



efterklang:

PART OF AFRY

RAPPORT  
RÄVEKÄRRSSKOLAN-TRAFIKBULLERUTREDNING  
209622

**Projektnummer:** 209622  
**Revision:** 4  
**Dokumenttyp:** rapport  
**Datum:** 2022-06-20

**Kund:** Mölndals kommun  
**Kontaktperson:** Pernilla Olofsson

**Uppdragansvarig:** Josefin Grönlund, +46105058458, josefin.gronlund@efterklang.se  
**Handläggare:** Frida Lindstein, +46105054234, frida.lindstein@efterklang.se  
**Granskning:** Mats Hammarqvist, +46105058433, mats.hammarqvist@efterklang.se

## Sammanfattning:

Efterklang har på uppdrag för Mölndals kommun beräknat och värderat buller från närliggande väg- och tågtrafik i samband med utformning av en ny skola och förskola på Forsåker 1:161 med flera i Mölndals kommun. Byggnaderna planeras på en befintlig skolgård, men bullerriktvärden för ny skolgård eftersträvas.

Denna utredning syftar till att studera bullersituationen i planområdet utifrån 2040 års trafiksituation, samt behovet av eventuella åtgärder.

Både skolan och förskolan är byggnader i två plan, men en höjd om 9 meter vardera. Skolbyggnaden som går parallellt med både motorväg och tågräls skyddar skolgården på ett effektivt sätt.

Resultaten visar att riktvärde för ekvivalent ljudnivå överskrids på ca 55 % av skolgården och 95 % av förskolgården. Den yta där riktvärdet innehålls skyddas av skolbyggnaden. Bullerläget på skol- och förskolgården försämrats när höghastighetståg inkluderas. Maximal ljudnivå överskrids på ca 25 % av skolgården. En detaljerad studie visar att för att skärma bort buller så att riktvärdet klaras på hela skolgården, skulle skärmen behöva vara mer än 10 meter hög, detsamma gäller för förskolgården. I detta skede bedöms en sådan skärm inte vara tekniskt rimligt eller ekonomiskt försvarbar.

Kommunen har föreslagit en vall och skärm som tillsammans ger en höjd på 4,5 meter och löper i byggnadens förlängning, rundar fotbollsplanen och fortsätter i den södra änden av fotbollsplanen ca 40 % av planens längd. En skärm vid förskolan som är 2-3 meter hög föreslås också. Med föreslagna åtgärder sänks ljudnivåerna på gårdarna, som mest 8 dB, men riktvärdet innehålls ändå inte på 50% av skolgården och 95% av förskolgården. Området som klarar 55 dB(A), riktvärdet för äldre skolgård, ökar från 65 till 95%.

En skärm vid E6 har också utretts för att se om ljudnivåerna kan minska och klara riktvärdena. Skärmen har satts på östra sidan om norrgående vägdel. Skärmen ger en försumbar effekt på ljudnivåerna på skol- och förskolgårdarna.

Trafikverket har gett signaler om att en skärm ska byggas vid höghastighetstågen. I denna utredning har en sådan skärm antagits vara 3 meter och ger positiv effekt på ljudnivåerna vid gårdarna. Skärmen vid tåget gör att hela skol- och förskolgårdarna klarar riktvärdet för äldre skolgård. Skärmen gör också att maximal ljudnivå vid skolgården minskar.

Skärmen vid förskolan hade behövt vara ca 10 meter hög för att klara riktvärdena på hela förskolans gård. För trafikbuller i den här situationen har det mycket liten betydelse om skärmen vid förskolan är 2 eller 3 meter hög. Beräkningar visar också att skärmen vid förskolans gård inte behöver fortsätta i en vinkel i norra änden.

Det som ger bäst ljudmiljö på skol- och förskolgårdarna är en kombination av skärmning vid tåg och lokala skärmar vid skol- och förskolgårdarna.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

<b>1</b>	<b>INLEDNING OCH SYFTE:</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR:</b>	<b>5</b>
2.1	UNDERLAG	5
2.2	BERÄKNINGSMETOD OCH GENOMFÖRANDE	7
2.3	BERÄKNINGSSCENARIER	7
<b>3</b>	<b>RIKTVÄRDEN</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>8</b>
4.1	BERÄKNINGSRESULTAT UTAN ÅTGÄRDER	8
4.1.1	RESULTAT UTAN HÖGHASTIGHETSTÅG	9
4.1.2	RESULTAT MED HÖGHASTIGHETSTÅG	9
4.2	BERÄKNINGSRESULTAT MED FÖRESLAGNA BULLERÅTGÄRDER	10
4.2.1	BERÄKNINGSRESULTAT MED LOKALA BULLERSKYDDSÅTGÄRDER	11
4.2.2	YTTERLIGGARE ÅTGÄRDER	13
4.2.3	KOMMENTARER YTTERLIGGARE ÅTGÄRDER	18
<b>5</b>	<b>ALTERNATIV UTFORMNING</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>LUFTSPALT I NEDERKANT VID SKÄRM</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>SAMMANSTÄLLNING AV RESULTAT</b>	<b>19</b>

Bilaga 1: Ekvivalent ljudnivå- Utan åtgärder

Bilaga 2: Maximal ljudnivå- Utan åtgärder

Bilaga 3: Ekvivalent ljudnivå- Utan åtgärder med höghastighetståg inkluderat

Bilaga 4: Ekvivalent ljudnivå- lokala skärmar

Bilaga 5: Maximal ljudnivå- lokala skärmar

Bilaga 6: Effekt av lokal skärm

Bilaga 7: Ekvivalent ljudnivå- med höghastighetståg inkluderat + lokala skärmar

Bilaga 8: Ekvivalent ljudnivå- skärm vid E6+ lokala skärmar

Bilaga 9: Ekvivalent ljudnivå- höghastighetståg inkluderat + skärm vid E6+ lokala skärmar

Bilaga 10: Ekvivalent ljudnivå- höghastighetståg inkluderat + skärm vid tåg

Bilaga 11: Maximal ljudnivå- höghastighetståg inkluderat + skärm vid tåg

Bilaga 12: Effekt av skärm vid tåg

Bilaga 13: Ekvivalent ljudnivå- höghastighetståg inkluderat + lokal skärm + skärm vid tåg

Bilaga 14: Maximal ljudnivå- höghastighetståg inkluderat + lokal skärm + skärm vid tåg

Datum	Rev	Beskrivning	UPPRÄTTAD	QA	GODKÄND
2022-02-11	01	Rapport för granskning	FLN	MHT	JGD
2022-04-14	02	Reviderat efter granskningskommentarer	FLN	JGD	JGD
2022-05-09	03	Reviderat efter granskningskommentarer	FLN	JGD	JGD
2022-06-20	04	Reviderat efter granskningskommentarer	FLN	JGD	JGD

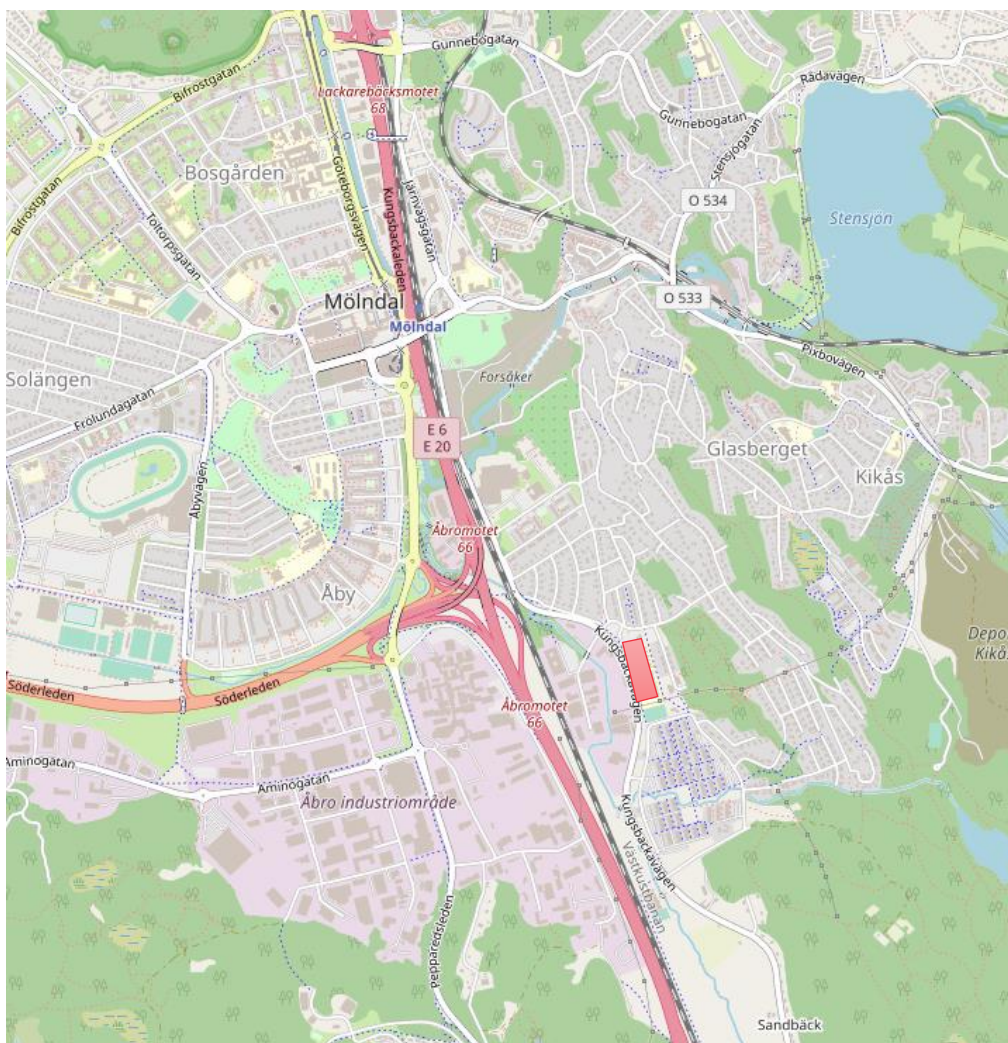


## 1 INLEDNING OCH SYFTE:

Efterklang har av Mölndals kommun fått i uppdrag att beräkna och värdera buller från närliggande väg- och spårtrafik vid Råvekärsskolan i Mölndals kommun. Den befintliga skolan är i dåligt skick och en ny skola planeras. Samtidigt ska en ny förskolbyggnad byggas. Byggnaderna planeras på en befintlig skolgård, men riktvärden för ny skolgård eftersträvas.

