

Tack!Datum	xxxx-xx-xx	Projektskede	DETALJPLAN
Status	FÖR GRANSKNING	Infosäkerhetsklass	K2
Rev. beteckning		Diarienummer	xxxx
Rev. datum		Författare	D.Sandlund, E. Arvidsson-Nordgård

# UTBYGGD DEPÅ I HÖGDALEN

## 5320 DETALJPLAN

BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN

BERÄKNING AV INDUSTRI- OCH  
BYGGBULLER, DP 2018-12824

DETALJPLAN

FÖR GRANSKNING 2020-01-21

Filnamn: 5320-Y51-31-20001

### REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd/ Fastställd av	Rev. datum

Kontrollerad av, utförare: Erik Olsson, WSP

Granskad av, beställare:

Godkänd/Fastställd av, beställare:

BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariernr:	Infoklass: K2

## Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	3
2	Bakgrund och syfte.....	3
3	Industribuller från depå.....	4
3.1	Förutsättningar .....	4
3.1.1	Verksamhetsbeskrivning .....	4
3.1.2	Indata.....	5
3.2	Beräkningsmetod.....	5
3.3	Bedömningsgrund.....	6
3.4	Beräkningsresultat.....	7
3.4.1	Beräkningsresultat nuläge.....	7
3.4.2	Beräkningsresultat utbyggd depå .....	9
3.5	Slutsats.....	11
4	Luftburet byggbuller .....	11
4.1	Förutsättningar .....	12
4.2	Beräkningsmetod.....	13
4.3	Bedömningsgrund.....	13
4.4	Resultat.....	14
5	Referenser.....	16
6	Bilagor och relaterade dokument.....	17

BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2

# 1 Sammanfattning

I denna utredning undersöks buller från depå i nuläget och för utbyggd anläggning samt buller från aktuell byggverksamhet och resultatet jämförs mot gällande riktvärden från Naturvårdsverket. Syftet med rapporten är att vara ett underlag i detaljplanearbete för DP 2018–12824 för fastigheterna Tippen 1,2,3,4 m fl. i Stockholm.

Utredningen visar att riktvärden för industribuller inte innehålls vid närliggande bostäder vare sig i nuläget eller vid utbyggd anläggning och åtgärder krävs. Trafikförvaltningen driver ett arbete med att implementera smörjningsåtgärder vid depåområden. Om liknande åtgärder vid Högdalsdepån levererar samma resultat avseende ljudnivåminskning, från främst hjulskrik, innebär det att Naturvårdsverkets riktvärden klaras med god marginal.

Ekvivalenta respektive maximala ljudnivåer från vid Högdalstoppens naturområde beräknas vara lägre än 30 dBA respektive 50 dBA vilket innebär att riktvärden för industribuller klaras.

Vid utbyggnad av spåren kommer bullrande från byggnation av stödkonstruktion och nya spår förekomma vilket beskrivs i denna rapport. Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller klaras.

## 2 Bakgrund och syfte

Beställaren Region Stockholm, genom Förvaltning för Utbyggd Tunnelbana (FUT), har gett WSP i uppdrag att projektera Utbyggd depå i Högdalen och WSP Akustik i uppdrag att utreda industribuller och byggbuller till omkringsliggande bostäder.

Därför har dels beräkningar utförts för att simulera industribuller i dagens situation (nuläge) och framtida utbyggnad, med den trafikökning som bedöms föreligga och dels beräkningar för buller i byggskede som konsekvens av utbyggnaden

En föregående studie som genomfördes av ÅF 2016-05-02 uppvisar liknande beräkningsresultat för nuläge. ÅFs rapport konstaterade att bullerstörningar vid bostäder har sitt ursprung i kurvskrik, momentana ljud orsakade i den delen av de spår som utgör västra kurvan i depåområdet närmast bostäderna. Denna studie kan verifiera detta.

Trafikförvaltningen har sedan tidigare, av kostnadsskäl, förkastat ett förslag som inkluderade skärmar mellan spår område och bostäder och istället beslutat att implementera åtgärder enligt förstudie 500808 Förstudie Bullerskyddsåtgärder i tunnelbanedepåer, SL 2015-0541.

Resultatet i denna rapport utgör vidare underlag i beslut om detta.

BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: __
5790 UTREDNINGS-PM	Diariernr:	Infoklass: K2

