup Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Table 10-4 Overview of bridge and tunnel work in Glostrup and Albertslund Municipality.

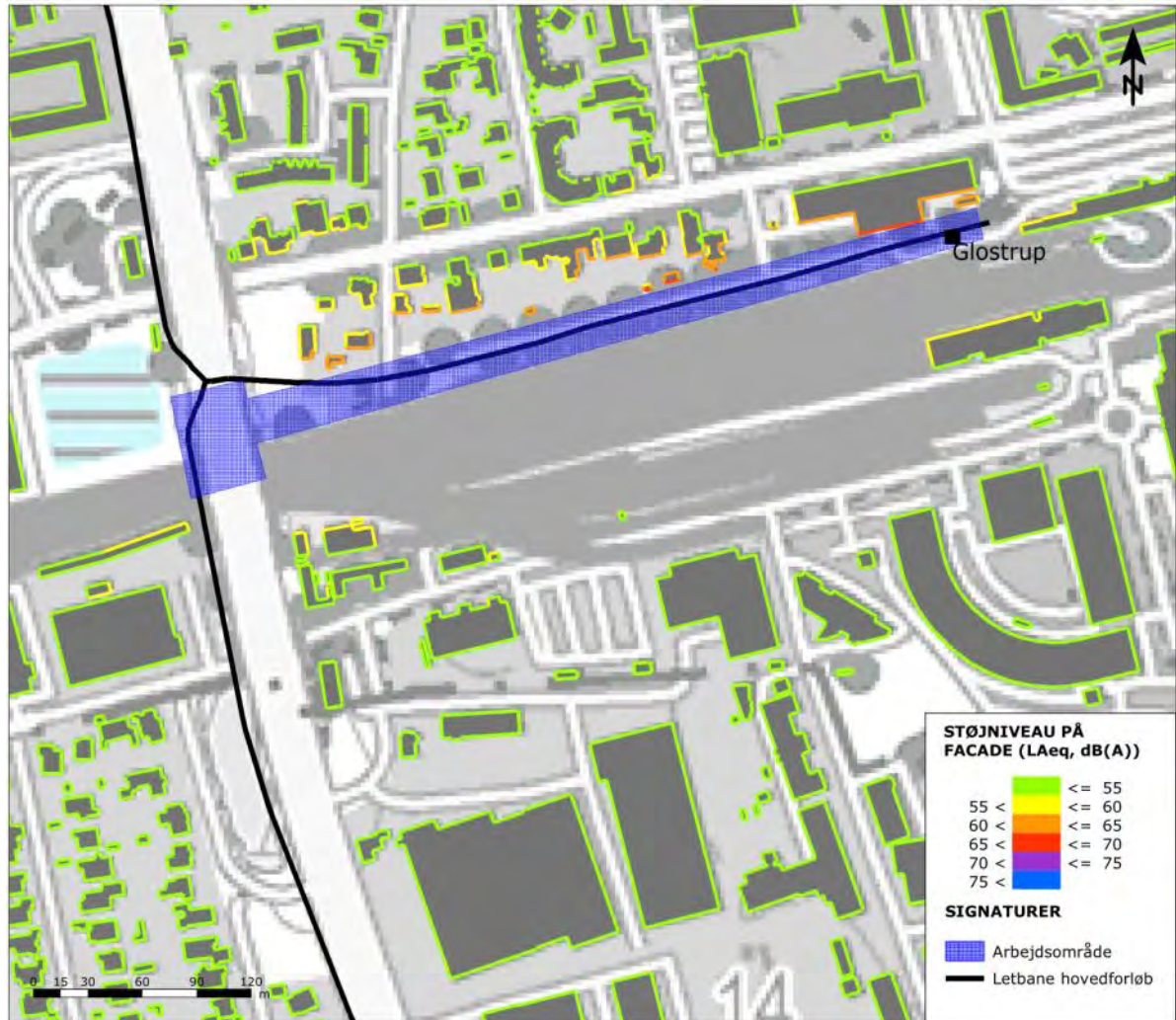
Nr.	Lokalitet	Aktivitet	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Glo01	Slotsherrensvej	Ombygning af landfæster på eksisterende broer	115 dB(A)	Ca. 4 mdr.	Ja
Glo06	Frederikssundsmotorvejen	Sideudvidelse af eksisterende vejbro	110 dB(A)	Ca. 9 – 12 mdr.	Ja
Glo07	Bymosestien	Nye støttevægge	115 dB(A)	Ca. 6 - 12 mdr.	Ja
Glo09	Bystien	Tilpasning af sidefag	115 dB(A)	Ca. 6 - 12 mdr.	Ja
Glo13	Sydvestvej	Sideudvidelse af eksisterende vejbro	110 dB(A)	Ca. 9 – 12 mdr.	Ja
Glo14	Rampe til Glostrup St.	Nye støttevægge	115 dB(A)	Ca. 6 - 12 mdr.	Ja
Glo15	Vestbanen	Ny bro for overføring af letbanen	115 dB(A)	Ca. 12 mdr.	Ja
Glo16	Banemarksvej	Nye støttevægge	115 dB(A)	Ca. 6 - 12 mdr.	Ja
Glo17	Stationsparken/Banemarksvej	Ny bro for overføring af letbanen	115 dB(A)	Ca. 12 mdr.	Ja

Der kan i perioder ved ovenstående anlægsarbejder forekomme nedramning af spuns og hermed et højere støjniveau.

Bro- og tunnelarbejder vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Detaljeret støjberegning

Som supplement til ovenstående kort er der gennemført en detaljeret beregning af støjdbredelsen fra anlægsaktiviteterne i forbindelse med etablering af rampe til letbanen ved Glostrup Station.



Figur 10-6 Detaljeret beregning af støj fra bro- og tunnelarbejder ved Glostrup Station. Der er i beregningen taget højde for bygningers afskærmende virkning for støjen. Støjniveauet er angivet for bygningernes facade.

Bygninger vil have en skærmende effekt på støjdbredelsen. De overordnede støjkurver for anlægsarbejderne vil derfor overestimere støjen en smule. Som det ses er der god overensstemmelse med støjniveauerne på det teoretiske støj kort vist i Figur 10-5 (der skal her kun sammenlignes med arbejdsområde "Glo14").

10.2.2 Ombygning af vejanlæg

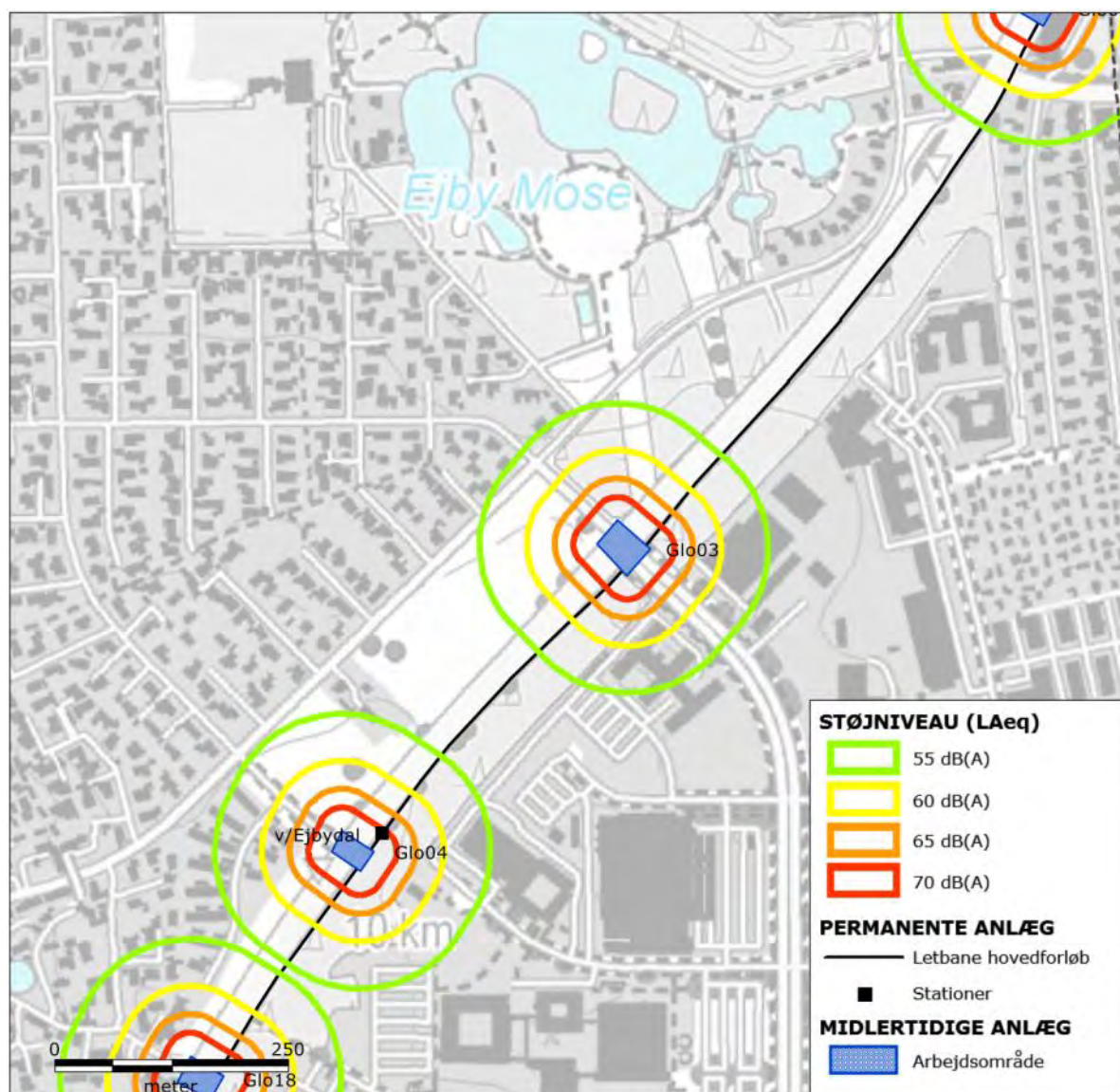
Ombygning af vejanlæg med henblik på at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en stor række kryds.

Større krydsombygninger

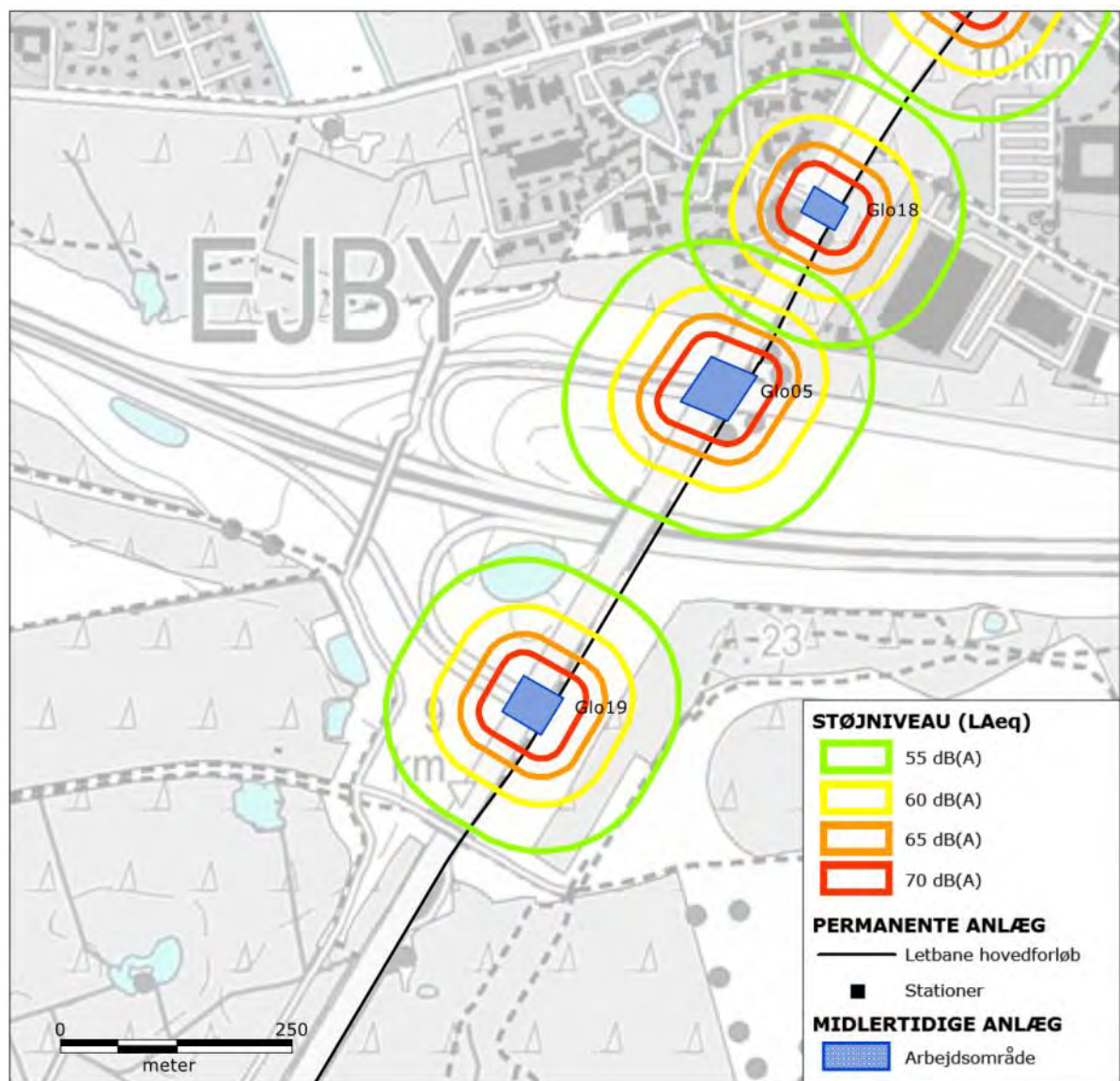
I det følgende ses større krydsombygninger i Glostrup/Albertslund Kommune.



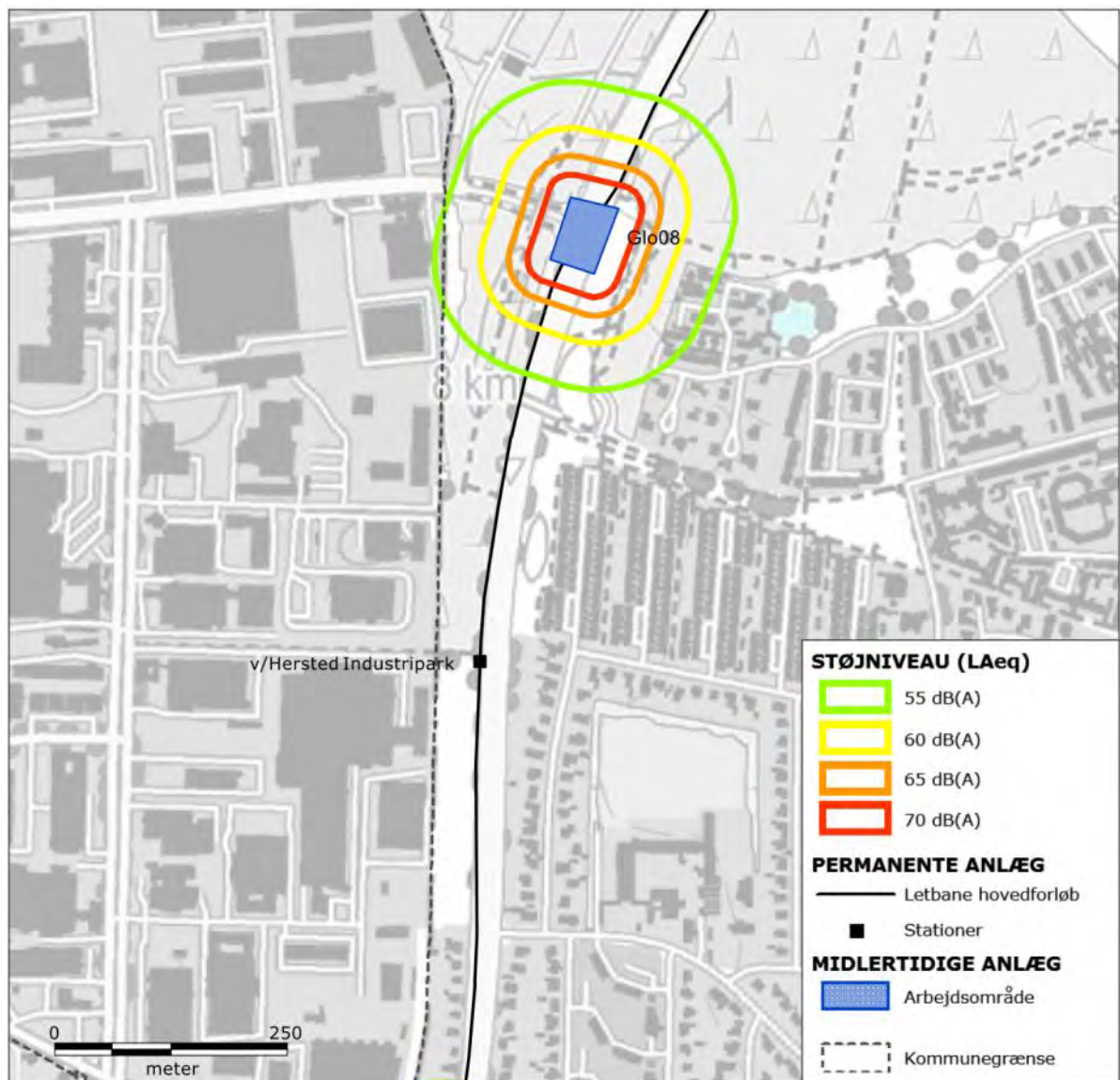
Figur 10-7 Støj fra ombygning af større kryds i den nordlige del af Glostrup Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-8 Støj fra ombygning af større kryds ved Ejbydal i Glostrup Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



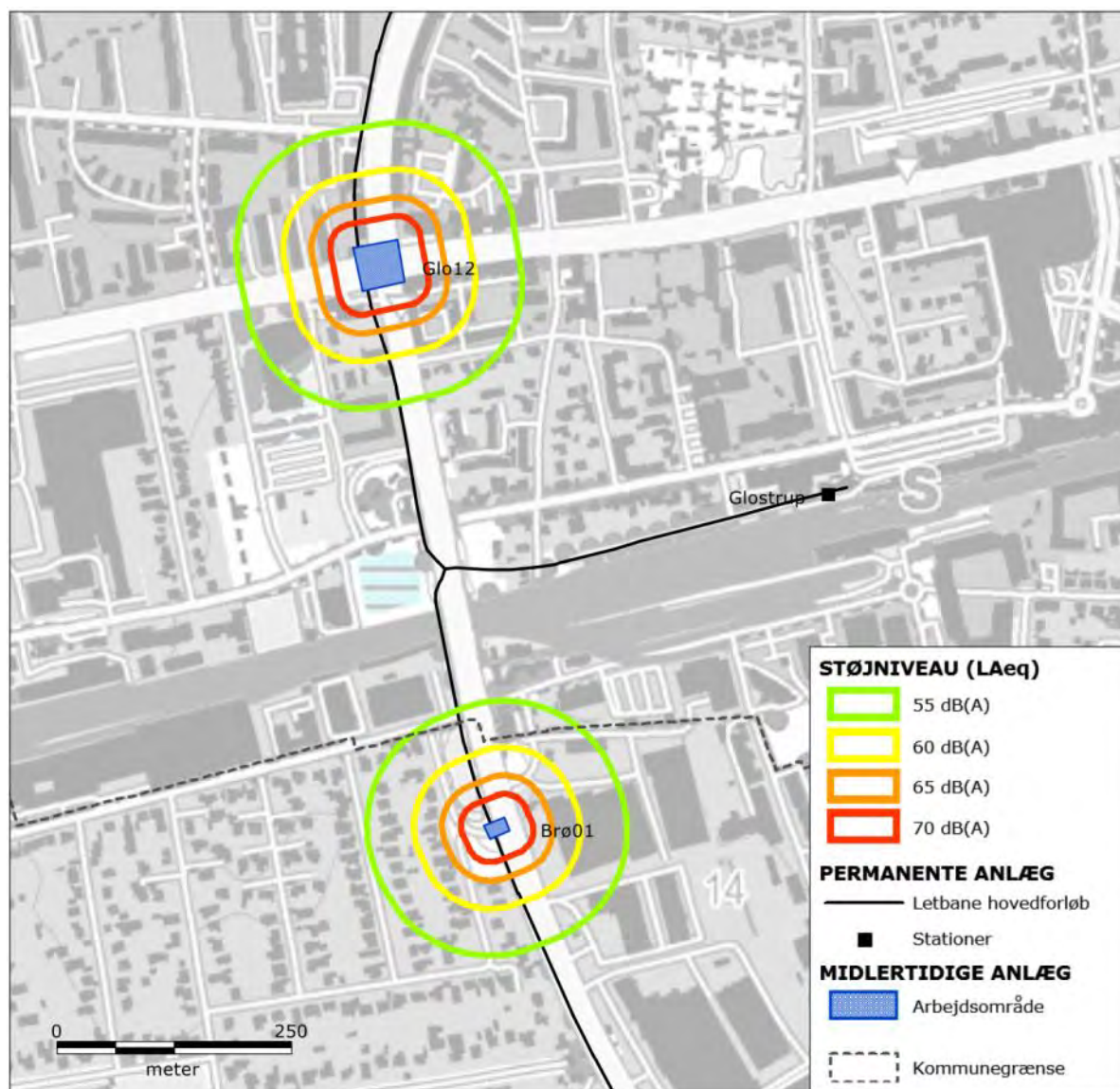
Figur 10-9 Støj fra ombygning af større kryds ved Ejby i Glostrup Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-10 Støj fra ombygning af større kryds ved Hersted Industripark i Glostrup Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-11 Støj fra ombygning af større kryds omkring Glostrup Hospital i Glostrup Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-12 Støj fra ombygning af større kryds i den sydlige del af Glostrup Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

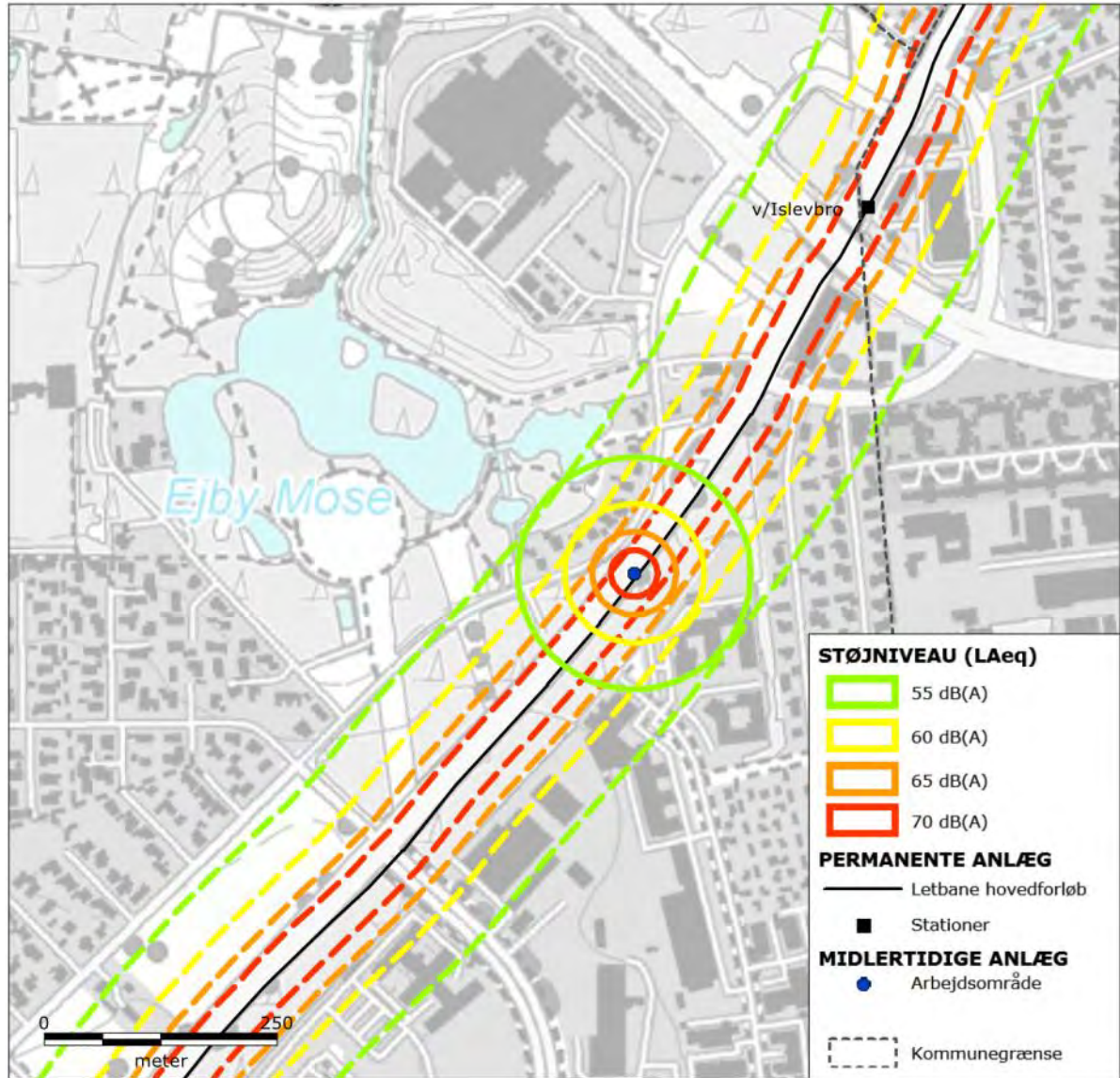
Tabel 10-5 Oversigt over ombygninger af større kryds i Glostrup og Albertslund Kommune.

Nr.	Kryds	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Glo02	Ejby Mosevej – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Glo03	Ejby Industrivej – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Glo04	Ejbydalsvej – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Glo18	Ejby Smedevej – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Glo05	Jyllingevej – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Glo19	Frederikssundsmotorvejens ramper til Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Glo08	Fabriksparken – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Glo10	Gammel Landevej/Mellemtoftevej – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Glo11	Kindebjergvej – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Glo12	Hovedvejen – Nordre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja

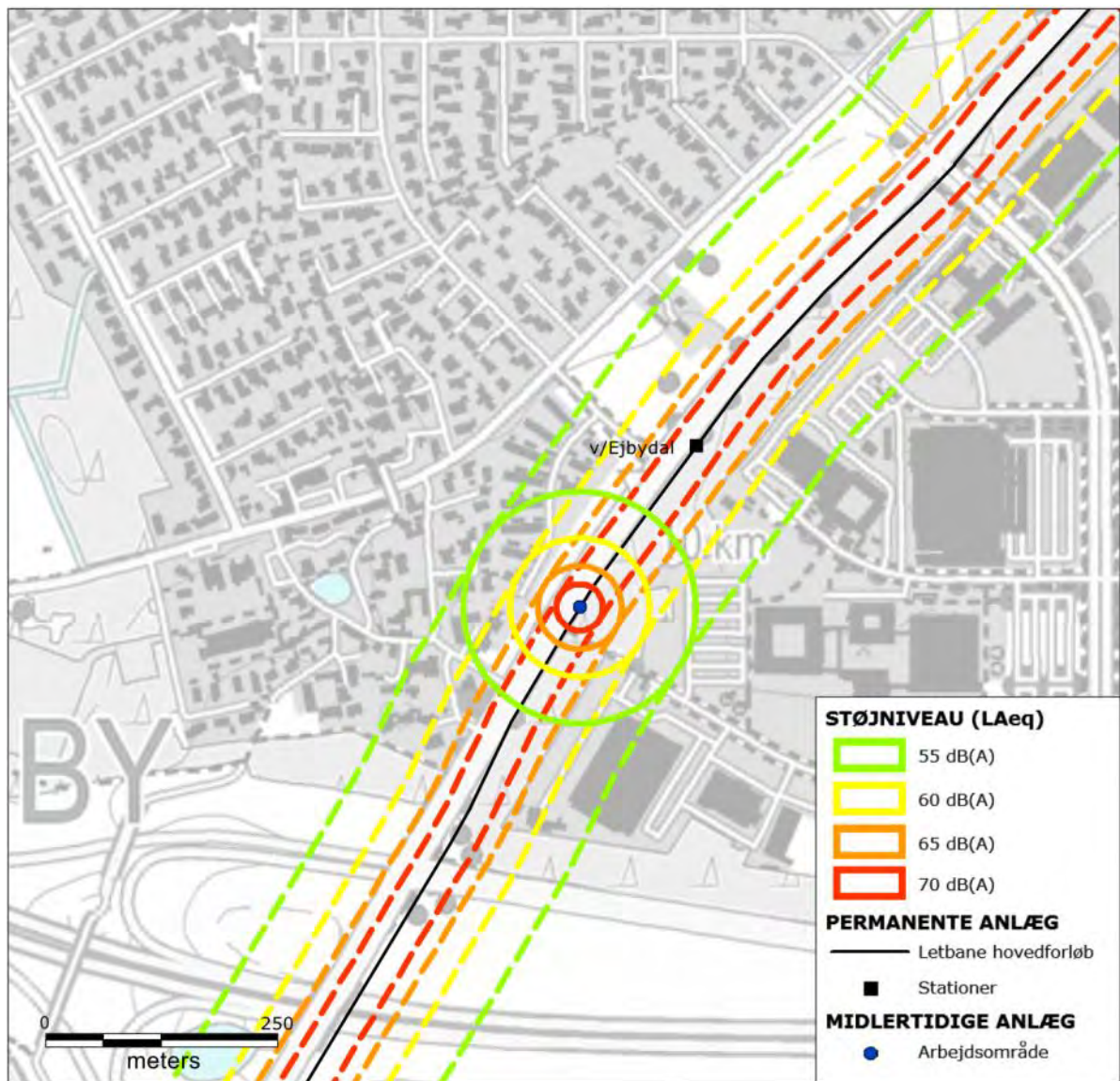
Ombygning af kryds vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Ombygning af vejanlæg

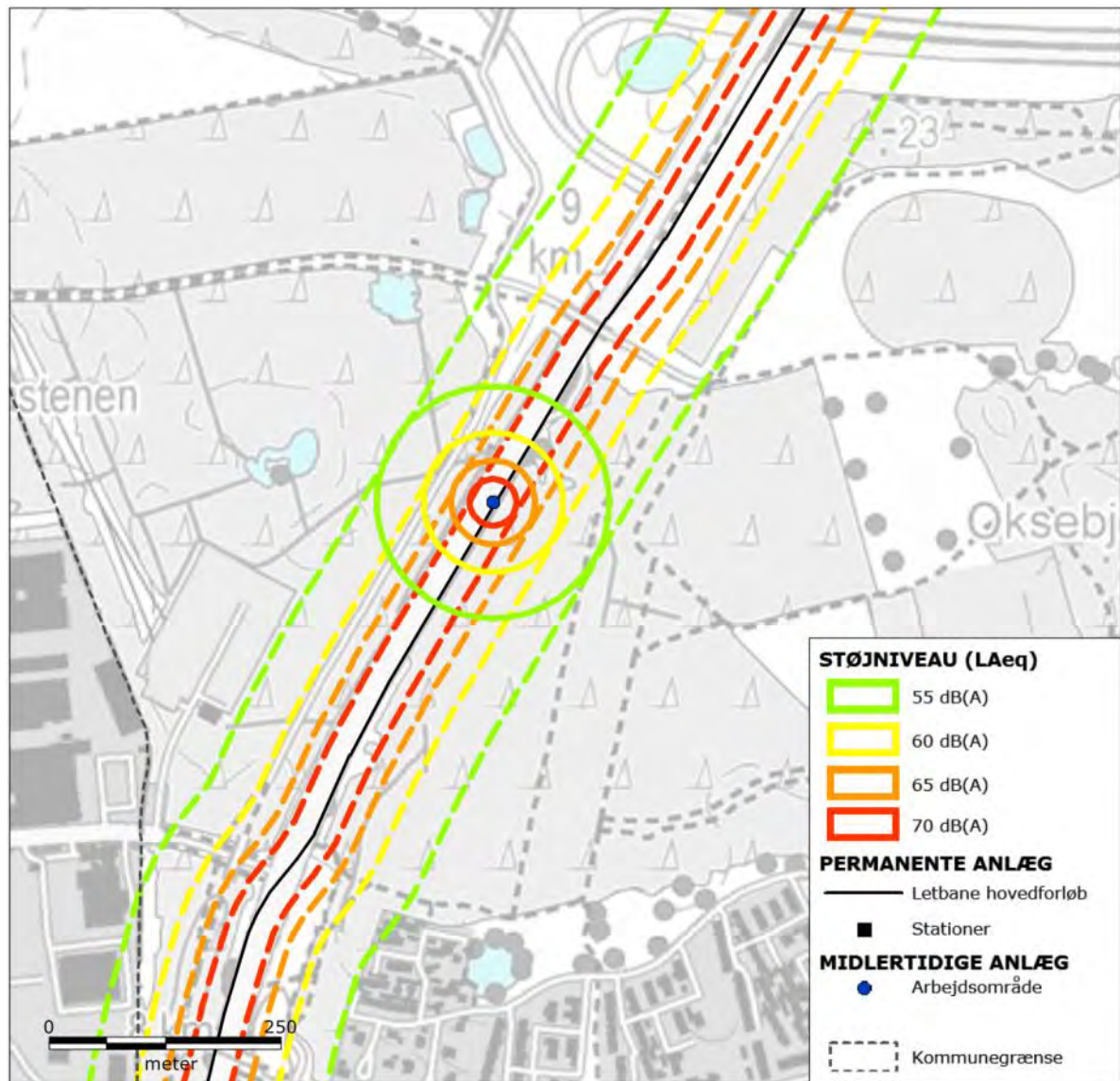
I det følgende ses støjmæssig konsekvens af ombygning af vejanlæg i Glostrup/Albertslund Kommune.



Figur 10-13 Støj fra ombygning af vejanlæg i den nordlige del af Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-14 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Ejbydal i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-15 Støj fra ombygning af vejanlæg syd for Frederikssundmotorvejen i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-16 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Hersted Industripark i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-17 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Glostrup Hospital i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-18 Støj fra ombygning af vejanlæg i den sydlige del af Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 10-6 Ombygning af vejanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet pr. delstrækning	Forventet aften-/natarbejde
Ombygning af vejanlæg	110 dB(A)	Ca. 3 – 12 mdr.	Ja

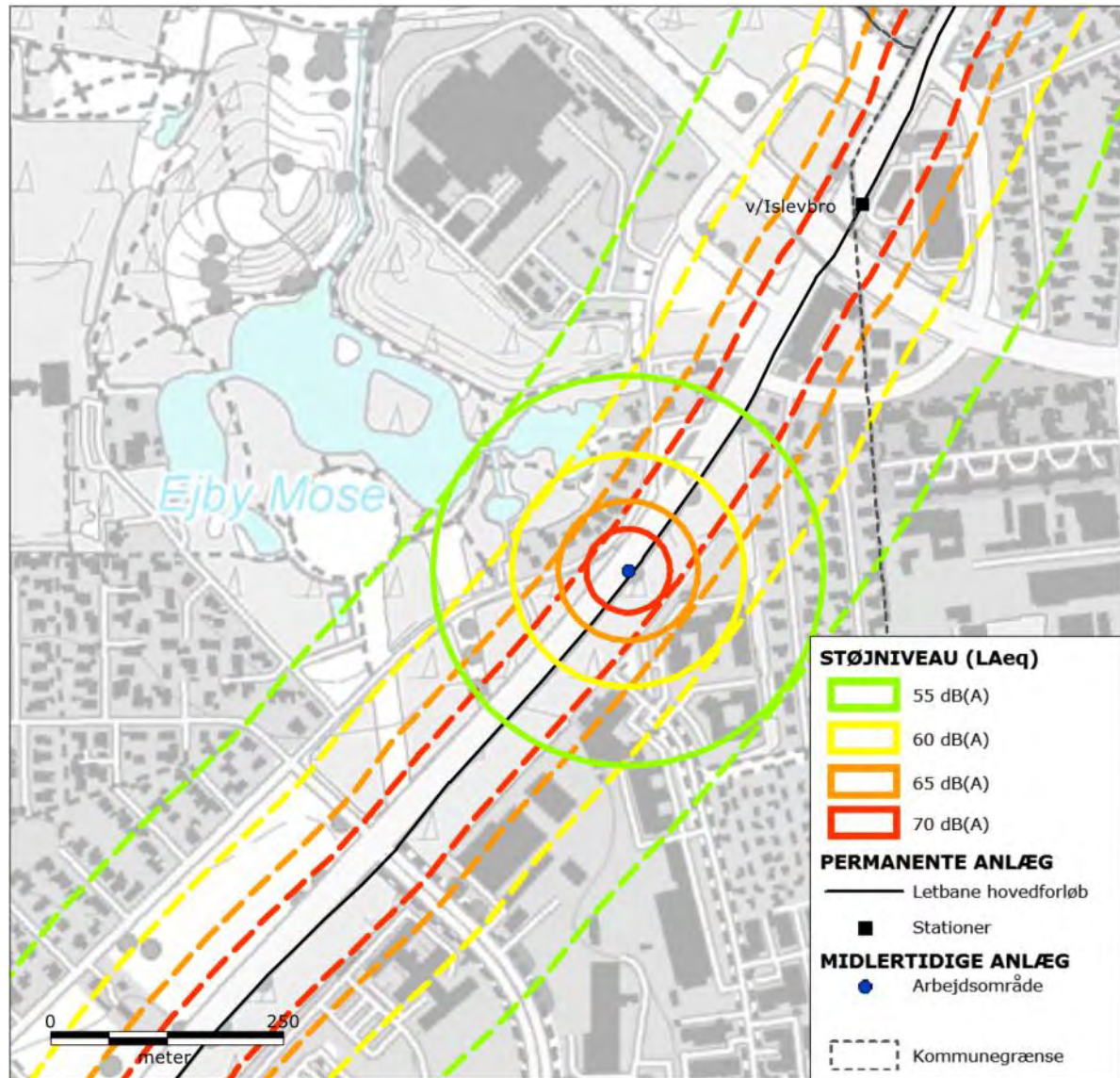
En bestemmende faktor for varigheden af anlægsarbejdet er også hvorledes trafikoplægningen prioriteres; om den trafikale kapacitet på delstrækningen ønskes opretholdt eller om der kan tillades reduceret trafikale kapacitet og omkørsler.

