

PM Buller

Underlags-PM till MKB Tunnelbana till Älvsjö –
Järnvägsplan depå

Titel: PM Buller

Uppdragsledare: Per Reiland, Sweco

Projektledare: Kajsa Nilsson, Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT)

Bilder & illustrationer: Förvaltning för utbyggd tunnelbana och Sweco, om inget annat anges.

Dokumentid: 7100-C72-22-00019

Diarienummer: FUT 2024-0985

Utgivningsdatum: 2024-12-03

Distributör: Region Stockholm, förvaltning för utbyggd tunnelbana

Box 454 36, 104 31 Stockholm. Tel: 08 123 100 00. E-post: registrator.fut@regionstockholm.se

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
2	Inledning	5
2.1	Geografiskt område	5
3	Avgränsning.....	7
3.1	Stomljud	7
3.2	Vibrationer.....	7
4	Underlag	8
5	Riktvärden	9
5.1	Bebyggelse	9
5.2	Friluftsområden.....	10
5.3	Bedömningsgrund	10
6	Förutsättningar.....	11
6.1	Verksamhetsbeskrivning	11
6.2	Ljudeffekter	14
6.2.1	Spärrörelser.....	14
6.2.2	Torkning efter tvätt.....	14
6.3	Beräkningsmetod.....	15
7	Resultat.....	16
7.1	Utan åtgärder.....	16
7.2	Med åtgärder	19
7.3	Sammanställande resultat	25

1 Sammanfattning

I detta PM utreds möjligheten att anlägga en ny depå i Älvsjö industriområde, Stockholm, avseende buller i driftskede. Bedömning har utförts mot riktvärden enligt Naturvårdsverkets vägledning för industribuller (Rapport 6538). Dimensionerande fall bedöms vara värsta timme nattetid. Antagna bullerkällor är spårrörelser och torkning av vagnar efter tvätt.

Resultat har sammanställts i Tabell 1 (utan åtgärder) och Tabell 2 (med åtgärder), som visar att åtgärder behövs för att riktvärdena ska kunna innehållas. Två principiella åtgärdsförslag har tagits fram som båda beräknas innehålla riktvärdena på ekvivalent och maximal ljudnivå vid samtliga bostäder. Åtgärderna innefattar en förlängning, som bullerskyddsskärm eller förlängd fasad, vid tvätthallens sydvästra hörn i två olika längder (längre skärm i alternativ 2). I ena åtgärdsalternativet har en förkortad tid för torkningen antagits (alternativ 1). I båda åtgärdsalternativen har spårskrik tagits bort från kurvor och växlar i beräkningarna för buller från spårrörelserna, vilket är möjligt med spårunderhåll (top-of-rail-behandling). Ett välfungerande underhåll är en förutsättning för detta antagande.

Tabell 1. Sammanställning av antal bostäder som beräknas få överskridande vid fasad utan åtgärder, under värsta timme nattetid.

	RIKTVÄRDE NATTETID (KL. 22–06)	ANTAL BOSTÄDER MED ÖVERSKRIDANDEN	HÖGSTA LJUDNIVÅ
Ekvivalent ljudnivå	40 dBA	48 st	50 dBA
Maximal ljudnivå	55 dBA	6 st	57 dBA
Totalt	-	48 st	-

Tabell 2. Sammanställning av antal bostäder som beräknas få överskridande vid fasad med utredda åtgärdsalternativ, under värsta timme nattetid.

	RIKTVÄRDE NATTETID (KL. 22–06)	ANTAL BOSTÄDER MED ÖVERSKRID- ANDEN	HÖGSTA LJUDNIVÅ ALTERNATIV 1	HÖGSTA LJUDNIVÅ ALTERNATIV 2
Ekvivalent ljudnivå	40 dBA	0 st	38 dBA	40 dBA
Maximal ljudnivå	55 dBA	0 st	48 dBA	48 dBA
Totalt	-	0 st	-	-

2 Inledning

Sverigeförhandlingen är ett initiativ från Sveriges regering för att få bättre kollektivtrafik och fler bostäder i storstäderna. Det är ett avtal mellan staten, Region Stockholm och Stockholms stad där en ny tunnelbana till Älvsjö är en av satsningarna.

En helt ny tunnelbanelinje mellan Fridhemsplan och Älvsjö binder ihop centrala och södra Stockholm. Det gör att 48 500 nya bostäder med hållbara kommunikationer kan byggas. Linjen ger nya resmöjligheter med smidiga bytespunkter till annan kollektivtrafik samtidigt som T-Centralen och röd linje avlastas.

Den nya tunnelbanan är i behov av en ny depå för uppställning av tåg när de inte används i trafik samt för underhåll. Den nya depån för tunnelbana mellan Fridhemsplan och Älvsjö planeras inom Älvsjö industriområde. Planområdet utgörs i nuläget av framför allt hårdgjorda ytor och verksamheter samt kuperad skogsmiljö. Planområdet gränsar till Västra stambanan i väst, Hagsätraskogens naturreservat i söder, befintliga verksamheter i öst och Nynäsbanan i nordost. Depåbyggnaderna planeras inom de delar av området som idag utgörs av hårdgjorda ytor. I söder kommer ett vändspår att anläggas i betong- och bergtunnel in under Hagsätraskogen och delar av Hagsätraskogens naturreservat.

För att bedöma konsekvenserna av den nya depån har bullerberäkningar av luftburet buller utförts som resulterat i innevarande PM. Detta dokument beskriver förutsättningarna och de resultat som gjorts inom ett avgränsat utredningsområde. PM:et syftar till att utreda huruvida riktvärden enligt Naturvårdsverkets vägledning för industribuller (Rapport 6538) kan innehållas under driftskedet.

2.1 Geografiskt område

Depån planeras i Älvsjö, nordöst om den befintliga Älvsjödepån och sydväst om Älvsjö IP. Se flygfoto i Figur 1. Öster om ytan ligger det främst verksamhetslokaler, men även ett gymnasium och ett stödboende. Väster om ytan går ett ca 85 m brett parti av tågspår för pendeltåg och Västra stambanan. Bortom dessa spår ligger bostäder, främst friliggande småhus. Närmaste befintliga bostad ligger ca 100 m väster om depåns planerade yta.

Nordöst om planerad yta för depån, där bland annat Älvsjö IP ligger idag, finns tidiga planer för nya bostäder¹. Dessa har inkluderats i denna utredning för att inte riskera underskatta bullerpåverkan från depån. Närmaste planerade bostadshus inom detta område ligger ca 85 m från depåns planerade yta.

Söder om depåns planerade yta ligger Naturreservatet Hagsätraskogen. Hagsätraskogen beskrivs i sin skötselplan² ha ett rekreativt och naturpedagogiskt värde. Skogen beskrivs i denna plan som till viss del bullerberörd men att den är tillräckligt stor för att ändå bidra med en "skogskänsla".

¹ <https://etjanster.stockholm.se/Byggochplantjansten/pagaende-planarbete/planarende/2022-04286/process>

² <https://parker.stockholm/siteassets/parker-och-natur/naturreservat/foldrar-och-filer/hagsatraskogen/skotselplan-for-hagsatraskogens-naturreservat.pdf>



Figur 1. Flygfoto med vy från norr över planerat område för ny depå i Älvsjö, se ungefärligt område markerat i rött. Foto från FUT.

