

KVARNGÄRDET 25:3

BULLERUTREDNING FÖR DETALJPLAN

2024-10-11



KVARNGÄRDET 25:3

Bullerutredning för Detaljplan

KUND

Stadsrum Fastigheter AB

KONSULT

WSP Sverige AB

Jungmansgatan 10

211 11 Malmö

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP

Karl-Axel Johansson

Karl-axel.johansson@wsp.com

+46 10-72 25 207

Stadsrum Fastigheter

Anders Braun

Anders.braun@stadsrumfastigheter.se

UPPDRAGSNAMN
Kvarngärdet 25:3 ny detaljplan
gymnasieskola

UPPDRAGSNUMMER
10375238

FÖRFATTARE
Smilla Liljeqvist

DATUM
2024-10-11

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Karl-Axel Johansson

Godkänd av
Karl-Axel Johansson

SAMMANFATTNING

Stadsrum Fastigheter AB planerar för en gymnasieskola på tre plan i en befintlig byggnad på fastigheten Kvarngärdet 25:3. I denna utredning presenteras beräknade ljudnivåer inomhus i de olika rummen i den planerade skolan.

Kvarngärdet 25:3 ligger i nära anslutning till järnvägen genom centrala Uppsala. På andra sidan byggnaden går Storgatan som trafikeras av personbilar och i dagsläget halvtimmes busstrafik. Beräknade ljudnivåer inomhus visar att kraven gällande ekvivalent ljudnivå uppfylls i ett par av fallen, dock inte alla. Överskridande av kravet för maximal ljudnivå från busstrafik / godståg görs i samtliga fall, dock inte oftare än de 5 gånger per maxmedeltimme som tillåts enligt Boverkets byggregler, varken från tågtrafik eller busstrafik. Överskridandena beräknas i flera fall vara mer än 10 dB över riktvärdet.

Trafikverket genomför nu projektet Uppsala planskilda korsningar, vilket innebär att de vägar som korsar järnvägen genom centrala Uppsala kommer att gå i tunnel under järnvägen. I samband med det projektet har en bullerutredning utförts och i den bullerutredningen föreslås åtgärder på järnvägssidan för Kvarngärdet 25:3.

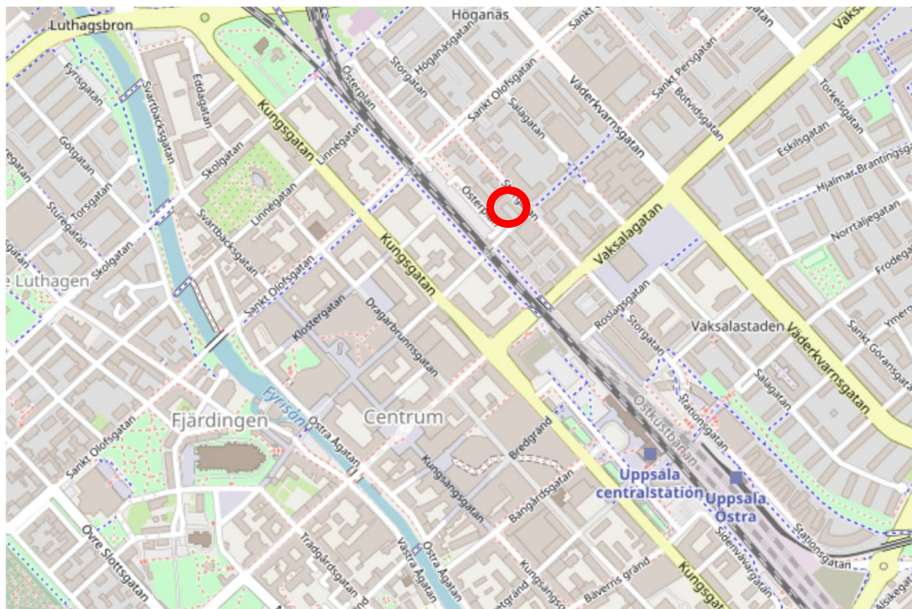
Rekommenderade åtgärder är invändig påbyggnad med fristående öppningsbar glasning i samtliga rum där riktvärde överstigs. Detta bör utföras så att det är gjort innan verksamheten i gymnasieskolan startar. Trafikverket åtar sig att åtgärda detta för de rum vars fasader vetter mot järnvägen, i enlighet med järnvägsplanen för Uppsala planskilda korsningar. Mot Storgatan bör det utföras av Stadsrum Fastigheter AB. Åtgärder bör samordnas med Trafikverket för att säkerställa att fönster åtgärdas i tid.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
1.1	SYFTE	5
1.2	FÖRUTSÄTTNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR	5
2	BEDÖMNINGSGRUNDER	6
3	UNDERLAG	6
3.1	SPÅRTRAFIK	6
3.2	VÄGTRAFIK	8
4	BERÄKNINGAR	8
5	RESULTAT OCH DISKUSSION	9
6	BULLERSKYDDSÅTGÄRDER	13