Ombygning af vejanlæg vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

10.2.3 Etablering af letbanens infrastruktur

Etablering af letbanespor

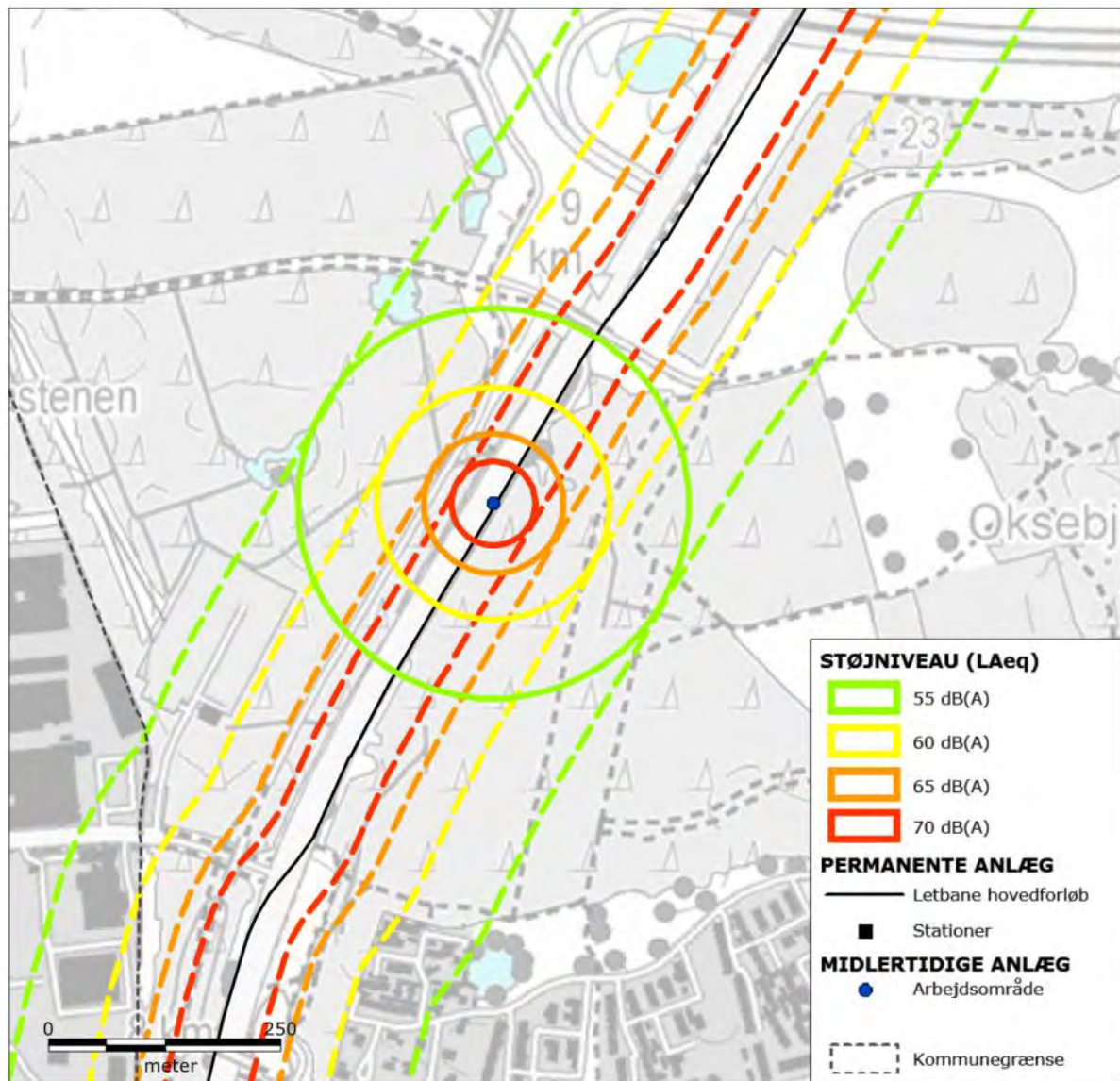
Udlægning af spor foretages når ombygningen af vejanlæg og kryds er fuldført. I det følgende ses den støjmæssige konsekvens heraf.



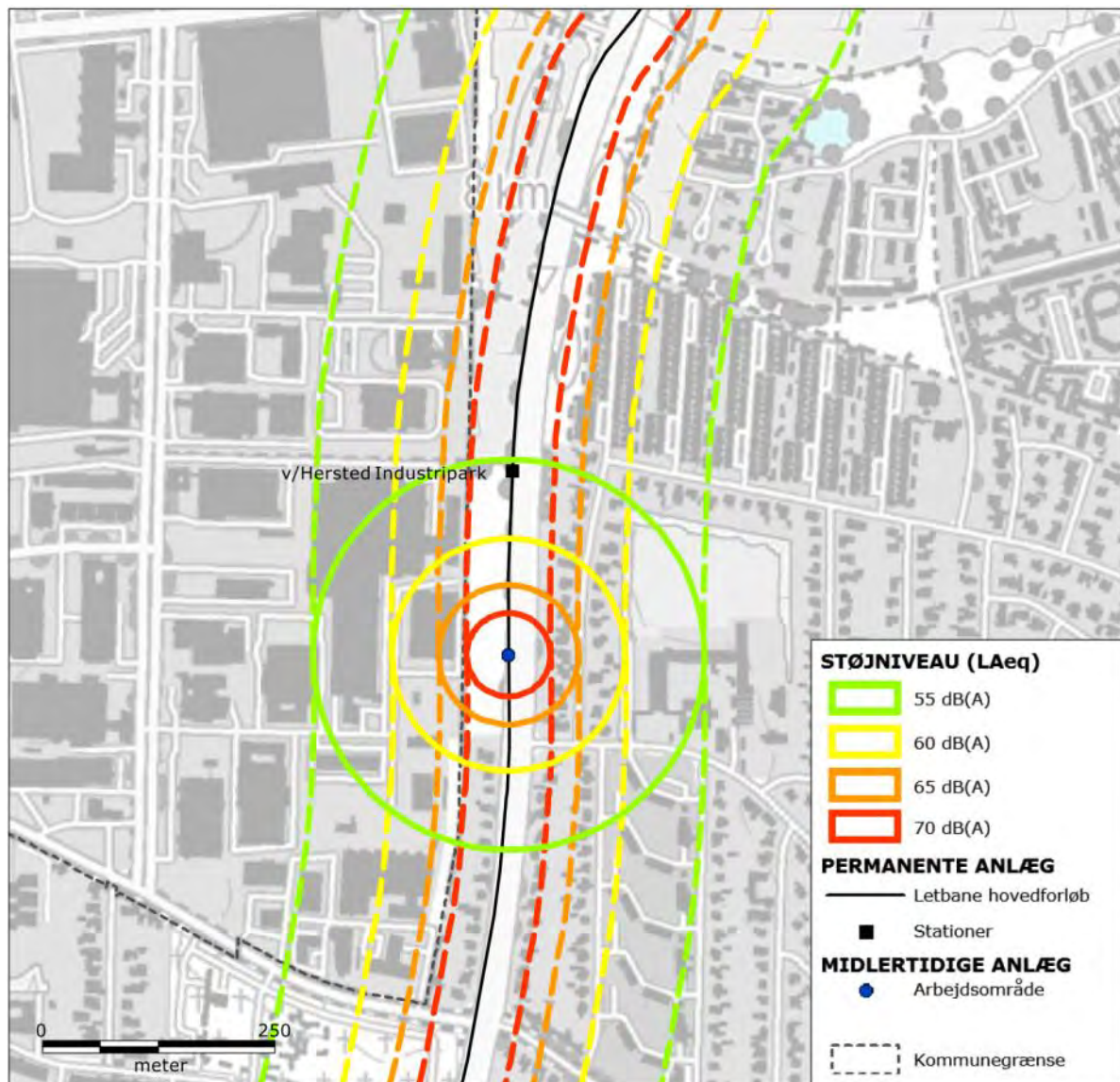
Figur 10-19 Støj fra etablering af letbanespor i den nordlige del af Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



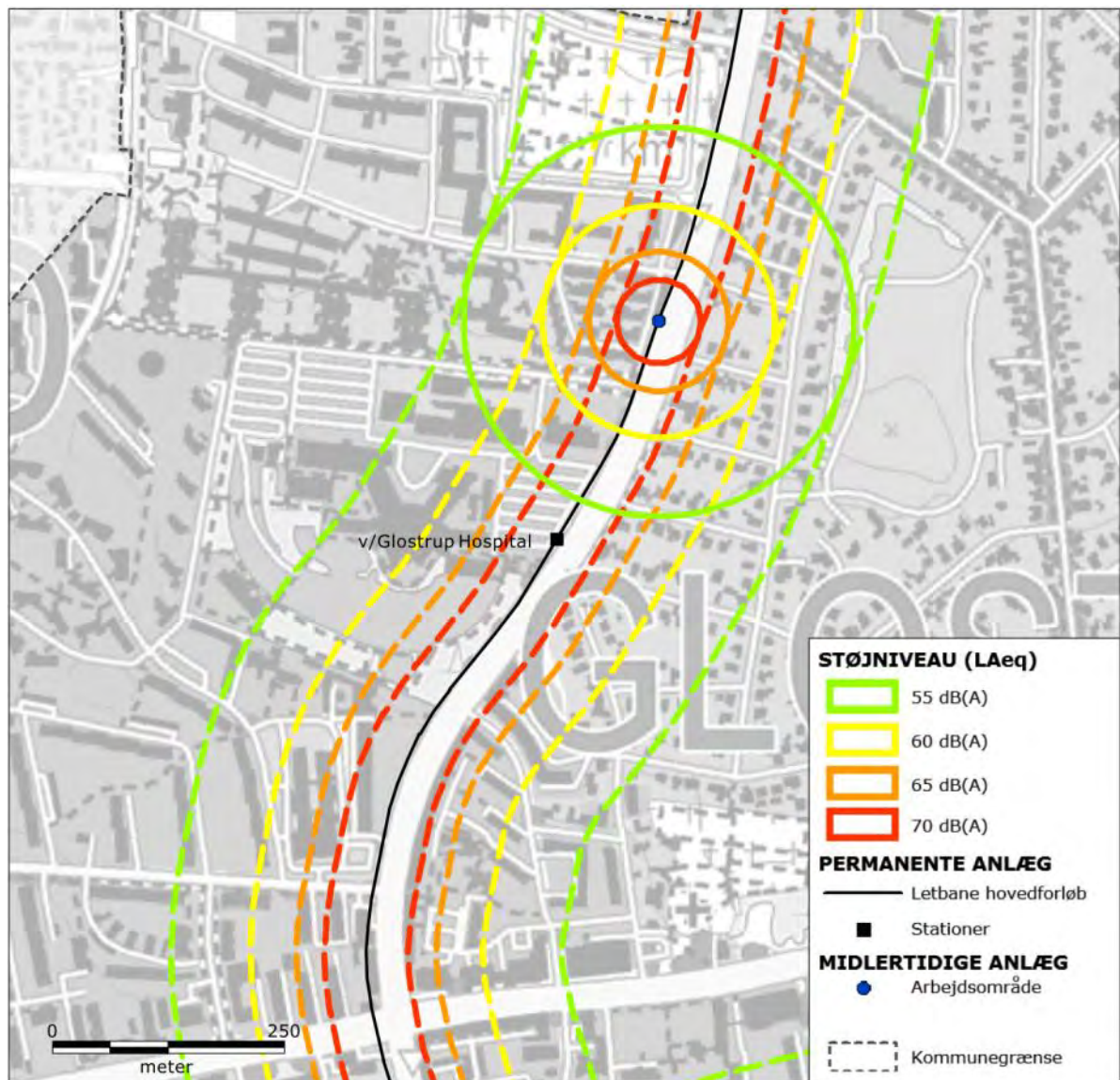
Figur 10-20 Støj fra etablering af letbanespor ved Ejbydal i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



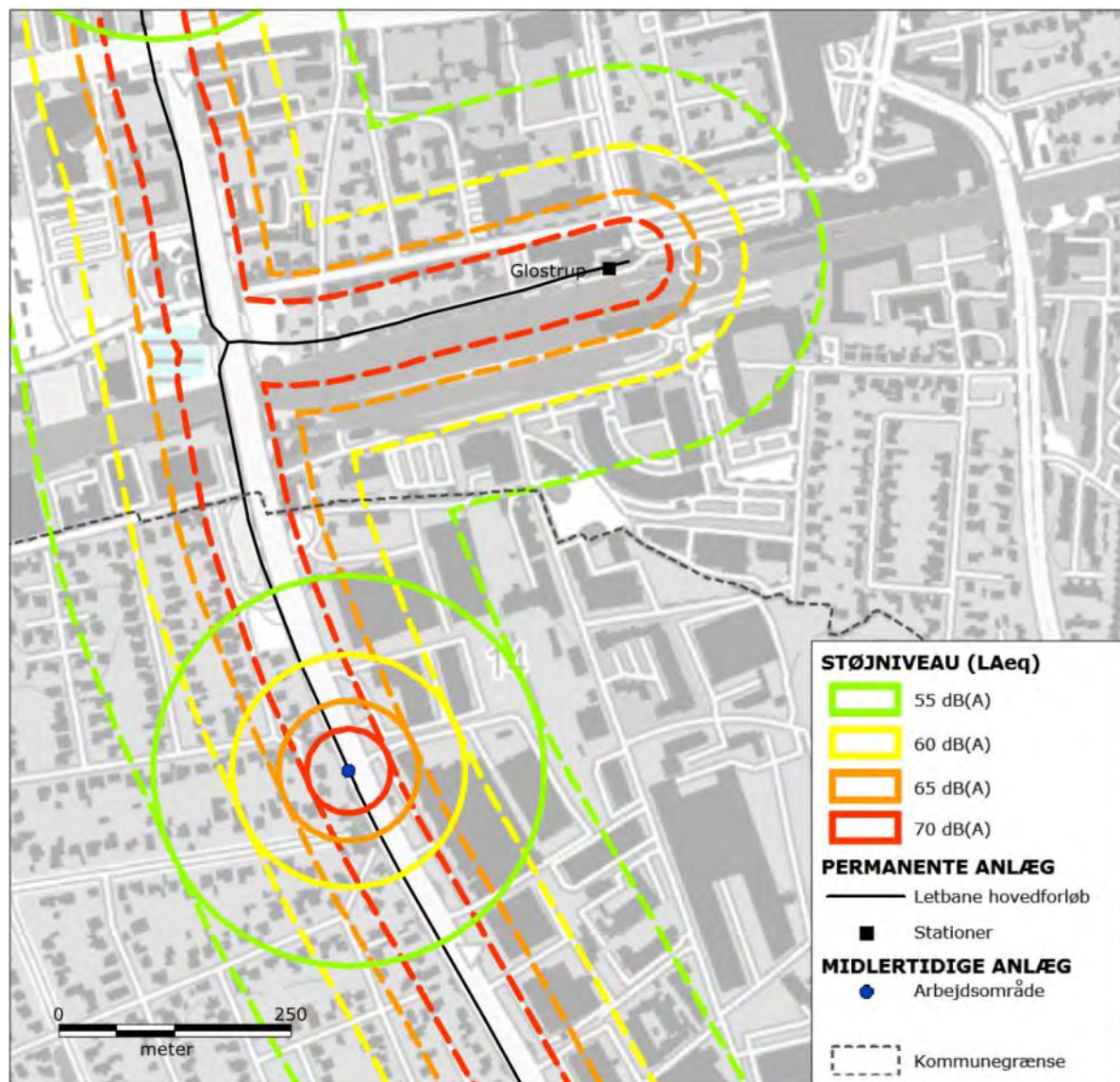
Figur 10-21 Støj fra etablering af letbanespor syd for Frederikssundmotorvejen i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-22 Støj fra etablering af letbanespor ved Hersted Industripark i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-23 Støj fra etablering af letbanespor ved Glostrup Hospital i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-24 Støj fra etablering af letbanespor i den sydlige del af Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 10-7 Støjkilder ved etablering af letbanespor.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af letbanespor	115 dB(A)	Ca. 350 – 500 m/dag	Ja

Etablering af letbanespor vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet.

Etablering af køreledningsanlæg

Etablering af køreledningsanlæg omfatter fundamenter til køreledningsmaster, rejsning af køreledningsmaster og opsætning af køreledning.

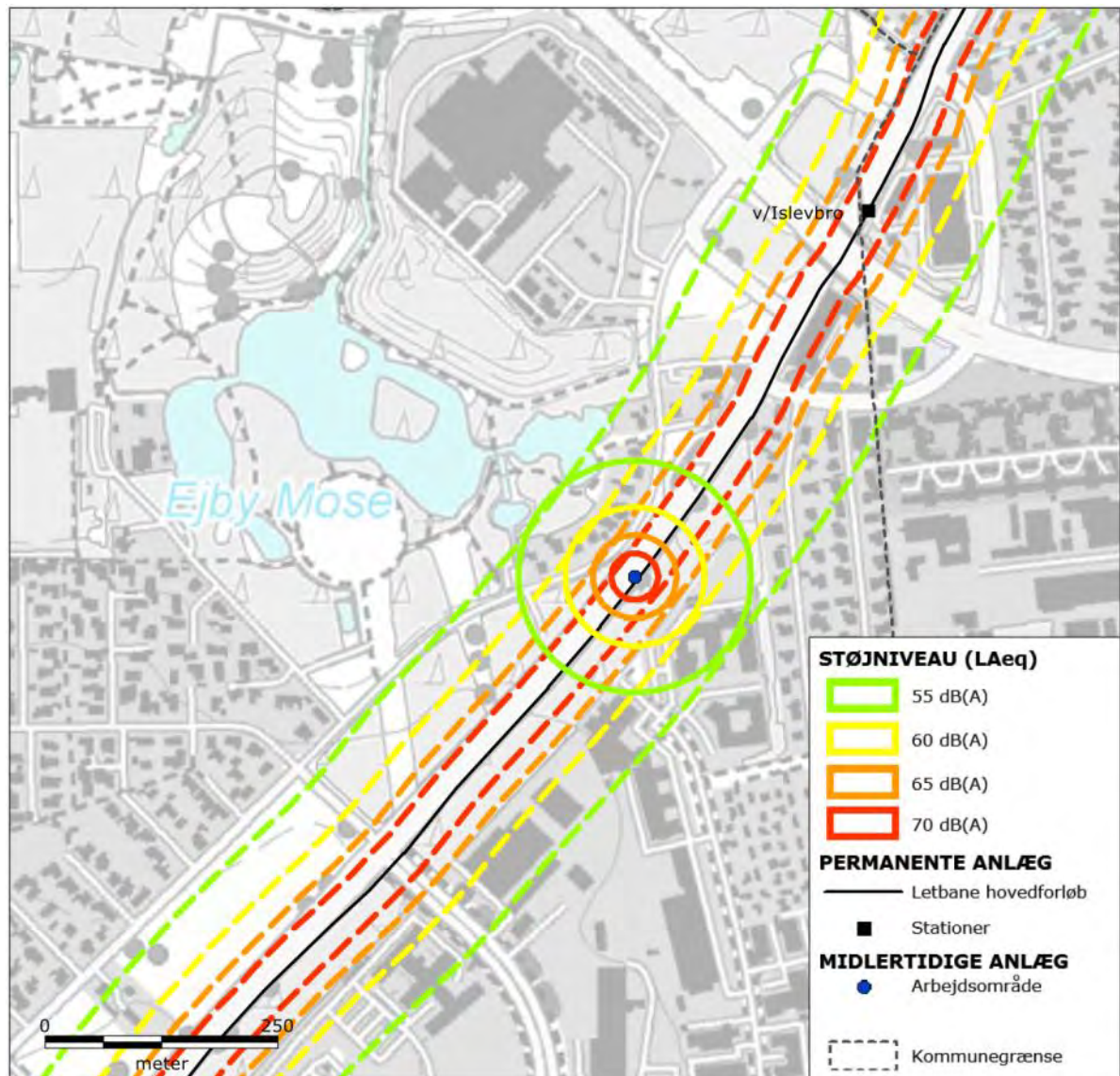
Nedbringning af fundament til køreledningsmaster kan foretages ved ramning eller boring. Det forventes at størsteparten af fundamenterne skal bores, hvilket er den mindst støjende af de to

metoder. Ramning forventes at tage ca. 20 minutter per fundament, mens boring forventes at tage ca. 2 timer per fundament.

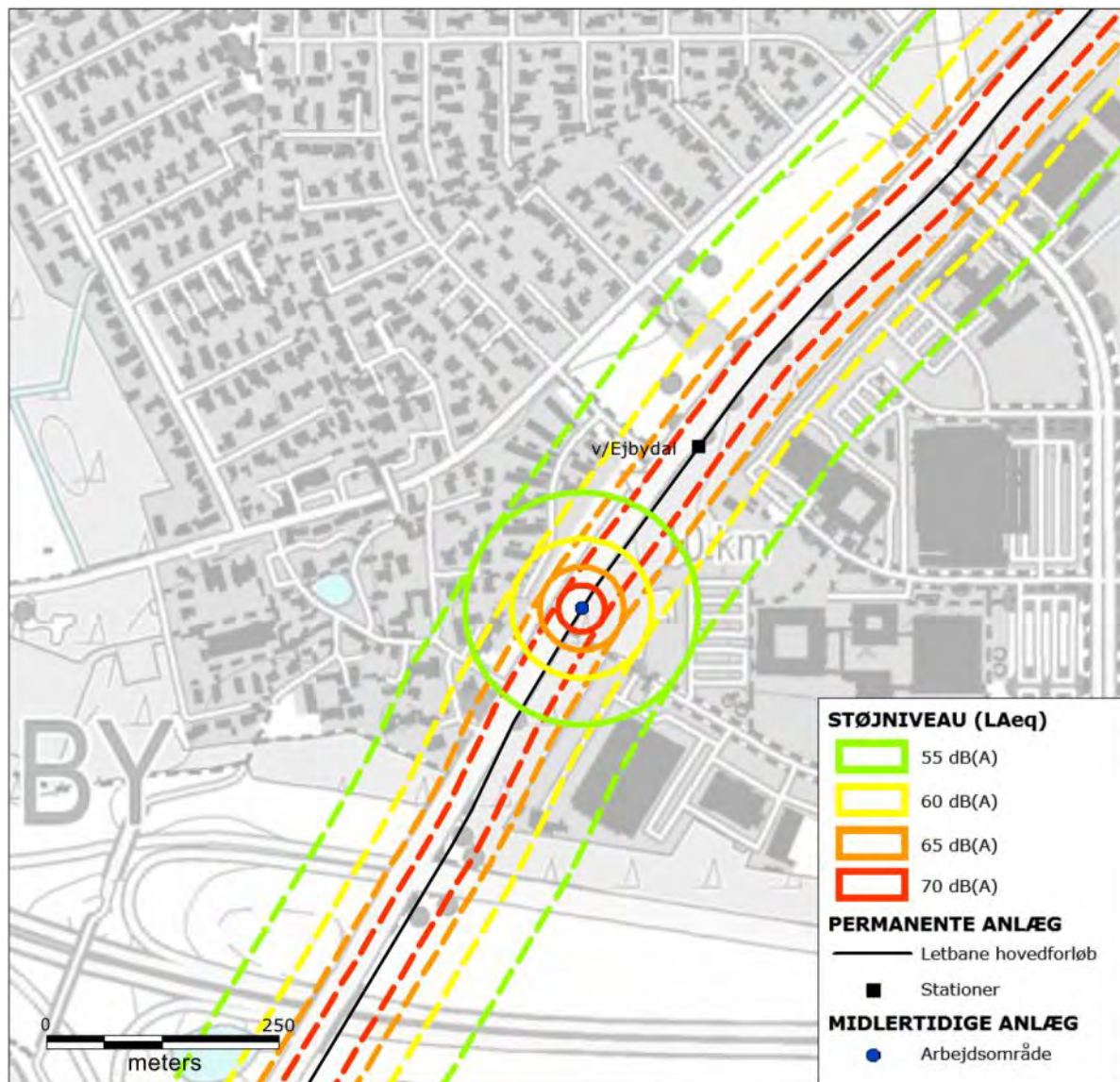
Da der ikke er vished for hvilken metode entreprenøren vil vælge til at nedbringe fundamentene med, er det valgt at vise støjdbredelseskurverne for både boring og ramning af fundamentene til køreledningsmaster.

Boring

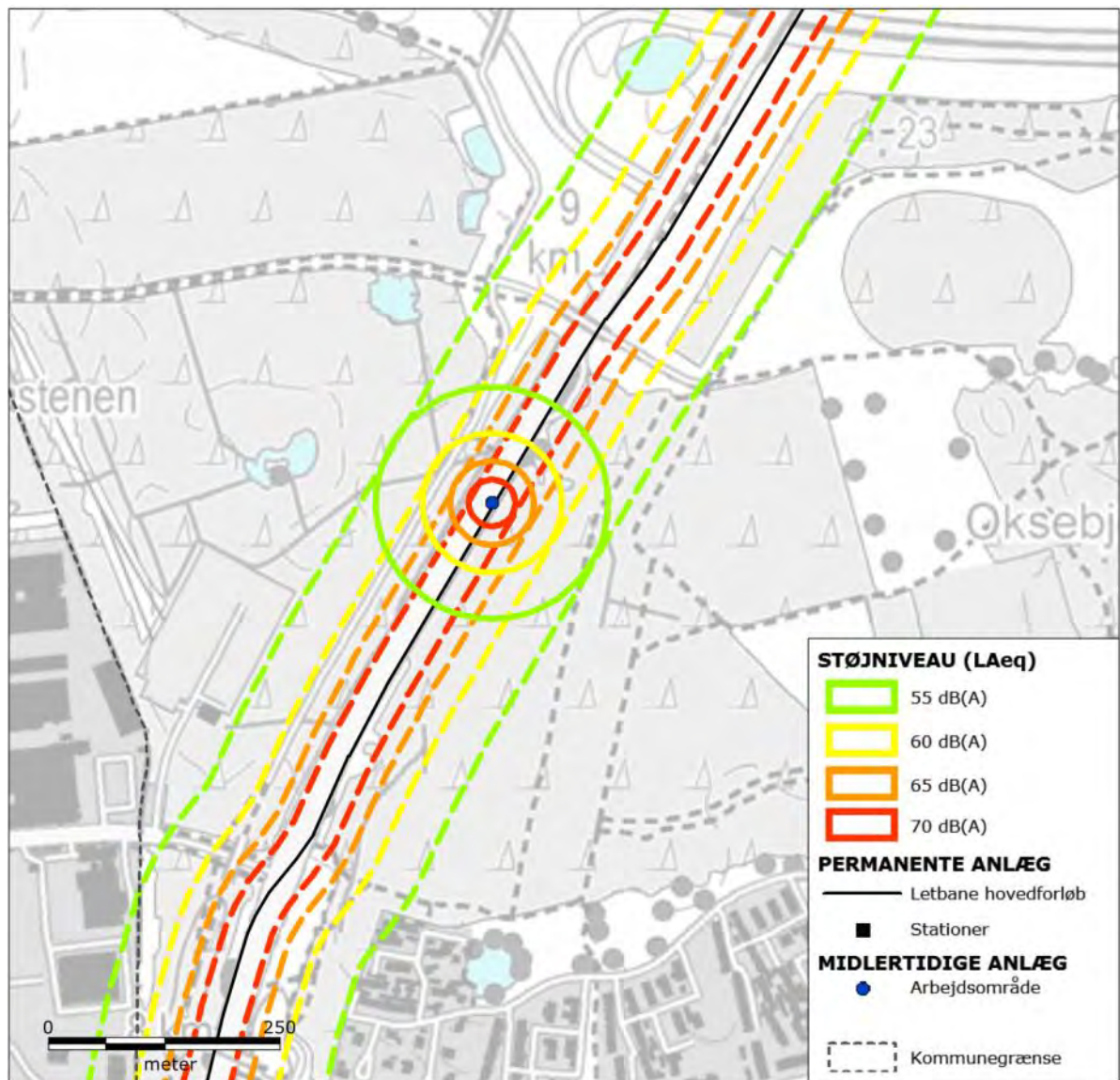
Nedenstående kort viser støj fra anlægsarbejde, hvor der benyttes boring af fundament til køreledningsmaster.



Figur 10-25 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den nordlige del af Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-26 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Ejbydal i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-27 Støj fra etablering af køreledningsanlæg syd for Frederikssundmotorvejen i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirklens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-28 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Hersted Industripark i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



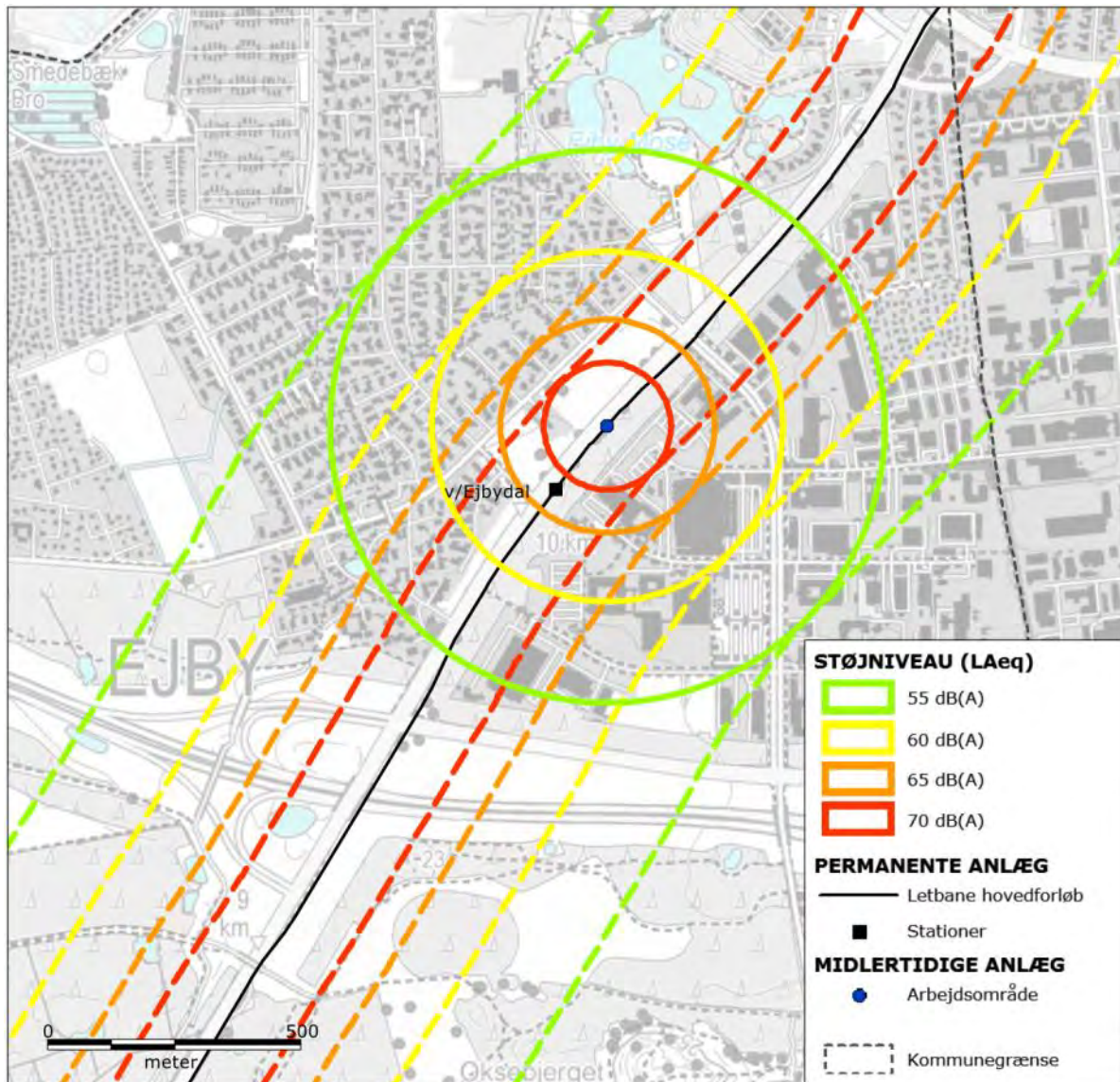
Figur 10-29 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Glostrup Hospital i Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



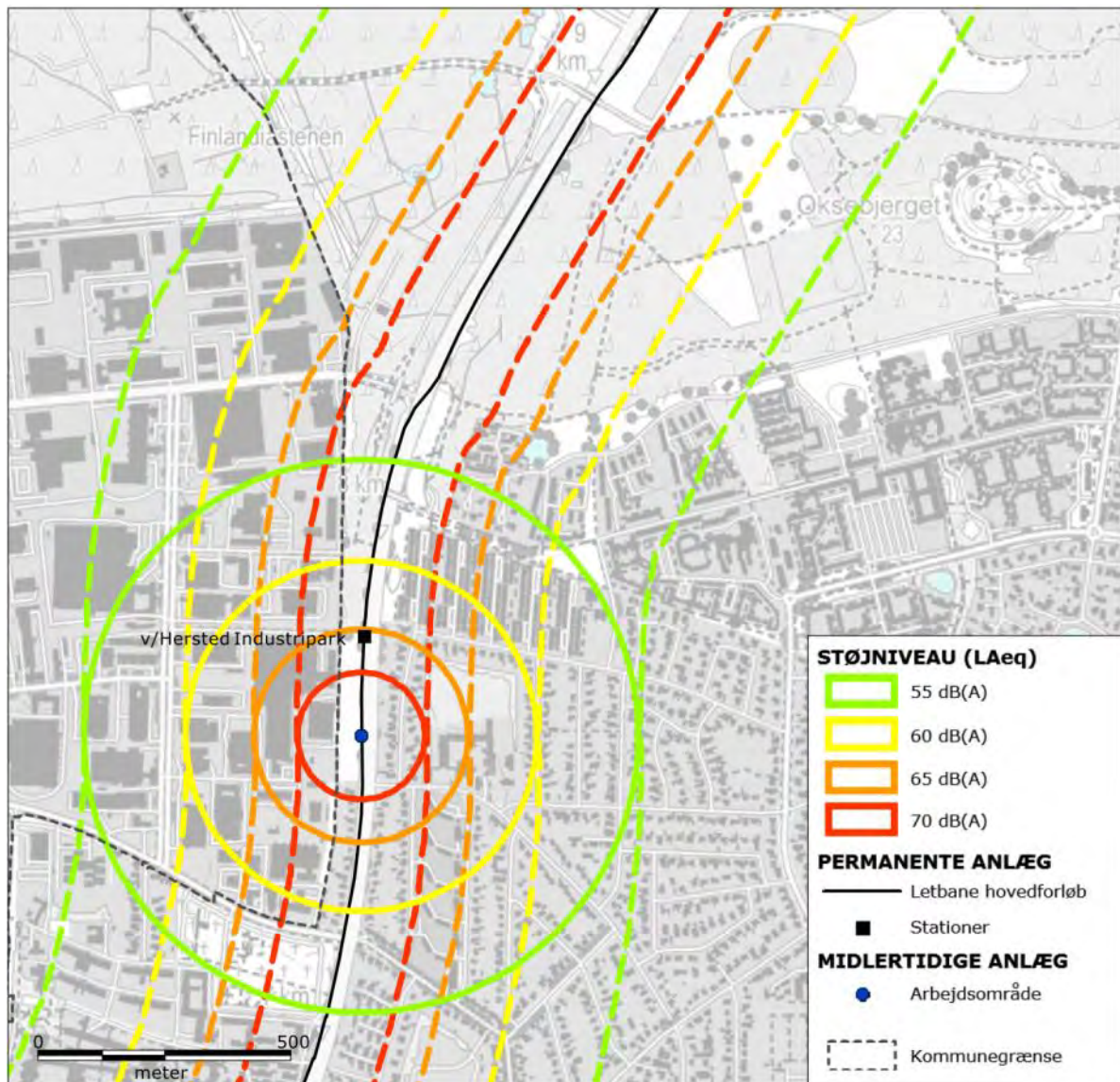
Figur 10-30 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den sydlige del af Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Ramning