3 Avgränsning

3.1 Stomljud

Stomljud från spårtrafik kan spridas till närliggande byggnader via de vibrationer som uppstår när tågen trafikerar spåren. För spårtrafik inom depån bedöms det inte föreligga någon risk för stomljud över riktvärden i närliggande lokaler och den samlade bedömningen är att risken för stomljud inte behöver beaktas ytterligare.

3.2 Vibrationer

Komfortstörande vibrationer från tågtrafik uppstår när tunga tåg sätter marken i lågfrekventa rörelser som fortplantar sig till byggnader. Höga vibrationsnivåer uppstår vanligen när tunga tåg åker i hög hastighet på mjuka jordar, i synnerhet lera, samt att det finns byggnader grundlagda på samma jord nära järnvägen. Då tunnelbanetågen är relativt lätta och har en låg hastighet inom depån görs bedömningen att risken för höga vibrationsnivåer är låg. Den samlade bedömningen är att risken för vibrationsstörningar inte behöver beaktas ytterligare.

4 Underlag

Denna utredning har utförts utifrån följande underlag:

- Situationsplan AB1-X900-00-0000-P0-0303
- Spårlinjer enligt JB1-X900-A80-A0750-W1-S303 och JB1-X900-A80-A0750-P1-S303
- Markmodell depå enligt JB1-X900-A80-A0750-P1-S303
- Indata för ljudnivåer från spår inom depåer erhållet via Trafikförvaltningen och Förvaltning för utbyggd tunnelbana, Region Stockholm. Kompletterande indata från 714787 Rapport E Bullerutredning Högdalsdepån Stockholm 2016-05-02, ÅF och SLL
- Indata för tvättanläggning erhållet via Tyréns
- Bullrande moment inklusive drifttider erhållet från Förvaltning från utbyggd tunnelbana
- Naturvårdsverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller (rapport 6538)
- 1420-P11-47-00015 Krav och arbetssätt vid beräkning och redovisning av buller och vibrationer, Förvaltning för utbyggd tunnelbana, 2014-12-03
 - Avsteg från anvisningen avseende beräkningsmetod till ISO 9613 efter beslut från Förvaltning för utbyggd tunnelbana
- Riktlinjer för buller och vibrationer, Ribuller Rev 12 TN 2023-0060 , Trafikförvaltningen 2024-01-09
- Grundkarta med terräng, fastighetskarta, byggnadshöjder m.m. erhållen inom projektet

5 Riktvärden

Anvisningar enligt Förvaltning för utbyggd tunnelbana (1420-P11-47-00015) och Trafikförvaltningen (RiBuller SL 2017-0159) hänvisar till Naturvårdsverkets vägledning för industribuller, rapport 6538, avseende bedömning av luftburet buller från spårdepåer.

5.1 Bebyggelse

För buller permanenta anläggningar tillämpas Naturvårdsverkets riktvärden för externt industribuller (rapport 6538), se Tabell 3.

Tabell 3. Naturvårdsverkets riktvärden för externt industribuller vid bebyggelse, rapport 6538.

	EKVIVALENT LJUDNIVÅ DAG KL. 06-18	EKVIVALENT LJUDNIVÅ KVÄLL KL. 18- 22 SAMT LÖRDAG, SÖNDAG OCH HELGDAG KL. 06-18	EKVIVALENT LJUDNIVÅ NATT KL. 22-06	MAXIMALA LJUDNIVÅER, FAST NATT KL. 22-06
Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50 dBA	45 dBA	40 dBA	55 dBA ³

Utöver detta gäller:

- 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 tabellen ovan 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.

³ Momentana ljud nattetid bör inte överskridas annat än vid enstaka tillfällen.

5.2 Friluftsområden

Med friluftsområden avses i det här sammanhanget område i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv där naturupplevelsen är en viktig faktor och där en låg ljudnivå utgör en särskild kvalitet. Se riktvärden för friluftsområden i Tabell 4.

Tabell 4. Naturvårdsverkets riktvärden för externt industribuller vid friluftsområden, rapport 6538.

	EKVIVALENT LJUDNIVÅ DAG KL. 06-18	EKVIVALENT LJUDNIVÅ KVÄLL OCH NATT KL. 18-06	EKVIVALENT LJUDNIVÅ LÖRDAG, SÖNDAG OCH HELGDAG KL. 06-18	MAXIMALA LJUDNIVÅER, FAST NATT KL. 22-06
Friluftsområden	40 dBA	35 dBA	35 dBA	50 dBA

5.3 Bedömningsgrund

Störst aktivitet förväntas ske nattetid inom depån. Riktvärdena för buller är som strängast nattetid med ett riktvärde även för maximala ljudnivåer 22:00 – 06:00. Därmed bedöms verksamhet nattetid vara dimensionerande ur bullersynpunkt vid bostäderna. Bedömning görs mot en teoretisk värsta timme nattetid, med riktvärdena 40 dBA ekvivalent ljudnivå och 55 dBA maximal ljudnivå vid bostäder.

Hagsätraskogen bedöms inte motsvara ett område där en låg ljudnivå utgör en särskild kvalitet, då den redan idag bedöms som bullerstörd i delarna närmast planerad yta för depån. Därför avgränsas denna utredning till att inte inkludera en bedömning av industribullernivåer vid Hagsätraskogen.

6 Förutsättningar

6.1 Verksamhetsbeskrivning

Depån är avsedd för de tåg som kommer trafikera linjen Älvsjö-Fridhemsplan. För dessa tåg kommer depån att utgöra en uppställningsplats, samt användas för städning, tvätt och klottersanering, liksom för service och som verkstad. Dessa aktiviteter kommer främst utföras i en ny byggnad norr inom depåns område, se preliminär utformning av depån i Figur 2.

Inkommande tåg från norr planeras att gå i tunnel under ytan för depån, för att sedan vända under den norra änden av Hagsätraskogen och komma upp i ett schakt inom depån.

Uppgifter kring antal bullrande aktiviteter inom den planerade depån har erhållits inom projektet. Se sammanställning av aktiviteter i Tabell 5. De aktiviteter som beskrivs i denna utredning bedöms, om inte annat anges, kunna sammanfalla under en och samma timme i ett värsta fall, men det beskrivs som sannolikt att dessa aktiviteter inträffar under ett något längre tidsspann.

Totalt planeras sju fordon att trafikera linjen Älvsjö-Fridhemsplan, varav fem kommer ha sin uppställningsplats inom denna depå nattetid. De övriga två kommer ha en uppställningsplats vid station Fridhemsplan.

De fem fordonen med uppställningsplats i denna depå har i beräkningarna antagits anlända till depån tidigt under natten, inom antagen värsta timme, trots att det beskrivs som att det är troligare att ett av de fem fordonen anländer tidigare under kvällen. Detta antas motsvara fem spårrörelser inom depån. Ytterligare fyra fordonsrörelser har antagits för dessa fordon inom depån, för eventuell förflyttning mellan exempelvis uppställningsplats och tvätthall. Tre rörelser av arbetsfordon har också adderats under den värsta timmen. Rörelserna har spridits ut inom ytan för depån, men med något fler rörelser åt väster för att inte riskera att underskatta ljudnivå vid de mest bullerutsatta bostäderna.

