



FORSÅKER

Trafikbuller


Rapport

2015-12-22

Upprättad av: Christoffer Westas Janco

Granskad av: Albin Hedenskog

Godkänd av: Christoffer Westas Janco

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

FORSÅKER

Trafikbuller

KUND


Sara Pennycook
Möndala Fastighets AB
Privatvägen 1
431 82 Möndal

KONSULT

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7227420
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se


KONTAKTPERSONER

Christoffer Westas Janco
E-post: christoffer.westas.janco@wspgroup.se
Tfn: 010-722 74 63

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	4
INLEDNING	5
Bakgrund	5
Syfte	5
Metod	5
NYCKELBEGREPP	7
Ljud – ljudnivå	7
Ekvivalent ljudtrycksnivå	7
Maximal ljudnivå	7
Frekvens och A-vägning	8
BEDÖMNINGSGRUNDER	9
Riktvärden	9
Ljudmiljö	10
FÖRUTSÄTTNINGAR	12
Trafikdata	12
Kartmaterial	15
Byggnader	15
Mark	16
Bullerskärmar	16
BERÄKNINGSFÖRFARANDE	17
Beräkningsmodell - vägtrafikbuller	17
Beräkningsmodell - buller från spårtrafik	17
Beräkningsverktyg	17
Kommentar om beräkningarna	17
RESULTAT	19
SLUTSATSER	20
Bullerdämpningspotential	20
Jämförelse alternativ 1, 2 och 3	21
Etappvis exploatering	23
Forsåker allmänt	24
BILAGOR	26

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		


SAMMANFATTNING

Syftet med aktuell utredning är dels att bedöma förutsättningarna för nybyggnation av bostäder i etapper, dels att utreda tre trafiklösningar ur bullersynpunkt, dels att utreda effekten av bullerskärm vid E6/spårområde och var denna bör placeras för att ge bäst effekt.

Den ekvivalenta ljudnivån från väg- och spårtrafik har beräknats och utvärderats med fokus på ljudnivå vid bostadsfasad och i parken.

Slutsatser:

- En bullerskärm längs Västkustbanan kan ge en betydande positiv effekt på ljudmiljön i Forsåker och är en förutsättning för att skapa en lämplig ljudmiljö i parken. En bullerskärm längs E6 har inte samma positiva effekt.
- Trafikalternativ 3, där bron över E6 och spårområdet endast ansluter till Nämndemansgatan, ger lägre bullernivåer i större delen av Forsåker jämfört med de andra två alternativen. Detta alternativ är en förutsättning för en trivsam vistelsemiljö i parken.
- Med bullerskärm längs Västkustbanan samt skärmande kontorsfront kan goda förutsättningar för bostadsbyggande i enlighet med bullerförordningen skapas. Även ljudnivån i parken beräknas då nå lämpliga nivåer.
- Bostadsbyggnation i enlighet med bullerförordningen bedöms kunna ske i östra delen av Forsåker innan kontorsfronten och ev. bullerskärm är upprättade.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

INLEDNING

Den nya stadsdelen Forsåker skall vara en energigivande och nära stadsmiljö med en spännande blandning av nyskapande, historia och rekreation för både boende och företag.

Bakgrund

Mölnadala Fastighets AB styr utvecklingen av området Forsåker i Mölnadal där nya bostads- och kontorsbyggnader planeras.

Förutsättningarna för framtida bostadsbyggande i Forsåkerområdet med avseende på buller har tidigare utretts av WSP (rapport 10205670, daterad 2015-01-12).

Syfte

Det är viktigt för den nya stadsdelen att arbeta med trafikala åtgärder och se till att ljudnivåer är till fördel för de människor som skall bo, mötas och arbeta inom stadsdelen. En modern tät stadsdel som Forsåker, förutsätter att parkmiljöer och grönområden ges bästa möjliga förutsättningar för en trivsam vistelsemiljö.

- Syftet med aktuell utredning är dels att bedöma förutsättningarna för nybyggnad av bostäder i etapper samt att utreda tre trafiklösningar ur bullersynpunkt.
- Syftet är även att utreda hur bullerskärmar utmed E6 och spårområdet påverkar bullernivåerna inom Forsåker, att ge rekommendation för placering av en bullerskärm utifrån bullerkällan samt att utreda om en bullerskärm kan ge flexibilitet i utbyggnadsordning av området.
- Syftet är även att studera kontorslängorna, då de pga. eventuell utveckling av stationsområdet kan skjutas i tid och därför ej byggs i första utbyggnads-etappen. Hur påverkar detta områdets förutsättning av bostadsutbyggnaden inom stadsdelen?


Metod

Den sammanlagrade ljudnivån från väg- och spårtrafik har beräknats enligt de nordiska beräkningsmodellerna för buller från väg- resp. spårtrafik. Den ekvivalenta ljudnivån har beräknats och utvärderats med fokus på ljudnivå vid bostadsfasad och i parken.

Nytt sedan tidigare utredning är situationsplanen samt att trafikuppgifter uppdaterats och modellen utökats för att inkludera Söderleden samt större delar av E6, Väst-kustbanan och Kust-till-kustbanan.

För befintlig situation har tre bullerskärmsalternativ jämförts.

- 5 m hög bullerskärm längs E6
- 5 m hög bullerskärm längs Väst-kustbanan
- Kombination av båda bullerskärmar

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Bullersituationen för tre trafiklösningar har utretts. Trafikanalysen för dessa trafiklösningar har utförts av WSP och M4Traffic¹. Skillnaden mellan trafiklösningarna är hur en planerad bro över E6 och spårområdet ansluter på östra sidan av spårområdet.

Alternativ 1– En bro ansluter endast inne i Forsåker

Alternativ 1 medför att en stor del av trafikmängden in i området går via den planerade bron. Trafikflödet koncentreras därmed till den sydvästra delen av Forsåker, runt parken och längs Diagonalen och förlängningen av bron vilket medför högre ljudnivåer i detta område jämfört med de andra trafiklösningalternativen.

Alternativ 2 – En bro ansluter inne i Forsåkerområdet samt Nämndemansgatan (genom en av-/påfartsramp norrut).


Trafiklösning med alternativ 2 medför fler vägar in i Forsåker från väster. Trafikflödet koncentreras kring parken och i nordvästra delen av Forsåker. Lokalgatan längst söderut mellan Forsåker/ Kungsleden och Brännås får betydligt lägre trafikflöden jämfört med de två andra trafiklösningarna alternativ 1 och alternativ 3.

Alternativ 3 – En bro ansluter endast till Nämndemansgatan

Trafikflöden fokuseras kring områdets ytterkanter och leds till viss del bort från parken.

I denna utredning har endast den ekvivalenta ljudnivån beräknats och utvärderats. Mer detaljerade studier måste ta hänsyn till maxnivån från både väg- och spårtrafik samt utreda förutsättningarna för uteplatser i anslutning till bostäderna.

¹ Fördjupade trafikanalyser Forsåkerområdet, Martina Trupina (WSP) och Kristina Schmidt (M4Traffic).

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

NYCKELBEGREPP

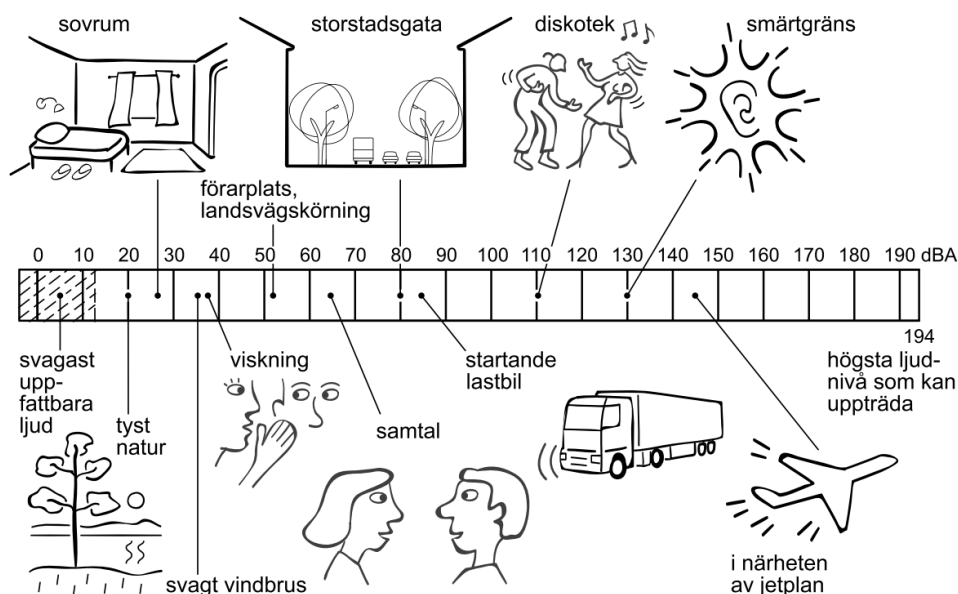
Nedan beskrivs ett antal nyckelbegrepp för bedömning av trafikbuller.

Ljud – ljudnivå

Ljud är mekaniska tryckvågor i ett medium, i vardagligt tal avses vanligtvis tryckvågor i luft. Ljudtrycket varierar kring ett jämviktsläge, det normala lufttrycket. Antalet svängningar kring jämviktsläget per sekund, frekvensen, anges med enheten hertz (Hz).

Med ljudnivå avses i denna rapport en **ljudtrycksnivå** vilket är en logaritmisk funktion av ett ljudtryck relativt ett referensljudtryck (normalt 20 µPa).

± 3 dB motsvarar en fördubbling respektive halvering av ljudenergin. I figuren nedan visas exempel på olika ljudnivåer.




Figur 1 Exempel på olika ljudtrycksnivåer uttryckt i dBA. Bildkälla: Buller i planeringen, Boverket 2008.

Ekvivalent ljudtrycksnivå

Med ekvivalent ljudtrycksnivå menas ett medelvärde av ljudtrycksnivån över en definierad tidsperiod. Det förkortade uttrycket *ekvivalentnivå* avses i denna rapport, där ej annat anges, en ekvivalent ljudtrycksnivå över ett årsmedeldygn.

Maximal ljudnivå


Med maximal ljudnivå avses den högsta ljudnivån under en tidsperiod. Även maxnivån är ett "medelvärde" över en mycket kort tidsperiod. Denna tidsvägning kan betecknas exempelvis $S (=1 \text{ s})$ eller $F (=1/8 \text{ s})$. De riktvärden för maxnivå som

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

anges i SFS 2015:216 avser maximal A-vägd ljudtrycksnivå med tidsvägning F och betecknas L_{pAFmax} .

Frekvens och A-vägning

Människan kan uppfatta ljud inom frekvensområdet 20 – 20 kHz, tonhöjden ökar med frekvensen. Den totala ljudtrycksnivån från exempelvis väg- och spårtrafik innehåller bidrag från alla frekvenser men eftersom örat har varierande känslighet vid olika frekvenser korrigeras ofta den totala ljudtrycksnivån 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 ljudtrycksnivån anges med enheten dBA.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

BEDÖMNINGSGRUNDER

I följande kapitel redovisas de bedömningsgrunder som uppdraget utgått från.

Riktvärden

Nedan redovisas riktvärden som gäller vid bostäder, rekreationsområden och skolgårdar.

Förordningen om trafikbuller vid bostadsbebyggelse

1 juni 2015 trädde *Förordningen om trafikbuller vid bostadsbyggnader* SFS 2015:216 i kraft. Bestämmelserna enligt paragraferna som redovisas nedan ska tillämpas vid bedömning av om kravet på förebyggande av olägenhet för människors hälsa i 2 kap. 6 a § Plan- och bygglagen (2010:900) är uppfyllt

1. Vid planläggning,
2. I ärenden om bygglov och
3. I ärenden om förhandsbesked.

Ekvivalent nivå avser här ett medelvärde per dygn under ett år.

3 § Buller från spår- och vägtrafik bör inte överskrida

1. 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.

4 § Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör


1. minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och
2. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.

5 § Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå som anges i 3 § första stycket 2 ändå överskrids bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

Rekreatiomsområden i tätort

Enligt Naturvårdsverket bör ekvivalentnivån under ett vardagsmedeldygn inte överskrida 55 dBA i rekreationsområden i tätort.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Skol- och förskolegårdar

Enligt Boverkets skrift *Gör plats för barn och unga* så är det önskvärt att ekvivalentnivån dagtid är högst 50 dBA på den delen av gården som är avsedd för pedagogisk verksamhet och lek och rekreation. En målsättning för övriga ytor på gården anses vara högst 55 dBA.

Ljudmiljö

Buller är ett stort och ökande miljöproblem som påverkar människors hälsa och välbefinnande. Trafikbuller är enligt *Miljöhälsorapport 2013*² den miljöstörning som berör flest människor i Sverige. Trafikbuller stör samtal och kommunikation, försvårar arbete och inläring, ger försämrad sömn och orsakar olika stressrelaterade symptom. Höga bullernivåer medför även en ökad risk för högt blodtryck och hjärt-kärlsjukdom².

Människor, särskilt barn, behöver vistas utomhus dagligen för att trivas och hålla sig friska. Därför är det viktigt med en attraktiv utomhusmiljö med låg bullerexponering.

Taluppfattbarhet

Vår förmåga att uppfatta innehållet i tal beror bl. a på förhållandet mellan ljudnivån från talaren och bakgrundsnyvån. För att tydligt uppfatta avslappnat tal på en meters avstånd krävs att bakgrundsnyvån är lägre än 55 dBA. Känsliga grupper kan behöva ännu lägre bakgrundsnyvån för tillfredsställande taluppfattbarhet.

Barn är en särskilt känslig grupp eftersom deras språkförståelse ännu inte är fullt utvecklad. Likaså är människor med hörselnedsättning samt människor med annat modersmål än det talade känsligare för höga bakgrundsnyvåer.

Stadsparker

Tillgång till nära grönområden med god ljudmiljö är särskilt viktigt i bullerutsatt bebyggelse. Följande ljudnivåspann kan användas vid bedömning av ljudmiljön i en stadspark:


- < 50 dBA. "God ljudmiljö"³. Mötesplats för människor med hörselnedsättning, äldre och barn. Lämplig ljudmiljö för lekplats⁴.
- 51 < 55 dBA. Mötesplats för vuxna med svenska som modersmål och utan hörselnedsättning. Trivsamt vistelsemiljö.
- > 56 dBA. "Dålig ljudmiljö"³

Angivna ljudnivåspann avser ekvivalentnivån då människor vistas i parken. Ekvivalentnivån dagtid är normalt någon dB högre än den dygnsekvivalenta nivån beroende på trafikflödets dygnsfördelning.

² *Miljöhälsorapport 2013*, Karolinska Institutet 2013.

³ *Ljudlandskap för bättre hälsa – Resultat och slutsatser från ett multidisciplinärt forskningsprogram*, 2008.


⁴ *Gör plats för barn och unga*, Boverket 2015.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Sammanlagring av bullernivåer från olika trafikslag

För den aktuella utredningen har den sammanlagrade bullernivån från spår- och vägtrafik valts som utgångspunkt för att bedöma ljudmiljön och bullerdämpande effekt hos bullerskärmar.

