

BULLERUTREDNING

FORSÅKER NORDÖSTRA DELEN

2021-08-12

Reviderad 2022-10-12



BULLERUTREDNING

Forsåker Nordöstra delen

KUND

MölnDala Fastighets AB

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 13033
WSP Sverige AB
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSON

WSP Akustik

Albin Hedenskog
albin.hedenskog@wsp.com
010 - 722 73 97

Nina Aguilera
nina.aguilera@wsp.com
010 – 722 73 67

MölnDala Fastighets AB

Jenny Tonning
jenny.tonning@molndala.se
070 – 467 77 40

UPPDRAGSNAMN
Bullerutredning, Forsåker

UPPDRAGSNUMMER
10236660

FÖRFATTARE
Nina Aguilera

DATUM
2021-08-12

ÄNDRINGSDATUM
2022-10-12

Granskad av
Albin Hedenskog

Godkänd av
Albin Hedenskog

SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av MölnDala Fastighets AB genomfört en bullerutredning inom planområdet Forsåker Nordöstra delen. Syftet med utredningen är att redovisa möjligheterna för bostäder och skolor inom planområdet med avseende på buller från trafik (väg- och spårtrafik).

Tre scenarier har studerats: nollalternativ med befintlig bebyggelse, scenario 1 med enbart detaljplan Nordöstra delen samt scenario 2, där byggnation inom samtliga planerade detaljplaner finns på plats.

Följande förutsättningar har gällt för nollalternativet:

- Endast befintlig bebyggelse
- Befintliga vägar och spårdragning
- Trafikprognos för år 2027 utan tillkommande trafik till följd av planerad bebyggelse

Följande förutsättningar har gällt för scenario 1:

- Ingen exploatering inom DP1B och DP2, stationsområdet.
- Ingen exploatering inom DP Ikano.
- Befintliga byggnader kvar inom DP Ikano.
- Framtida trafiklösning enl. trafikutredning¹ med trafikflöden för Forsåker Nordöstra delen år 2027 (trafikkarta daterad 2020-06-01).
- Befintlig spårdragning.
- Ingen utbyggnad av Götalandsbanan (GLB).

Följande förutsättningar har gällt för scenario 2:

- Full utbyggnad av Forsåker, inkl. exploatering av DP1B och DP2, stationsområdet.
- Fullt utbyggt DP Ikano (inga befintliga byggnader kvar).
- Colorithallen avlägsnad.
- Framtida trafiklösning enl. trafikutredning⁷ med trafikflöden för fullt utbyggt Forsåker år 2040 (trafikkarta daterad 2020-06-01).
- Götalandsbanan fullt utbyggd. Nya spårlägen enligt samrådshandling från 2017.

Utredningen visar att utifrån given input från trafiksiffror samt angivna bullerskyddsåtgärder för aktuell detaljplan, scenario 1, att det för detta scenario i stor utsträckning bedöms möjligt att uppföra bostäder i enlighet med gällande riktvärden. Av 19 studerade kvarter och befintliga byggnader för scenario 1 bedöms 10 kvarter kunna exploateras med fri utformning. Övriga kvarter bedöms kunna exploateras med anpassade planlösningar där hälften av bostadsrummet bör vara vända mot ljuddämpad sida. Resultatet för scenario 2 är liknande. Av 26 studerade kvarter och befintliga byggnader för scenario 2 bedöms 15 kvarter kunna exploateras med fri utformning. Övriga kvarter bedöms kunna exploateras med anpassade planlösningar

Området för detaljplanerna i Forsåker är ett stort område med flertalet kvarter. Detta kan i sin tur medföra att ljudnivåerna vid fasad kan variera under flera olika byggnadsetapper.

¹ "Trafikprognos Forsåker", Styrbjörn Bergdahl, AFRY

För några av de gemensamma uteplatserna krävs bullerskydd för att innehålla riktvärden; 6 av 26 bostadskvarter behöver bullerskydd vid gemensam uteplats. Även för skolgårdar och parker krävs åtgärder. Möjliga åtgärder kan exempelvis vara absorberande skärmar, gröna fasader och låga vägnära skärmar.

Befintliga bostäder påverkas i liten utsträckning av planen. Sammantaget bedöms planen ha positiv effekt på närliggande bostäder då de planerade byggnaderna bidrar till skärmning av buller från motorväg och järnväg.

Om Forsåker

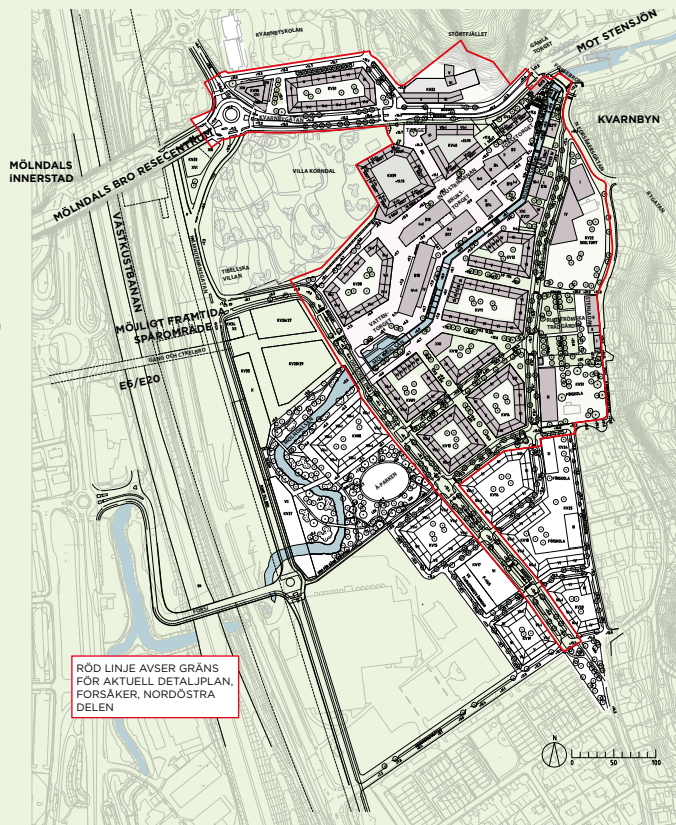
Forsåker har i ett par hundra år varit plats för tillverkningsindustri, framför allt för papper. Sedan tillverkningen upphörde 2006 har området stått tomt med undantag för några uthyrda delar. Platsen för det gamla bruket ska nu bli en ny del av Mölndals stadskärna, men med en egen och unik identitet. Identiteten utgår från de kontrastrika miljöerna utmed forsen där byggnader bevaras. Dessa byggnader kommer utgöra grunden för ett nytt, betydande besöksmål i Västsverige, i enlighet med Forsåkers vision.

Marken köptes 2009 av Mölndals Stad, senare övergick ägandet till det kommunala bolaget Mölndala Fastighets AB. Ett planprogram för hela Forsåkerområdet godkändes av kommunfullmäktige 2016-02-24. Området ska utvecklas etappvis och sommaren 2017 genomfördes samråd för detaljplanen Forsåker, Östra delen. Eftersom järnvägen genom Mölndal var under utredning utelämnades delar av programområdet närmast spåren i planförslaget. Sedan dess har Trafikverkets planering av järnvägslösningarna tagit ny fart och utrymmet som bedöms krävas för spåren har ökat. Studier pågår och i avvaktan på besked kring spårutrymme har staden valt att dela detaljplanen *Forsåker, Östra delen* och gå ut på granskning med ett beskuret planområde som inte riskerar komma i konflikt med framtida spår och som inte kräver en ny bro över motorvägen och järnvägen – se figur. Det beskurna planområdet som utgör den nu aktuella detaljplanen *Forsåker, Nordöstra delen*, omfattar ca 15,5 hektar av planprogrammets total på ca 26 hektar. Resterande delar av området hanteras i kommande detaljplan/planer.

I Forsåker ska en modern och tät stadsdel med klassisk kvartersstruktur samt flera torg och parker växa fram. Området ska innehålla många olika funktioner för att bli en levande stadsdel; bostäder, kontor, närservice, skola, förskolor och kultur. Hela Forsåker kan komma att rymma upp till ca 3 000 bostäder och ca 5 000 arbetsplatser när det är fullt utbyggt. Den nu aktuella detaljplanen *Forsåker, Nordöstra delen*, rymmer ca 60 000 kvm bruttoarea (BTA) för verksamheter och ca 1 900 bostäder (beräknat på 169 000 kvm ljus BTA delat på 90 kvm BTA/bostad).

Ny bebyggelse varierar i form, höjd och gestaltning, och de bevarade kulturhistoriska byggnaderna bidrar till mixen när de restaureras och fylls med nya verksamheter. Målbilden för stadsdelens bebyggelsestruktur, karaktär och gestaltning beskrivs utförligt i ett separat kvalitetsprogram. Programmet syftar till att hålla ihop visionen och stadsbyggnadsidén då Forsåker kommer utvecklas under lång tid och delas upp i flera detaljplaner och utbyggnadsetapper.

I det aktuella planförslaget redovisas, sammanhängande gatunät. Huvudstråken utgörs



Översiktskarta som visar Forsåker, Östra delen och vad som ingår i det nu aktuella planområdet, Forsåker, Nordöstra delen.

av Kvarnbygatan, som knyter ihop Forsåker med Mölndals innerstad och kulturhistoriska Kvarnbyn, samt "Diagonalen" som kopplar Forsåker mot Kronogårdsgatan i söder och mot Nämndemansgatan i nordväst. De topografiska förutsättningarna är bitvis dramatiska med stora höjdskillnader. Mölndalsån rinner genom området i sydvästlig riktning och kommer lyftas upp ur dagens kulvertar för att göras tillgänglig för Mölndalsborna och besökare i den nya stadsdelen.

Forsåkers strategiska läge invid motorvägen och järnvägen innebär också exponering för buller och luftföroreningar. Närheten till dessa leder medför även risker kopplat till farligt gods och mekanisk skada vid urspårning. Dessa förutsättningar har satt sina spår i hur strukturen byggts upp.

Befintliga naturvärden finns främst kopplat till ån och dess strandvegetation, några alléer, en fruktträdgård samt "Industrikärnan" med sina befintliga industribyggnader. På grund av den tidigare industrin finns dock markföroreningar som kommer behöva hanteras. Likaså finns geotekniska förutsättningar som gör att Mölndalsåns slänter behöver stabiliseras genom avschaktningar. Ambitionen är att kompensera naturvärden som inte kan bevaras. Forsåker planeras med en grönstruktur som bl a bygger på trädplanterade gator och grön dagvattenhantering i så kallade gröna gränder som kopplar samman de två parkerna och Mölndalsån.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	7
1.1	SYFTE	8
2	NYCKELBEGREPP	8
2.1	BULLER	8
2.2	RIKTVÄRDE	8
2.3	LJUDNIVÅ OCH DECIBEL	8
2.4	EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDNIVÅ	9
2.5	FREKVENNS OCH A-VÄGNING	9
2.6	FRIFÄLTSVÄRDE VID FASAD	9
2.7	UTEPLATS	10
2.8	SAMMANSLAGNING AV BULLER FRÅN OLIKA TRAFIKSLAG	10
2.9	BULLERREGN	10
3	BEDÖMNINGSGRUNDER	11
3.1	BOSTÄDER	11
3.2	SKOLOR	11
3.3	PARKER	12
3.4	TALUPPFATTBARHET	12
4	METOD	12
4.1	UTREDDA SCENARIER	12
4.2	INSAMLING AV UNDERLAG	13
4.3	BERÄKNINGAR	13
5	UNDERLAG	15
5.1	SPÅRTRAFIK	15
5.2	VÄGTRAFIK	17
5.3	GEODATA	18
5.4	BULLERSKYDDSÅTGÄRDER	19
5.5	OSÄKERHETER	20
6	BESKRIVNING OCH ANALYS AV BERÄKNINGSRESULTAT	20
6.1	PÅVERKAN PÅ BOSTÄDER UTANFÖR PLANOMRÅDET	20
6.2	SCENARIO 1 – FORSÅKER NORDÖSTRA DELEN	21
6.3	SCENARIO 2 – FULLT UTBYGGT FORSÅKER	25
6.4	SKOLOR	27
6.5	PARKER OCH OFFENTLIGA MÖTESPLATSER	29
6.6	ÅTGÄRDSALTERNATIV	29
6.7	RISKANALYS GÄLLANDE ETAPPER	38
7	SLUTSATSER	39