1 INLEDNING

Stadsrum fastigheter AB planerar för en gymnasieskola i den befintliga byggnaden på fastigheten Kvarngärdet 25:3, se fastighetens placering nedan i Figur 1. Gymnasieskolan planeras på plan 1 till 3.



Figur 1. Fastigheten Kvarngärdet 25:3 är inringad i rött i figuren.

Kvarngärdet 25:3 ligger i nära anslutning till järnvägen genom centrala Uppsala. På andra sidan byggnaden går Storgatan som trafikeras av personbilar och halvtimmes busstrafik. Trafikverket genomför vid rapportens upprättande projektet Uppsala planskilda korsningar genom centrala Uppsala, vilket innebär S:t Olofsgatan och S:t Persgatan som går genom centrala Uppsala kommer att läggas i tunnlar medan järnvägen går över dem på bro. S:t Persgatan ligger i direkt anslutning till Kvarngärdet 25:3. I dagsläget får endast gång- och cykeltrafikanter passera järnvägen på S:t Persgatan, vilket också kommer att gälla framöver.

1.1 SYFTE

Syftet med denna bullerutredning är att beräkna ljudnivåer inomhus i gymnasieskolans planerade lokaler. De beräknade ljudnivåerna jämförs med gällande riktvärden enligt Boverkets byggregler.

1.2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR

En del av bedömningarna i denna rapport utgår från Trafikverkets rapport "Rapport Bullerutredning 2021-01-14 TRV 2016/37467" som är en del av järnvägsplanen för byggande av planskilda korsningar genom Uppsala.

2 BEDÖMNINGSGRUNDER

För gymnasieskolor finns inga riktvärden gällande buller vid fasad, på så sätt som det gör för bostäder. I stället regleras ljudnivåerna inomhus i undervisningslokalerna. Gällande krav enligt aktuell standard, SS 25268:2023, presenteras i Tabell 1 Tabell 1. Riktvärden för maximal ljudnivå ska inte överskridas oftare än 5 gånger per årsmedelmaxtimme.

Tabell 1. Högsta A-vägd ekvivalent och maximal inomhusljudnivå från trafik och andra yttre ljudkällor.

Utrymmesfunktion	Typ av utrymme	Ekvivalent A-vägd ljudnivå L_{Aeq} [dBA]	Maximal A-vägd ljudnivå L_{AFmax} [dBA]
Särskilda krav på störfrihet och dämpad ljudmiljö	Klassrum, svetsverkstad, ped x 4, florist, VVS, grupprum, hotell, elsal, vilrum	30	45
Vissa krav på störfrihet och dämpad ljudnivå	Admin, rektor, biträd, kurator, skolsköterska, bibliotek	35	50
Inga krav på störfrihet men med behov av taluppfattbarhet	Personalrum, matsal/ uppehållsrum, lärarrum	40	
Inga krav på störfrihet eller taluppfattbarhet	Pers skåp, KLK/ elevskåp	45	

3 UNDERLAG

Följande trafik passerar vid fastigheten Kvarngärdet 25:3.

3.1 SPÅRTRAFIK

Trafikdata för nuläget år 2024 likställs med den trafikdata som användes för spårtrafiken för 2020, vilken erhöles från tidigare utredning¹.