På ett avstånd om ca 350 meter väster om planen är E6:an med drygt 55 000 fordonsrörelser (årsmedeldygnstrafik) och på ca 300 meter finns tågtrafik och det planeras för en höghastighetsbana mellan Göteborg och Borås. I direkt närhet till planen finns Kungsbäckavägen med ca 4 000 fordonsrörelser och Råvekärsgatan med ca 1000 fordonsrörelser.

I figuren nedan visas skolans geografiska läge i röd rektangel:



FIGUR 1. SKOLANS GEOGRAFISKA LÄGE VISAS I RÖD REKTANGEL.

I figuren nedan visas den situationsskiss som använts i denna utredning. Skolbyggnaden och förskolbyggnaden (markerad med rött i figuren nedan) är i två våningsplan med en byggnadshöjd på totalt 9 meter. I södra änden av området finns en fotbollsplan, som används av både skolans verksamhet och fritidsverksamheter efter skoltid. I bedömningen har fotbollsplanen räknats som skolgård.





FIGUR 2. SITUATIONSKISS (LILJEWALL 2021-12-23). SKOLBYGGNADEN VISAS I GRÅTT OCH FÖRSKOLBYGGNADEN ÄR MARKERAD MED RÖTT. SKOLGÅRDEN ÄR MARKERAD MED GRÖNT, OCH FÖRSKOLANS GÅRD MARKERAD MED BLÅTT.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR:

I detta kapitel redovisas använda underlag, beräkningsmetoder och metodiken i beräkningsgången.

### 2.1 UNDERLAG

Underlag till beräkningarna har varit följande:

- Grundkarta, DWG-format, Mölndals kommun, 2021-11
- Situationsskiss, DWG-format, Liljewall, 2021-12-23
- Höjddata, ASCII-tab-format, Mölndals kommun, 2021-11-24
- Trafikunderlag för väg- och spårtrafik enligt Tabell 1-2 nedan.

TABELL 1. TRAFIKUNDERLAG FÖR FRAMTIDA SCENARIO. FRAMTIDA TRAFIKSIFFROR ÄR LEVERERADE AV MÖLNDALS KOMMUN (2021-11-19). AVRUNDAT TILL NÄRMASTE 10-TAL.

Vägar	Avsnitt	Nutida ÅDT (f/dygn)	Mätår	Framtida ÅDT 2040 (f/dygn)	Andel tung trafik (%)	Hastighet (km/h)
E6 norrut	söder om avfart till Söderleden	36720	2019	42420	17%	80
E6 söderut	söder om avfart till Söderleden	34790	2019	40340	17%	80
E6 norrut	Norr om avfart till Söderleden	22520	2019	26240	19%	80
E6 söderut	Norr om avfart till Söderleden	21080	2019	24640	19%	80
E6 påfart norrt		17540	2019	20100	15%	80
E6 avfart norrut		14200	2019	16180	13%	80
E6 påfart söderut		13710	2019	15700	14%	80
E6 avfart söderut		18270	2019	20920	14%	80
Kungsbackavägen		3520	2019	4060	10%	40
Rävekärrogatan*				1000	1%	40
Fågelbergsgatan		1480	2019	1510	4%	40
Söderleden österut		29970	2019	34220	14%	80
Söderleden västerut		30520	2019	34830	14%	80

\*För Rävekärrogatan har trafiken uppskattats utifrån antal bostäder i området.

Dygnsfördelning har ansatts till 70/20/10 % över dag, kväll och natt.

För spårtrafiken har Trafikverket upplyst tågmängder och hastigheter för 2040 för ett veckomedeldygn. Indata för tåg som använts i beräkningarna redovisas i Tabell 2.

TABELL 2. TÅGMÄNGDER OCH HASTIGHETER FÖR 2040 HAR ERHÅLLITS AV TRAFIKVERKET

Tågtyp prognos	Antal/dag	Längd (m/tåg)	Hastighet (STH)
EC250	8	170	160
Godståg	28	576	100
X31K	68	160	160
X50	52	160	160
X55	16	110	160
X61	132	150	160

Planer för ny stambana med höghastighetståg mellan Göteborg och Borås och snabba regionaltåg finns, och beräkningar med dessa presenteras i denna utredning. Utöver de ovan presenterade tågtrafiken tillkommer höghastighetståg i beräkningen. Tågtrafikinformationen presenteras i tabellen nedan:

TABELL 3. TÅGMÄNGDER OCH HASTIGHETER FÖR 2040 HAR ERHÅLLITS AV TRAFIKVERKET (2021-11-16)

Tågtyp prognos	Antal/dag	Längd (m/tåg)	Hastighet (STH)
Höghastighetståg stannar i Borås	32	200	160
Höghastighetståg stannar ej i Borås	21	200	160
Snabba regionaltåg vänder i Borås	88	125	160
Snabba regionaltåg vidare mot Jönköping	21	125	160

## 2.2 BERÄKNINGSMETOD OCH GENOMFÖRANDE

Beräkning av buller har utförts med beräkningsprogrammet SoundPlan version 8.2. Beräkningsprogrammet använder Naturvårdsverkets beräkningsmetoder för buller från vägtrafik (rapport 4653) och spårtrafik (rapport 4935).

Osäkerheten i beräknad ekvivalentnivå från vägtrafik beror bland annat på avståndet från vägen och är mindre än 1 dB på 50 m avstånd och upp till 3 dB på 200 m avstånd.

Osäkerheten i beräknad ekvivalentnivå för tågtrafik beror på avståndet och bedöms vara mindre än 2 dB nära spåret och 3 dB på upp till 300 – 500 m avstånd.

Den maximala ljudnivån avser beräknad ljudnivå från den femte bullrigaste fordonspassagen.

Buller från trafik har beräknats i beräkningspunkter utan reflektion från egen fasad (frifältsvärden). I Bilagor har dessa kartbilder kompletterats med färgfält som visar approximerad bullerspridning i området baserat på frifältsvärdena. Beräkningshöjden är 1,5 meter över mark.

Beräkningsområdet anses vara mjuk mark bortsett vägar, parkering och vatten, som anses vara hård mark.

## 2.3 BERÄKNINGSSCENARIER

Bullerberäkningar har gjorts för följande scenario:

- Planerade byggnader, vägtrafik för år 2040 och tågprognos för år 2040.
- Planerade byggnader, vägtrafik för år 2040 och tågprognos för år 2040 inklusive höghastighetståg

## 3 RIKTVÄRDEN

I Naturvårdsverkets vägledning NV-01534-17 "Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik" redovisas de olika riktvärden som gäller utomhus och hur de bör tillämpas. Vägledningen gäller både för skolor och förskolor. Naturvårdsverkets definition av skolgård är: "en öppen plats utomhus vid en skola eller förskola, ofta inhägnad av staket eller stängsel, där barnen vanligen tillbringar sina raster eller där pedagogisk verksamhet bedrivs". Naturvårdsverket utgår från att de delar av skolgården som används för lek, vila eller pedagogisk verksamhet bör ha en god ljudmiljö. Tabell 4 visar de riktvärden som gäller för nya skolgårdar som tagits i drift efter september 2017.



TABELL 4. RIKTVÄRDEN FÖR BULLER FRÅN VÄG- OCH SPÅRTRAFIK PÅ NY SKOLGÅRD (FRIFÄLTSVÄRDEN)

Del av skolgård	Ekvivalent ljudnivå för dygn (dBA)	Maximal ljudnivå (dBA, Fast)
De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet	50	70
Övriga vistelseytor inom skolgården	55	70 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nivån bör inte överskridas mer än 5 ggr per maxtimme under ett årsmedeldygn<sup>7</sup>, under den tid då skolgården nyttjas (exempelvis 07-18).

Riktvärden för en befintlig skolgård medger i stället 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå för dygn. Dessa riktvärden visas i Tabell 5.

TABELL 5. RIKTVÄRDEN FÖR BULLER FRÅN VÄG- OCH SPÅRTRAFIK PÅ ÄLDRE SKOLGÅRD (FRIFÄLTSVÄRDEN)

Del av skolgård	Ekvivalent ljudnivå för dygn (dBA)	Maximal ljudnivå (dBA, Fast)
De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet	55	70 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nivån bör inte överskridas mer än 5 ggr per maxtimme under ett årsmedeldygn<sup>8</sup>, under den tid då skolan eller förskolan nyttjas (exempelvis 07-18).