BILAGOR

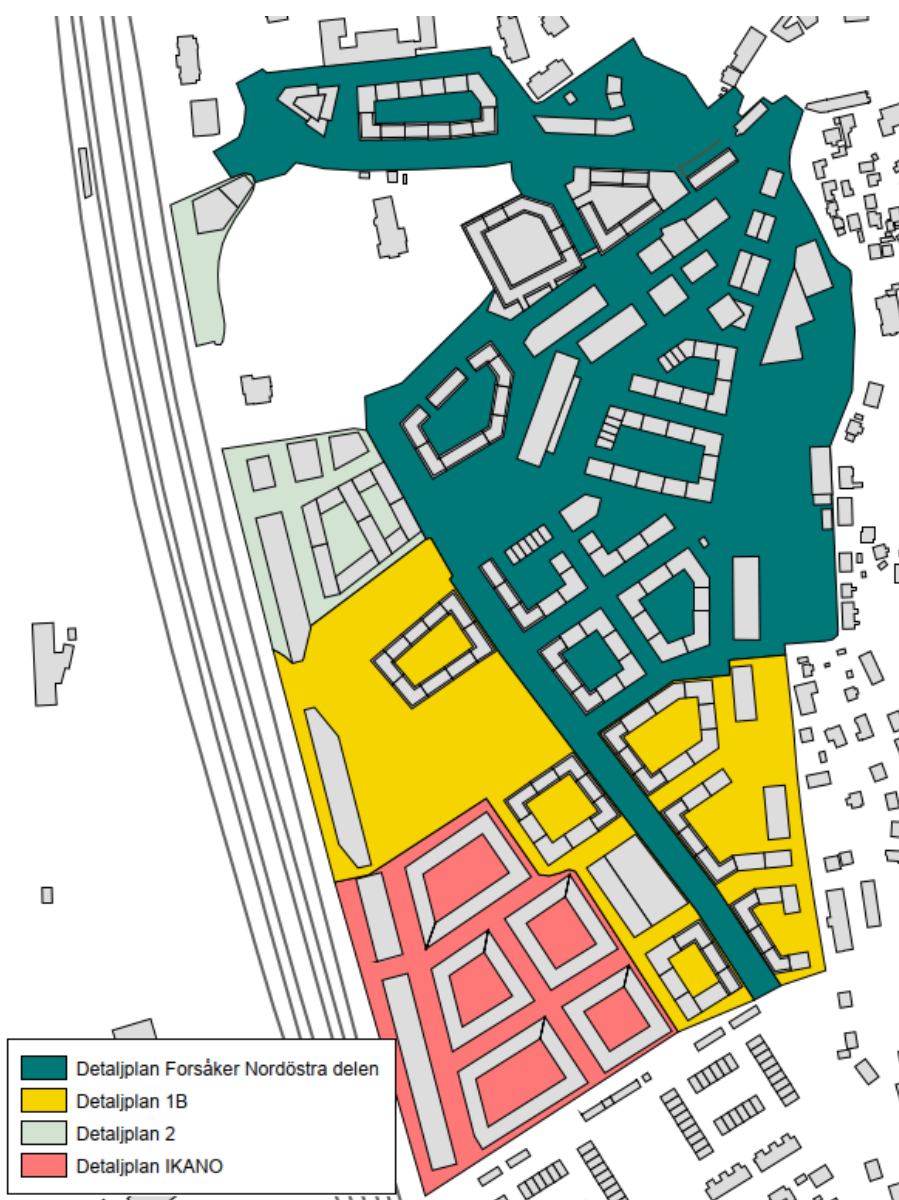
Bilaga	Scenario	Beskrivning
01	Nollalternativ	Ekvivalentnivå från väg- och spårtrafik. Ljudnivå i markplan samt vid fasad .
02		Maximal ljudnivå från väg- och spårtrafik. Ljudnivå i markplan samt vid fasad .
03	Scenario 1	Ekvivalentnivå från väg- och spårtrafik. Frifältsvärde vid fasad .
04		Maximal ljudnivå från väg- och spårtrafik. Frifältsvärde vid fasad .
05		Ekvivalentnivå från väg- och spårtrafik. Ljudnivå i markplan .
06		Maximal ljudnivå från väg- och spårtrafik. Ljudnivå i markplan .
07	Scenario 2	Ekvivalentnivå från väg- och spårtrafik. Frifältsvärde vid fasad .
08		Maximal ljudnivå från väg- och spårtrafik. Frifältsvärde vid fasad .
09		Ekvivalentnivå från väg- och spårtrafik. Ljudnivå i markplan .
10		Maximal ljudnivå från väg- och spårtrafik. Ljudnivå i markplan .
Bilaga		Beskrivning
11		Kvartersnumrering
12		Våningsantal
13		Trafikflöden för nollalternativ
14		Trafikflöden för scenario 1
15		Trafikflöden för scenario 2
16		Hastighetsgränser på väg
17		Sammanställning av möjligheterna att bygga bostäder i enlighet med Förordningen (2015:216) om trafikbuller.
18		Illustration över möjligheterna att bygga bostäder i scenario 1
19		Illustration över möjligheterna att bygga bostäder i scenario 2

REVIDERING 2022-10-12

Utredningen har reviderats med nya data för järnvägstrafiken. Även hastighetsbegränsning har ändrats på vissa gator. Till följd av ändringarna i indata har också utvärdering och slutsatser förändrats. Ett nollalternativ har tagits fram för att visa påverkan på befintliga bostäder kring planområdet. Reviderade kapitel markeras med ett vertikalt streck i vänstra marginalen.

1 INLEDNING

WSP har på uppdrag av MölnDala Fastighets AB utrett trafikbullerpåverkan för planerad exploatering med bostäder och skolor inom planområdet Forsåker Nordöstra delen. Planområdet som är markerat i Figur 1 ligger i sydöstra MölnDal och påverkas av buller från intilliggande väg och järnväg. Mest trafikerade vägar och spår i planområdets närområde är E6 och Väst kustbanan.



Figur 1. Planområdet för detaljplan Forsåker Nordöstra delen och detaljplan 1B, detaljplan 2 och IKANO (Strukturplan Forsåker, daterad 2021-02-09).

Planen utgår från planerat spårområde enligt samrådshandling från 2017. Förändringar inom spårområdet är sannolika och kommer påverka utformningen av DP1B, DP2 och DP Ikano. DP Ikano ingår inte i projektet Forsåker då den drivs av en extern aktör. En antagen kvartersstruktur är dock inkluderad i beräkningarna.

1.1 SYFTE

Syftet med utredningen är att redovisa möjligheterna för exploatering med bostäder och skolor inom planområdet Forsåker Nordöstra delen med avseende på buller från trafik samt redovisa ljudnivåer och föra resonemang kring parker i stadsmiljö.

2 NYCKELBEGREPP

Definition av använda begrepp och mätetal.

2.1 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"*².

2.2 RIKTVÄRDE

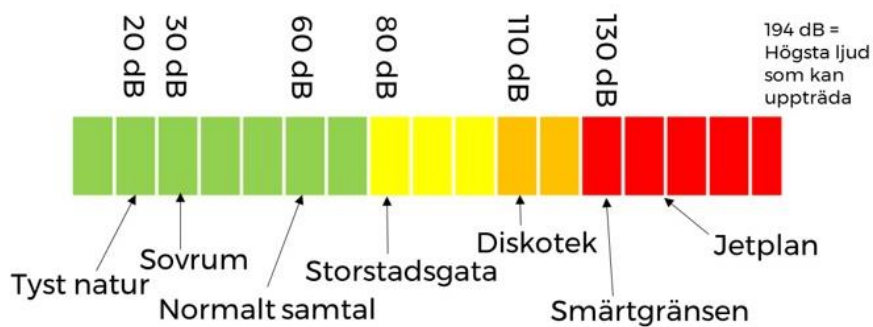
Begreppet riktvärde är det värde som bedömts rimligt att eftersträva generellt eller i ett enskilt ärende. Detta skiljer sig från begreppet *gränsvärde*, vilket innebär att åtgärder måste tas för att klara gällande gränsvärde.

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.

2.3 LJUDNIVÅ OCH DECIBEL

Ljudnivån beskriver hur starkt ett ljud uppfattas och anges i enheten decibel (dB). Skalan är logaritmisk där hörseltröskeln vid 0 dB motsvarar det lägsta ljud en människa kan uppfatta och smärtröskeln vid ca 130 dB motsvarar den ljudnivå då vi upplever fysisk smärta, enligt Figur 2.

² "Good practice guide on noise exposure and potential health effects", European Environment Agency EEA Technical report No 11/2010

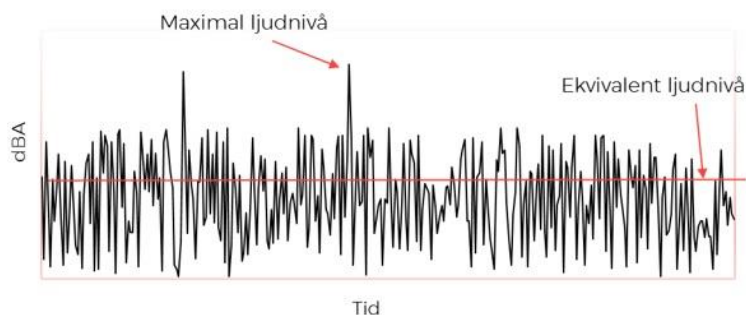


Figur 2. Exempel på typiska ljudnivåer.

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

2.4 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 3.



Figur 3. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå under en bestämd tidsperiod.

2.5 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.

2.6 FRIFÄLT SVÄRDE 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.

2.7 UTEPLATS

Med uteplats³ avses, gemensamt eller privat, iordningställt område eller yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Målen för ljudnivå vid uteplats avser frifältsvärde eller frifältskorrigerat värde.

2.8 SAMMANSLAGNING AV BULLER FRÅN OLIKA TRAFIKSLAG

Enligt forskningsprogrammet "Ljudlandskap för bättre hälsa"⁴ är forskningen om effekter av kombinerade bullerkällor ytterst begränsad, tidig forskning visar att upplevd störning ökar när flera källor bidrar till en viss ljudnivå. Det finns två huvudsakliga teorier kring hur den sammanlagrade ljudmiljön kan beskrivas:

- Energisummersmodellen utgår från att störning av flera trafikbullerkällor bäst uppskattas genom att beräkna den ekvivalenta sammantagna ljudnivån från alla källor.
- Dominansmodellen utgår från att störning i en situation med kombinerade bullerkällor är densamma som störningen till den mest störande av dessa bullerkällor.

Ekvivalenta ljudnivåer kan alltså inte adderas för att bedöma det totala ljudets upplevda störning, däremot kan den sammanlagrade ekvivalenta ljudnivån användas som underlag för dimensionering av fasader. Energisummersmodellen är den försiktigaste modellen eftersom den resulterar i de högsta ljudnivåerna och har använts i denna utredning

2.9 BULLERREGN

Ett problem med nuvarande beräkningsmodeller är hur bullerspridningen på långa avstånd är modellerad, giltigheten för beräkningsmodellen är begränsad till avstånd upp till 300 meter från vägen vilket kan medföra för låga prediktioner. Även på baksidan av byggnader och på innergårdar ger nuvarande beräkningsmodeller felaktiga resultat, beräkningar visar konsekvent på lägre bullernivåer än de uppmätta. Vilken ljudnivå som råder på den skyddade sidan av en byggnad, bakgårdar, innergårdar och på delvis inglasade balkonger är avgörande då riktvärden gällande trafikbuller tar hänsyn till ljudnivåerna på den skyddade sidan. Det finns beräkningsmodeller för att kunna bedöma detta, men dessa är inte implementerade i Nordiska beräkningsmodellen som för närvarande används i Sverige. Generellt påverkar bullerregnet endast trafikbullernivåer ≤ 50 dBA. Det bör därför tas i beaktning att beräknade ljudnivåer under 50 dBA kan vara underskattade.