Trafikinformationen för nuläget presenteras i Tabell 2 och

Tabell 3. Spårtrafiken för prognosår 2045 erhöles från Trafikverkets tågplan för 2022, T22, och presenteras i Tabell 4 och Tabell 5.

I nedanstående tabeller redovisas vilka tågtyper som trafikerar linjen, fördelningen mellan olika tågtyper, antal tåg som passerar per dygn,

¹ Kvarngärdet 25:3 bullerutredning för bygglov, daterad 2022-06-28

tåglängd samt maximala tåglängder. I tabellerna nedan är pass är lokdragna passagerartåg. X40, X50-54 och X60 är passagerartåg med motorvagnar.

Tabell 2. Trafikinformation för spårtrafik på Ostkustbanan, år 2020

Tågtyp	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maximal längd (m)
X40	13,9	230	230
X50-54	89,3	64	64
X60	3,7	230	230
Pass	6,8	165	165
Gods	8,1	350	630

Tabell 3. Trafikinformation för spårtrafik på Dalabanan, år 2020

Tågtyp	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maximal längd (m)
X50-54	24,4	64	64
Pass	15,7	165	165
Gods	1,6	350	350
Gods diesel	0,1	300	300

Tabell 4. Trafikinformation för spårtrafik på Ostkustbanan, år 2045

Tågtyp	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maximal längd (m)
ER1	63,1	105	210
X50-54	15,8	110	220
X60	49,1	164	340
Pass	5,3	335	450
Gods	9,6	388	630

Tabell 5. Trafikinformation för spårtrafik på Dalabanan, år 2045

Tågtyp	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maximal längd (m)
ER1	98,2	105	210
X50-54	43,8	110	220
X60	49,1	164	340
Pass	5,3	335	450

Genom Uppsala gäller 100 km/h för godståg och 110 km/h för persontåg som största tillåtna hastighet. Samtliga persontåg stannar vid Uppsala C, vilket innebär att de inte håller största tillåtna hastighet genom hela området. Följande hastighetstrappa har använts för de olika persontågen, se nedan i Tabell 6. Trappan förklarar hur många meter från stillastående det tar att komma upp i en viss hastighet.

Tabell 6. Hastighetstrappa för persontåg.

kilometer + meter	Hastighet lokdraget passagerartåg [kilometer per timme]	Hastighet motorvagnståg [kilometer per timme]
0+300	40	70
0+400	50	80
0+500	60	90
0+600	70	100
0+750	80	110
0+850	90	110

3.2 VÄGTRAFIK

Trafikdata som erhöles vid en tidigare genomförd bullerutredning² används även i denna utredning. Trafikdata för vägarna som inkluderas i beräkningarna presenteras i tabell nedan.

Tabell 7. Trafikunderlag vägtrafik

Väg	Årsdygnsmedeltrafik (antal fordon)	Andel tung trafik (%)	Hastighet (kilometer per timme)
Sankt Persgatan	0	0	0
Storgatan	210	20*	30
Österplan	250*	0*	30
Sankt Olofsgatan	3820	2*	40

*Uppskattat vid tidigare utredning² då underlag inte erhöles, kommunen har inte kunnat tillhandahålla detta.

Andelen tung trafik på Storgatan har uppskattats utifrån UL:s tidtabells linje 30. Inga bussar trafikerar sträckan nattetid.

4 BERÄKNINGAR

Beräkningarna av buller har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet SoundPLAN version 9.0.

Beräkningarna för buller från vägtrafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport *Vägtrafikbuller – nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*³. Enligt beräkningsmodellen för vägtrafikbuller är giltigheten för beräkningsmodellen begränsad till avstånd upp till 300 m från vägen vid neutrala eller måttliga medvindförhållanden (0-3 m/s). Beräkningsmodellen utgår från konstant flödande trafik utan inbromsande eller accelererande trafik vid korsning eller busshållplats samt en torr vägbanan och dubb fria däck. Beräkningsmodellen

² Kvarngärdet 25:3 bullerutredning för bygglov, daterad 2022-06-28

³ Naturvårdsverket (1996) *Vägtrafikbuller - Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*. Rapport 4653. Naturvårdsverkets förlag: Stockholm.

har en noggrannhet på ca 3 dB på över 50 meters avstånd och 5 dB på över 200 meters avstånd från källan i ett medvindsförhållande. Beräkningar av maximal ljudnivå har baserats på en 95-percentil för vägarna i samtliga scenarier.