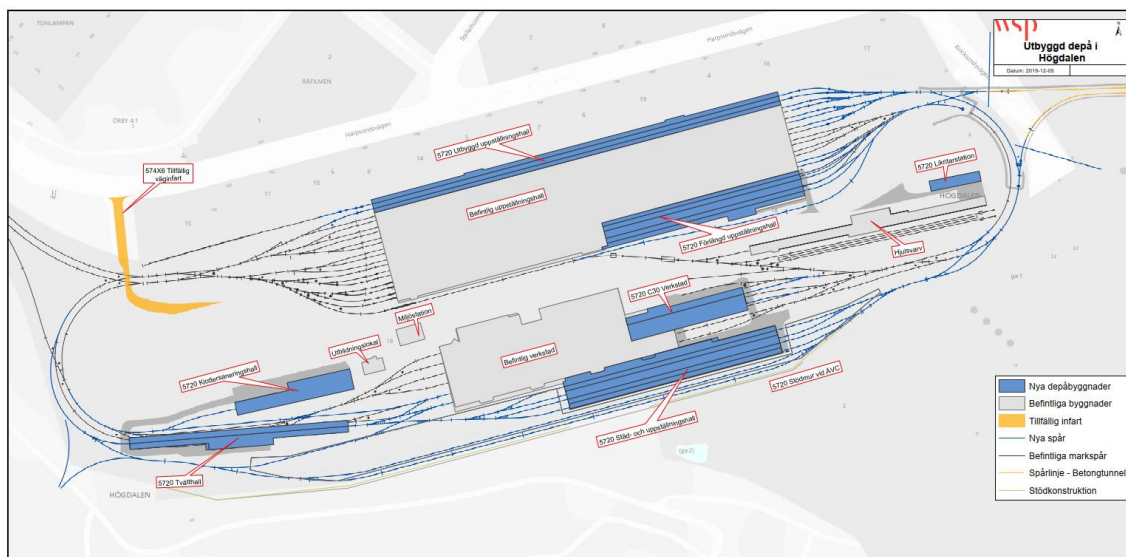
## 3 Industribuller från depå

### 3.1 Förutsättningar

Högdalsdepån ligger i Högdalen, Stockholm, sydost om Högdalens tunnelbanestation samt sydost om Högdalens centrum. Närmsta bostäder återfinns 130 m nordost om depåområdet och i övrigt avgränsar depån närmast mot industrier samt grönområden. Nämnda bostäder är identifierade som den enda kritiska mottagaren av buller från verksamheten i depåområdet.

I planen för utbyggd depå ingår både utbyggnad av spår och byggnader, Figur 1.

- Vid östra delen av depån planeras in- och utfarter från tunnel under kvicksundsvägen.
- I anslutning till servicehallen i södra delen av depån tillkommer en spårharpa samt utbyggnad och nybyggnad av flertalet lokaler.



Figur 1 Urklipp ur situationsplan över depåområdet för planerad utbyggnad. Byggnader fyllda med blå färg representerar utbyggda lokaler. Blåmarkerade spår representerar spårutbyggnad.

#### 3.1.1 Verksamhetsbeskrivning

Bullrande verksamhet mot omgivningen utgörs av:

- Tågrörelser från uppställningshall till verkstad, tvätt etc
- Spårskrik som uppkommer vid växlar och kurvor

Enligt tidigare bedömning är övriga aktiviteter som sker på depåområdet försumbara och därför har vi endast tagit hänsyn till tågrörelser i vår beräkning.

Verksamheten är i nuläget i drift hela dygnet men som mest aktivt mellan kl. 23.00-03.00. Vid en normaltimme nattetid (kl. 02.00-03.00) sker i nuläget ca 5 tågrörelser längs västra kurvan i låg hastighet mellan servicehall och uppställningshall. Denna normaltimme är bedömd som maxtimme.



BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2

terräng, byggnader och spår. Beräkningarna tar hänsyn till hur terräng och byggnader påverkar ljudets utbredning, vilket innebär att reflektioner och skärmning påverkar ljudutbredningen.

Beräkning av externt industribuller från depå har gjorts enligt GPM, General prediction method. Beräkningsfallen nuläge och utbyggd depå redovisas i bilagor som bullerutbredningskartor för dygnsekvivalent och maximal ljudnivå samt motsvarande fasadbullerkartor, totalt 8 st bilagor.

Noggrannheten i utförda beräkningar beror på beräkningsnoggrannheten hos Nordiska beräkningsmodellen samt noggrannheten i använd indata såsom källstyrka, höjdkurvor, placeringen av hus och husens höjder etc. Sammantaget ger detta, som bäst, en noggrannhet på  $\pm 3$  dB.

### 3.3 Bedömningsgrund

Trafikförvaltningens riktlinjer "Riktlinjer Buller och vibrationer" hänvisar till Naturvårdsverkets rapport 6538 angående riktvärden för industribuller. I Tabell 2 anges riktvärden för verksamhetsbuller till omgivningarna.

Tabell 2 Ljudnivå från industri/verksamhet, frifältsvärde.

	Leq dag (06-18)	Leq kväll (18-22) samt lör- sön- och helgdag (06-18)	Leq natt (22-06)
<b>Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler.</b>	<b>50 dBA</b>	<b>45 dBA</b>	<b>40 dBA</b>

Utöver detta gäller:

- Maximala ljudnivåer ( $L_{A_{Fmax}} > 55$  dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22-06 annat än vid enstaka tillfällen.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter bör värdena i Tabell 1 sänkas med 5 dBA.
- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

I det aktuella fallet bedöms att riktvärde för ekvivalent ljudnivå nattetid skall skärpas till 40 dBA på grund av tonalt innehåll.

I rapport 6538 skrivs om friluftsområden och andra rekreatiomsområden att ljudnivåerna bör på vardagar dagtid klockan 06-18 inte överskrida 40 dBA som ekvivalent ljudnivå. Under kväll och natt klockan 18-06 samt dagtid lör-, sön- och helgdagar bör bullret inte överskrida den ekvivalenta ljudnivån 35 dBA. Maximala ljudnivåer ( $L_{Fmax} > 50$  dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22-06.

BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: __
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2