³ "Buller i planeringen – Allmänna råd 2008:1", Boverket, 2008

⁴ "Ljudlandskap för bättre hälsa, resultat och slutsatser från ett multidisciplinärt forskningsprogram", Arbets- och miljömedicin, Göteborgs Universitet 2008

3 BEDÖMNINGSGRUNDER

Nedan redovisas riktlinjer och råd som ligger till grund för den analys och de slutsatser som redovisas i kapitel 6.

3.1 BOSTÄDER

För nybyggnation av bostäder gäller *Trafikbullerförordningen SFS 2015:216*, med förordningsändring SFS 2017:359. Riktvärdena i förordningen ska tillämpas i detaljplaneärenden, i ärenden om bygglov och i ärenden om förhandsbesked påbörjade från och med 2 januari 2015, se Tabell 1.

Tabell 1. Riktvärden för nybyggnation av bostäder (frifältsvärde) enligt Trafikbullerförordningen SFS 201:216

		Ekvivalent ljudtrycksnivå	Maximal ljudtrycksnivå
Utomhus	vid fasad	60 dBA	-
	uteplats	50 dBA	70 dBA
	bostad <35 m ²	65 dBA	-

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 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.

3.2 SKOLOR

Bedömningsgrunden för förskolor/skolors skolgård är baserad på Naturvårdsverkets vägledning "Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik" (2017), se Tabell 2.

Tabell 2. Riktvärden för ny skolgård (frifältsvärde) enligt Naturvårdsverkets vägledning

Del av skolgård	Ekvivalent ljudnivå för dygn [dBA]	Maximal ljudnivå [dBA]
De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet.	50	70
Övriga vistelseytor inom skolgården	55	70*

*Bör inte överskridas mer än 5ggr per maxtimme under ett årsmedeldygn under tiden skolgården nyttjas.

Om nivåerna ovan, enligt Tabell 2, bedöms komma att överskridas eller överskrids ska rimliga åtgärder vidtas för att begränsa bullret (2 kap. 7 § miljöbalken).

Generellt brukar samtliga ytor för vistelse utomhus räknas till de delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet. Endast övriga ytor såsom parkering, förråd etc. räknas generellt som övriga vistelseytor. I denna utredning har hela skolgårdarna behandlats som ytor för

lek, vila och pedagogisk verksamhet eftersom det ännu inte är planerat hur ytorna ska användas.

3.3 PARKER

För stadsparker finns inga nationellt gällande riktvärden. Det finns dock forskning⁵ som antyder att ekvivalentnivån under vistelsen i parken inte bör överskrida 50 dBA för att ljudmiljön ska uppfattas som "god" av parkens besökare. Vad som är god ljudmiljö i en park beror dock mycket på hur mycket det bullrar i den omgivande staden. Enligt Naturvårdsverket⁶ kan en ekvivalent ljudnivå på 45-50 dBA, alternativt 10–20 dBA lägre än omgivningen (förutsatt att de maximala ljudnivåerna inte är alltför höga eller förekommer alltför ofta), ge en tillräcklig bullerfrihet för parker.

3.4 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 dBA⁷. 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.

4 METOD

I kapitlet redovisas hur arbetet har genomförts.

4.1 UTREDDA SCENARIER

Tre scenarier har utretts; Nollalternativ, Scenario 1 med endast Forsåker Nordöstra delen och scenario 2 med fullt utbyggt Forsåker. De två senare scenarion bygger på Strukturplan Forsåker, daterad 2021-03-23. Forsåker Nordöstra delen och DP1B utvärderas med avseende på gällande riktvärden. DP2 planeras men utvärdering av planen ingår inte i denna utredning.

4.1.1 Nollalternativ

Nollalternativet innefattar Forsåker som det ser ut idag men med trafikflöden på vägar och järnvägar för prognosår 2027. I detta scenario inkluderas inte någon planerad bebyggelse i beräkningarna och inte heller någon tillkommande trafik till följd av denna.

4.1.2 Scenario 1 – Forsåker Nordöstra delen

Scenario 1 är när Forsåker Nordöstra delen är utbyggt vilket prognostiseras till 2027, det vill säga innan Götalandsbanan är klar. Detta scenario utreds

⁵ "Upplevd ljudmiljö i stadsnära grönområden och stadsparker" Naturvårdsverket rapport 5442, april 2005.

⁶ "God ljudmiljö ... mer än bara frihet från buller" Naturvårdsverket rapport 5709, maj 2007

⁷ Forskningsprojektet "Ljudlandskap för bättre hälsa", <http://www.ljudlandskap.acoustics.nu/>, 2017-02-17.

därför med befintlig spårdragning, utan tillägg från en framtida Götalandsbanan. Vägtrafikflöden inkluderar även tillkommande trafik till följd av planerad bebyggelse, till skillnad mot nollalternativet. Följande förutsättningar har gällt för scenario 1:

- Ingen exploatering inom DP1B och DP2, stationsområdet.
- Ingen exploatering inom DP Ikano.
- Befintliga byggnader kvar inom DP Ikano.
- Framtida trafiklösning enl. trafikutredning⁸ med trafikflöden för Forsåker Nordöstra delen år 2027 (trafikkarta daterad 2020-06-01).
- Befintlig spårdragning men med trafikflöden för prognosår 2027.
- Ingen utbyggnad av Götalandsbanan (GLB).

4.1.3 Scenario 2 – Fullt utbyggt Forsåker

Scenario 2 är när hela Forsåker är utbyggt vilket prognostiseras kring 2040. Då finns även Götalandsbanan på plats, varför detta har ingått som förutsättning för detta scenario. Eftersom Trafikverket valt att göra ett omtag och vidare utreda spårutbredningen för Götalandsbanan, en utredning som väntas bli klar 2022, har projektet valt att utgå ifrån Götalandsbanans tidigare spårutbredning som redovisades i samrådshandlingen för DP Forsåker – Östra delen 2017.

Följande förutsättningar har gällt för scenario 2:

- Full utbyggnad av Forsåker, inkl. exploatering av DP1B och DP2, stationsområdet.
- Fullt utbyggt DP Ikano (inga befintliga byggnader kvar).
- Colorithallen avlägsnad.
- Framtida trafiklösning enl. trafikutredning⁷ med trafikflöden för fullt utbyggt Forsåker år 2040 (trafikkarta daterad 2020-06-01).
- Götalandsbanan fullt utbyggd. Nya spårlägen enligt samrådshandling från 2017.

4.2 INSAMLING AV UNDERLAG

Allt underlag för beräkningar har tillhandahållits av eller via MölnDala Fastighets AB och Metria.

4.3 BERÄKNINGAR

Beräkningarna är genomförda i beräkningsprogrammet SoundPLAN version 8.2.

I beräkningsprogrammet skapas en tredimensionell modell som inkluderar terräng, byggnader, vägar och spår. Beräkningarna tar hänsyn till hur terräng och byggnader påverkar ljudets utbredning, vilket innebär att reflektioner och skärmning påverkar ljudutbredningen.

Beräknade ljudtrycksnivåer i fasad är definierade som frifältsvärden där alla beräkningspunkter enligt beräkningsmodellen har en lätt positiv medvind från ljudkällan till mottagaren för att ljudtrycksnivåerna inte ska underskattas. I

⁸ "Trafikprognos Forsåker", Styrbjörn Bergdahl, AFRY

beräkningarna behandlas all mark inom planområdet som hård förutom parkerna. Utanför planområdet behandlas all mark förutom vägar som mjuk. Beräkningarna tar normalt inte hänsyn till eventuell dämpning på grund av buskar och träd.

Utbredningsberäkningarna samt beräkningar av ljudnivå vid fasad inkluderar tre reflexer mellan bullerkälla och mottagare.

Beräkning av maximala ljudnivåer avser den 5:e högsta ljudnivån under ett dygn vilket också är den ljudnivån som redovisas i samtliga beräkningsresultat för maximala ljudnivåer.

Specifika detaljer kring beräkningsmodellerna för buller från spår- och vägtrafik redovisas nedan.

4.3.1 Buller från spårtrafik

Beräkningarna har genomförts i enlighet med Nordisk beräkningsmodell som redovisas i Naturvårdsverkets rapport 4935 "*Buller från spårburen trafik – Nordisk beräkningsmodell*".

Beräkningsmodellen har en bedömd standardavvikelse på upp till 3 dB för avstånd på 300–500 meter. Forsåker ligger inom ett avstånd på upp till ca 500 meter från spår.

Beräkningarna har utgått från största tillåtna hastighet (STH) med korrigering för pendeltågens stopp vid station, vilket redovisas i detalj i kapitlet 5.1.

Generellt för sträckan har korrigeringen för spårunderhåll antagits vara 0 dB. Undantagen är växlar som ger en korrektion om +6 dB, enligt beräkningsmodellen. Inga järnvägsbroar finns eller planeras inom utredningsområdet.

4.3.2 Buller från vägtrafik

Beräkningarna har genomförts i enlighet med Nordisk beräkningsmodell som redovisas i Naturvårdsverkets rapport 4653, "*Vägtrafikbuller, Nordisk beräkningsmodell reviderad 1996*".

Beräkning av buller från vägtrafik utgår enligt den Nordiska beräkningsmodellen från konstant flödande trafik utan inbromsande eller accelererande trafik vid korsning eller busshållplats.

Beräkningsmodellen baserar beräkningarna på ett tänkt medvindsfall från ljudkällan till mottagaren för att ljudtrycksnivåerna inte ska underskattas. Vid kartläggning av vägtrafikbuller kan situationer uppstå där den redovisade ljudnivån har delbidrag från olika väderstreck och således baseras på en orimlig vädersituation.

I den nordiska beräkningsmodellen för vägtrafikbuller anges att modellens giltighet är begränsad till avstånd upp till 300 meter från vägen och att den har en standard-avvikelse på ca 5 dB på 200 meters avstånd från källan i ett medvindsförhållande.

Beräkningarna har utgått från normalfallet enligt den nordiska beräkningsmodellen. Ingen korrektion för mer eller mindre bullrande asfaltstyper har använts.

4.3.3 Avsteg från beräkningsmodellerna

I beräkningarna har beräkningsinställning 5:e högsta maximala ljudnivå använts i beräkningsprogrammet SoundPLAN. Det bör tas i beaktning att för beräkningsfall där två vägar är parallella med varandra, eller hörnlägenheter i anslutning till flera vägar, kan det finnas en risk att beräkningsprogrammet underskattar den maximala ljudnivån.

Båda beräkningsmodellerna förutsätter att föremål såsom skärmar och byggnader som skärmar eller reflekterar ljud ansluter till marken. I vissa fall där verkliga föremål "svävar" i luften har de modellerats som svävande. (t ex gångbro mellan kvarter 39 och 40 som man planeras kunna gå under). Då beräknas bullerutbredningen enligt programutvecklarnas egna algoritmer. Samma gäller skärmning från horisontella föremål som t ex broar. Detta gäller följande föremål:

- Gångbro mellan kvarter 39 och 40
- Mölndals bro
- Skärm på Mölndals bro
- Del av Kv. 37 där vattendrag passerar under byggnad
- Bullerskyddsskärm med 3x3 meter hål för gång- och cykelväg
- Forsåkerbron

Enligt beräkningsmodellen för vägtrafikbuller reflekterar ett föremål antingen all ljudenergi eller ingen. Beräkningarna har utförts med beräkningsprogrammets standardinställning "1 dB reflection loss" på fasader och bullerskärmar. Detta innebär att ca 20 % av energin i en ljudvåg försvinner då den når en fasad eller bullerskärm. För absorberande bullerskärm har 7 dB ljudabsorption valts vilket innebär att ca 80 % av energin i en ljudvåg försvinner då den når bullerskärmen.