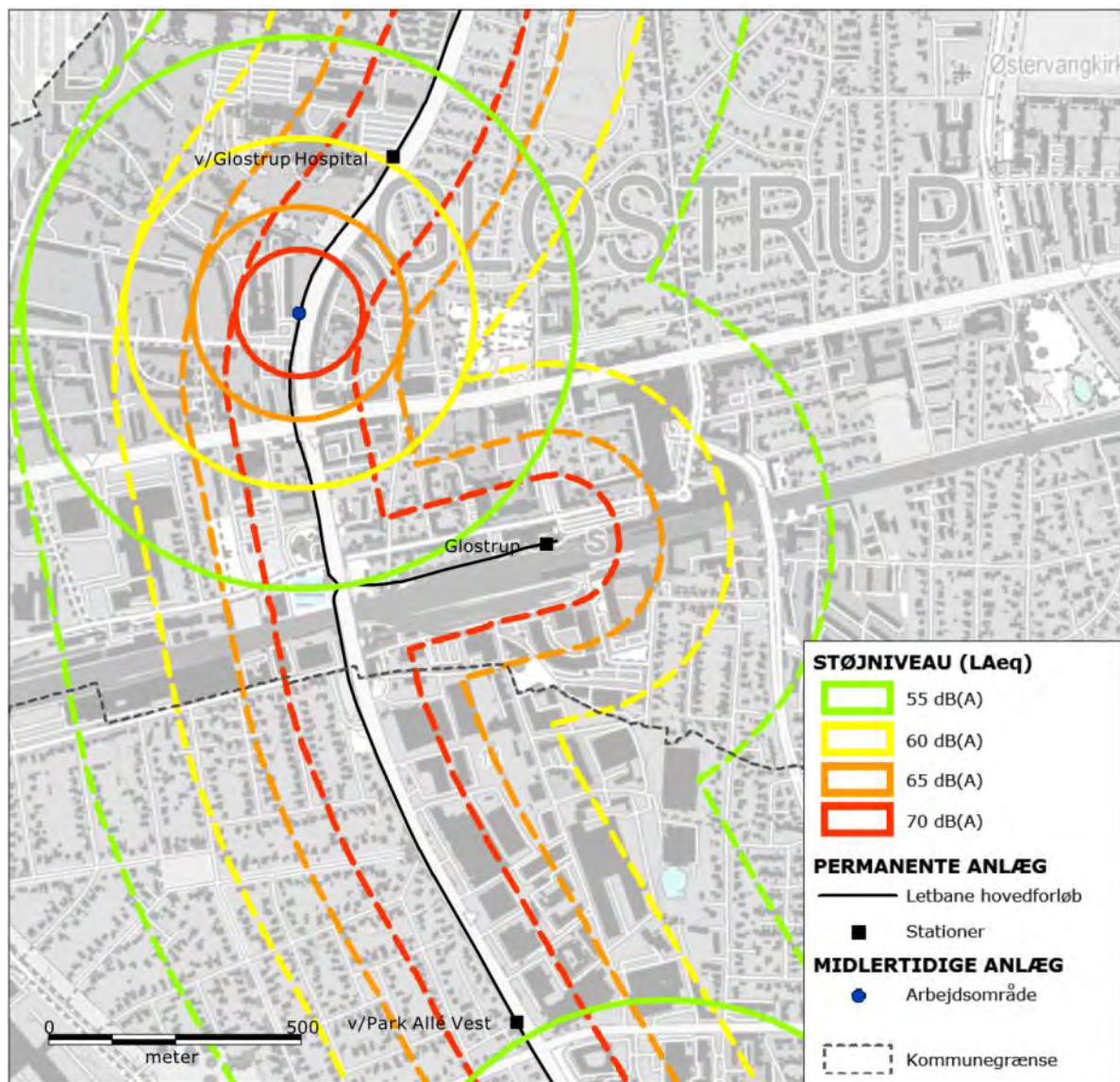
Nedenstående kort viser støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 10-31 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den nordlige del af Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirklens centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-32 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i vestlig del af Glostrup Kommune og østlig del af Albertslund Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramningen af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 10-33 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den sydlige del af Glostrup Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 10-8 Etablering af køreledningsanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften- / natarbejde
Etablering af køreledningsanlæg	110 dB(A)	-	Ja
Ramning af fundamenter til køreledningsmaster	125 dB(A)	Ca. 20 min. / fundament	Ja

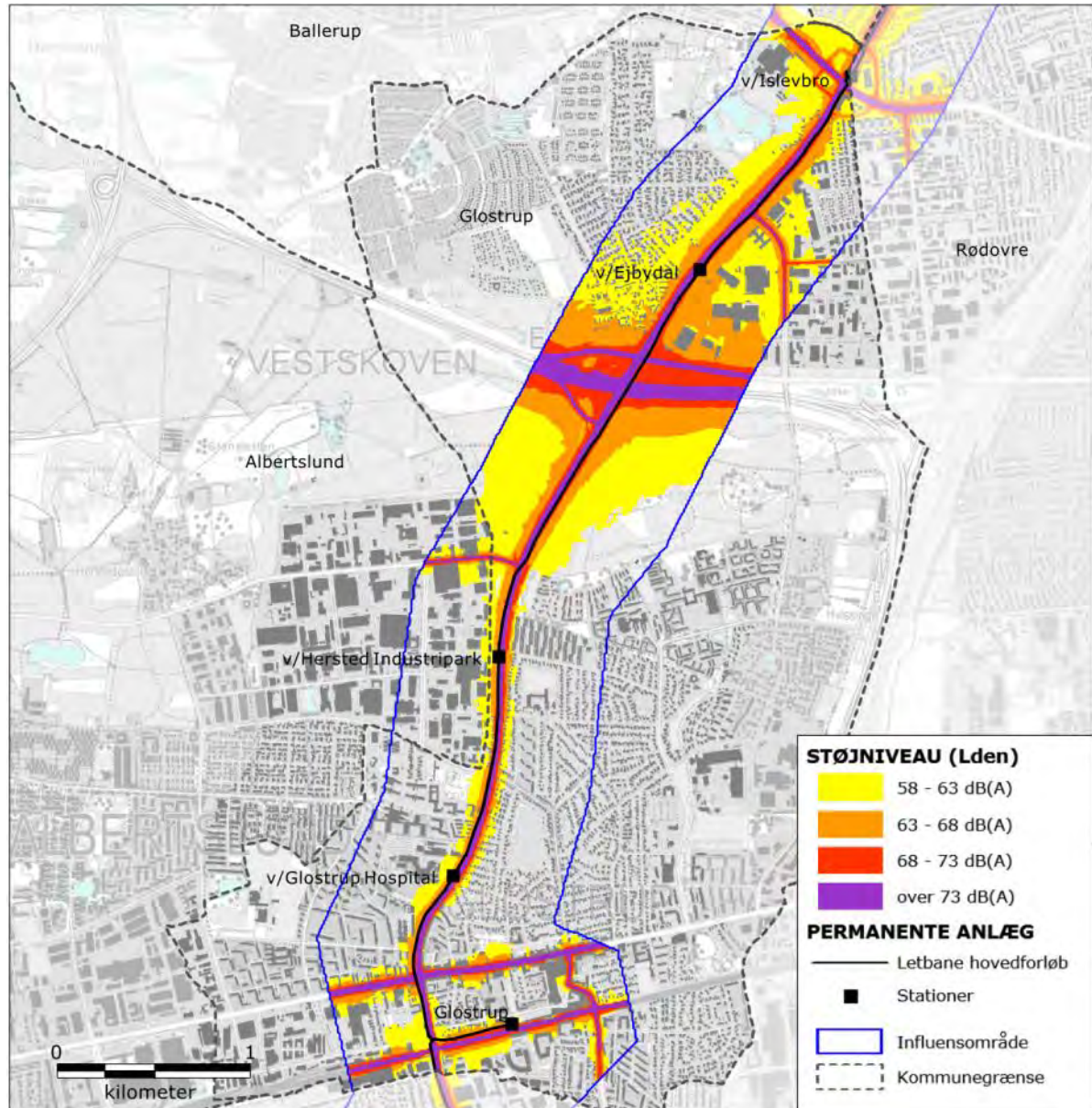
Etablering af køreledningsanlægget vil kortvarigt give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger omkring anlægsarbejdet. Det er ikke muligt at beskrive forventet fremdrift pr. dag, da flere anlægsaktiviteter foregår over længere strækninger samtidigt og i flere perioder.

10.3 Påvirkning i driftsfasen

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for hovedforslaget.

10.3.1 Trafikstøj - hovedforslag

Af nedestående kort ses støjbelastningen fra trafikken for hovedforslaget.



Figur 10-34 Støj kort for hovedforslag i Glostrup og Albertslund Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Letbanen ændrer ikke på det overordnede billede; at den væsentligste trafikstøj i beregningsområdet findes langs de store veje, først og fremmest Frederikssundmotorvejen.

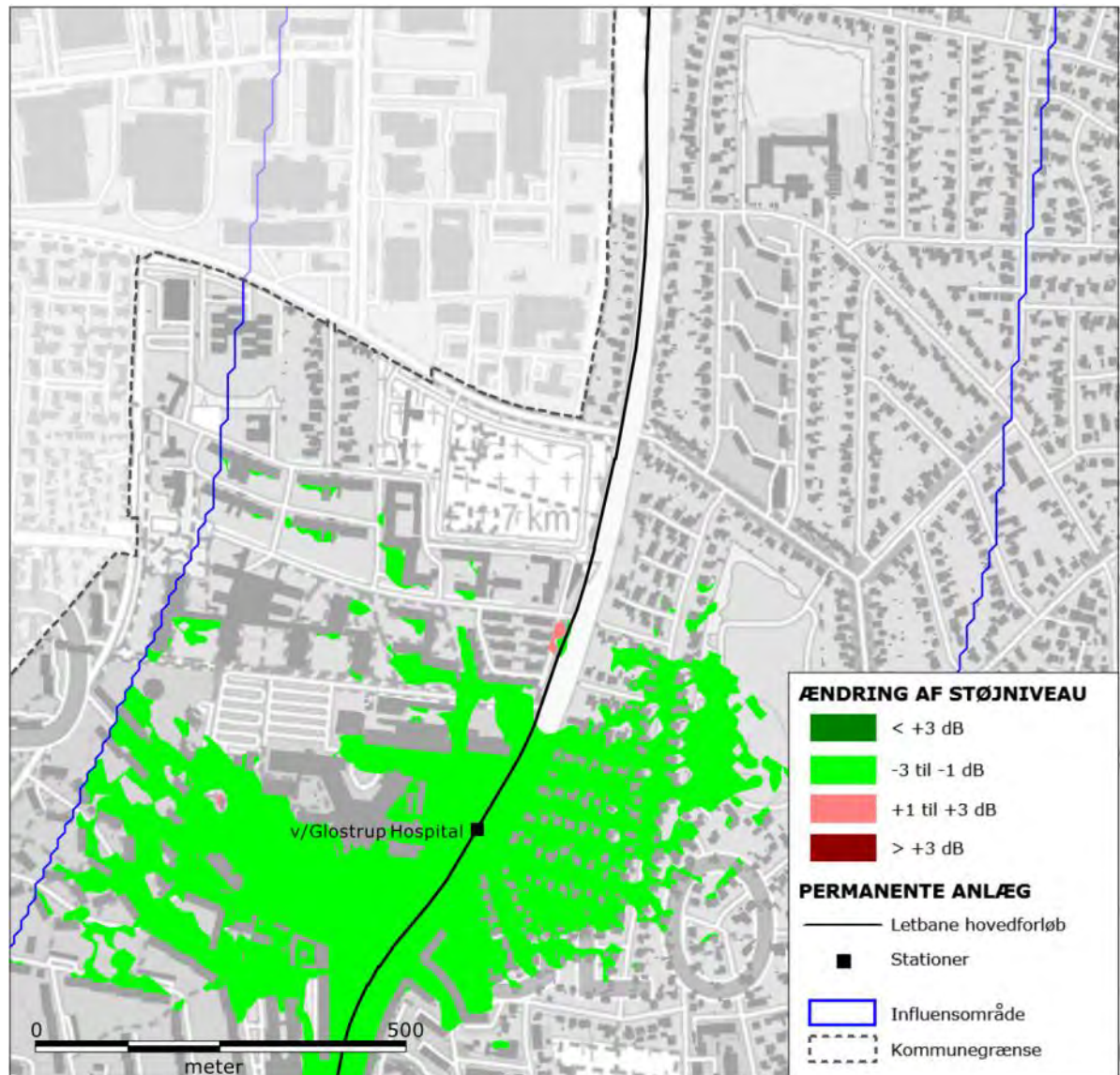
En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 10-9 Antal støjbelastede boligenheder for hovedforslag i Glostrup og Albertslund Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenario	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
Hovedforslag	572	548	581	98	1.799	524,1

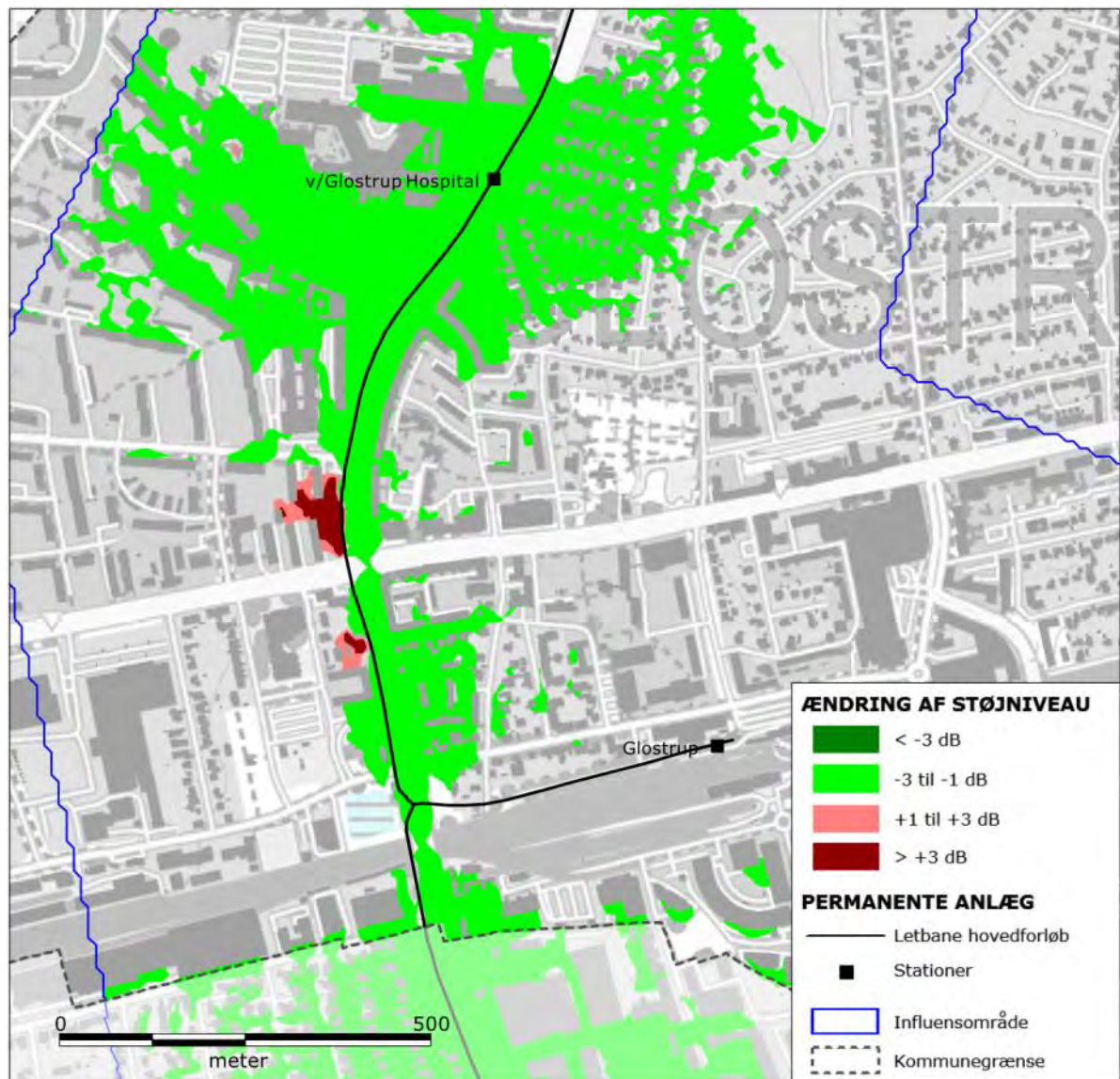
Ændring

Af nedenstående kort ses ændringen fra 0-alternativet til hovedforslaget.



Figur 10-35 Ændring af støjniveau ved Glostrup Hospital i Glostrup Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB som følge af ændringer i trafikforholdene. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. Som følge af nedrevne bygninger vil der lokalt være mindre forøgelse af støj, da bygninger, som tidligere skærmede for støj, er fjernet. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).



Figur 10-36 Ændring af støjniveau i sydlig del af Glostrup Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB som følge af ændringer i trafikforholdene. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. Som følge af nedrevne bygninger vil der lokalt være mindre forøgelser af støj, da bygninger, som tidligere skærmede for støj, er fjernet. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og hovedforslag fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 10-10 Forskel mellem 0-alternativet og hovedforslag i Glostrup og Albertslund Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

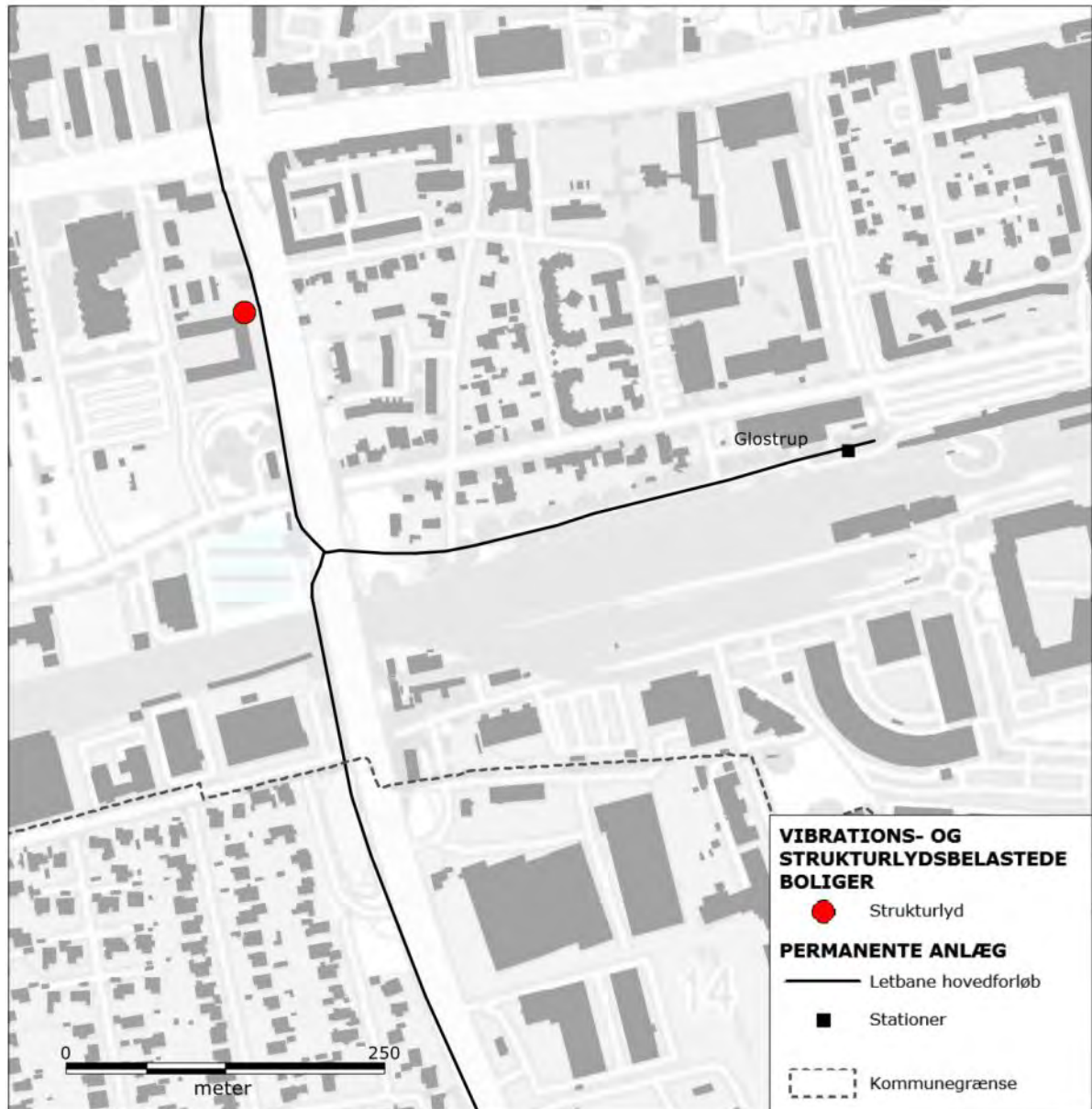
Scenario	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
0-alternativ	634	485	610	154	1.883	580,2
Hovedforslag	572	548	581	98	1.799	524,1
Forskel	-62	+63	-29	-56	-84	-56,1

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Glostrup og Albertslund Kommune bliver reduceret (ca. 4 %) i forhold til 0-alternativet, som følge af at letbanen bliver etableret. Det ses også, at der bliver reduceret (ca. 11 %) i antallet af stærkt støjbelastede boligenheder over 68 dB(A).

10.3.2 Vibrationer og strukturlyd

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser at enkelte boliger helt tæt på den planlagte linjeføring af letbanen kan blive udsat for strukturlyd over grænseværdien.

Af nedenstående kort ses strukturlyds- og vibrationsbelastede boliger.



Figur 10-37 Vibrations- og strukturlydsbelastede boliger i Glostrup og Albertslund Kommune.

En opgørelse for Glostrup og Albertslund Kommune fremgår nedenfor.

Tablet 10-11 Antal vibrations- og strukturlydsbelastede boligenheder i Glostrup og Albertslund Kommune.

	Grænseværdi	Antal boligenheder, der kan blive belastet over grænseværdien
Vibrationer	75 dB(KB)	0
Strukturlyd	20 dB(A) (aften/nat)	12

Det er muligt at indarbejde afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som vil kunne reducere strukturlydsniveauet. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan reducere strukturlydsbelastningen til under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation.

10.4 Samlet påvirkning

Af nedenstående tabel ses en sammenfatning af påvirkningen af støj og vibrationer i Glostrup og Albertslund Kommune.

Tabel 10-12 Sammenfatning af påvirkningerne fra støj og vibrationer i Glostrup og Albertslund Kommune.

Påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Følsomhed	Overordnet betydning
Anlægsfase					
Anlægsstøj	Stor	Lokal	Relativt kort	-	Væsentlig
Vibrationer	Lille	Lokal	Kort	-	Moderat
Driftsfase					
Trafikstøj	Lille	Lokal	Permanent	-	Positiv
Kurvestøj	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig
Vibrationer	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig

10.5 Kumulative effekter

De udførte vurderinger er baseret på beregning af den samlede trafikstøj fra letbane, jernbaner og veje. Det er trafikstøjen, der er dominerende i hele det undersøgte område, så kumulative effekter er med. Anden støj er uden betydning og har ingen kumulativ effekt.

Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille, sammenlignet med støjbidraget fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset.

I driftsfasen af letbanen vurderes der ikke at være nogen kumulative effekter af vibrationer, da et evt. bidrag fra vibrationer fra vejtrafik vil være lille i forhold til letbanens bidrag.

10.6 Afværgende foranstaltninger

Anlæg af letbanen vil ikke kunne gennemføres uden væsentlige støjgener for omkringboende. Med henblik på at begrænse generne vil der blive foretaget en nøje afvejning af hensynet til trafikafviklingen i forhold til en hensigtsmæssig og effektiv gennemførelse af anlægsarbejdet. Under hensyn hertil vil der blive stillet krav til de udførende entreprenører om at tilrettelægge arbejdet, så mindst muligt af det støjende arbejde udføres om aftenen og natten, når der samtidig tages hensyn til trafikens fremkommelighed. Der vil desuden blive stillet krav til entreprenøren om i det omfang, det er muligt, at benytte støjsvage maskiner.

Ved gennemførelse af anlægsarbejde vil skader på bygninger blive forebygget ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger, mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden overvejes og om nødvendigt ændres til mindre vibrerende metode. Det er muligt at reducere vibrationspåvirkningen fra vibrerende aktiviteter, men det kan øge den nødvendige arbejdstid væsentligt.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer vil blive prioriteret og kan give naboer bedre mulighed for at indrette sig på støjen og dermed være med til at give bedre accept af evt. gener fra arbejdet.

Der indarbejdes i videst muligt omfang afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som vil reducere vibrations- og strukturlydsniveauet. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan reducere vibrations- og strukturlydsbelastningen til under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation. Nærmere undersøgelser indgår i det videre projekteringsarbejde.

I driftsfasen vil støj i snævre kurver blive søgt begrænset ved valg af skinne- og sporopbygning samt letbanetog.

11. BRØNDBY KOMMUNE

11.1 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for de eksisterende forhold i år 2012 og for 0-alternativet i år 2020.

Det skal bemærkes, at beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

De følgende tabeller er opgørelse af antallet af støjbelastede boliger. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

11.1.1 Eksisterende forhold

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

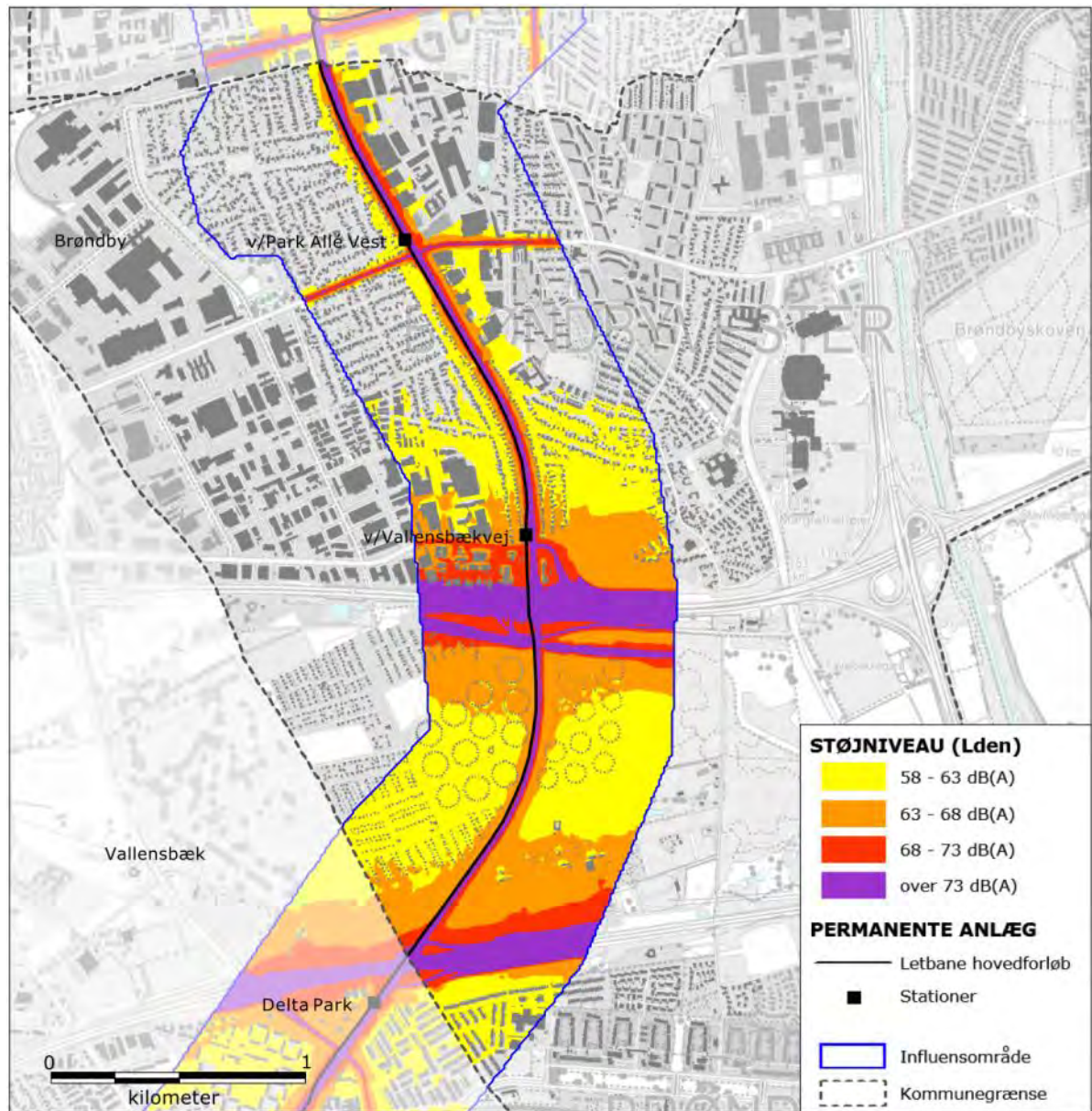
Tabel 11-1 Antal støjbelastede boligenheder for eksisterende forhold i Brøndby Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
Eksisterende forhold	296	139	7	0	442	59,8

11.1.2 0-alternativ

0-alternativet omfatter blandt andet den nye jernbane København-Ringsted, som vil være taget i brug i år 2020, samt en fremskrivning af trafiktal.

Af nedenstående kort ses støjbelastningen fra trafikken for 0-alternativet.



Figur 11-1 Støj kort for 0-alternativ i Brøndby Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Kortet illustrerer, at den væsentligste trafikstøj findes langs den nye jernbane København-Ringsted (ligger syd for Holbækmotorvejen) og langs de store veje, først og fremmest Holbækmotorvejen og Køge Bugt Motorvejen. Langs Ring 3 og andre veje optræder vejstøjen i mindre områder omkring vejanlæggene.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 11-2 Antal støjbelastede boligenheder for 0-alternativ i Brøndby Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
0-alternativ	336	153	11	0	500	71,0

Ændring

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem eksisterende forhold og 0-alternativ fremgår af nedenstående tabel.

Tablet 11-3 Forskel mellem eksisterende forhold og 0-alternativ i Brøndby Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
Eksisterende forhold	296	139	7	0	442	59,8
0-alternativ	336	153	11	0	500	71,0
Forskel	+40	+14	+4	0	+8	+11,2

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Brøndby Kommune stiger (ca. 13 %) i forhold til de eksisterende forhold. Dette skyldes en generel stigning i vejtrafikken, samt bidrag fra den nye bane København-Ringsted.

11.2 Påvirkning i anlægsfasen

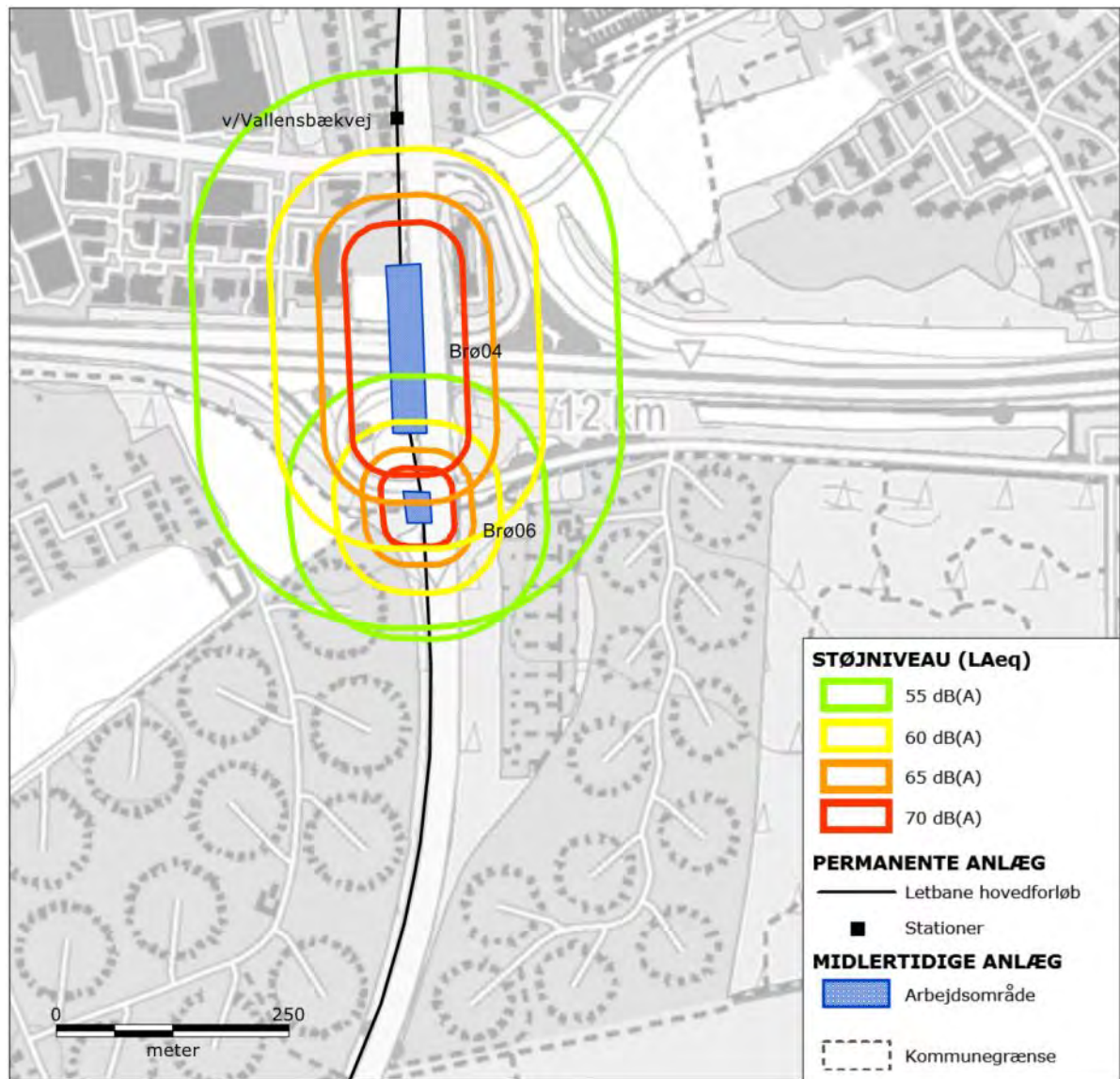
Anlægsfasen vil være opdelt i en række større anlægsarbejder, herunder de tre største:

- Bro- og tunnelarbejder mv., herunder tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure.
- Ombygning af vejanlæg for at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en lang række kryds.
- Etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg og køreledninger.

Alle tre typer om- og nybygninger omfatter anlægsarbejder, som erfaringsmæssigt har et meget varierende støjniveau. Således vil der i perioder være meget støj, mens støjen i en del af tiden vil være lavere, end vist på de efterfølgende kort. I det følgende beskrives støjpåvirkningen fra de tre største anlægsarbejder i Brøndby Kommune.

11.2.1 Bro- og tunnelarbejder

Bro- og tunnelarbejder mv. omfatter tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure. I det følgende ses bro- og tunnelarbejder i Brøndby Kommune.



Figur 11-2 Støj fra bro- og tunnelarbejder i Brøndby Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 11-4 Oversigt over bro- og tunnelarbejder i Brøndby Kommune.

Nr.	Lokalitet	Aktivitet	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Brø04	Holbækmotorvejen	Ny bro for overføring af letbanen	115 dB(A)	Ca. 12 mdr.	Ja
Brø06	Ny bane København-Ringsted	Sideudvidelse af eksisterende vejbro	110 dB(A)	Ca. 9 – 12 mdr.	Ja

Der kan i perioder ved ovenstående anlægsarbejder forekomme nedramning af spuns og hermed et højere støjniveau.

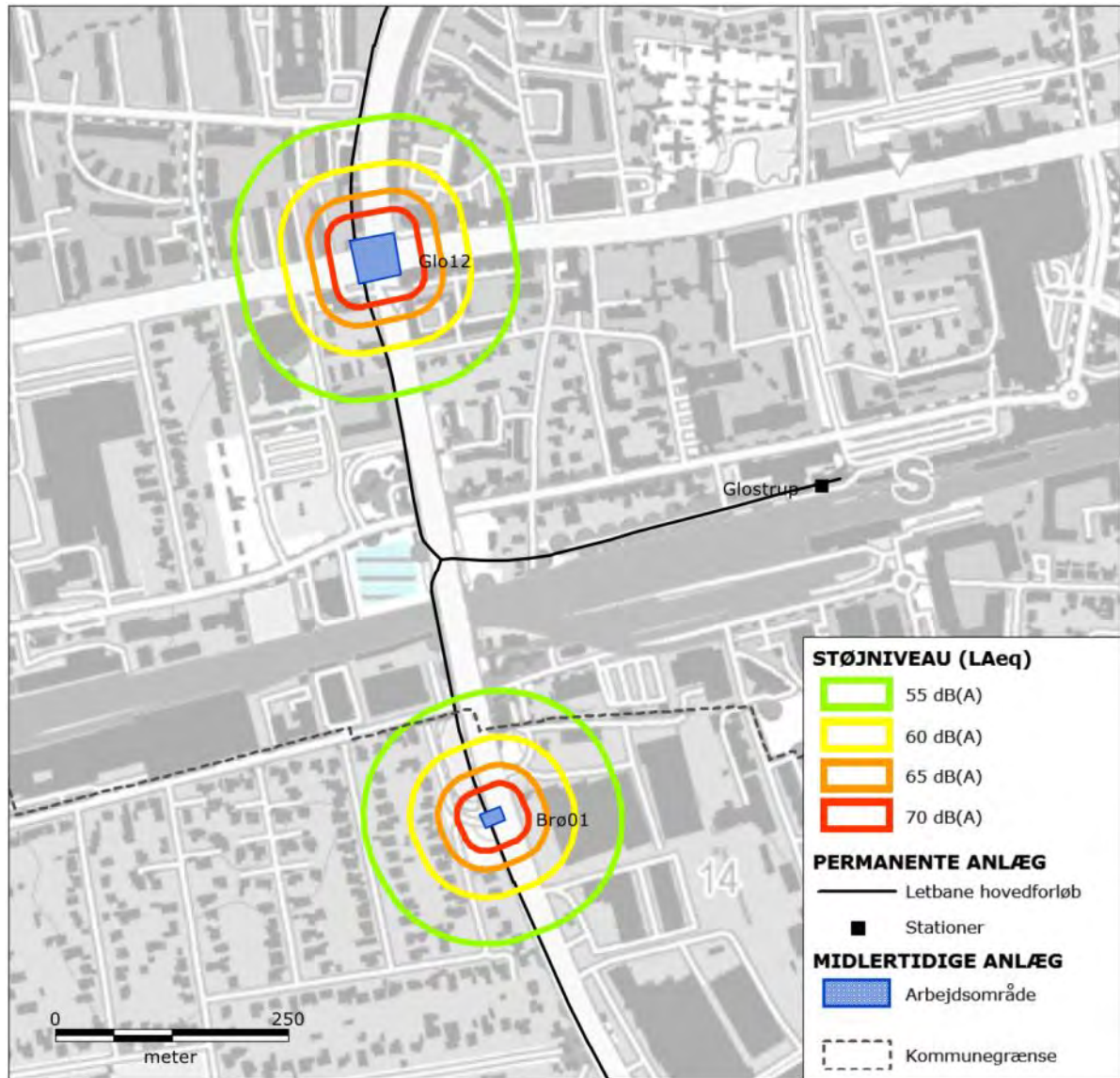
Bro- og tunnelarbejder vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

11.2.2 Ombygning af vejanlæg

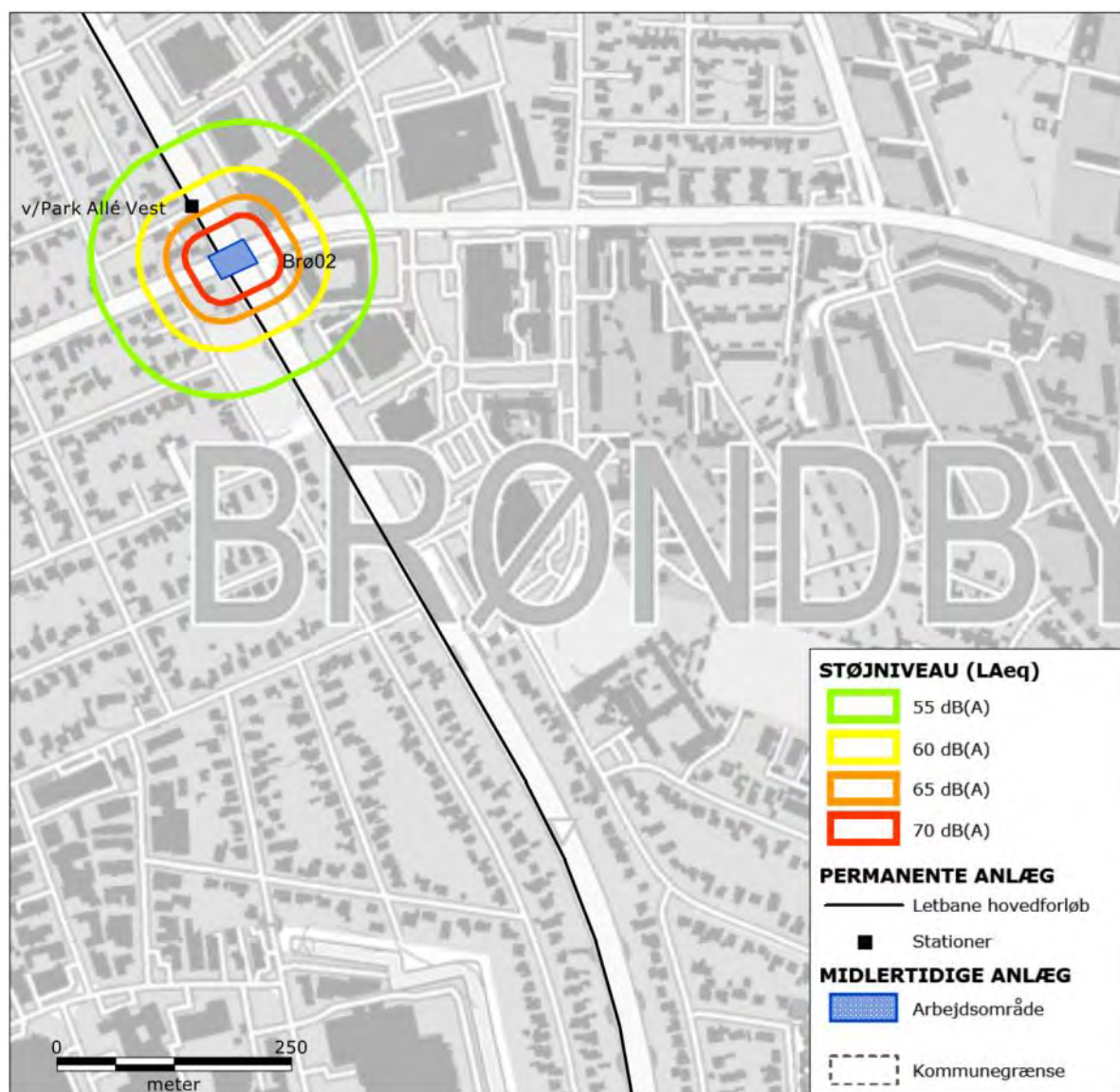
Ombygning af vejanlæg med henblik på at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en stor række kryds.