## 3.4 Beräkningsresultat

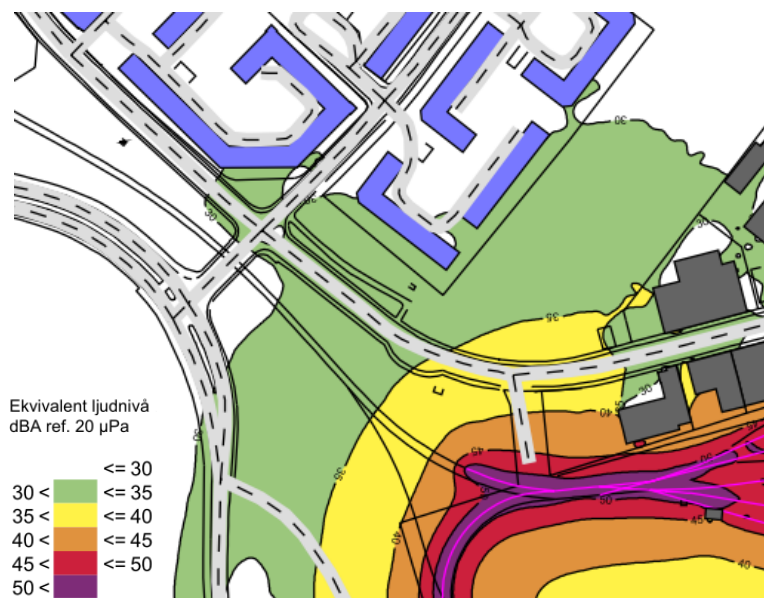
Bullerutbredningskartorna är beräknade på höjden 2 meter över mark och är uppbyggda av beräkningspunkter var 5:e meter med tre reflexer, värdet i varje punkt är därefter korrigerat till frifältsvärde. Fasadbullerkartorna representerar frifältsvärde på fasad och är sammanställt av beräkningspunkter med två meters inbördes avstånd i höjd- och sidled på fasad.

## 3.5 Resultat

Under beräkningsresultat redovisas de fastigheter där beräkningar visar att risk finns för överskridande av de riktvärden som anges under kapitel 3.1 Industribuller från depå

### 3.5.1 Beräkningsresultat nuläge

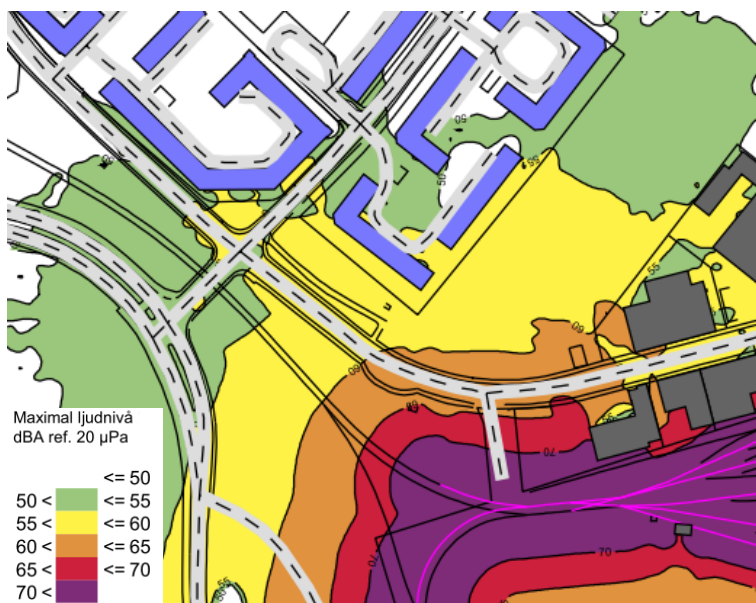
Beräkningsresultat för nulägesprognosen visar på liknande överskridanden som tidigare industribullerutredning konstaterat. Figur 5 visar urklipp ur bullerutbredningskartor och fasadbullerkarta som representerar driften i nuläge där kravet på ekvivalent ljudnivå innehålls medan bostäder i fastigheten Tonlampan 1 erhåller maximala ljudnivåer över riktvärde.



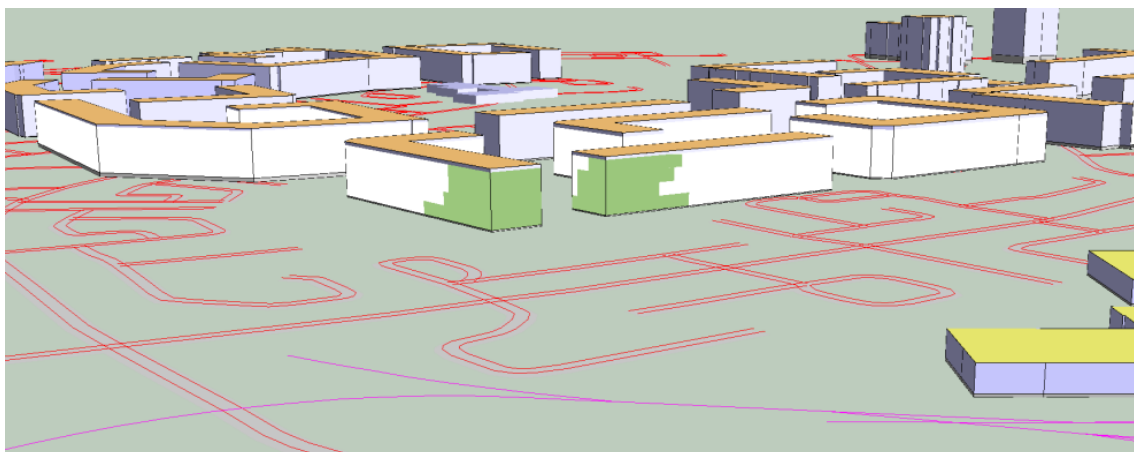
Figur 2 Urklipp ur ljudutbredningskarta nulägesprognos, ekvivalent ljudnivå under maxtimme från tidsperioden kl 22-06.