Samtliga fordon antas köra i 15 km/h inom ytan för depån.

All aktivitet inom uppställningshallen antas dämpas av väggarna, till den grad att det inte påverkar den totala ljudnivån som utstrålas från depån under den värsta timmen, förutom när tunnelbanevagnarna torkas efter tvätt. Under beräknad värsta timme har två torkningscykler inkluderats, med en total tid på 12 min, trots att det beskrivs som mer troligt att endast en torkcykel kommer ske i anslutning till att fordonen kommer till depån för natten. Tvätthallen kommer vara placerad i den västra änden av uppställningshallen, och torkningen sker med en torkbåge vid fasaden mot sydväst.



Figur 2. Översiktsbild av planerad utformning av depån, där området för depån ovan mark är inringat med svart streckad linje.

Tabell 5. Bullrande aktiviteter som antas utföras under den värsta timmen nattetid.

BULLRANDE AKTIVITETER VÄRSTA TIMMEN	ANTAL
Fordon som ankommer till depån	5 st
Fordon som flyttar sig inom depån	4 st
Arbetsfordon som rör sig inom depån	2 st
Arbetsfordon som åker från depån	1 st
Torkning efter tvätt	2 cykler á 6 min

Övrigt luftburet buller som kan förekomma under denna värsta timme inom depån, exempelvis spårrörelser inom uppställningshallen eller fläktar på hallens tak, inkluderas inte i denna utredning utan får dimensioneras så att riktvärden innehålls i senare skede.

Under resterande del av dygnet kommer det förekomma färre aktiviteter per timme inom depån. I västra änden av depåns yta finns ett provbromsspår, där tågen förväntas köra upp till 50 km/h, ett par gånger fram och tillbaka längs spåret per provtillfälle. Detta antas användas ett par gånger per månad och fordon, dagtid mellan kl 12-18. Då detta spår endast kommer användas dagtid inkluderas inga spårrörelser på detta spår i beräkningar för det dimensionerande fallet.

6.2 Ljudeffekter

6.2.1 Spårrörelser

C20-tåg, som idag trafikerar Stockholms tunnelbana, har tidigare mätts in av ÅF inom depåområden⁴. C20-tågen beskrivs som relativt tysta tåg. Då det inte är känt hur de tåg som kommer trafikera denna linje låter relativt de befintliga C20-tågen har det för denna utredning adderats 5 dB på den ekvivalenta ljudeffekten, för att ta höjd för osäkerheten. Detta har gjorts i samråd med akustiker på trafikförvaltningen i Stockholm stad och Förvaltning för utbyggd tunnelbana. Se antagen ljudeffekt för spårrörelser i Tabell 6. Olika ljudeffekter gäller för spårrörelser på raka spår respektive i kurvor och växlar. Det bedöms i denna utredning uppstå spårskrik i samtliga kurvor och växlar, trots låga hastigheter inom depån.

Arbetsfordonen har antagits utstråla lika mycket ljud som de tåg som kommer trafikera linjen när de rör sig inom depån.

Spårrörelserna modelleras som linjekällor 0,5 m över mark, och maximal ljudnivå från total ljudeffekt koncentrerad i en punkt.

Tabell 6. Indata ljudeffekt för spårrörelser. Källa: ÅF. För spektrum sker hänvisning till refererad bullerutredning.

LJUDKÄLLA	EKVIVALENT LJUDEFFEKT L_{WA}	MAXIMAL LJUDEFFEKT $L_{WA,MAX}$ ⁵
Raksträcka	98 dBA	105 dBA
Kurva och växel	104 dBA	112 dBA

Vid inmätning av buller från spårrörelser konstaterade ÅF att spårskriken kan uppfattas som tonala. Spårskriken, som är kortvariga, beskrevs ej påverka den ekvivalenta ljudnivån utan endast den maximala.

6.2.2 Torkning efter tvätt

Torkning efter tvätt kommer ske med en torkbåge på den södra fasaden av den västra delbyggnaden av uppställningshallen. Ljudkälla för detta moment har erhållits från Tyréns, efter tidigare inmätning vid Norsborgsdepån, se Tabell 7. Ljudkällan modelleras som en areakälla med medelhöjden 4,2 m över mark. Torkningen antas inte bidra med några dimensionerande maximala ljudnivåer.

⁴ Bullerutredning Högdalsdepån, Stockholms stad, 714787 Rapport E, ÅF – Ljud & Vibrationer, 2016-05-02

⁵ Gäller för den momentana högsta ljudnivån under ett spårskrik

Tabell 7. Indata ljudeffekt för tork. Källa: Tyréns.

LJUDKÄLLA	LJUDEFFEKT PER OKTAVBAND [dBA]									L _{WA} [dBA]
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Tork	97	97	97	105	99	95	99	97	89	108,5

6.3 Beräkningsmetod

Beräkning av externt buller från depån har utförts enligt ISO 9613-2 i beräkningsprogrammet SoundPLAN 9.0. En digital 3D-modell har byggts upp med terräng och höjdsatta byggnader samt övriga befintligheter.

Beräkningar utförs för en bedömd värsta timme.

Ljudnivåer i utbredning är beräknade 2 m över mark. Det kan sägas motsvara den förväntade ljudnivån i markplan. Normalt förväntas ljudnivån öka något med höjden. Beräknade ljudnivåer vid fasad redovisas som frifältsvärden med inverkan av tre reflexer, och gäller som underlag vid bedömning. Ljudutbredningskartorna kan vid bostäderna visa högre värden än de beräknade siffervärdena. Detta beror på att ljudutbredningskartorna även tar med reflexer från den aktuella byggnaden och är inte ett frifältsvärde såsom riktlinjerna avser.

Markens beskaffenhet har ansatts till mjuk inom depån.

Beräkningarna beskriver ett teoretiskt fall där vindriktningen utgår från ljudkällorna ut mot omgivningen, dvs. vindriktning i alla väderstreck samtidigt. Standarden anger beräkningsnoggrannheten till $\pm 1-3$ dB för de aktuella beräkningarna. Osäkerheten ökar med ökat avstånd.