Enligt forskningsprogrammet *Ljudlandskap för bättre hälsa* är forskningen om effekter av kombinerade bullerkällor ytterst begränsad. Tidig forskning tyder på att buller från flera ljudkällor medför mer omfattande hälsoeffekter jämför med då endast en bullerkälla förekommer med samma totala ljudnivå.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

FÖRUTSÄTTNINGAR

I följande kapitel redovisas allt underlag och förutsättningar som ligger till grund för bullerberäkningarna.

Trafikdata

Nuläge

I tabellen nedan är trafikuppgifter för nuläget på statliga vägar redovisad. Trafikuppgifterna avser år 2010 och 2011 från Trafikverkets internetsida TIKK, 2015-11-20. Trafikmängd på E6 är uppskattad av Trafikverket medan på- och avfarter är räknade. ÅDT är avrundat till hela tusental. Andel tung trafik är avrundad till hela procent.

Tabell 1 Nulägestrafik statliga vägar

	ADT	Andel tunga	Hastighet (skyltad)
E6	71 000	10	80
E6 mellan på- och avfarter	42 000	10	80
E6 påfart från Söderleden	15 000	9	80
E6 avfart till Söderleden	15 000	9	80
E6 avfart Mölndals bro	2 000	7	80
Söderleden	53 000	8	80

Trafikuppgifter för kommunala vägar har tillhandahållits av Mölndals kommun. Trafikuppgifter avseende 2014, vardagsdygnstrafik VDT, redovisas i bilaga 1. Erhållna trafikmängder har omräknats till årsmedeldygnstrafik, ÅDT, enligt schablonen⁵ $\text{ÅDT} = 0,88 \times \text{VDT}$.


Indata för tågbullerberäkningar har tillhandahållits av Trafikverket. Erhållna trafikmängder för vardagsdygn har räknats om enligt schabloner⁶

För godståg: $\text{ÅDT} = 250/365 \times \text{VDT}$

För persontåg: $\text{ÅDT} = 320/365 \times \text{VDT}$

⁵ Schablonen har angivits av Ulf Bredby, Mölndals kommun.

⁶ Schabloner har angivits av Jennie Danielsson, Trafikverket.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Tabell 2 Nulägestrafik Västkustbanan

Källered	Godståg	X10-11	X31/32	X60	X50-54	Lokdragna persontåg
Antal tåg (VDT/ÅDT)	17/12	22/19	54/47	88/77	14/12	
Medellängd (m)	579	145	199	105	110	
Maxlängd (m)	645	150	240	222	110	
Hastighet (km/h)	100	140	170	160	170	

Tabell 3 Nulägestrafik Kust-till-kustbanan


Mölnlycke	Godståg	X10-11	X31/32	X60	X50-54	Lokdragna persontåg
Antal tåg (VDT/ÅDT)	11,6/8	15/13			3/3	8/7
Medellängd (m)	585	53			55	150
Maxlängd (m)	645	100			55	150
Hastighet (km/h)	75	80			80	80

För tåg på Västkustbanan som stannar vid Mölndals station har hastigheten begränsats enligt tabell nedan som tillhandahållits av Trafikverket. Tabellen har tolkats så att hastigheten mellan 100 och 200 m från stationen är 80 km/h. Alla tåg av typ X10, X60 och X52/53 på Västkustbanan förutsätts stanna på stationen.

Tabell 4 Schablonhastigheter för tåg som stannar vid station.

Avstånd från station (m)	Maxhastighet (km/h)
100	60
200	80
500	100
1000	130
1500	160
2000	180
2500	200

Trafikflöden för nuläge avser år mellan 2011-2015. Denna diskrepans bedöms inte ha någon avgörande betydelse för resultaten.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Prognos – Fullständig utbyggnad

Prognos för samtliga vägar har tillhandahållits utav Martina Trupina, WSP Analys och Strategi. Erhållna trafikmängder som avser vardagsdygnstrafik, VDT, har räknats om till årsmedeldygnstrafik, ÅDT, enligt schablonen

$$\text{ÅDT} = 0,88 \times \text{VDT}$$

Trafikuppgifterna (VDT, ej omräknat) redovisas i bilagor 2 a-d.

Eventuella övriga lokalgator, för vilka trafikprognos saknas, har inte tagits hänsyn till för bullerberäkningarna.

Andel tung trafik förutsätts vara 10 % på E6, Söderleden samt på- och avfarter. Andelen tung trafik på kommunala vägar och gator förutsätts vara 5 %.

Trafikverket har tillhandahållit trafikprognos för Västkustbanan, Kust-till-kustbanan och Götalandsbanan.


Tabell 5 Trafikprognos år 2030 Västkustbanan

Västkustbanan	Godståg	X2	X60	X50-54
Antal tåg (VDT/ÅDT)	60/41	25/22	140/123	70/61
Medellängd (m)	450	165	150	130
Maxlängd (m)	750	165	220	240
Hastighet (km/h)	100	160	150	150

Tabell 6 Trafikprognos år 2030 Kust-till-kustbanan

Kust till kust-banan	Godståg
Antal tåg (VDT/ÅDT)	15/10
Medellängd (m)	500
Maxlängd (m)	650
Hastighet (km/h)	75

Den planerade Götalandsbanan kommer eventuellt dras väster om Forsåker. Eftersom tillgång till projekterad bandragning saknas så har all trafik lagts på Västkustbanans två befintliga spår.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Tabell 7 Trafikprognos år 2030 Götalandsbanan

Götalandsbanan	Godståg	X2	X60	X50-54
<i>Om hela utbyggd</i>				
Antal tåg (VDT/ÅDT)		60/53		170/149
Medellängd (m)		200		100
Maxlängd (m)		400		250
Hastighet (km/h)		200		180

För tåg på Västkustbanan som stannar vid Mölndals station har hastigheten begränsats enligt tabell 4. Enligt uppgift från Trafikverket kommer alla pendeltåg (X60) och "sannolikt majoriteten" av alla regiontåg (X52/53) att stanna vid stationen. I modellen har hastigheten för samtliga X60 och hälften av alla X52/53 anpassats enligt schablon för tåg som stannar vid station.

Kartmaterial

[x t ex] Mölndala Fastighets AB har tillhandahållit allt kartmaterial för planerad bebyggelse inom planområdet.

Planområdet

Följande kartor/ritningar ligger till grund för beräkningarna:

- Trafikalternativ 1: Situationsplan_150824.dwg
- Trafikalternativ 2: Situationsplan_150824.dwg & norra läget plan -alt3 2015-11-05.dwg
- Trafikalternativ 3: norra läget plan -alt3 2015-11-05.dwg


Omgivande terräng och bebyggelse

Omgivande terräng har modellerats utifrån material från Metria.se. På broar blir terränghöjden satt till brons höjd. Vid Mölndals bro, där detta faktum bedöms påverka beräkningsresultaten, har terränghöjden anpassats till omgivande terräng.

Byggnader i området *Kungsleden* är modellerade enligt ritning som tillhandahållits av Mölndala. Området Kungsleden förutsätts vara fullt utbyggt enligt tillhandahållna ritningar.

Byggnader

Våningshöjder antas vara 3 meter. Byggnadshöjd antas därför vara antalet våningar x 3 meter + 2 meter för takkonstruktionen. Markplan läggs på den genomsnittliga terränghöjden där byggnaden står.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Mark

Mark i parker förutsätts vara akustiskt mjuk, exempelvis gräs. Övrig mark inom Forsåkerområdet förutsätts vara akustiskt hård, exempelvis asfalt. Utanför området förutsätts all marken förutom vägar vara mjuk.

Bullerskärmar

Tre st. bullerdämpande åtgärder har utretts:


1. 5 m hög bullerskärm längs E6.
2. 5 m hög bullerskärm längs Västkustbanan.
3. Kombination av 5 m hög bullerskärm längs E6 och 5 m hög bullerskärm längs Västkustbanan.

Båda bullerskärmar är ca 900 m långa. Höjden avser skärmkronets höjd över vägens centrumlinje respektive rälets överkant.

Ju närmre bullerkällan en skärm placeras desto större bullerdämpande effekt ger skärmen. Därför har bullerskärmar i modellen placerats så nära källan som möjligt samtidigt som en grov rimlighetsbedömning har utförts. Bullerskärmar längs järnvägen har placerats på 3,5 m horisontellt avstånd från närmsta spårmitt i enlighet med *Banöverbyggnad – Infrastrukturprofiler*, Trafikverket BVS 1586.20 (figur 3 *Normalsektion för fria rummet*, sida 7). Om Götalandsbanan läggs väster om Forsåker så kommer banområdet troligtvis bli runt 6 spår brett. I en sådan situation krävs troligtvis en högre bullerskärm än vad som antagits i aktuell utredning.

Bullerskärmar längs motorvägen är placerade på 8 m horisontellt avstånd från närmsta körbanans centrumlinje.

Båda skärmar förutsätts vara reflekterande. En bullerskärm längs E6 kan vara ett alternativ/komplement om den byggs ljudabsorberande.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

BERÄKNINGSFÖRFARANDE

Nedan redovisas tillämpade beräkningsmodeller och beräkningsverktyg samt kommentarer om beräkningsförfarandet.

Beräkningsmodell - vägtrafikbuller

Buller från vägtrafik har beräknats enligt *Vägtrafikbuller – Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*, Naturvårdsverket rapport 4653. Rapporten är en samproduktion mellan Naturvårdsverket, (dåvarande) Vägverket och Nordiska Ministerrådet.

Beräkningsmodellens giltighet är begränsad till avstånd upp till 300 m, mätt vinkelrätt mot vägen vid neutrala eller måttliga medvindförhållanden d.v.s. 0-3 m/s medvind eller vid motsvarande temperaturgradient.

Beräkningsmodell - buller från spårtrafik

Buller från spårtrafik har beräknats enligt *Buller från spårburen trafik – Nordisk beräkningsmodell*, Naturvårdsverket rapport 4935. Rapporten är en samproduktion mellan Naturvårdsverket, (dåvarande) Banverket och Nordiska Ministerrådet.

Beräkningsmodellen gäller för sommarförhållanden på marken och för en meteorologisk situation med medvind eller inversion. Då beräkningsresultat jämförs med bullerkriterier vid avstånd mellan spår och mottagare längre än 50 m ska observeras att de beräknade värdena representerar ett slags värsta fall som bara inträffar tidvis. Väderstatistik kan användas för att bedöma den totala tiden då den beräknade nivån är relevant.

Beräkningsverktyg

Beräkningarna har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet SoundPLAN, version 7.4, uppdatering 2015-11-02.

Beräkningspunkter vid fasad är placerade på 10 m horisontellt avstånd från varandra, minst en i mitten av varje fasad. Beräkningspunkterna är vertikalt belägna 2 m över golv på varje våning.


Vid beräkning av horisontell bullerutbredning ligger beräkningspunkterna på ett horisontellt avstånd 10 m från varandra.

Kommentar om beräkningarna

Nedan redovisas begränsningar i, och avsteg från, beräkningsmodellerna.

Avstånd mellan källa och mottagare

Vägtrafikbullermodellens giltighet är begränsad till 300 m mellan källa och mottagare. För de aktuella beräkningarna förekommer avstånd på upp emot 3 000 m mellan källa och mottagare. Ju större avstånd mellan ljudkälla och mottagare desto mer beror ljudnivån i mottagarpunkt på meteorologiska förhållanden.


Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Tyst sida

De nordiska beräkningsmodellerna för trafikbuller är tillämpbara på den direktexponerade sidan men inte på en sluten innergård där ljudnivån påverkas av de många reflexerna på fasaderna.


Broar

De nordiska beräkningsmodellerna för trafikbuller behandlar endast reflekterande och skärmande objekt som är vertikala och ansluter till mark. I detta projekt förekommer vägbroar vilka behandlas enligt beräkningsprogrammets egenutformade algoritm. Denna algoritm tar inte hänsyn till reflektioner mot bronns undersida varför den beräknade ljudnivån i bronns närhet kommer att underskattas.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

RESULTAT

Beräkningsresultat redovisas i bilagor 3-6. Ekvivalentnivå vid fasad avser den högsta beräknade nivån vid respektive fasaddel.

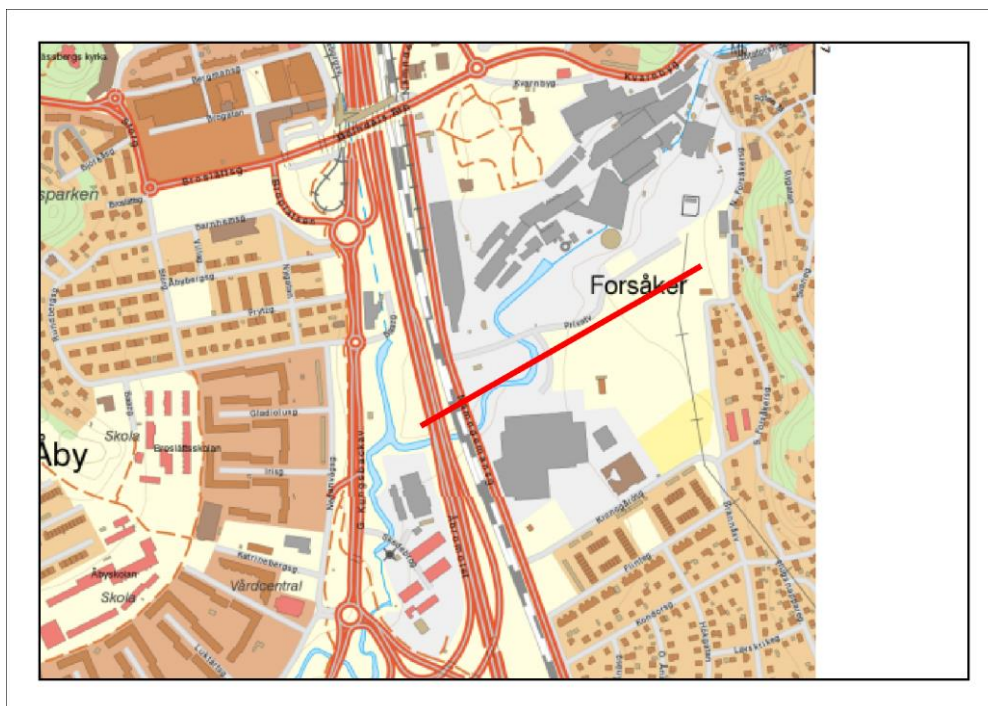
Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

SLUTSATSER

För många kvarter/byggnader med utformning enligt strukturkartan kan sannolikt bullerproblematiken minimeras eller elimineras genom ändringar i byggnadsutformningen och eventuellt sänkt antal våningar. Stängda kvarter ger goda förutsättningar för bullerdämpad sida medan höga punkthus bör undvikas i bullerutsatta lägen.

Bullerdämpningspotential


Effekten av två olika bullerskärmar har utretts var för sig och i kombination för områdets befintliga utformning och befintlig trafik. Resultatet av denna undersökning redovisas i bilagor 3a-e. Bilaga 3e visar den vertikala bullerutbredningen i *Snitt 1* som är draget från E6 över den planerade parken till områdets östra kant.

