

TRAFIKBULLERUTREDNING

KVARNGÄRDET 25:4

2019-11-18

Rapport 10285020.01



Bildkälla: Uppsala Norra tingshus. Parallellt uppdrag. 2016-10-07. Johan Celsing Arkitektkontor



TRAFIKBULLERUTREDNING

Kvarngärdet 25:4

KUND

FL Invest

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Dragarbrunnsgatan 41
WSP Sverige AB
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Erica Skytt
erica.skytt@wsp.com
010-722 69 14

Elin Claesson
elin.m.claesson@wsp.com
010-722 79 03

UPPDRAGSNAMN
Kvarngärdet 25:4
UPPDRAGSNUMMER
10284613
FÖRFATTARE
Elin Claesson
DATUM
2019-11-18
ÄNDRINGSDATUM

I den här slutrapporten finns en mer nyanserad utformning av projekterade och befintliga byggnader, samt högre andel tung trafik på Storgatan p.g.a. busstrafik, än vad som redovisats i den tidigare levererade förhandskopian. Dessa justeringar påverkar inte de tidigare dragna slutsatser kring möjligheterna till bebyggelse, men är mer detaljerad. Den här rapporten avser slutrapport, och förhandskopian är därmed ej giltig handling. Dessa ändringar har gjorts av Erica Skytt.

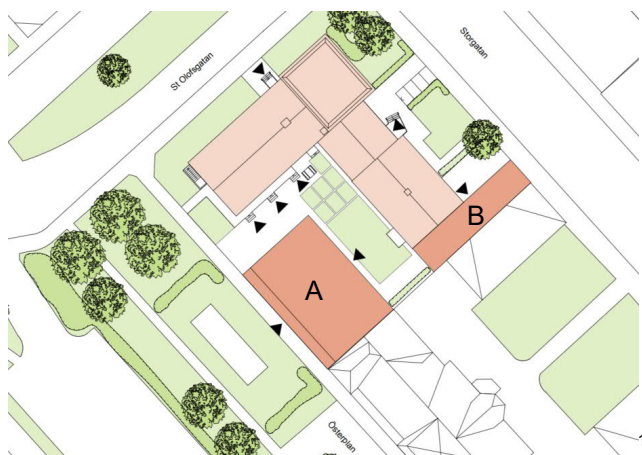
Granskad av
Erica Skytt

SAMMANFATTNING

WSP Akustik har utfört trafikbullerberäkningar för två planerade byggnader inom fastigheten Kvarngärdet 25:4 i centrala Uppsala i samband med detaljplaneändring. Detaljplanen kommer medge bostäder, men även centrummål såsom ex. hotellverksamhet. Fastigheten angränsar till järnvägen samt till St. Olofsgatan och Storgatan.

Trafikverket planerar för ombyggnation av järnvägen där plankorsningar som finns i Uppsala centrum planeras bli planfria korsningar där korsande vägar går under järnvägen med järnvägen på bro (vidare kallat Prognosalternativ). I det nu framtagna förslaget planeras också 2 m höga bullerskyddsskärmar på var sida om järnvägsspåret. För att kunna jämföra detta med en situation där inga förändringar görs har även ett nollalternativ beräknats. Samma trafik som i det alternativ med planfria korsningar (Prognosalternativet) har använts i det så kallade Nollalternativet. Rapporten omfattar buller från väg- och spårtrafik.

I figuren nedan syns de två planerade byggnaderna som vidare i denna rapport benämns som byggnad A och B.



Byggnad B. Resultaten har visat att de dygnsekvivalenta ljudnivåerna understiger 60 dBA för byggnad B, i såväl Nollalternativet som Prognosalternativet. Detta innebär att det går att planera lägenheter fritt i byggnaden. Det vill säga att trafikbullerförordningens riktvärden erhålls utan särskild anpassning. Gällande hotellverksamhet ställs endast krav på inomhusnivåer.

Byggnad A ligger mer bullerutsatt då den nås av direktljud från järnvägen. De dygnsekvivalenta ljudnivåerna understiger 60 dBA för de tre nedersta våningarna i Prognosalternativet, vilket innebär att lägenheter kan planeras fritt på dessa tre plan. För de två översta planen överstiger de dygnsekvivalenta ljudnivåerna 60 dBA, vilket innebär att lägenheterna, om de är större än 35 kvadratmeter, behöver planeras så att minst hälften av bostadsrummen vetter mot en sida där 55 dBA dygnsekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå uppfylls. Detta är svårt att uppnå då de maximala

¹ Bild från handling "Uppsala Norra tingshus. Parallellt uppdrag. 2016-10-07" från Johan Celsing arkitektkontor

Ljudnivåerna från godståg beräknas överstiga 70 dBA runt om hela byggnaden.

Liknande förutsättningar bedöms gälla för Nollalternativet. Om de planfria korsningarna inte byggs kommer både de ekvivalenta och de maximala ljudnivåerna vara något högre än med den skärm som planeras i prognosalternativet. Dessutom överstiger de dygnsekvivalenta ljudnivåerna 60 dBA på *hela* fasaden mot järnvägen i detta alternativ, vilket innebär att alla lägenheter större än 35 kvadratmeter skulle behöva tillgång till ljuddämpad sida för hälften av boningsrummen i var bostad. Då maximala ljudnivåer är över 70 dBA runt om hela byggnaden för plan 2 och uppåt går detta inte att erhålla. (Nedre plan är indraget på gårdssidan och därmed mer skyddat och uppfyller riktvärdena.) Det ställs även ytterligare högre krav på fasad och fönster i detta alternativ för att klara krav på inomhusnivåer.

Ett alternativ är att förlägga lägenheter under 35 kvadratmeter vid de fasader där de dygnsekvivalenta ljudnivåerna är över 60 dBA (eftersom 65 dBA inte överskrids vid någon fasad). Dock kan detta medföra svårigheter att nå önskade inomhusnivåer i bostadsrum i senare skedes projektering på grund av de höga maximala ljudnivåerna från tåg, samt att dessa lägenheter skulle bli enkelsidiga med sovrum placerade mot ljudkällan.

De maximala ljudnivåerna överstiger 85 dBA mot järnvägssidan på hela denna byggnad oavsett beräkningsalternativ. I och med detta kommer en tung fasad och fönster med hög ljudisolering krävas för att gällande krav på inomhusnivåer ska kunna uppfyllas. Det är fördelaktigt att placera rum som kök och WC mot järnvägssida och bostadsrum in mot innergård.

Gällande hotellverksamhet ställs endast krav på inomhusnivåer.

För att erhålla ljuddämpad sida skulle en sluten gestaltning krävas, det finns dock inte utrymme för detta då Tingshuset klassas som en kulturminnesvärd byggnad.

Särskild hänsyn kan behöva tas till busshållplatser vid projektering av hus B.

INNEHÅLL

INLEDNING	7
SYFTE	8
FÖRUTSÄTTNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR	8
NYCKELBEGREPP	9
BULLER	9
RIKTVÄRDE	9
LJUDNIVÅ OCH DECIBEL	9
EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDNIVÅ	9
FREKVENS OCH A-VÄGNING	10
FRIFÄLTSVÄRDE VID FASAD	10
UTEPLATS	10
BEDÖMNINGSGRUNDER	10
TRAFIKBULLERFÖRORDNINGEN	10
FÖR ANNAN VERKSAMHET ÄN BOSTÄDER	11
UNDERLAG	11
SPÄRTRAFIK	11
VÄGTRAFIK	12
KART OCH TERRÄNGMATERIAL	13
BERÄKNINGAR	13
BERÄKNINGSNOGGRANNHET	14
RESULTAT	14
BERÄKNAT ALTERNATIV MED PLANFRIA KORSNINGAR	14
Hus A	15
Hus B	15
NOLLALTERNATIV	15
Hus A	16
Hus B	16
UTEPLATSER	17
ÅTGÄRDER	17
KONSEKVENSER FÖR BEFINTLIG BEBYGGELSE	18
BUSSHÅLLPLATSER	18

BILAGOR

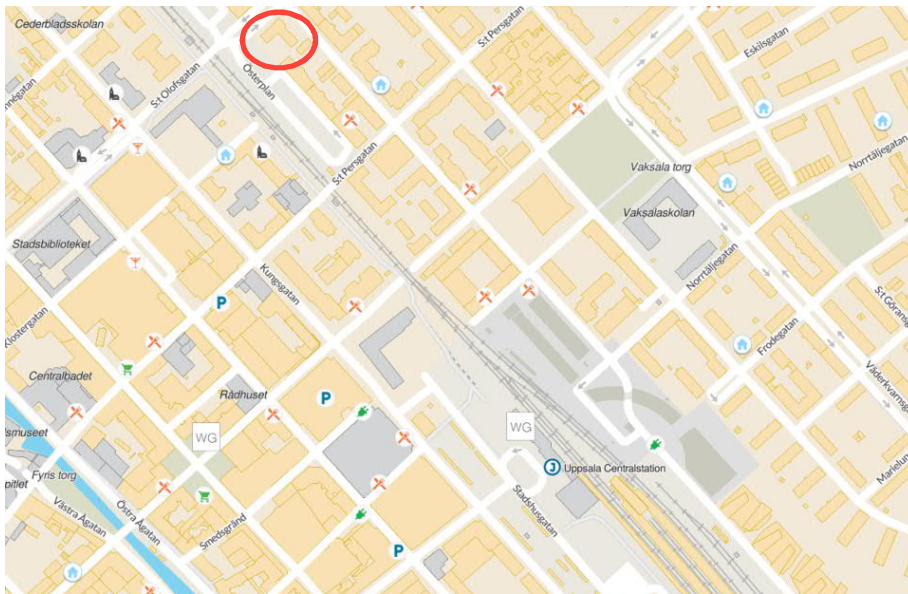
- Bilaga 1 Ljudutbredning av dygnsekvivalent ljudnivå 1,5 m ovan mark
Nollalternativ och planfria korsningar
- Bilaga 2 Ljudutbredning av maximal ljudnivå 1,5 m ovan mark från
spårtrafik. Nollalternativ och planfria korsningar
- Bilaga 3 Ljudutbredning av maximal ljudnivå från vägtrafik 1,5 m ovan
mark. Nollalternativ och planfria korsningar
- Bilaga 4 Fasadnivåer dygnsekvivalent ljudnivå från väg- och spårtrafik.
- Bilaga 5 Fasadnivåer maximal ljudnivå från spårtrafik
- Bilaga 6 Fasadnivåer maximal ljudnivå från vägtrafik