7 Resultat

7.1 Utan åtgärder

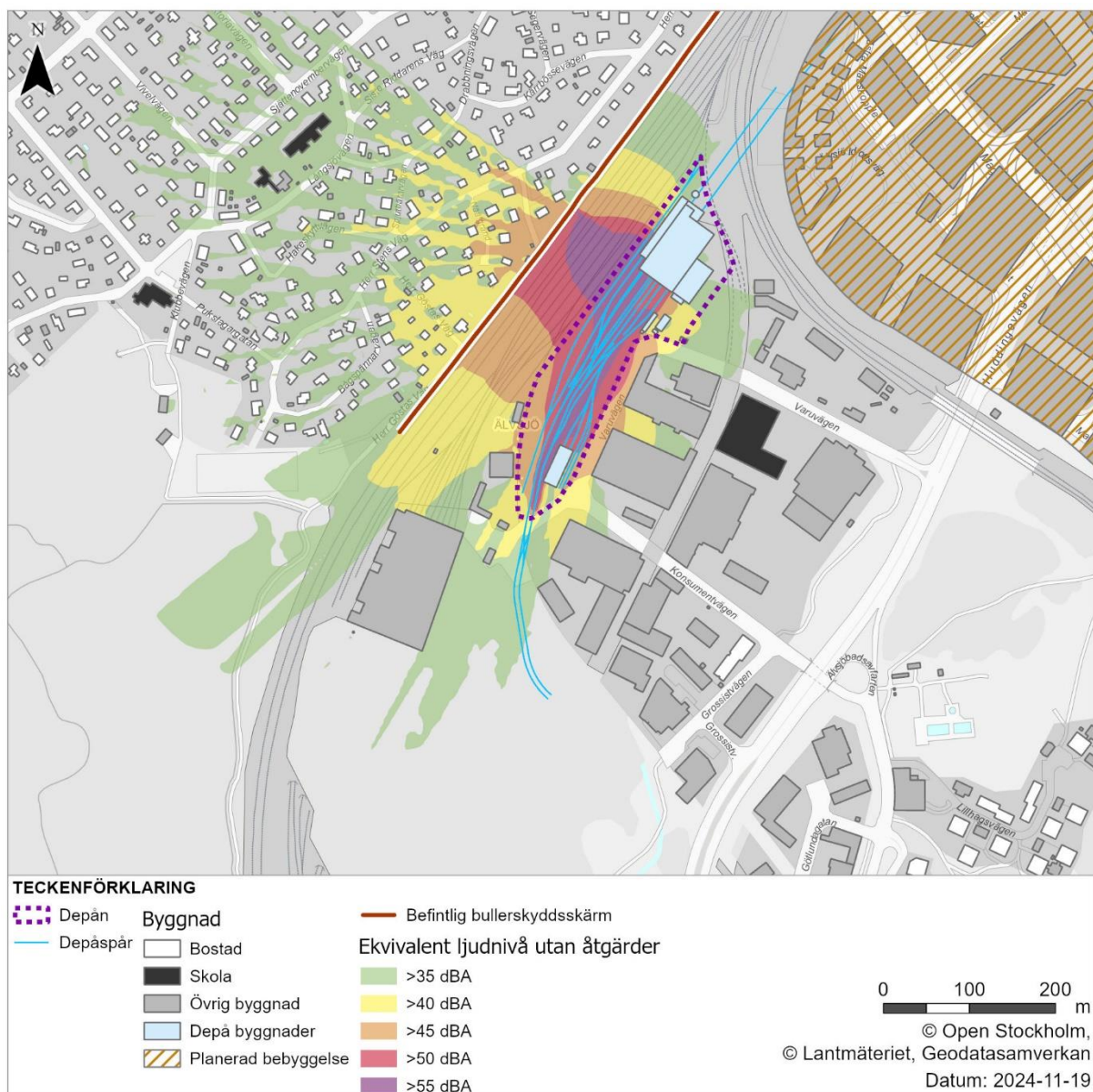
I Figur 3 visas utbredning av ekvivalenta ljudnivåer från depån, 2 m över mark, för en värsta timme nattetid. I Figur 4 visas motsvarande maximala ljudnivåer.

Totalt beräknas, under den värsta timmen, 48 bostäder att riskera få ljudnivåer över 40 dBA ekvivalent ljudnivå. Sex av dessa beräknas även få maximal ljudnivå över 55 dBA vid fasad. Den ekvivalenta ljudnivån är således dimensionerande för de flesta av bostäderna.

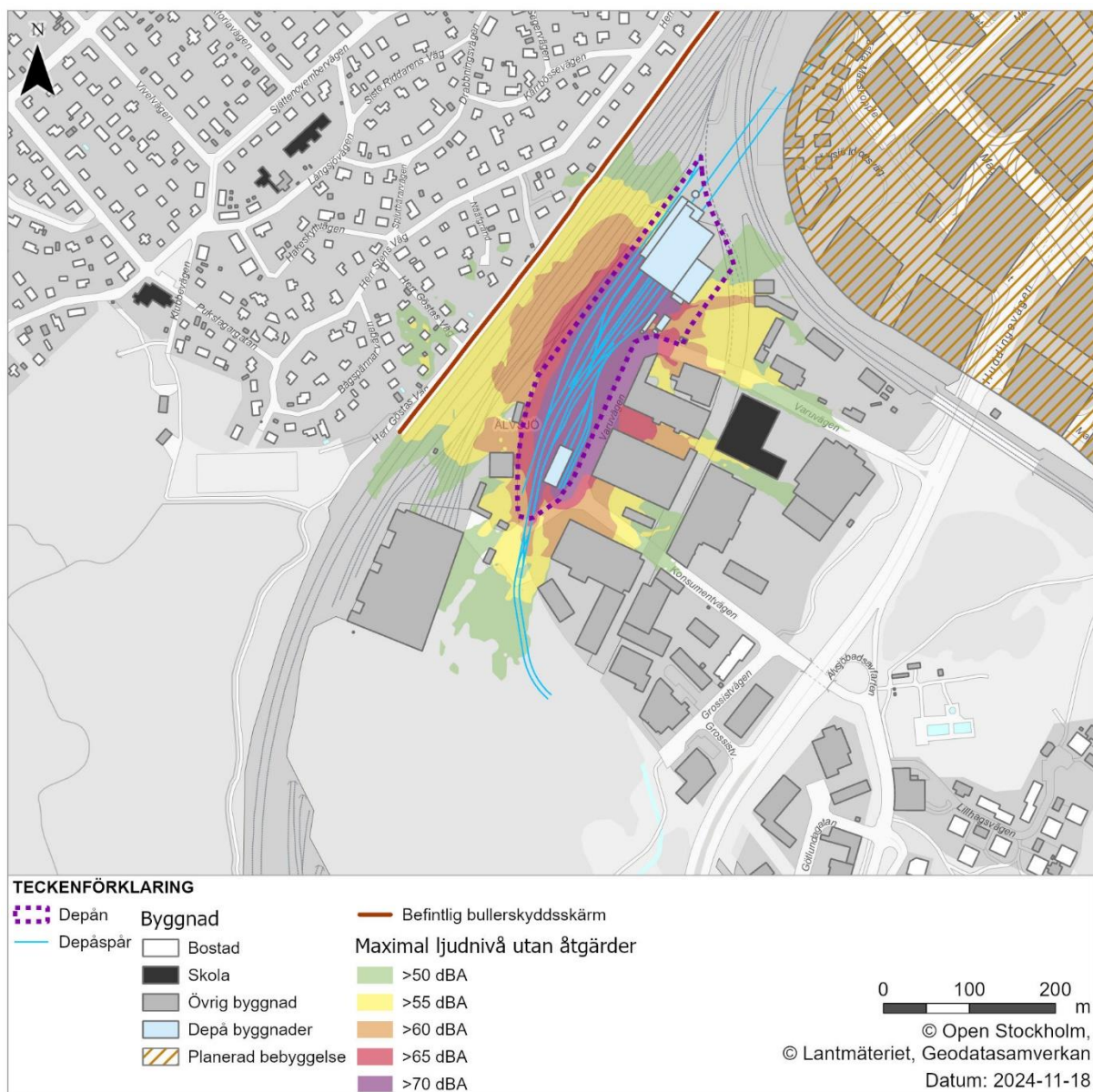
Skulle bedömning istället ske mot 50 dBA maximal ljudnivå, med motiveringen att spårskriken är tonala vilket bör innebära en sänkning av tillåten ljudnivå med 5 dB, skulle istället antalet bostäder med överskridande av maximal ljudnivå bli 22 bostäder samt vid fasad till ett av kvarteren inom planerat bostadsområde nordöst om depån.