5 UNDERLAG

I kapitlet anges det underlag som legat till grund för bullerutredningen.

5.1 SPÅRTRAFIK

Trafikuppgifter för samtliga scenarion har tillhandahållits av Maria Luisa Botella (TRV) via e-post 2022-06-13.

Hastigheten på Kust till kustbanan är 80 km/h för samtliga tåg. På Västkustbanan är hastighetsbegränsningen 160 km/h på spåret, samtliga persontåg och hälften av godstågen stannar dock vid Mölndals station. Den planerade hastighetsgränsen på Götalandsbanan är 160 km/h. Höghastighetstågen passerar stationen utan uppehåll medan samtliga regionalståg gör uppehåll. Hastigheter för inbromsande tåg redovisas i kapitel 5.1.3.

5.1.1 Nollalternativ samt Scenario 1 – Forsåker Nordöstra delen

Beräkningar för Scenario 1 har utförts med indata enligt Tabell 3 och 4. Samma indata har använts för beräkningen av Nollalternativet.

Tabell 3. Trafikflöde på Kust-till-kustbanan, scenario 1 och Nollalternativ.

	Antal tåg (ÅDT)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	STH för tågtypen (km/h)
Godståg (S-gods)	12	558	700	100
Moderna motorvagnar (X50-54)	14	80	135	180-200
Pendeltåg (X60)	33	160	160	160

Tabell 4. Trafikflöde på Västkustbanan, scenario 1 och Nollalternativ

	Antal tåg (ÅDT)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	STH för tågtypen (km/h)
Godståg (S-gods)	19	558	700	100
Persontåg (X31/32)	65	160	240	180
Moderna motorvagnar (X50-54)	65	160	160	180-200
Moderna motorvagnar (X50-54)	26	110	110	180-200
Pendeltåg (X60)	104	150	225	160

5.1.2 Scenario 2 – Fullt utbyggt Forsåker

Bullerberäkningar för Scenario 2 har utförts med indata enligt tabell 5, 6 och 7 nedan.

Tabell 5. Trafikflöde på Kust-till-kustbanan, scenario 2.

	Antal tåg (ÅDT)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	STH för tågtypen (km/h)
Godståg (S-gods)	12	558	700	100
Moderna motorvagnar (X50-54)	4	80	135	180-200
Pendeltåg (X60)	10	160	160	160

Tabell 6. Trafikflöde på Västkustbanan, scenario 2.

	Antal tåg (ÅDT)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	STH för tågtypen (km/h)
Godståg (S-gods)	19	558	700	100
Persontåg (X31/32)	65	160	240	180
Moderna motorvagnar (X50-54)	65	160	160	180-200
Moderna motorvagnar (X50-54)	26	110	110	180-200
Pendeltåg (X60)	104	150	225	160

Tabell 7. Trafikflöde på Götalandsbanan

	Antal tåg (ÅDT)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	STH för tågtypen (km/h)
Höghastighetståg (X2)	53	200	400	200
Snabba regionaltåg (X50-54)	109	125	250	180

5.1.3 Antaganden

Götalandsbanans sträckning förbi Mölndal är i ett utredningskede. Enligt två av tre aktuella förslag på korridorer, läggs Götalandsbanan vid Västkustbanan väster om Forsåker. All prognosticerad trafik på Götalandsbanan antas passera på banområdet väster om Forsåker.

Prognosticerad trafik för Västkustbanan och Götalandsbanan antas delas upp jämnt fördelat på 6 spår med ca 60 meter mellan inre och yttre spår.

Trafikanalyser för antalet passerande tåg mellan kl. 22 – 06 har inte tillhandahållits utredningen. I utredningen relateras därför beräknade resultat till riktvärde med bedömningen att det alltid kommer passera fler än fem tåg nattetid respektive fem tåg per timme dagtid.

Godstrafik antas vara dimensionerande vid beräkning av maximal ljudnivå.

För tåg som gör uppehåll vid Mölndals station har schablonmässiga hastigheter enligt Tabell 8 använts.

Tabell 8. Schablonmässiga maximala hastigheter vid inbromsning till station.

Avstånd från station	Maxhastighet
100 m	60 km/h
200 m	80 km/h
500 m	100 km/h
1000 m	130 km/h
1500 m	160 km/h

5.2 VÄGTRAFIK

Prognoser för vägtrafik har tagits fram av AFRY i följande dokument:

- Forsåker 2027 nollalternativ, AFRY 2022-07-06
- Forsåker – Prognos 2027 DP1A, AFRY, 2020-06-01
- Forsåker – Prognos 2040 Full utbyggnad, AFRY, 2020-06-01
- Hastigheter för befintliga vägar hämtade från Nationell vägdatabas
- Hastigheter för planerade gator från Mölndala Fastighets AB

Trafikflöden och hastigheter som använts i beräkningen redovisas i bilaga 13-16.

5.2.1 Antaganden

Erhållna trafikprognoser från AFRY avser vardagsdygnstrafik, VMD. Trafikprognoserna innehöll även trafikciffror för ett busstråk med VMD 380 bussar. Bussar har därför adderats och inkluderats i beräkningarna som tunga fordon.

Bullerberäkningar ska enligt SFS 2015:216 beräknas för medeldygn under ett år, ÅDT. ÅDT för vägtrafik har beräknats enligt schablonen⁹:

$$\text{Ådt} = 0,88 \times \text{vmd}$$

⁹ Schablon enligt Ulf Bredby, Mölndals stad, e-post daterat 2015-11-20

Andel tung trafik och trafikens fördelning över dygnet har inte tillhandahållits. Därför har följande schabloner¹⁰ och antagandet implementerats vid beräkning av maximal ljudnivån från vägtrafik:

Tabell 9. Schabloner för andel tunga fordon och dygnsfördelning av vägtrafik

	Andel tung trafik	Andel av lätta och tunga fordon nattetid kl. 22-06	Andel av lätta och tunga fordon medel timma dag/kväll kl. 06-22
Statliga vägar	10 %	5 %	6 %
Kommunala vägar	5 %	5 %	6 %

Vid beräkning av maximal ljudnivå vid fasad används schabloner för nattetid. För de fall där färre än fem tunga fordon antas passera nattetid (kl. 22-06) beräknas maximal ljudnivån från lätta fordon med fem st. tillåtna överskridanden per natt. Om fler än fem tunga fordon antas passera nattetid beräknas maximal ljudnivån från tunga fordon med fem st. tillåtna överskridanden per natt.

Vid beräkning av maximal ljudnivå 1,5 meter över mark används schabloner för dag/kväll. För de fall färre än fem tunga fordon antas passera under en medeltimme kl. 06-22 beräknas maximal ljudnivån från lätta fordon med fem st. tillåtna överskridanden per genomsnittstimme. Om fler än fem tunga fordon antas passera under en medeltimme kl. 06-22 beräknas maximal ljudnivån från tunga fordon med fem st. tillåtna överskridanden per genomsnittstimme.

Antaganden ovan med schabloner för bedömning av maximala ljudnivåer nattetid baseras på Boverkets yttrande i Länsstyrelsen i Stockholms publikation "Buller och planering V" från 2016.

5.3 GEODATA

Följande underlag har använts för att bygga upp terrängmodellen.

5.3.1 Kart- och terrängmaterial

Följande underlag har köpts från Metria.se, november 2015:

- Höjddata, grid 2+ (markhöjd utanför planområdet)
- Lasdata (höjder på befintliga byggnader)
- Fastighetskarta (placering av befintliga vägar och byggnader)

Följande underlag har erhållits från MölnDala Fastighets AB:

- Markhöjder inom planområdet från strukturplan daterad 2021-02-09 och 2021-03-23
- Byggnadsvolymer för planerad exploatering från strukturplan och 3D-modell daterad 2021-03-23 respektive 2021-02-09
- Plankarta under arbete, daterad 2021-04-23
- Planritningar för kv. 32, Silverskatten, daterade 2021-06-22

¹⁰ Schabloner hämtade ur "Trafikflödets fördelning under dygnet", Ramböll, 2015-10-16

Modellen för bullerberäkning utgår från data från Metria och koordinatsystem Sweref99 TM (15"). Strukturplaner mm ritade i Sweref99 12" har konverterats i bullerberäkningsprogrammet.

Befintliga byggnaders höjd erhålls i bullerberäkningsprogrammet genom att beräkna skillnaden mellan lasdata-punkter inom byggnadens gränser och markens höjd under byggnaden.

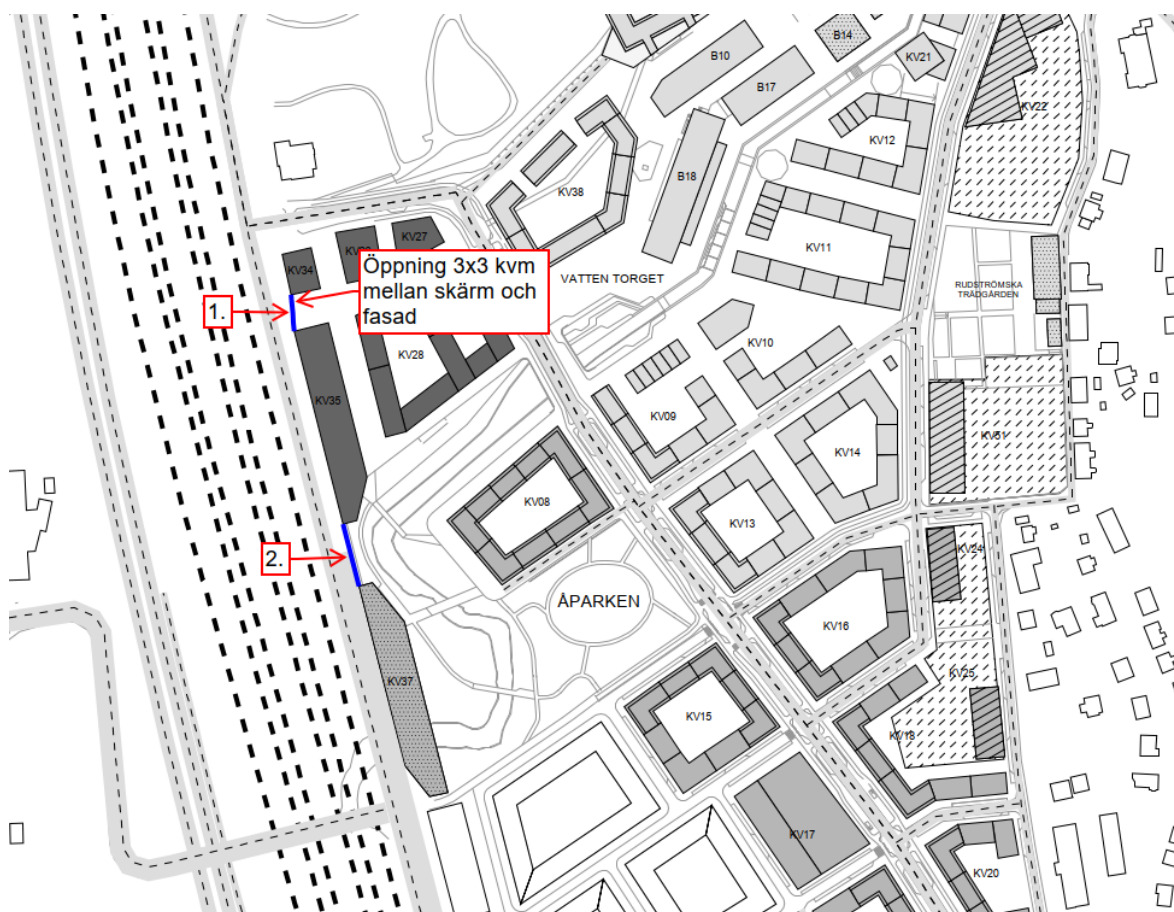
Våningsantal för samtliga byggnader redovisas i bilaga 12.