INLEDNING

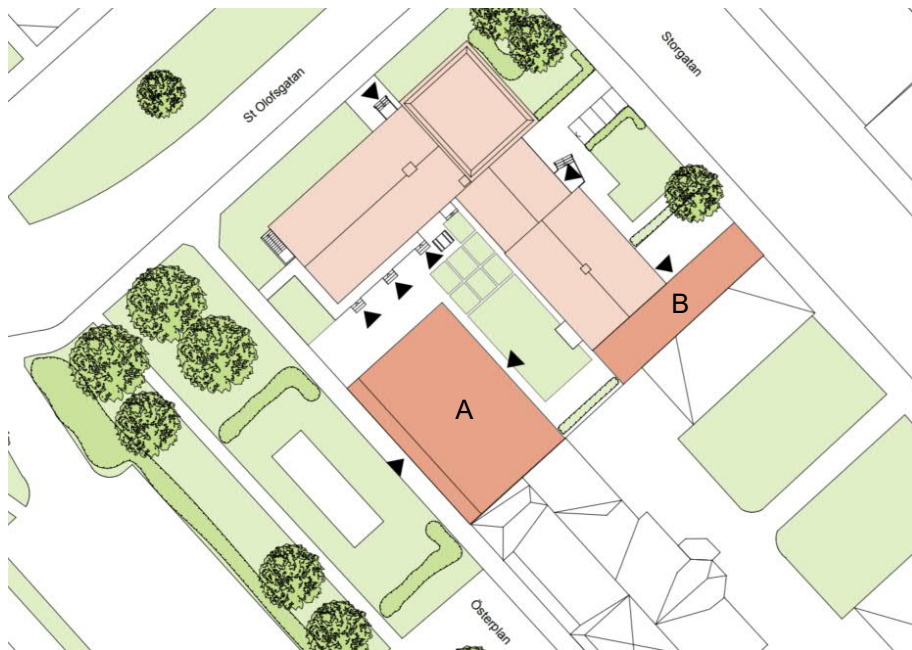
WSP Akustik har på uppdrag av FL Invest utfört en trafikbullerutredning för fastigheten Kvarngärdet 25:4 i Uppsala kommun. Fastigheten är utsatt för buller från järnvägen som går genom Uppsala samt från trafik på omkringliggande vägar.

Två nya byggnader planeras att uppföras vid fastigheten Kvarngärdet 25:4. På tomten finns även en befintlig byggnad, ett f.d. Tingshus, som kommer att bevaras. I dagsläget har Uppsala kommun verksamhet i den befintliga byggnaden på fastigheten. I de två nya byggnaderna planeras lägenheter, alternativt annan centrumverksamhet såsom hotell.

Område för planerad bebyggelse presenteras i Figur 1 och Figur 2.



Figur 1. De två nya flerbostadshusen planeras inom den inringade fastigheten i bild. (Bild från hitta.se)



Figur 2. De två mörkare byggnaderna i bilden representerar de två föreslagna nya byggnaderna. Vidare i denna rapport refereras det till hus A och hus B enligt bilden ovan.²

SYFTE

Syftet med utredningen är att visa påverkan av trafikbuller (väg- och spårtrafik) i samband med detaljplanearbete. Ändring av detaljplanen kommer medföra möjlighet att ytterligare två byggnader uppförs på fastigheten. Byggnaderna kommer att kunna inhysa bostäder eller annan centrumverksamhet, såsom hotell.

FÖRUTSÄTTNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR

I utredningen redovisas beräknade ljudnivåer för 2040 års trafikprognos. I situationen för år 2040 förutsätts att planfria korsningar mellan väg och järnväg har byggts samt att 2 m höga bullerskyddsskärmar på vardera sida om järnvägen satts upp. Det är denna situation³ som Trafikverket förordar.

Ett nollalternativ där de planfria korsningarna inte byggs redovisas också för jämförelse. Samma trafikering för år 2040 har använts i Nollalternativet som i alternativet med planfria korsningar (Prognosalternativ). Något lägre hastighet för godstågen kan vara aktuella i Nollalternativet. Resultatet av detta kommenteras endast i text.

² Bild från handling "Uppsala Norra tingshus. Parallellt uppdrag. 2016-10-07" från Johan Celsing arkitektkontor.

³ <https://www.trafikverket.se/nara-dig/Uppsala/vi-bygger-och-forbattrar/Uppsala-planskilda-korsningar/> [2019-11-15]

NYCKELBEGREPP

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"⁴.

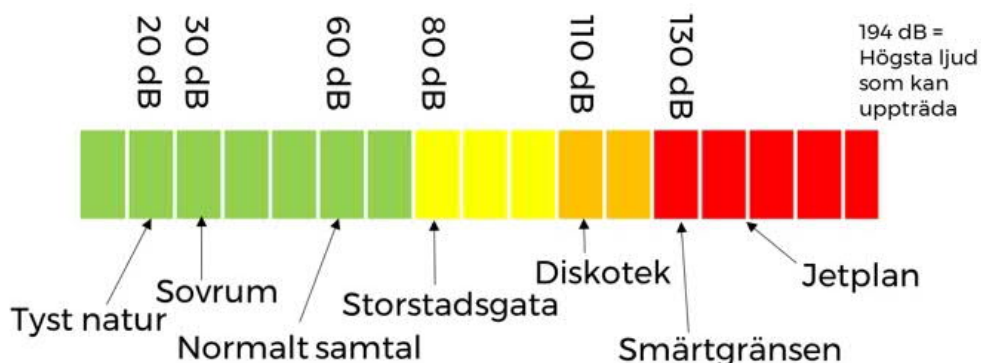
RIKTVÄRDE

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 samordningen av plan- och bygglagen och Miljöbalken som trädde ikraft 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 smärttröskeln vid ca 130 dB motsvarar den ljudnivå då vi upplever fysisk smärta, enligt Figur 3.



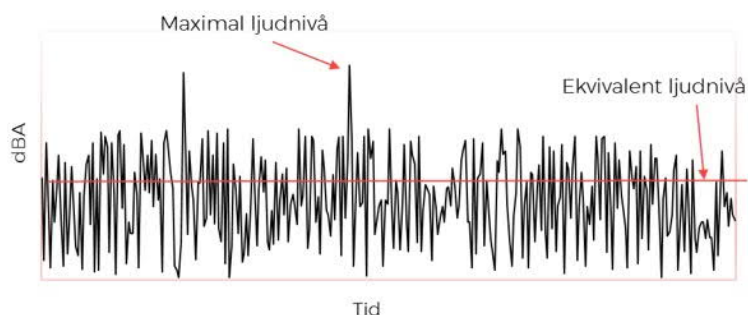
Figur 3. Exempel på typiska ljudnivåer.

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 Figur 4.

⁴ "Good practice guide on noise exposure and potential health effects", European Environment Agency EEA Technical report No 11/2010



Figur 4. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå under en bestämd tidsperiod.

FREKVENS 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. I huvudsak innebär det att låga frekvenser viktas lägre eftersom örat är känsligare för högre frekvenser. 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.

UTEPLATS

Med uteplats avses, gemensamt eller privat, iordningställt område eller yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som är avsedd för vistelse utomhus. Målen för ljudnivå vid uteplats avser frifältsvärde eller frifältskorrigerat värde.

BEDÖMNINGSGRUNDER

Nedan redovisas gällande bedömningsgrunder.

TRAFIKBULLERFÖRORDNINGEN

För nybyggnation av bostäder gäller *Trafikbullerförordningen* SFS 2015:216, med förordningsändring SFS 2017:359, vilken trädde i kraft 1 juli 2017. Riktvärdena i förordningen ska tillämpas i detaljplaneärenden, i ärenden om bygglov och i ärenden om förhandsbesked påbörjade från och med 2 januari 2015. Nedan följer en sammanfattning av riktvärdena:

- 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad
- 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats i anslutning till bostad
- 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad för bostad om högst 35 kvadratmeter

Om riktvärdet för ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad ändå överskrids bör minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasad och minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids nattetid (22.00-06.00) vid fasad.

Om 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats ändå överskrids får den göra det högst fem gånger per timme under perioden kl. 06-22 och då med högst 10 dB.

FÖR ANNAN VERKSAMHET ÄN BOSTÄDER

Trafikbullerförordningen är endast vägledande för bostäder, och avser ljudnivåer utomhus. För annan typ av verksamhet, såsom hotell, ställs inga krav på fasadnivåer. Däremot regleras vilka ljudnivåer som gäller inomhus i olika lokaler, och även förstås för bostäder. I nästa skede, vid projekteringen av byggnaderna skall det säkerställas att dessa krav och riktvärden innehålls.

UNDERLAG

Underlag som använts i utredningen redovisas nedan.

SPÅRTRAFIK

Trafikunderlaget för spårtrafik som ligger till grund för beräkningar visar vilka tågtyper som trafikerar linjen, fördelningen mellan olika tågtyper, antal tåg som passerar per dygn, medel- och maximala tåglängder, dimensionerande tågtyper för maximal ljudnivå, högsta tillåtna hastighet samt begränsande hastigheter för spår.