Högsta ekvivalenta ljudnivå vid bostadsfasad beräknas bli 50 dBA (LANSEN 17). Högsta maximala ljudnivå vid bostadsfasad beräknas bli 57 dBA (LANSEN 17).

Torkningen beräknas generellt bidra med högre ekvivalenta ljudnivåer än spårrörelserna, men spårskrik från spårrörelserna bidrar i sig med de högsta maximala ljudnivåerna.



Figur 3. Ekvivalent ljudnivå från depån utan åtgärder, 2 m över mark, för en värsta timme nattetid. Befintlig bullerskyddsskärm visas i brunt och ansvaras av Trafikverket.



Figur 4. Maximal ljudnivå från depån utan åtgärder, 2 m över mark, för en värsta timme nattetid. Befintlig bullerskyddsskärm visas i brunt och ansvaras av Trafikverket.

7.2 Med åtgärder

Tre typer av åtgärder har studerats, i syfte att innehålla riktvärden avseende buller vid samtliga bostäder:

- En bullerskyddsskärm, alternativt en förlängning av fasaden vid tvätthallens sydvästra hörn, som skärmar buller från tvätthallens torkbåge mot bostäderna väster om depåns yta - i två olika längder. Skärmen, eller den förlängda fasaden, har antagits ha samma höjd som tvätthallen. Tvätthallen samt kompletterande skärmning har antagits vara 14,3 m hög (relativt depåns markhöjd på +26,23 m). Skärmen har i beräkningarna för buller från torkningen antagits vara 14 m respektive 16 m lång.
- Förkortad tid för torkning, från två cykler till en cykel (aktiv tid för torkning sänks från 12 till 6 min).
- Spårskrik har tagits bort från kurvor och växlar i beräkningarna för buller från spårrörelserna, vilket är möjligt med spårunderhåll (top-of-rail-behandling)⁶. Ett välfungerande underhåll är en förutsättning för detta antagande.

Det är inte tillräckligt att endast reducera tillåten torkningstid från två cykler till en cykel för att innehålla riktvärdet på ekvivalent ljudnivå vid närmaste bostad. Det ses därför som en förutsättning att någon typ av skärmning sker av torkbågen.

För att gällande riktvärde på den maximala ljudnivån ska kunna innehållas vid samtliga bostäder ses det som en förutsättning att spårskriken tas bort med hjälp av spårunderhåll.

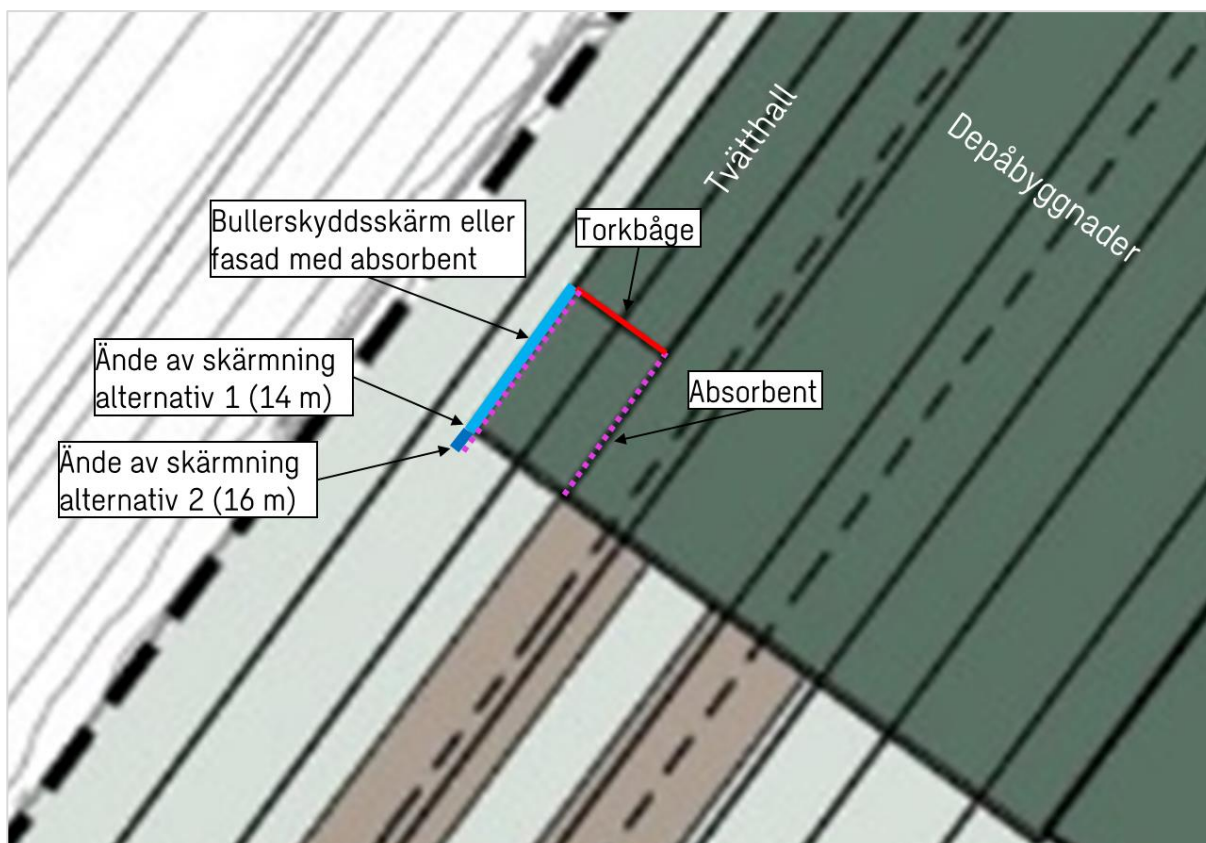
Utifrån dessa förutsättningar har två alternativa åtgärdsförslag tagits fram, som både innebär att 40 dBA ekvivalent ljudnivå och 55 dBA maximal ljudnivå beräknas att innehållas vid samtliga bostäder.

Alternativ 1: Se illustration i Figur 5. En bullerskyddsskärm, alternativt fasad, förlänger tvätthallens västra fasad med 14 m åt sydväst, i linje med uppställningshallens längd mot sydväst, och är lika hög som tvätthallen. Absorbenter⁷ behövs på insida av den förlängda fasaden, samt på motsatt sida fasad. Tillåten torktid under värsta timmen reduceras till 6 min, motsvarande en cykel för torkning. Spårskriken tas bort med hjälp av spårunderhåll. Ett välfungerande underhåll är en förutsättning för detta antagande.