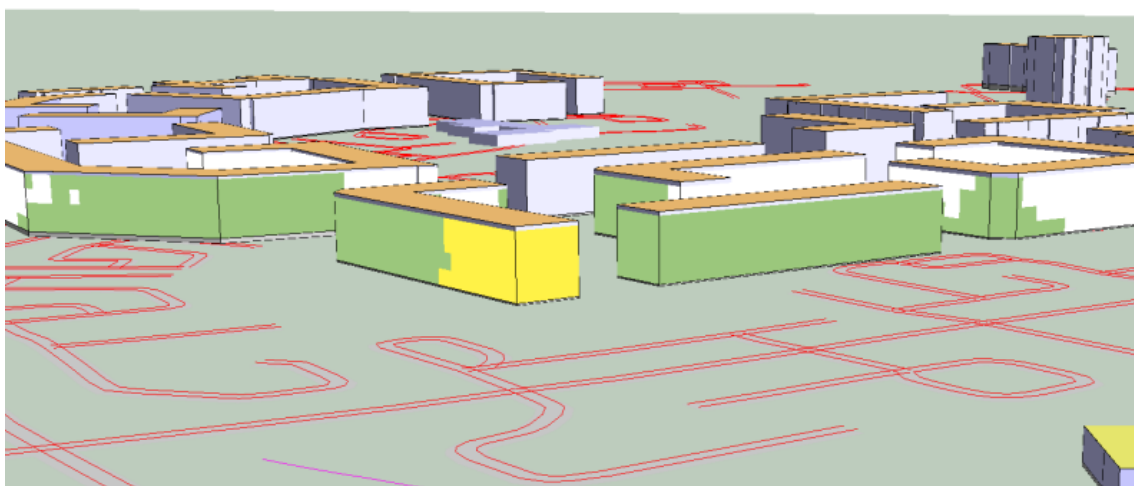
BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2



Figur 3 Utklipp ur ljudutbredningskarta nylägesprognos, maximal ljudnivå under maxtimme nattetid.



Figur 4 ur fasadbullerkarta ekvivalent ljudnivå nyläge. Samtliga fasader erhåller ekvivalenta ljudnivåer under riktvärde 35 dBA nattetid.



Figur 5 Utklipp ur fasadbullerkarta maximal ljudnivå nyläge. Gult färgfält representerar delar av fasad i fastigheten Tonlampan 1 där maximal ljudnivå överskrider 55 dBA nattetid.



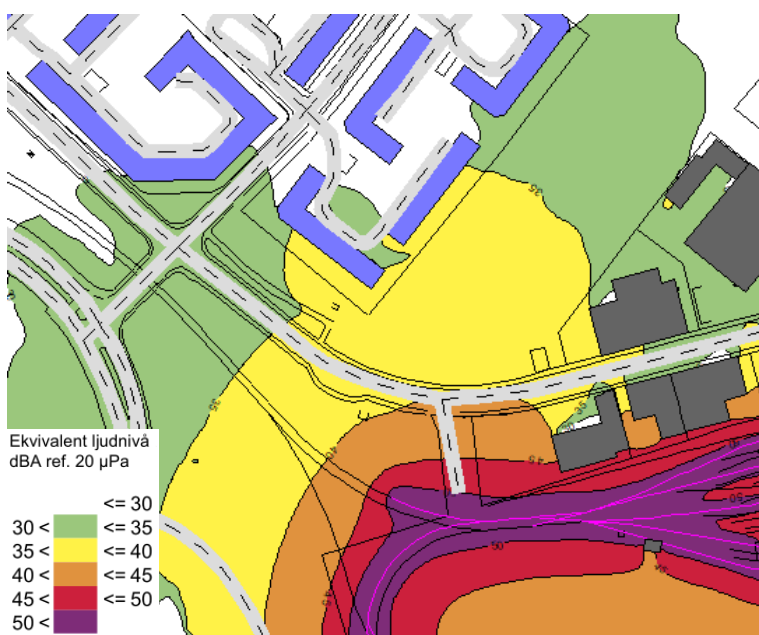
BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2

### 3.5.2 Beräkningsresultat utbyggd depå

Beräkningsresultat för framtida prognos visar på högre ekvivalenta ljudnivåer i linje med vad som förväntas vid en fördubbling av verksamheten. Däremot påverkas ej maximala ljudnivåer i lika hög utsträckning annat än att antalet överskridanden sannolikt fördubblas.

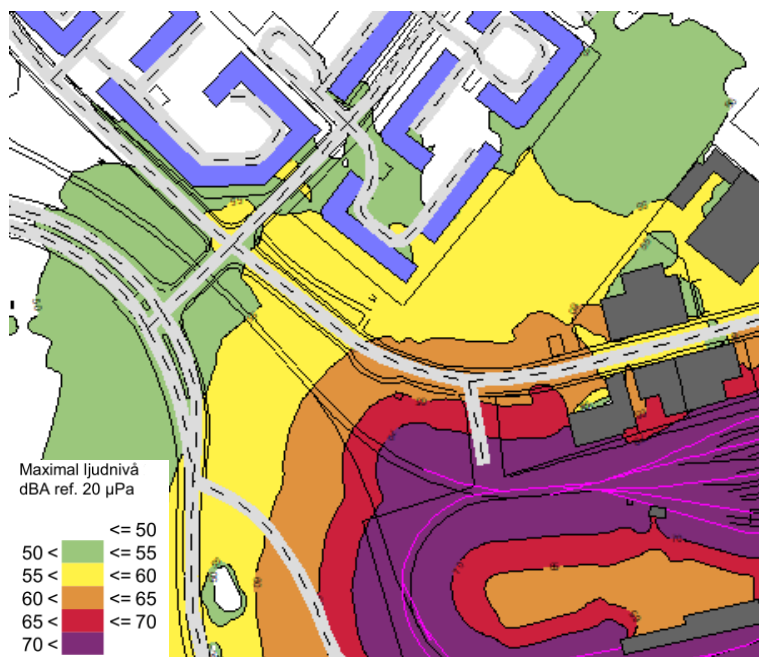
I Figur 7–9 visas urklipp ur bullerutbredningskartor som representerar framtida prognos där kravet på ekvivalent ljudnivå fortfarande innehålls medan bostäder på fastigheterna Tonlampan 1 och Magnoskopet 3 erhåller maximala ljudnivåer över riktvärde. Det går ej att påvisa att utbyggnad av hallar och spårområdet påverkar bullersituationen till närliggande bostäder ytterligare.