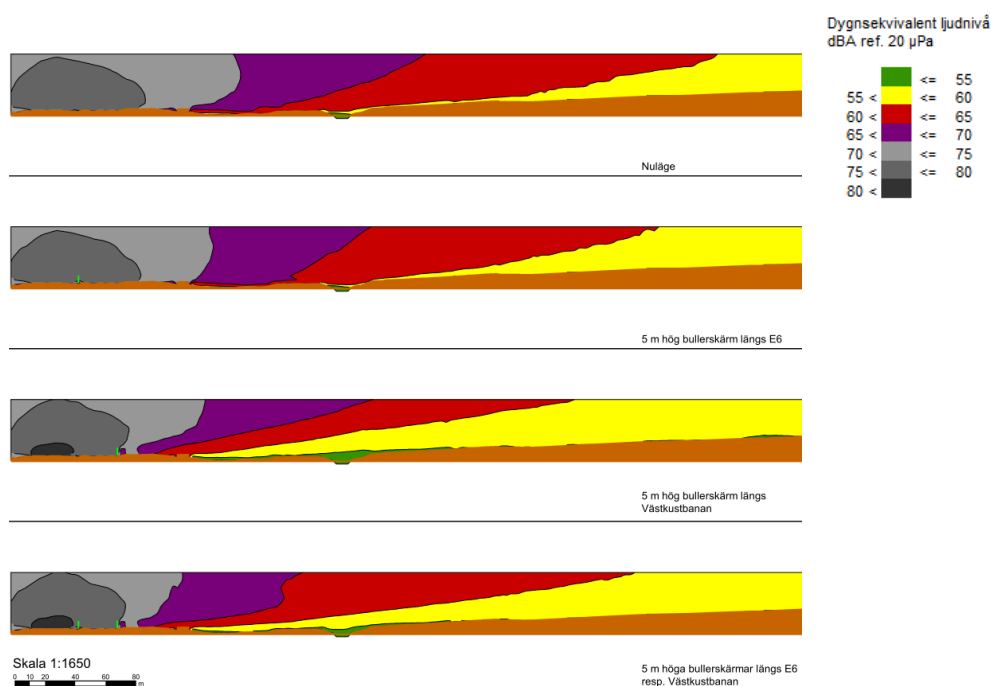


Figur 2 Vertikal bullerutbredning är beräknad i *Snitt 1* som är markerat med rött streck i figuren.

Bullerskärm läng E6

Eftersom buller från järnvägen reflekteras mot bullerskärmen så orsakar inte skärmen en sänkning av den totala ljudnivån utan snarare en smärre förhöjning. Effekten av de olika skärmalternativen illustreras i figuren nedan.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		



Figur 3 Vertikal bullerutbredning. Nuläge. Översta bilden visar bullerutbredning utan bullerskärm, andra uppifrån visar bullerskärm längs E6, tredje visar bullerskärm längs Västkustbanan, nedersta visar en kombination av skärmarna.

Bullerskärm längs Västkustbanan

Skärmen orsakar en sänkning av den totala ljudnivån med upp emot 8 dB i västra delen av området på platser där skärmning från befintliga byggnader inte redan skärmar ljudet.


Kombination av bullerskärmar längs E6 och Västkustbanan

Kombination av bullerskärmar ger högre ljudnivåer än alternativet med enbart bullerskärm längs Västkustbanan.

En (konventionell, icke ljudabsorberande) bullerskärm längs med E6 reflekterar buller från Västkustbanan vilket gör den ineffektiv och tom bidrar till högre ljudnivåer än alternativet utan skärm. Enligt ovan angivna förutsättningar är en bullerskärm längs Västkustbanan mest effektivt. Bullerskärmen bedöms ha en betydande positiv inverkan på ljudmiljön, framförallt i de västra delarna av Forsåker.

Jämförelse alternativ 1, 2 och 3

Beräkningsresultat för alternativ 1, 2 och 3 (inklusive kontorsfront) redovisas i bilagor 4, 5 och 6 a-b.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		



a) Alternativ 1



b) Alternativ 2

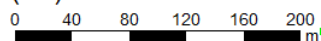


c) Alternativ 3



d) Alternativ 3 med bullerskärm längs Västkostbanan

(A3) Skala 1:3000



Dygnsekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa




Figur 4 Bullerutbredning 1,5 m över mark.

Alternativ 3 ger upp till 6 dBA lägre ekvivalentnivå i parken jämfört med de andra två alternativen och upp till 10 dBA lägre ekvivalent nivå vid fasader runt parken.

För att skapa en ljudmiljö i parken som är lämplig för en mötesplats som definierats under avsnitt *Stadsparker*, sida 10, krävs att ekvivalentnivån i parken inte överskrider 55 dBA. För alt. 3 är detta möjligt att åstadkomma med en bullerskärm längs Västkostbanan eller möjligen med skärmar mellan kontorsbyggnaderna i väst.

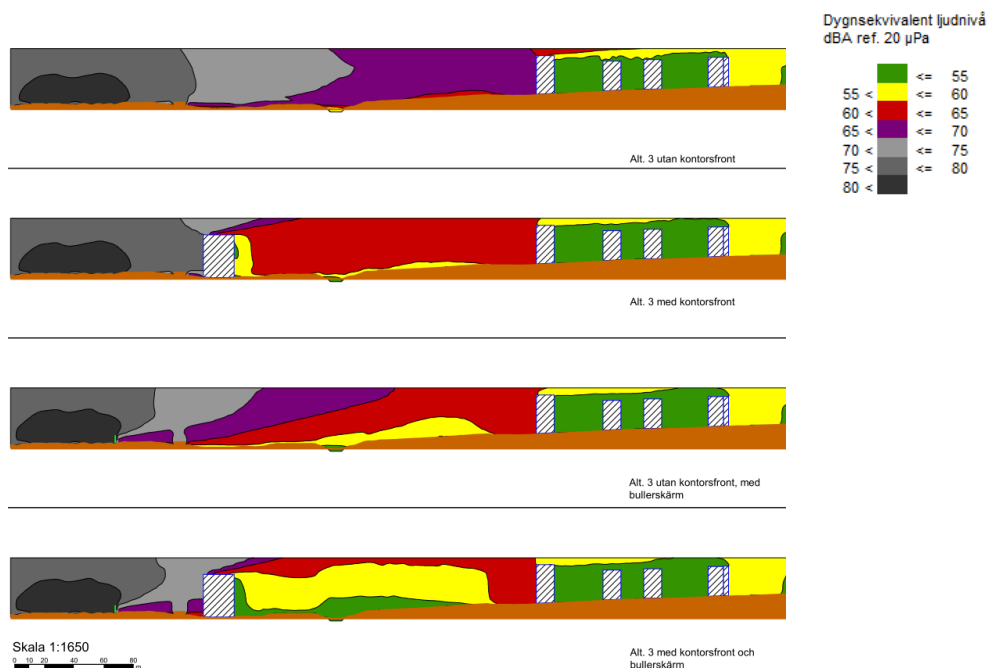
Med trafiklösning enligt alt. 1 och 2 ger enbart buller från trafik på bron in i Forsåker ett bidrag på mer än 55 dBA i mitten av parken varför man aldrig med alt. 1 och 2 kan nå en acceptabel ljudnivå i parken enbart med skärmning mot E6 och Västkostbanan.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Etappvis exploatering

Nedan redovisas slutsatser rörande förutsättningarna för etappvis exploatering av området. Bedömning av bullersituationen är mycket komplex vad gäller etappvis utbyggnad eftersom husen skärmar varandra. Dessutom beror trafikflöden på lokal-gator på hur stor del av området som är i bruk. Även utbyggnaden av Kungsleden påverkar bullersituationen. Slutsatserna nedan förutsätter att alla bostadsbyggnader byggs samtidigt.

I bilaga 6i och i figuren nedan redovisas fyra kartor med vertikal bullerutbredning i snitt 1 för de fyra olika fallen vilket visualiserar effekten av bullerskärmade föremål.



Figur 5 Vertikal bullerutbredning. Överst till nederst: exploateringsalternativ 1-4.


Exploateringsalternativ 1 – Bostäder byggs först

Beräkningsresultat redovisas i bilaga 6c-d. Den beräknade ekvivalentnivån är över 55 dBA vid fasad i större delen av västra området, även på gårdssidan av byggnaderna. I hela parken är den beräknade ekvivalentnivån över 55 dBA. På större delen av gårdsfasaderna i kvarteren öster om Diagonalen är den beräknade ekvivalentnivån upp till 55 dBA.

Bostadsbyggande blir problematiskt i västra delen av Forsåker samt norr om Kvarnbygatan. Öster om Diagonalen finns, i de flesta kvarteren, förutsättningar för bostadsbyggande i enlighet med bullerförordningen. Väster om Diagonalen saknas dessa förutsättningar. Mycket höga ljudnivåer i parken erbjuder inte en bra miljö för rekreation och umgänge.

Exploateringsalternativ 2 - Kontorsfront byggs först, sedan bostäder

Beräkningsresultat redovisas i bilaga 6a-b.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Förutsättningarna för bostadsbyggande i enlighet med bullerförordningen är goda öster om Diagonalen.

Väster om Diagonalen är det svårare men troligtvis möjligt att åstadkomma ekvivalentnivåer under 55 dBA på gårdssidan av kvarteren.

Exploateringsalternativ 3 - Bullerskärm byggs först, sedan bostäder

Beräkningsresultat redovisas i bilaga 6e-f. Bullerskärmen beräknas sänka ekvivalentnivån med upp till 16 dBA vid fasad på byggnader i västra delen av området. I parken sänks ekvivalentnivån med upp till 10 dBA. I hela parken är dock den beräknade ekvivalentnivån över 55 dBA.

Med avseende på bullerförordningen så ger detta alternativ stort sett samma förutsättningar som om kontorsfronten byggs innan bostäderna. Bullerskärmen ger dock lägre ljudnivåer i markplan över större delen av Forsåker, särskilt vid parken, jämfört med bara skärmande kontorsfront.

Exploateringsalternativ 4 – Kontorsfront och bullerskärm byggs först, sedan bostäder

Beräkningsresultat redovisas i bilaga 6g-h. Bullerskärmen påverkar främst den västra delen av Forsåker där bullerskärmen beräknas dämpa ekvivalentnivån med upp till 9 dBA i parken och vid fasad. Den totala dämpande effekten av kontorsfront och bullerskärm är upp till 17 dBA i parken och 16 dBA vid fasad. I större delen av parken är den beräknade ekvivalentnivån under 55 dBA.

Öster om Diagonalen och delvis väster om Diagonalen finns förutsättningar för bostadsbyggande i enlighet med bullerförordningen. Där riktvärdena inte möts kan möjligtvis justeringar av byggnadsutformningen skapa bättre förutsättningar.


Skärmen beräknas dämpa den ekvivalenta ljudnivån betydligt i den västra delen av Forsåker vilket förbättrar ljudmiljön. Endast detta exploateringsalternativ ger ekvivalentnivåer under 55 dBA i parken vilket ger förutsättningar för att skapa en trivsamt vistelsemiljö.

Skärmen bedöms inte ha någon avgörande effekt på möjligheten till bostadsbyggnation i enlighet med trafikbullerförordningen.

Forsåker allmänt

Med bullerskärm längs Väst kustbanan samt skärmande kontorsfront kan goda förutsättningar för bostadsbyggande i enlighet med bullerförordningen skapas. Även ljudnivån i parken beräknas då nå lämpliga nivåer.

En rätt utformad bullerskärm bedöms ha en stor påverkan på utomhusmiljön för människor som ska bo, mötas och arbeta inom Forsåker. Särskilt om östra delen av Forsåker exploateras för bostäder innan den bullerskärmande kontorsfronten är uppförd så kommer betydelsen av en bullerskärm vara mycket stor. Strikt sett till hur beräknade ljudnivåer vid fasad förhåller sig till bullerförordningen så har en bullerskärm mindre betydelse vid bostadsbyggnation.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

Öster om Diagonalen

Goda förutsättningar finns för att bygga bostäder i enlighet med bullerförordningen i området öster om Diagonalen. Även utan bullerskärm och skärmande kontorsbyggnader.

Väster om Diagonalen

Området väster om Diagonalen är mycket bullerutsatt såväl oskärmat som då kontorsfront och bullerskärm skärmar buller från Västkustbanan och E6. Byggnaderna längst norrut (söder om den norra parken) kan inte tjäna som bostäder i enlighet med bullerförordningen med dagens utformning. Eventuellt kan bättre förutsättningar skapas med slutna kvarter och med begränsat antal våningsplan.

Norr om Kvarnbygatan

Kvarteren norr om Kvarnbygatan är mycket utsatta för trafikbuller. De påverkas inte heller nämnvärt av bullerskärmen längs Västkustbanan eftersom skärmens utbredning i detta fall begränsats i norr vid Mölndals bro. Eventuellt kan bostadsbyggande i enlighet med bullerförordningen möjliggöras genom att kvarteren sluts och att antal våningsplan begränsas.


Parken

Med bullerskärm längs Västkustbanan och kontorsfronten på plats så kan förutsättningar för en trivsam vistelsemiljö skapas i parken. Som ett alternativ till en bullerskärm längs Västkustbanan så kan eventuellt motsvarande ljudmiljö åstadkommas genom att höga skärmar sätts mellan kontorsbyggnaderna. Utredning av denna åtgärd har inte ingått i uppdraget och bör därför utredas vidare om den blir aktuell.

För att inte påfresta den redan bullerutsatta parken med ännu mer trafikbuller är det viktigt att trafiken till Kungsleden inte matas via en väg intill parken norr om Kungsleden.