5.4 BULLERSKYDDSSÅTGÄRDER

Nedan redovisas utformning och höjd på de bullerskyddsåtgärder i markplan, i form av bullerskyddsskärmar, som ansatts för de två beräkningsscenarierna. Höjder anges både relativt markhöjd i beräkningen samt med plushöjd för överkant skärm.

I scenario 1 har inga bullerskyddsskärmar inkluderats i beräkningarna, förutom befintliga.

Bullerskyddsskärmar som inkluderats i Scenario 2 presenteras i Figur 4.



Figur 4. Ansatta bullerskyddsskärmar i Scenario 2 markerat med blått.

Höjd och längd på bullerskyddsskärmarna i Scenario 2 har ansatts enligt Tabell 10.

Tabell 10. Höjd och längd på ansatta bullerskyddsskärmar i Scenario 2. För numrering på bullerskyddsskärmar se Figur 5.

Skärmnumrering	Höjd (m)	Längd (m)	Höjd för överkant skärm
1	Ca 6	21	+14
2	Ca 6	37	+13

Befintliga skärmar längs Kust till kust-banan, norr om planområdet samt bullerskyddsskärm på Mölndals bro, har även inkluderats i beräkningarna för båda scenarierna.

Samtliga bullerskyddsskärmar har ansatts med en reflektionsförlust på 1 dBA på vardera sida av respektive bullerskyddsskärm.

5.5 OSÄKERHETER

Förutom de osäkerheter som kan finnas i de prognoser som bedömer framtida trafikering vad gäller antal och typ av fordon samt framtida utformning av Götalandsbanan finns i beräkningarna även osäkerheter som bland annat orsakas av t ex terrängförhållanden som skiljer sig från kartmaterial, verkliga väg- och tåghastigheter och framtida förändringar i spår-, tåg- och vägstandard. Osäkerheter finns också kring byggnadshöjder då detaljplanerna tillåter höga höjder för att möjliggöra träbjälklag, det angivna max våningsantal begränsar höjden om annat bjälklag väljs.

Bullerberäkningarna har utförts för att studera förutsättningarna för exploatering med bostäder, och inte ur syftet att vara ett projekteringsunderlag i ett senare skede.

6 BESKRIVNING OCH ANALYS AV BERÄKNINGSRESULTAT

Resultat i grafisk form från beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik redovisas i bilagorna 1–10. Bilagorna redovisar ekvivalenta och maximala ljudnivåer från spår- och vägtrafik för Nollalternativ, Scenario 1 och Scenario 2 (se stycke 4.1 för detaljerad beskrivning av respektive scenario).

Bullerkartorna redovisar frifältsvärden vid fasad samt spridning i markplanet.

Byggnader och kvarter betecknas enligt strukturplan daterad 2021-02-09, se bilaga 11 och 12.

6.1 PÅVERKAN PÅ BOSTÄDER UTANFÖR PLANOMRÅDET

Enligt beräkningarna för nollalternativet varierar den ekvivalenta ljudnivån vid de befintliga bostäderna kring planområdet. Längs planens södra gräns är ljudnivån beräknad till 55-65 dBA ekvivalent och 70-80 dBA maximal ljudnivå. Öster om planområdet är den beräknade ljudnivån något lägre; 55-60 dBA ekvivalent och 65-75 dBA maximal ljudnivå. Norr om planområdet förekommer de högsta ljudnivåerna enligt beräkningarna; ljudnivån är beräknad till 60-65 dBA ekvivalent och 70-80 dBA maximal ljudnivå.

Scenario 1 medför enligt beräkningarna en lägre ekvivalent ljudnivå både längs planens norra och östra gräns, främst på grund av att de planerade byggnaderna skärmar ljudet. Söder om planområdet är den beräknade ekvivalenta ljudnivån i scenario 1 0-2 dB högre jämfört med nollalternativet. Detta beror på att trafiken på Kronogårdsgatan ökar. Den maximala ljudnivån är enligt beräkningarna något lägre norr och nordöst om planområdet, på grund av skärmade bebyggelse, men högre sydöst om området. Maximal ljudnivå söder om planen är 0-1 dB högre i scenario 1 jämfört med

nollalternativet. Även de högre maximala ljudnivåerna beror på ökad trafikmängd.

Enligt beräkningarna medför även Scenario 2 0-2 dB högre ljudnivå vid fasad söder om planen jämfört med nollalternativet. Även maximal ljudnivå ökar med 1-4 dB söder om planen. De högre ljudnivåerna beror på ökar trafikmängd på Kronogårdsgatan men även på den planerade utbyggnationen av järnvägen. Norr och öster om planområdet är både ekvivalent och maximal ljudnivå enligt beräkningarna mestadels lägre i scenario 2 än nollalternativet.

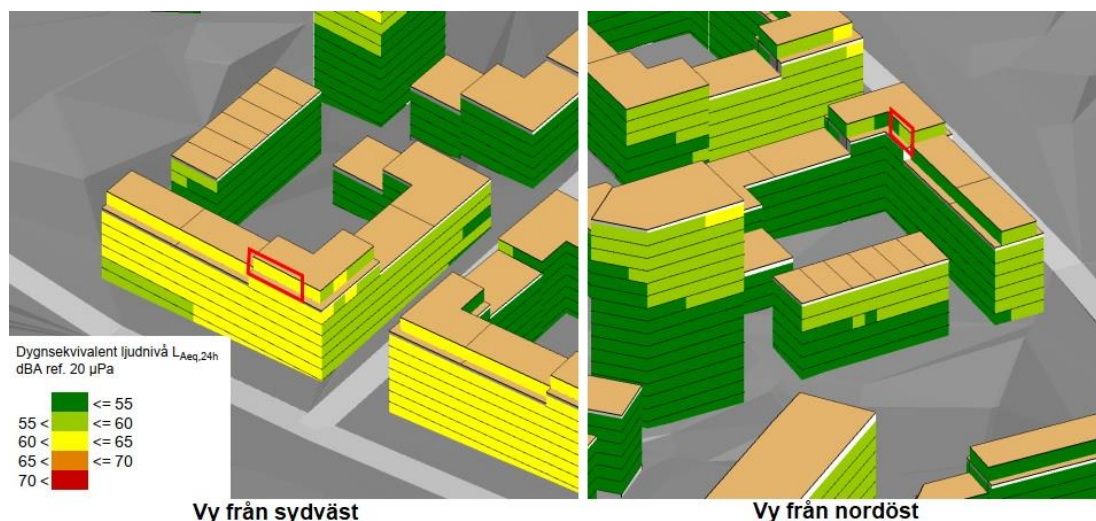
6.2 SCENARIO 1 – FORSÅKER NORDÖSTRA DELEN

Nedan beskrivs de beräkningsresultat som redovisas i bilagor 3–6 samt i figurer i anslutning till texten.

6.2.1 Slutna kvarter och kvarter som skapar gårdsrum

Tre slutna kvarter beräknas få ekvivalenta ljudnivåer som inte överskrider 60 dBA vid fasader. Fri utformning av bostäder kan därför utföras för **kv. 11, 12 och 14**.

I **kv. 09** bedöms bostäder kunna byggas i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller* i större delen av kvarteret. På det översta planet i kvarterets sydvästra hörn överskrider 60 dBA ekvivalent ljudnivå mot gatan samtidigt som 55 dBA överskrider mot gården. Genomgående lägenheter kan därför inte planeras i denna del av kvarteret, se Figur 5 nedan. I stället kan lägenheter under 35 m² planeras mot gata. Hörnlägenheter kan vara svåra att planera genomgående eftersom lägenheterna troligtvis behöver vara relativt stora för att hälften av rummen ska kunna vara vända mot gården. Om hörnlägenheter inte går att planera kan i stället lägenheter under 35 m² planeras. Enkelsidiga lägenheter kan planeras fritt mot gården oavsett storlek.

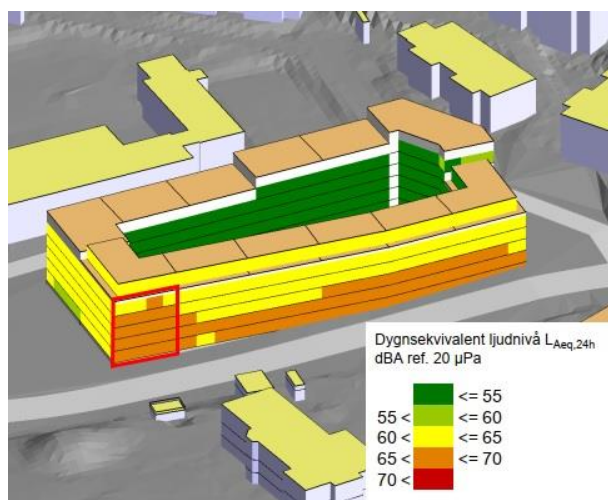


Figur 5. Beräknad dygnsekivalent ljudnivå, Scenario 1 för Kv. 09. Fasader där förutsättning för genomgående bostäder är mindre är markerade med rött.

I hela **kv. 13 och 38** bedöms bostäder kunna byggas i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller*. En förutsättning för detta är att minst hälften av bostadsrummen i bullerexponerade lägenheter kan vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrider. Alternativt kan mindre lägenheter planeras där

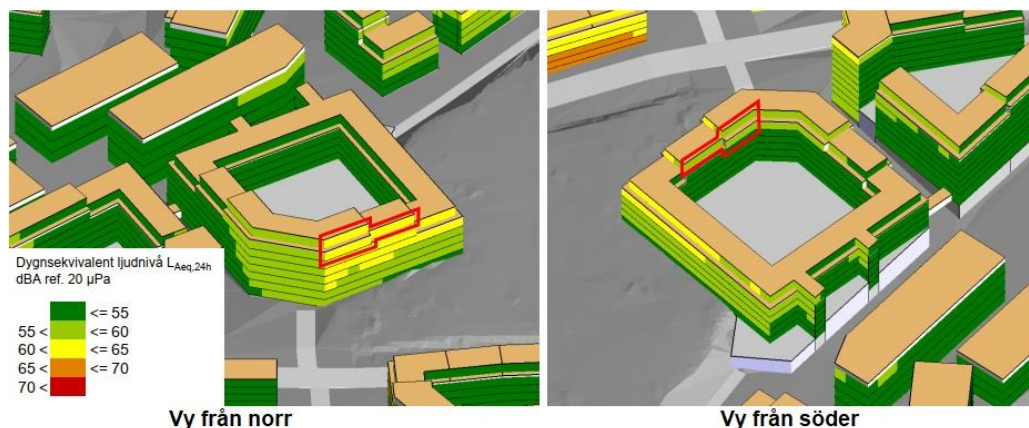
ekvivalentnivån är under 65 dBA, t ex i hörn där genomgående lägenheter kan vara svåra att planera.

I **kv. 31** kan bostäder planeras fritt i halva kvarteret. Vid fasader mot söder och väster överskrids 60 dBA ekvivalent ljudnivå. Även 65 dBA ekvivalent ljudnivå överskrids på vissa våningsplan mot Kvarnbygatan i söder. Genomgående lägenheter kan planeras i de flesta delar då ekvivalent och maximal ljudnivå är 55 dBA respektive 70 dBA eller under mot gården. I kvarterets sydvästra hörn är det dock svårt att planera genomgående lägenheter eftersom de troligtvis behöver vara relativt stora för att hälften av rummen ska kunna vara vända mot gården. Inte heller lägenheter under 35 m² kan planeras på vissa våningsplan då ekvivalent ljudnivå överskrider 65 dBA, se Figur 6 nedan.