Alternativ 2: Se illustration i Figur 5. Tillåten torktid under värsta timmen är liksom i beräkningsfallet utan åtgärder 12 min, motsvarande två cykler för torkning. En bullerskyddsskärm, alternativt fasad, förlänger tvätthallens västra fasad med 16 m åt sydväst och är lika hög som tvätthallen. Absorbenter⁷ behövs på insida av den förlängda fasaden, samt på motsatt sida fasad. Spårskriken tas bort med hjälp av spårunderhåll. Ett välfungerande underhåll är en förutsättning för detta antagande.

⁶ Detta medför även att tidigare påpekad tonalitet inte längre uppstår.

⁷ Motsvarande 40 mm mineralull.

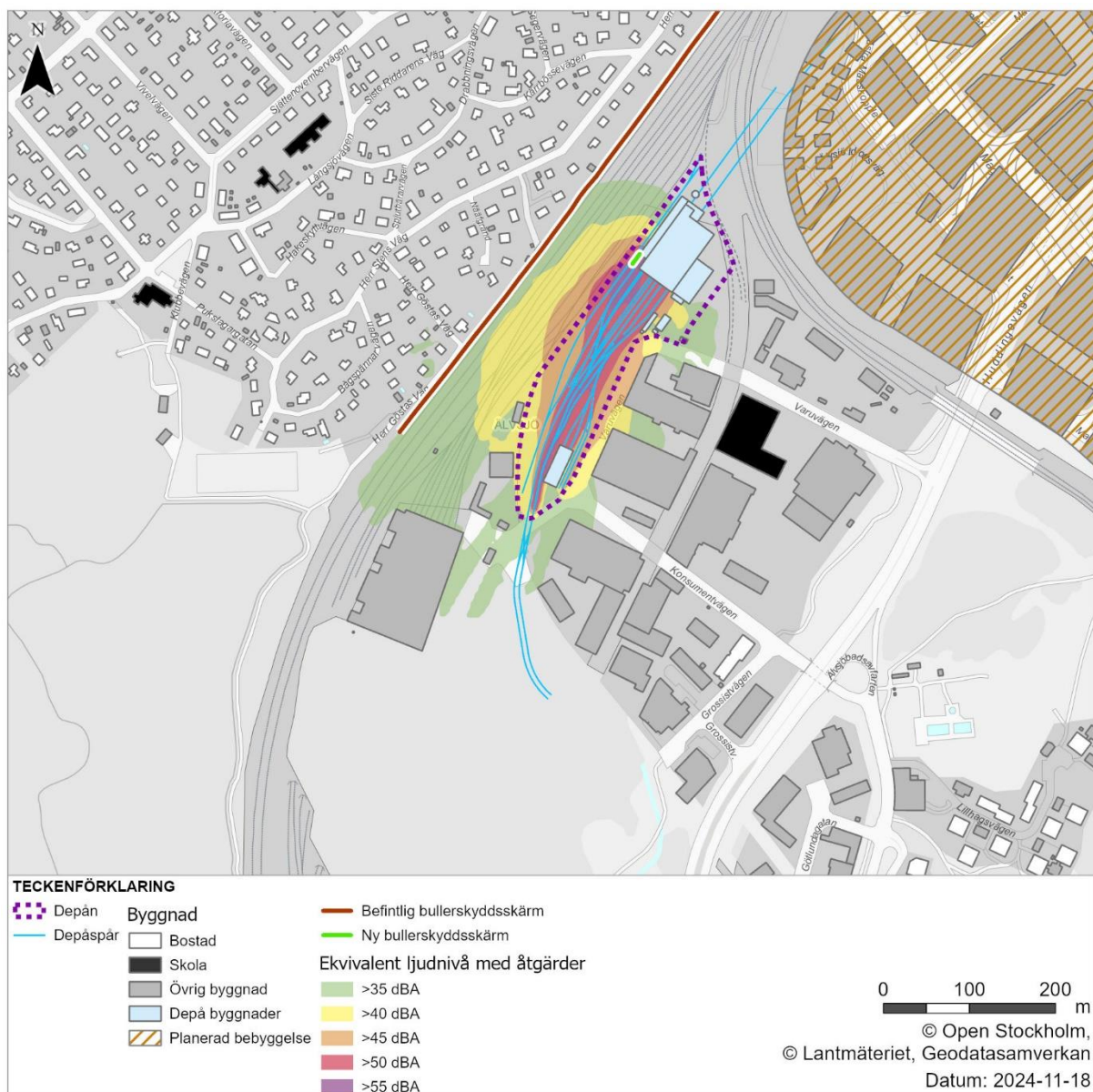


Figur 5. Illustration av föreslagna åtgärder kring tvätthallen, vid det sydvästra hörnet av depåbyggnaden. Skärmning i åtgärd alternativ 1 visas i ljus blått och förlängningen av skärmningen i åtgärd alternativ 2 visas i mörkare blått. Se placering av åtgärder i relation till övriga befintliga objekt i närområdet i Figur 6-9.

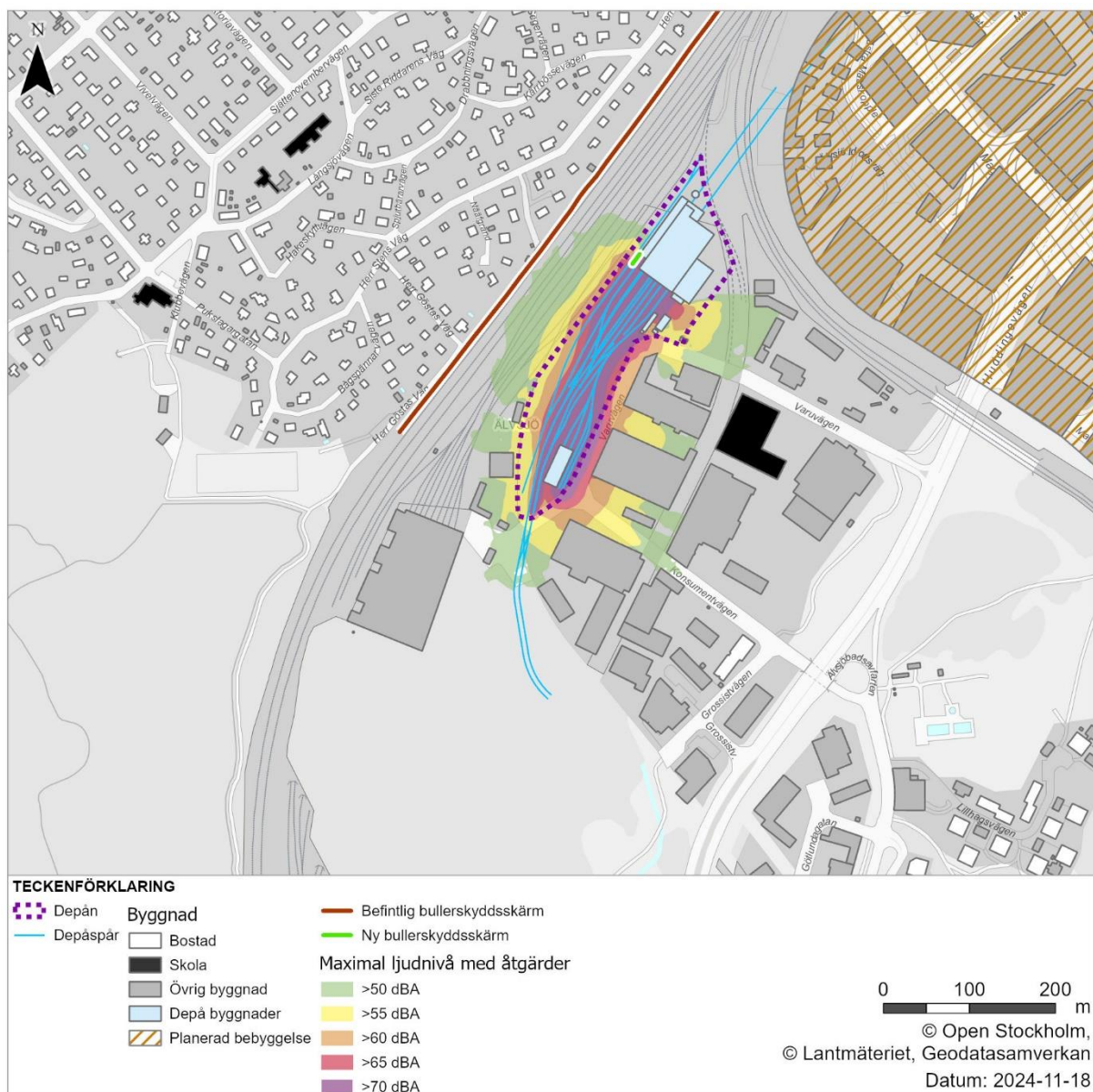
Ljudnivå från depån under den värsta timmen nattetid och med föreslagna åtgärder enligt alternativ 1 visas som ekvivalenta ljudnivåer i Figur 6 och som maximala ljudnivåer i Figur 7. Motsvarande nivåer för alternativ 2 visas i Figur 8 och Figur 9. Notera att det inte är någon skillnad i beräknade maximala ljudnivåer mellan de två åtgärdsförslagen, då de maximala ljudnivåerna beräknas uppstå från spårrörelserna.