Västra Mölndal

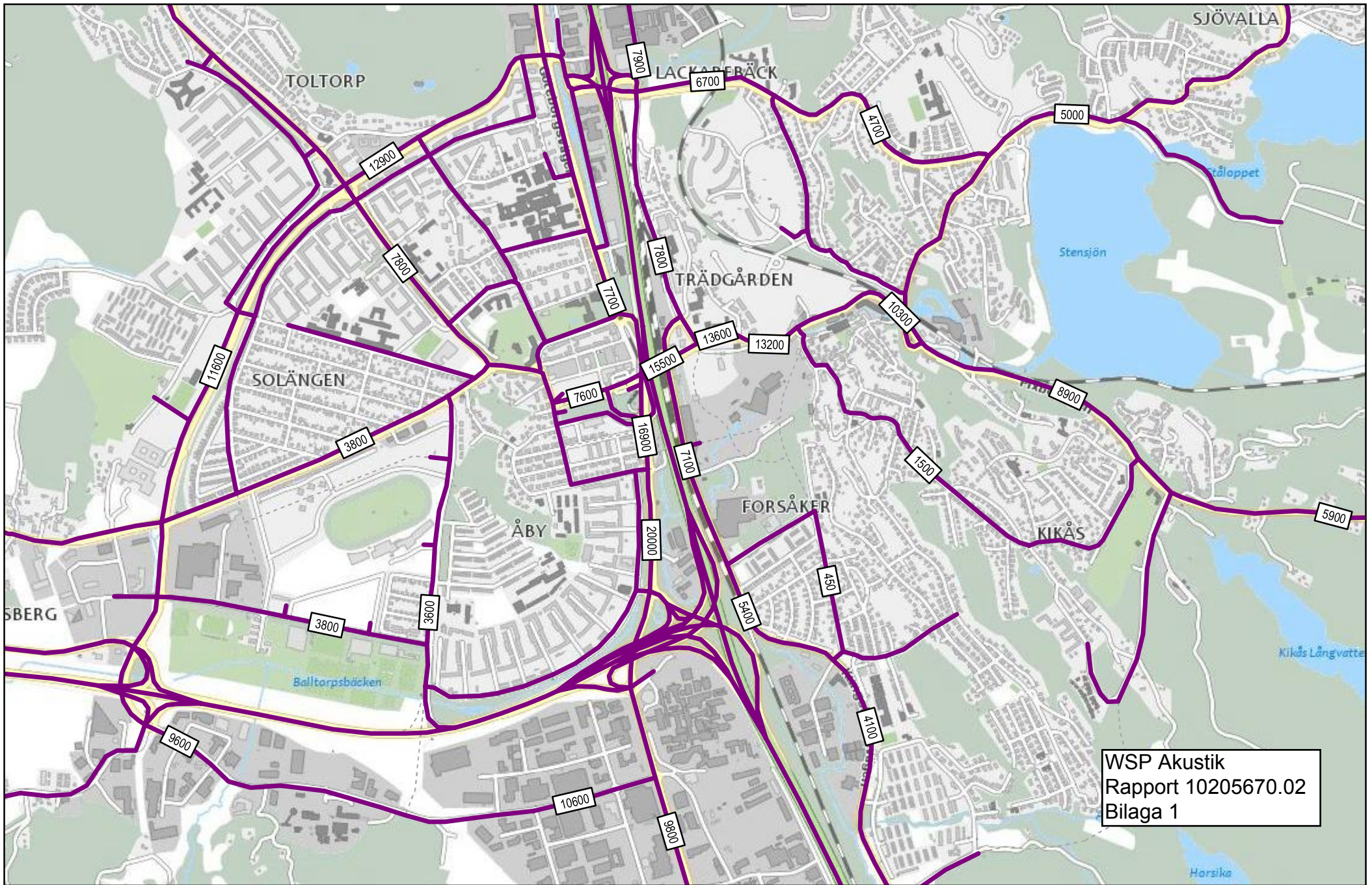
Bostadsområden väster om E6 kan påverkas negativt av bullerskärm längs Västkustbanan och stora plana byggnadsfasader i västra Forsåker. Det har inte ingått i uppdraget att utreda detta, därför dras inte några definitiva slutsatser rörande detta. Den teoretiskt högsta tänkbara förhöjningen av ljudnivån vid idag oskärmade platser är 3 dB. Uppskattningsvis kommer ekvivalentnivån höjas med 0-1 dB med en reflekterande bullerskärm öster om Västkustbanan. Risken för denna påverkan bedöms kunna undvikas genom att en eventuell bullerskärm byggs ljudabsorberande.

Uppdragsnr: 10205670	Forsåker - trafikbuller	
Daterad: 2015-12-22		
Handläggare: Christoffer Westas Janco		

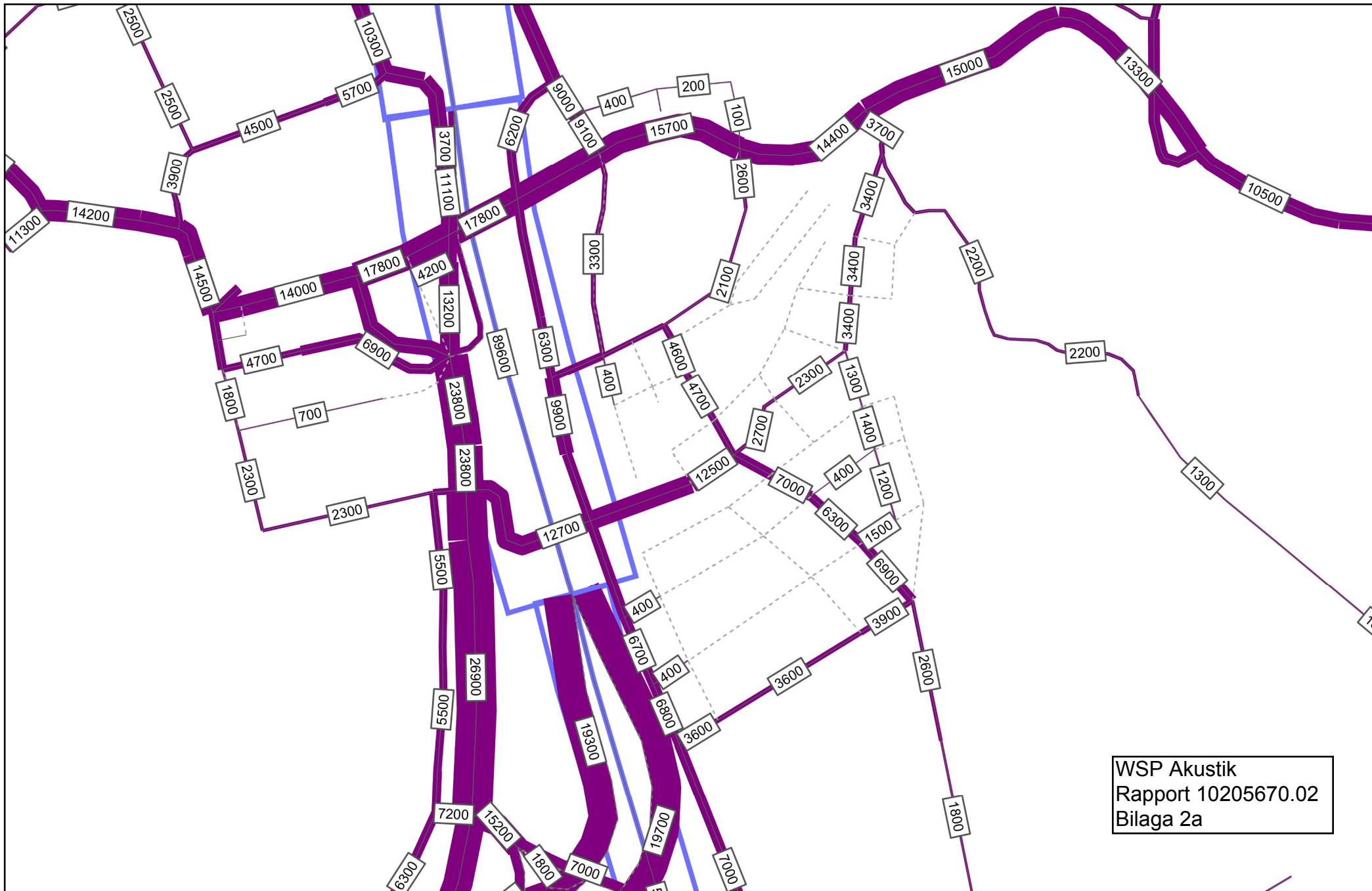
BILAGOR

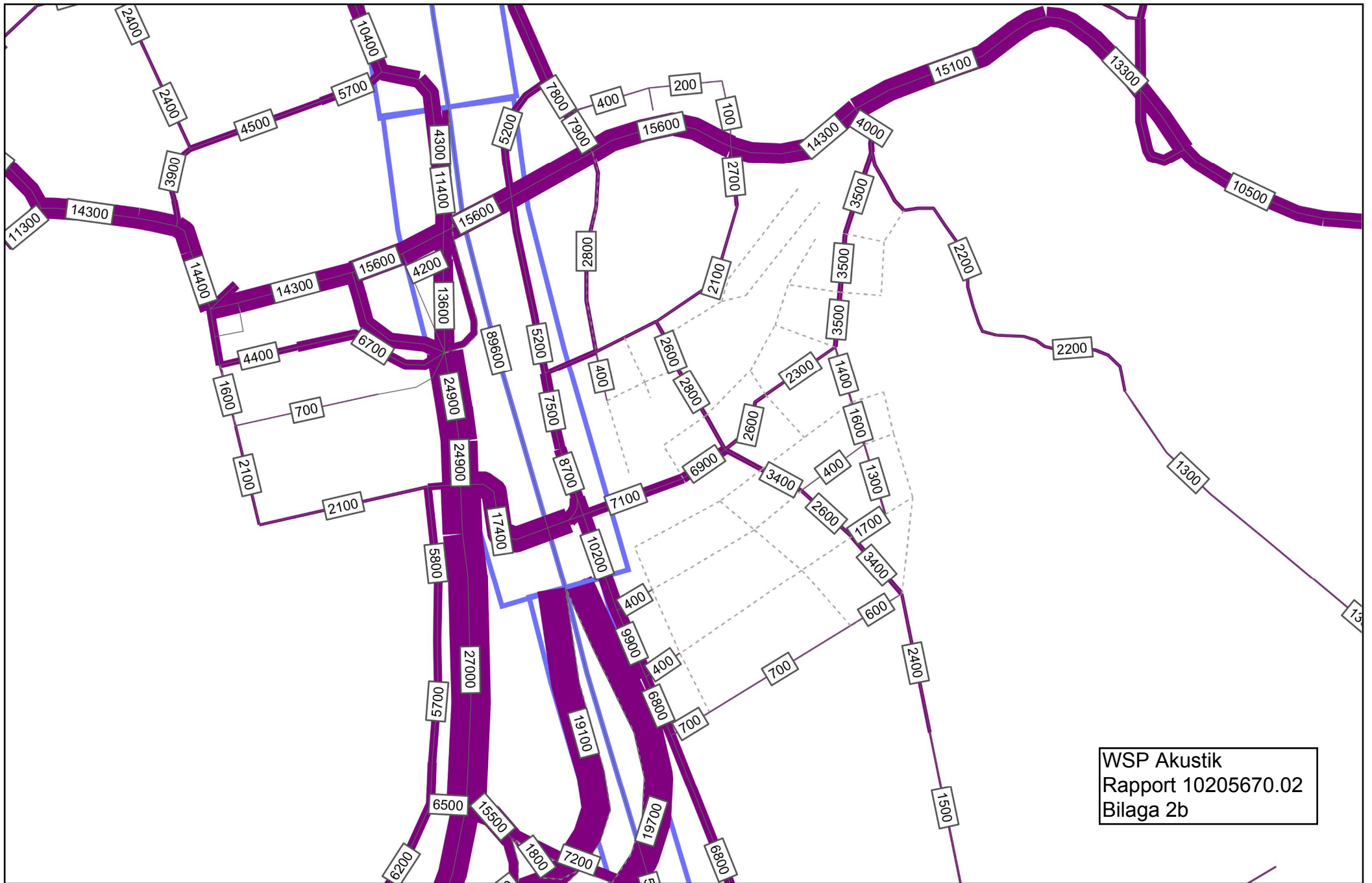
Tabell 8 Förteckning över bilagor.

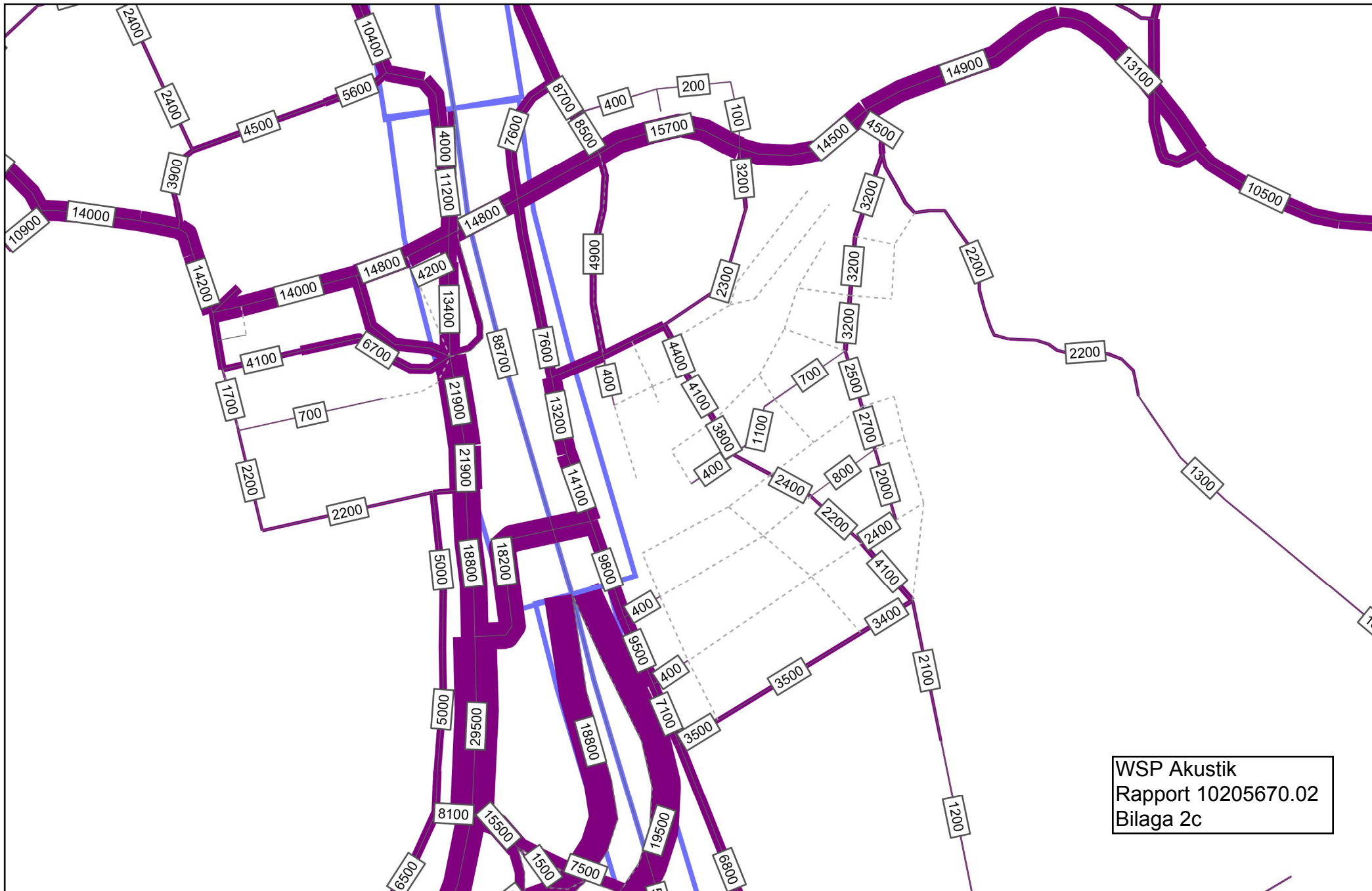
	Typ av bilaga	Situation
Bilaga 1	Trafikflöden	Nuläge (år 2014)
Bilaga 2 a	Trafikflöden	Alternativ 1. Prognos full utbyggnad
Bilaga 2 b	Trafikflöden	Alternativ 2. Prognos full utbyggnad
Bilaga 2 c	Trafikflöden	Alternativ 3. Prognos full utbyggnad
Bilaga 2 d	Hastigheter	Prognos full utbyggnad
Bilaga 3 a	Horisontell bullerutbredningskarta	Nuläge
Bilaga 3 b	Horisontell bullerutbredningskarta	Nuläge - bullerskärm längs E6
Bilaga 3 c	Horisontell bullerutbredningskarta	Nuläge - bullerskärm längs Väst-kustbanan
Bilaga 3 d	Horisontell bullerutbredningskarta	Nuläge – kombination av båda bul- lerskärmar
Bilaga 3 e	Vertikala bullerutbredningskartor	Nuläge, bullerskärm längs E6, bul- lerskärm längs Västskustbanan samt en kombination av båda bullerskär- mar.
Bilaga 4 a	Bullerkarta, ljudnivå vid fasad	Alternativ 1 med kontorsfront
Bilaga 4 b	Horisontell bullerutbredningskarta	Alternativ 1 med kontorsfront
Bilaga 5 a	Bullerkarta, ljudnivå vid fasad	Alternativ 2 med kontorsfront
Bilaga 5 b	Horisontell bullerutbredningskarta	Alternativ 2 med kontorsfront
Bilaga 6 a	Bullerkarta, ljudnivå vid fasad	Alternativ 3 med kontorsfront
Bilaga 6 b	Horisontell bullerutbredningskarta	Alternativ 3 med kontorsfront
Bilaga 6 c	Bullerkarta, ljudnivå vid fasad	Alternativ 3 utan kontorsfront
Bilaga 6 d	Horisontell bullerutbredningskarta	Alternativ 3 utan kontorsfront
Bilaga 6 e	Bullerkarta, ljudnivå vid fasad	Alternativ 3 utan kontorsfront med bullerskärm längs Västskustbanan
Bilaga 6 f	Horisontell bullerutbredningskarta	Alternativ 3 utan kontorsfront med bullerskärm längs Västskustbanan
Bilaga 6 g	Bullerkarta, ljudnivå vid fasad	Alternativ 3 med kontorsfront med bullerskärm längs Västskustbanan
Bilaga 6 h	Horisontell bullerutbredningskarta	Alternativ 3 med kontorsfront med bullerskärm längs Västskustbanan
Bilaga 6 i	Vertikala bullerutbredningskartor	Alternativ 3 med och utan kontors- front respektive med och utan buller- skärm längs Västskustbanan