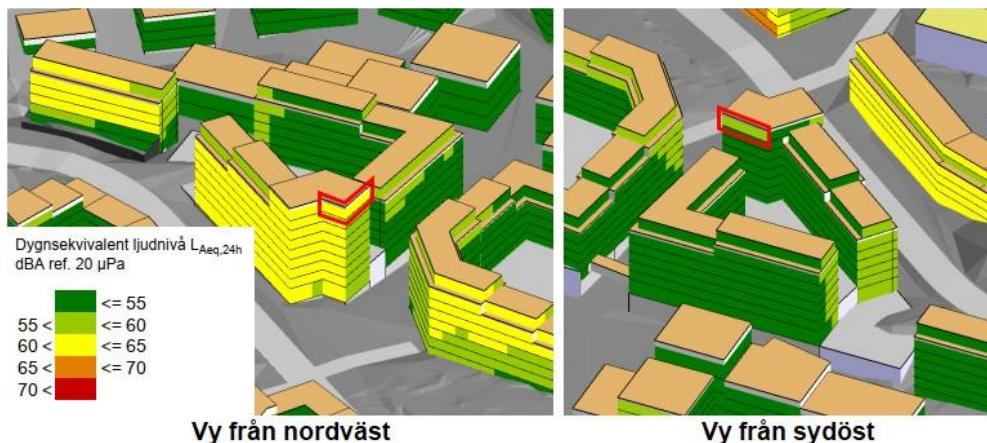
Figur 6. Beräknad dygnskvivalent ljudnivå, Scenario 1 för Kv. 31. Fasader där förutsättning för genomgående bostäder är mindre är markerade med rött.

Även i **kv. 39** bedöms bostäder kunna byggas i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller* i stora delar av kvarteret. Vid fasad mot väster överskrids 60 dBA ekvivalent ljudnivå på de två översta våningsplanen. Här kan genomgående lägenheter planeras med minst hälften av bostadsrummen vända mot gården. Alternativt kan mindre lägenheter planeras, t ex i hörn där genomgående lägenheter kan vara svåra att planera. På de två översta planen i kvarterets norra hörn överskrids 60 dBA ekvivalent ljudnivå mot norr samtidigt som 55 dBA överskrids mot gården, se Figur 7 nedan. Genomgående lägenheter kan därför inte planeras i dessa delar av kvarteret. I stället kan lägenheter under 35 m² planeras mot norr. Enkelsidiga lägenheter kan planeras fritt mot gården oavsett storlek.



Figur 7. Beräknad dygnskvivalent ljudnivå, Scenario 1 för Kv. 39. Fasader där förutsättning för genomgående bostäder är mindre är markerade med rött.

I **kv. 40** kan bostäder planeras i hela den lägre byggnaden under förutsättning att lägenheter planeras med hälften av rummen mot gården. På översta planet i den högre delen av byggnaden är det svårare att planera genomgående lägenheter som innehåller riktvärdena eftersom det endast är en del av fasader mot öster och söder som inte överskrider 55 dBA. Mindre lägenheter kan dock planeras fritt på detta plan. Enkelsidiga lägenheter kan planeras fritt mot gården oavsett storlek.



Figur 8. Beräknad dygnsekvivalent ljudnivå, Scenario 1 för Kv. 40. Fasader där förutsättning för genomgående bostäder är mindre är markerade med rött.

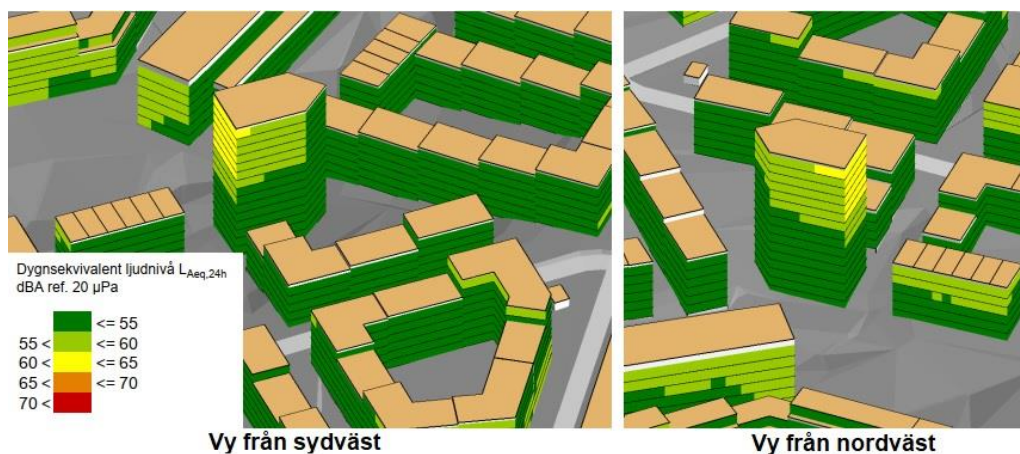
En slutsats som är generell för samtliga slutna kvarter är att gemensam uteplats bedöms kunna ordnas på majoriteten av gårdarna i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller* då ekvivalentnivå 50 dBA och maximal ljudnivå 70 dBA inte överskrider.

6.2.2 Fristående byggnader och andra kvarter som inte bildar gårdsrum

Två kvarter beräknas få ekvivalenta ljudnivåer som inte överskrider 60 dBA vid fasader. Fri utformning av bostäder kan därför utföras för **kv. 21 och 23**. Det finns dock ingen kvarterismark i anslutning till byggnaderna för placering av uteplatser. Gemensamma uteplatser kan istället planeras på byggnadernas tak. Den ekvivalenta ljudnivån är enligt beräkningarna 53 dBA på taken, den maximala ljudnivån är 63-65 dBA. Taken är därmed inte lämpliga som uteplatser utan åtgärd.

Kv. 30 ska enligt den tänkta detaljplanen inte innehålla bostäder, därmed finns inga riktvärden för ljudnivå utomhus att jämföra med.

För **kv. 10** kan lägenheter utformas fritt i den lägre byggnaden samt på flera plan i den högre byggnaden. På de översta 6 planen i den högre byggnaden, i kvarterets norra del, kan lägenheter under 35 m² planeras då det troligtvis blir mycket svårt att planera större lägenheter eftersom ekvivalent ljudnivå är över 55 dBA vid de flesta fasader. Gemensam uteplats kan anordnas på gården mellan de båda byggnaderna.



Figur 9. Beräknad dygnsekvivalent ljudnivå, Scenario 1 för Kv. 10.

I **kv. 32** överskrids riktvärdena vid delar av fasaderna. Vid fasaderna som vetter mot Kvarnbygatan överskrider ekvivalentnivån 60 dBA. För samtliga av våningarna i byggnaden som vetter mot Kvarnbygatan, finns det möjlighet att bygga bostäder i enighet med rådande riktvärden om lägenheterna utformas så minst hälften av bostadsrummen vänds mot fasad med ekvivalent ljudnivå under 55 dBA och maximal ljudnivå 70 dBA. Alternativt kan mindre lägenheter planeras, t ex i hörn där genomgående lägenheter kan vara svåra att planera. I byggnadens norra delar beräknas de ekvivalenta nivåerna till lägre än 60 dBA vid samtliga fasader och lägenheter kan därmed planeras utifrån fri utformning. Gemensam uteplats kan anordnas på innergården i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller*.

I **kv. 41** överskrids inte riktvärdena 55 dBA ekvivalentnivå och 70 dBA på de långa fasaderna mot sydöst. I hela kvarteret bedöms bostäder kunna byggas i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller* förutsatt att minst hälften av bostadsrummen kan vändas mot sydöst.

Det finns enligt beräkningarna begränsade möjligheter att anordna uteplats i markplan i direkt anslutning till byggnaden. Kvartersmark finns endast på byggnadens norra sida, mot Kvarnbygatan, där riktvärdena överskrids. Utmed Kvarnbygatan finns en befintlig mur med bevarandeskydd. Muren ger enligt beräkningarna inte ensam tillräckligt skydd för att riktvärdena ska klaras. Eftersom det gäller bevarandeskydd för muren är det osäkert om det kommer vara möjligt att bygga på muren med en bullerskärm.

Uteplats är även aktuell på byggnadens tak där den ekvivalenta ljudnivån enligt beräkningarna är 55 dBA och den maximala 64 dBA. Taket är därmed inte lämpligt som uteplats utan åtgärd.

6.2.3 Befintliga byggnader inom planområdet

B2, B4, B13, B14, B213 och **B217** ska enligt den tänkta detaljplanen inte innehålla bostäder, därmed finns inga riktvärden för ljudnivå utomhus att jämföra med.

Byggnaderna **B10V, B10Ö, B16, B17** och **B18** har alla ekvivalent ljudnivåer under 60 dBA ekvivalentnivå. För dessa byggnader bedöms bostäder kunna byggas i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller*.

För kvarter **B10V, B10Ö, B16, B17** och **B18** saknas tillgänglig kvartersmark i anslutning till byggnaderna varför uteplatser planeras på byggnadernas tak.

Enligt beräkningarna är den ekvivalenta ljudnivån 49-55 dBA på taken, den maximala ljudnivån är 62–69 dBA. Flera av taken är därför inte lämpliga för placering av uteplatser utan åtgärder. Undantaget är **kv. B18** där 50 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå innehålls på den anslutande, lägre byggnadens tak och därmed kan uteplats planeras i enlighet med riktvärdena.

6.3 SCENARIO 2 – FULLT UTBYGGT FORSÅKER

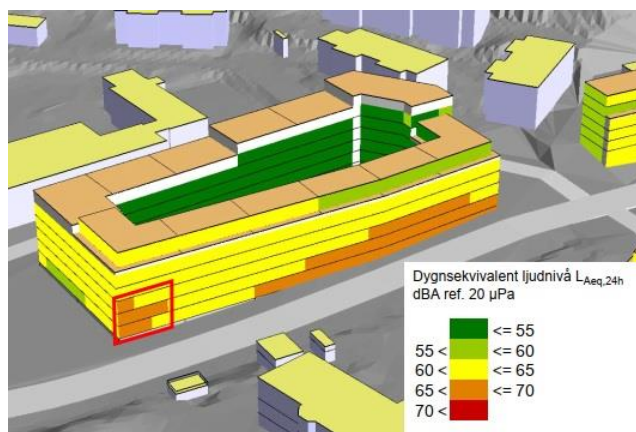
Nedan redovisas slutsatser utifrån de beräkningsresultat som redovisas i bilagorna 7-10 samt i figurer i anslutning till texten.

6.3.1 Slutna kvarter och kvarter som skapar gårdsrum

Tre slutna kvarter beräknas få ekvivalenta ljudnivåer som inte överskrider 60 dBA vid gårdsfasader. Fri utformning av bostäder kan därför utföras för **kv. 11, 12, 14, 15, 16 och 18**.

Enligt beräkningarna kan bostäder planeras i hela **kv. 08, 09, 13, 19, 20, 38, 39 och 40**. En förutsättning för detta är att minst hälften av bostadsrummen i bullerexponerade lägenheter (ekvivalent ljudnivå > 60 dBA) kan vara vända mot gården, och i vissa fall krävs att mindre lägenheter byggs där ekvivalentnivån är under 65 dBA där förutsättningar för genomgående lägenheter saknas.

I **kv. 31** kan bostäder planeras fritt i halva kvarteret. Vid fasader mot söder och väster överskrider 60 dBA ekvivalent ljudnivå. Även 65 dBA ekvivalent ljudnivå överskrider på vissa våningsplan mot Kvarnbygatan i söder. Genomgående lägenheter kan planeras i de flesta delar då ekvivalent och maximal ljudnivå är 55 dBA respektive 70 dBA eller under mot gården. I kvarterets sydvästra hörn är det dock svårt att planera genomgående lägenheter eftersom de troligtvis behöver vara relativt stora för att hälften av rummen ska kunna vara vända mot gården. Inte heller lägenheter under 35 m² kan planeras på vissa våningsplan då ekvivalent ljudnivå överskrider 65 dBA, se Figur 6 nedan.