Beräkningar av ljudnivåer från spårbunden trafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport *Buller från spårbunden trafik – Nordisk beräkningsmodell*⁴. Beräkningsmodellen för tågbuller gäller för sommarförhållanden och barmark vid medvindsförhållanden eller inversion. Beräkningsmodellen har en noggrannhet på upp till ±3 dB för avstånd på 300-500 meter.

Vid beräkning av frifältsvärde vid fasad har 3e ordningens reflektioner använts.

Beräkningar har utförts i en punkt per fasad för de fasader som är utsatta för trafikbuller från järnvägen samt närliggande vägar presenterade i Tabell 7.

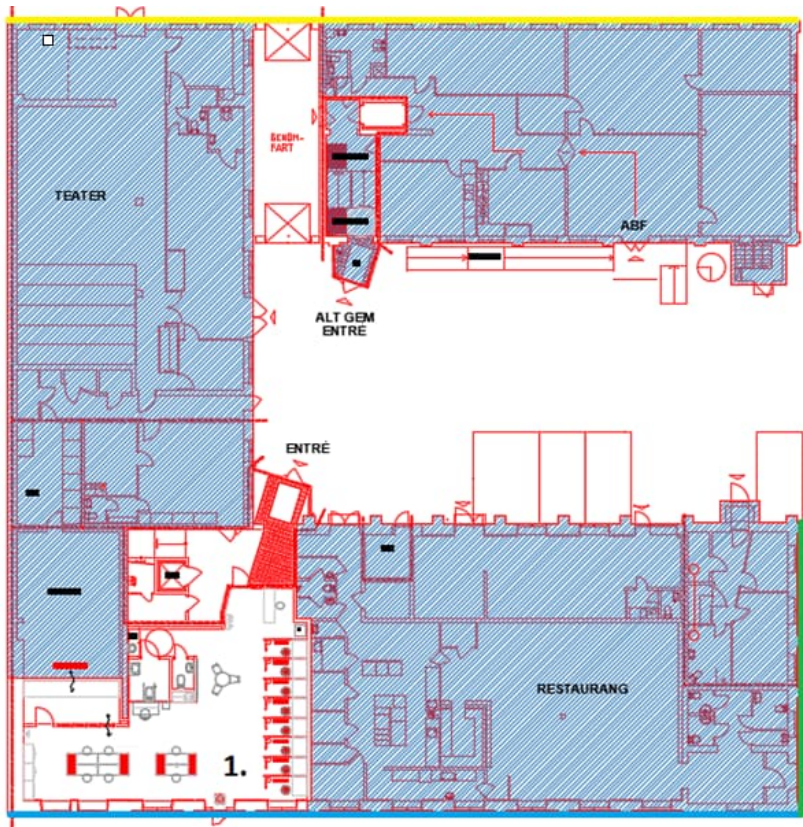
Beräkningar av inomhusnivå har utförts enligt SS-EN 12354-3 för att innehålla krav enligt SS 25268:2023.