## 4 RESULTAT

I detta avsnitt presenteras beräkningsresultat i text och figurer. Figurerna presenteras i större format i bilaga med en approximerad färgkarta som stöd för bedömning. Färgkartan i bilaga är baserad på punktberäkningar, frifältsvärden. Beräkningpunkterna i figurer visar frifältsvärden, det vill säga ljudnivå som inte är påverkad av reflektion från egen fasad.

### 4.1 BERÄKNINGSRESULTAT UTAN ÅTGÄRDER

I Figur 3-Figur 4 (bilaga 1 och bilaga 2) nedan visas ekvivalenta och maximala ljudnivåer på skolgård.

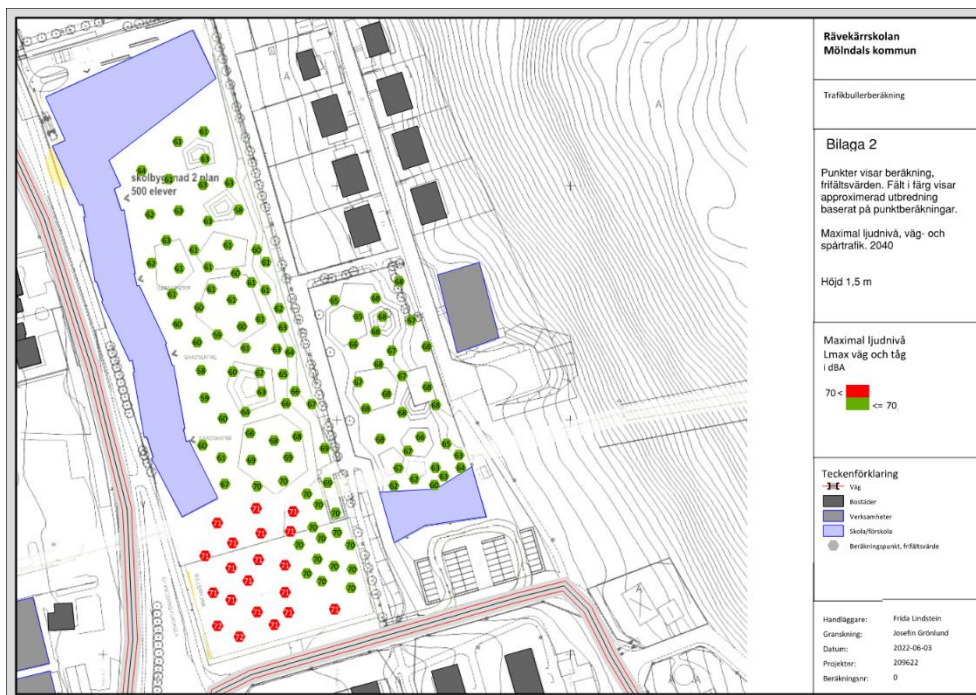
Stora delar av skol- och förskolgårdarna, ca 55 respektive 95 %, överskrider riktvärdet för ekvivalent ljudnivå på 50 dB(A) för ny skolgård, med 5-10 dB(A). Riktvärdet för en äldre skolgård, 55 dB(A), överskrids på ca 35 och 30 % av skolgården respektive förskolgården. Skolbyggnaden skyddar effektivt och ger ett område där riktvärdet klaras på öster sida om byggnaden. Maximala ljudnivåer klaras på majoriteten av skolgården, men överskrids på ca 25 % i södra änden inklusive fotbollsplanen, där överskridandet är som mest 2 dB(A). För fotbollsplanen överskrids maximal ljudnivå på ca 70 % av den totala ytan. Maximala ljudnivåer härstammar från godståg, som kör både dag- och nattetid, samt trafik på Råvekärrsgatan. Maximala ljudnivåer innehålls på hela förskolgården.

I samtliga beräkningpunkter är tågtrafiken den största bidragande bullerkällan och för majoriteten av beräkningpunkterna är E6:an den näst största bidragande bullerkällan.

#### 4.1.1 Resultat utan höghastighetståg



FIGUR 3. BILAGA 1: EKVALENT LJUDNIVÅ PÅ SKOLGÅRD

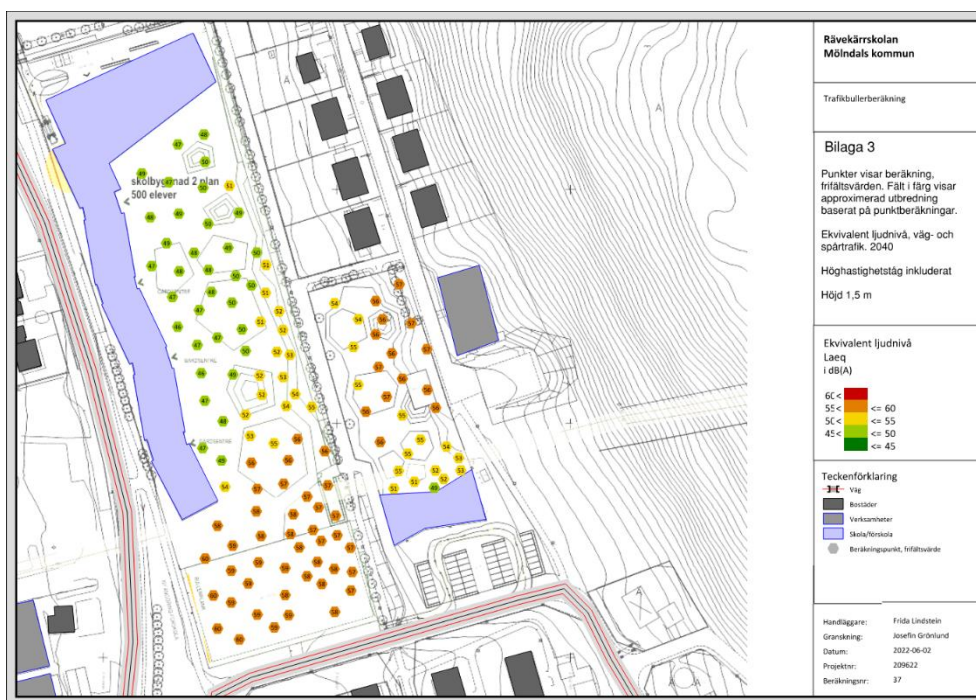


FIGUR 4. BILAGA 2: MAXIMAL LJUDNIVÅ FRÅN TÅG OCH VÄG PÅ SKOLGÅRD

#### 4.1.2 Resultat med höghastighetståg

Med höghastighetståg förvärras situationen på skol- och förskolgården, se Figur 5 (bilaga 3). Området där riktvärdet för ny skolgård, på 50 dB(A), innehålls är ungefär lika stort. Däremot minskar ytan av området som innehåller riktvärdet för

äldre skolgård, på 55 dB(A), från ca 65 till 60% av totala ytan på skolgården och från 70 till 40 % av förskolgårdens totala yta. Maximala ljudnivåer påverkas inte av höghastighetstågen eftersom godstågen är dimensionerande.



FIGUR 5. BILAGA 3: EKVIVALENT LJUDNIVÅ PÅ SKOLGÅRD MED HÖGHASTIGHETSTÅG

## 4.2 BERÄKNINGSRESULTAT MED FÖRESLAGNA BULLERÅTGÄRDER

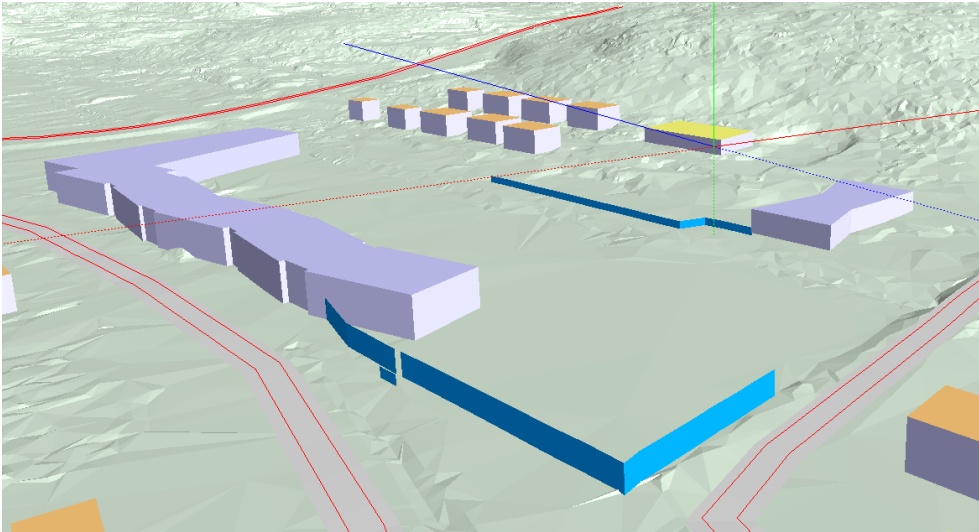
Initialt föreslogs en skärm längs med Kungsbackavägen, man gissade att det var därifrån bullret kom. Men eftersom beräkningarna visade att det mesta av bullret kommer från E6 och tågtrafik skyddar en skärm längs Kungsbackavägen sämre än om skärmen står intill källan, eller ännu närmre mottagaren.

För att klara riktvärdena på hela skolgården behövs en bullerskärm som är mer än 10 meter hög. I detta skede bedöms att detta inte är tekniskt rimligt eller ekonomiskt försvarbart.