Figur 10. Beräknad dygnskvivalent ljudnivå, Scenario 2 för Kv. 31. Fasader där förutsättning för genomgående bostäder är mindre är markerade med rött.

En slutsats som är generell för samtliga slutna kvarter är att gemensam uteplats bedöms kunna ordnas på majoriteten av gårdarna i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller* då ekvivalentnivå 50 dBA och maximal ljudnivå 70 dBA inte överskrider. Undantaget är **kv. 8** där riktvärdet 50 dBA ekvivalent ljudnivå överskrider med 1–2 dBA.

6.3.2 *Fristående byggnader och andra kvarter som inte bildar gårdsrum*

Kv. 30 och 37 ska enligt den tänkta detaljplanen inte innehålla bostäder, därmed finns inga riktvärden för ljudnivå utomhus att jämföra med.

I **Kv. 10** kan bostäder enligt beräkningarna planeras fritt. Gemensam uteplats kan anordnas på gården mellan de båda byggnaderna.

I **kv. 17** finns förutsättningar att planera bostäder. Enligt den föreslagna detaljplanen planeras parkeringshus i hela byggnaden, men man vill ändå utvärdera möjligheten att planera bostäder i det fall mer bostadsyta krävs. Bostäder kan enligt beräkningarna planeras fritt i hela kvarteret.

Det finns ingen kvartersmark i anslutning till byggnaden för placering av uteplats. Gemensam uteplats kan i stället planeras på byggnadens tak. Den ekvivalenta ljudnivån är enligt beräkningarna ca 49 dBA på en eventuell uteplats placerad mitt på taket närmast den högre delen av byggnaden. Den maximala ljudnivån ca 63 dBA. Taket kan därför enligt beräkningarna vara lämpligt för uteplats utan åtgärder om uteplatsen placeras som i beräkningen.

I båda byggnader i **kv. 21 och 23** bedöms bostäder kunna byggas med fri utformning i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller*. Det finns dock ingen kvartersmark i anslutning till byggnaderna varför uteplatser planeras på byggnadernas tak. Den ekvivalenta ljudnivån är enligt beräkningarna ca 53 dBA på taken, den maximala ljudnivån är 63-65 dBA. Taken är därmed inte lämpliga som uteplatser utan åtgärd.

Inom **kv. 32** finns enligt beräkningarna möjlighet att planera bostäder. På fasaderna som vetter mot Kvarnbygatan överskrider ekvivalentnivån 60 dBA varför lägenheter måste planeras genomgående med hälften av bostadsrummen mot gården. Alternativt kan mindre lägenheter planeras, t ex i hörn där genomgående lägenheter kan vara svåra att planera. Enkelsidiga lägenheter mot gården kan planeras fritt. För byggnadens norra del beräknas de ekvivalenta nivåerna till lägre än 60 dBA vid samtliga fasader och lägenheter kan därmed planeras med fri utformning. Gemensam uteplats kan anordnas på innergården i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller*.

6.3.3 *Befintliga byggnader inom planområdet*

B2, B4, B13, B14, B213 och B217 ska enligt den tänkta detaljplanen inte innehålla bostäder, därmed finns inga riktvärden för ljudnivå utomhus att jämföra med.

I likhet med scenario 1 bedöms bostäder kunna byggas i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller* i hela **B10V, B10Ö, B16, B17 och B18**.

För kvarter **B10V, B10Ö, B16, B17 och B18** saknas tillgänglig kvartersmark i anslutning till byggnaderna varför uteplatser planeras på byggnadernas tak. Enligt beräkningarna varierar den ekvivalenta ljudnivån mellan 48 och 54 dBA på taken, den maximala ljudnivån varierar mellan 62 och 67 dBA. Flera av taken är därför inte lämpliga för placering av uteplatser utan åtgärder.

Kv. B17 och B18 har tillgång till takytor där 50 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå innehålls och därmed kan uteplatser planeras i enlighet med riktvärdena. För **kv. B18** föreslås att uteplats placeras på den lägre byggnaden mot öster.

6.4 SKOLOR

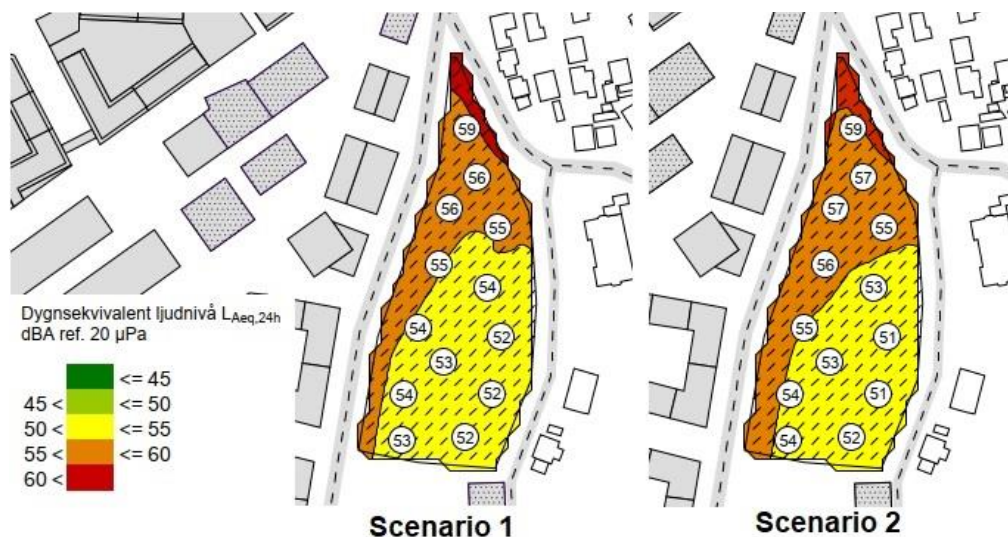
För skolor finns endast riktvärden för ljudnivå inomhus och på vistelseytor utomhus. Det förutsätts här att ljudnivån inomhus beaktas vid byggnadsprojektering och att ljudnivån utomhus vid fasad därmed inte är av intresse i detta skede.

Beräkningsresultat med byggnader enligt strukturplan redovisas i bilaga 5 och 6 för scenario 1 och bilaga 9 och 10 för scenario 2. Beräkningar har även gjorts utan planerad bebyggelse på de utpekade ytorna för skola. Detta har gjorts för att utreda vilket bullerskydd som kan behövas oberoende av byggnadernas placering då de kan komma att ändras från den aktuella strukturplanen.

Beräkningar i form av färgfält är beräknade inklusive reflexer från samtliga byggnader. Beräkningar i punkter är beräknade som frifältsvärde, dvs utan reflektioner i byggnaderna på den egna fastigheten. För beräkningar gjorda med byggnader på skolfastigheterna är det endast beräknade punkter som kan jämföras med riktvärdena eftersom dessa avser frifältsvärden.

6.4.1 Kvarter 22

Enligt beräkningarna utan bebyggelse på skolområdet inom **kv. 22** är den ekvivalenta ljudnivån 50–60 dBA. Detta medför att pedagogisk verksamhet inte är lämplig utan åtgärder. Delar av ytan är dock lämplig för övrig verksamhet, ca 50 % i både scenario 1 och 2. Figur 11 visar beräkningsresultat för ekvivalent ljudnivå utan nya byggnader på skolområdet för scenario 1 och 2. Förutsättningar finns för att skapa en mer skyddad miljö.

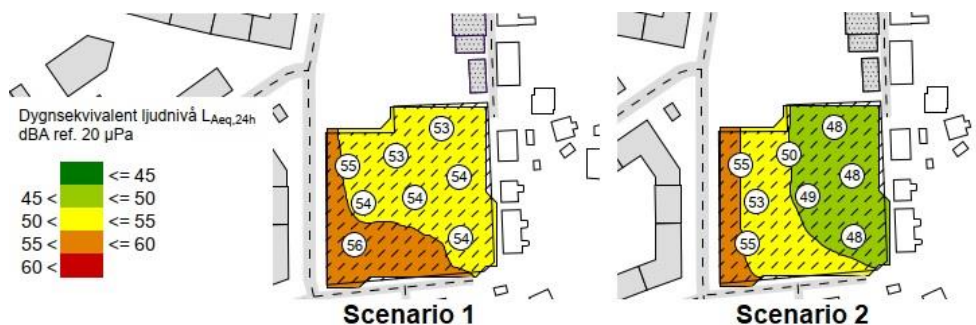


Figur 11. Beräknad ekvivalent ljudnivå i Scenario 1 och 2 för kv. 22 utan nya byggnader på skolområdet.

Beräkningar med byggnad på fastigheten visar att den ekvivalenta ljudnivån då är 50-55 dBA på skolgården. Det är även tänkt att ytan ovanpå idrottshallen ska kunna användas som utemiljö. Det krävs dock ytterligare åtgärder för att sänka ljudnivån till 50 dBA både i markplan och ovanpå idrottshallen. Se mer i kapitel 6.6.

6.4.2 Kvarter 51

Beräkningar utan byggnader inom kv. 51 visar att förutsättningarna att skapa yta för pedagogisk verksamhet samt övriga vistelseytor inom kv. 51 är små i scenario 1, förutsättningarna är dock bättre i scenario 2. Enligt beräkningarna är ingen del av ytan lämplig för pedagogisk verksamhet i scenario 1 men ca 50 % i scenario 2. Ca 70 % av ytan är lämplig för övrig verksamhet i scenario 1 och 85 % i scenario 2. Figur 12 visar beräkningsresultat för ekvivalent ljudnivå utan nya byggnader på skolområdet.

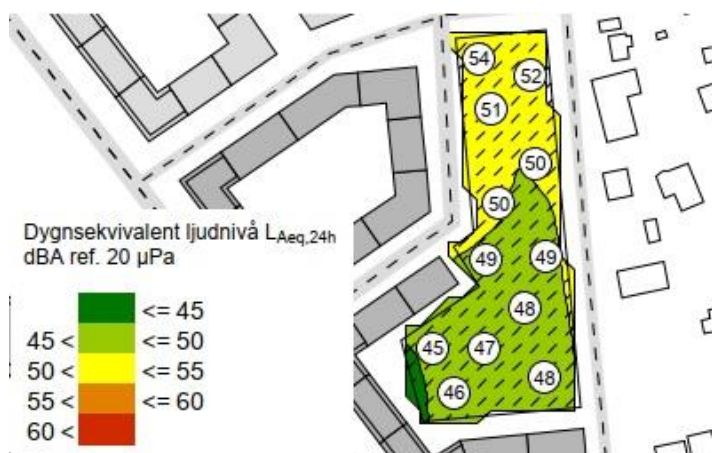


Figur 12. Beräknad ekvivalent ljudnivå i Scenario 1 och 2 för kv. 51 utan nya byggnader på skolområdet.

Med byggnad enligt strukturplanen innehålls 50 dBA inom ett större område i scenario 1, ytterligare åtgärder krävs dock för att hela skolgården ska innehålla riktvärdet 50 dBA. Se kapitel 6.6 för förslag på hur ytan kan skyddas ytterligare. I scenario 2 innehålls riktvärdena inom hela skolgården utan åtgärder.

6.4.3 Kv. 24 och 25

Skolan inom kv. 24 och 25 ingår inte planområdet för Forsåker Nordöstra delen eftersom ljudnivån enligt beräkningarna överskrider riktvärden för skolgård avsevärt utan de skyddande byggnaderna i DP1B. I scenario 2, där byggnader i DP1B inkluderas, skyddas kvarteret av de kringliggande byggnaderna. Beräkningar utan byggnader inom kv. 24 och 25 visar att riktvärdet 50 dBA innehålls på ca 60 % av ytan medan 55 dBA innehålls på hela ytan. Yta som är lämplig för pedagogisk verksamhet finns främst i södra delen av området, inom kv. 25. Figur 13 visar beräkningsresultat för ekvivalent ljudnivå utan nya byggnader på skolområdet.