Trafikunderlag för utredningsalternativet för prognosår 2040 har tillhandahållits av Trafikverket 2018-04-01. Trafikflöden, längd på tåg samt hastigheter för prognosår 2040 redovisas i Tabell 1, Tabell 2 och Tabell 3.

Tabell 1. Trafikinformation för spårtrafik Uppsala C, norra utfarten, prognosår 2040

Tågtyp prognos	Tågtyp Nordisk beräkningsmodell	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet (STH) (km/h)
EC250	X60	36,0	135	340	100
ER1	X60	78,0	105	105	100
Godståg	Gods	11,7	361	670	100

Lok+vagn	Pass	6,0	240	450	100
X40	X40	2,0	80	80	100
X55	X50-54	50,0	110	220	100
X50	X50-54	36,0	50	110	100

Tabell 2. Trafikinformation för spårtrafik Uppsala Nora utfarten - Tierp, prognosår 2040

Tågtyp prognos	Tågtyp Nordisk beräkningsmodell	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet (STH) (km/h)
EC250	X60	36,0	135	340	100
ER1	X60	78,0	105	105	100
Godståg	Gods	10,9	344	630	100
Lok+vagn	Pass	6,0	240	450	100
X40	X40	2,0	80	80	100
X55	X50-54	18,0	110	220	100

Tabell 3. Trafikinformation för spårtrafik Uppsala - Sala, prognosår 2040

Tågtyp prognos	Tågtyp Nordisk beräkningsmodell	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet (STH) (km/h)
Godståg	Gods	0,8	499	670	100
X50	X50-54	36,0	50	100	100
X55	X50-54	32,0	110	220	100

VÄGTRAFIK

Trafikunderlag till utredningsalternativet för prognosår 2040 har tillhandahållits av Uppsala kommun via mejl 2019-05-21. Trafikdata för vägarna som inkluderas i beräkningarna presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Trafikinformation för vägtrafik, prognosår 2040

Väg	ÅDT (antal fordon)	Andel tung trafik (%)	Andel trafik kl. 22-06 (%)	Hastighet (km/h)
St. Olofsgatan	3820	2*	13	40
Storgatan	210	20*		30
Österplan	250*	0*		

*Uppskattat av WSP då underlag inte erhöjts, kommunen har inte kunnat tillhandahålla detta. Andelen tung trafik på Storgatan har uppskattats utifrån UL:s tidtabell linje 30. Inga bussar trafikerar sträckan nattetid.

KART OCH TERRÄNGMATERIAL

Digitalt höjdsatta kartunderlag, fastighetskarta samt spårinjer och spårhöjder för befintligt enkelspår bygger på digitalt kartmaterial från Metria. En modell från projektet Uppsala planskildheter, systemhandling utförd 2014–2015 har återanvänts i detta uppdrag efter godkännande från Trafikverket⁵.

Situationsplan för planerad bebyggelse med byggnadsvolymer och angivna antal våningar har tillhandahållits inom projektet, daterad 20190423.

BERÄKNINGAR

Beräkningarna av buller har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet SoundPLAN 7.4. I beräkningsprogrammet skapas en tredimensionell modell som inkluderar terräng, byggnader och spår. Beräkningarna tar hänsyn till hur terräng och byggnader påverkar ljudets utbredning, vilket innebär att reflektioner och skärmning påverkar ljudutbredningen.

Beräkningarna för buller från vägtrafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport *Vägtrafikbuller – nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*⁶, rapport 4653. Enligt beräkningsmodellen för vägtrafikbuller är giltigheten för beräkningsmodellen begränsad till avstånd upp till 300 m från vägen vid neutrala eller måttliga medvindsförhållanden (0-3 m/s). Beräkningsmodellen utgår från konstant flödande trafik utan inbromsande eller accelererande trafik vid korsning eller busshållplats samt en torr vägbanan och dubbfria däck.

Beräkningar för buller från spårbunden trafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport *Buller från spårbunden trafik – Nordisk beräkningsmodell 1996* rapport 4935⁷. Beräkningsmodellen för tågbuller gäller för sommarförhållanden och barmark vid medvindsförhållanden eller inversion.

I beräkningarna behandlas vägar som hård mark och övriga ytor som mjuk mark, då inga större asfalterade ytor eller vatten finns mellan spårtrafiken och den planerade bebyggelsen.

Bullerspridning visad i form av färgfält är beräknade inklusive samtliga reflexer. Ljudnivåer vid fasad är beräknade som frifältsvärden, alltså utan reflex i den egna fasaden. Riktvärdena är angivna som frifältsvärden, vilket innebär att det endast är beräknade ljudnivåer vid fasad som är jämförbara med riktvärdena.

Beräknade ljudnivåer vid fasad är definierade som frifältsvärden där alla beräkningspunkter enligt beräkningsmodellen har en svag positiv medvind från ljudkälla till mottagare för att ljudnivåerna inte ska underskattas.

3e ordningen reflektioner har använts vid samtliga beräkningar. Mottagarhöjd vid samtliga bostadshus har satts till 2 meter för första våningsplanet och därefter var 3,2 meter för övriga våningsplan, för att överensstämna med de

⁵ Uppdrag 10201573 Uppsala planskildheter med underuppdrag för buller 10203538 Akustik. Soundplanmodell i järnvägsplan framtagen av Anders Westbrandt TRV. Godkännande med villkor för att använda modellen har erhållits via e-post 20190404 av Leif Haagensen, TRV.

⁶ Rapport 4935. *Buller från spårburen trafik, nordisk beräkningsmodell*. Naturvårdsverket, 1996

⁷ Rapport 4653. *Vägtrafikbuller, nordisk beräkningsmodell*. Naturvårdsverket, 1996

höga våningsplan som byggnaden har. Beräkningar i markplan har gjorts 1,5 meter över mark med upplösningen 5×5 meter.

Beräkningar av maximal ljudnivå har baserats på en 95-percentil för vägarna i samtliga scenarier. Godståg ligger till grund för beräkning av maximal ljudnivå från tågtrafik.

BERÄKNINGSNOGGRANNHET

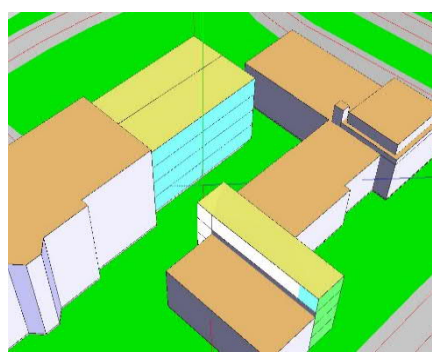
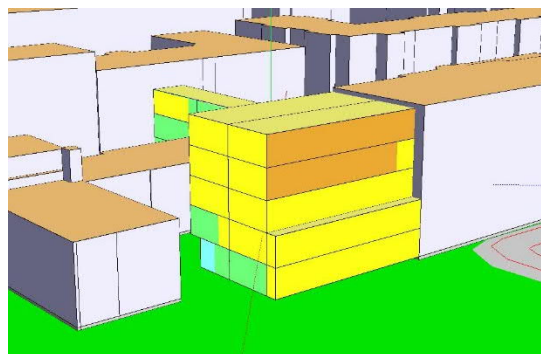
Noggrannheten i utförda beräkningar beror på beräkningsnoggrannheten hos Nordiska beräkningsmodellen samt noggrannheten i använd indata såsom trafikuppgifter, vägstandard, höjdkurvor, placeringen av hus och husens höjder etc. Sammantaget ger detta, som bäst, en noggrannhet på ± 3 dB.

RESULTAT

Under rubrikerna nedan redovisas för beräknade ljudnivåer utomhus och möjligheterna att uppföra bostäder. Annan verksamhet, såsom hotellverksamhet, regleras inte utifrån utomhusnivåer. Däremot är dessa nivåer styrande för att uppfylla inomhuskrav i projektering i senare skede.

Bilagorna 4-6 redovisas ljudnivåer på fasad.

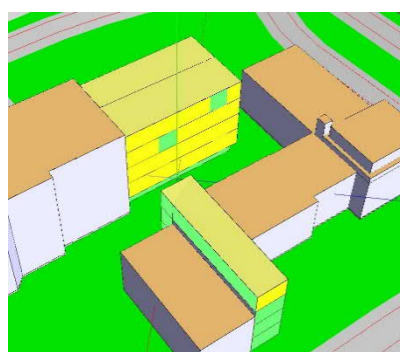
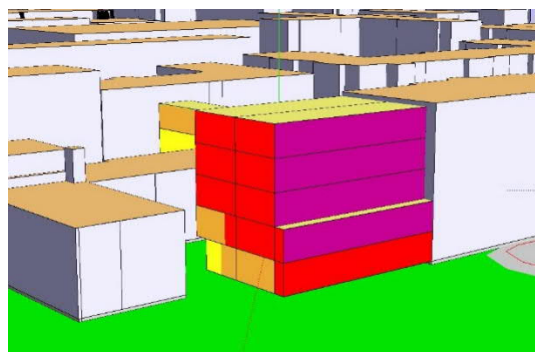
BERÄKNAT ALTERNATIV MED PLANFRIA KORSNINGAR



Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa

<= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 <

Figur 5. Ekvivalent ljudnivå på fasad från väg- och spårtrafik. Bild t.v. är vy från väster och fasader mot spår. Bild t.h. är vy från öster.



Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa

<= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 < <= 85
85 < <= 90
90 <

Figur 6. Maximal ljudnivå på fasad från spårtrafik. Bild t.v. är vy från väster och fasader mot spår. Bild t.h. är vy från öster. För vägtrafik, se bilaga.