Større krydsombygninger

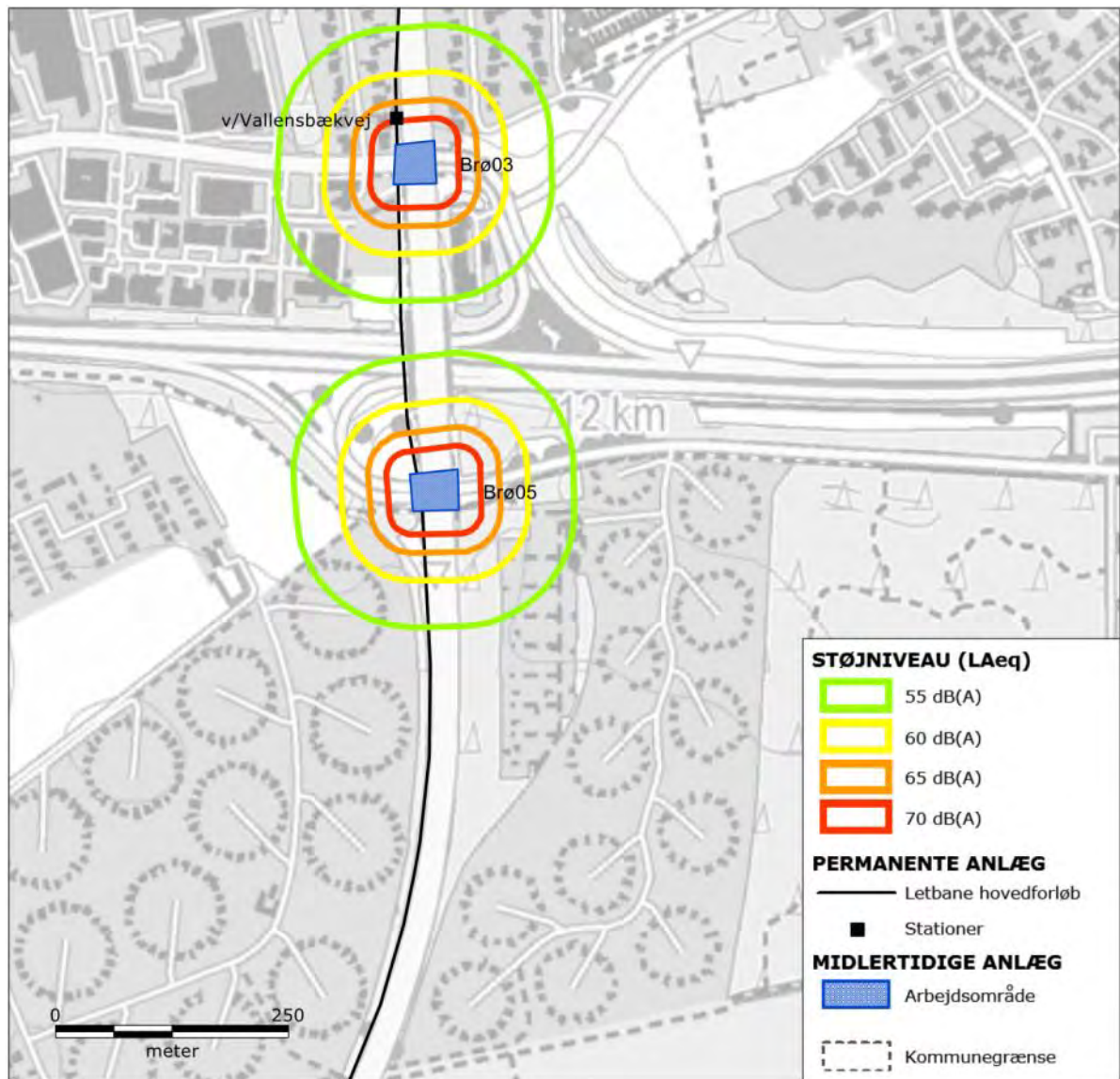
I det følgende ses større krydsombygninger i Brøndby Kommune.



Figur 11-3 Støj fra ombygning af større kryds i nordlig del af Brøndby Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-4 Støj fra ombygning af større kryds ved Park Allé Vest i Brøndby Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-5 Støj fra ombygning af større kryds ved Vallensbækvej i Brøndby Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 11-5 Oversigt over ombygninger af større kryds i Brøndby Kommune.

Nr.	Kryds	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Brø01	Bromarksvej – Søndre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Brø02	Park Allé – Søndre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Brø03	Vallensbækvej – Søndre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Brø05	Sydgårdsvej – Søndre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja

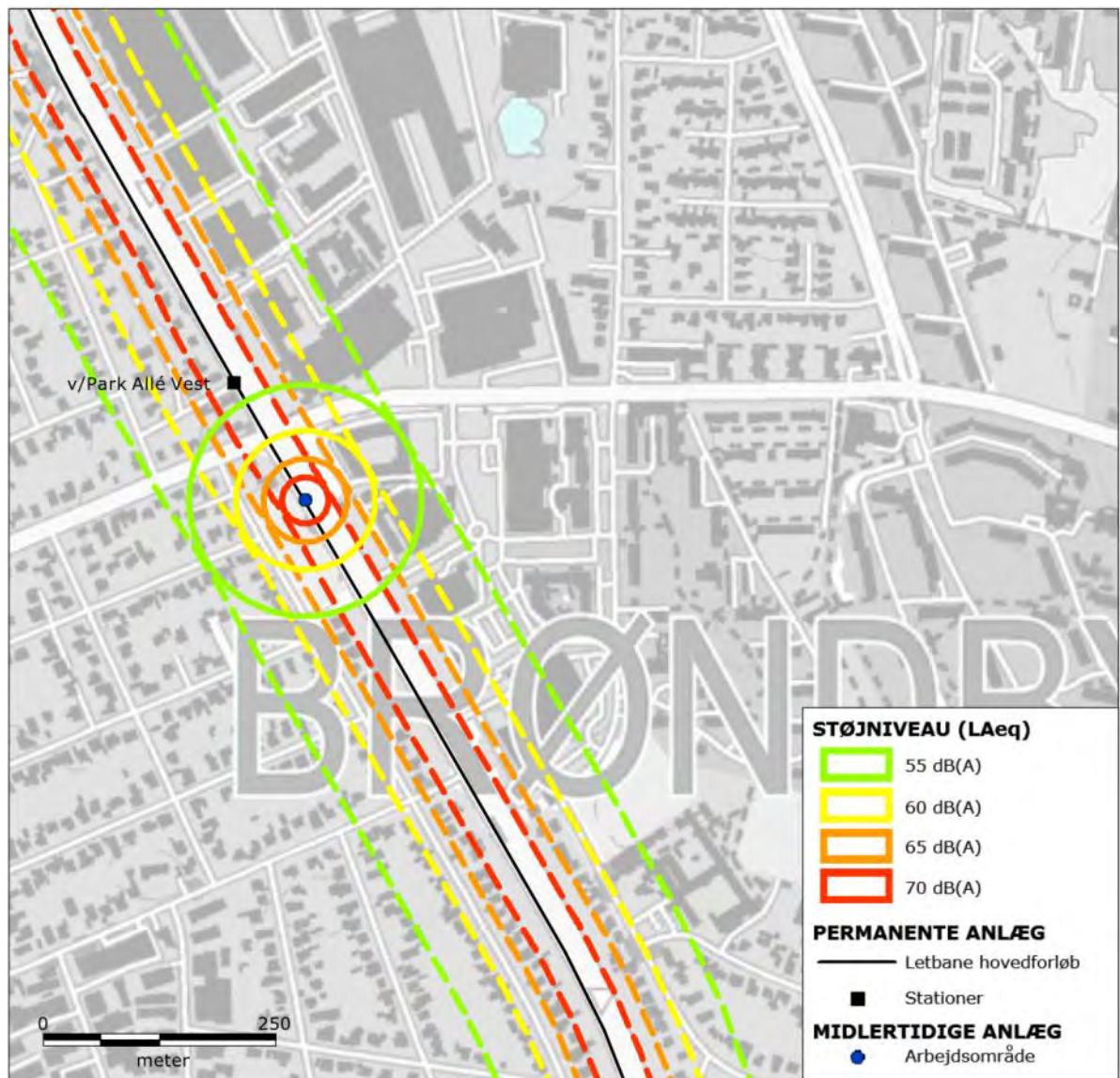
Ombygning af kryds vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Ombygning af vejanlæg

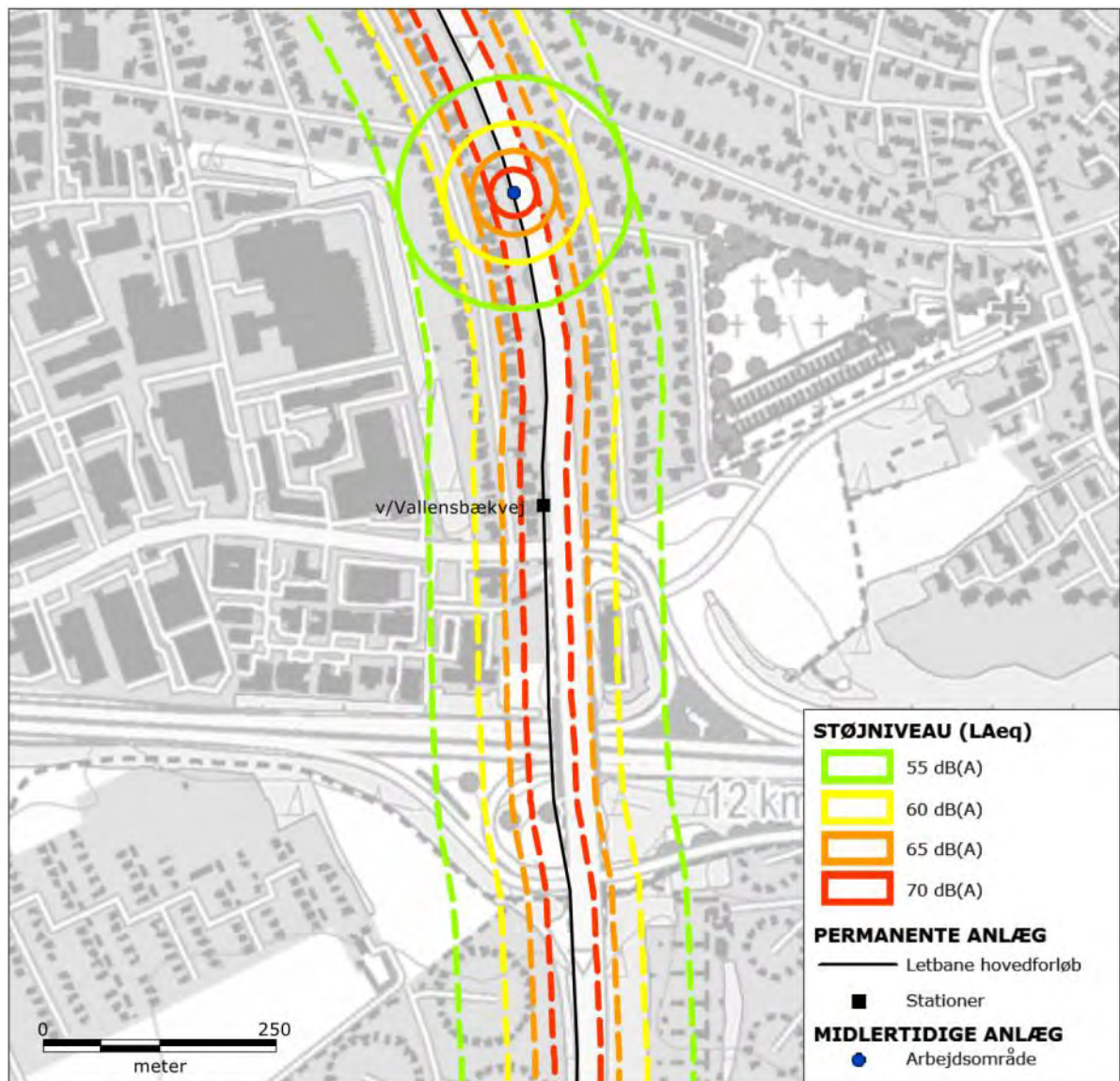
I det følgende ses støjmæssig konsekvens af ombygning af vejanlæg i Brøndby Kommune.



Figur 11-6 Støj fra ombygning af vejanlæg i den nordlige del af Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirklens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-7 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Park Allé Vest i Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-8 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Vallensbækvej i Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-9 Støj fra ombygning af vejanlæg i den sydlige del af Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 11-6 Ombygning af vejanlæg

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet pr. delstrækning	Forventet aften-/natarbejde
Ombygning af vejanlæg	110 dB(A)	Ca. 3 – 12 mdr.	Ja

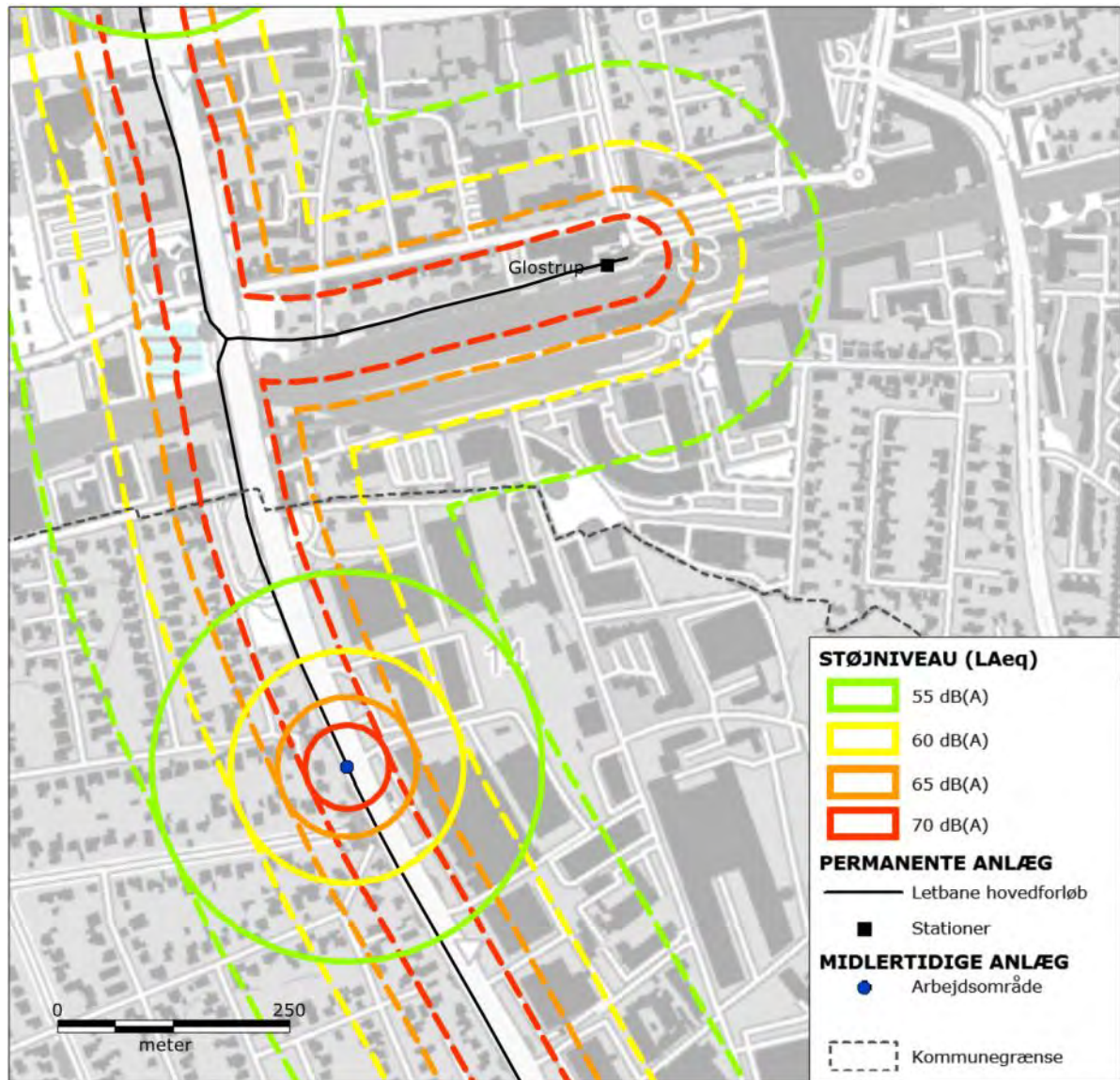
En bestemmende faktor for varigheden af anlægsarbejdet er også hvorledes trafikoplægningen prioriteres; om den trafikale kapacitet på delstrækningen ønskes opretholdt eller om der kan tillades reduceret trafikale kapacitet og omkørsler.

Ombygning af vejanlæg vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

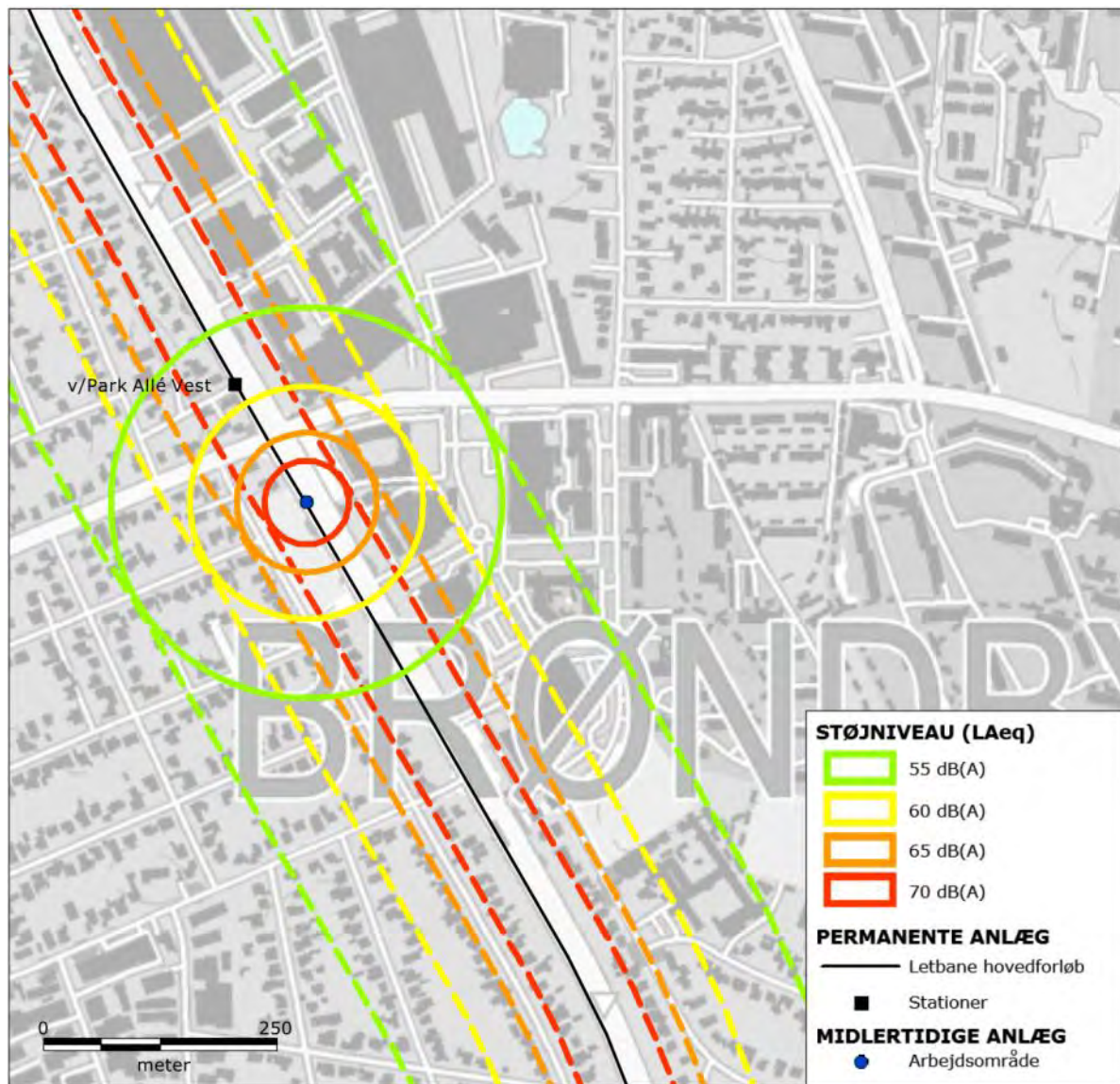
11.2.3 Etablering af letbanens infrastruktur

Etablering af letbanespor

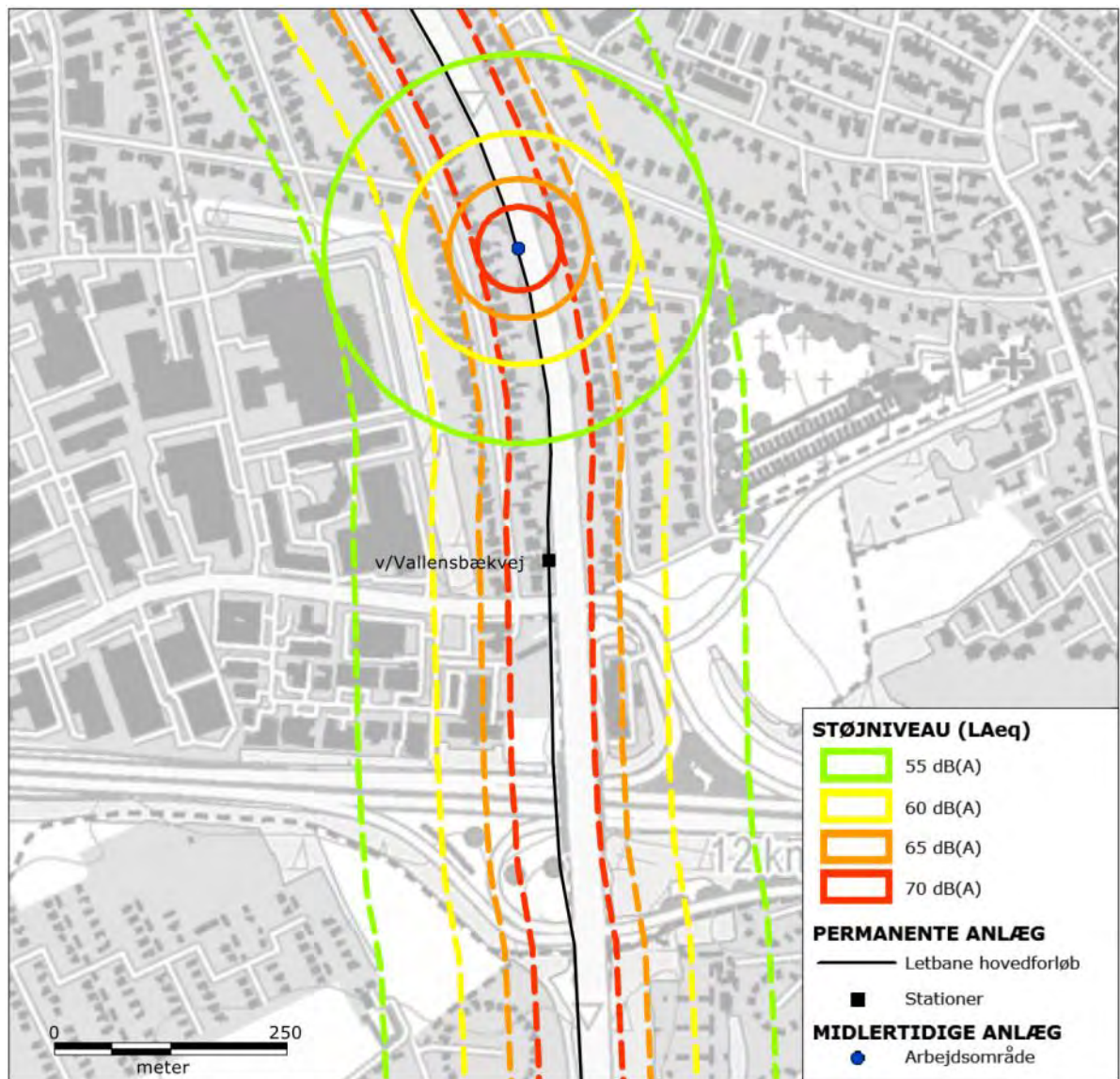
Udlægning af spor foretages når ombygningen af vejanlæg og kryds er fuldført. I det følgende ses den støjmæssige konsekvens heraf.



Figur 11-10 Støj fra etablering af letbanespor i den nordlige del af Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-11 Støj fra etablering af letbanespor ved Park Allé Vest i Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-12 Støj fra etablering af letbanespor ved Vallensbækvej i Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-13 Støj fra etablering af letbanespor i den sydlige del af Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 11-7 Støjkloder ved etablering af letbanespor.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af letbanespor	115 dB(A)	Ca. 350 – 500 m/dag	Ja

Etablering af letbanespor vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet.

Etablering af køreledningsanlæg

Etablering af køreledningsanlæg omfatter fundamenter til køreledningsmaster, rejsning af køreledningsmaster og opsætning af køreledning.

Nedbringning af fundament til køreledningsmaster kan foretages ved ramning eller boring. Det forventes at størsteparten af fundamentene skal bores, hvilket er den mindst støjende af de to metoder. Ramning forventes at tage ca. 20 minutter per fundament, mens boring forventes at tage ca. 2 timer per fundament.

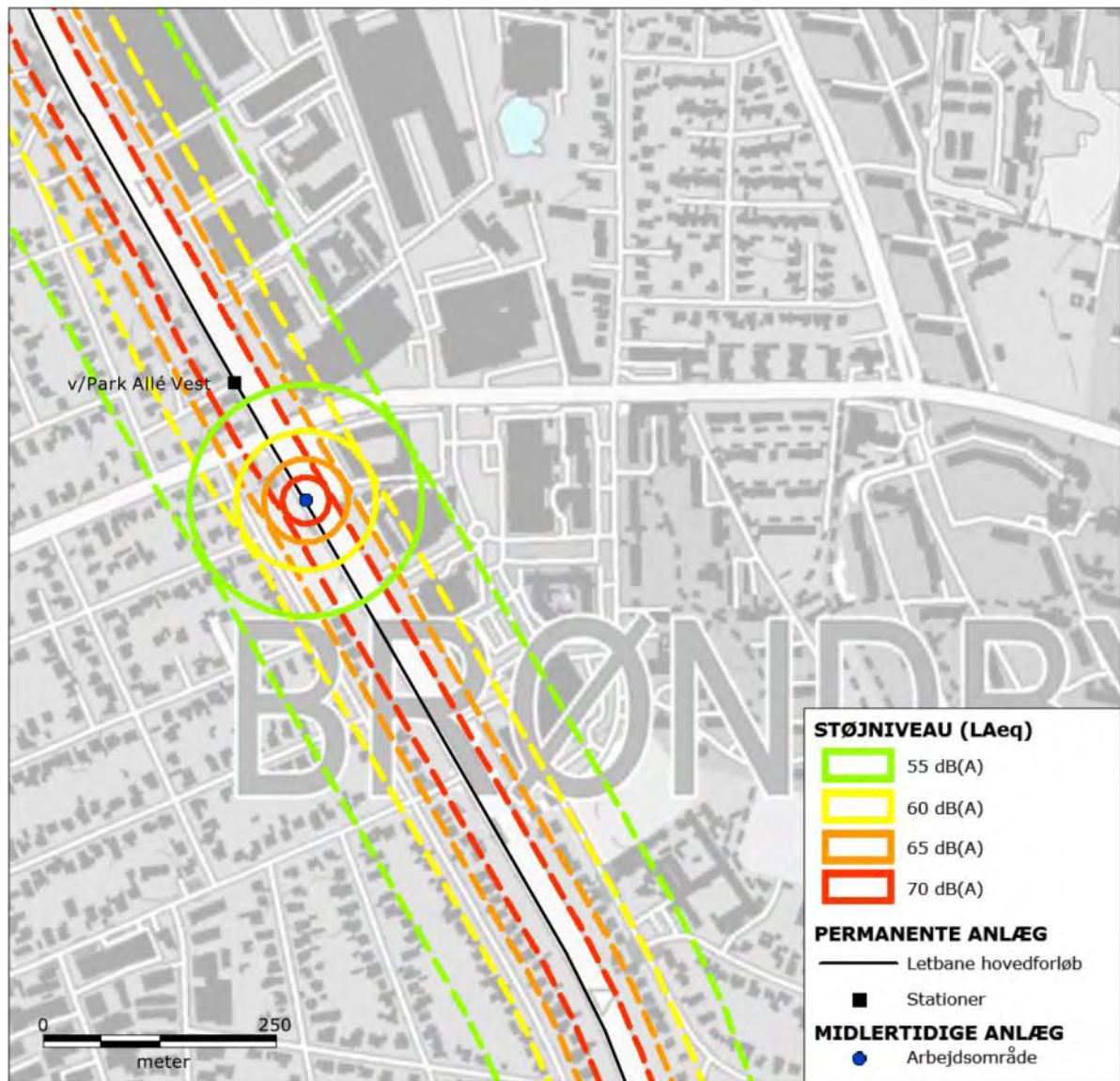
Da der ikke er vished for hvilken metode entreprenøren vil vælge til at nedbringe fundamentene med, er det valgt at vise støjdbredelseskurverne for både boring og ramning af fundamentene til køreledningsmaster.