5 RESULTAT OCH DISKUSSION

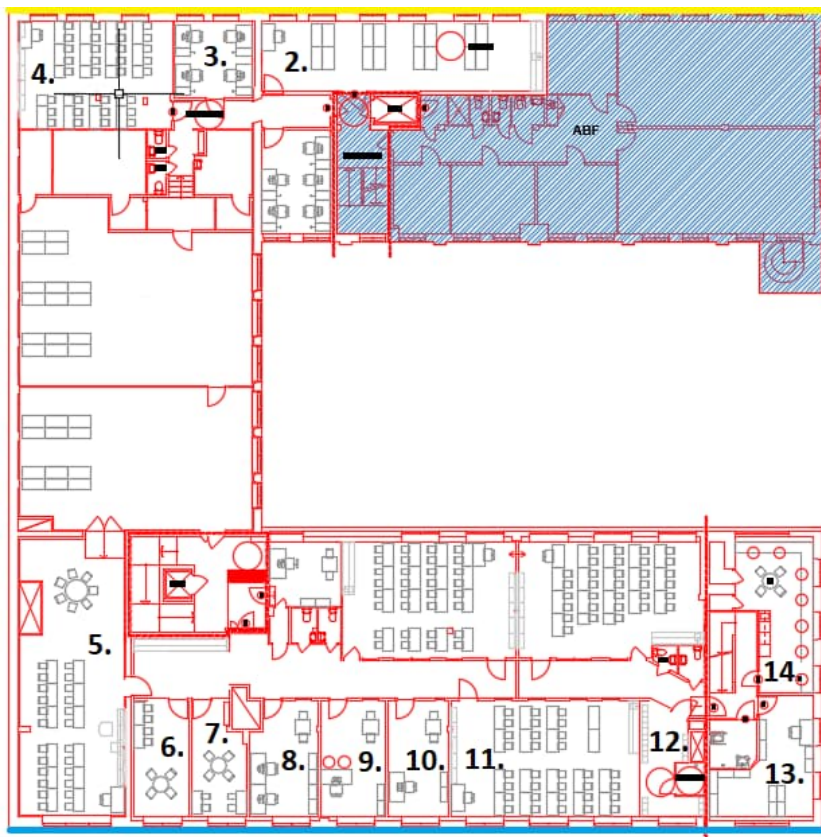
Fönstren på våning tre där gymnasieskolan ska byggas är kopplade tvåglasfönster i varierande storlek. Glasen tjocklek ligger mellan 2 och 3 mm och luftspalten mellan 30 och 45 mm beroende på fönstertyp. Fasaden är putsad, en tung fasads med god ljudisolering. Det är alltså fönstren som är den svaga länken för ljudinsläpp i denna byggnad. Då huset är kulturmärkt får inte yttre fasaden förändras även om det skulle visa sig att riktvärden gällande trafikbuller överskrids. Det betyder att den enda möjliga åtgärden för att minska ljudnivåerna inomhus från yttre ljudkällor i sådant fall blir att sätta in en invändig tilläggsruta på separat båge.

Nedan beskrivs beräknade ljudnivåer, för prognosåret 2045, i varje rum närmare. I Figur 2 till 4 nedan redovisas en plan över byggnaden med planerad användning och beräknad ljudnivå vid fasad. I Tabell 8 presenteras de beräknade ljudnivåerna för respektive fasad och våning. I Tabell 9 redovisas beräknade ljudnivåer i respektive rum och en förklaring ges kring hur stora överskridanden som förväntas ske och hur ofta de sker.

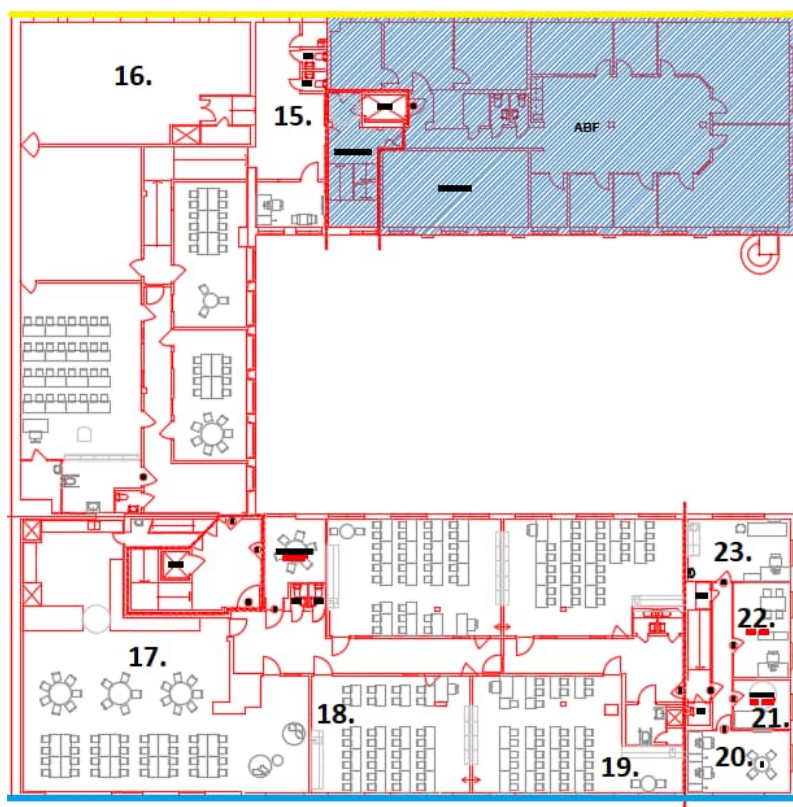
⁴Naturvårdsverket (1996). *Buller från spårburen trafik - Nordisk beräkningsmodell*. Rapport 4935. Naturvårdsverkets förlag: Stockholm.