I stället föreslås i detta skede, i samråd med kommunen, ett bullerskydd som är 4,5 meter högt. Även detta kommer vara en utmaning att konstruera. I praktiken kan skärmen vara en skärm eller en vall eller en kombination, men i beräkningarna illustreras skyddet av en skärm.

Skärmen går från den södra änden av skolan och rundar hela fotbollsplanen. På den södra delen av fotbollsplanen når skärmen ca 40 % av planens totala längd, vilket har att göra med tekniska anledningar. I Figur 6 nedan visas ett urklipp ur modellen där skyddet visas som en blå skärm. I skärmen finns en öppning som är 1,5 meter bred och på utsidan av den, på andra sidan cykelbanan, finns en skärm som är 2 meter hög och 5 meter lång. En 2 meter hög, absorberande skärm löper norrut från förskolans nordvästra hörn.

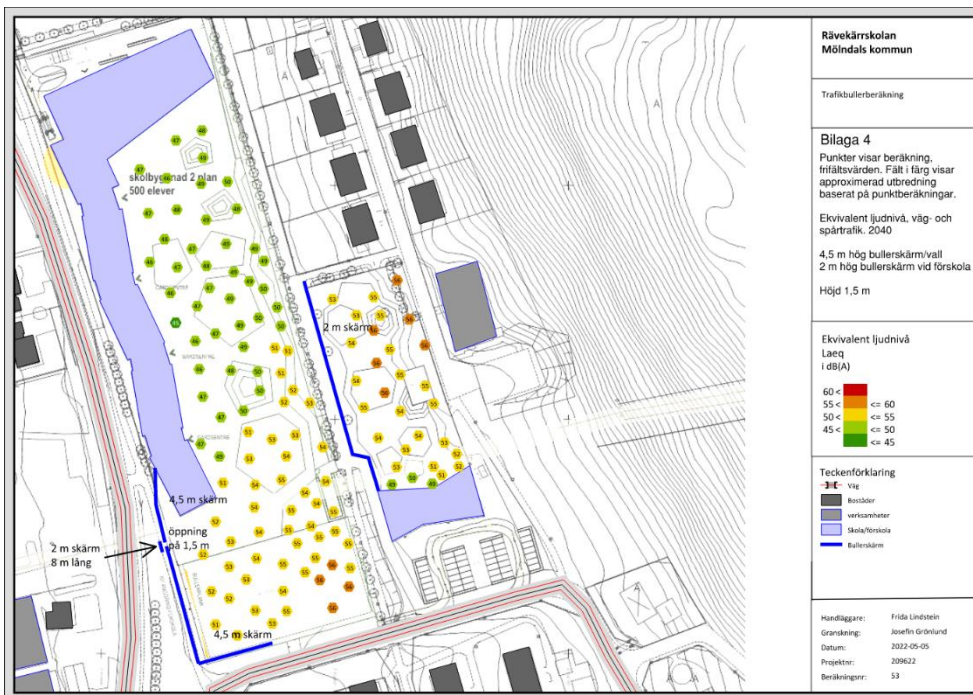




FIGUR 6. URKLIPP UR BERÄKNINGSMODELLEN I SOUNDPLAN DÄR SKÄRMEN VISAS I BLÅTT

#### 4.2.1 Beräkningsresultat med lokala bullerskyddsåtgärder

I Figur 7 (bilaga 4) nedan visas beräkningsresultat för ekvivalenta ljudnivåer vid skolgården med föreslagna bullerskyddsåtgärder. Skärmen gör att ljudnivån blir lägre i området, och den del som klarar 50 dB(A) ökar från 45 till 50%. Området som klarar 55 dB(A), riktvärdet för äldre skolgård ökar från 65 till 95%. Förskolgården är fortfarande drabbad av höga ljudnivåer men situationen blir bättre med föreslagna åtgärder. Maximala ljudnivåer minskas av bullerskyddet men överskridanden sker fortfarande på en liten del av skolgården, ca 5%. I Figur 8 (bilaga 5) framgår att maximal ljudnivå smiter in vid fotbollsplanen från Råvekärregatan, samt en del från tågtrafiken.

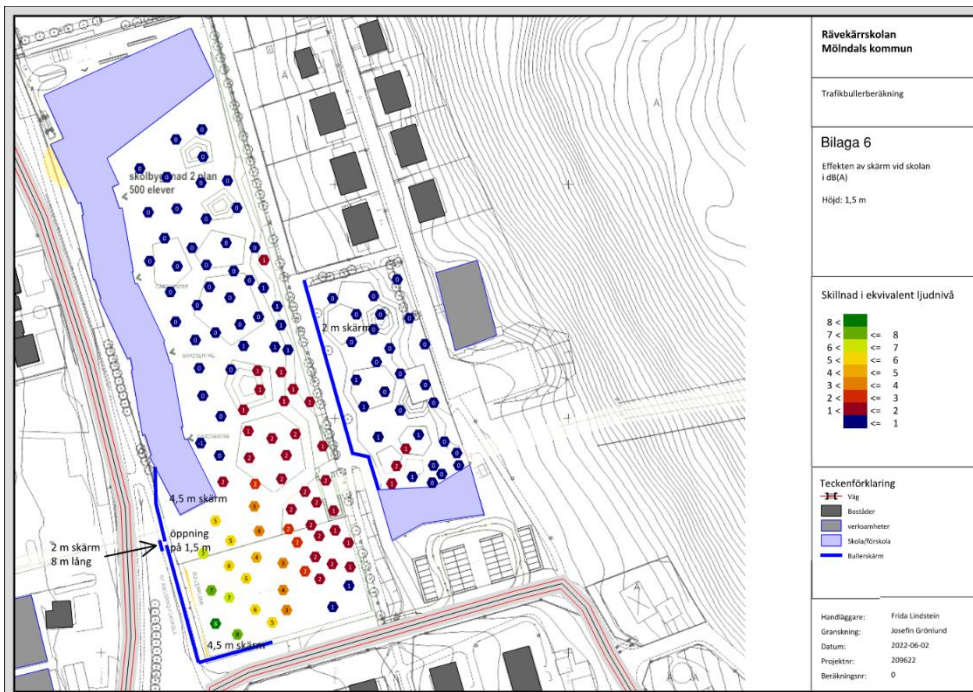


FIGUR 7. BILAGA 4: EKVIVALENT LJUDNIVÅ MED LOKALA SKÄRMAR



FIGUR 8. BILAGA 5: MAXIMAL LJUDNIVÅ FRÅN VÄG OCH TÅG MED LOKALA SKÄRMAR

I skärmen vid skolans direkta närhet minskar ljudnivåerna med ca 8 dB, men dess effekt avtar med avståndet och ca 40 meter från skärmen är minskningen av ekvivalent ljudnivå ca 4 dB. Effekten av skärmen är som störst där ljudnivåer är högst. Effekten av skärmen visas i Figur 9 (bilaga 6) nedan, där värdena visar minskningen i dB(A):

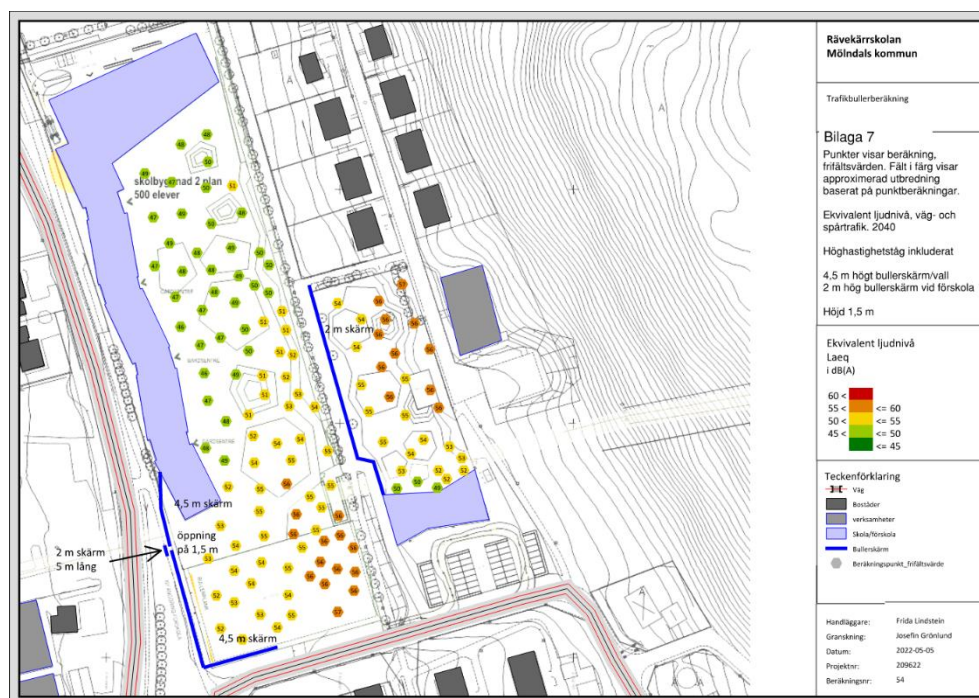


FIGUR 9. BILAGA 6: EFFEKTEN AV BULLERSKYDD VISAS SOM MINSKNING AV EKVIVALENT LJUDNIVÅ I DECIBEL, DBA

I Figur 10 (bilaga 7) nedan visas motsvarande situation när höghastighetståg inkluderats. Ljudnivåerna blir som väntat lite högre för ekvivalenta ljudnivåer. Området som klarar 50 dB(A) är minskar från ca 50 till ca 45 % och området som