WSP Akustik
 Rapport 10205670.02
 Bilaga 1



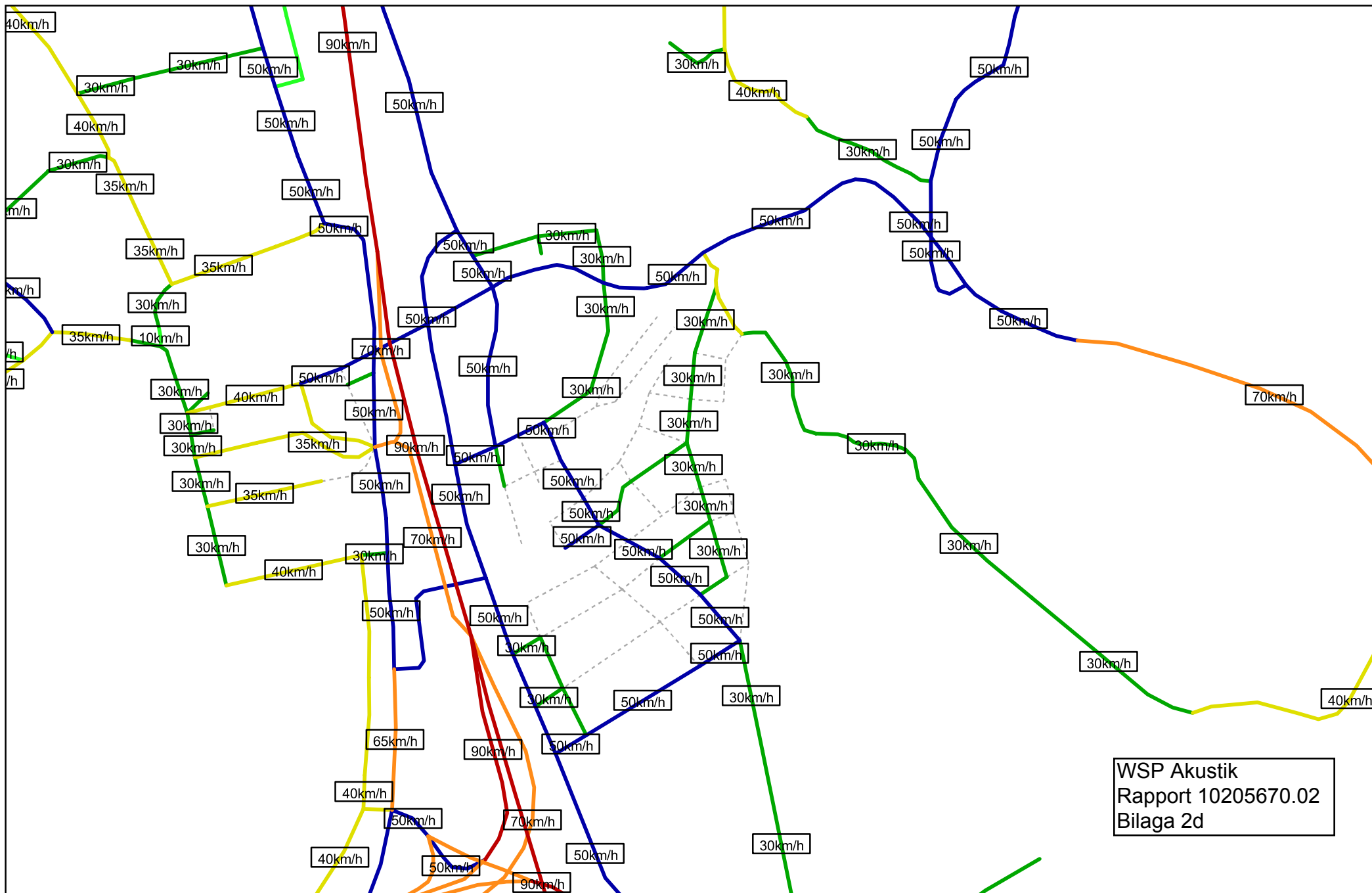




VISUM 14.00
 2013-10-21

WSP

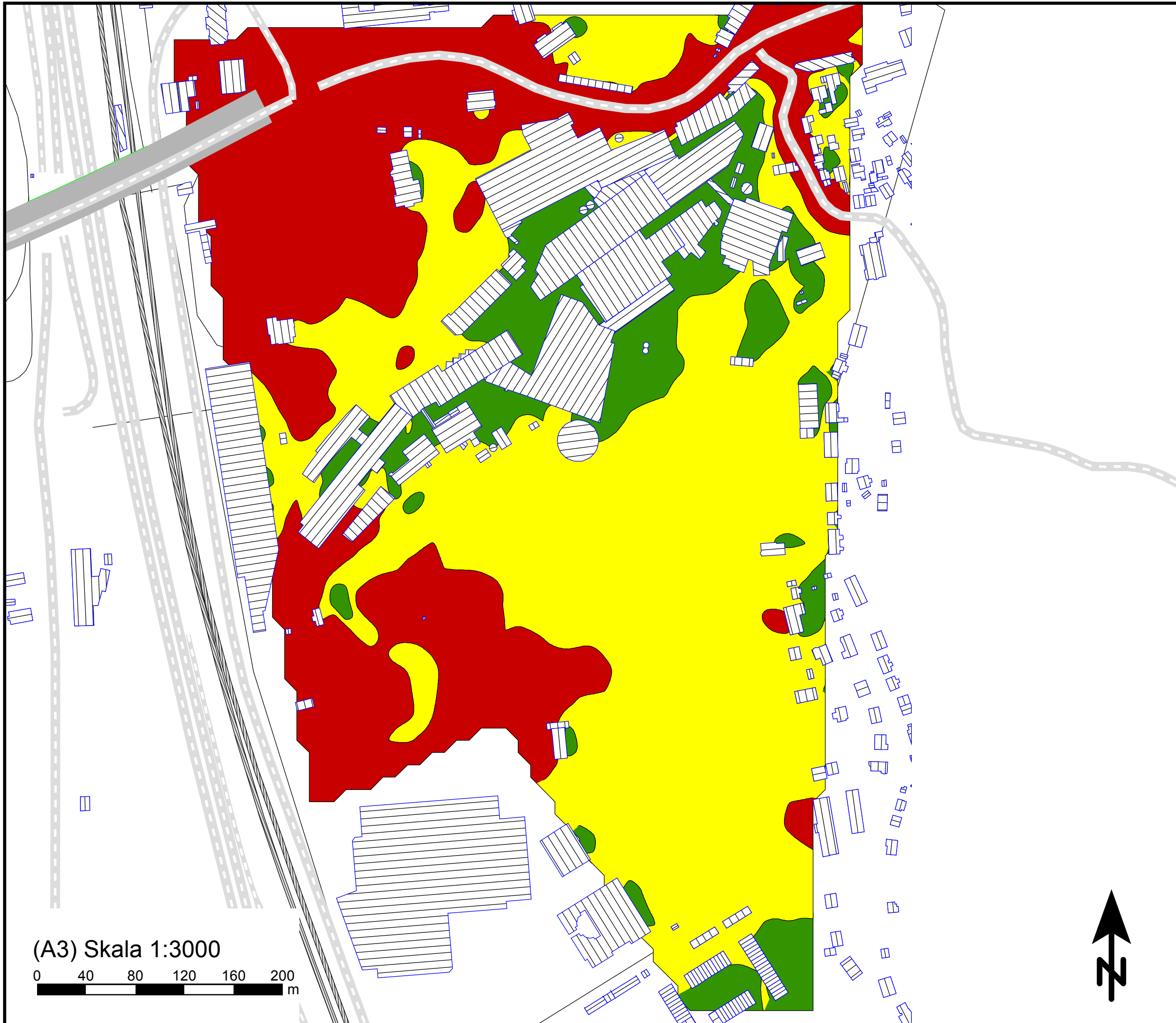
Forsaker_Bro_ansluter_Namnd_151109.ver
 1:6915



VISUM 14.00
2013-10-21

WSP

Forsaker_Bro_Namnd_begKap_K2_2030_ny_påfart_1511
1:8754

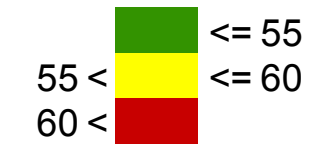


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

Nuläge 2015

Beräkning av buller från väg- och
 järnvägstrafik

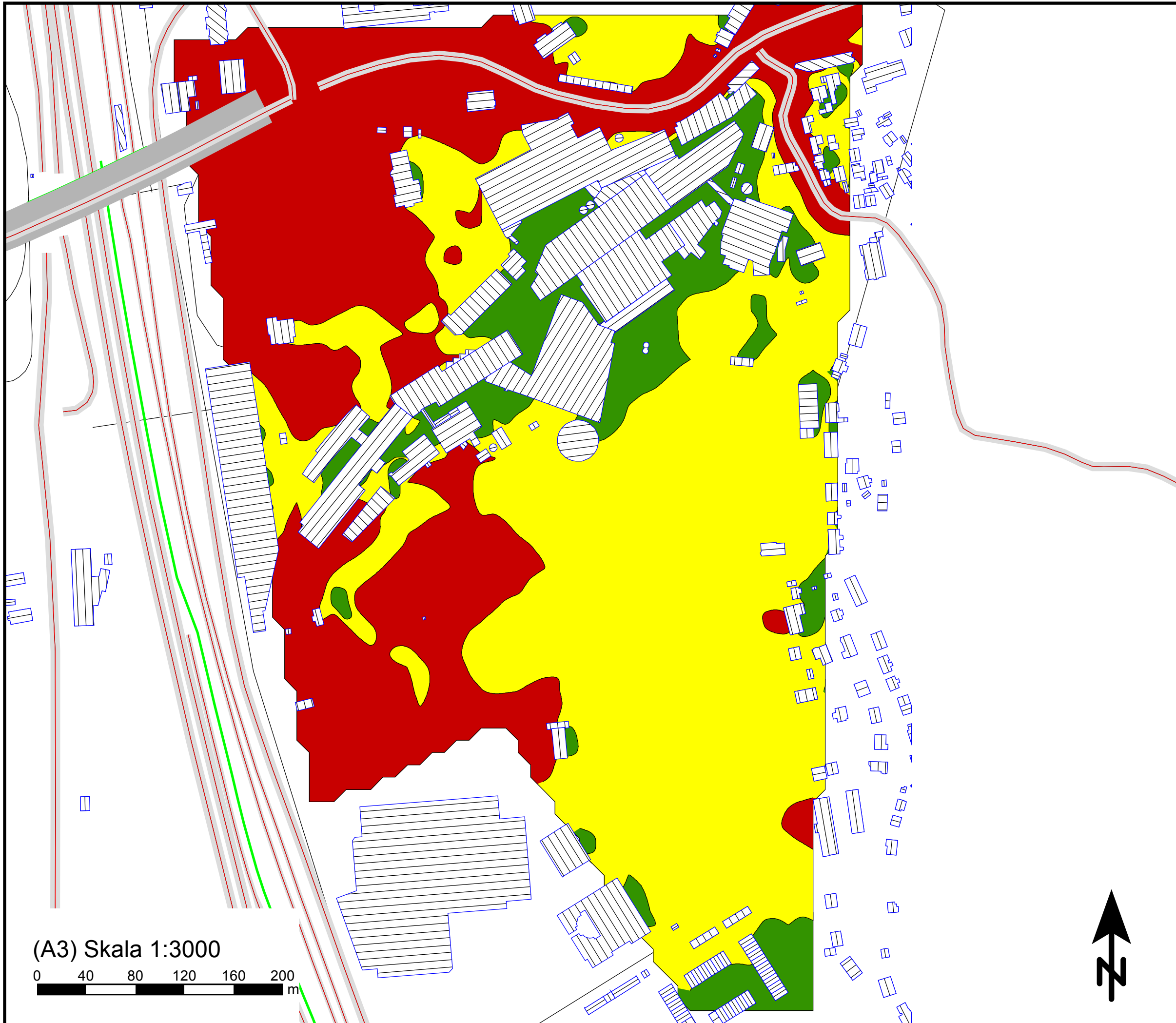
Bullerutbredning 1,5 m över mark.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 3a
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

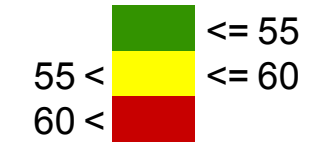


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

Nuläge 2015 med 5 m hög bullerskärm längs E6.