Figur 2. I figuren visas en plankarta över plan 1. Undersöka rum har märkts med rumsnummer.



Figur 3. I figuren visas en plankarta över plan 2. Undersöka rum har märkts med rumsnummer.



Figur 4. I figuren visas en plankarta över plan 3. Undersöka rum har märkts med rumsnummer.

Tabell 8. Sammanställning av ljudnivå vid de olika fasaderna.

Plan	Fasad mot NO		Fasad mot SV		Fasad mot SO	
	L_{eq} [dB]	L_{max} [dB] (dim. Väg)	L_{eq} [dB]	L_{max} [dB] (dim. Tåg)	L_{eq} [dB]	L_{max} [dB] (dim. Tåg)
1	56,1	88,0	70,2	92,8	63,7	85,7
2	56,0	85,8	70,1	92,7	64,0	86,0
3	55,7	83,3	70,0	92,7	64,1	86,1

Tabell 9. Resultat inomhusljudnivå för prognosår 2045.

Plan	Rum	Typ av rum	Uppfylls krav om ekvivalent ljudnivå inomhus?	Hur stort är överskridandet av ekvivalent ljudnivåkrav?	Uppfylls krav om maximal ljudnivå inomhus?	Hur stort är överskridandet av det maximala ljudnivåkravet?	Hur ofta överskrider riktvärdet gällande maximal ljudnivå från väg/ gods?
1	1	Svets verkstad / undervisningssal	Nej	12 dB	Nej	19 dB	0,5 ggr/h ^a
2	2	Florist	Nej	1 dB	Nej	15 dB	2 ggr/h ^b
2	3	PEDx4	Nej	2 dB	Nej	16 dB	2 ggr/h ^b
2	4	Klassrum 32 P	Nej	1 dB	Nej	15 dB	2 ggr/h ^b
2	5	VVS	Nej	11 dB	Nej	19 dB	0,5 ggr/h ^a
2	6	Grupprum 18m ²	Nej	11 dB	Nej	19 dB	0,5 ggr/h ^a
2	7	Grupprum 17m ²	Nej	11 dB	Nej	19 dB	0,5 ggr/h ^a
2	8	Admin	Nej	6 dB	Nej	13 dB	0,5 ggr/h ^a
2	9	Rektor	Nej	6 dB	Nej	13 dB	0,5 ggr/h ^a
2	10	Biträd	Nej	6 dB	Nej	14 dB	0,5 ggr/h ^a
2	11	Hotell	Nej	11 dB	Nej	18 dB	0,5 ggr/h ^a
2	12	Pers skåp	Ja	-	-	-	0,5 ggr/h ^a
2	13	Bibliotek	Nej	4 dB	Nej	12 dB	0,5 ggr/h ^a
2	14	Personalrum	Ja	-	-	-	0,5 ggr/h ^a
3	15	Elevskåp	Ja	-	-	-	2 ggr/h ^b
3	16	EL sal	Ja	-	Nej	13 dB	2 ggr/h ^b
3	17	Matsal/ uppehållsrum	Ja	-	-	-	0,5 ggr/h ^a
3	18	Klassrum	Nej	9 dB	Nej	17 dB	0,5 ggr/h ^a
3	19	Klassrum	Nej	9 dB	Nej	17 dB	0,5 ggr/h ^a
3	20	Lärarrum	Ja	-	-	-	0,5 ggr/h ^a
3	21	Vilrum	Nej	4 dB	Nej	11 dB	0,5 ggr/h ^a
3	22	Kurator	Ja	-	Nej	6 dB	0,5 ggr/h ^a
3	23	Skolsköterska	Ja	-	Nej	5 dB	0,5 ggr/h ^a
^a Avser överskridande av maximal ljudnivå från godståg							
^b Avser överskridande av maximal ljudnivå från busstrafik							