Ekvivalenta respektive maximala ljudnivåer vid Högdalstoppens naturområde beräknas vara lägre än 30 dBA respektive 50 dBA vilket innebär att riktvärden klaras.

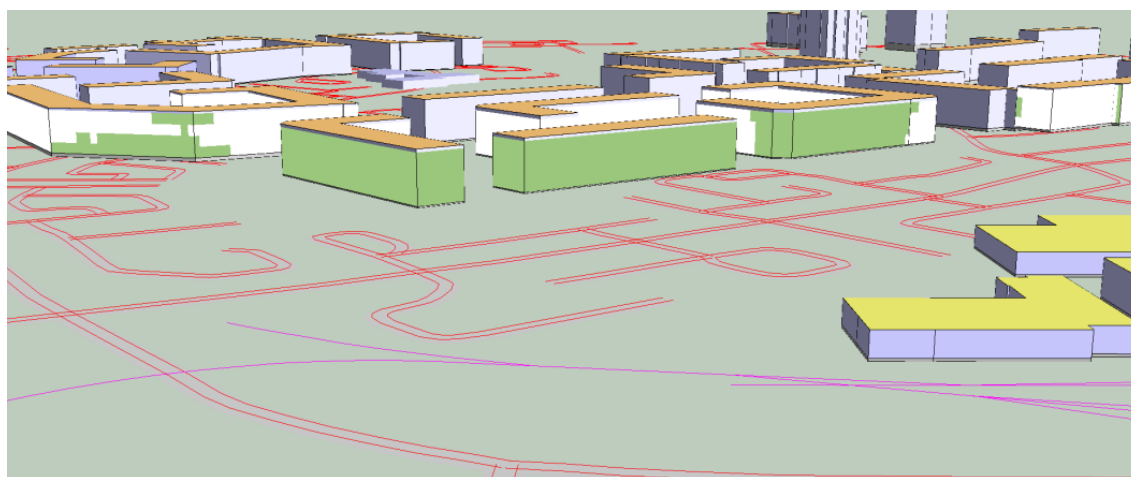


Figur 6 Urklipp ur ljudutbredningskarta framtida prognos, ekvivalent ljudnivå under maxtimme från tidsperioden kl 22-06.

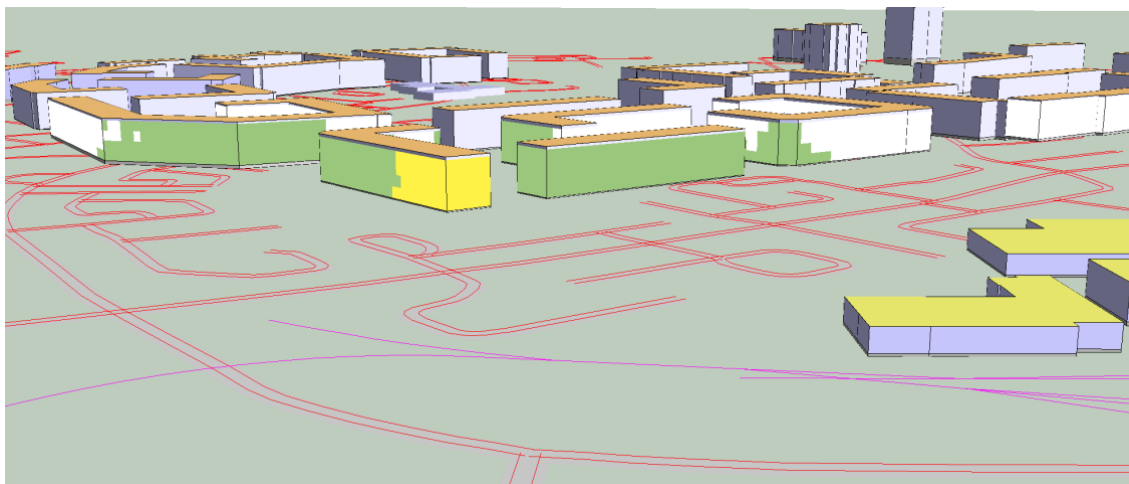
BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2



Figur 7 Urklipp ur ljudutbredningskarta framtida prognos, maximal ljudnivå under maxtimme från tidsperioden kl 22-06.



Figur 8 Urklipp ur fasadbullerkarta ekvivalent ljudnivå vid utbyggd depå. Riktvärde för fasadbuller innehålls hos samtliga närliggande fastigheter.



Figur 9 Urklipp ur fasadbullerkarta maximal ljudnivå prognos för utbyggd depå. Gult färgfält representerar delar av fasad i fastigheten Tonlampan 1 där maximal ljudnivå överskrider 55 dBA nattetid.

## 3.6 Slutsats

Beräkningsresultatet visar att överskridanden sker endast av maximal ljudnivå nattetid där delar bostäder i fastigheten Tonlampan 1 enligt beräkningar erhåller maximala ljudnivåer upp till 57 dBA. Nedan tabell redovisar högsta beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer per fastighet vid närliggande bostadshus.