Boring

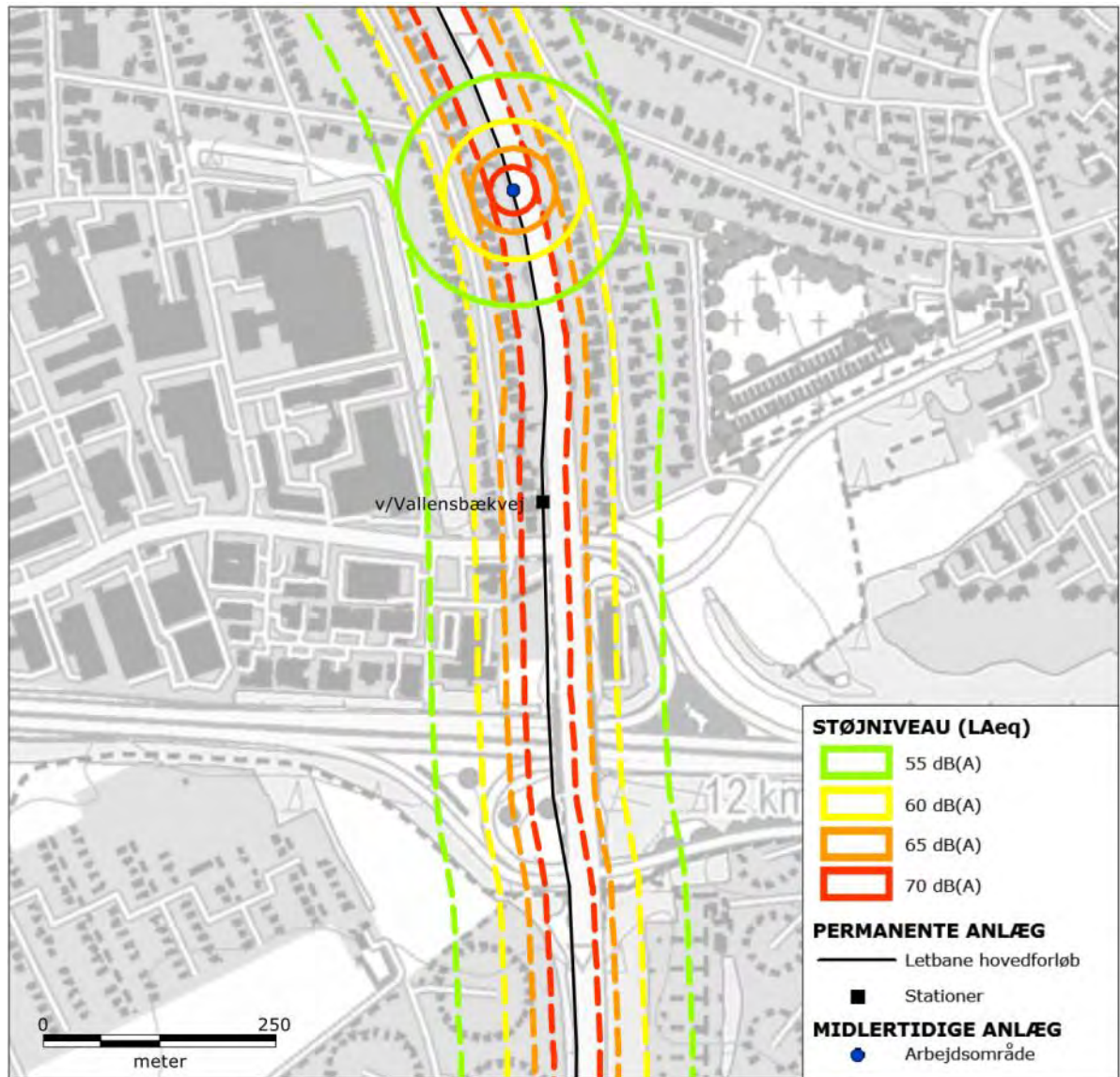
Nedenstående kort viser støj fra anlægsarbejde, hvor der benyttes boring af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 11-14 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den nordlige del af Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-15 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Park Allé Vest i Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



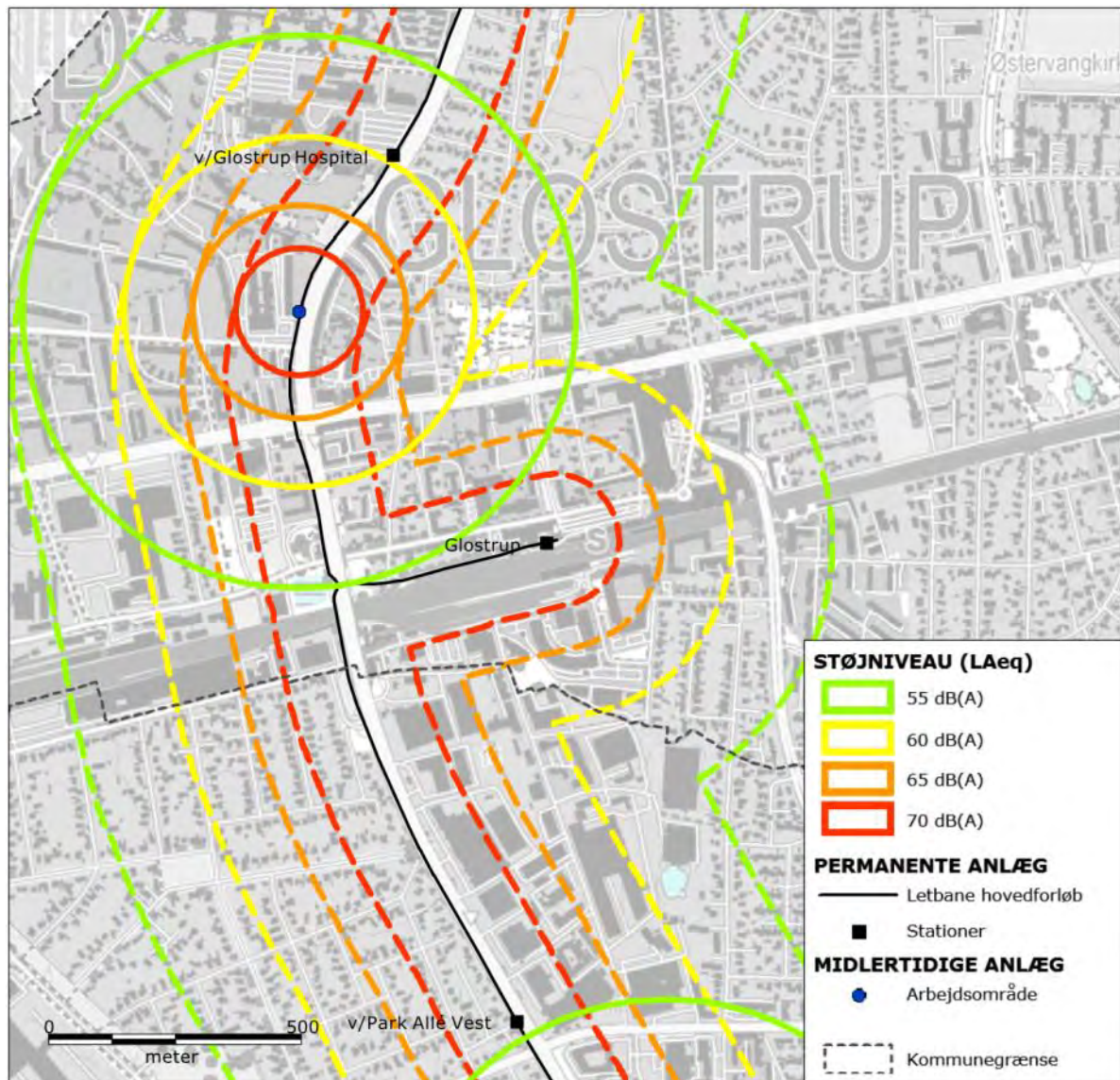
Figur 11-16 Støj fra etablering af køreledningsanlæg ved Vallensbækvej i Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



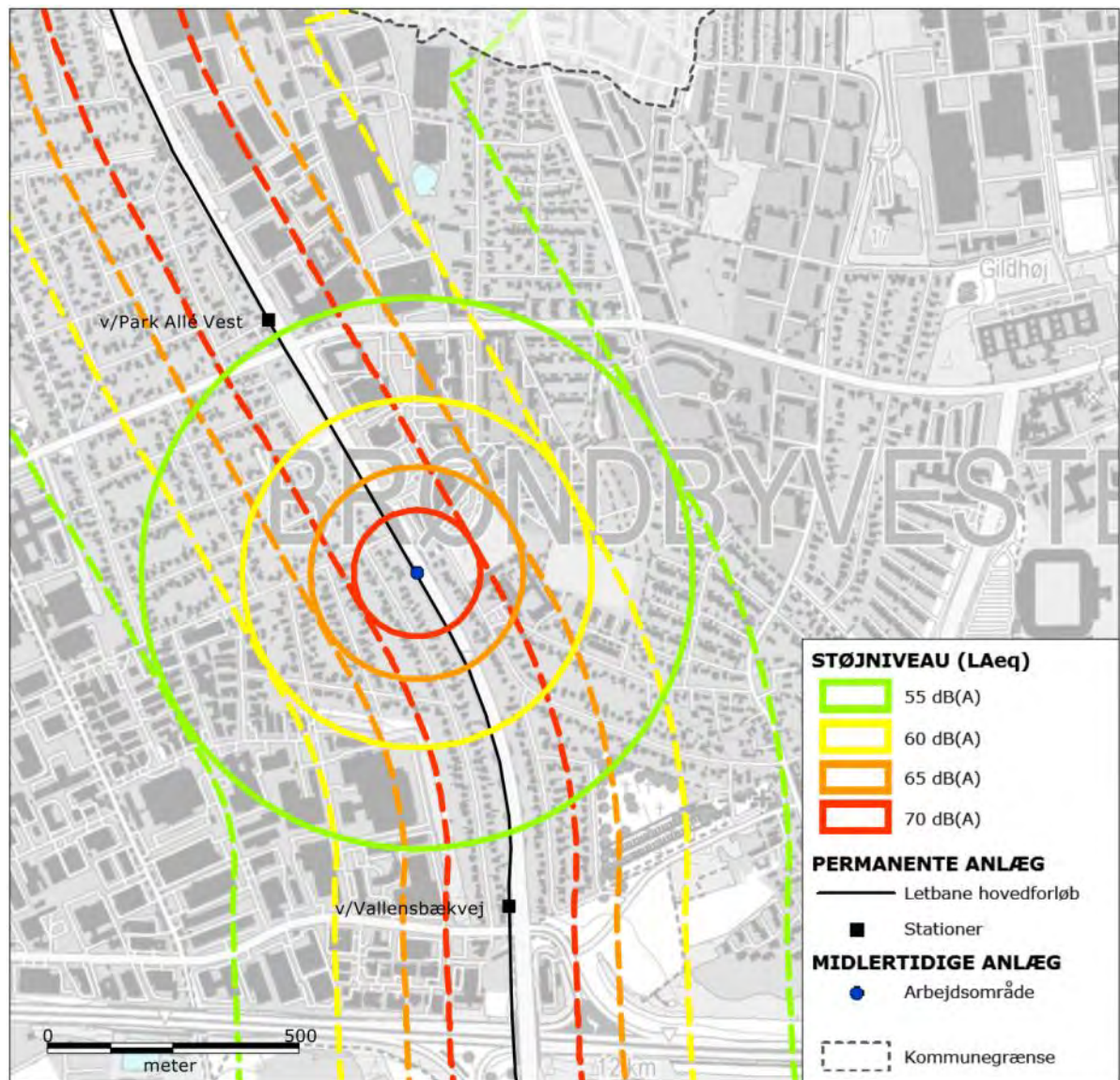
Figur 11-17 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den sydlige del af Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Ramning

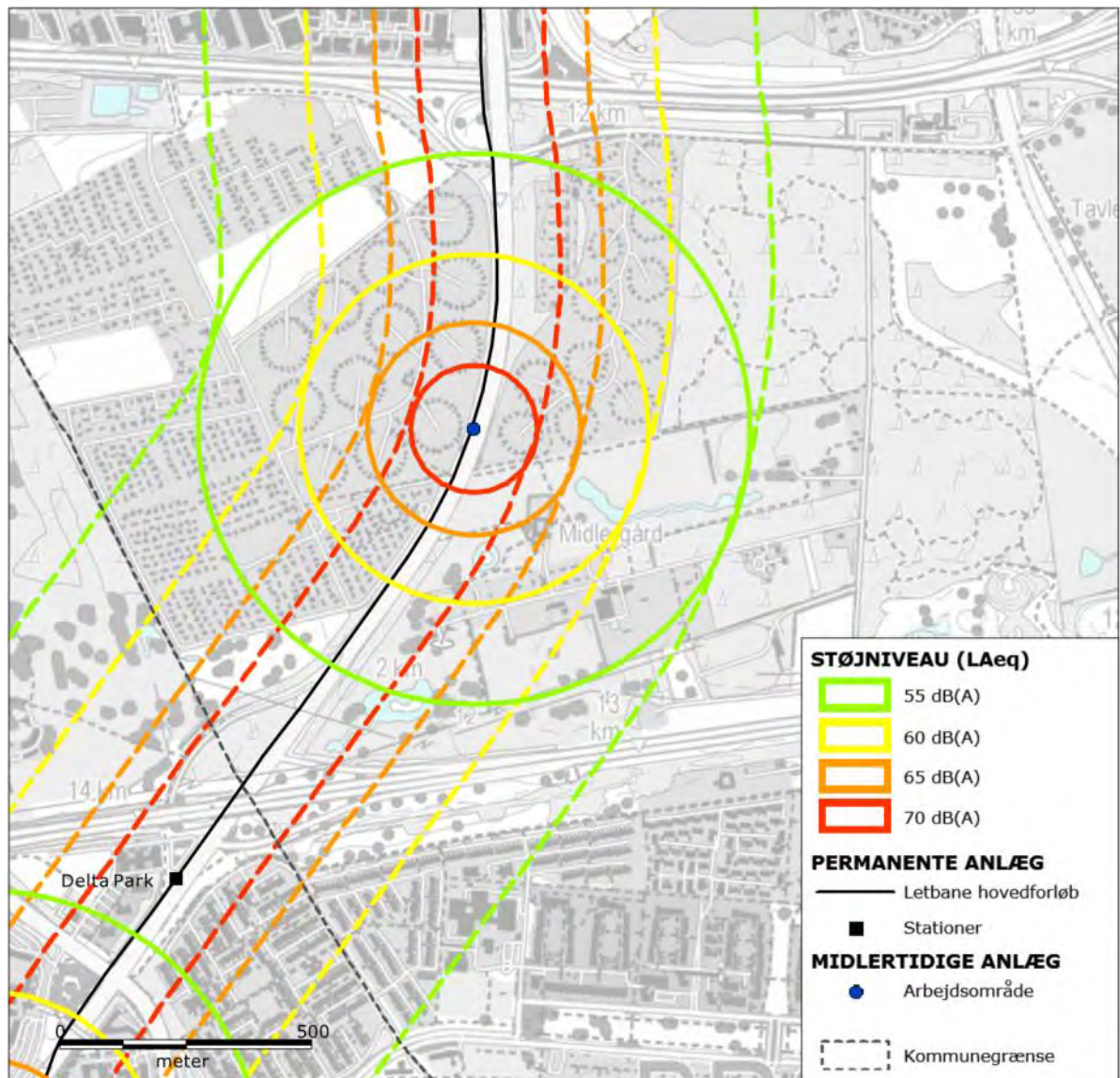
Nedenstående kort viser støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 11-18 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den nordlige del af Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-19 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster nord for Holbækmotorvejen i Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 11-20 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i den sydlige del af Brøndby Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelns centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 11-8 Etablering af køreledningsanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af køreledningsanlæg	110 dB(A)	-	Ja
Ramning af fundamenter til køreledningsmaster	125 dB(A)	Ca. 20 min. / fundament	Ja

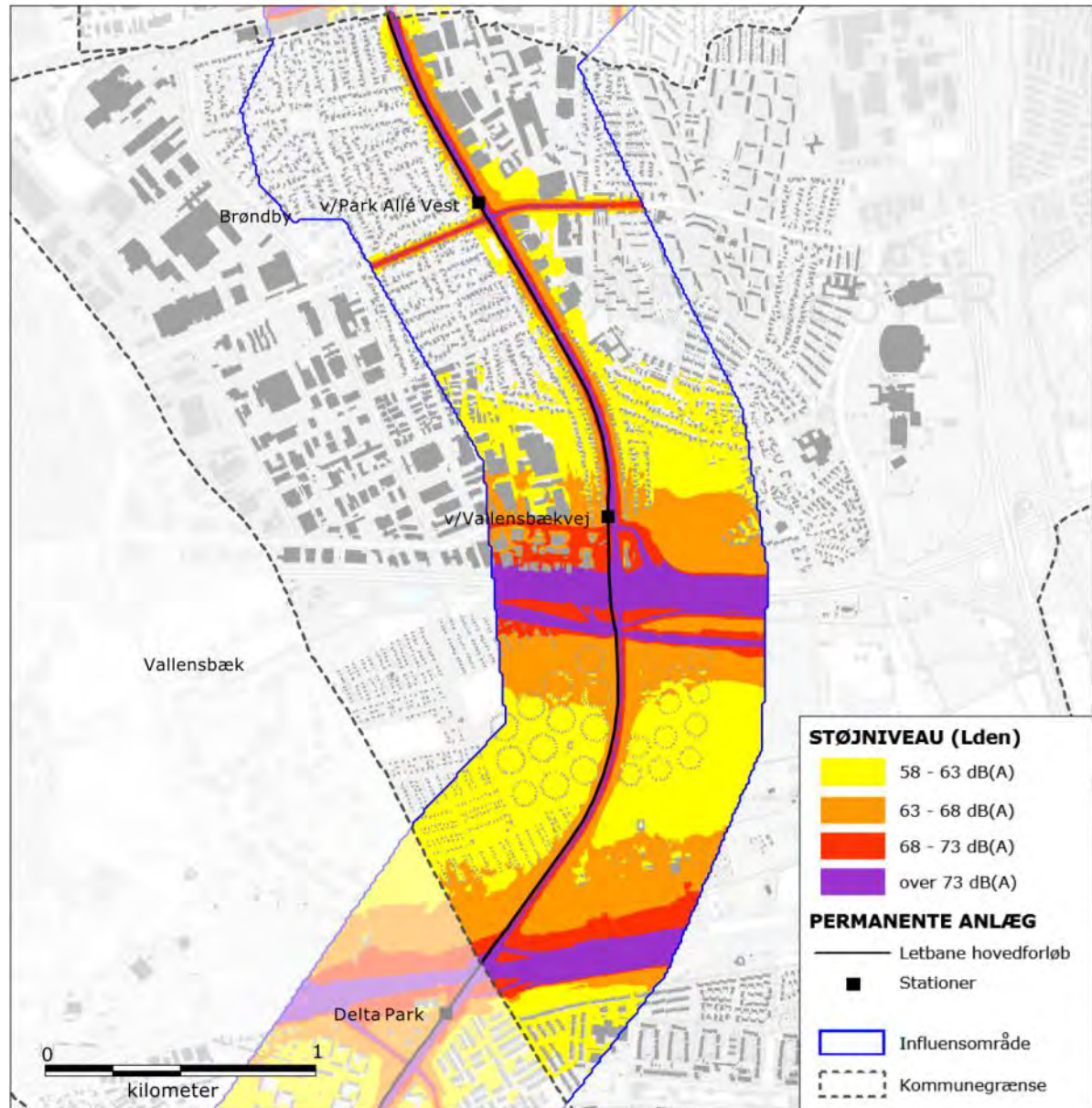
Etablering af køreledningsanlægget vil kortvarigt give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger omkring anlægsarbejdet. Det er ikke muligt at beskrive forventet fremdrift pr. dag, da flere anlægsaktiviteter foregår over længere strækninger samtidigt og i flere perioder.

11.3 Påvirkning i driftsfasen

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for hovedforslaget.

11.3.1 Trafikstøj - hovedforslag

Af nedestående kort ses støjbelastningen fra trafikken for hovedforslaget.



Figur 11-21 Støj kort for hovedforslag i Brøndby Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Letbanen ændrer ikke på det overordnede billede; at den væsentligste trafikstøj findes langs den nye jernbane København-Ringsted (ligger syd for Holbækmotorvejen) og langs de store veje, først og fremmest Holbækmotorvejen og Køge Bugt Motorvejen.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 11-9 Antal støjbelastede boligenheder for hovedforslag i Brøndby Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
Hovedforslag	313	133	3	0	449	60,6

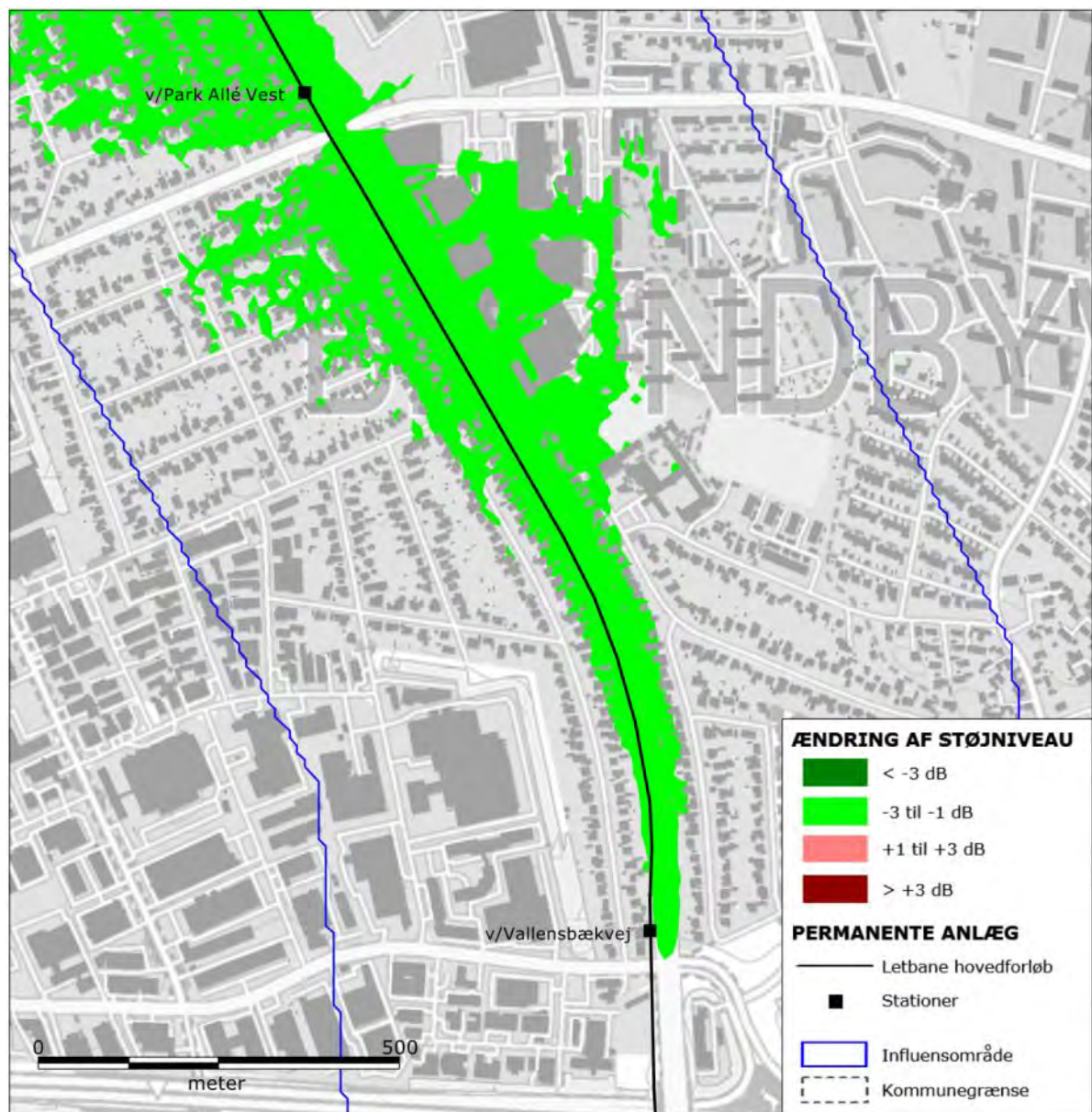
Ændring

Af nedenstående kort ses ændringen fra 0-alternativet til hovedforslaget.



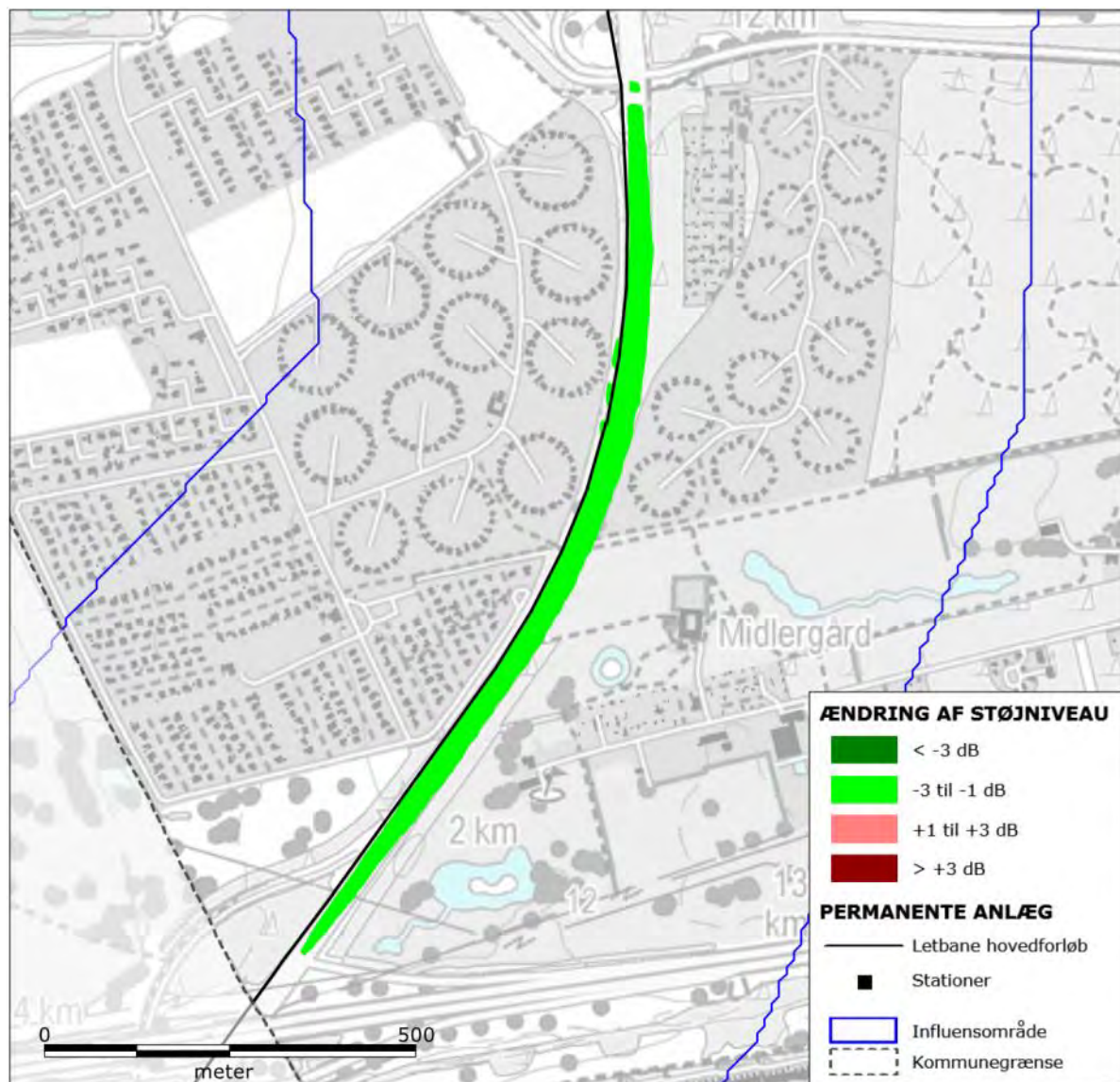
Figur 11-22 Ændring af støjniveau i den nordlige del af Brøndby Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).



Figur 11-23 Ændring af støjniveau langs Søndre Ringvej i Brøndby Kommune. 0-alternativ til hovedfor-slag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).



Figur 11-24 Ændring af støjniveau i den sydlige del af Brøndby Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og hovedforslag fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 11-10 Forskel mellem 0-alternativet og hovedforslag i Brøndby Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	L_{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
0-alternativ	336	153	11	0	500	71,0
Hovedforslag	313	133	3	0	449	60,6
Forskel	-23	-20	-8	0	-51	-10,4

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Brøndby Kommune bliver reduceret (ca. 10 %) i forhold til 0-alternativet, som følge af letbanen.

11.3.2 Vibrationer og strukturlyd

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser at enkelte boliger helt tæt på den planlagte linjeføring af letbanen kan blive udsat for vibrationer og/eller strukturlyd over grænseværdierne.

Af nedenstående kort ses strukturlyds- og vibrationsbelastede boliger.



Figur 11-25 Vibrations- og strukturlydsbelastede boliger i Brøndby Kommune.

En opgørelse for Brøndby Kommune fremgår nedenfor.

Tabel 11-11 Antal vibrations- og strukturlydsbelastede boligenheder i Brøndby Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

	Grænseværdi	Antal boligenheder, der kan blive belastet over grænseværdien
Vibrationer	75 dB(KB)	3
Strukturlyd	20 dB(A) (aften/nat)	4

Det skal bemærkes at samme boligenhed kan være udsat for både vibration og strukturlyd over grænseværdien.

Det er muligt at indarbejde afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som vil kunne reducere vibrations- og strukturlydsniveauet. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan reducere vibrations- og strukturlydsbelastningen til under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation.

11.4 Samlet påvirkning

Af nedenstående tabel ses en sammenfatning af påvirkningen af støj og vibrationer i Brøndby Kommune.

Tabel 11-12 Sammenfatning af påvirkningerne fra støj og vibrationer i Brøndby Kommune.

Påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Følsomhed	Overordnet betydning
Anlægsfase					
Anlægsstøj	Stor	Lokal	Relativt kort	-	Væsentlig
Vibrationer	Lille	Lokal	Kort	-	Moderat
Driftsfase					
Trafikstøj	Lille	Lokal	Permanent	-	Positiv
Kurvestøj	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig
Vibrationer	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig

11.5 Kumulative effekter

De udførte vurderinger er baseret på beregning af den samlede trafikstøj fra letbane, jernbaner og veje. Det er trafikstøjen, der er dominerende i hele det undersøgte område, så kumulative effekter er med. Anden støj er uden betydning og har ingen kumulativ effekt.

Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille, sammenlignet med støjbidraget fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset.

I driftsfasen af letbanen vurderes der ikke at være nogen kumulative effekter af vibrationer, da et evt. bidrag fra vibrationer fra vejtrafik vil være lille i forhold til letbanens bidrag.

11.6 Afværgende foranstaltninger

Anlæg af letbanen vil ikke kunne gennemføres uden væsentlige støjgener for omkringboende. Med henblik på at begrænse generne vil der blive foretaget en nøje afvejning af hensynet til trafikafviklingen i forhold til en hensigtsmæssig og effektiv gennemførelse af anlægsarbejdet. Under hensyn hertil vil der blive stillet krav til de udførende entreprenører om at tilrettelægge arbejdet, så mindst muligt af det støjende arbejde udføres om aftenen og natten, når der samtidig tages hensyn til trafikens fremkommelighed. Der vil desuden blive stillet krav til entreprenøren om i det omfang, det er muligt, at benytte støjsvage maskiner.

Ved gennemførelse af anlægsarbejde vil skader på bygninger blive forebygget ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger, mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden overvejes og om nødvendigt ændres til mindre vibrerende metode. Det er muligt at reducere vibrationspåvirkningen fra vibrerende aktiviteter, men det kan øge den nødvendige arbejdstid væsentligt.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer vil blive prioriteret og kan give naboer bedre mulighed for at indrette sig på støjen og dermed være med til at give bedre accept af evt. gener fra arbejdet.

Der indarbejdes i videst muligt omfang afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som vil reducere vibrations- og strukturlydsniveauet. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan reducere vibrations- og strukturlydsbelastningen til under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation. Nærmere undersøgelser indgår i det videre projekteringsarbejde.

I driftsfasen vil støj i snævre kurver blive søgt begrænset ved valg af skinne- og sporopbygning samt letbanetog.

12. VALLENSBÆK KOMMUNE

12.1 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for de eksisterende forhold i år 2012 og for 0-alternativet i år 2020.

Det skal bemærkes, at beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

De følgende tabeller er opgørelse af antallet af støjbelastede boliger. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

12.1.1 Eksisterende forhold

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

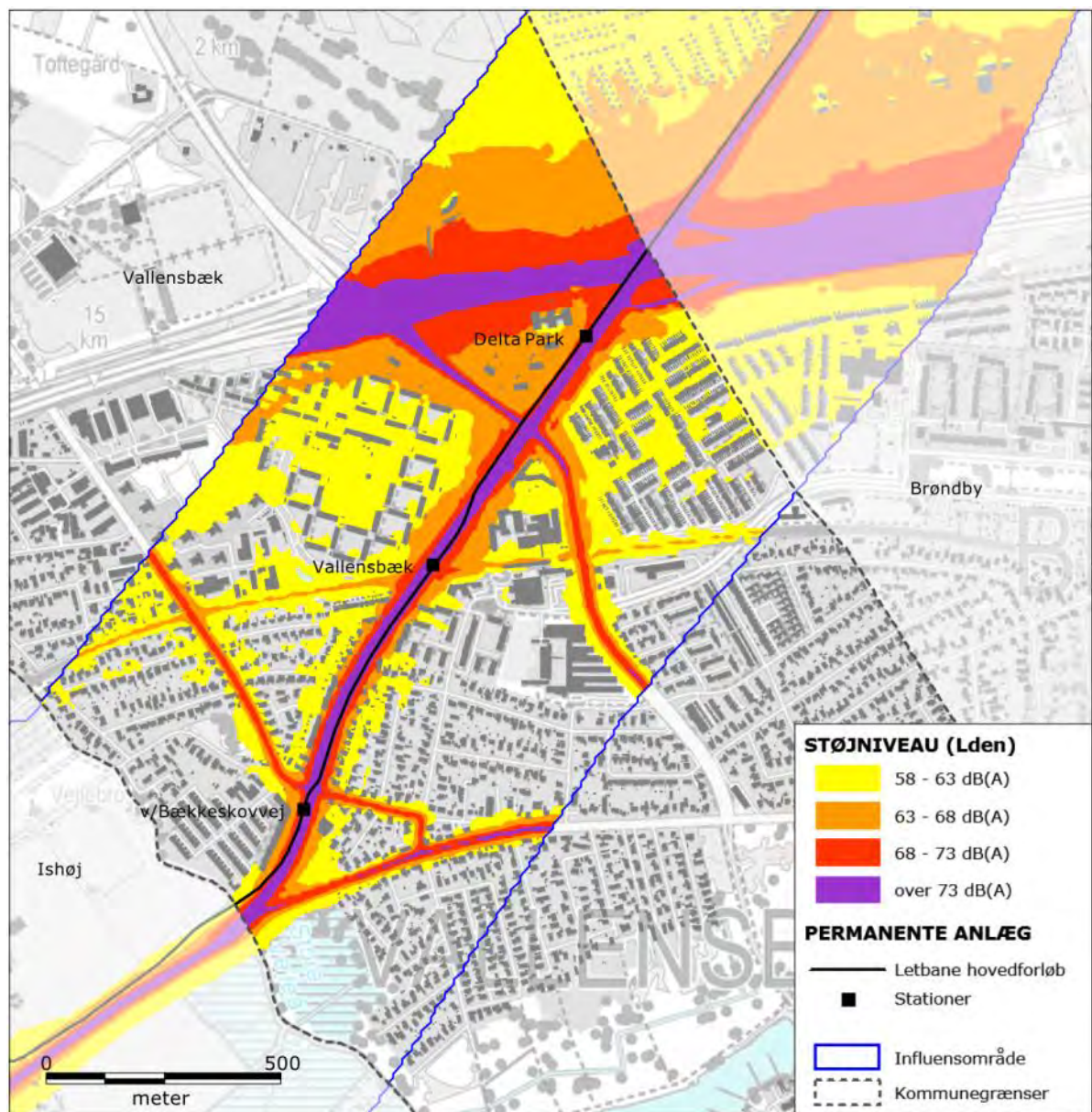
Tablet 12-1 Antal støjbelastede boligenheder for eksisterende forhold i Vallensbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L_{den} i dB(A) 68 - 73	> 73		
Eksisterende forhold	694	496	143	0	1.333	214,9

12.1.2 0-alternativ

0-alternativet omfatter en fremskrivning af trafiktal.

Af nedenstående kort ses støjbelastningen fra trafikken for 0-alternativet.



Figur 12-1 Støj kort for 0-alternativ i Vallensbæk Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Kortet illustrerer, at den væsentligste trafikstøj findes langs de store veje, først og fremmest Køge Bugt Motorvejen. Langs Ring 3 og andre veje optræder vejstøjen i mindre områder omkring vejanlæggene. Støjen fra S-banen berører begrænsede områder tæt ved sporene.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 12-2 Antal støjbelastede boligenheder for 0-alternativ i Vallensbæk Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
0-alternativ	753	521	186	0	1.460	262,9

Ændring

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem eksisterende forhold og 0-alternativ fremgår af nedenstående tabel.

Tablet 12-3 Forskel mellem eksisterende forhold og 0-alternativ i Vallensbæk Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73	I alt	
Eksisterende forhold	694	496	143	0	1.333	214,9
0-alternativ	753	521	186	0	1.460	262,9
Forskel	+59	+25	+43	0	+127	+48,0

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Vallensbæk Kommune stiger (ca. 10 %) i forhold til de eksisterende forhold. Dette skyldes en generel stigning i vejtrafikken.

12.2 Påvirkning i anlægsfasen

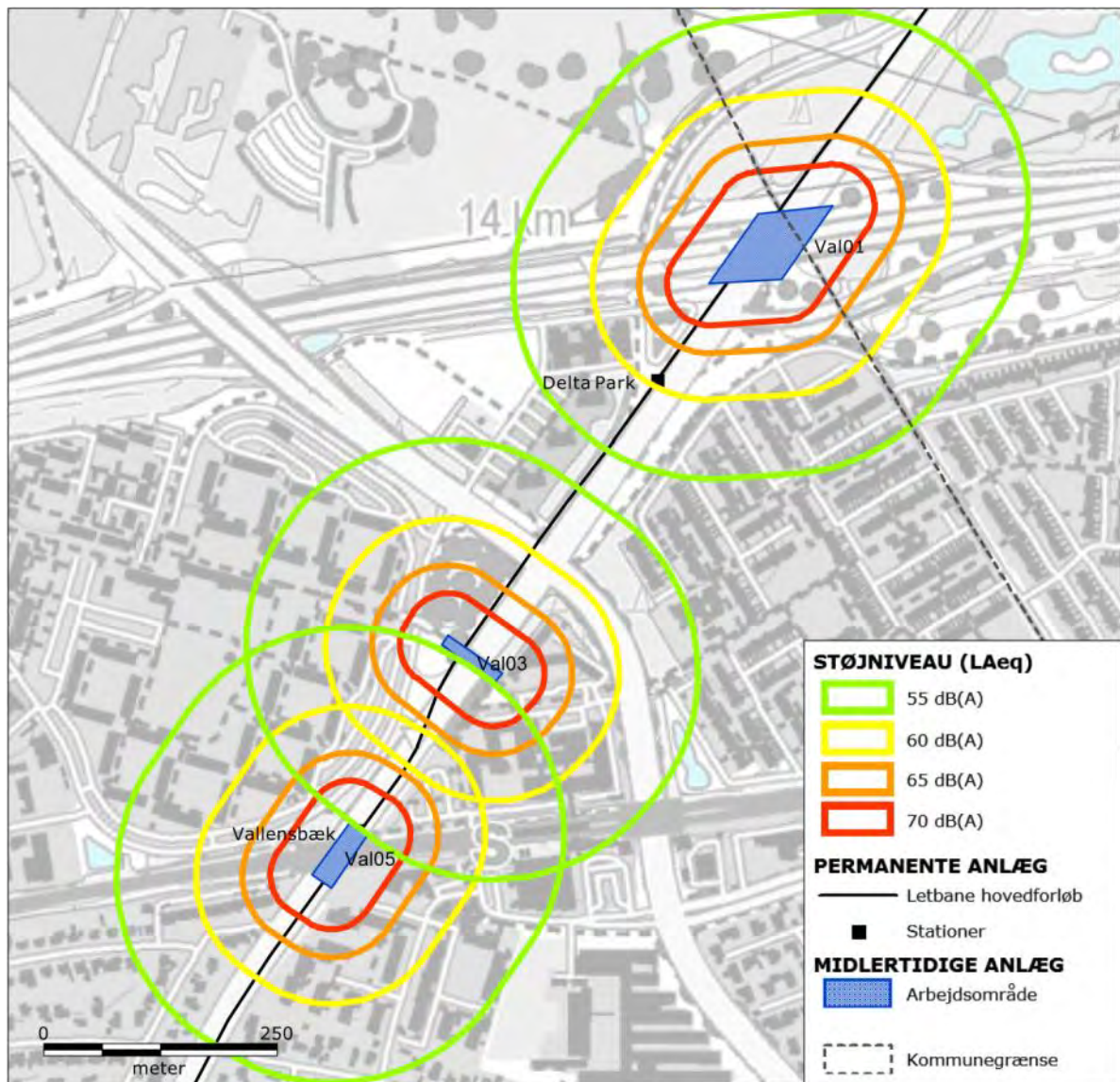
Anlægsfasen vil være opdelt i en række større anlægsarbejder, herunder de tre største:

- Bro- og tunnelarbejder mv., herunder tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure.
- Ombygning af vejanlæg for at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en lang række kryds.
- Etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg og køreledninger.

Alle tre typer om- og nybygninger omfatter anlægsarbejder, som erfaringsmæssigt har et meget varierende støjniveau. Således vil der i perioder være meget støj, mens støjen i en del af tiden vil være lavere, end vist på de efterfølgende kort. I det følgende beskrives støjpåvirkningen fra de tre største anlægsarbejder i Vallensbæk Kommune.

12.2.1 Bro- og tunnelarbejder

Bro- og tunnelarbejder mv. omfatter tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure. I det følgende ses bro- og tunnelarbejder i Vallensbæk Kommune.



Figur 12-2 Støj fra bro- og tunnelarbejder i Vallensbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 12-4 Oversigt over bro- og tunnelarbejder i Vallensbæk Kommune.

Nr.	Lokalitet	Aktivitet	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Val01	Køge Bugt Motorvejen	Ombygning af landfæster på eksisterende boer	115 dB(A)	Ca. 4 mdr.	Ja
Val03	Vejlegårdsstien	Sidefag tilpasses	115 dB(A)	Ca. 9 – 12 mdr.	Ja
Val05	Køge Bugt Banen	Sidefag tilpasses	115 dB(A)	Ca. 9 – 12 mdr.	Ja

Der kan i perioder ved ovenstående anlægsarbejder forekomme nedramning af spuns og hermed et højere støjniveau.