Hus A

Skärmen längst med järnvägen medför att de tre nedersta våningsplanen erhåller ekvivalenta ljudnivåer under 60 dBA. Det här innebär att det enligt Trafikbullerförordningen går att planera lägenheter fritt i nedersta tre våningarna i hus A. Höga maxnivåer uppkommer dock mot järnvägssida för vilket kommer att ställa höga krav på framtida projektering av fasader och fönster. Fördelaktigt är att planera utrymmen så som kök och WC mot järnväg och sovrum och andra bostadsrum mot innergård.

På de två översta våningarna på hus A uppgår de dygnsekvivalenta ljudnivåerna till över 60 dBA mot järnvägen. Det här innebär att om lägenheterna som planeras är större än 35 kvadratmeter så behöver de planeras så att hälften av bostadsrummen (i varje bostad) erhåller ljudnivåer om högst 55 dBA dygnsekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå. Dessa lägen går inte att finna runt husets två översta våningar i och med att de maximala ljudnivåerna från tåg överstiger 70 dBA även på fasad mot innergården. Ett alternativ är att förlägga lägenheter under 35 kvadratmeter på de två översta våningarna eftersom de dygnsekvivalenta ljudnivåerna understiger 65 dBA i dessa lägen. Dock kan detta medföra svårigheter att nå önskade inomhusnivåer i bostadsrum i senare skede i på grund av de höga maximala ljudnivåerna från tåg. En möjlighet för att sänka ljudnivåerna vid fasad är att skapa uterum med helt inglasade fronter mot spårtrafiken. Det blir på så vis en dubbelfasad och kraven på ingående delar i fasaden kan sänkas något.

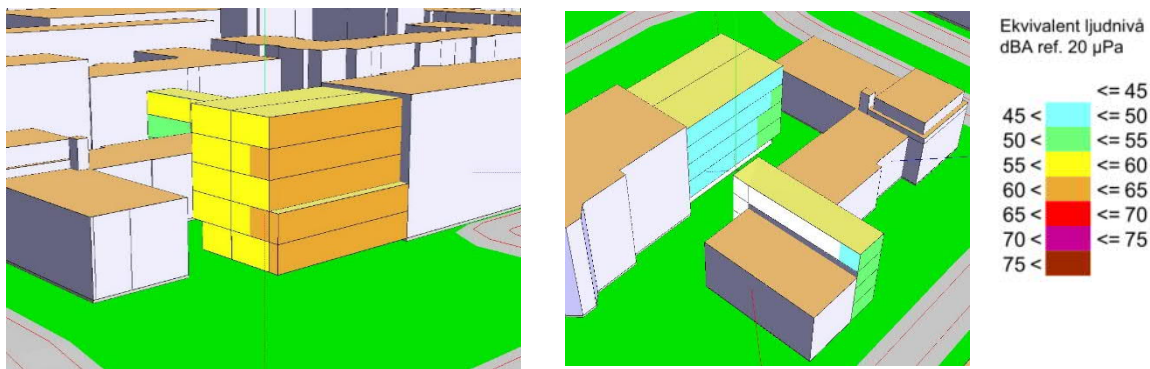
Maximal ljudnivå på fasad mot spårsida uppgår till storleksordningen 87 dBA (spårtrafik).

Hus B

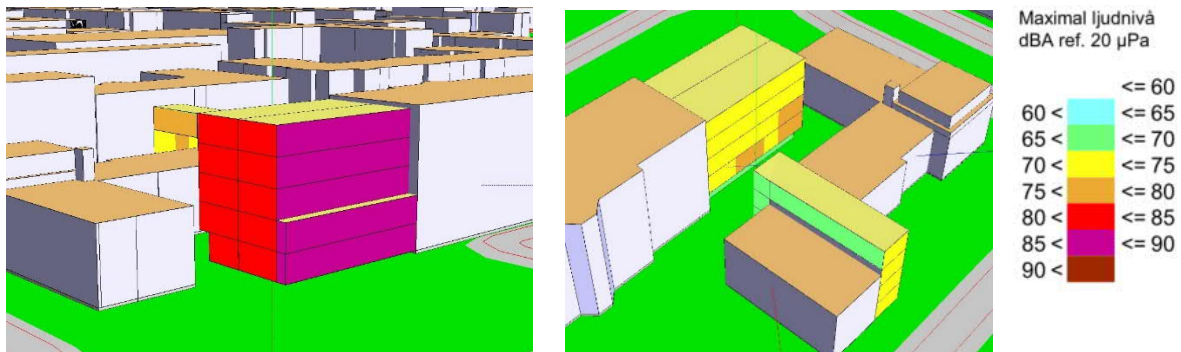
I detta alternativ understiger de beräknade ljudnivåerna 60 dBA helt och hållet för hus B. Det här innebär att det enligt Trafikbullerförordningen går att planera lägenheter fritt i hus B. Maximal ljudnivå uppnår dock 85 dBA från vägtrafik samt upp till 80 dBA från spårtrafiken. Vilket bör beaktas vid projektering.

NOLLALTERNATIV

Samma trafik som i alternativet med planfria korsningar har antagits. Samma hastighet som för planskilda korsningar har använts. Eventuellt är detta något högt skattat då godstrafiken, i alla fall tidigare, begränsats i hastighet för att minska bl.a. vibrationer. De planskilda korsningarna medför att tågen kan framföras i 100 km/h i framtiden. Om det skulle vara lägre hastighet för godståg skulle det innebära något lägre maximala ljudnivåer än redovisat, i storleksordningen 3 dB skiljer 70 km/h mot 100 km/h.



Figur 7. Ekvivalent ljudnivå på fasad från väg- och spårtrafik. Bild t.v. är vy från väster och fasader mot spår. Bild t.h. är vy från öster.



Figur 8. Maximal ljudnivå på fasad från spårtrafik. Bild t.v. är vy från väster och fasader mot spår. Bild t.h. är vy från öster. För vägtrafik, se bilaga.

Hus A

När det inte finns någon skärm längs med järnvägen är förutsättningarna sämre för hus A då de dygnsekvivalenta ljudnivåerna överstiger 60 dBA på samtliga våningar mot järnvägen. Det här innebär att bostäder över 35 kvadratmeter måste planeras så att minst hälften av bostadsrummen har tillgång till fasad som inte överskrider 55 dBA dygnsekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå. Det är endast det nedersta våningsplanet som kan uppfylla detta vid fasad mot innergården, i och med att det är indraget och därmed ges något bättre skärmning. För övriga våningsplan överstiger de maximala ljudnivåerna från tåg 70 dBA även på innergården. Det betyder att inga lägenheter större än 35 kvadratmeter kan placeras mot järnvägen på plan 2 och uppåt. Mindre lägenheter kan dock uppföras. Dock kan detta medföra svårigheter att nå önskade inomhusnivåer i bostadsrum i senare skede i på grund av de höga maximala ljudnivåerna från tåg (upp emot 88 dBA på fasad mot spår). En möjlighet för att sänka ljudnivåerna vid fasad är att skapa uterum med helt inglasade fronter mot spårtrafiken. Det blir på så vis en dubbelfasad och kraven på ingående delar i fasaden kan sänkas något.

Hus B

I detta alternativ understiger de beräknade ljudnivåerna 60 dBA helt och hållet för hus B. Det här innebär att det enligt Trafikbullerförordningen går att planera lägenheter fritt i hus B.

Maximal ljudnivå uppnår dock 85 dBA från vägtrafik samt upp till 80 dBA från spårtrafiken. Vilket bör beaktas vid projektering.

UTEPLATSER

Riktvärdet för uteplats är 50 dBA ekvivalent ljudnivå och maximal ljudnivå 70 dBA. Maximal ljudnivå kan dock överskridas med upp till 10 dBA högst fem ggr per timmen mellan kl. 06-22.

Fasaden på byggnad A uppfyller riktvärdet för ekvivalent ljudnivå på hela fasaden i alternativet "Prognos", samt för nästan hela fasaden för "Nolläge". Maximal ljudnivå överskrider 70 dBA på vån 2 och uppåt på fasaden mot innergård, men inte mer än 80 dBA. Det är totalt 16,9 lokdragna passagerartåg och godståg per dygn, varvid det inte är sannolikt att det är fler än fem passager av dessa tågtyper per timme kl. 06-22. Detta medför att uteplatser vid denna fasad uppfyller riktvärdena, förutsatt att ev. uteplatser som placeras vid den del där ekvivalent ljudnivå överskrider något erhåller lokal skärm vid uteplatsen. (Behov av detta kan ses över i nästa skede av projekteringen.) Nedersta våningen, som är indragen, erhåller lägre ljudnivåer och uppfyller riktvärdena. En gemensam uteplats skulle kunna anläggas i anslutning till gränsen mot grannfastigheten i båda alternativen, men ytterligare yta finns för detta med "Prognos", då skärmen längs med järnvägen ger god effekt i marknivå (se bilaga 1-3).

För byggnad B är det två fasader, sydöstra och sydvästra fasaden som uppfyller riktvärdet för ekvivalent ljudnivå, större delen av fasaderna uppfyller även maximala ljudnivåerna. Men även här är det inte troligt att det är fler än 5 passager som överskrider riktvärdet, då det passerar 4 bussar per timme under den mest intensiva trafikeringen.