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

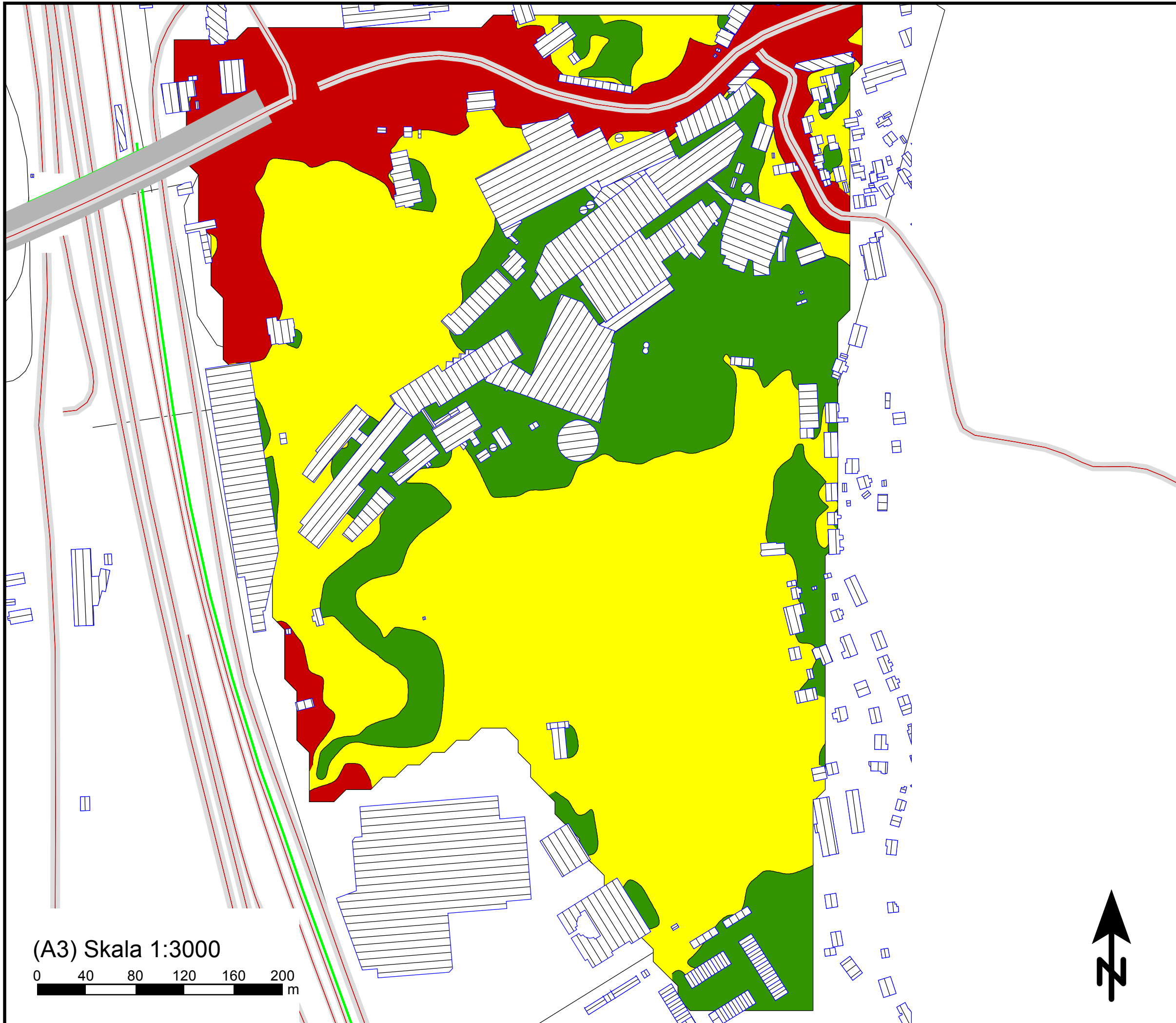
Bullerutbredning 1,5 m över mark.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 3b
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

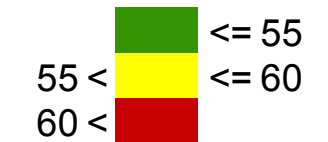


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



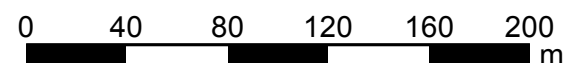
FORSÄKER

Nuläge 2015 med 5 m hög bullerskärm längs Västkustbanan.

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

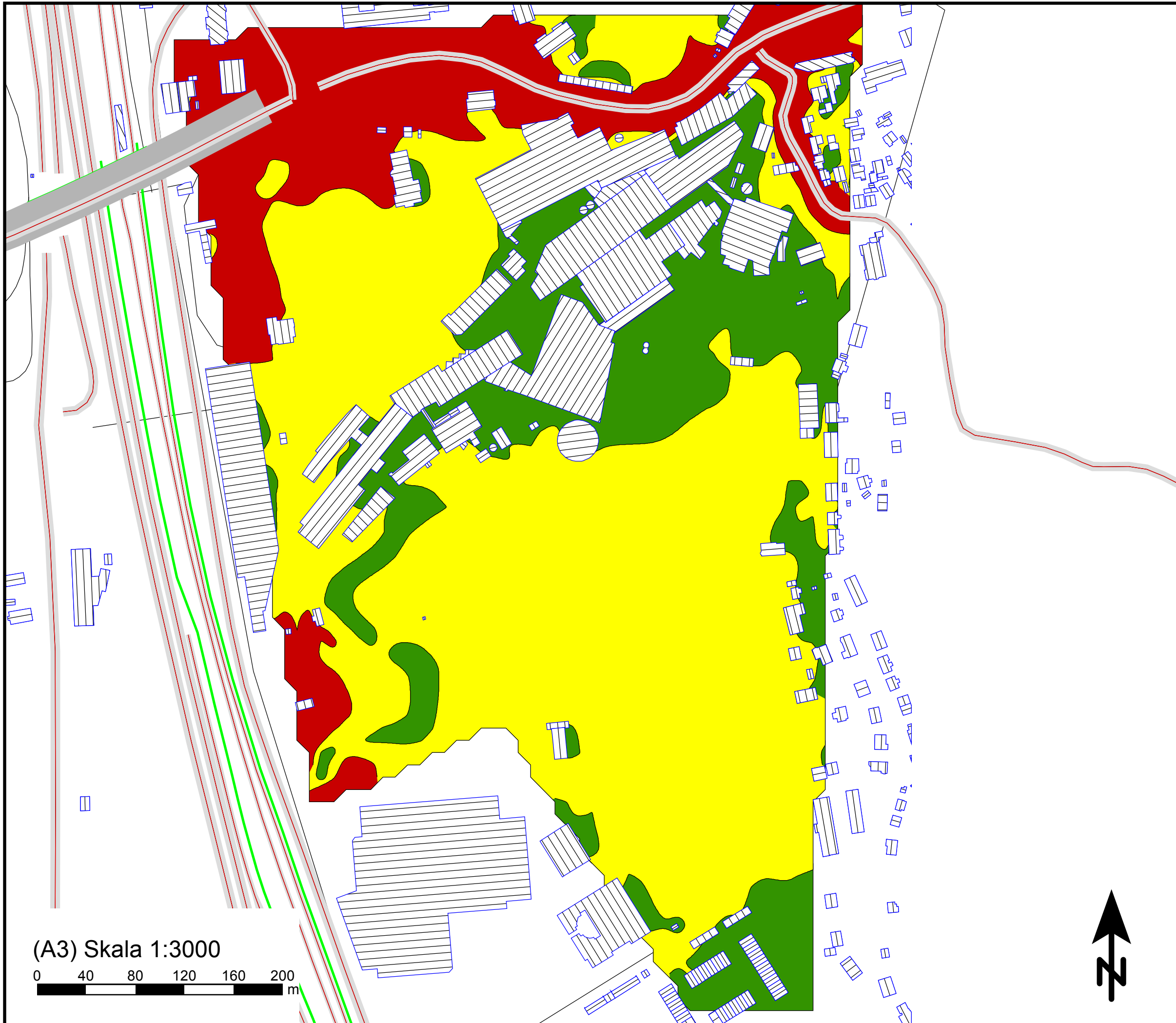
Bullerutbredning 1,5 m över mark.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 3c
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

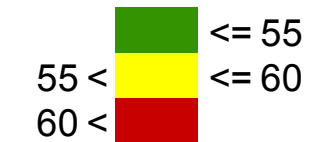


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

Nuläge 2015 med 5 m höga buller-
 skärmar längs E6 och Västkustbanan.

Beräkning av buller från väg- och
 järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

(A3) Skala 1:3000

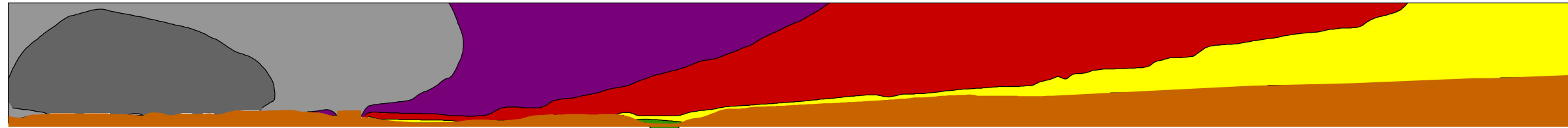
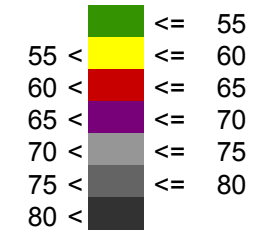


Bilaga 3d
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Nuläge



5 m hög bullerskärm längs E6



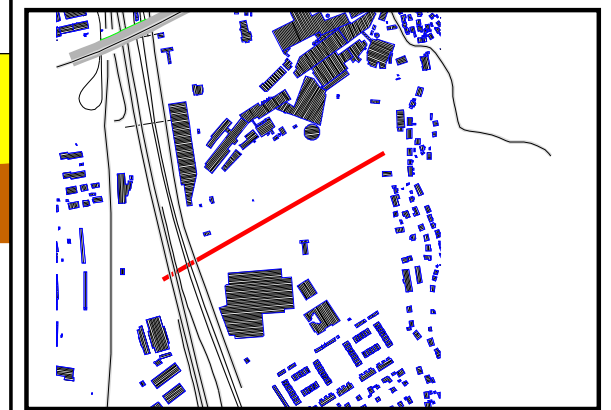
5 m hög bullerskärm längs
 Väst kustbanan



5 m höga bullerskärmar längs E6
 resp. Väst kustbanan

FORSÄKER

Snitt 1 markerad med rött streck i kartan nedan



Beräkning av buller från spår- och vägtrafik.
 Nulägestrafik.

Vertikal bullerutbredning i snitt 1.

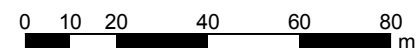
Bilaga 3e
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
-----------	----------	----------------	-------------------

Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
-------------	-------------------	----------	-----------------

Ort och datum	Göteborg 2015-12-22
---------------	---------------------

Skala 1:1650



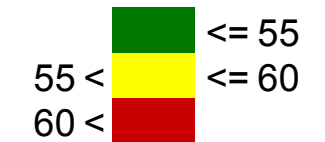


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÅKER

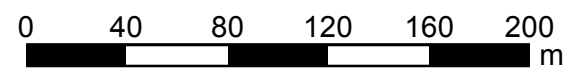
Trafikalternativ 1 - En bro ansluter endast inne i Forsåker

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

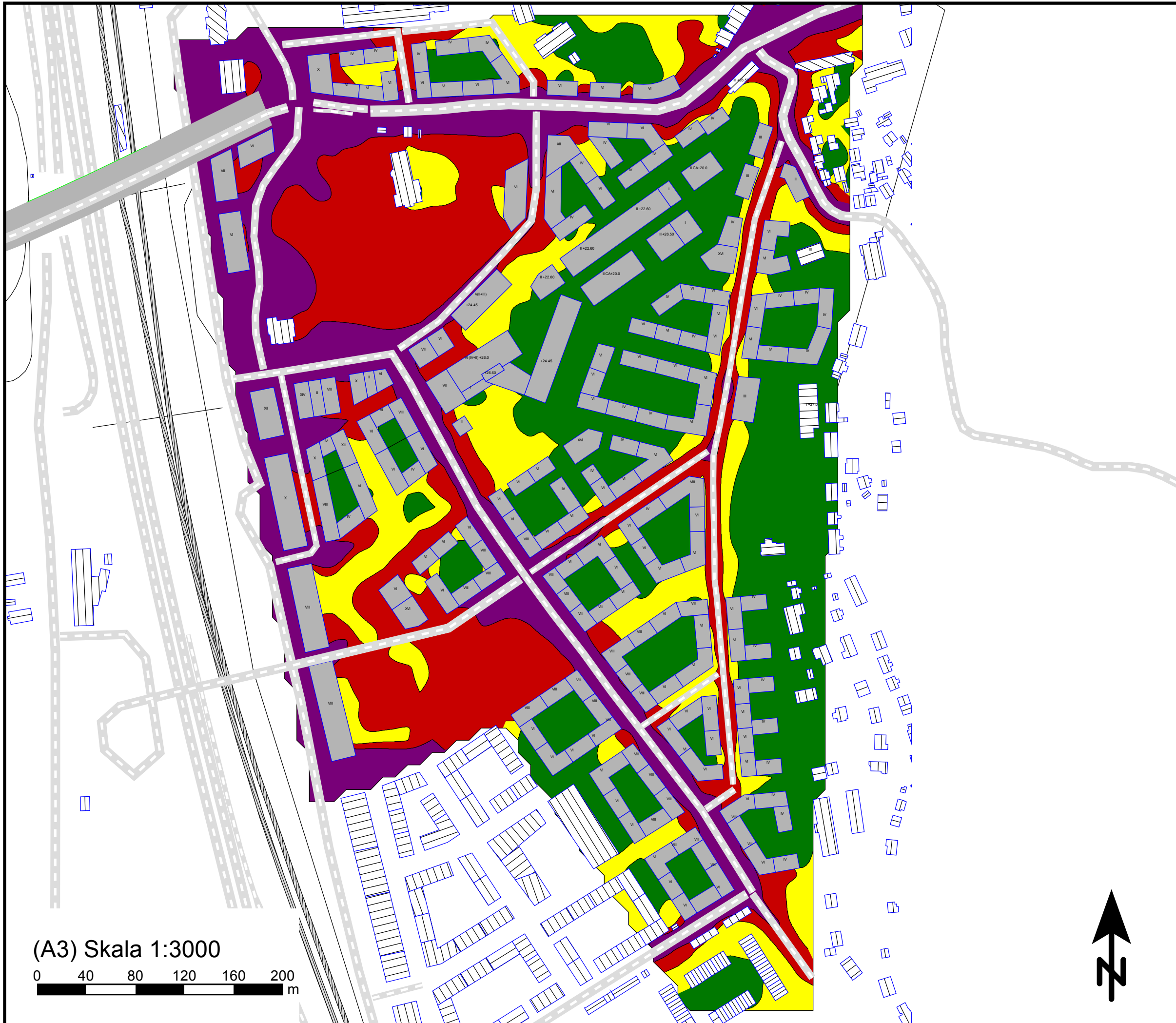
Färgmarkering vid fasad avser högsta ljudnivån (frifält) vid respektive fasaddel.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 4a
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

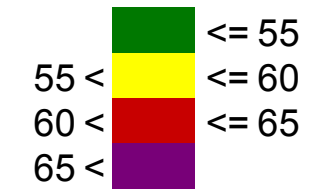


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÅKER

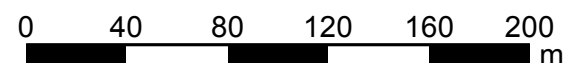
Trafikalternativ 1 - En bro ansluter endast inne i Forsåker

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 4b
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