Tabell 3 Beräknade högsta ljudnivåer per fastighet

Fastighet	A-vägd ekvivalent ljudnivå LpA [dBA]	A-vägd maximal ljudnivå LAF <sub>max</sub> [dBA]
<b>Tonlampan 1</b>	<b>35</b>	<b>57</b>
<b>Magnoskopet 3</b>	<b>30</b>	<b>54</b>
<b>Ljudspalten 1</b>	<b>30</b>	<b>50</b>

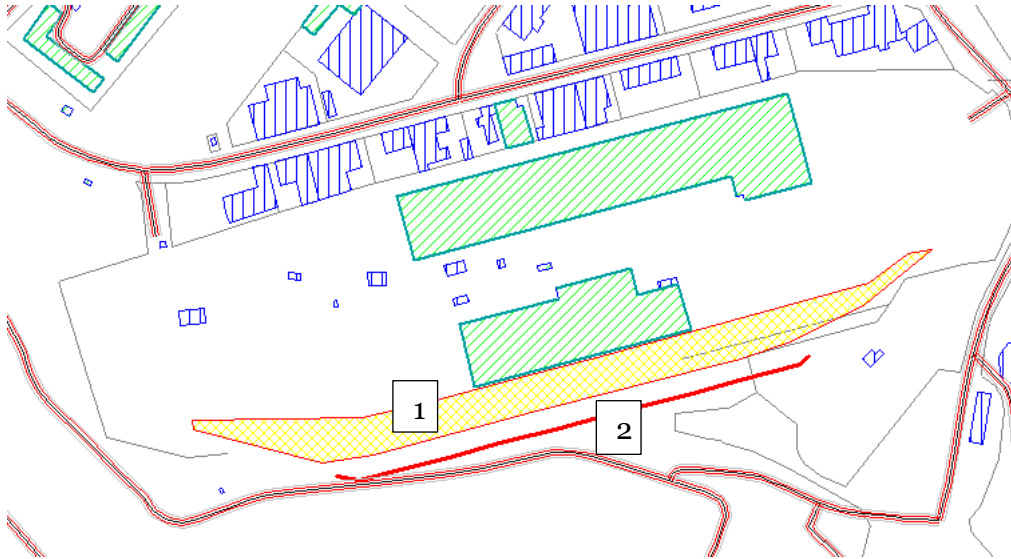
Därför bör åtgärder, i syfte att sänka ljudnivåer, erbjuda minst en 5 dBs sänkning av ljudnivån för att ha en viss marginal mot riktvärde.

## 4 Luftburet byggbuller

I samband med uppförandet av ny detaljplan för depåområdet har en beräkning för luftburet buller gjorts för södra området av depån för trafikplats T1-T3 i byggskede, se figur 10. Verksamhet som kommer att ske på detta område är följande:

- Jordschakt (nr. 1, se figur 10)
- Spontning, slagen tätspont (nr. 2, se figur 10)

BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2



Figur 10. Översikt av bullerkällor för plan T1-T3. Gult område (1) jordschakt, rött streck (2) spontning.

## 4.1 Förutsättningar

Verksamheten antas pågå under dagtid (kl. 7-19). Definition av byggbullernivå är den ekvivalenta ljudnivån under den tid det bullrande arbetet pågår. Avbrott i verksamheten, flyttning av utrustning etcetera ingår inte i ekvivalentnivån.

För buller från byggarbetsplatsen är källstyrkor valda enligt Tabell 4.

BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariernr:	Infoklass: K2

Tabell 4 Källstyrkor för anläggningsmaskiner.

Byggmoment	Ljudeffekt ( $L_{WA}$ re 1 pW)	Ljudeffektnivå i oktavband (Hz)							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Jordschakt	108 dBA <sup>1</sup>	85	87	93	100	105	102	97	92
Slagen tätspons	122 dBA <sup>1</sup>	80	88	93	107	116	115	117	115

<sup>1</sup> Ref.9

## 4.2 Beräkningsmetod

Beräkningar av byggbuller har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet SoundPLAN version 8.0, Nordisk beräkningsmetod (DAL32). Beräknade ljudnivåer vid fasad avser frifältsnivåer, det vill säga ljudnivå utan inverkan av ljudreflex från egen fasad. I beräkningar är 2 ljudreflexer i andra byggnaders fasader medräknade. Terrängmodellen är höjdsatt. Höjdpunkterna kommer från laserdata (Ref.10). Marken har modellerats som halvhård mark ( $G=0,5$ ) enligt Ref.9.

## 4.3 Bedömningsgrund

Riktvärden för byggbuller finns i Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från bygglplatser (NFS 2004:15), se Tabell 5.

Tabell 5 Projektkrav för byggbuller (Utdrag ur NFS 2004:15)

Område	Helgfri måndag till fredag		Lördag, söndag och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07–19 $L_{Aeq}$	Kväll 19–22 $L_{Aeq}$	Dag 07–19 $L_{Aeq}$	Kväll 19–22 $L_{Aeq}$	Natt 22–07 $L_{Aeq}$	Natt 22–07 $L_{AFmax}$
Bostäder utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
Bostäder inomhus (bostadsrum)	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Undervisningslokaler utomhus (vid fasad)	60 dBA	-	-	-	-	-
Undervisningslokaler inomhus	40 dBA	-	-	-	-	-
Vårdlokaler utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	-
Vårdlokaler inomhus	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Arbetslokaler <sup>2</sup> utomhus (vid fasad)	70 dBA	-	-	-	-	-
Arbetslokaler <sup>2</sup> inomhus	45 dBA	-	-	-	-	-

<sup>2)</sup> Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.

BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariernr:	Infoklass: K2

I de fall verksamhet pågår endast del av period bör den ekvivalenta ljudnivån beräknas för den tid under vilken verksamheten pågår - t.ex. under en sekvens/cykel för byggaktiviteter med intermittent buller (pålning, spontning, borring etc).

För verksamhet med begränsad varaktighet, högst två månader, t ex spontning och pålning, bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas.