6 BULLERSKYDDSATGÄRDER

Trafikverket presenterar åtgärder för Kvarngärdet 25:3 i Bilaga 8 tillhörande "Rapport Bullerutredning 2021-01-14 TRV 2016/37467". Följande nämns för Kvarngärdet 25:3 i bilagan:

Fördjupad utredning av invändig tilläggsruta. Befintliga fönster är kopplade bågar med 3+30+3 (glas, luft, glas) som öppnas utåt. Det bedöms inte vara möjligt att byta fönster utan att förändra utseendet negativt. Möjlig åtgärd är invändig påbyggnad med fristående öppningsbar glasning. Eftersom befintliga fönster öppnar utåt kan åtgärden utföras i smygen.

Projektet med de planskilda korsningarna har planerad byggstart år 2024 och förberedande arbeten på väg och järnväg är påbörjade hösten 2024 enligt Trafikverket. Trafikverket åtar sig att åtgärda de rum, vars fasader vetter mot järnvägen, som påverkas av ljudnivåer över gällande riktvärden från tågtrafik i undervisningslokalerna. Då Trafikverket åtgärdar för tågtrafik tas även vägtrafik med i bedömningen för de fönstren som behöver åtgärd.

På den norra sidan av byggnaden orsakas överskridanden av riktvärdet av busspassager. Enligt riktvärdena får överskridanden av riktvärdet göras max 5 gånger per årsmedelmaxtimme. Enligt UL:s nuvarande busstidtabell passerar två bussar i timmen förbi Kvarngärdet 25:3. Dessa ger upphov till överskridanden med över 10 dB över riktvärdet. Samma typ av åtgärd som Trafikverket föreslår är möjlig att genomföra även mot Storgatan. En tilläggsruta har möjlighet att minska ljudnivåerna inomhus, dock inte så pass mycket att riktvärdet på 45 dBA uppfylls. Oavsett så överskrids inte riktvärdet gällande maximal ljudnivå från busstrafik/ godståg mer än 5 gånger per årsmedelmaxtimme.

Rekommenderade åtgärder är invändig påbyggnad med fristående öppningsbar glasning i samtliga rum där riktvärde överstigs. Detta bör utföras så att det är gjort innan verksamheten i gymnasieskolan startar. Trafikverket åtar sig att åtgärda detta i enlighet med järnvägsplanen för Uppsala planskilda korsningar. Mot Storgatan bör det utföras av Stadsrum Fastigheter AB. Om tidplanen för Trafikverkets åtgärder ligger för långt fram i tiden bör även åtgärder mot järnvägssida utföras av Stadsrum Fastigheter AB.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 67 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Jungmansgatan 10
211 11 Malmö
Besök: Jungmansgatan 10

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
wsp.com



NYCKELBEGREPP

I detta kapitel förklaras olika begrepp och definitioner avseende ljud och annat som används i nedanstående utredning.

BULLER

Definitionen av buller, oönskat ljud, beror på typen av ljud, person, plats, situation och varaktighet. Den Europeiska miljöbyråns definition av buller är "hörbart ljud som skapar störning och/eller påverkar hälsan negativt"⁵.