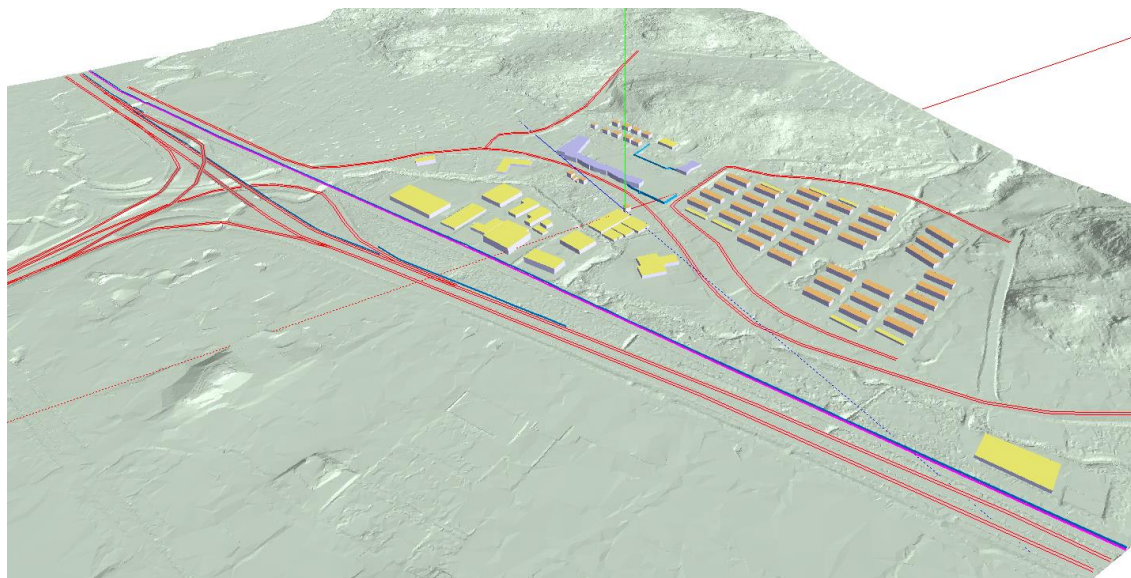
klaras 55 dB(A) minskar från ca 95 till ca 90%. Maximala ljudnivåer styrs fortsatt av godståg och vägtrafik från Råvekärrsgatan, och förändras inte av att även höghastighetståg och snabba regionaltåg trafikerar banan.



FIGUR 10. BILAGA 7: EKVALENT LJUDNIVÅ NÄR HÖGHASTIGHETSTÅG INKLUDERAS MED LOKALA SKÄRMAR

#### 4.2.2 Ytterligare åtgärder

För att undersöka ytterligare åtgärder har flera förslag på bullerskärmar utretts. Skärmarna, som går längs E6, tåg samt en bullerskärm vid förskolans gård som höjt till 3 meter och går i vinkel visas i blått i Figur 11 nedan. Mölndals kommun råder inte över en skärm vid E6, men vill ändå se hur stor effekt en sådan skärm har.

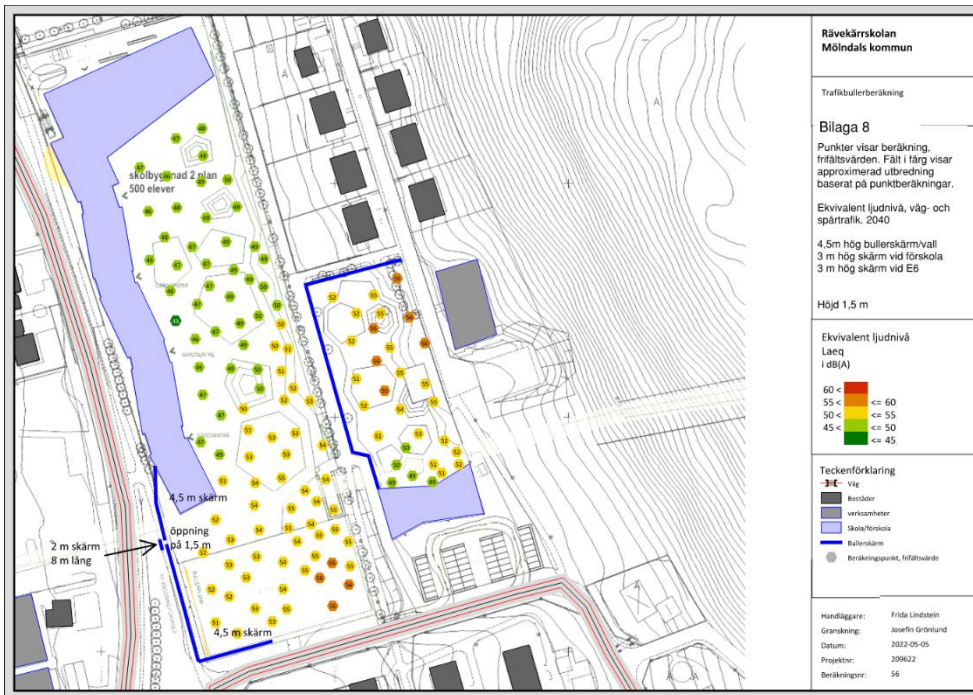


FIGUR 11. SKÄRMAR (BLÅ LINJER) SOM INKLUDERATS I BERÄKNINGEN

##### 4.2.2.1 Skärm vid E6

Beräkningsresultat för en situation med skärm längs E6 samt vid skol- och förskolgården visas i Figur 12 (bilaga 8).





FIGUR 12. BILAGA 8. EKVIVALENT LJUDNIVÅ. SKÄRM VID E6 OCH SKOL- OCH FÖRSKOLGÅRDARNA

Motsvarande situation men med höghastighetståg inkluderat visas i Figur 13 (bilaga 9).



FIGUR 13. BILAGA 9: EKVIVALENT LJUDNIVÅ MED HÖGGASTIHGETSTÅG MED SKÄRM VID E6 OCH SKÄRMAR VID SKOL- OCH FÖRSKOLGÅRDARNA

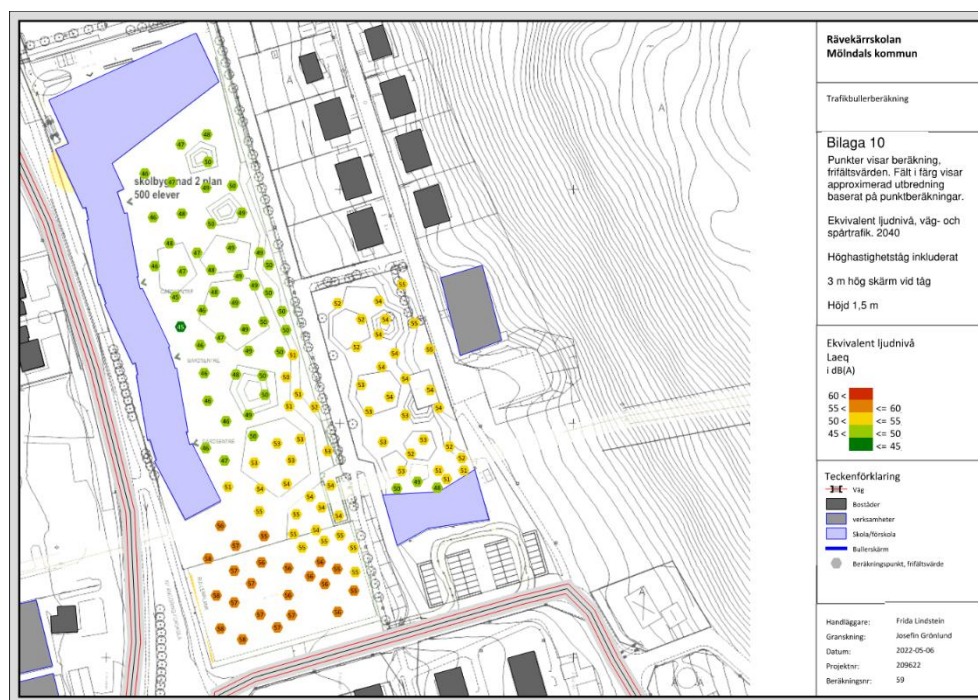
Vid jämförelse med Figur 7 (Bilaga 4) framgår att skärmen vid E6 har mycket liten effekt. Maximal ljudnivå härstammar från tågtrafik och trafik på Råvekärrsgatan, och påverkas inte av skärmen vid E6. Att skärmen vid E6 har begränsad effekt beror på flera saker. Främst beror det på att det är en bred väg och långa avstånd. Buller från bilarna längst bort ifrån

bullerskyddet kommer inte skämmas så mycket, eftersom skärmen är på relativt långt avstånd från den körbanan. Det stora avståndet mellan vägen och skolan spelar också in då buller från vägen sprids över skärmen och kommer ovanifrån till skolgården. Det är också därför en lokal skärm vid skolan behöver vara mycket hög för att skydda effektivt. Effekten av en skärm vid E6 blir emellertid troligtvis större om skärmen fortsätter längre söderut, än i utredd situation, men det är inte tekniskt möjligt.

#### 4.2.2.2 Skärm vid höghastighetståg

Trafikverket har gett signaler om att det kommer byggas en bullerskärm vid höghastighetståg, men detaljer om denna skärm är inte fastslagna. I beräkningen vars resultat visas nedan har skärmen satts till 3 meter då det är först vid denna höjd som det märks en effekt på ljudnivåerna vid skolgården.