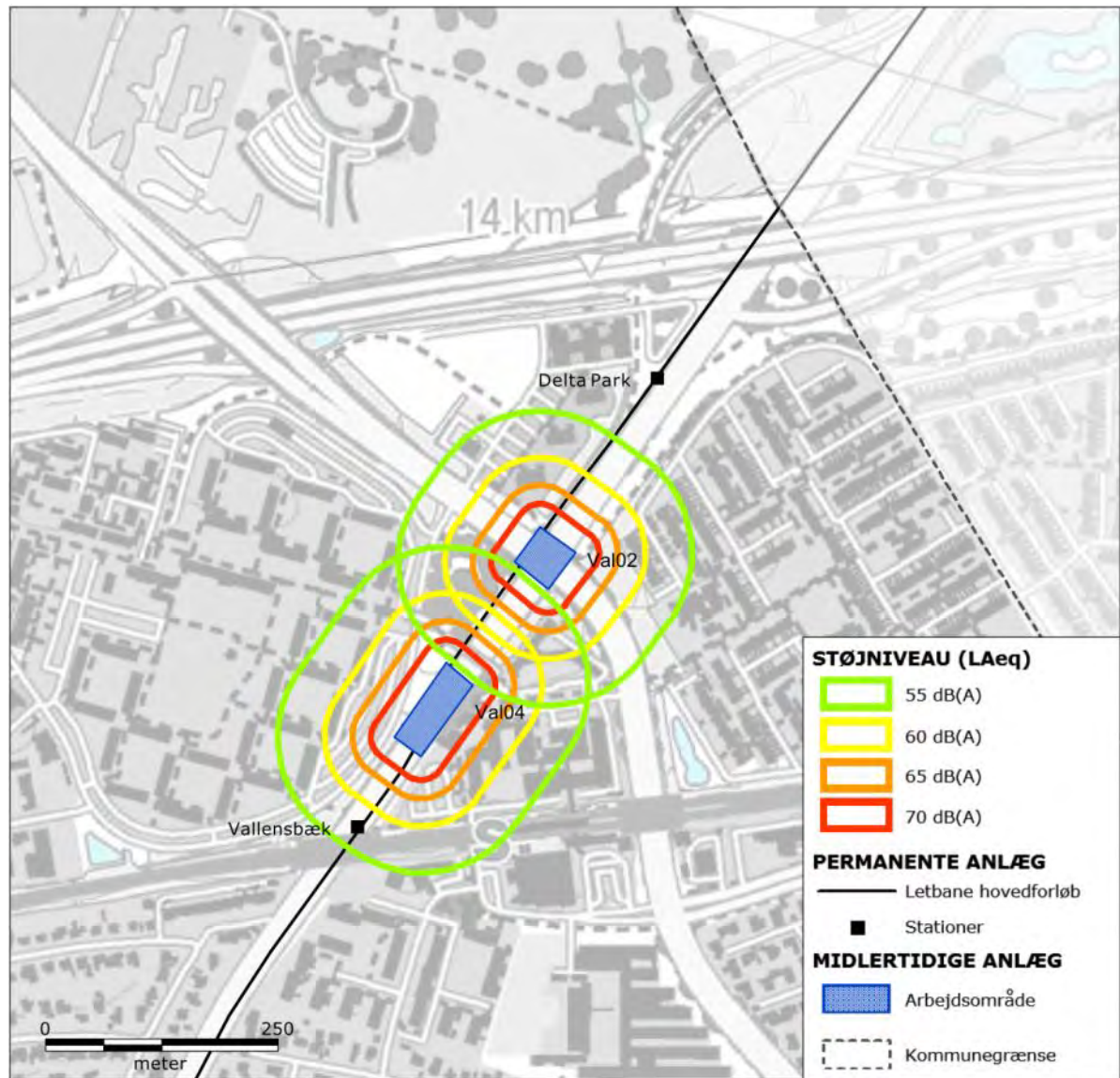
Bro- og tunnelarbejder vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

12.2.2 Ombygning af vejanlæg

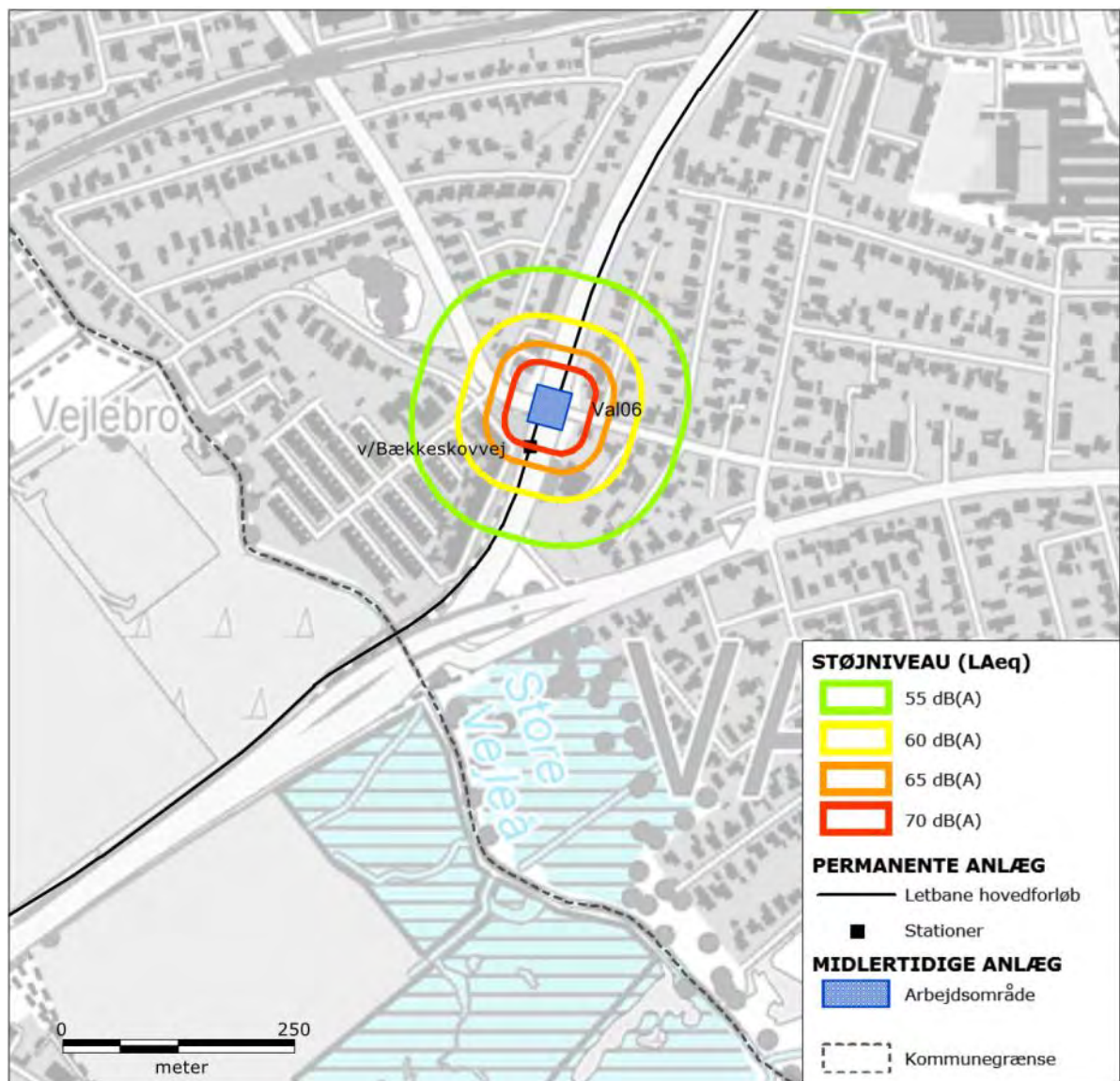
Ombygning af vejanlæg med henblik på at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en stor række kryds.

Større krydsombygninger

I det følgende ses større krydsombygninger i Vallensbæk Kommune.



Figur 12-3 Støj fra ombygning af større kryds i nordlig del af Vallensbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 12-4 Støj fra ombygning af større kryds i sydlig del af Vallensbæk Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

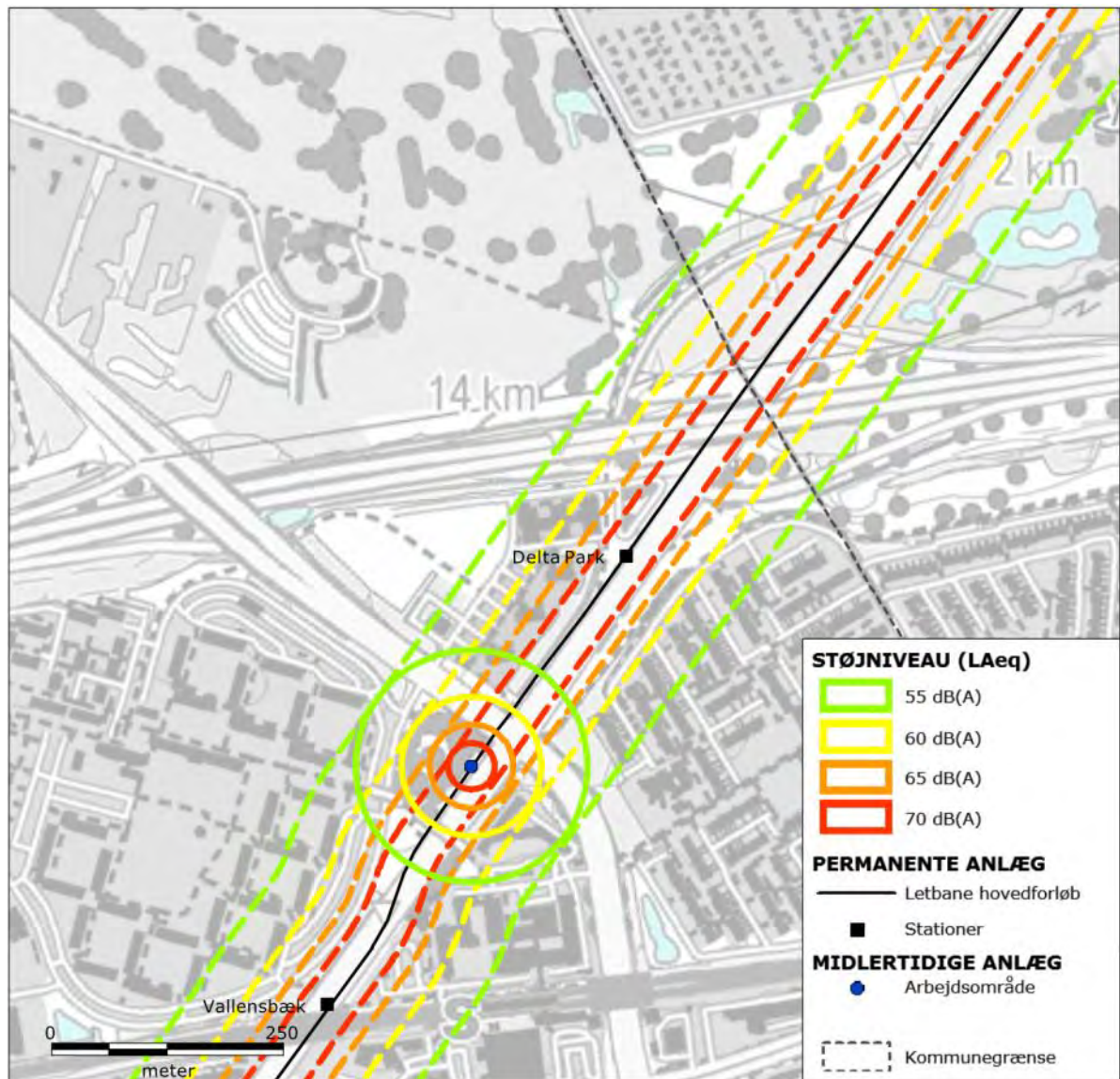
Tabel 12-5 Oversigt over ombygninger af større kryds i Vallensbæk Kommune.

Nr.	Kryds	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Val02	Vallensbæk Torvevej – Søndre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Val04	Ny signalregulering ved krydsning af letbane fra vest til østside af vejen	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Val06	Vejlegårdsvej/Bækkeskovsvej – Søndre Ringvej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja

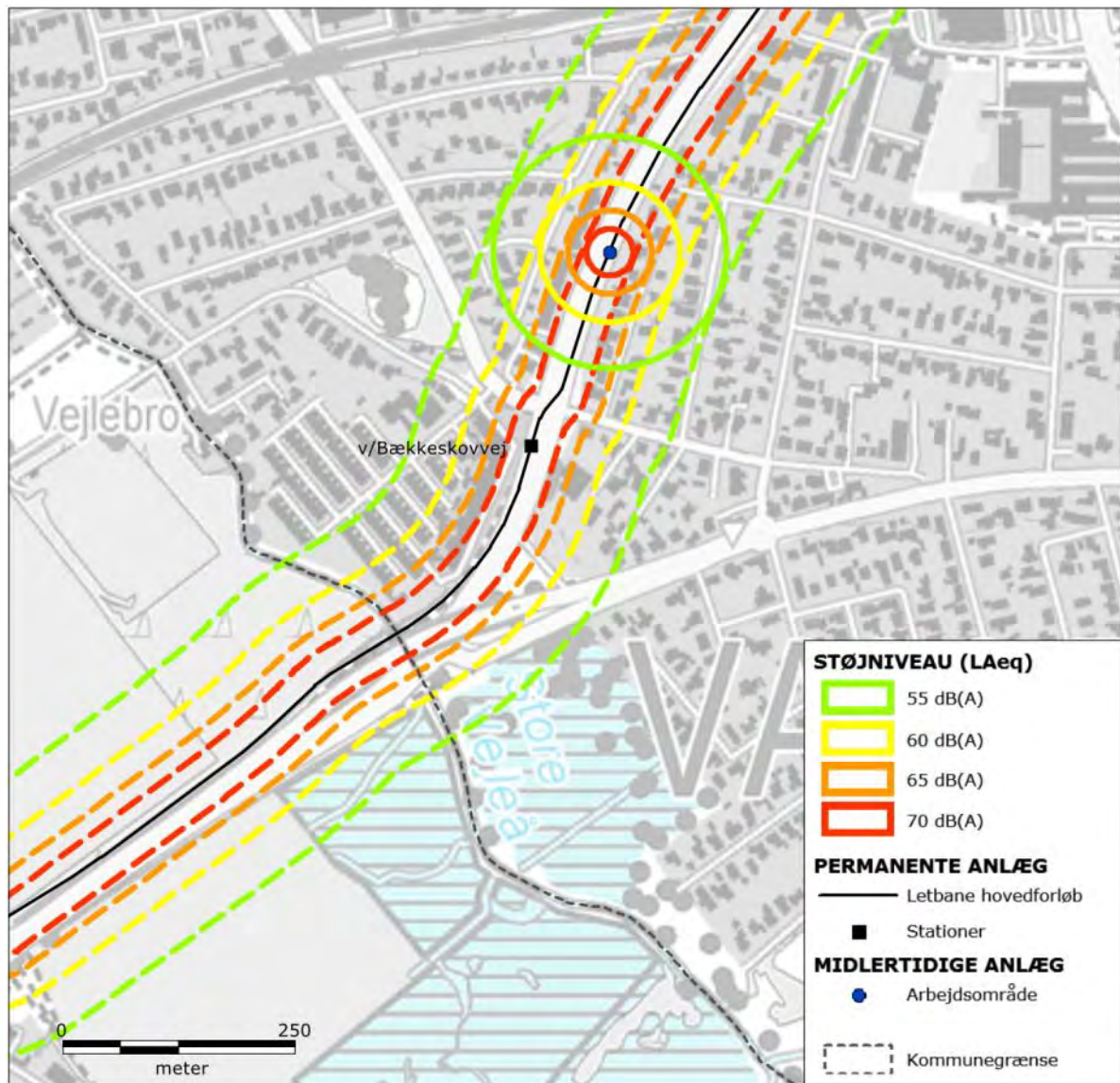
Ombygning af kryds vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Ombygning af vejanlæg

I det følgende ses støjmæssig konsekvens af ombygning af vejanlæg i Vallensbæk Kommune.



Figur 12-5 Støj fra ombygning af vejanlæg i den nordlige del af Vallensbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 12-6 Støj fra ombygning af vejanlæg i den sydlige del af Vallensbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 12-6 Ombygning af vejanlæg

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet pr. delstrækning	Forventet aften- /natarbejde
Ombygning af vejanlæg	110 dB(A)	Ca. 3 – 12 mdr.	Ja

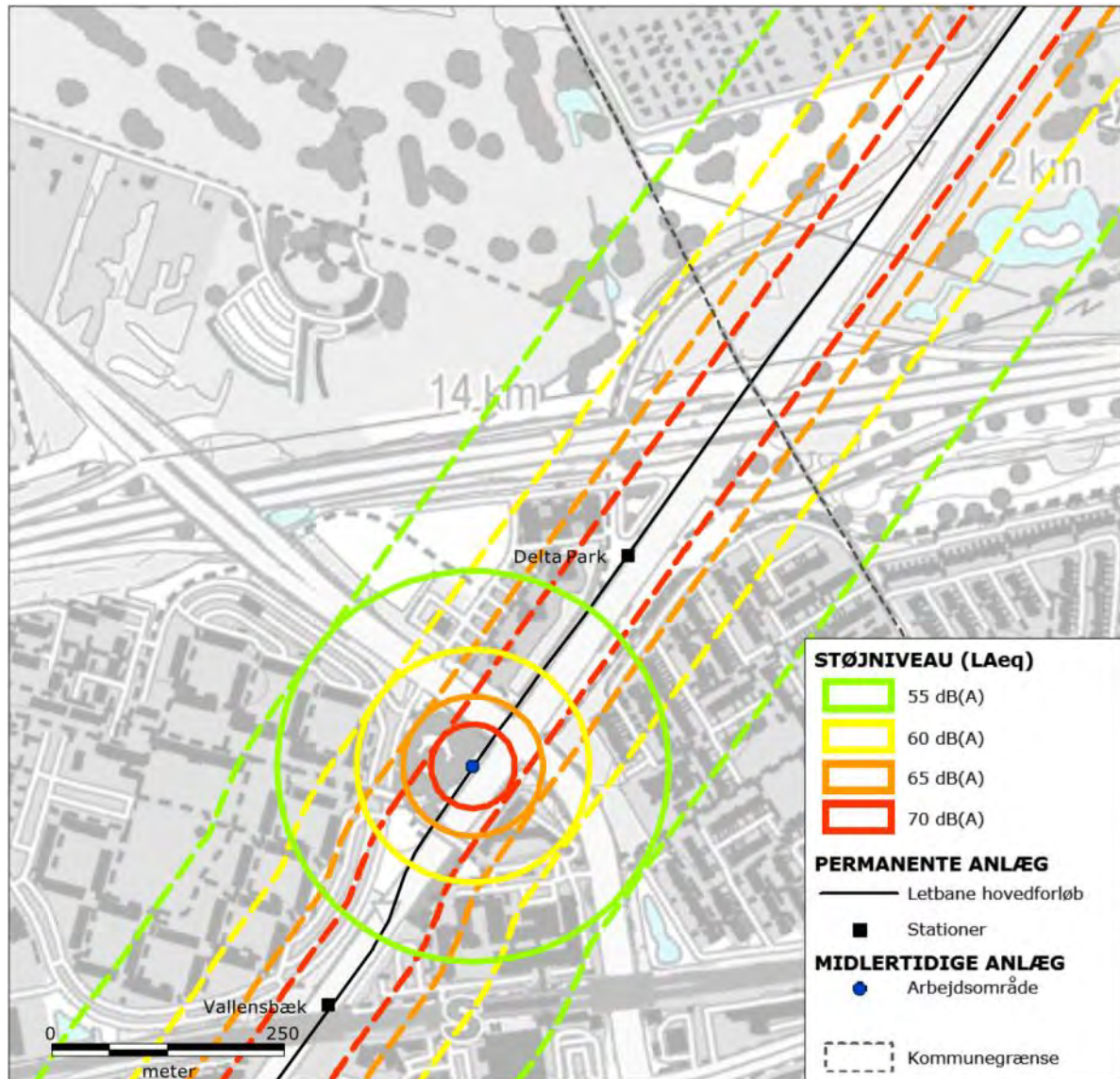
En bestemmende faktor for varigheden af anlægsarbejdet er også hvorledes trafikoplægningen prioriteres; om den trafikale kapacitet på delstrækningen ønskes opretholdt eller om der kan tillades reduceret trafikale kapacitet og omkørsler.

Ombygning af vejanlæg vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

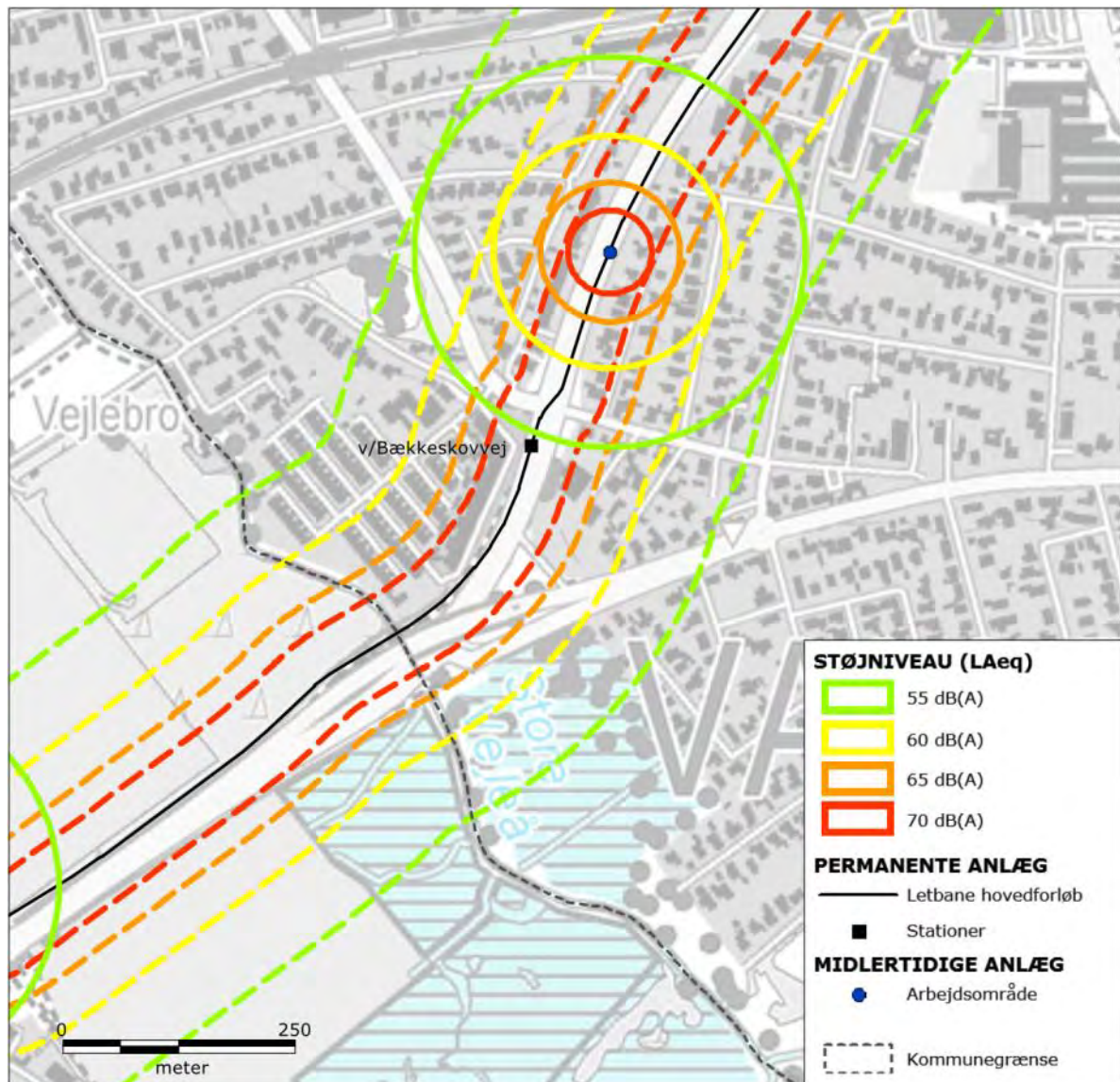
12.2.3 Etablering af letbanens infrastruktur

Etablering af letbanespor

Udlægning af spor foretages når ombygningen af vejanlæg og kryds er fuldført. I det følgende ses den støjmæssige konsekvens heraf.



Figur 12-7 Støj fra etablering af letbanespor i den nordlige del af Vallensbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelens centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 12-8 Støj fra etablering af letbanespor i den sydlige del af Vallensbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tablet 12-7 Støjkilder ved etablering af letbanespor.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af letbanespor	115 dB(A)	Ca. 350 – 500 m/dag	Ja

Ombygning af vejanlæg vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet.

Etablering af køreledningsanlæg

Etablering af køreledningsanlæg omfatter fundamenter til køreledningsmaster, rejsning af køreledningsmaster og opsætning af køreledning.

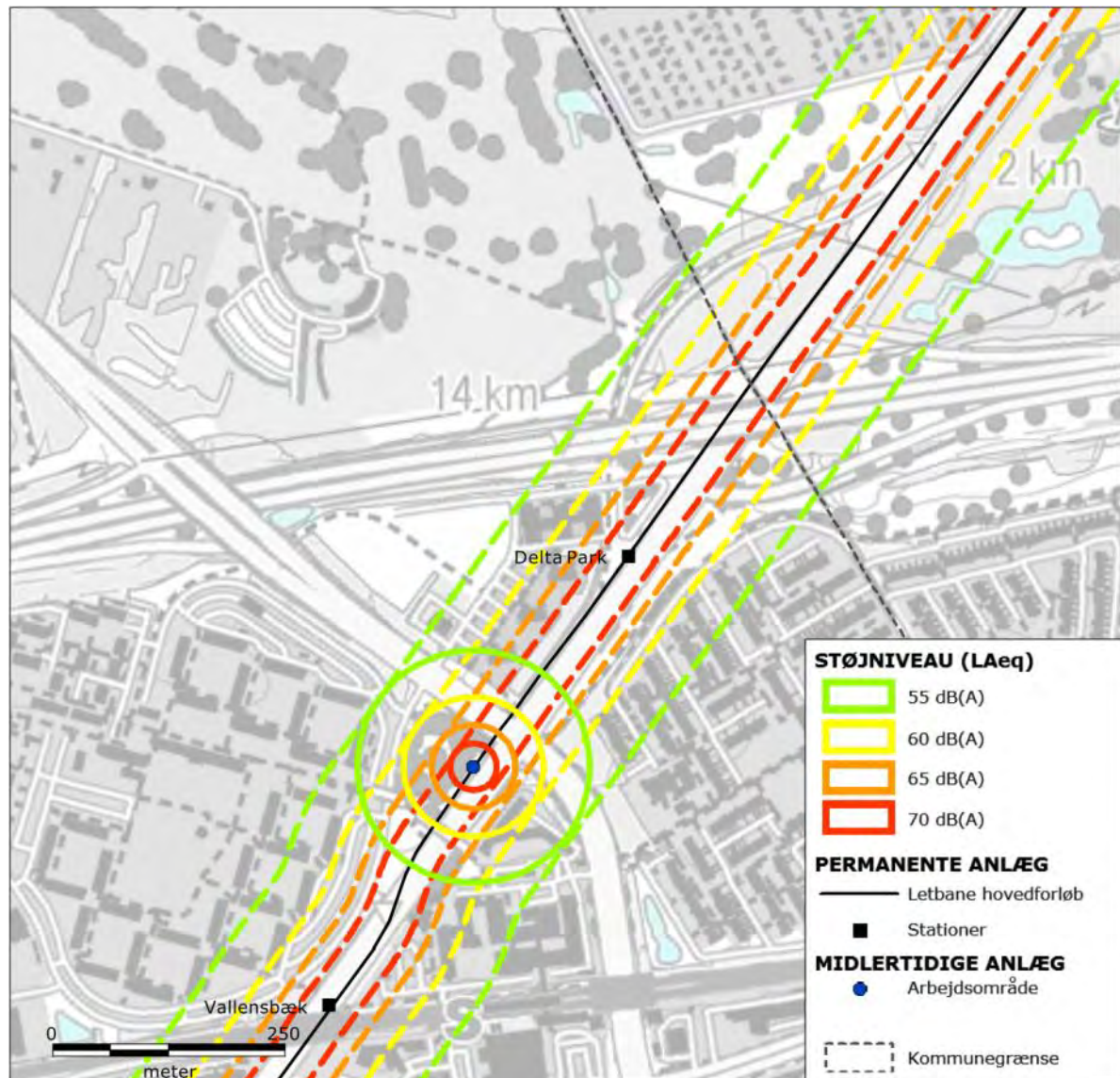
Nedbringning af fundament til køreledningsmaster kan foretages ved ramning eller boring. Det forventes at størsteparten af fundamenterne skal bores, hvilket er den mindst støjende af de to

metoder. Ramning forventes at tage ca. 20 minutter per fundament, mens boring forventes at tage ca. 2 timer per fundament.

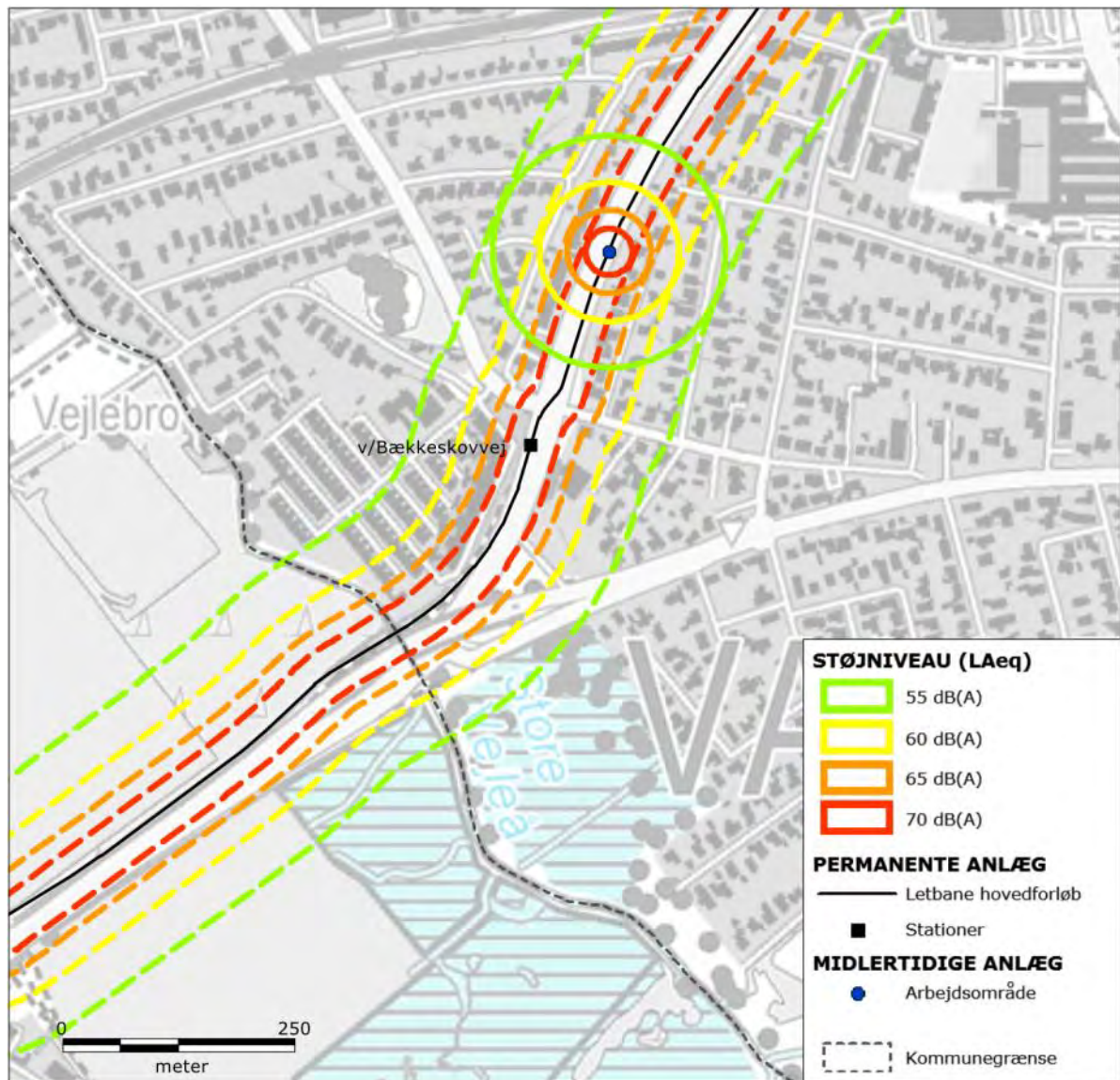
Da der ikke er vished for hvilken metode entreprenøren vil vælge til at nedbringe fundamentene med, er det valgt at vise støjdbredelseskurverne for både boring og ramning af fundamentene til køreledningsmaster.

Boring

Nedenstående kort viser støj fra anlægsarbejde, hvor der benyttes boring af fundament til køreledningsmaster.



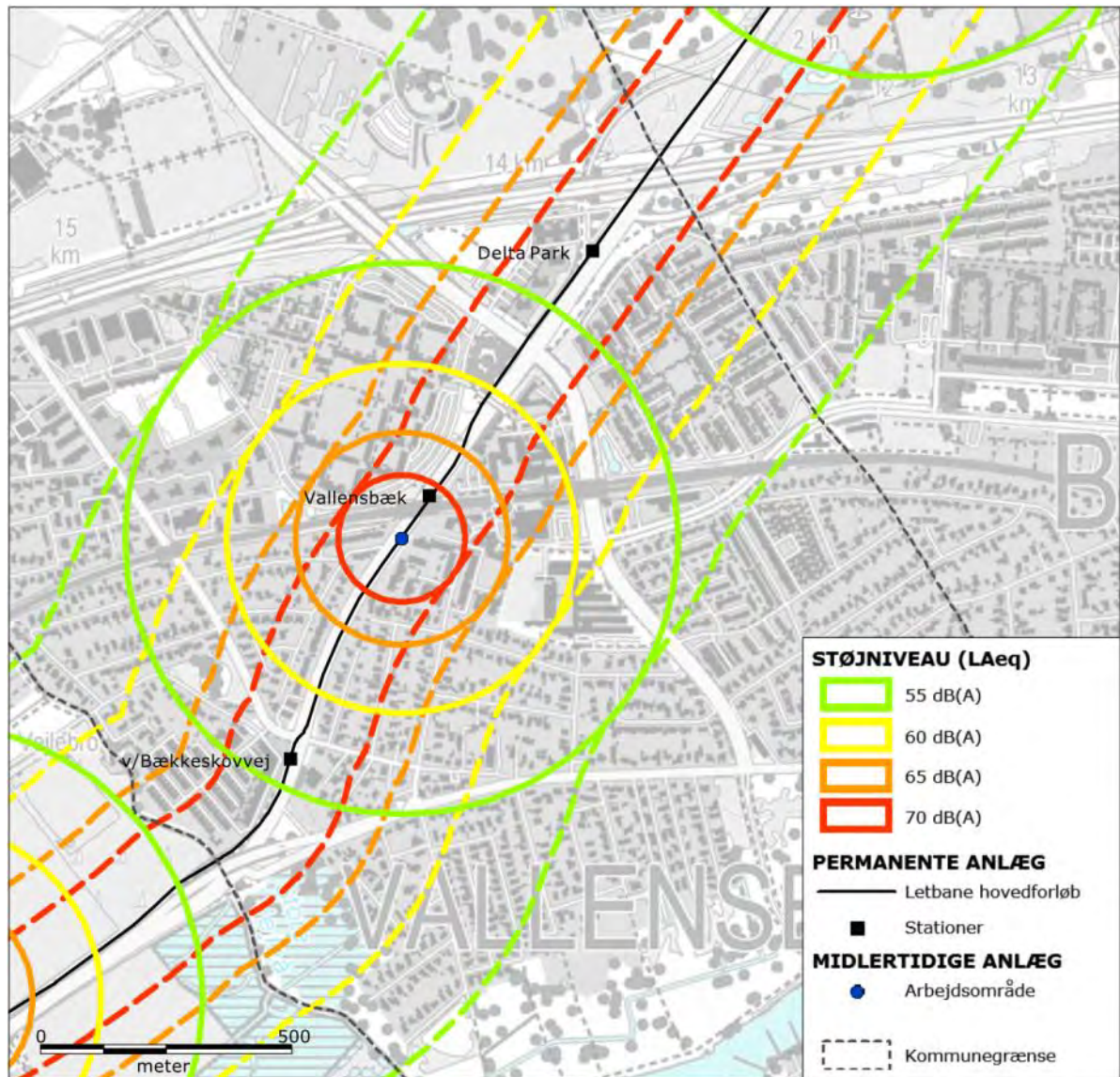
Figur 12-9 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den nordlige del af Vallensbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 12-10 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i den sydlige del af Vallensbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Ramning

Nedenstående kort viser støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 12-11 Støj fra ramning af køreledningsmaster i Vallensbæk Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirkelens centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tablet 12-8 Etablering af køreledningsanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af køreledningsanlæg	110 dB(A)	-	Ja
Ramning af fundamenter til køreledningsmaster	125 dB(A)	Ca. 20 min. / fundament	Ja

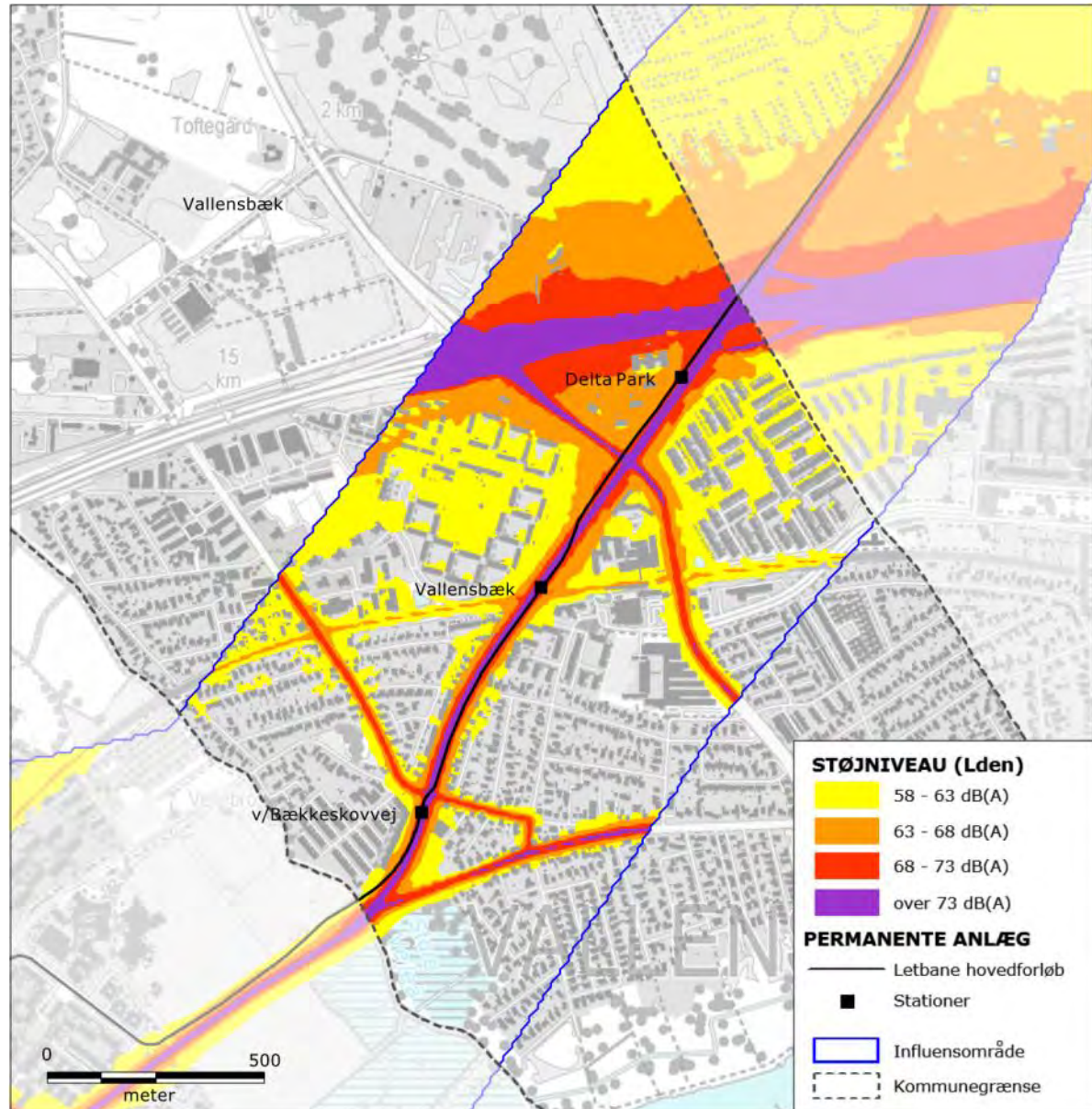
Etablering af køreledningsanlægget vil kortvarigt give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger omkring anlægsarbejdet. Det er ikke muligt at beskrive forventet fremdrift pr. dag, da flere anlægsaktiviteter foregår over længere strækninger samtidigt og i flere perioder.