ÅTGÄRDER

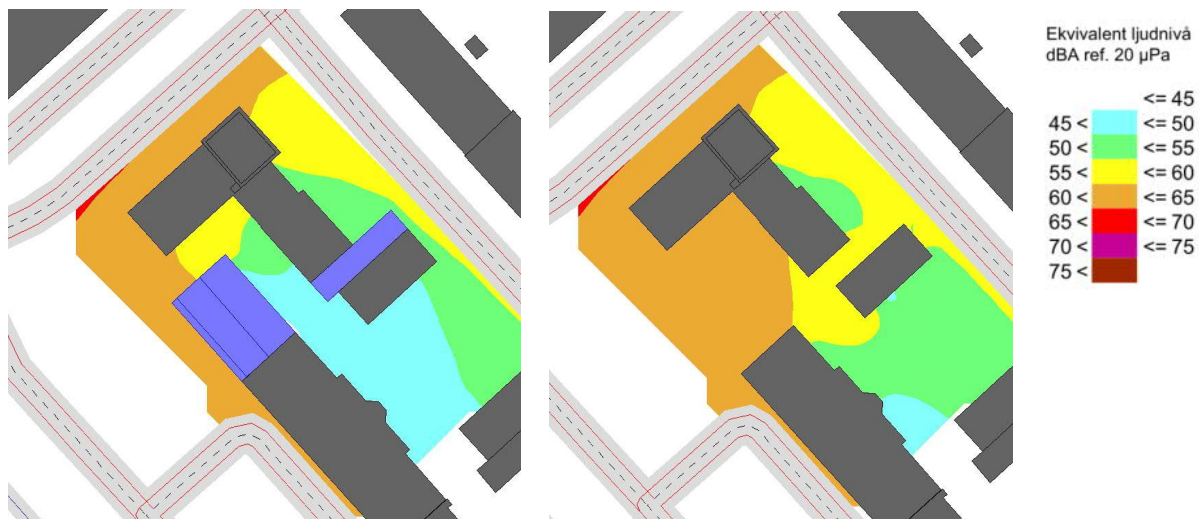
Det skulle krävas en sluten gestaltning, sluten kvartersstruktur, för att kunna skapa ljuddämpad sida för byggnad A. Eftersom Tingshuset är en kulturmärkesskyddad byggnad och byggytan på fastigheten relativt liten finns inte förutsättningarna för denna typ av byggnadsutformning.

Åtgärder som veckade fasader mot innergård eller indragna balkonger med inglasning skulle medföra delar av fasaderna som kan erbjuda ljuddämpad sida. Men det gäller delar av fasaderna och inte hela fasaden.

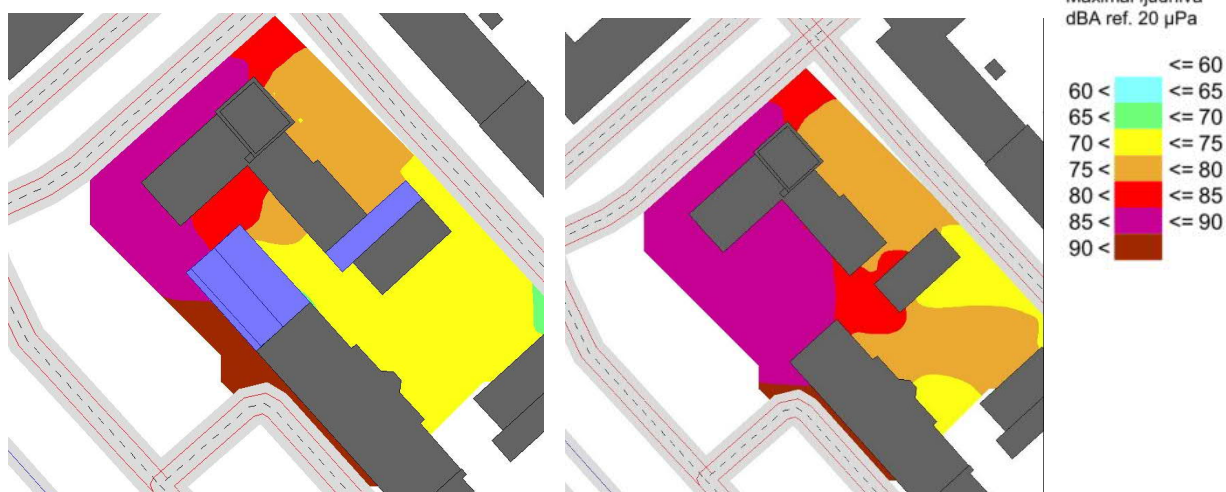
Det är mycket höga ljudnivåer på byggnad A:s fasad mot spår. Det kommer därför kunna vara svårt att uppfylla ljudkraven inomhus. Mycket bra fönster och (tung) fasad kommer att krävas. Balkongdörrar är en svag punkt, där dubbeldörrar eller liknande kan komma att krävas. Det skulle vara fördelaktigt om inglasade uterum (loggia, vinterrum) eller liknande skapades mot spårvidan. Dessa uterum skulle inte uppfylla kravet för uteplats men fungera som en buffert och förenkla dimensioneringen av fasad och fönster.

KONSEKVENSER FÖR BEFINTLIG BEBYGGELSE

Här visas på konsekvenser avseende ljudmiljö för omkringliggande bebyggelse fram om Hus A och Hus B byggs. I bilderna nedan syns hur bakomliggande byggnader erhåller något lägre ljudnivåer om Hus A byggs som en skärm mot järnvägen. Bilderna avser situation Nollläge, dvs. utan skärm längs med järnvägen, men principen är densamma även för Prognosalternativet med planskilda korsningar, om än viss annan ljudutbredning.



Figur 9. Dygnskvivalent ljudnivå från väg- och spårtrafik, med planerad bebyggelse t.v., samt utan t.h.



Figur 10. Maximal ljudnivå från spårtrafik, med planerad bebyggelse t.v., samt utan t.h.

BUSSHÅLLPLATSER

Det finns inga generella krav på busshållplatser, men externa störningar skall tas hänsyn till vid projektering för inomhusnivåer. Som referens kan Trafikförvaltningen i Stockholms läns landsting riktlinjer⁸ vara vägledande. Där rekommenderas att busshållplatser i nybyggda bostadsområden

⁸ Riktlinjer buller och vibrationer. Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting. Dok.id. SL-S-419701.Fastställt datum; 2018-01-16.

placeras minst 5 meter från bostadsfasad med sovrum. Detta råd baseras på försiktighetsprincipen med avseende på externa högtalarutrop från fordon.

Vidare förklaras att busshållplats ej bör förläggas i uppførsbacke, då start i uppførsbacke riskerar att generera onödigt mycket buller. Detta är dock inte aktuellt då Storgatan inte är i stigning utanför kvarteret.

Dessutom ges att "vid bedömning av buller från hållplatser ska bedömning utgå från Infrastrukturpropositionens riktvärden (1996/97:53) [denna har dock ersatts med Trafikbullerförordningen [för. anm.]]. Enligt rättspraxis bör även Folkhälsomyndighetens riktvärden för lågfrekvent buller inomhus beaktas vid bedömning om olägenhet för människors hälsa föreligger.

Naturvårdsverkets vägledning för industribuller är ej tillämplig enligt vägledningen [...].

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

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



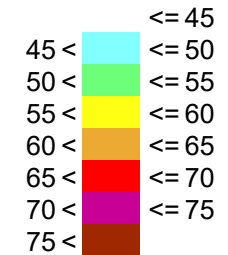
Planskilda korsningar (prognos)

WSP Akustik
Dragarbrunnsgatan 41A
SE-753 20 Uppsala
Tel +46 10 7225000



FL Invest

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



(A3) Skala 1:700
0 5 10 15 20 25 m

Nollalternativ

Teckenförklaring

- Spårmitt
- Bullerskärm

Bilaga 1

Beräkning av dygnsekvivalent ljudnivå från järnväg och väg i Uppsala till fastigheten Kvarngärdet 25:4.

Alternativ med prognosalternativ överst och nollalternativ nederst.
Beräkningen är utförd med 3e ordningens reflektioner 1,5 m ovan mark.



(A3) Skala 1:700
0 5 10 15 20 25 m

Projekt nr	10284613	Uppdragsledare	Erica Skytt
Handläggare	Elin Claesson	Granskad	Erica Skytt
Ort och datum	Uppsala 2019-11-18		

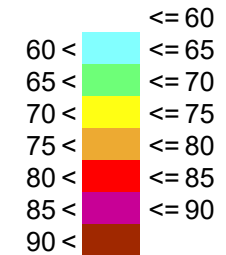
Planskilda korsningar (prognos)

WSP Akustik
Dragarbrunnsgatan 41A
SE-753 20 Uppsala
Tel +46 10 7225000



FL Invest

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



(A3) Skala 1:700
0 5 10 15 20 25 m

Nollalternativ

Teckenförklaring

- Spårmitt
- Bullerskärm

Bilaga 2

Beräkning av maximal ljudnivå från spårtrafik i Uppsala till fastigheten Kvarngärdet 25:4.

Alternativ med prognosalternativ överst och nollalternativ nederst. Beräkningen är utförd med 3e ordningens reflektioner 1,5 m ovan mark.



(A3) Skala 1:700
0 5 10 15 20 25 m

Projekt nr	10284613	Uppdragsledare	Erica Skytt
Handläggare	Elin Claesson	Granskad	Erica Skytt
Ort och datum	Uppsala 2019-11-18		

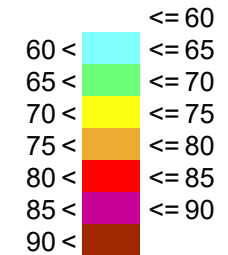
Planskilda korsningar (prognos)

WSP Akustik
Dragarbrunnsgatan 41A
SE-753 20 Uppsala
Tel +46 10 7225000



FL Invest

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Spårmit
- Bullerskär



(A3) Skala 1:700
0 5 10 15 20 25 m

Nollalternativ

Bilaga 3

Beräkning av maximal ljudnivå från vägtrafik i Uppsala till fastigheten Kvangärdet 25:4.