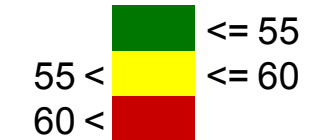


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

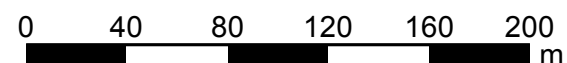
Trafikalternativ 2 - En bro ansluter inne i Forsåkerområdet samt Nämndemansgatan

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

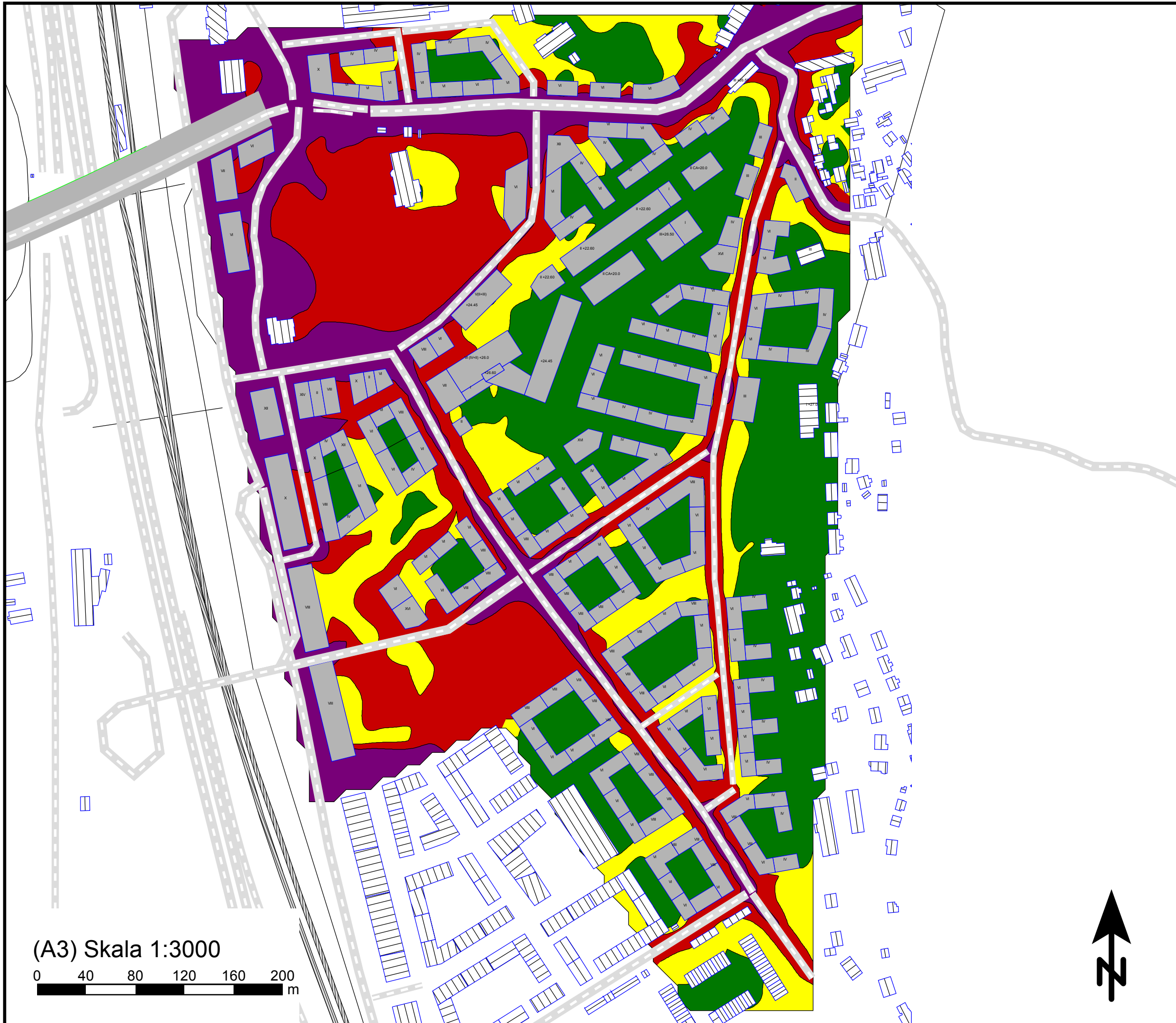
Färgmarkering vid fasad avser högsta ljudnivån (frifält) vid respektive fasaddel.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 5a
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

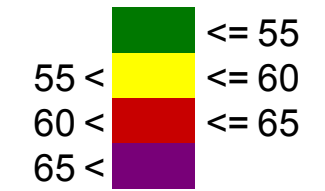


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

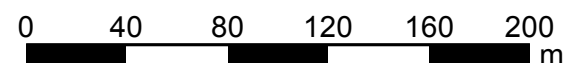
Trafikalternativ 2 - En bro ansluter inne i Forsåkerområdet samt Nämndemansgatan

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 5b
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

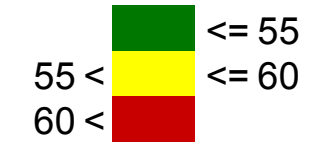


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

Trafikalternativ 3 - En bro ansluter
 endast till Nämndemansgatan

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och
 järnvägstrafik

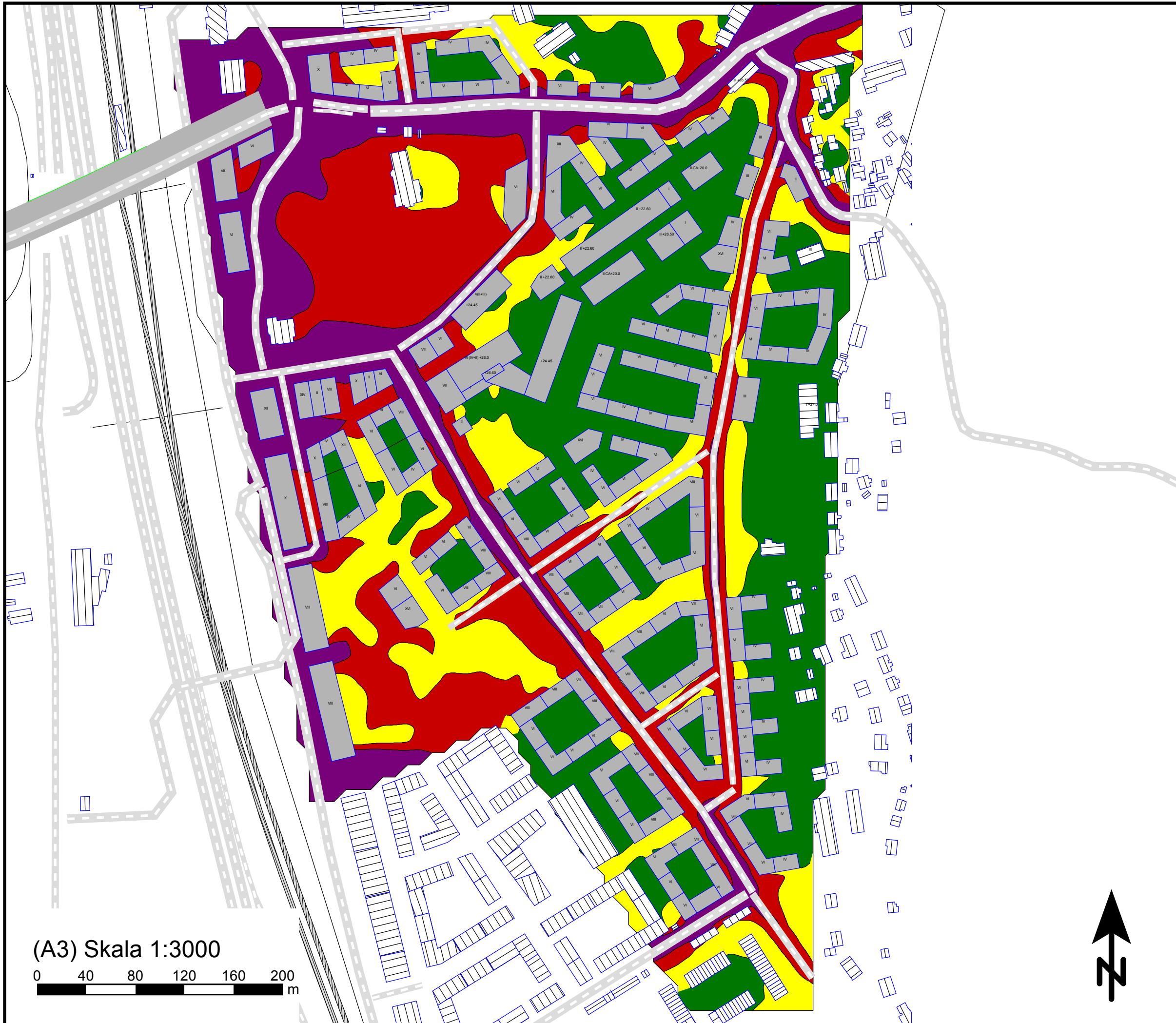
Färgmarkering vid fasad avser högsta
 ljudnivån (frifält) vid respektive fasaddel.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 6a
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

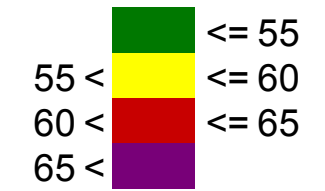


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

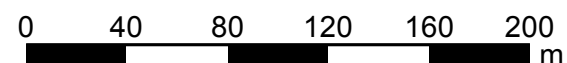
Trafikalternativ 3 - En bro ansluter
 endast till Nämndemansgatan

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och
 järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 6b
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

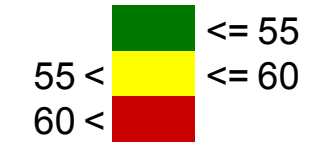


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

Trafikalternativ 3 - En bro ansluter endast till Nämndemansgatan. Utan kontorsfront.

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

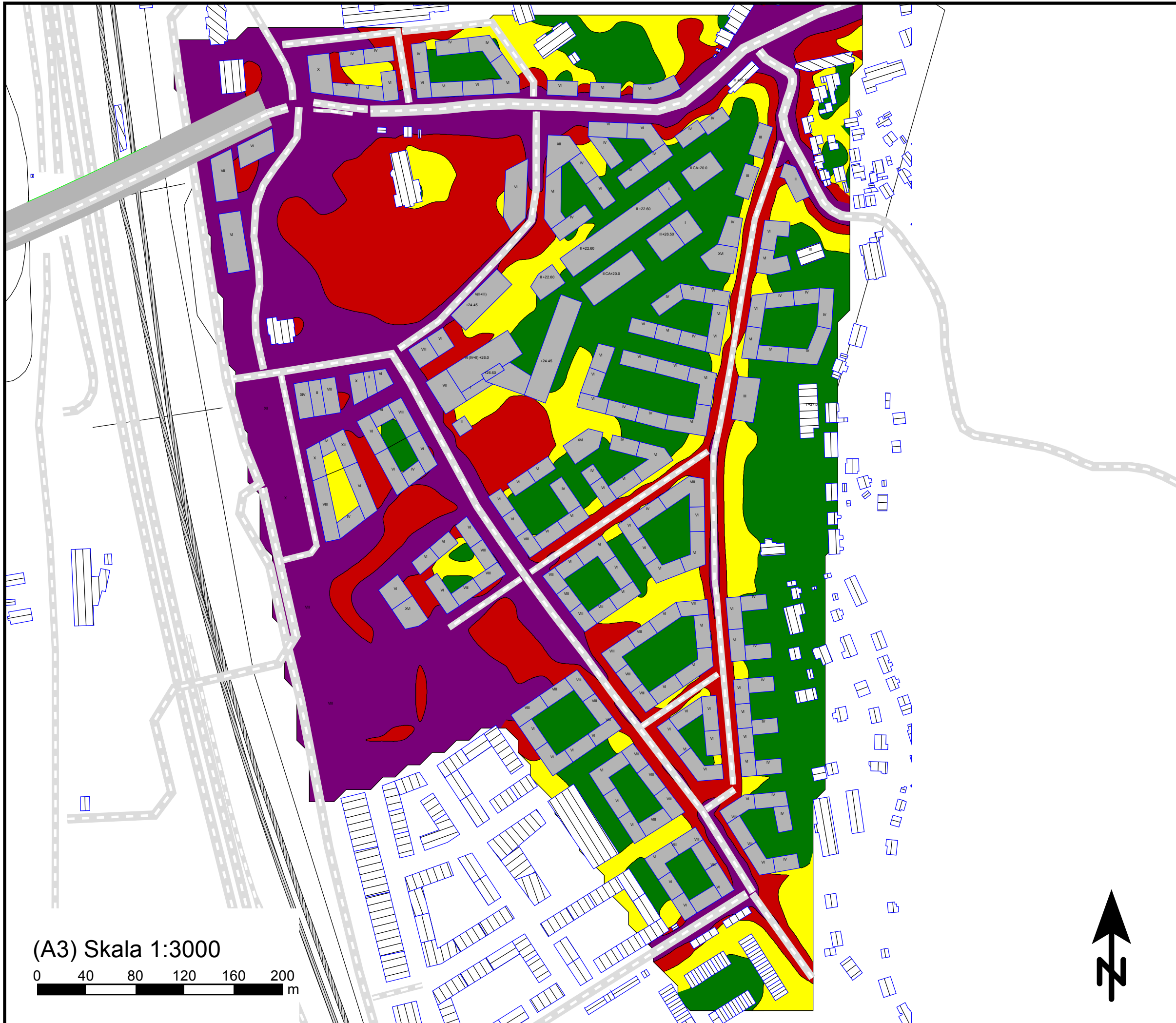
Färgmarkering vid fasad avser högsta ljudnivån (frifält) vid respektive fasaddel.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 6c
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

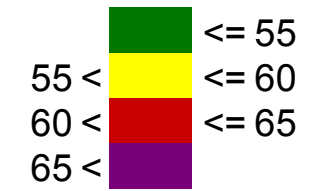


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

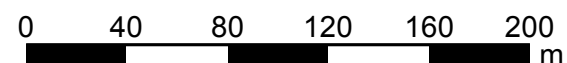
Trafikalternativ 3 - En bro ansluter endast till Nämndemansgatan. Utan kontorsfront.