12.3 Påvirkning i driftsfasen

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for hovedforslaget.

12.3.1 Trafikstøj - hovedforslag

Af nedestående kort ses støjbelastningen fra trafikken for hovedforslaget.



Figur 12-12 Støj kort for hovedforslag i Vallensbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbane og veje.

Letbanen ændrer ikke på det overordnede billede; at den væsentligste trafikstøj findes langs de store veje, først og fremmest Køge Bugt Motorvejen.

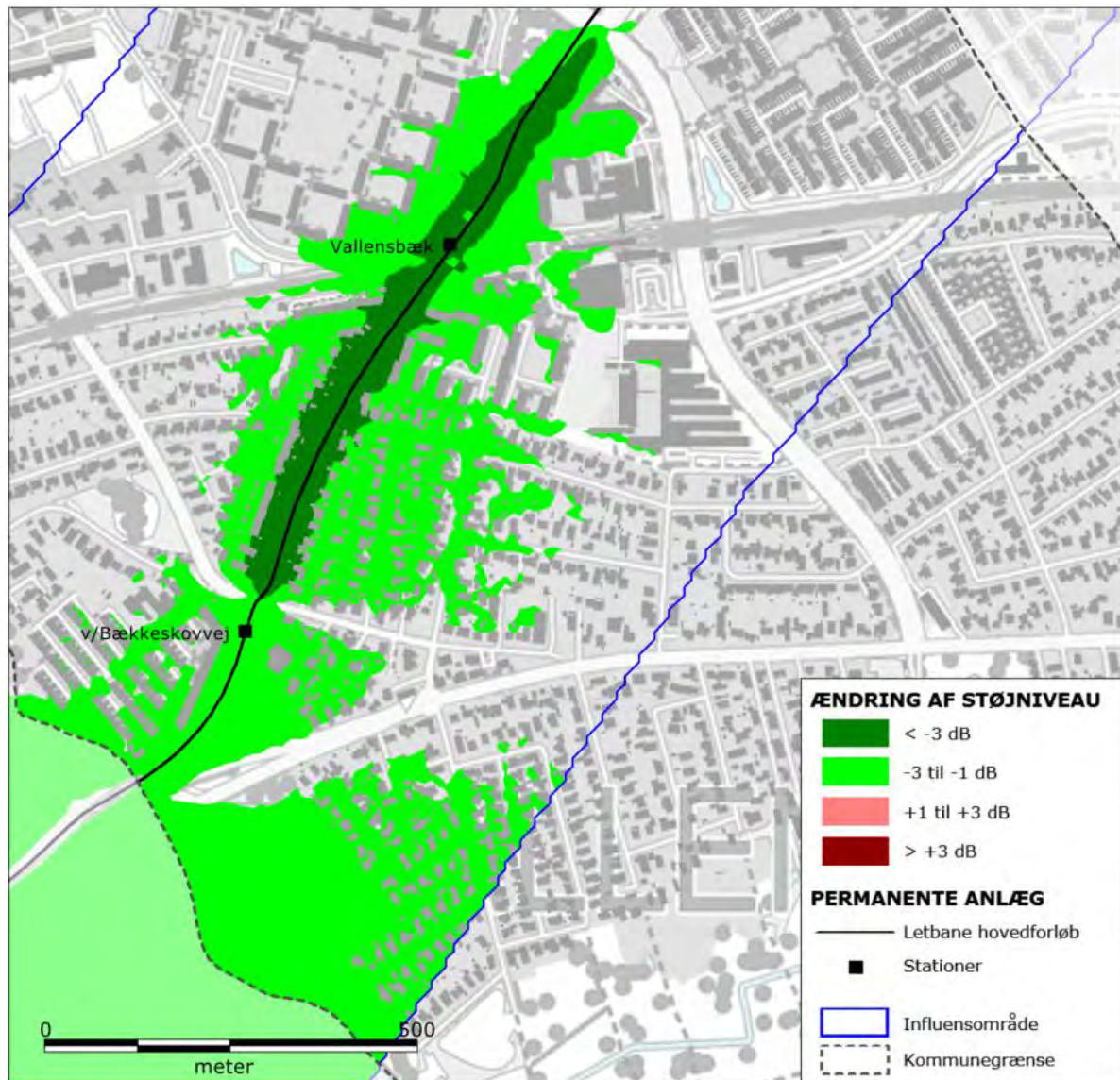
En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 12-9 Antal støjbelastede boligenheder for hovedforslag i Vallensbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73		
Hovedforslag	817	438	88	0	1.343	216,2

Ændring

Af nedenstående kort ses ændringen fra 0-alternativet til hovedforslaget.



Figur 12-13 Ændring af støjniveau i Vallensbæk Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. I det mørkegrønne områder langs Ring 3 falder støjen mere end 3 dB. En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1). Det er ændringer i trafikforholdene der medfører reduktionen i trafikstøjen.

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og hovedforslag fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 12-10 Forskel mellem 0-alternativet og hovedforslag i Vallensbæk Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
0-alternativ	753	521	186	0	1.460	262,9
Hovedforslag	817	438	88	0	1.343	216,2
Forskel	+64	-83	-98	0	-117	-46,7

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Vallensbæk Kommune bliver reduceret (ca. 8 %) i forhold til 0-alternativet, som følge af at letbanen bliver etableret.

Det ses også, at der bliver reduceret (ca. 53 %) i antallet af stærkt støjbelastede boligenheder over 68 dB(A).

12.3.2 Vibrationer og strukturlyd

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser at ingen boligenheder i Vallensbæk Kommune vil blive udsat for vibrationer og/eller strukturlyd over grænseværdierne.

12.4 Samlet påvirkning

Af nedenstående tabel ses en sammenfatning af påvirkningen af støj og vibrationer i Vallensbæk Kommune.

Tabel 12-11 Sammenfatning af påvirkningerne fra støj og vibrationer i Vallensbæk Kommune.

Påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Følsomhed	Overordnet betydning
Anlægsfase					
Anlægsstøj	Stor	Lokal	Relativt kort	-	Væsentlig
Vibrationer	Lille	Lokal	Kort	-	Moderat
Driftsfase					
Trafikstøj	Lille	Lokal	Permanent	-	Positiv
Kurvestøj	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig
Vibrationer	Ingen/ubetydelig	Lokal	Permanent	-	Ingen

12.5 Kumulative effekter

De udførte vurderinger er baseret på beregning af den samlede trafikstøj fra letbane, jernbaner og veje. Det er trafikstøjen, der er dominerende i hele det undersøgte område, så kumulative effekter er med. Anden støj er uden betydning og har ingen kumulativ effekt.

Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille, sammenlignet med støjbidraget fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset.

I driftsfasen af letbanen vurderes der ikke at være nogen kumulative effekter af vibrationer, da et evt. bidrag fra vibrationer fra vejtrafik vil være lille i forhold til letbanens bidrag.

12.6 Afværgende foranstaltninger

Anlæg af letbanen vil ikke kunne gennemføres uden væsentlige støjgener for omkringboende. Med henblik på at begrænse generne vil der blive foretaget en nøje afvejning af hensynet til trafikafviklingen i forhold til en hensigtsmæssig og effektiv gennemførelse af anlægsarbejdet. Under hensyn hertil vil der blive stillet krav til de udførende entreprenører om at tilrettelægge arbejdet, så mindst muligt af det støjende arbejde udføres om aftenen og natten, når der samtidig tages hensyn til trafikens fremkommelighed. Der vil desuden blive stillet krav til entreprenøren om i det omfang, det er muligt, at benytte støjsvage maskiner.

Ved gennemførelse af anlægsarbejde vil skader på bygninger blive forebygget ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger, mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden overvejes og om nødvendigt ændres til mindre vibrerende metode. Det er muligt at reducere vibrationspåvirkningen fra vibrerende aktiviteter, men det kan øge den nødvendige arbejdstid væsentligt.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer vil blive prioriteret og kan give naboer bedre mulighed for at indrette sig på støjen og dermed være med til at give bedre accept af evt. gener fra arbejdet.

I driftsfasen vil støj i snævre kurver blive søgt begrænset ved valg af skinne- og sporopbygning samt letbanetog.

13. ISHØJ KOMMUNE

13.1 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for de eksisterende forhold i år 2012 og for 0-alternativet i år 2020.

Det skal bemærkes, at beregningerne viser den samlede støj fra jernbaner, letbane og vejtrafik efter den metode, der er omtalt i afsnit 4.1.3.

De følgende tabeller er opgørelse af antallet af støjbelastede boliger. Endvidere er anført det beregnede støjbelastningstal, SBT, som er et udtryk for den samlede støjgene i influensområdet (se afsnit 4.1.2).

13.1.1 Eksisterende forhold

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

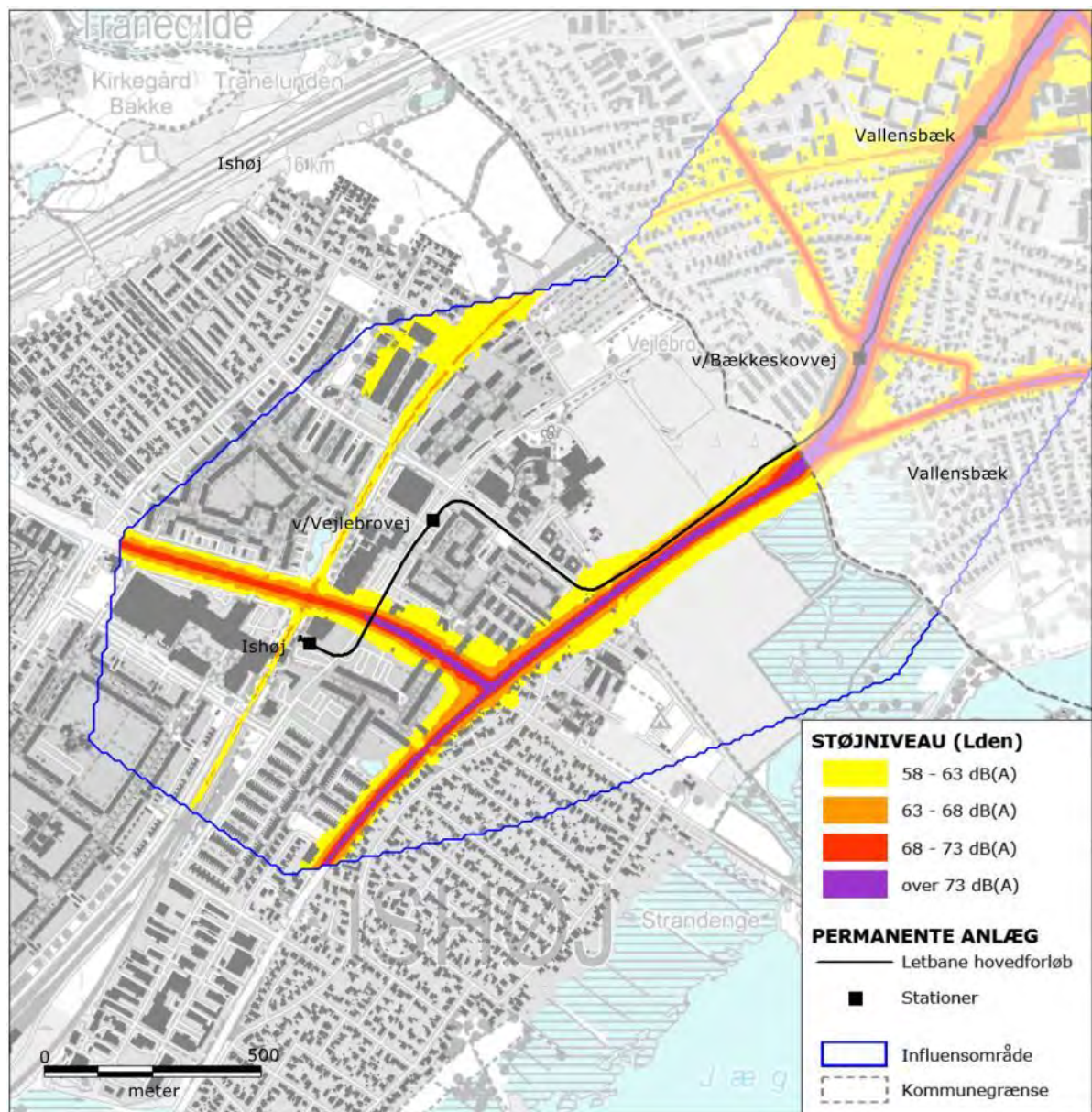
Tablet 13-1 Antal støjbelastede boligenheder for eksisterende forhold i Ishøj Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
Eksisterende forhold	245	39	0	0	284	33,4

13.1.2 0-alternativ

0-alternativet omfatter blandt andet den nye jernbane København-Ringsted, som vil være taget i brug i år 2020, samt en fremskrivning af trafiktal.

Af nedenstående kort ses støjbelastningen fra trafikken for 0-alternativet.



Figur 13-1 Støjkort for 0-alternativ i Ishøj Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Kortet illustrerer trafikstøjen lands Ring 3 og de krydsene veje. I det område, der er omfattet af støjberegningerne, er Ring 3 og Ishøj Stationsvej de primære kilder til trafikstøj. Støjen fra S-banen berører begrænsede områder tæt ved sporene.

En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 13-2 Antal støjbelastede boligenheder for 0-alternativ i Ishøj Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
0-alternativ	258	39	0	0	297	35,7

Ændring

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem eksisterende forhold og 0-alternativ fremgår af nedenstående tabel.

Tablet 13-3 Forskel mellem eksisterende forhold og 0-alternativ i Ishøj Kommune. Samlet støj fra jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73	I alt	
Eksisterende forhold	245	39	0	0	284	33,4
0-alternativ	258	39	0	0	297	35,7
Forskel	+13	0	0	0	+13	+2,3

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder i Ishøj Kommune stiger (ca. 5 %) i forhold til de eksisterende forhold. Dette skyldes primært en generel stigning i trafikken.

13.2 Påvirkning i anlægsfasen

Anlægsfasen vil være opdelt i en række større anlægsarbejder, herunder de tre største:

- Bro- og tunnelarbejder mv., herunder tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure.
- Ombygning af vejanlæg for at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en lang række kryds.
- Etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg og køreledninger.

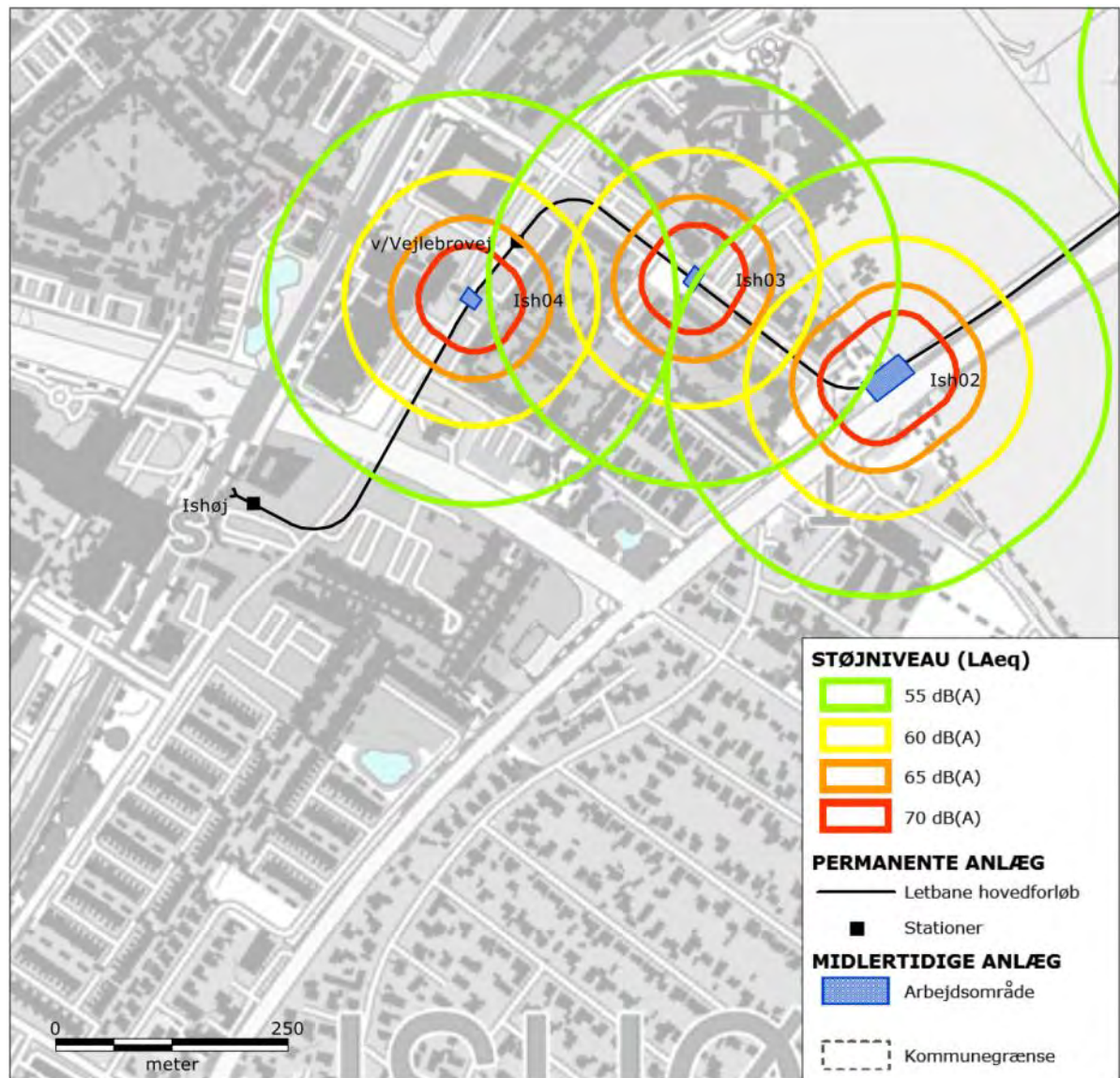
Alle tre typer om- og nybygninger omfatter anlægsarbejder, som erfaringsmæssigt har et meget varierende støjniveau. Således vil der i perioder være meget støj, mens støjen i en del af tiden vil være lavere, end vist på de efterfølgende kort. I det følgende beskrives støjpåvirkningen fra de tre største anlægsarbejder i Ishøj Kommune.

13.2.1 Bro- og tunnelarbejder

Bro- og tunnelarbejder mv. omfatter tilpasning og etablering af broer, tunneler og støttemure. I det følgende ses bro- og tunnelarbejder i Ishøj Kommune.



Figur 13-2 Støj fra bro- og tunnelarbejder i den nordlige del af Ishøj Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 13-3 Støj fra bro- og tunnelarbejder ved Ishøj Station i Ishøj Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 13-4 Oversigt over bro- og tunnelarbejder i Ishøj Kommune.

Nr.	Lokalitet	Aktivitet	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Ish01	Store Vejleå	Tunnel forlænges	115 dB(A)	Ca. 6 mdr.	Ja
Ish02	Strandparkstien	Tunnel forlænges	115 dB(A)	Ca. 6 mdr.	Ja
Ish03	Vejlebrostien	Tunnel forlænges	115 dB(A)	Ca. 6 mdr.	Ja
Ish04	Tranegildestien	Tunnel forlænges	115 dB(A)	Ca. 6 mdr.	Ja

Der kan i perioder ved ovenstående anlægsarbejder forekomme nedramning af spuns og hermed et højere støjniveau.

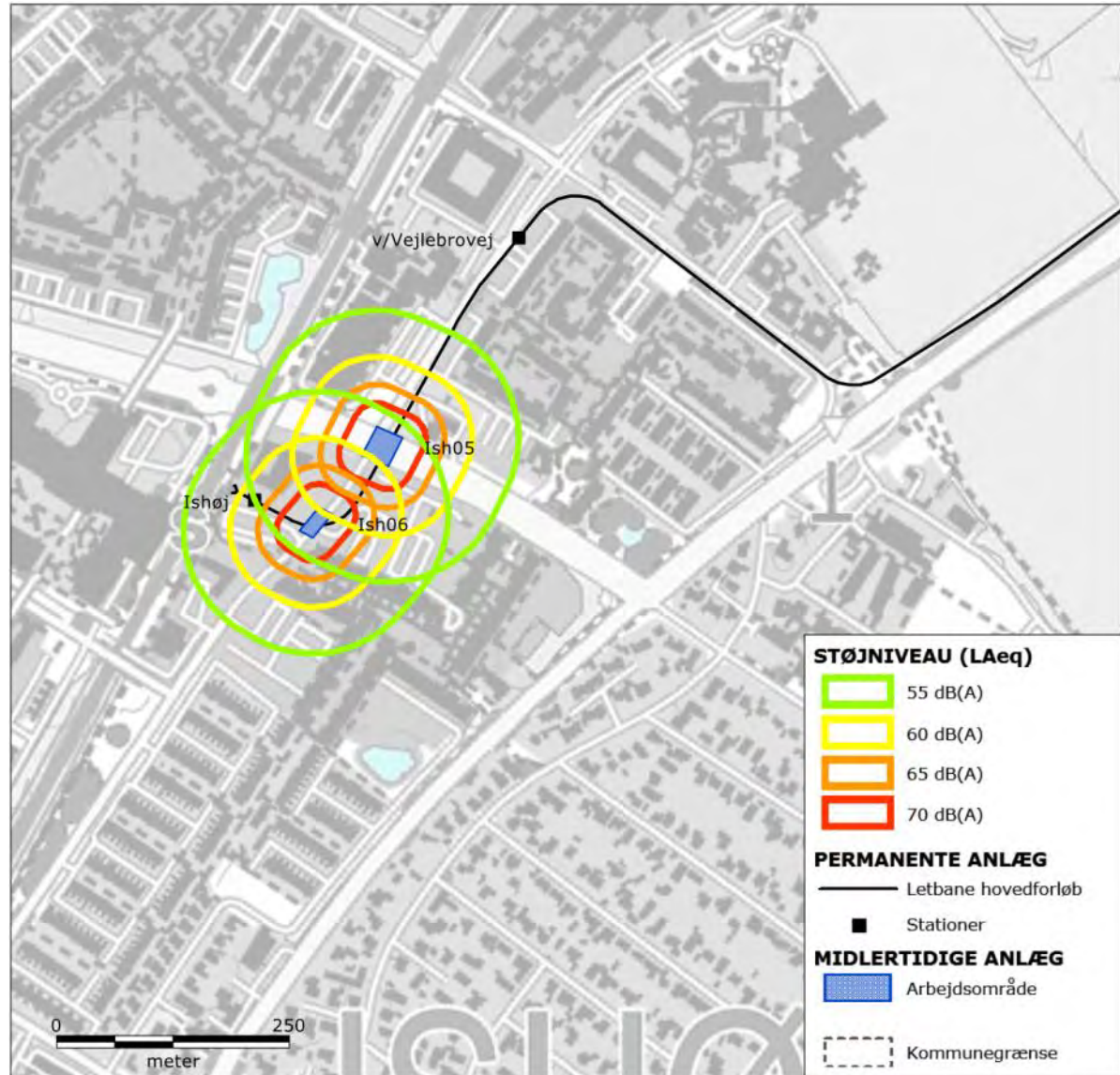
Bro- og tunnelarbejder vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet.

13.2.2 Ombygning af vejanlæg

Ombygning af vejanlæg med henblik på at gøre plads til letbanens linjeføring, herunder ombygning af en stor række kryds.

Større krydsombygninger

I det følgende ses større krydsombygninger i Ishøj Kommune.



Figur 13-4 Støj fra ombygning af større kryds i Ishøj Kommune. Boliger inden for grøn, gul, orange og rød signatur kan blive udsat for støj over henholdsvis 55, 60, 65 og 70 dB(A).

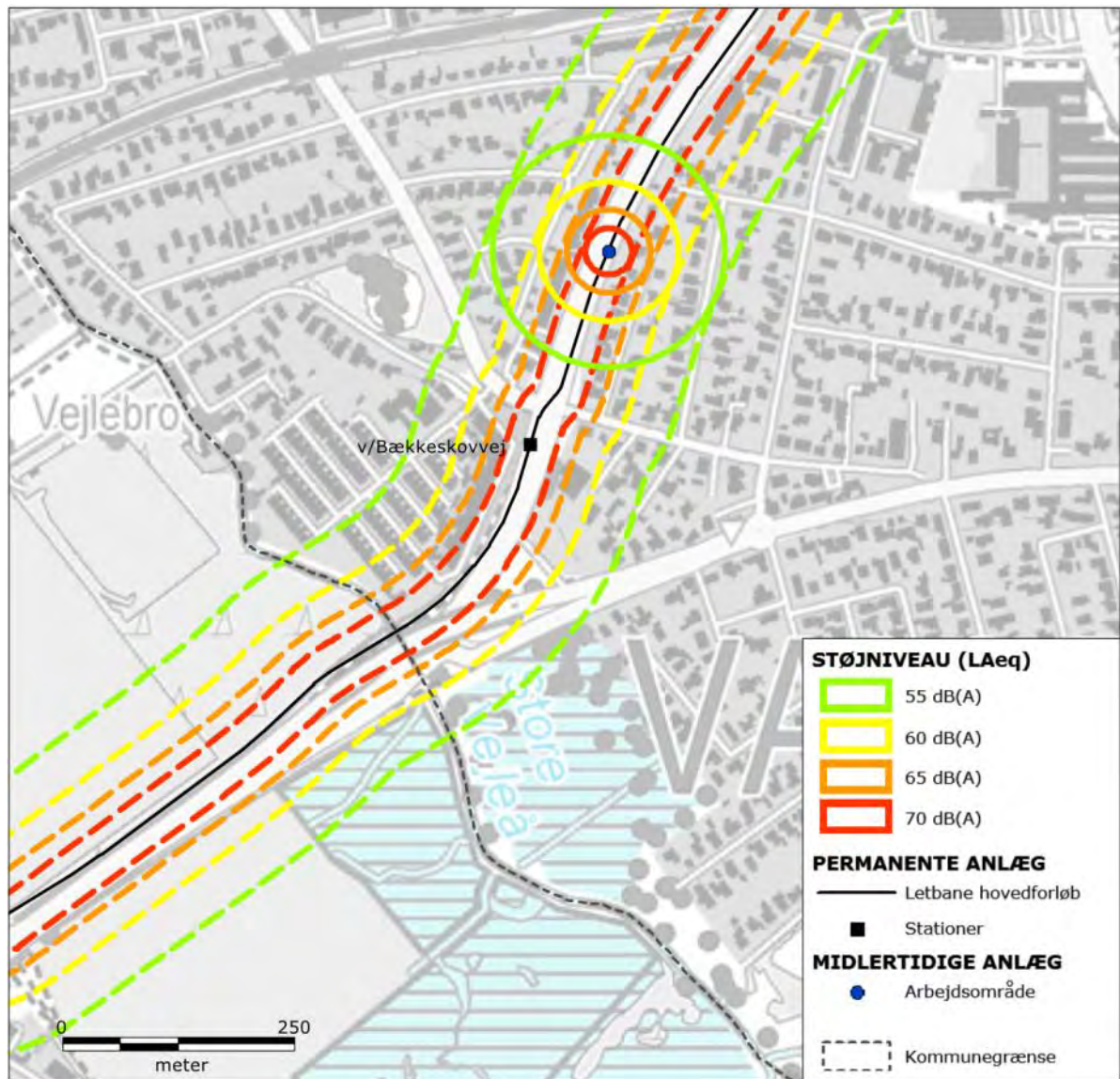
Tabel 13-5 Oversigt over ombygninger af større kryds i Ishøj Kommune.

Nr.	Kryds	Kildestyrke	Forventet varighed	Forventet aften-/natarbejde
Ish05	Ishøj Stationsvej - Vejlebrovej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja
Ish06	Ved stationen - Vejlebrovej	110 dB(A)	Ca. 3 - 9 mdr.	Ja

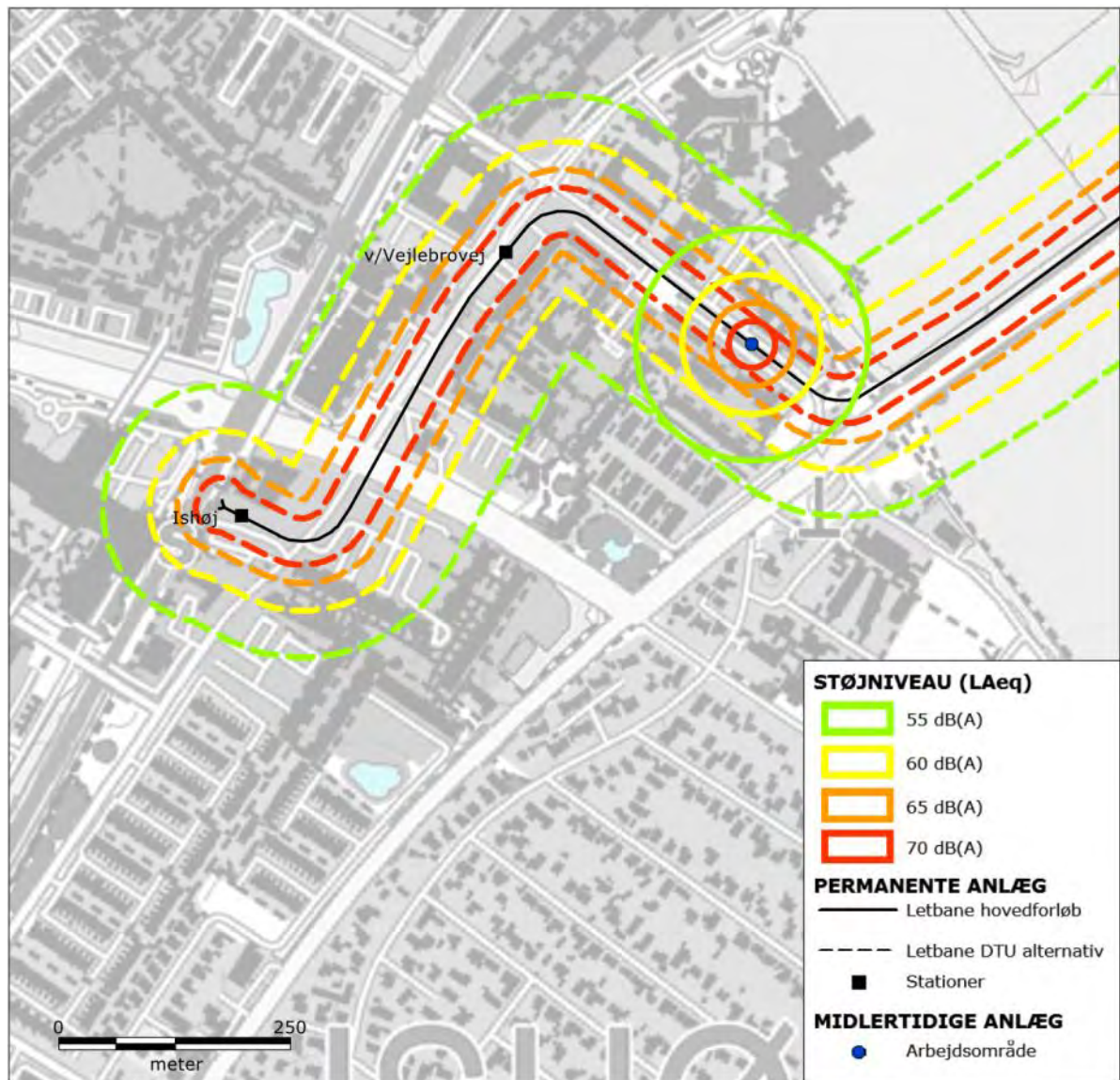
Ombygning af kryds vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

Ombygning af vejanlæg

I det følgende ses støjmæssig konsekvens af ombygning af vejanlæg i Gladsaxe Kommune.



Figur 13-5 Støj fra ombygning af vejanlæg i nordlig del af Ishøj Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelens centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).



Figur 13-6 Støj fra ombygning af vejanlæg ved Ishøj Station i Ishøj Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra en ombygning, der udføres i cirkelns centrum. Ombygningen af vejanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 13-6 Ombygning af vejanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet varighed af anlægsaktivitet pr. delstrækning	Forventet aften-/natarbejde
Ombygning af vejanlæg	110 dB(A)	Ca. 3 – 12 mdr.	Ja

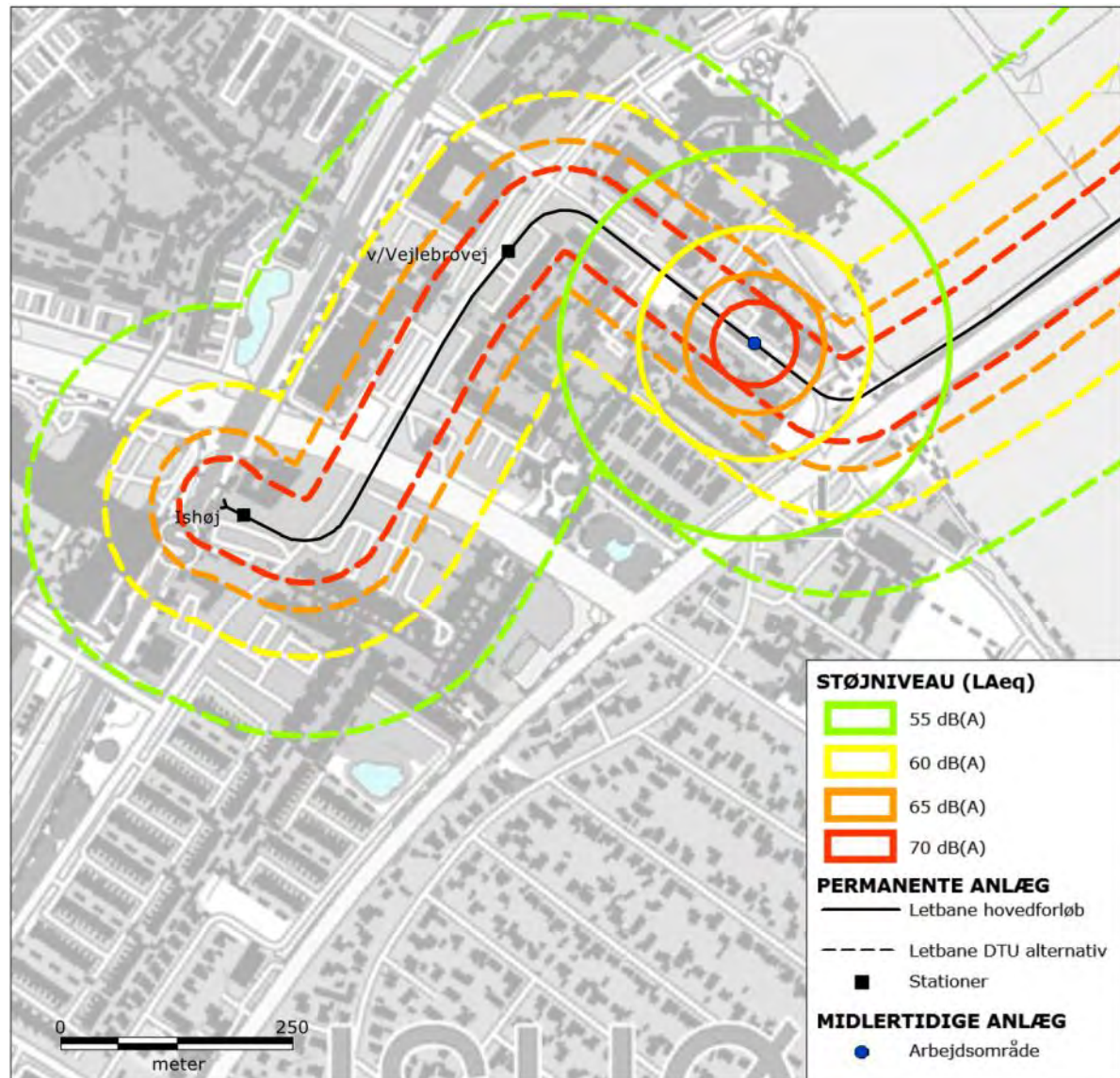
En bestemmende faktor for varigheden af anlægsarbejdet er også hvorledes trafikoplægningen prioriteres; om den trafikale kapacitet på delstrækningen ønskes opretholdt eller om der kan tillades reduceret trafikale kapacitet og omkørsler.