I Figur 14 och Figur 15 (bilaga 10 och bilaga 11) nedan visas beräkningsresultat för bullerskärm vid enbart tåg, och i Figur 16 (bilaga 12) visas en beräkning som visar effekten av en skärm vid tåg på ekvivalenta ljudnivåer. Jämfört med den lokala skärmen ger skärmen vid tåget effekt över större del av skol- och förskolgården, med minskade ljudnivåer på 2-3 dB(A) på stor del av skolgården där riktvärdet överskrids, och 2-3 dB(A) på näst intill hela förskolgården. Men riktvärdet för både ny och äldre skolgård överskrids. Maximala ljudnivåer förbättras med en skärm vid tåg, enbart maximala ljudnivåer från Råvekärsgatan återstår.

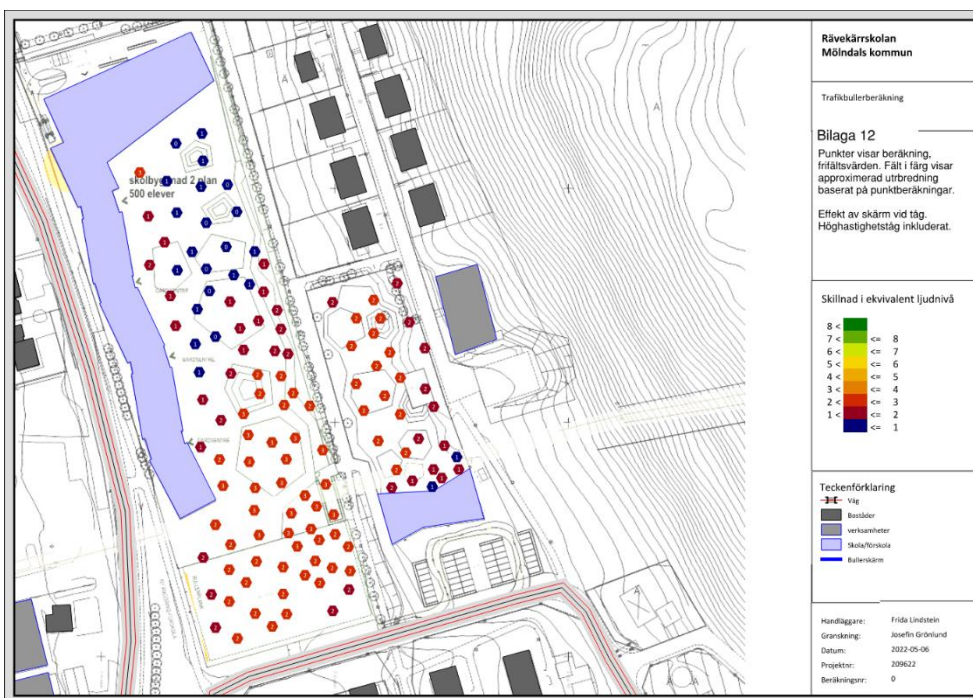


FIGUR 14. BILAGA 10: EKVIVALENT LJUDNIVÅ MED SKÄRMV VID TÅG





FIGUR 15. BILAGA 11: MAXIMAL LJUDNIVÅ FRÅN VÄG OCH TÅG MED SKÄRM VID TÅG



FIGUR 16. BILAGA 12: EFFEKTEN AV SKÄRM VID TÅG PÅ EKVIVALENTA LJUDNIVÅER JÄMFÖRT INGEN ÅTGÄRD. MINSKNING I DECIBEL, DBA

I Figur 17 och Figur 18 (bilaga 13 och bilaga 14) nedan visas resultat av beräkningar med skärm vid tåg och vid skol- och förskolgårdarna. Området som överskrider ekvivalent ljudnivå är fortfarande ca 55 och 95% för skolgården respektive förskolgården. Däremot innehålls riktvärdet för äldre skolgård, på 55 dB(A), på hela skol- och förskolgården. Den lokala skärmen ger endast liten effekt på maximala ljudnivåer utöver det som skärmen vid tåget åstadkommer.





FIGUR 17. BILAGA 13: EKVIVALENT LJUDNIVÅ MED HÖGHASTIGHETSTÅG OCH SKÄRM VID TÅGET



FIGUR 18. BILAGA 14: MAXIMAL LJUDNIVÅ MED HÖGHASTIGHETSTÅG OCH SKÄRM VID TÅGET

#### 4.2.2.3 Skärm vid förskolan gård

Skärmen vid förskolan har lite effekt för ljudutbredningen på förskolans gård. För trafikbuller i denna situation har det inte så stor positiv effekt om skärmen är 3 i stället för 2 meter, jämför exempelvis Figur 10 (bilaga 6) med Figur 13 (bilaga 9). Förskolans skärm behöver inte fortsätta i en vinkel i norra änden.

### 4.2.3 Kommentarer ytterligare åtgärder

Bullerbidraget är störst från tåget och E6:an, vilket gör att bullret har spridit sig lång väg och kommer från högre höjd än vad skärmarna når. Beräkningsresultaten visar att skärmen vid tåget är effektiv, speciellt för maximala ljudnivåer, men även den lokala skärmen vid skolan behövs. För förskolans gård ger skärm vid tåg bättre effekt än en lokal skärm, medan för fotbollsplanen ger den lokala skärmen bättre effekt än skärmen vid tåget. För maximala ljudnivåer ger skärmen vid tåget bättre effekt än den lokala skärmen, vilket beror på att det mesta av de maximala ljudnivåerna härstammar från tåg.

För bästa ljudmiljö på skol- och förskolgården rekommenderas en lokal skärm samt skärm vid tåg.

## 5 ALTERNATIV UTFORMNING

En mer detaljerad analys att de skärmar som föreslås, både vid skol- och förskolgårdarna och vid E6 behöver vara över 10 meter hög för att ge önskad effekt. Ett alternativ är att byggnadernas placering ändras, så att förskolgården får skydd från en byggnad. I ett sådant alternativ kan en glasvägg mellan byggnader användas för att skapa mer yta där riktvärdet klaras. Detta alternativ är billigare och tekniskt enklare att utföra. Se exempel på en glasskärm mellan byggnader i Figur 19.



FIGUR 19. EXEMPEL PÅ SKÄRMUTFORMNING MED TILLRÄCKLIG STYVHET/GRUNDLÄGGNING

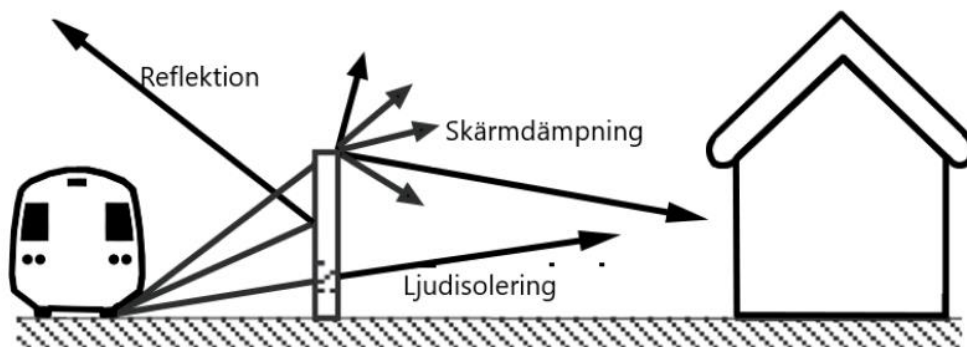
## 6 LUFTSPALT I NEDERKANT VID SKÄRM

Skärmen vid förskolans gård, oavsett utformning, behöver ha en luftspalt i nederkant för att vatten ska kunna rinna förbi vid ett skyfall.

Ljudet kan ta tre olika vägar förbi en skärm och vad vi kallar ljudminskningen beror på följande:

- Ljudets spridning förbi skärmens krön eller sidor (skärmdämpning)
- Ljud som går rakt igenom materialet som skärmen är utförd av (Skärmens ljudisolering)
- Via springläckage eller hål – Ljud som går via öppningar och springor (försämrar den totala ljudisoleringen)

Ju större skärmdämpningen är desto mer kan skärmens totala ljudisolering spela roll.



Det finns inte så många försök gjorda för att se hur ljudreduktionen minskar med luftspalter i nederkant.

Studie 1: Men vid ett försök med en 50 mm luftspalt, med gräs under, återfanns ingen effekt på ljudminskning jämfört en skärm som anslöt mot mark. Däremot återfanns ca 2 dB(A) försämring av ljudminskningen om underlaget under en 50 mm luftspalt var grus<sup>1</sup>, alltså ett akustiskt hårt material.

Studie 2: I studie gjord på åtta olika skärmar med olika höjd på luftspalten konkluderades att en luftspalt som är mindre än 8 cm har ingen signifikant effekt på skärms ljudminskning, om luftspalten är 8-15 cm sker en signifikant försämring av ljudminskningen med 0,5-0,7 dB och om spalten är 15-20 cm försämras ljudminskningen med maximalt 1 dB<sup>2</sup>. I samma studie visas också att den största negativa effekten av en luftspalt sker nära marknivå och nära skärmens baksida.