Med ovanstående åtgärder beräknas inga bostäder att få ljudnivåer över 40 dBA ekvivalent ljudnivå eller 55 dBA maximal ljudnivå vid fasad.

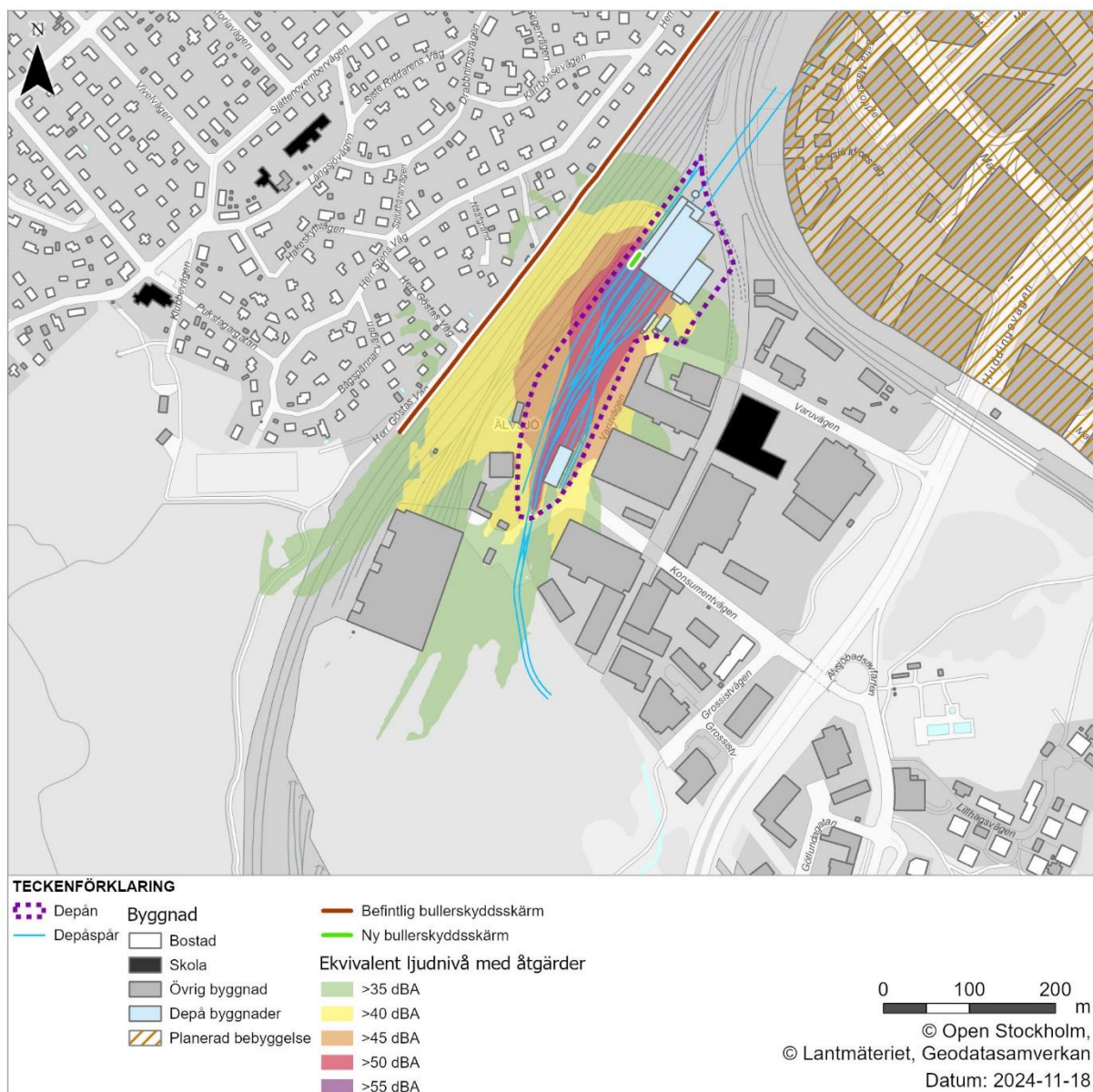
Med åtgärder enligt alternativ 1 beräknas högsta ekvivalenta ljudnivå vid bostadsfasad bli 38 dBA (SVÄRDSKIFTET 11). Med åtgärder enligt alternativ 2 beräknas högsta ekvivalenta ljudnivå vid bostadsfasad bli 40 dBA (SVÄRDSKIFTET 11). Högsta maximala ljudnivå vid bostadsfasad beräknas bli 48 dBA (JÄRNHATTEN 1) i båda beräkningsfallen (alternativ 1 och 2).