Vid enstaka kortvariga händelser, högst 5 minuter per timme, bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Detta bör dock inte gälla kvälls- och nattetid.

I de fall verksamheten är av begränsad art och även innehåller kortvariga händelser bör höjningen av riktvärdet få uppgå till sammanlagt högst 10 dBA.

#### **Tillämpningsanvisningar till riktvärdena**

Riktvärdena är en utgångspunkt och vägledning för den bedömning, som görs i varje enskilt fall. Särskilda skäl kan medföra att avsteg kan behöva göras, såväl uppåt som nedåt, från de angivna riktvärdena.

Om riktvärdena för buller utomhus inte kan innehållas med tekniskt möjliga och/eller ekonomiska rimliga åtgärder bör målsättningen vara att åtminstone riktvärdena för buller inomhus kan innehållas.

I det fall riktvärden för buller utomhus kan innehållas behöver man normalt inte kontrollera riktvärdena för buller inomhus då normal fasadisolering bör innebära att dessa bullerriktvärden kan innehållas.

Buller från trafik till och från byggplatsen bör bedömas efter de riktvärden som gäller för trafikbuller. Trafik inom byggplatsen bör bedömas som byggbuller.

Bindande bestämmelser för byggverksamhet kan finnas i lokala föreskrifter i kommunen med längre gående krav på bullernivåer eller tid då arbetet får bedrivas.

Figur 11 Villkorstext till tabell 5. Utdrag ur NFS 2004:15.

Riktvärden för byggbuller vid natur- eller rekreationsområden saknas.

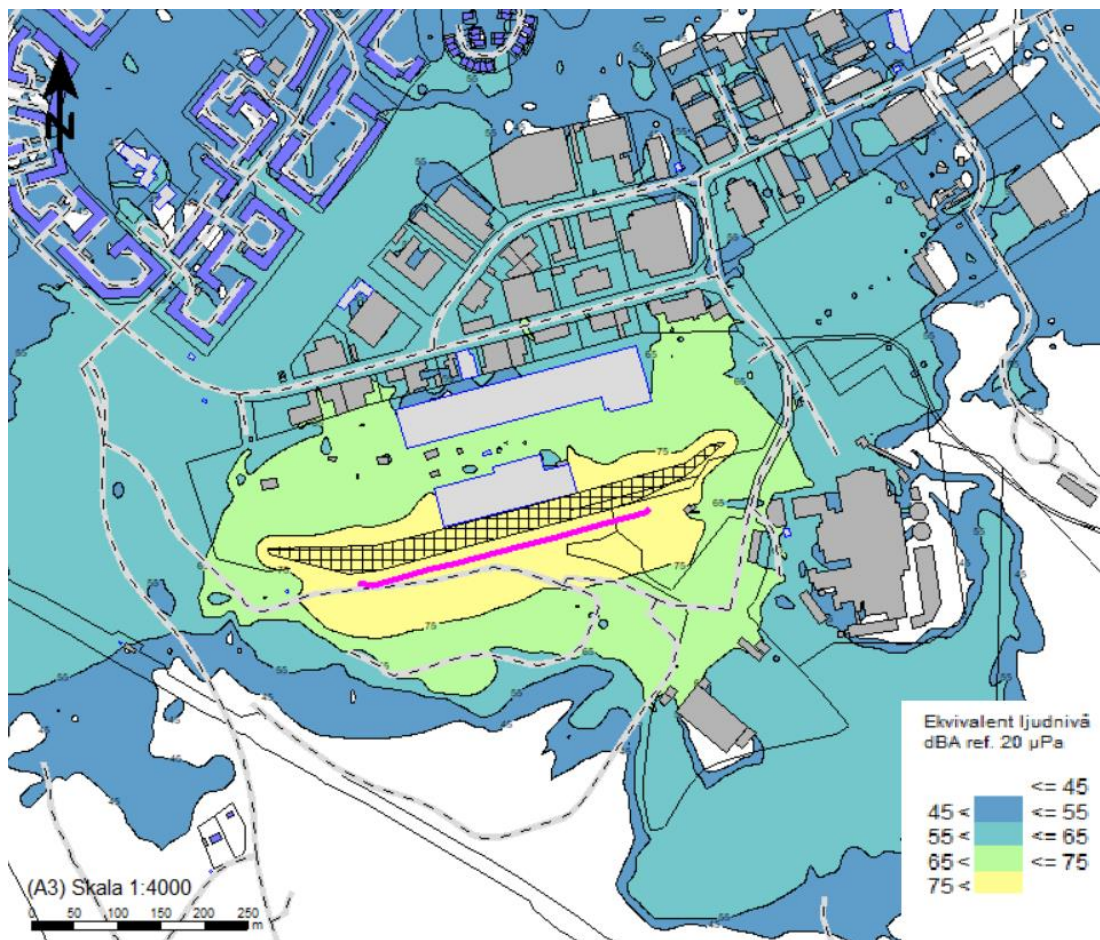
## **4.4 Resultat**

Beräkningsresultat redovisas i Figur 12 i form av färgfältskarta med avseende på ekvivalenta ljudnivåer. Färgfältskartan är beräknad på höjden 2 meter och är uppbyggd av beräkningspunkter var 10:e meter. Följaktligen bedöms byggbullret i detta skede ej påverka bostäder eller annan tyst verksamhet nämnvärt förutsatt att verksamheten enbart pågår dagtid (kl. 7-19) under vardagar. Ljudnivåer vid Högdalstoppens naturområde bedöms inte vara höga.

Figur 13 visar beräknade ekvivalenta ljudnivåer vid fasad vid närmaste bostäder som ska jämföras med riktvärdet.