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

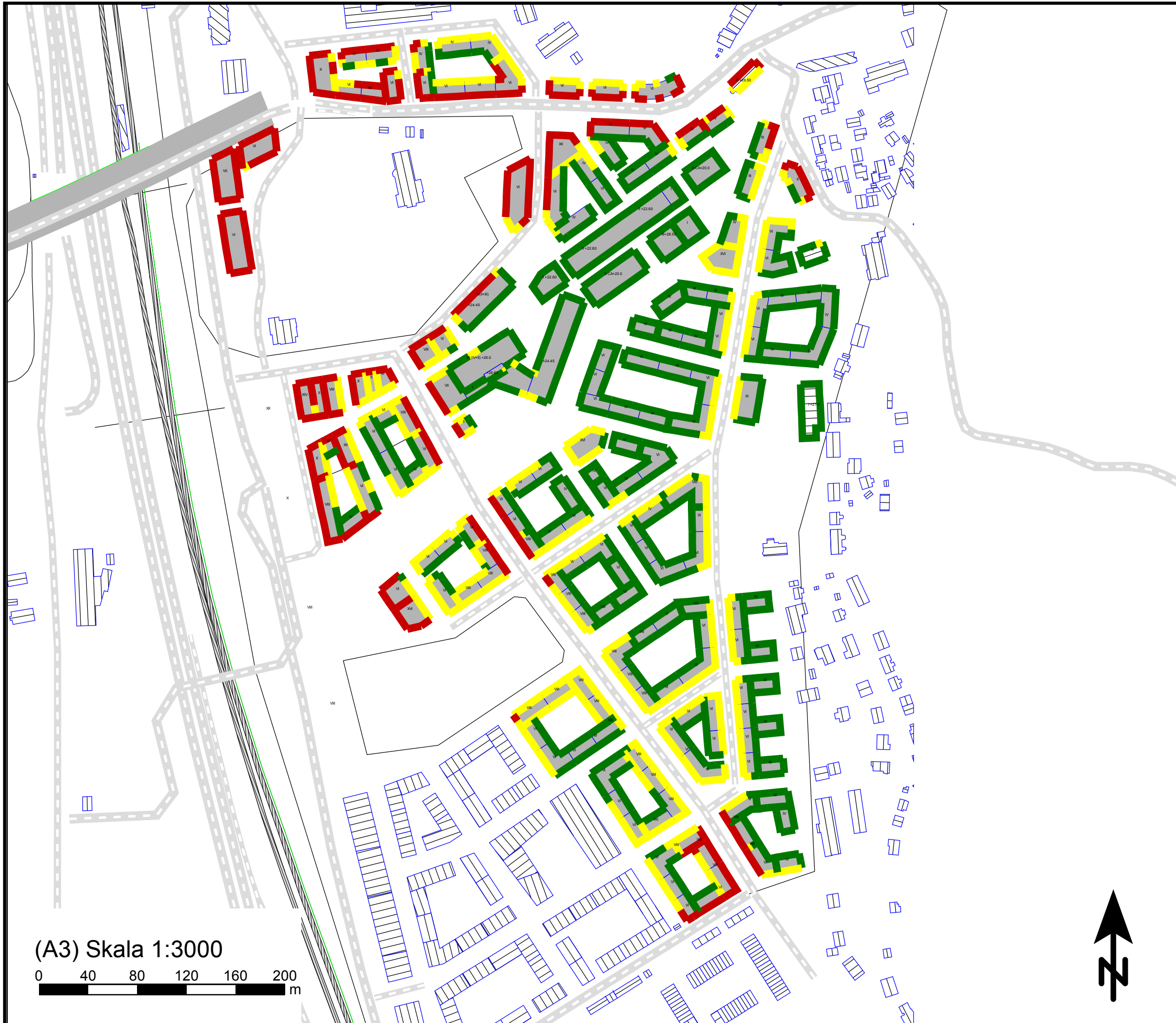
Bullerutbredning 1,5 m över mark.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 6d
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

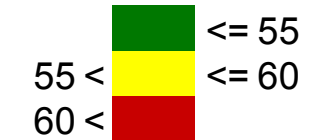


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

Trafikalternativ 3 - En bro ansluter endast till Nämndemansgatan. Utan kontorsfront. Med 5 m hög bullerskärm längs Västkustbanan.

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

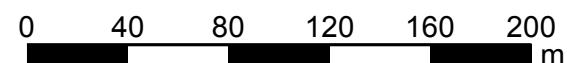
Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

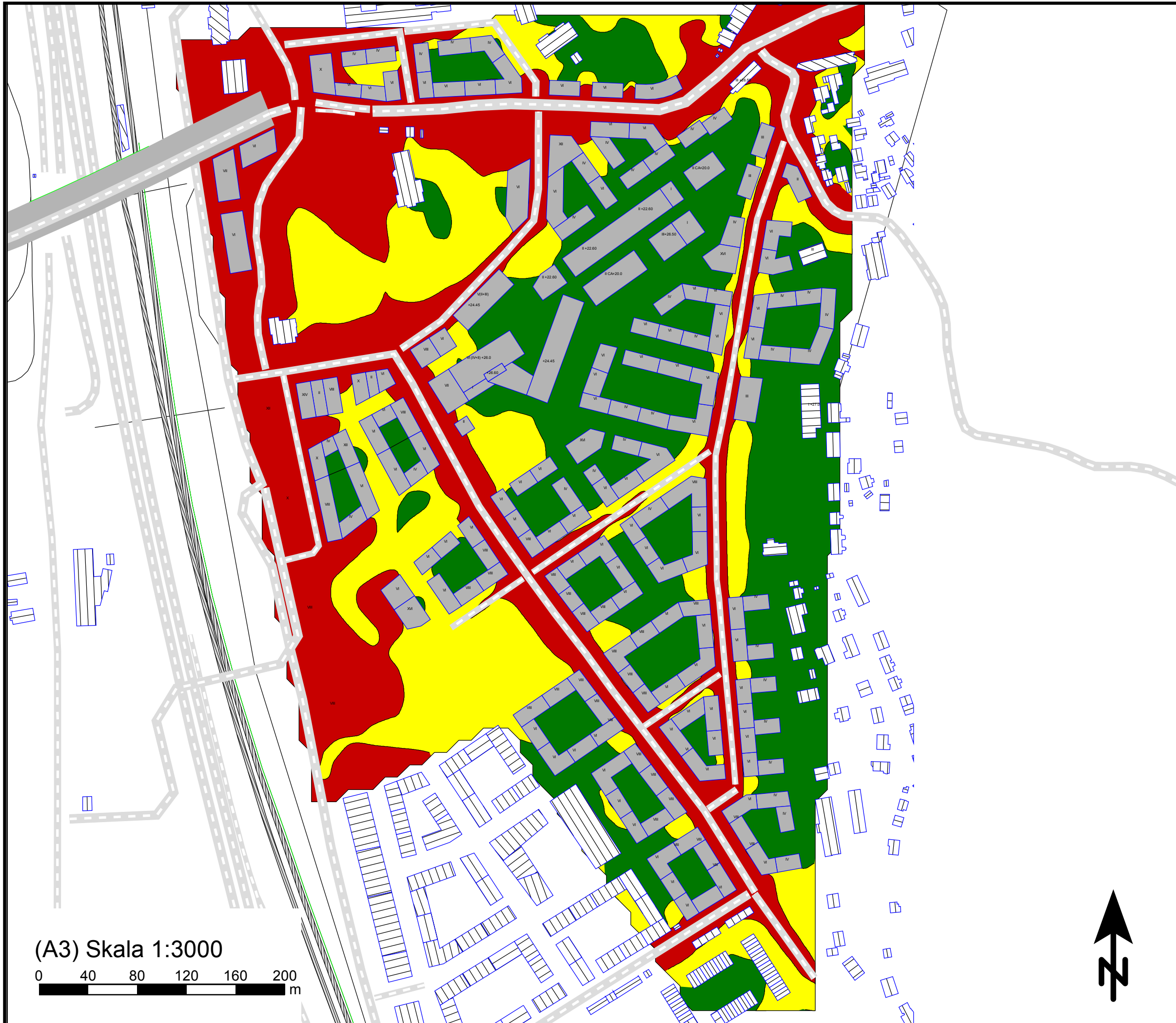
Färgmarkering vid fasad avser högsta ljudnivån (frifält) vid respektive fasaddel.

Bilaga 6e
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

(A3) Skala 1:3000



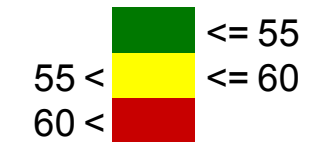


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

Trafikalternativ 3 - En bro ansluter endast till Nämndemansgatan. Utan kontorsfront. Med 5 m hög bullerskärm längs Västkustbanan.

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 6f
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

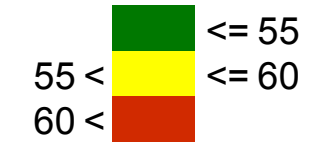


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÄKER

Trafikalternativ 3 - En bro ansluter endast till Nämndemansgatan. Med 5 m högbullerskärm längs Västkustbanan.

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

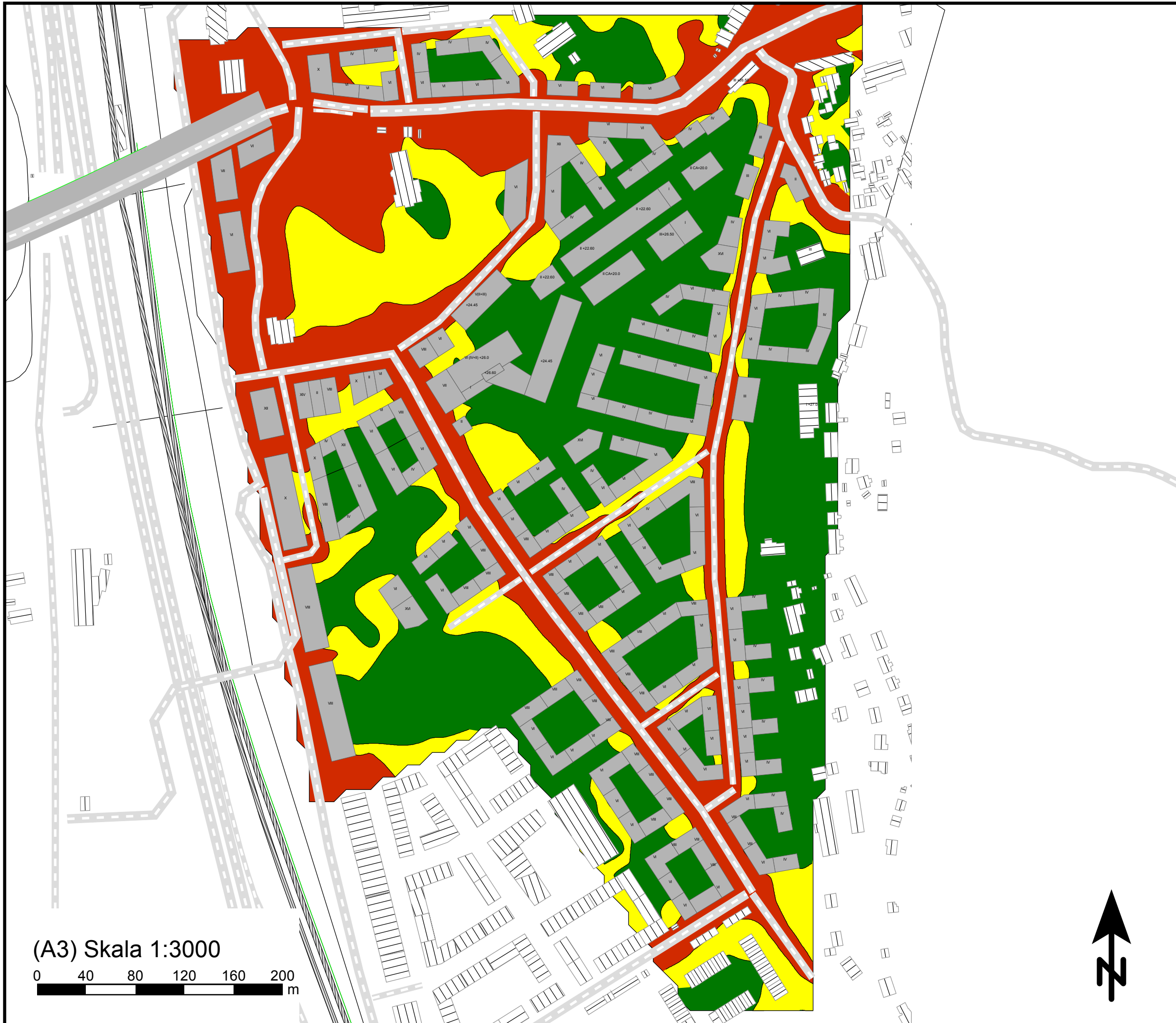
Ljudnivå 1,5 m över mark resp. vid fasad avser högsta ljudnivån vid respektive fasaddel, frifältsvärde.

(A3) Skala 1:3000



Bilaga 6g
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

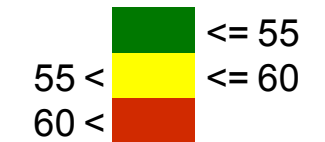


WSP Akustik
 Box 13033
 SE-402 51 Göteborg
 Tel +46 10 7225000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



FORSÅKER

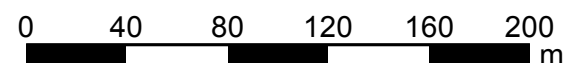
Trafikalternativ 3 - En bro ansluter endast till Nämndemansgatan. Med 5 m högbullerskärm längs Västkustbanan.

Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

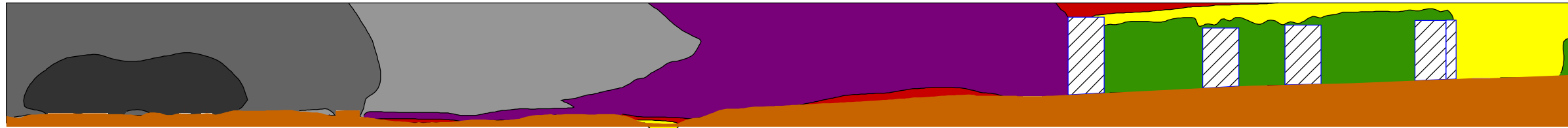
(A3) Skala 1:3000



Bilaga 6h
 Rapport 10205670.02

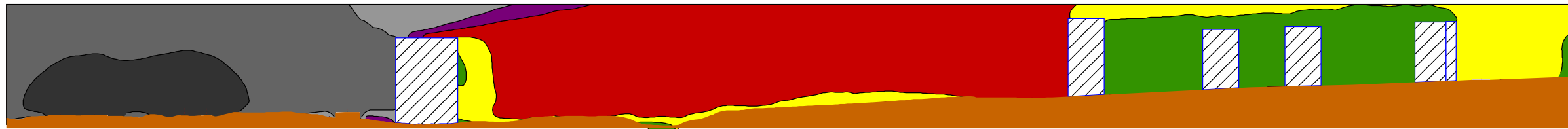
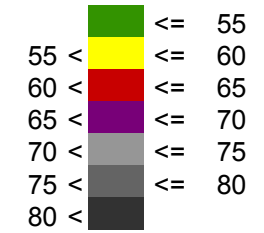
Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

Möndala Fastighets AB



Alt. 3 utan kontorsfront

Dygnsekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Alt. 3 med kontorsfront

FORSÄKER

Snitt 1 markerad med rött streck i kartan nedan



Alt. 3 utan kontorsfront, med bullerskärm



Alt. 3 med kontorsfront och bullerskärm

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik. Trafikprognos för full utbyggnad/ år 2030.

Vertikal bullerutbredning i snitt 1.

Bilaga 6i
 Rapport 10205670.02

Projektnr	10205670	Uppdragsledare	Christoffer Janco
Handläggare	Christoffer Janco	Granskad	Albin Hedenskog
Ort och datum	Göteborg 2015-12-22		

Skala 1:1650