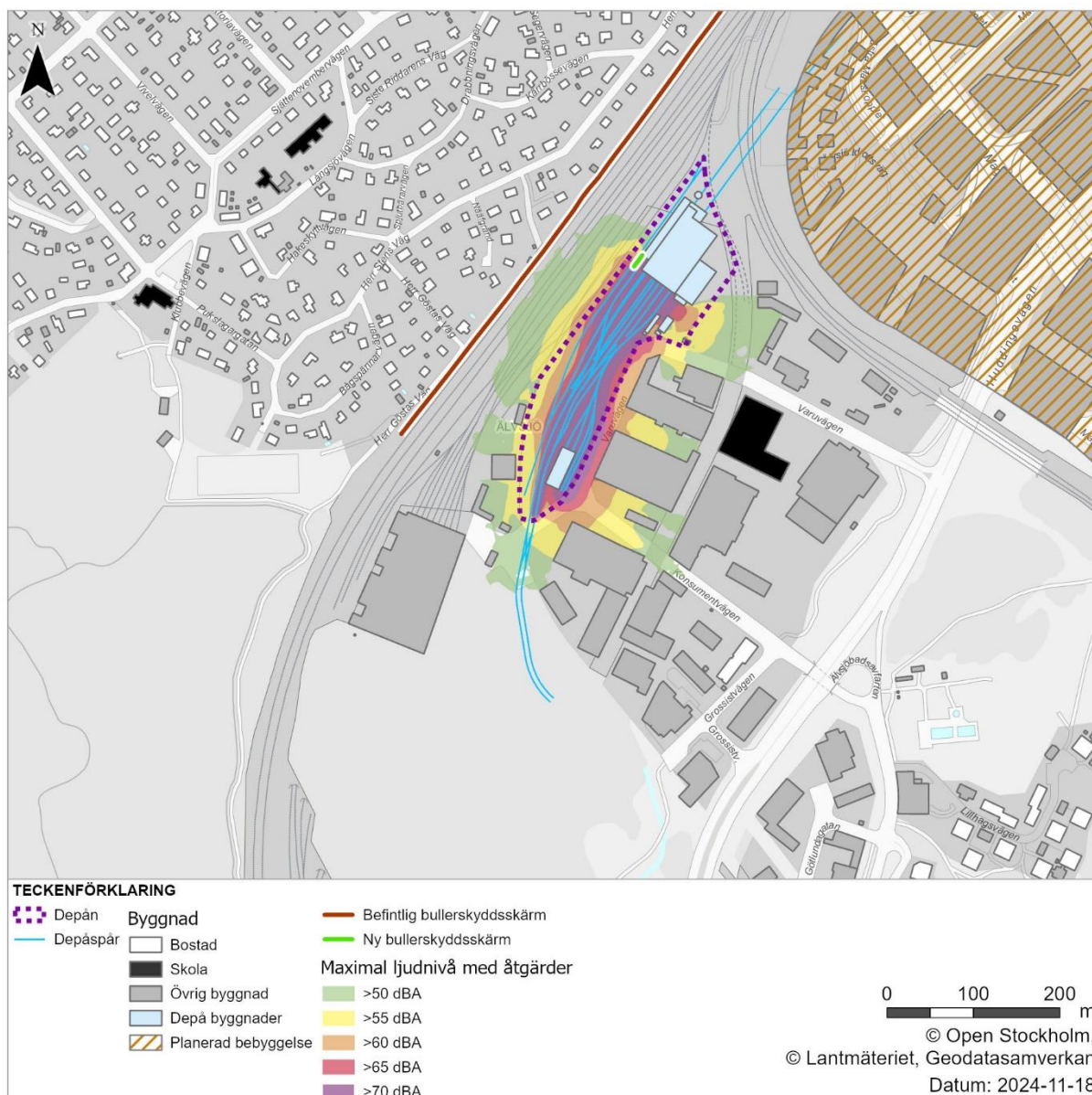
Figur 6. Ekvivalent ljudnivå från depån med åtgärder enligt alternativ 1, 2 m över mark, för en värsta timme nattetid. Befintlig bullerskyddsskärm visas i brunt och ansvaras av Trafikverket. Inzoomad figur över bullerskyddsskärmen finns i Figur 5.



Figur 7. Maximal ljudnivå från depån med åtgärder enligt alternativ 1, 2 m över mark, för en värsta timme nattetid. Befintlig bullerskyddsskärm visas i brunt och ansvaras av Trafikverket. Inzoomad figur över bullerskyddsskärmen finns i Figur 5.



Figur 8. Ekvivalent ljudnivå från depån med åtgärder enligt alternativ 2, 2 m över mark, för en värsta timme nattetid. Befintlig bullerskyddsskärm visas i brunt och ansvaras av Trafikverket. Inzoomad figur över bullerskyddsskärmen finns i Figur 5.



Figur 9. Maximal ljudnivå från depån med åtgärder enligt alternativ 2, 2 m över mark, för en värsta timme nattetid. Befintlig bullerskyddsskärm visas i brunt och ansvaras av Trafikverket. Inzoomad figur över bullerskyddsskärmen finns i Figur 5.

Då antalet torkningscykler under värsta timmen ej kan regleras i järnvägsplan eller detaljplan bör bullerskyddsskärmen, alternativt den förlängda fasaden, vid tvätthallen dimensioneras utefter alternativ 2 (16 m lång) för säkerhets skull.

Alternativ 1 visar att med en kortare torktid erhålls något lägre ljudnivåer vid de närmsta bostäderna, vilket är att föredra ur ett bullerperspektiv.

Sammanfattningsvis rekommenderas en längre skärm, alternativt förlängd fasad, på 16 m enligt alternativ 2, och om möjligt i kombination med en kortare torkningstid enligt alternativ 1 på 6 min, under den värsta timmen. Det medger mer marginal vid dimensionering av de ljudkällor som inte inkluderats i denna utredning, så som eventuella fläktar på hallens tak.

Önskas ytterligare dämpning av ljudnivån från tvätten kan ett bullerdämpande skärmtak mellan den förlängda fasaden som föreslås som åtgärd och övrig uppställningshall användas för att minska spridningen av buller ytterligare mot bostäderna.

Ur bullersynpunkt skulle det även vara gynnsamt om tvätthallen placeras på den östra änden av uppställningshallen, då den kommer längre från de mest bullerutsatta fastigheterna. Uppställningshallen kan då även till viss del utgöra viss skärmning av bullret mot bostäderna vid Älvsjö villastad.

7.3 Sammanställande resultat

Utan åtgärder visas risk för överskridande av riktvärde för både ekvivalent och maximal ljudnivå, under värsta timmen nattetid. Se sammanställning av resultat utan åtgärder i Tabell 8. Med utredda åtgärder, alternativ 1 eller 2, beräknas riktvärdena att innehållas. Se sammanställning av resultat med åtgärder i Tabell 9.

Tabell 8. Sammanställning av antal bostäder som beräknas få överskridande vid fasad utan åtgärder, under värsta timme nattetid.

	RIKTVÄRDE NATTETID (KL. 22–06)	ANTAL BOSTÄDER MED ÖVERSKRIDANDEN	HÖGSTA LJUDNIVÅ
Ekvivalent ljudnivå	40 dBA	48 st	50 dBA
Maximal ljudnivå	55 dBA	6 st	57 dBA
Totalt	-	48 st	-

Tabell 9. Sammanställning av antal bostäder som beräknas få överskridande vid fasad med åtgärder, under värsta timme nattetid.

	RIKTVÄRDE NATTETID (KL. 22–06)	ANTAL BOSTÄDER MED ÖVERSKRID- ANDEN	HÖGSTA LJUDNIVÅ ALTERNATIV 1	HÖGSTA LJUDNIVÅ ALTERNATIV 2
Ekvivalent ljudnivå	40 dBA	0 st	38 dBA	40 dBA
Maximal ljudnivå	55 dBA	0 st	48 dBA	48 dBA
Totalt	-	0 st	-	-