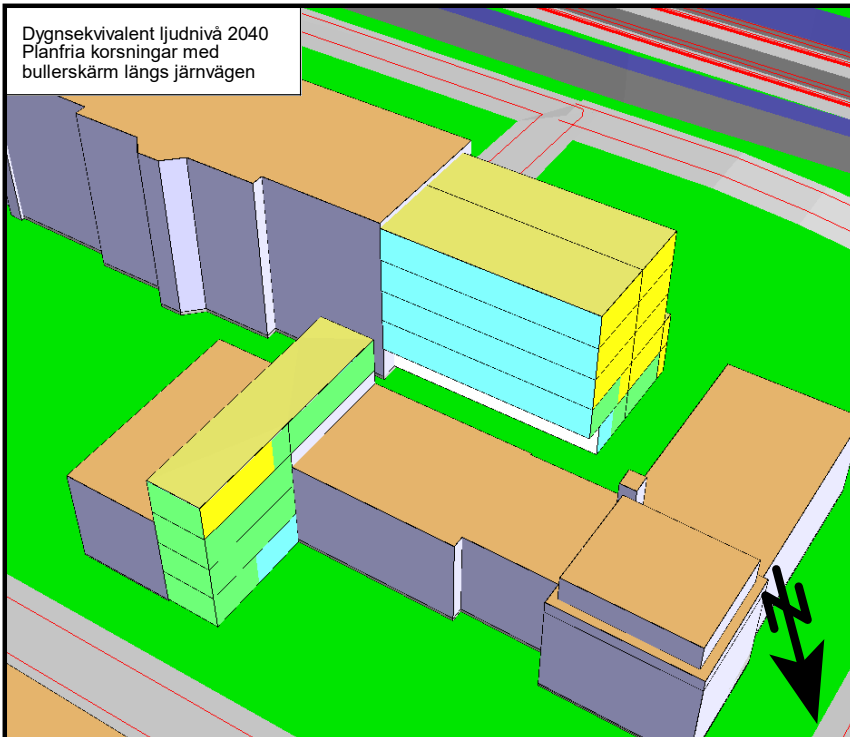
Alternativ med prognosalternativ överst och nollalternativ nederst. Beräkningen är utförd med 3e ordningens reflektioner 1,5 m ovan mark.



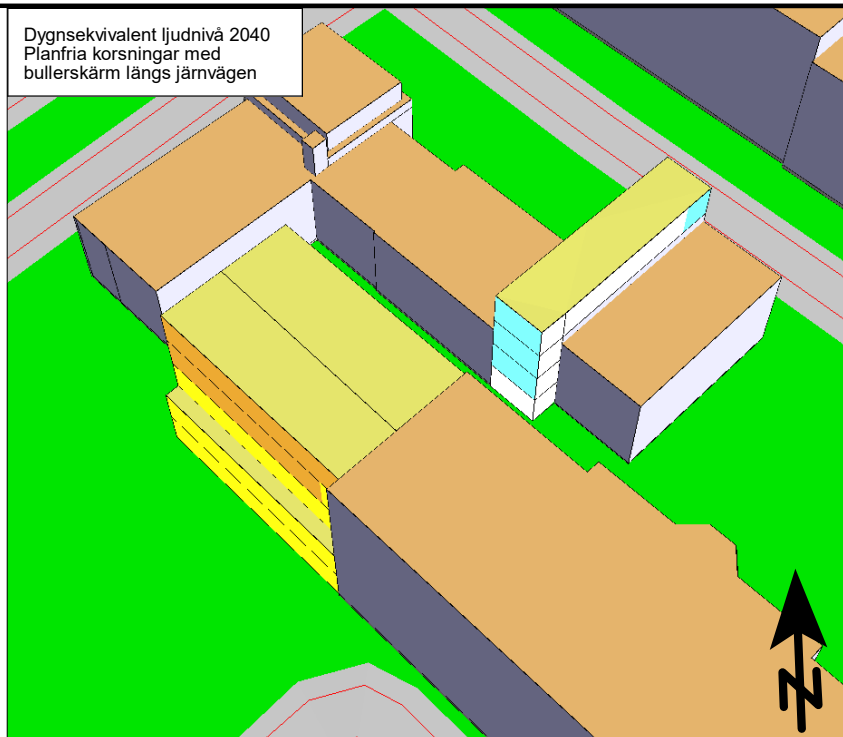
(A3) Skala 1:700
0 5 10 15 20 25 m

Projekt nr	10284613	Uppdragsledare	Erica Skytt
Handläggare	Elin Claesson	Granskad	Erica Skytt
Ort och datum	Uppsala 2019-11-18		

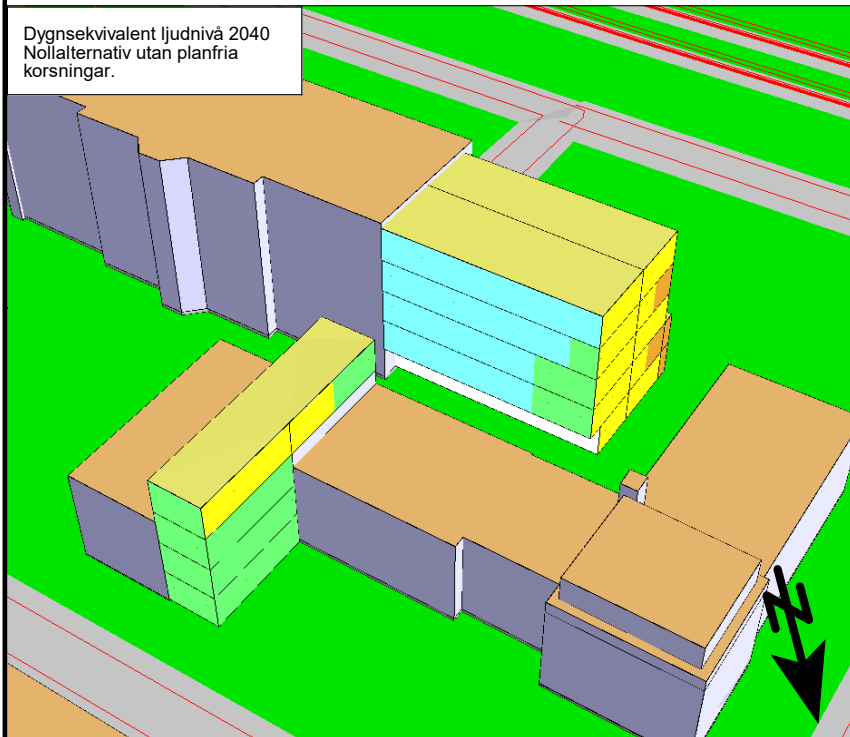
Dygnekvivalent ljudnivå 2040
Planfria korsningar med
bullerskärm längs järnvägen



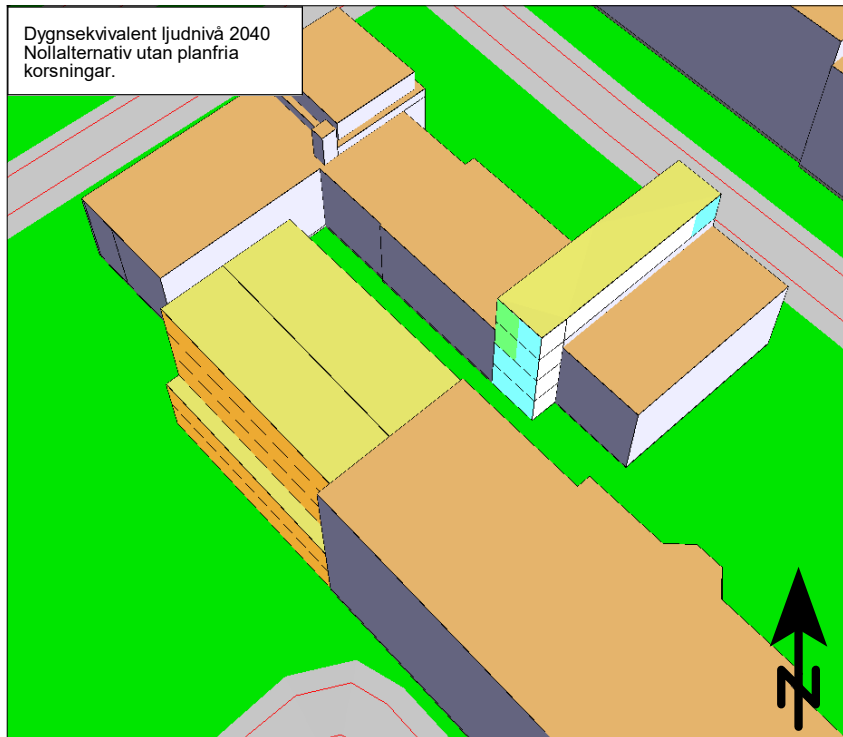
Dygnekvivalent ljudnivå 2040
Planfria korsningar med
bullerskärm längs järnvägen



Dygnekvivalent ljudnivå 2040
Nollalternativ utan planfria
korsningar.



Dygnekvivalent ljudnivå 2040
Nollalternativ utan planfria
korsningar.

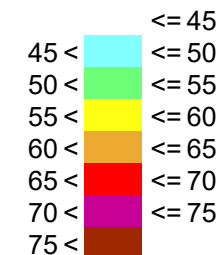


WSP Akustik
Dragarbrunnsgatan 41A
SE-753 20 Uppsala
Tel +46 10 7225000



FL Invest

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Bilaga 4

Beräkning av dygnekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik i Uppsala till fastigheten Kvangärdet 25:4.

Alternativ med planfria korsningar och bullerskärm överst och nollalternativ nederst.