Vid beräkningar i SoundPlan kan luftspalten i den här situationen vara ca 0,15 m innan det märks någon effekt vid beräkningspunkter på 1,5 meters höjd. Resultatet är rimligt eftersom det mesta av bullret kommer över skärmen, och inte längs marken. Anledningen till detta är att bullerkällan är på långt avstånd, samt att det finns ytterligare en skärm som är dikt an mot marken mellan bullerkällan och skärmen vid förskolan gård.

Studerad skärms ljudminskning är därför totalt sett begränsad, se Figur 9. Den effekt som skärmen har anses inte minska med en luftspalt om 0,15 m i nederkant, under förutsättning att det är mjuk mark under skärmen. Om det är hård mark under skärmen ökar reflektionen i underlaget och spaltens höjd bör vara max 0,1 m.

## 7 SAMMANSTÄLLNING AV RESULTAT

Skol- och förskolgårdarna är drabbade av höga ljudnivåer från främst tåg och motorvägen. Bullret sprider sig över ett relativt stort avstånd, men skolbyggnaden skyddar effektivt mot buller, och bakom den återfinns ett stort område där riktvärden på 50 dB(A) klaras, ca 45% av skolgården. För att klara riktvärdet på hela skolgården skulle en skärm på ca 10 meter behövas. Detta anses inte i denna tidiga utredning vara tekniskt rimligt eller ekonomiskt försvarbart. Kommunen har föreslagit en vall och skärm som får en total höjd på 4,5 meter, samt en 2-3 meter hög skärm vid förskolans gård. Skärmarna hjälper, speciellt i dess direkta närhet, men inte så mycket att riktvärdet klaras överallt. För att få ner ljudnivåerna ytterligare behövs bullerskydd nära källorna. Effektivast skydd är om skärm placeras utmed tågbanan. I en sådan situation innehålls riktvärdet fortsatt på ca 50 % av skolgården och 1 % på förskolgården, men området som klarar 55 dB(A) har ökat från ca 90 och 70 % på skol- respektive förskolgården, till 100 % på båda ytorna. För att få ner

<sup>1</sup> K. Strandquist och J. Mattsson. 2018. Luftspalters inverkan på bullerskärmars ljudreduktion. ISRN UTH-INGUTB-EX-B-2018/27-SE

<sup>2</sup> F. Peeters och W-J. van Vliet. 2015. Acoustic effect of drainage gaps in noise barriers. EAA-NAG-ABAV, ISSN 2226-5147



Ljudnivåerna ytterligare rekommenderas att placera byggnaderna så att de skärmar ännu mer. Beroende på placering kan också en glasskärm sättas mellan byggnader. En sådan konstruktion är inte lika teknisk avancerad som en fristående skärm, eftersom skärmen får stöd av byggnaderna.

Trafikbullerberäkning

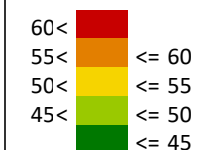
### Bilaga 1

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

Ekvivalent ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

Höjd 1,5 m

Ekvivalent ljudnivå  
L<sub>aeq</sub>  
i dB(A)



### Teckenförklaring

- Väg
- Bostäder
- Verksamheter
- Skola/förskola
- Beräkningspunkt, frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefina Grönlund  
Datum: 2022-06-02  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 36





## Bilaga 2

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.






Maximal ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

Höjd 1,5 m

Maximal ljudnivå  
L<sub>max</sub> väg och tåg  
i dBA

70 <  <= 70, 

### Teckenförklaring

-  Väg
-  Bostäder
-  Verksamheter
-  Skola/förskola
-  Beräkningspunkt, frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefin Grönlund  
Datum: 2022-06-03  
Projektnr: 209622  
Beräkningsnr: 0





**Rävekärskolan  
Mölnads kommun**

Trafikbullerberäkning

**Bilaga 3**

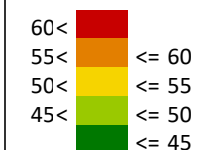
Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

Ekvivalent ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

Höghastighetståg inkluderat

Höjd 1,5 m

Ekvivalent ljudnivå  
L<sub>aeq</sub>  
i dB(A)



**Teckenförklaring**

- Väg
- Bostäder
- Verksamheter
- Skola/förskola
- Beräkningsspunkt, frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefina Grönlund  
Datum: 2022-06-02  
Projektnr: 209622  
Beräkningsnr: 37



**Rävekärrenskolan  
Mölnads kommun**

Trafikbullerberäkning

**Bilaga 4**

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

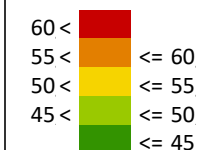
Ekvivalent ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

4,5 m hög bullerskärm/vall  
2 m hög bullerskärm vid förskola

Höjd 1,5 m

Ekvivalent ljudnivå

Laeq  
i dB(A)



Teckenförklaring

- Väg
- Bostäder
- verksamheter
- Skola/förskola
- Bullerskärm

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefina Grönlund  
Datum: 2022-05-05  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 53





# Rävekärrenskolan Mölnåls kommun

Trafikbullerberäkning

## Bilaga 5

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

4,5 m hög bullerskärm/vall  
2 m hög skärm vid förskola







Maximal ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

Höjd 1,5 m

Maximal ljudnivå av  
 $L_{max}$  väg och  $L_{max}$  tåg

70 <  <= 70,  
 <= 70,

### Teckenförklaring

-  Väg
-  Bostäder
-  Verksamheter
-  Skola/förskola
-  Bullerskärm
-  Beräkningspunkt, frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefina Grönlund  
Datum: 2022-05-05  
Projektnr: 209622  
Beräkningsnr: 0





### Bilaga 6

Effekten av skärm vid skolan  
i dB(A)

Höjd: 1,5 m

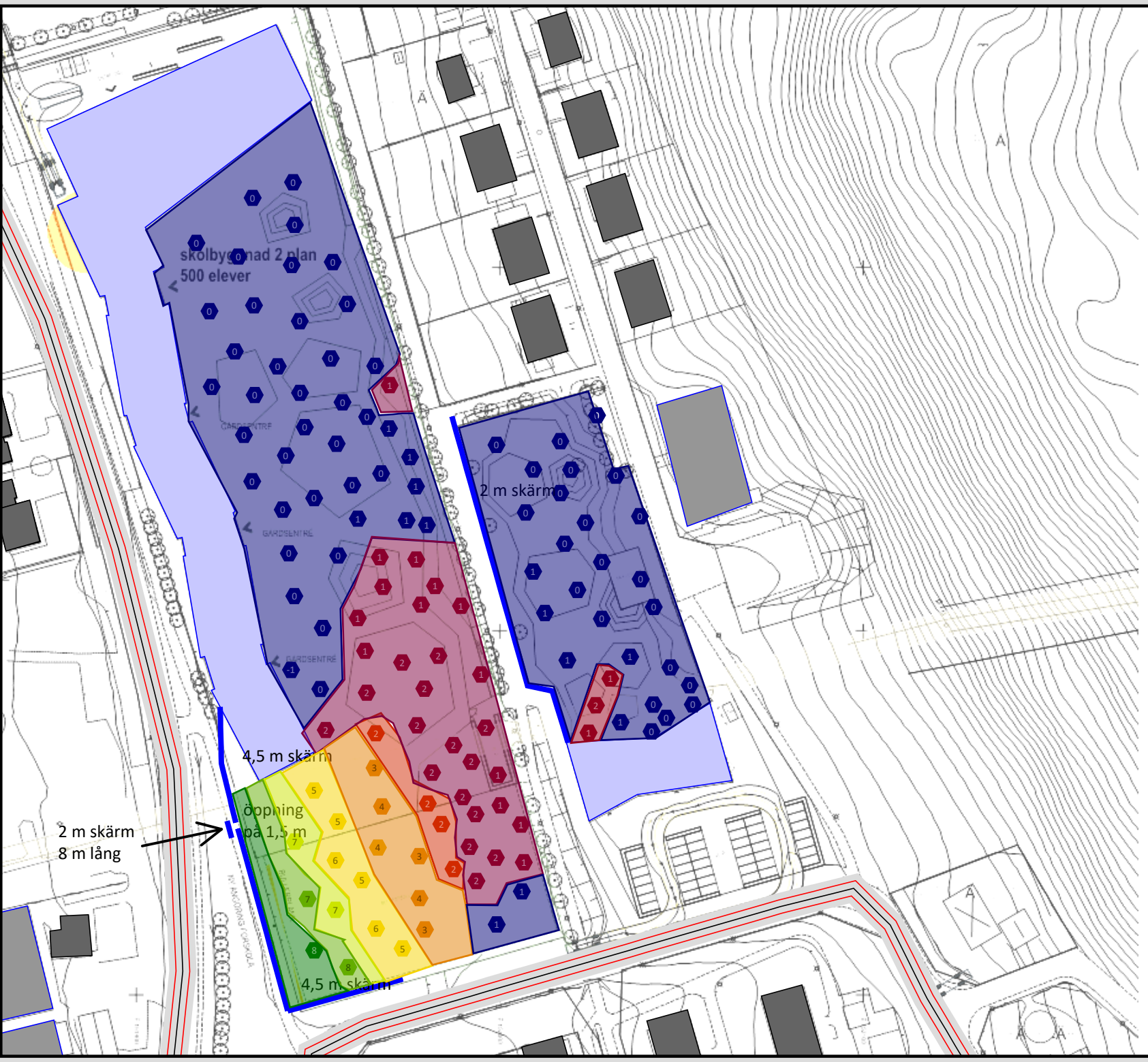
### Skillnad i ekvivalent ljudnivå



### Teckenförklaring

- Väg
- Bostäder
- verksamheter
- Skola/förskola
- Bullerskärm

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefin Grönlund  
Datum: 2022-06-02  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 0