Ombygning af vejanlæg vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et større område omkring anlægsarbejdet.

13.2.3 Etablering af letbanens infrastruktur

Etablering af letbanespor

Udlægning af spor foretages når ombygningen af vejanlæg og kryds er fuldført. I det følgende ses den støjmæssige konsekvens heraf.



Figur 13-7 Støj fra etablering af letbanespor i Ishøj Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af letbanespor, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af letbanespor vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 13-7 Støjkilder ved etablering af letbanespor.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af letbanespor	115 dB(A)	Ca. 350 – 500 m/dag	Ja

Etablering af letbanespor vil give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger til anlægsarbejdet.

Etablering af køreledningsanlæg

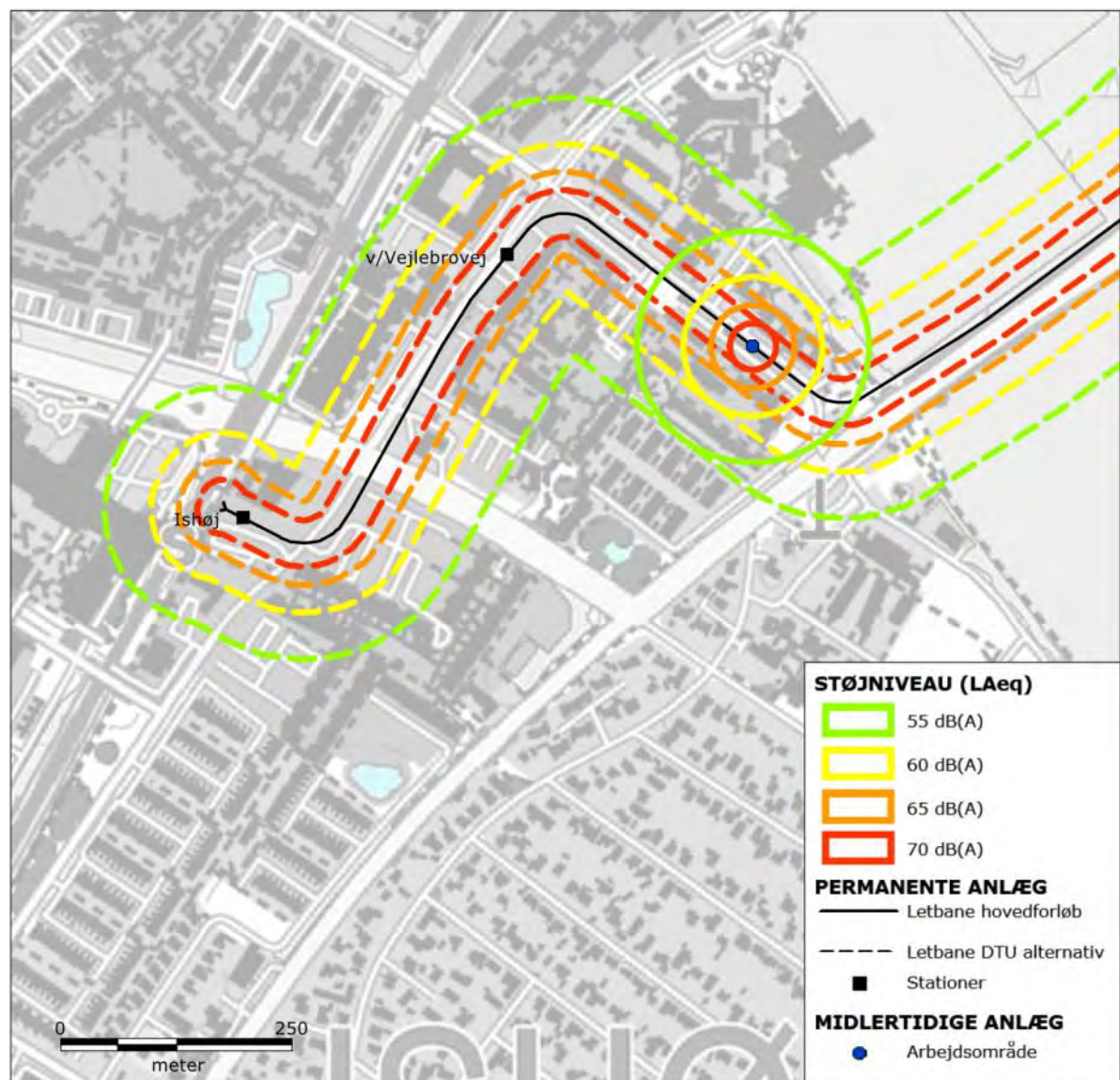
Etablering af køreledningsanlæg omfatter fundamenter til køreledningsmaster, rejsning af køreledningsmaster og opsætning af køreledning.

Nedbringning af fundament til køreledningsmaster kan foretages ved ramning eller boring. Det forventes at størsteparten af fundamentene skal bores, hvilket er den mindst støjende af de to metoder. Ramning forventes at tage ca. 20 minutter per fundament, mens boring forventes at tage ca. 2 timer per fundament.

Da der ikke er vished for hvilken metode entreprenøren vil vælge til at nedbringe fundamentene med, er det valgt at vise støjdbredelseskurverne for både boring og ramning af fundamentene til køreledningsmaster.

Boring

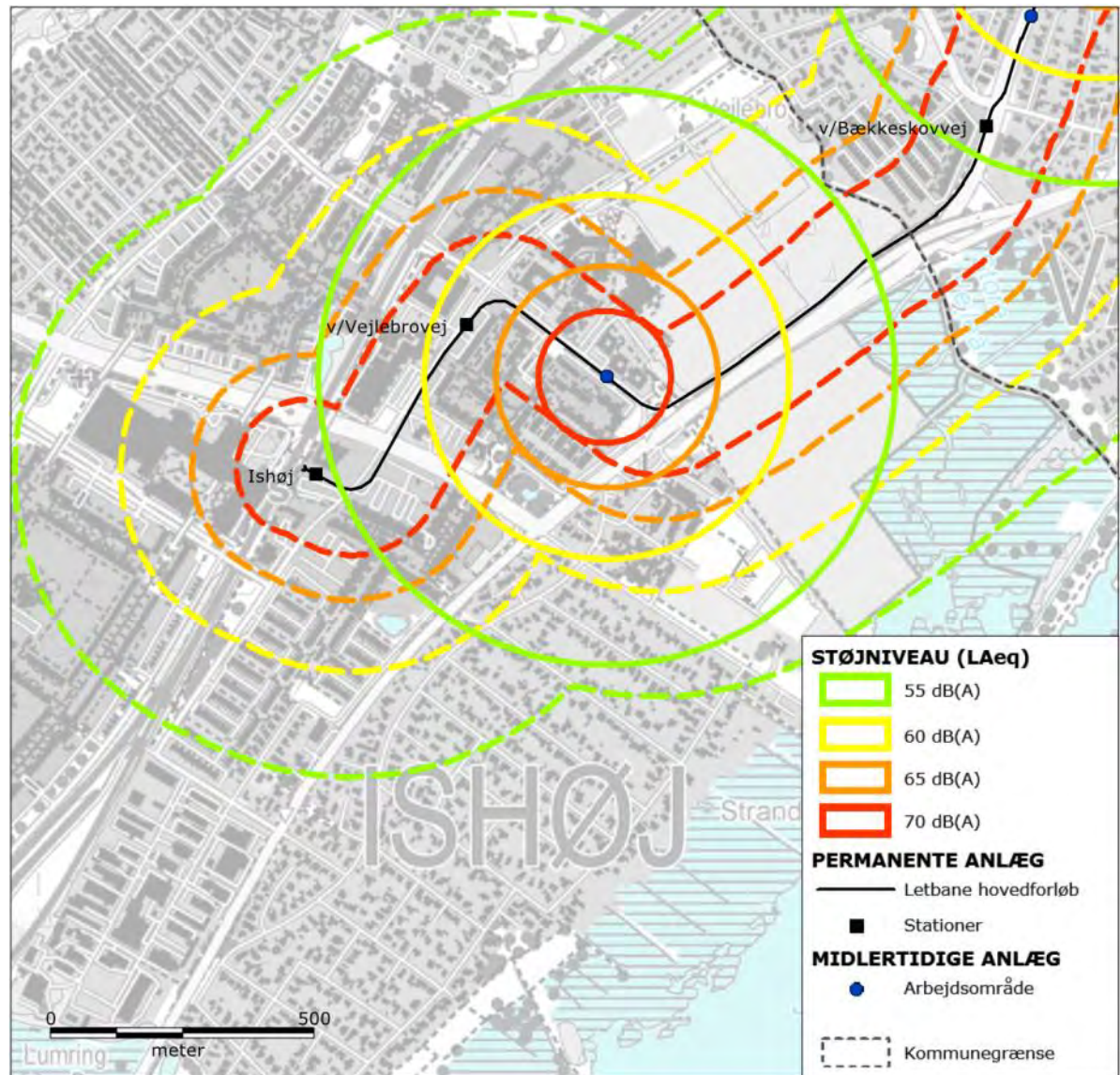
Nedenstående kort viser støj fra anlægsarbejde, hvor der benyttes boring af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 13-8 Støj fra etablering af køreledningsanlæg i Ishøj Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra etablering af køreledningsanlæg, der udføres i cirkelns centrum. Etableringen af køreledningsanlæg vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Ramning

Nedenstående kort viser støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster.



Figur 13-9 Støj fra ramning af fundamenter til køreledningsmaster i Ishøj Kommune. De fuldt optrukne signaturer (cirkler) omkranser de områder, der kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A) fra ramning, der udføres i cirklens centrum. Ramning af fundamenter vil imidlertid flytte sig langs linjeføringen. De stiplede signaturer afgrænser derfor de områder, der på et tidspunkt i løbet af anlægsfasen kan blive udsat for støj over 55, 60, 65 og 70 dB(A).

Tabel 13-8 Etablering af køreledningsanlæg.

Anlægsaktivitet	Resulterende kildestyrke	Forventet fremdrift af anlægsaktivitet pr. dag	Forventet aften-/natarbejde
Etablering af køreledningsanlæg	110 dB(A)	-	Ja
Ramning af fundamenter til køreledningsmaster	125 dB(A)	Ca. 20 min. / fundament	Ja

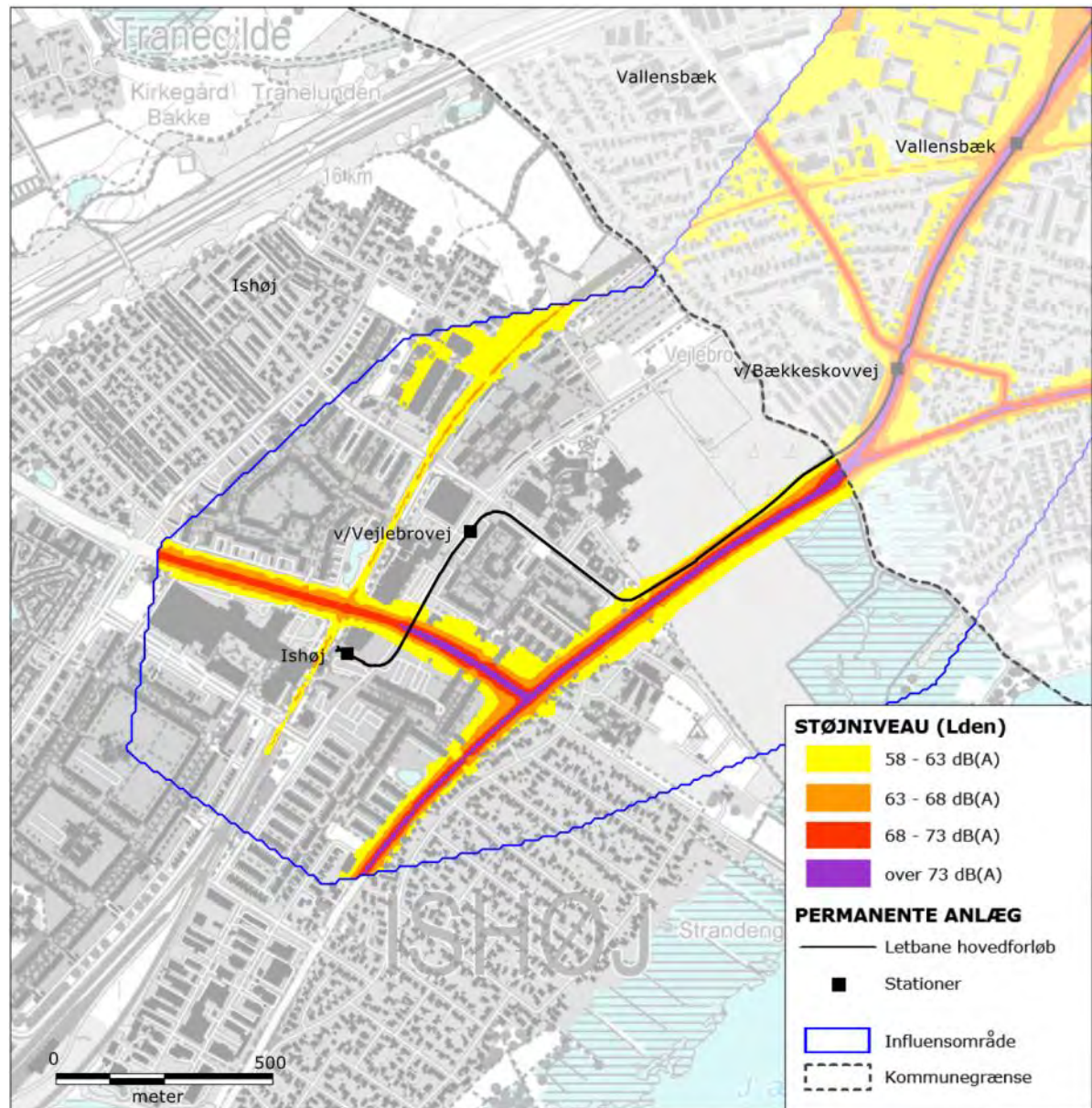
Etablering af køreledningsanlægget vil kortvarigt give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger omkring anlægsarbejdet. Det er ikke muligt at beskrive forventet fremdrift pr. dag, da flere anlægsaktiviteter foregår over længere strækninger samtidigt og i flere perioder.

13.3 Påvirkning i driftsfasen

Der er gennemført beregninger af trafikstøj (støj fra vejtrafik og jernbane) for hovedforslaget.

13.3.1 Trafikstøj - hovedforslag

Af nedestående kort ses støjbelastningen fra trafikken for hovedforslaget.



Figur 13-10 Støj kort for hovedforslag i Ishøj Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Letbanen ændrer ikke på det overordnede billede; at den væsentligste trafikstøj findes langs Ishøj Strandvej og Ishøj Stationsvej.

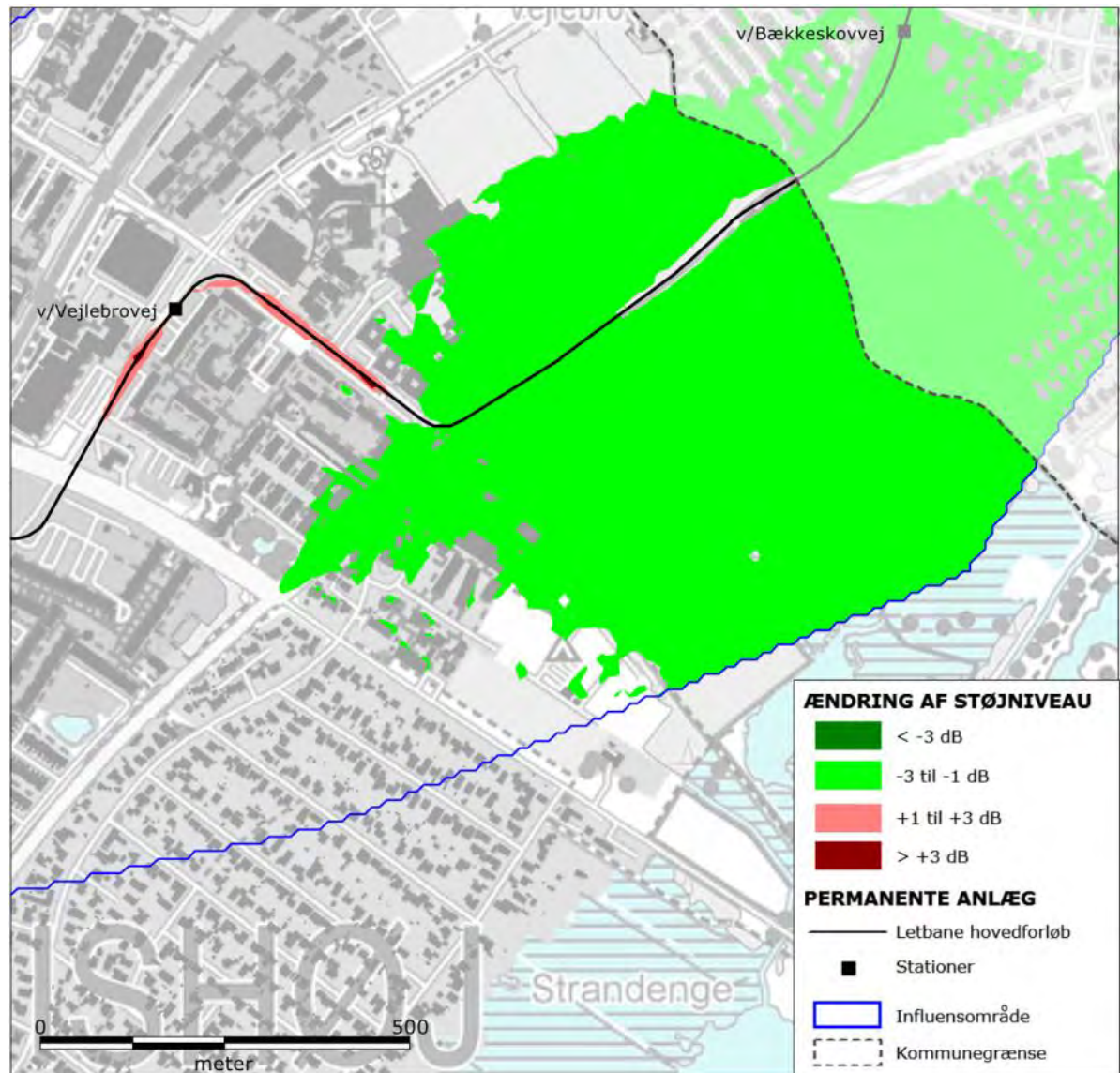
En opgørelse af antal støjbelastede boligenheder i influensområdet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 13-9 Antal støjbelastede boligenheder for hovedforslag i Ishøj Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

Scenarie	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval					SBT
	L _{den} i dB(A)					
	58 - 63	63 - 68	68 - 73	> 73	I alt	
Hovedforslag	237	38	0	0	275	32,8

Ændring

Af nedenstående kort ses ændringen fra 0-alternativet til hovedforslaget.



Figur 13-11 Ændringer af støjniveau i Ishøj Kommune. 0-alternativ til hovedforslag.

Kortet viser, hvor meget de samlede trafikstøjniveau ændres, hvis letbanen etableres. I de grønne områder falder støjen 1 – 3 dB. Det er ændringer i trafikforholdene der medfører reduktionen i trafikstøjen. I store dele af området vil den samlede støj være stort set uændret. På letbanestrækningen nær Ved Vejlebrovej er der så lidt trafikstøj i forvejen, at letbanen medfører en mindre lokal stigning i det samlede trafikstøjniveau (rødt område).

En ændring i støjniveauet på 3 dB opleves som en lille ændring (se også Tabel 4-1).

Forskellen i antal støjbelastede boligenheder mellem 0-alternativet og hovedforslag fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 13-10 Forskel mellem 0-alternativet og hovedforslag i Ishøj Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

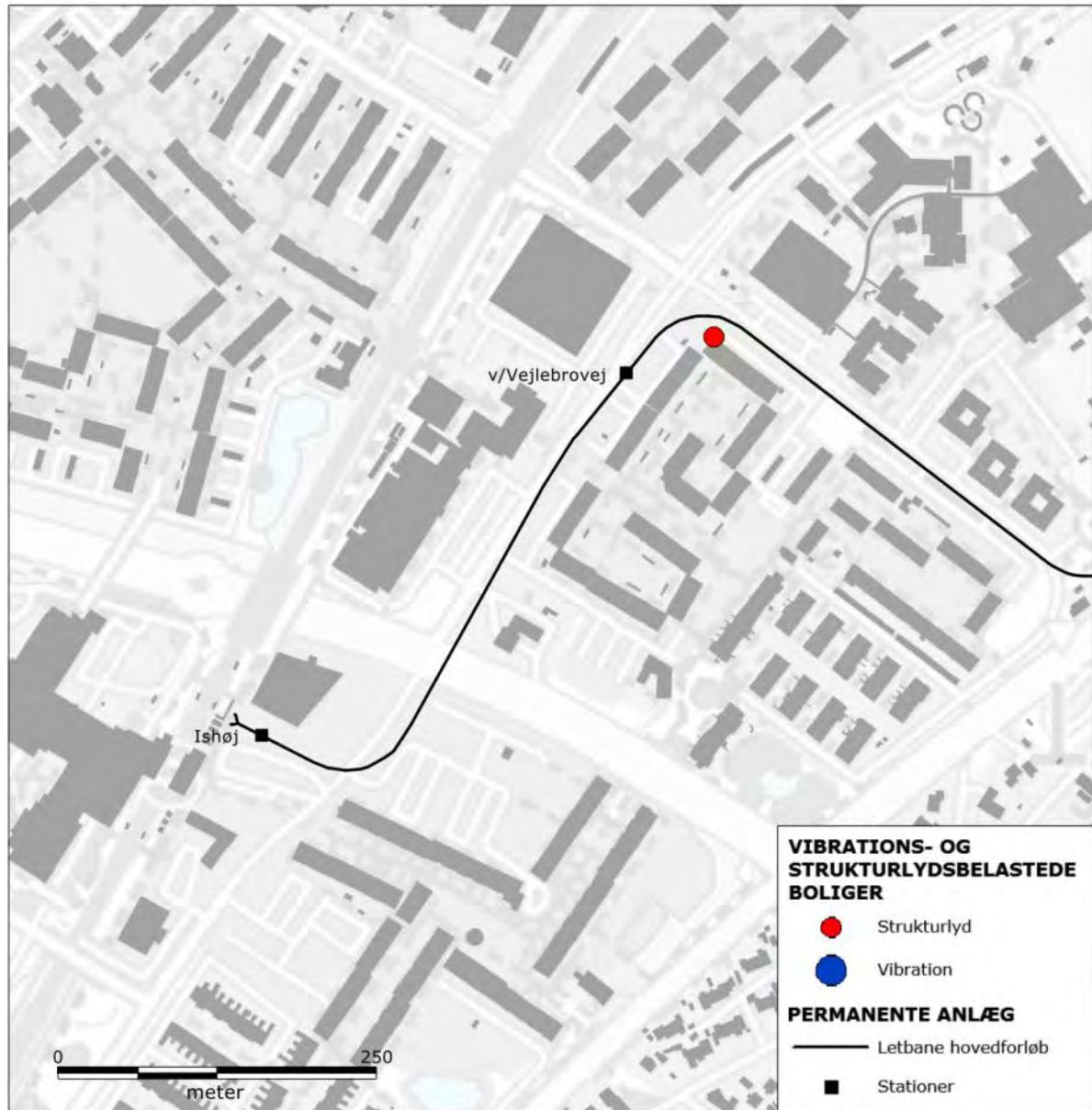
Scenario	Antal støjbelastede boligenheder pr. interval				I alt	SBT
	58 - 63	63 - 68	L _{den} i dB(A)			
			68 - 73	> 73		
0-alternativ	258	39	0	0	297	35,7
Hovedforslag	237	38	0	0	275	32,8
Forskel	-21	-1	0	0	-22	-2,9

Af tabellen ses at antal støjbelastede boligenheder bliver reduceret (ca. 7 %) i forhold til 0-alternativet, som følge af letbanen.

13.3.2 Vibrationer og strukturlyd

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser at enkelte boliger helt tæt på den planlagte linjeføring af letbanen kan blive udsat for strukturlyd over grænseværdien.

Af nedenstående kort ses strukturlyds- og vibrationsbelastede boliger.



Figur 13-12 Vibrations- og strukturlydsbelastede boliger i Ishøj Kommune.

En opgørelse for Ishøj Kommune fremgår nedenfor.

Tablet 13-11 Antal vibrations- og strukturlydsbelastede boligenheder i Ishøj Kommune. Samlet støj fra letbane, jernbaner og veje.

	Grænseværdi	Antal boligenheder, der kan blive belastet over grænseværdien
Vibrationer	75 dB(KB)	0
Strukturlyd	20 dB(A) (aften/nat)	4

Det er muligt at indarbejde afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som vil kunne reducere strukturlydsniveauet. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan reducere strukturlydsbelastningen til under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation.

13.4 Samlet påvirkning

Af nedenstående tabel ses en sammenfatning af påvirkningen af støj og vibrationer i Ishøj Kommune.

Tabel 13-12 Sammenfatning af påvirkningerne fra støj og vibrationer i Ishøj Kommune.

Påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Følsomhed	Overordnet betydning
Anlægsfase					
Anlægsstøj	Stor	Lokal	Relativt kort	-	Væsentlig
Vibrationer	Lille	Lokal	Kort	-	Moderat
Driftsfase					
Trafikstøj	Lille	Lokal	Permanent	-	Positiv
Kurvestøj	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig
Vibrationer	Mellem	Lokal	Permanent	-	Væsentlig

13.5 Kumulative effekter

De udførte vurderinger er baseret på beregning af den samlede trafikstøj fra letbane, jernbaner og veje. Det er trafikstøjen, der er dominerende i hele det undersøgte område, så kumulative effekter er med. Anden støj er uden betydning og har ingen kumulativ effekt.

Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille, sammenlignet med støjbidraget fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset.

I driftsfasen af letbanen vurderes der ikke at være nogen kumulative effekter af vibrationer, da et evt. bidrag fra vibrationer fra vejtrafik vil være lille i forhold til letbanens bidrag.

13.6 Afværgende foranstaltninger

Anlæg af letbanen vil ikke kunne gennemføres uden væsentlige støjgener for omkringboende. Med henblik på at begrænse generne vil der blive foretaget en nøje afvejning af hensynet til trafikafviklingen i forhold til en hensigtsmæssig og effektiv gennemførelse af anlægsarbejdet. Under hensyn hertil vil der blive stillet krav til de udførende entreprenører om at tilrettelægge arbejdet, så mindst muligt af det støjende arbejde udføres om aftenen og natten, når der samtidig tages hensyn til trafikens fremkommelighed. Der vil desuden blive stillet krav til entreprenøren om i det omfang, det er muligt, at benytte støjsvage maskiner.

Ved gennemførelse af anlægsarbejde vil skader på bygninger blive forebygget ved måling af vibrationsniveauer på kritiske bygninger, mens de vibrationsfrembringende anlægsarbejder foregår. Hvis måleudstyret viser for høje niveauer, skal anlægsmetoden overvejes og om nødvendigt ændres til mindre vibrerende metode. Det er muligt at reducere vibrationspåvirkningen fra vibrerende aktiviteter, men det kan øge den nødvendige arbejdstid væsentligt.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor langt tid) til de berørte naboer vil blive prioriteret og kan give naboer bedre mulighed for at indrette sig på støjen og dermed være med til at give bedre accept af evt. gener fra arbejdet.

Der indarbejdes i videst muligt omfang afhjælpende foranstaltninger i letbanens sporopbygning, som vil reducere vibrations- og strukturlydsniveauet. Hvorvidt de afhjælpende foranstaltninger kan reducere vibrations- og strukturlydsbelastningen til under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation. Nærmere undersøgelser indgår i det videre projekteringsarbejde.

I driftsfasen vil støj i snævre kurver blive søgt begrænset ved valg af skinne- og sporopbygning samt letbanetog.

14. TEKNISKE MANGLER OG/ELLER MANGLENDE VIDEN

14.1 Støj

De gennemførte analyser af støj i anlægsfasen er bl.a. baseret på de aktuelle forventninger til anlægsarbejdets tidsplaner. Anlægsarbejdet skal imidlertid udbydes til en eller flere entreprenører, og de valgte entreprenører vil have indflydelse på tilrettelæggelsen af anlægsarbejdet og den detaljerede tidsplan.

Endvidere er analyserne baseret på forudsætninger om balancen mellem hensynet til fremkommeligheden for biltrafikken på Ring 3 og hensynet til en effektiv anlægsproces. Denne balance kan besluttes ændret i den videre planlægnings- og projekteringsproces.

De tidsperioder, der er benyttet i forbindelse med vurderingerne, er derfor de forventede perioder ved den enkelte lokalitet. Det forventes ikke, at detailplanlægningen vil føre til markant længere perioder for anlægsarbejdet.

Støjberegningerne er baseret på erfaringer fra andre projekter om det støjende materiel og de anlægsteknikker, der forventes anvendt. I konkrete situationer kan det forekomme, at den enkelte entreprenør vælger at udføre arbejdet på anden vis end beskrevet. Det vurderes, at det anvendte datagrundlag udgør et solidt fundament for vurderingen af de støjmæssige rammer for letbaneprojektet på Ring 3.

14.2 Vibration

Kildestyrke benyttet til beregninger af vibrationer og strukturlyd er baseret på målinger af faktiske letbanetog. Det endelige valg af letbanemateriel kendes ikke. Det vurderes dog at vibrationsberegningerne er relativt konservative.

Beregningerne af vibrationer og strukturlyd er også baseret på eksisterende viden om undergrunden langs linjeføringen. Der vil være lokale variationer i undergrundens geologi og hermed variation i udbredelsen af vibrationer og strukturlyd. Ligeledes vil der være variation i udbredelsen af vibrationer i de enkelte bygninger langs linjeføringen. Mere detaljerede beregninger vil kræve nærmere undersøgelse af de lokale forhold i form af målinger af bl.a. udbredelsen fra spor og videre ind i boligerne. De gennemførte beregninger vurderes at udgøre et tilstrækkeligt fundament for at kunne vurdere projektets påvirkning på omgivelserne med vibrationer.

15. KONKLUSION

På baggrund af ovenstående beregninger og vurderinger, kan følgende konkluderes:

15.1 Anlægsfasen

Omlagt trafik i anlægsperioden vil kunne have støjmæssige konsekvenser (forøgelse af støjniveauet) på enkelte tilstødende og parallelle veje, hvortil trafikken omlægges.

Arbejder i anlægsfasen, herunder bro- og tunnelarbejder, ombygning af vejanlæg og etablering af letbanens infrastruktur vil alle give anledning til en væsentlig støjbelastning ved de nærmeste boliger omkring anlægsarbejdet. Ved aften- og natarbejde vil der forekomme en væsentlig støjbelastning i et område omkring anlægsarbejdet i de områder, hvor det aktuelt finder sted.

Vibrationsfremkaldende anlægsarbejder, herunder nedbringning af spuns og komprimering af grus eller asfalt, kan give vibrationsgener over grænseværdien ved nærmeste naboer til anlægsarbejdet.

Afværgetiltag i anlægsfasen vil tilstræbe, at vibrationsniveauer ikke overstiger grænseværdier for bygningskadelige vibrationer.

15.2 Driftsfasen

Letbanen på Ring 3 forløber i eller langs veje med forholdsvis høj trafikintensitet, undtagen på en kortere strækning i Ishøj. Da støjbidraget fra letbanen er relativt lille i forhold til støjen fra vejene langs letbanens linjeføring, vil letbanens støjmæssige betydning være meget begrænset. Dog vil den samlede trafikstøj flere steder falde som følge af nedsat hastighed af vejtrafik. På vejstrækninger med lav trafikintensitet (som f. eks i Ishøj) vil letbanen lokalt give anledning til en lille stigning i støjniveauet.

I snævre kurver (med kurveradius mindre end 500 m) kan der være en risiko for støjgener hos de nærmeste naboer til letbanen. Der vil i muligt omfang blive taget højde for problemet ved valg af skinne- og sporopbygning.

Overordnet set vil antallet af støjbelastede boligenheder langs letbanen blive reduceret med ca. 4 %. Antallet af stærkt støjbelastede boligenheder over 68 dB(A) vil blive reduceret væsentligt med ca. 15 %. Forudsætningen for denne reduktion i trafikstøjen er bl.a. den reduktion i hastigheden, som er beskrevet i trafik-kapitlet. Såfremt de nuværende hastighedsbegrænsninger fastholdes, vil den støjmæssige effekt blive tilsvarende mindre.

De gennemførte beregninger af vibrationer og strukturlyd viser, at enkelte boliger helt tæt på den planlagte linjeføring af letbanen kan blive udsat for vibrationer og/eller strukturlyd over grænseværdierne i driftsfasen.

Der indarbejdes så vidt muligt afhjælpende foranstaltninger i sporkonstruktionen, som vil reducere vibrations- og strukturlydsgener. Hvorvidt afværgetiltag alle steder kan reducere vibrations- og strukturlydsbelastningen til helt under grænseværdien vil være afhængig af den konkrete situation. Nærmere undersøgelser indgår i det videre projekteringsarbejde.

15.3 Samlet overordnet vurdering af støj og vibrationer

I nedenstående tabel ses en skematisk gennemgang af den overordnede vurdering af påvirkningen på miljøet i anlægs- og driftsfasen samt kvaliteten af de data, der er anvendt.

Tabel 15-1 Skema med overordnet vurdering af påvirkninger på miljøet.

Påvirkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
Lyngby-Taarbæk Kommune		
Anlægsfase, hovedforslag & DTU-alternativ		
Anlægsstøj	Væsentlig	2
Vibrationer	Moderat	2
Driftsfasen, hovedforslag & DTU-alternativ		
Trafikstøj	Positiv	3
Kurvestøj	Væsentlig	1
Vibrationer	Væsentlig	2
Gladsaxe Kommune		
Anlægsfase		
Anlægsstøj	Væsentlig	2
Vibrationer	Moderat	2
Driftsfasen		
Trafikstøj	Positiv	3
Kurvestøj	Væsentlig	1
Vibrationer	Ingen	2
Herlev og Rødovre kommuner		
Anlægsfase		
Anlægsstøj	Væsentlig	2
Vibrationer	Moderat	2
Driftsfasen		
Trafikstøj	Positiv	3
Kurvestøj	Væsentlig	1
Vibrationer	Ingen	2
Glostrup og Albertslund Kommuner		
Anlægsfase		
Anlægsstøj	Væsentlig	2
Vibrationer	Moderat	2
Driftsfasen		
Trafikstøj	Positiv	3
Kurvestøj	Væsentlig	1
Vibrationer	Væsentlig	2
Brøndby Kommune		
Anlægsfase		
Anlægsstøj	Væsentlig	2
Vibrationer	Moderat	2
Driftsfasen		
Trafikstøj	Positiv	3
Kurvestøj	Væsentlig	1
Vibrationer	Væsentlig	2
Vallensbæk Kommune		
Anlægsfase		
Anlægsstøj	Væsentlig	2

Påvirkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
Vibrationer	Moderat	2
Driftsfase		
Trafikstøj	Positiv	3
Kurvestøj	Væsentlig	1
Vibrationer	Ingen	2
Ishøj Kommune		
Anlægsfase		
Anlægsstøj	Væsentlig	2
Vibrationer	Moderat	2
Driftsfase		
Trafikstøj	Positiv	3
Kurvestøj	Væsentlig	1
Vibrationer	Væsentlig	2

Tallene i kolonnen "grundlag for vurderinger" skal forstås som en kategorisering af kvaliteten og omfanget af data og dokumentation, som er anvendt til vurderingen. Evalueringen er gennemført ud fra følgende kategorier: 1) begrænset (spredte data, noget viden), 2) tilstrækkelig (spredte data, feltforsøg, dokumenteret viden), 3) god (tidsserier, feltundersøgelser, veldokumenteret viden).

16. REFERENCER

- /1/ Notat fra Miljøstyrelsen "Nyt støjbelastningstal til vurdering af vejtrafikstøj"
- /2/ SoundPLAN ver. 7.3, update 23-09-2014, www.soundplan.dk
- /3/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2007 "Støj fra Veje"
- /4/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1/1997 "Støj og vibrationer fra jernbaner"
- /5/ Miljøstyrelsens Tillæg til vejledning nr. 1/1997 "Støj og vibrationer fra jernbaner", juli 2007
- /6/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 "Beregninger af ekstern støj fra virksomheder"
- /7/ "Orientering nr. 27 – Vurdering af sammensat støj" fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger
- /8/ Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø"
- /9/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder"
- /10/ ISO 14837-1:2005 "Mechanical vibration. Ground-borne noise and vibration arising from rail systems. General guidance"
- /11/ "Udredning om Letbane på Ring 3", Ringby-Letbanesamarbejdet, marts 2013
- /12/ "Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) Recommendation 154: Noise Caused by Urban Rail Vehicles", 10/2011
- /13/ Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4/2006 "Støjkortlægning og støjhandlingsplaner"
- /14/ DIN 4150-3 "Vibration in buildings - Part 3: Effects on structures"