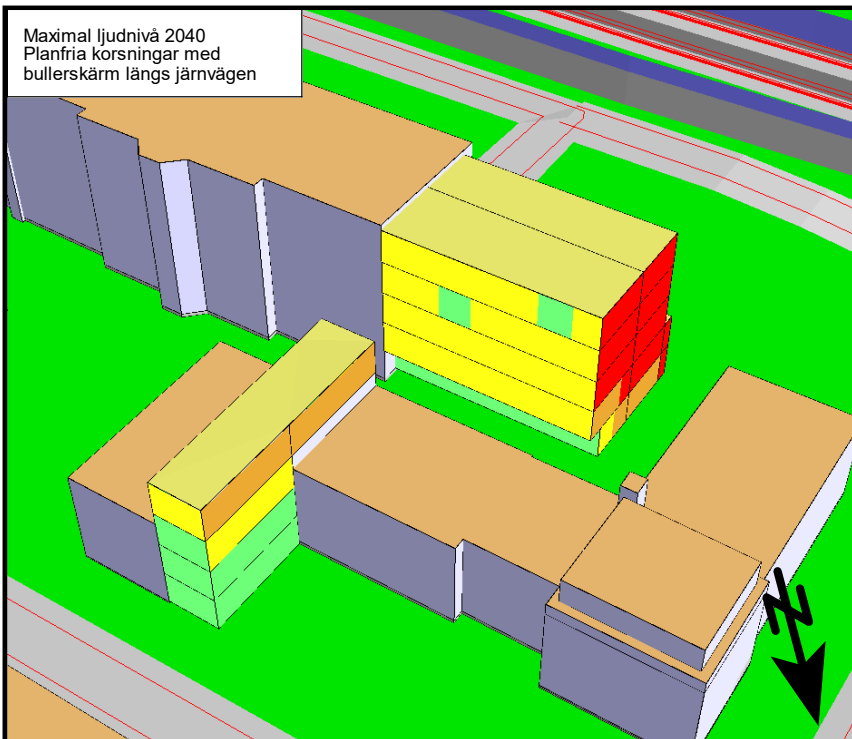
Beräkningen är utförd med 3e ordningens reflektioner.

Projekt nr	10284613	Uppdragsledare	Erica Skytt
------------	----------	----------------	-------------

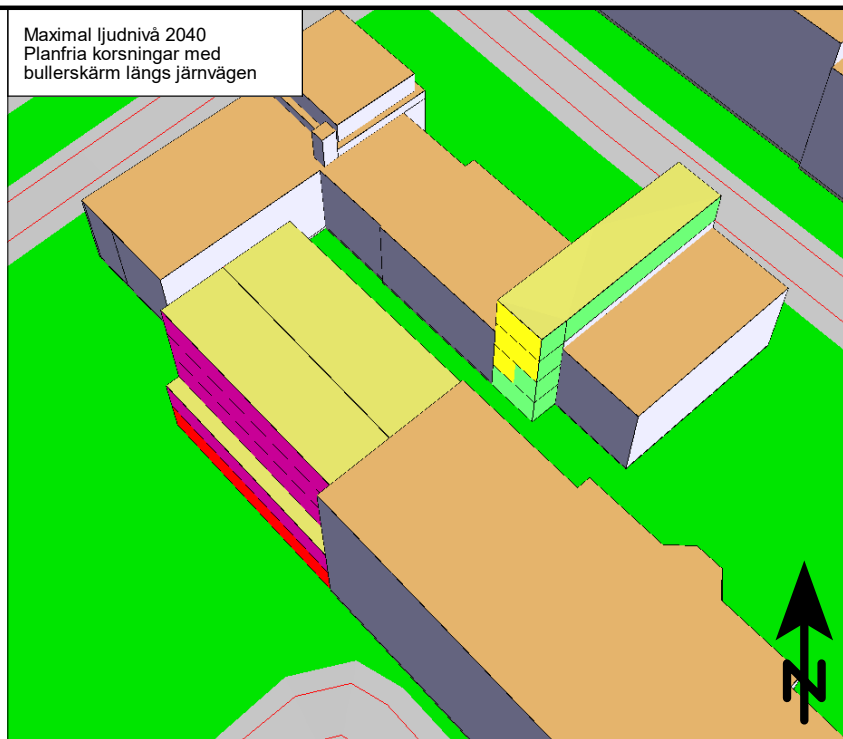
Handläggare	Elin Claesson	Granskad	Erica Skytt
-------------	---------------	----------	-------------

Ort och datum	Uppsala 2019-11-15
---------------	--------------------

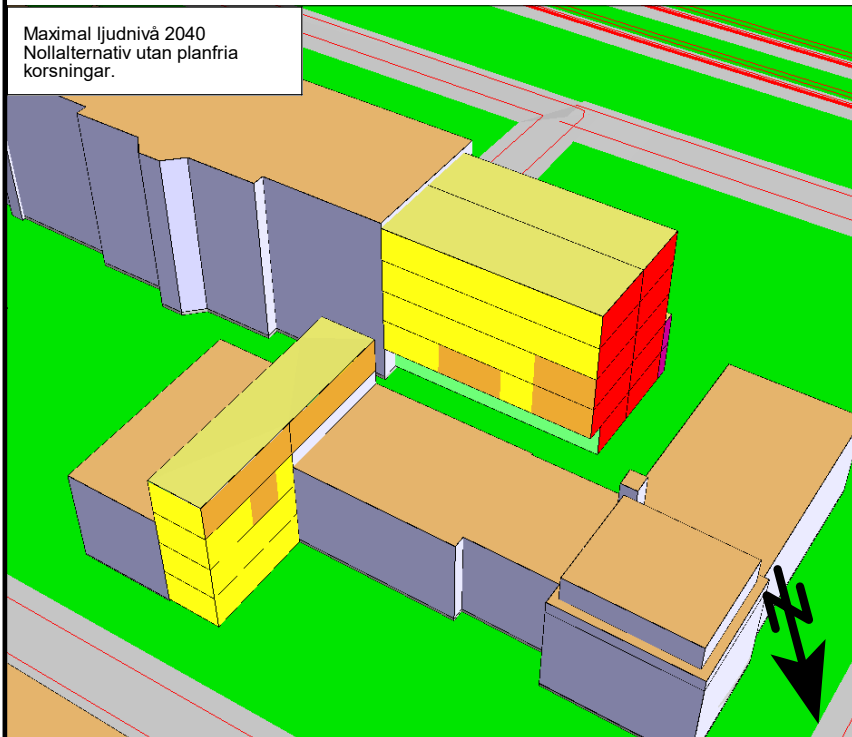
Maximal ljudnivå 2040
Planfria korsningar med
bullerskärm längs järnvägen



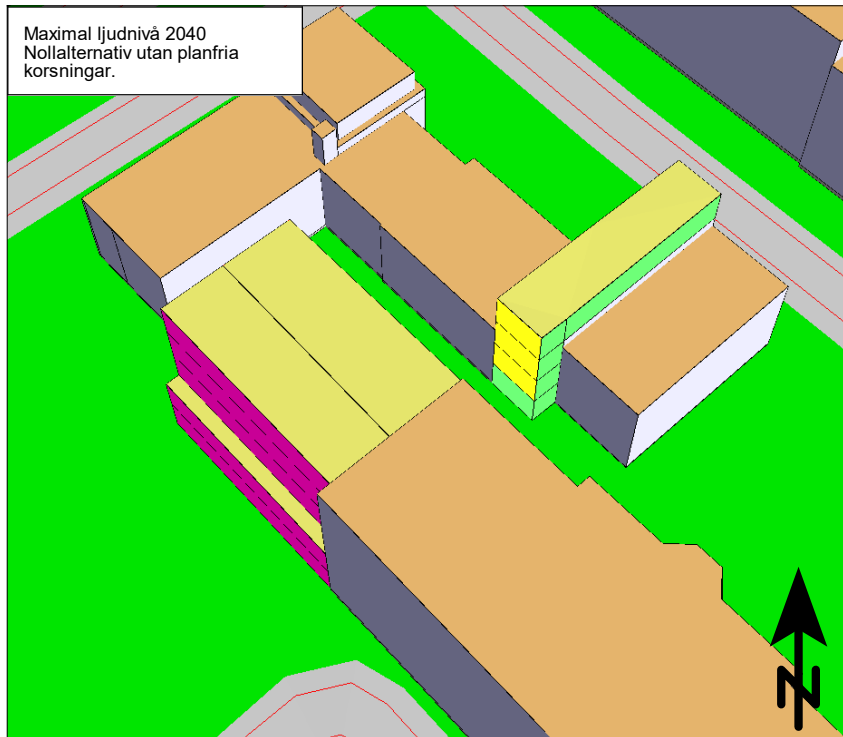
Maximal ljudnivå 2040
Planfria korsningar med
bullerskärm längs järnvägen



Maximal ljudnivå 2040
Nollalternativ utan planfria
korsningar.



Maximal ljudnivå 2040
Nollalternativ utan planfria
korsningar.

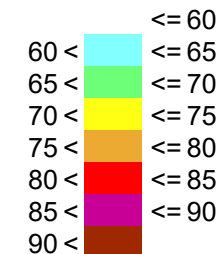


WSP Akustik
Dragarbrunnsgatan 41A
SE-753 20 Uppsala
Tel +46 10 7225000



FL Invest

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Bilaga 5

Beräkning av maximal ljudnivå
från spårtrafik i Uppsala till
fastigheten Kvarngärdet 25:4.

Alternativet med planfria korsningar och
bullerskärm överst samt nollalternativet
nederst.