**Rävekärrenskolan  
Mölnads kommun**

Trafikbullerberäkning

**Bilaga 7**

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

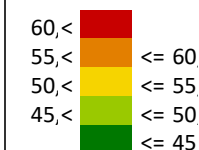
Ekvivalent ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

Höghastighetståg inkluderat

4,5 m högt bullerplan/vall  
2 m högt bullerplank vid förskola

Höjd 1,5 m

Ekvivalent ljudnivå  
Laeq  
i dB(A)



**Teckenförklaring**

- Väg
- Bostäder
- verksamheter
- Skola/förskola
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt\_frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefina Grönlund  
Datum: 2022-05-05  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 54



skolbyggnad 2 plan  
500 elever

2 m skärm

4,5 m skärm

öppning  
på 1,5 m

2 m skärm  
5 m lång

4,5 m skärm



**Rävekärrenskolan  
Mölnåls kommun**

Trafikbullerberäkning

**Bilaga 8**

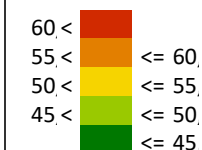
Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

Ekvivalent ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

4,5m hög bullerskärm/vall  
3 m hög skärm vid förskola  
3 m hög skärm vid E6

Höjd 1,5 m

Ekvivalent ljudnivå  
Laeq  
i dB(A)



**Teckenförklaring**

- Väg
- Bostäder
- verksamheter
- Skola/förskola
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt, frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefin Grönlund  
Datum: 2022-05-05  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 56





# Rävekärrenskolan Mölnads kommun

Trafikbullerberäkning

Bilaga 9  
Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

Ekvivalent ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

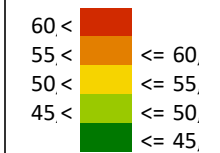
Höghastighetståg inkluderat

4,5m hög bullerskärm/vall  
3 m hög skärm vid förskola  
3 m hög skärm vid E6

Höjd 1,5 m

Ekvivalent ljudnivå

Laeq  
i dB(A)



Teckenförklaring

- Väg
- Bostäder
- verksamheter
- Skola/förskola
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt: Frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefin Grönlund  
Datum: 2022-05-05  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 51



**Rävekärrenskolan  
Mölnads kommun**

Trafikbullerberäkning

**Bilaga 10**

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

Ekvivalent ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

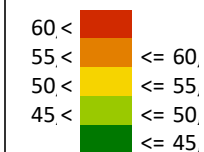
Höghastighetståg inkluderat

3 m hög skärm vid tåg

Höjd 1,5 m

Ekvivalent ljudnivå

Laeq  
i dB(A)



**Teckenförklaring**

- Väg
- Bostäder
- verksamheter
- Skola/förskola
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt, frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefin Grönlund  
Datum: 2022-05-06  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 59





### Bilaga 11

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

Maximal ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

Höghastighetståg inkluderat







3 m hög skärm vid tåg

Höjd 1,5 m

Maximal ljudnivå av L<sub>max</sub> väg och L<sub>max</sub> tåg

70 <  <= 70,  <= 70,

### Teckenförklaring

-  Väg
-  Bostäder
-  Verksamheter
-  Skola/förskola
-  Bullerskärm
-  Beräkningspunkt, frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefina Grönlund  
Datum: 2022-05-06  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 0





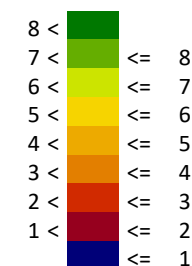
Trafikbullerberäkning

## Bilaga 12

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

Effekt av skärm vid tåg.  
Höghastighetståg inkluderat.

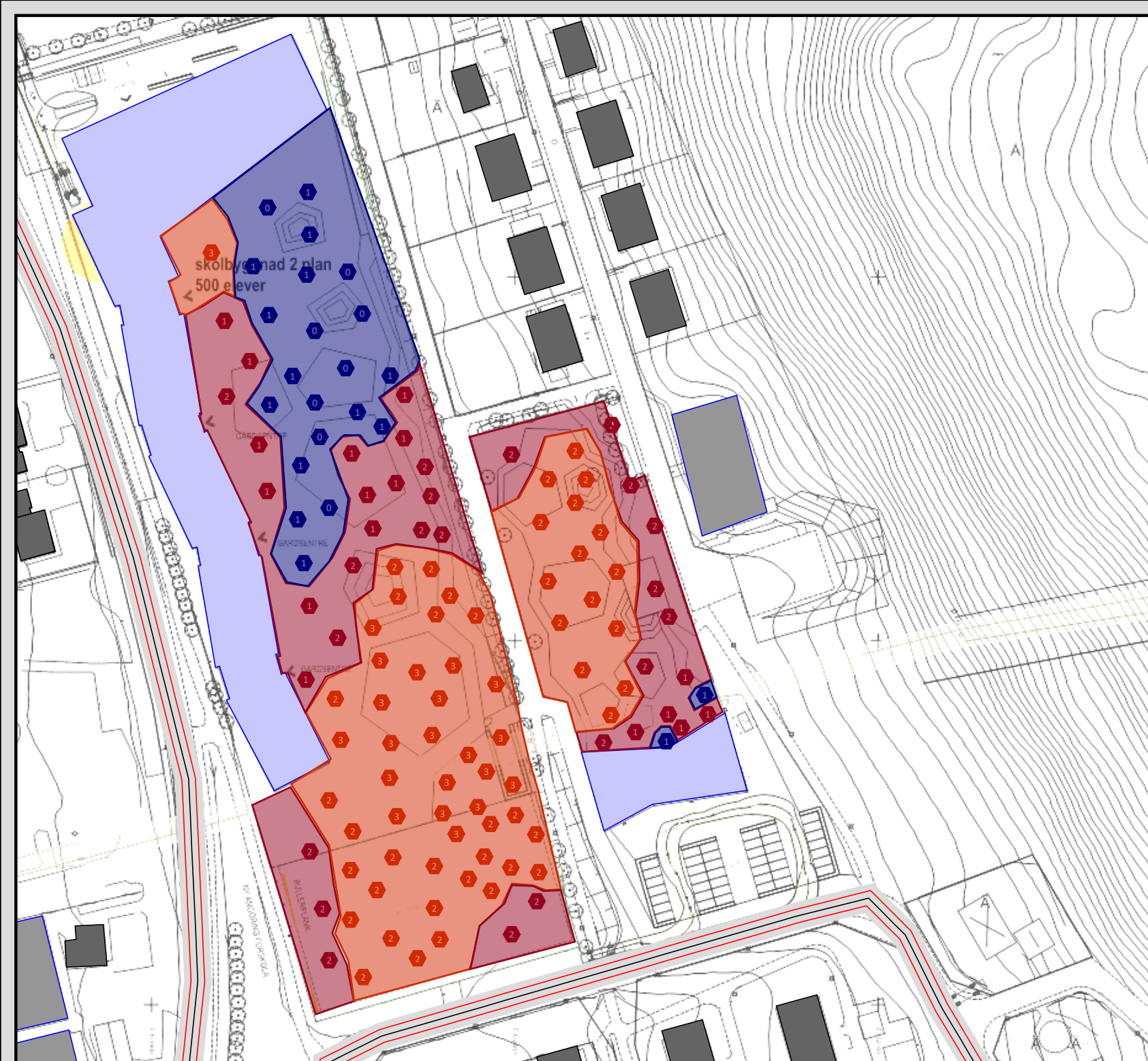
### Skillnad i ekvivalent ljudnivå



### Teckenförklaring

- Väg
- Bostäder
- verksamheter
- Skola/förskola
- Bullerskärm

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefina Grönlund  
Datum: 2022-05-06  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 0



Trafikbullerberäkning

### Bilaga 13

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

Ekvivalent ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040

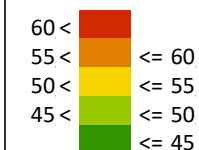
4,5 m hög bullerskärm/vall  
2 m högt bullerplank vid förskola  
3 m högt bullerplank vid tåg

Höghastighetståg inkluderat

Höjd 1,5 m

Ekvivalent ljudnivå

Laeq  
i dB(A)



Teckenförklaring

- Väg
- Bostäder
- verksamheter
- Skola/förskola
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt, frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefina Grönlund  
Datum: 2022-05-05  
Projekt nr: 209622  
Beräkningsnr: 55





**Rävekärrenskolan  
Mölnåls kommun**

Trafikbullerberäkning

**Bilaga 14**

Punkter visar beräkning, frifältsvärden. Fält i färg visar approximerad utbredning baserat på punktberäkningar.

Maximal ljudnivå, väg- och spårtrafik. 2040







4,5m hög bullerskärm/vall  
2 m hög skärm vid förskola  
3 m skärm vid tåg  
Höghastighetståg inkluderat

Höjd 1,5 m

Maximal ljudnivå  
L<sub>max</sub> väg och tåg

70 <  <= 70, 

**Teckenförklaring**

-  Väg
-  Bostäder
-  Verksamheter
-  Skola/förskola
-  Bullerskärm
-  Beräkningspunkt, frifältsvärde

Handläggare: Frida Lindstein  
Granskning: Josefina Grönlund  
Datum: 2022-05-05  
Projektnr: 209622  
Beräkningsnr: 0