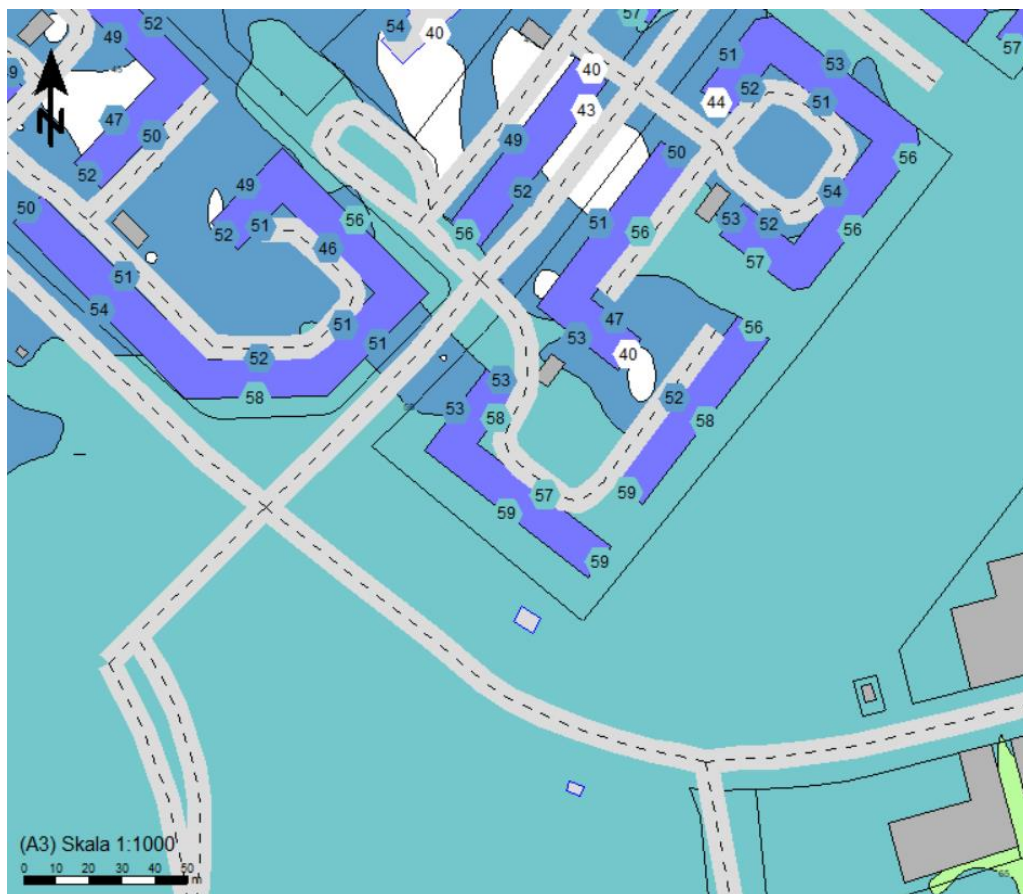
BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2



Figur 12 Beräkningsresultat av luftburet byggbuller för byggverksamhet i plan T1-T3.



BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2



Figur 13 Beräknade ekvivalenta ljudnivåer vid närmsta bostäders fasader.

## 5 Referenser

1. Slänter och höjder från Mark Miyoka, geoteknik, WSP, 2018-11-07
2. Kartmaterial – Fastighetskartan Sthlm 2016-08-30, nya och planerade byggnader enligt Stockholms kommuns hemsida (detaljplaner 2014-16401-54 samt 2012-13373-54)
3. Kartunderlag ifrån spårplanering J51-1300-33-A9200-Po-2010, J51B-6303-33-A8500-Po-4002, erhållna 2019-03-24
4. Underlag C51-1300-00-A0000-Po-4001 - Förändringar i gamla delar
5. Bullerutredning Högdalsdepån, Stockholms stad, 714787 Rapport E, ÅF – Ljud & Vibrationer, 2016-05-02
6. 500808 Förstudie Bullerskyddsåtgärder i tunnelbanedepåer, SL 2015-0541, 2018-12-10
7. Tågrörelser erhållna från Sara Vinterhav, FUT, 2019-03-04
8. Anvisning, Buller och Vibrationer, beräkna och redovisa, 1420-P11-47-00015, Förvaltningen för utbyggd tunnelbana, 2016-06-22
9. 3D koordinater för spårplanering (RÖK) och markhöjder daterat 2018-10-19

BULLERUTREDNING DP KABELPLANEN	Rev.datum:	Rev: _
5790 UTREDNINGS-PM	Diariennr:	Infoklass: K2

## 6 ***Bilagor och relaterade dokument***

<b>Bilagor</b>	
Filnamn	Dokumenttitel
Bilaga 1	Luftburet buller från depå - Nuläge - Ekvivalent ljudnivå 2 m ovan mark
Bilaga 2	Luftburet buller från depå - Nuläge - Maximal ljudnivå 2 m ovan mark
Bilaga 3	Luftburet buller från depå - Utbyggd anläggning - Ekvivalent ljudnivå 2 m ovan mark
Bilaga 4	Luftburet buller från depå - Utbyggd anläggning - Maximal ljudnivå 2 m ovan mark
Bilaga 5	Luftburet buller från depå - Nuläge - Ekvivalent ljudnivå på fasad
Bilaga 6	Luftburet buller från depå - Nuläge - Maximal ljudnivå på fasad
Bilaga 7	Luftburet buller från depå - Utbyggd anläggning - Ekvivalent ljudnivå på fasad
Bilaga 8	Luftburet buller från depå - Utbyggd anläggning - Maximal ljudnivå på fasad