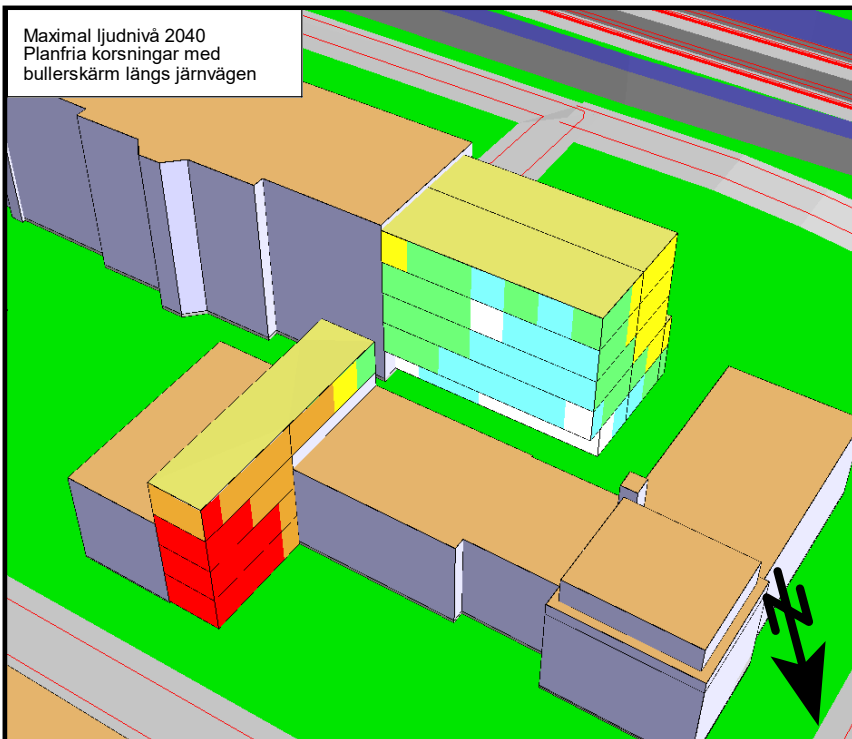
Beräkningen är utförd med 3e
ordningens reflektioner.

Projekt nr	10284613	Uppdragsledare	Erica Skytt
------------	----------	----------------	-------------

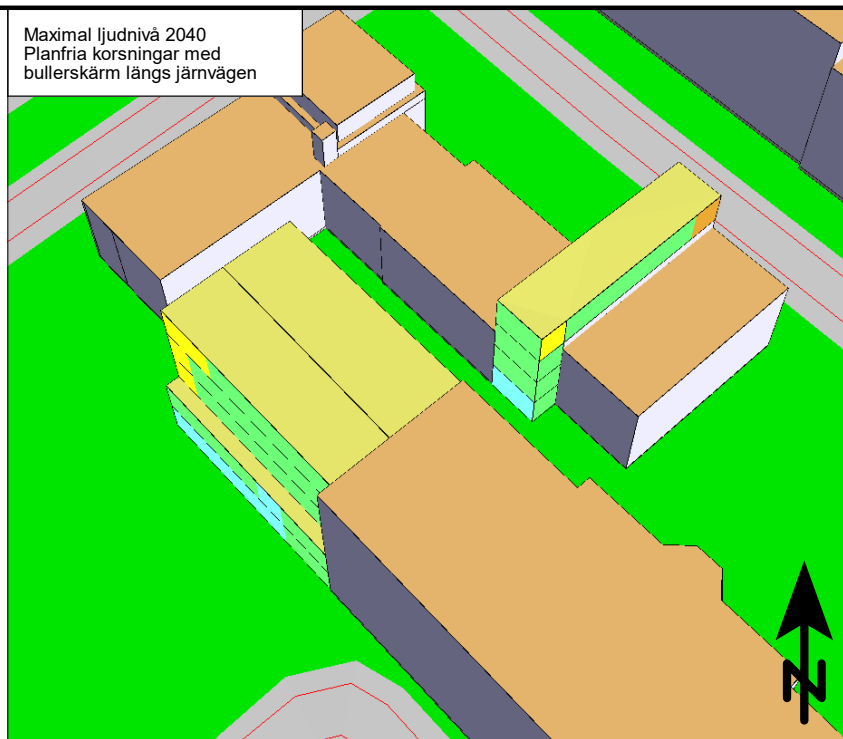
Handläggare	Elin Claesson	Granskad	Erica Skytt
-------------	---------------	----------	-------------

Ort och datum	Uppsala 2019-11-15
---------------	--------------------

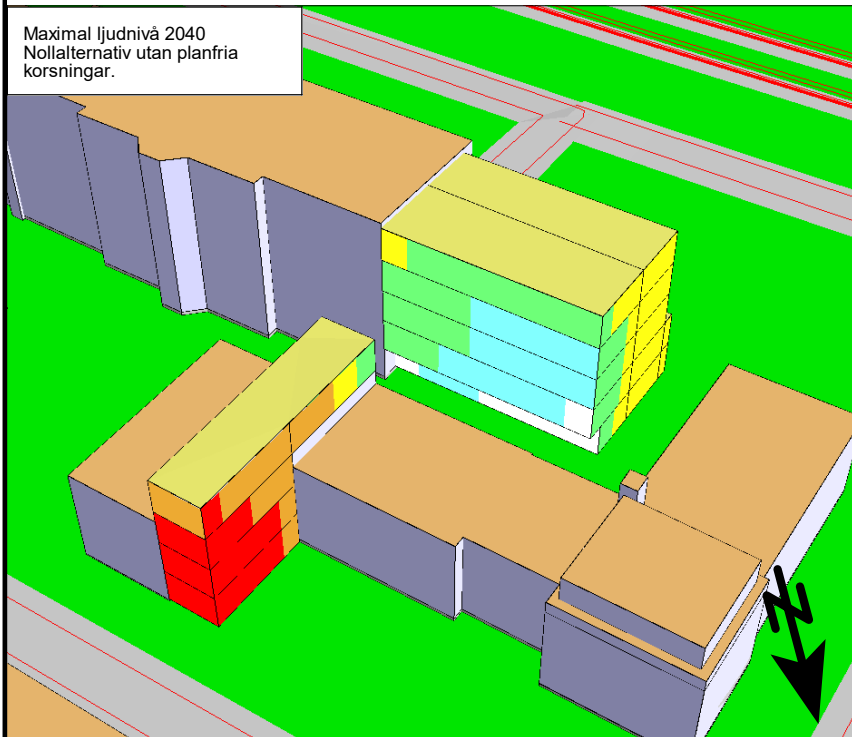
Maximal ljudnivå 2040
Planfria korsningar med
bullerskärm längs järnvägen



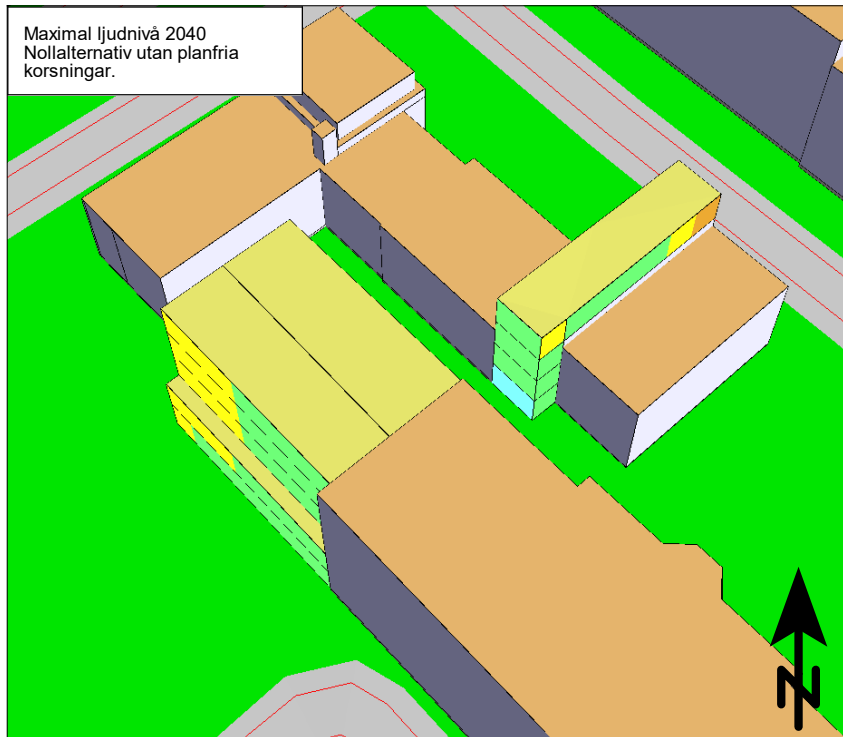
Maximal ljudnivå 2040
Planfria korsningar med
bullerskärm längs järnvägen



Maximal ljudnivå 2040
Nollalternativ utan planfria
korsningar.



Maximal ljudnivå 2040
Nollalternativ utan planfria
korsningar.

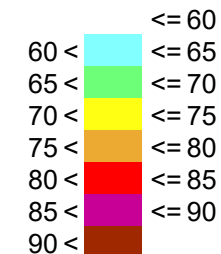


WSP Akustik
Dragarbrunnsgatan 41A
SE-753 20 Uppsala
Tel +46 10 7225000



FL Invest

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Bilaga 6

Beräkning av maximal ljudnivå från
vägtrafik i Uppsala till
fastigheten Kvarngärdet 25:4.

Alternativet med planfria korsningar och
bullerskärm överst samt nollalternativet
nederst.

Beräkningen är utförd med 3e
ordningens reflektioner.

Projekt nr	10284613	Uppdragsledare	Erica Skytt
------------	----------	----------------	-------------

Handläggare	Elin Claesson	Granskad	Erica Skytt
-------------	---------------	----------	-------------

Ort och datum	Uppsala 2019-11-18
---------------	--------------------