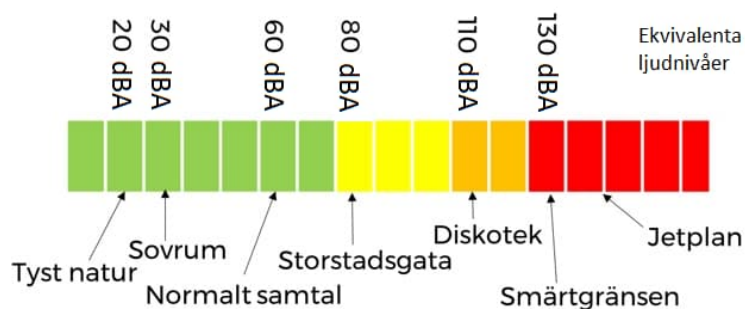
RIKTVÄRDE

Begreppet riktvärde är det värde som bedömts rimligt att eftersträva generellt eller i ett enskilt ärende. Detta skiljer sig från begreppet *gränsvärde*, vilket innebär att åtgärder måste tas för att klara gällande gränsvärde.

Ett riktvärde är ett styrinstrument som inte är rättsligt bindande. Med den samordning av plan- och bygglagen och Miljöbalken som trädde i kraft 2015-01-01 blir däremot angivna ljudnivåer i detaljplan styrande för tillsyn.

LJUDNIVÅ OCH DECIBEL

Ljudnivån beskriver hur starkt ett ljud uppfattas och anges i enheten decibel (dB). Skalan är logaritmisk där hörseltröskeln vid 0 dB motsvarar det lägsta ljud en människa kan uppfatta och smärtröskeln vid ca 130 dB motsvarar den ljudnivå då vi upplever fysisk smärta, enligt **Fel! Hittar inte referensälla.**



Figur 5. Exempel på typiska ljudnivåer.

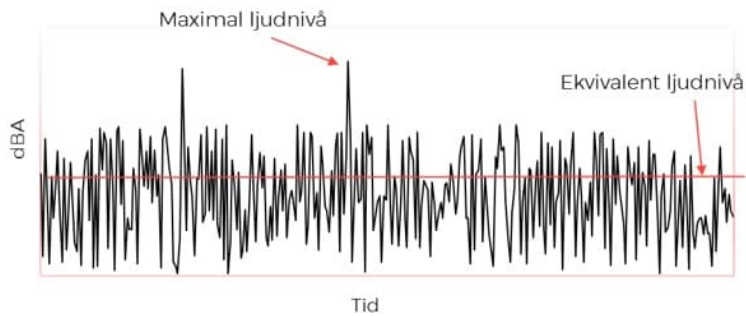
En ökning med 3 dB motsvarar en fördubbling av ljudenergin medan den subjektivt upplevda förändringen beror på ljudkällans karaktär.

EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDNIVÅ

Den ekvivalenta ljudnivån är ett medelvärde över en bestämd tidsperiod.

Den högsta momentana ljudnivån som uppstår under en viss tidsperiod eller under en bullerhändelse kallas för maximal ljudnivå. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå visas i **Fel! Hittar inte referensälla.**

⁵ European Environment Agency (2010) *Good practice guide on noise exposure and potential health effects*, EEA Technical rapport nr 11/2010.



Figur 6. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå under en bestämd tidsperiod.

FEKVENS OCH A-VÄGNING

Ljudtrycket varierar kring ett jämviktsläge, oftast det normala lufttrycket. Antalet svängningar kring jämviktsläget per sekund, frekvensen, anges med enheten Hertz (Hz). Människan kan uppfatta ljud inom frekvensområdet 20 Hz - 20 kHz, där tonhöjden ökar med frekvensen. Den totala ljudnivån innehåller bidrag från alla frekvenser, men eftersom örat har varierande känslighet vid olika frekvenser korrigeras ofta den totala ljudnivån efter örats känslighet med en så kallad vägning. Den vanligaste vägningen, A-vägning, redovisas ofta genom att den ekvivalenta ljudnivån anges i dBA.

FRIFÄLTSVÄRDE VID FASAD

Med frifältsvärde avses en ljudnivå som inte är påverkad av reflexer i den egna fasaden. Denna ljudnivå kallas även frifältskorrigerad ljudnivå och innebär beräknad eller uppmätt ljudnivå, inklusive alla relevanta reflexer, men sedan reducerad med 6 dB.