Figur 13. Beräknad ekvivalent ljudnivå i Scenario 2 för kv. 24 och 25 utan nya byggnader på skolområdet.

Med byggnation enligt strukturplan innehålls 50 dBA inom i stort sett hela skolgården, se bilaga 9, varför ingen åtgärd krävs.

6.5 PARKER OCH OFFENTLIGA MÖTESPLATSER

Enligt Naturvårdsverket¹¹ kan en ekvivalent ljudnivå på 45–50 dBA, alternativt 10-20 dBA lägre än omgivningen, förutsatt att de maximala ljudnivåerna inte är alltför höga eller förekommer alltför ofta, ge en tillräcklig bullerfrihet för parker.

Ekvivalentnivån i den i strukturplanen så kallade Åparken, är över 60 dBA i scenario 1. Även kring Åparken är de ekvivalenta ljudnivåerna enligt beräkningarna runt 60 dBA vilket medför att ljudnivån i parken bör vara runt 50 dBA för att ge tillräcklig bullerfrihet. För att uppnå detta krävs åtgärder kring parken. Maximal ljudnivå är enligt beräkningarna över 70 dBA.

Ekvivalentnivån är 55–60 dBA i större delen av Vattentorget i scenario 1. Ekvivalent ljudnivå i området kring Vattentorget är enligt beräkningarna >60 dBA väster om torget och <55 dBA öster om torget. Detta medför att ljudnivån på torget bör vara runt 50 dBA för att ge tillräcklig bullerfrihet. För att uppnå detta krävs åtgärder kring torget. Maximal ljudnivå är enligt beräkningarna över 70 dBA. När vattnet släpps på i ån kommer eventuellt vattenljudet maskera en del av trafikbullret. Det är dock osäkert hur stor effekten är och hur ofta det inträffar.

Ekvivalentnivån är runt 50–55 dBA i större delen av Rudströmska trädgården i scenario 1. Kring Rudströmska trädgården är de ekvivalenta ljudnivåerna enligt beräkningarna runt 50 dBA vilket medför att ljudnivån i parken bör vara 45–50 dBA för att ge tillräcklig bullerfrihet. För att uppnå detta krävs åtgärder kring parken. Maximal ljudnivå är enligt beräkningarna under 70 dBA i större delen av parken.

Ekvivalentnivån i Åparken och Vattentorget beräknas bli lägre i Scenario 2 jämfört med Scenario 1 på grund av att tillkommande byggnader skyddar mot buller från järnvägen och motorvägen. Dock ligger fortsatt ekvivalent ljudnivå över 55 dBA för delar av både Åparken och för Vattentorget. Även ljudnivåerna i Rudströmska parken är enligt beräkningarna lägre i scenario 2, i delar av trädgården är ljudnivån dock fortfarande över 50 dBA. Maximal ljudnivå är enligt beräkningarna under 70 dBA i större delen av samtliga parker.

6.6 ÅTGÄRDSALTERNATIV

Enligt föregående kapitel krävs åtgärder för att innehålla riktvärden vid uteplatser samt på skolgårdar och i parker. Nedan redovisas möjliga åtgärdsalternativ.

6.6.1 Skolgårdar

Byggnadsutformningen på skolgårdarna är ännu inte bestämd varför en komplett bulleranalys inte kan genomföras i detta skede. Det är dock tydligt att någon form av bullerskydd krävs för att innehålla de riktvärden som gäller för skolor och förskolors utemiljö. I första hand bör åtgärder bestå i att

¹¹ "God ljudmiljö ... mer än bara frihet från buller" Naturvårdsverket rapport 5709, maj 2007

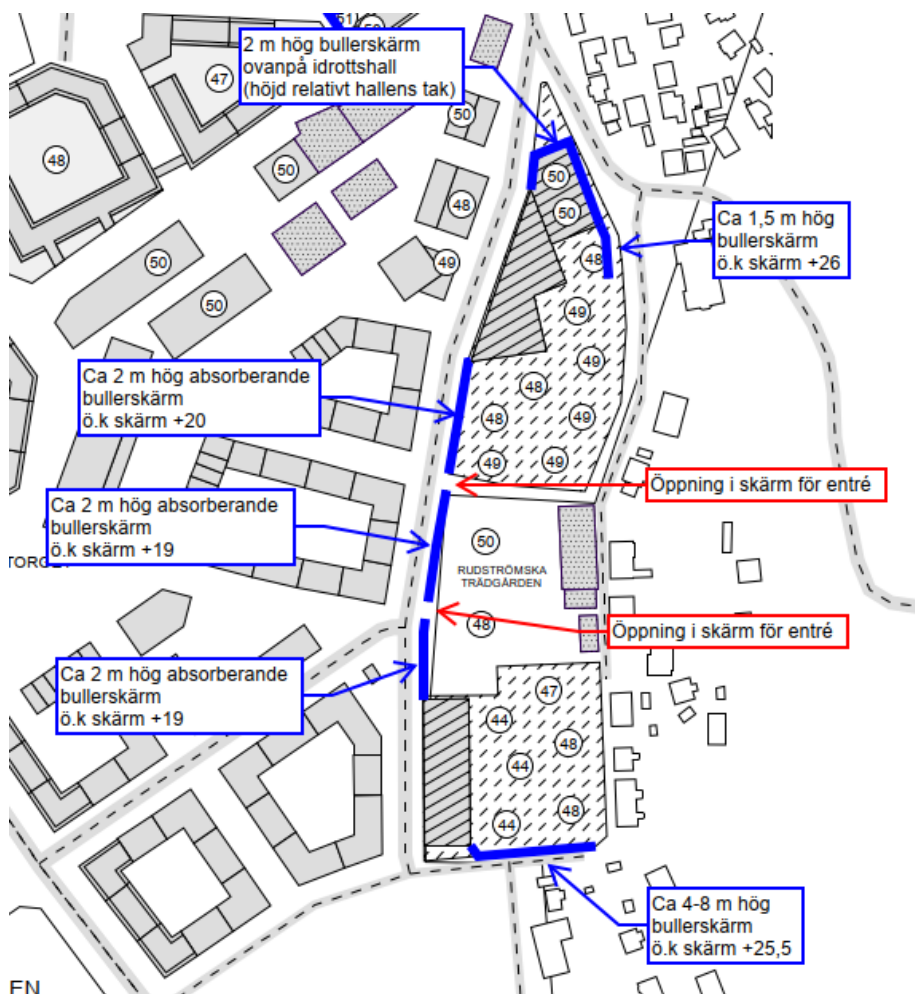
placera skolbyggnaderna så att de har en skärmade effekt. Bullerskärmar kan sedan utgöra ett komplement i det fall ljudnivån ändå är över riktvärdena. De områden där skolor planeras bör detaljstuderas när byggnadsutformningen är känd för att säkerställa ljudmiljön.

För skolgårdar på både **kv. 22** och **51** krävs byggnader kombinerat med skärm för att riktvärden ska kunna innehållas i båda scenarion. Överslagsberäkningar har gjorts utan nya byggnader men med skärm längs med fastighetsgränsen. Enligt beräkningarna krävs skärmar som är över 4 meter höga för att få någon yta där 50 dBA ekvivalent ljudnivå innehålls. För både **kv. 22** och **51** är det därför troligtvis bättre att skapa skyddade områden med hjälp av byggnader och skärmar. Den byggnadsutformning som förekommer i den strukturplan som använts som underlag i denna utredning ger inte tillräckligt skydd för **kv. 22**; beräkningar med byggnad visar att den ekvivalenta ljudnivån är 50-52 dBA på skolgården och ca 56 dBA på idrottshallens tak. Om idrottshallens tak ska kunna användas som skolgård behövs därför bullerskydd även på taket. Om idrottshallen inte ska användas som skolgård behövs ingen skärm på byggnadens tak, delarna av skolgården i markplan kan få tillräckligt skydd från skärm utmed gatan i väster. Beräkningarna är gjorda med befintliga markhöjder vilka varierar mycket inom **kv. 22**. Marknivån kommer att plattas ut vid byggnation men det är ännu oklart vilken plushöjd som kommer gälla för skolgården, det är däremot klart att skolgården kommer att ligga på en lägre höjd än den befintliga. Skärmen som föreslås söder om idrottshallen är mycket beroende av markhöjderna varför det föreslås att behovet av just denna skärm utreds i samband med projektering. I detta skede är det inte möjligt att kunna placera skärmen korrekt eftersom markhöjderna kommer ändras. Men åtgärdsförslaget visar att det är möjligt att ordna skolgård även i kvarterets norra del. När markhöjderna sänks kommer ljudnivån mest troligt sänkas gentemot det som beräknats.

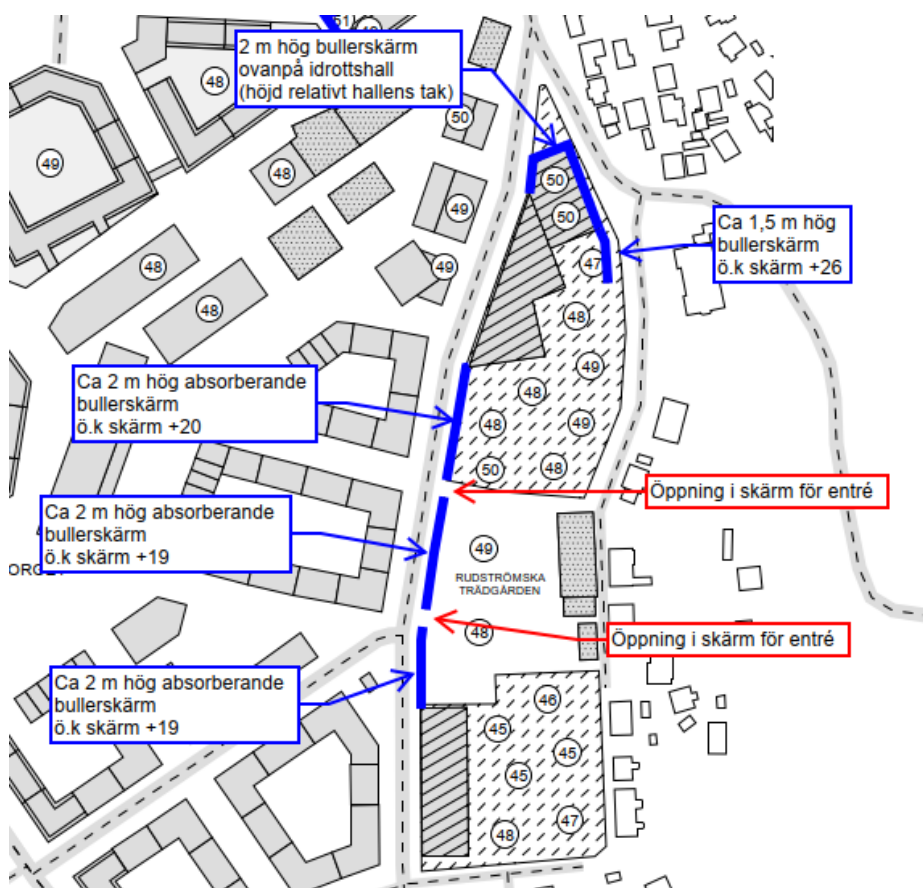
För **kv. 51** skiljer sig ljudnivåerna mellan scenario 1 och 2. I scenario 1 ger skolbyggnaden inte tillräckligt skydd medan den i scenario 2 skyddar tillräckligt för att ge ekvivalenta ljudnivåer under 50 dBA inom större delen av skolgården.

Om bullerskydd för **kv. 22 och 51** kombineras med bullerskydd för Rudströmska parken kan ljudnivån sänkas till 50 dBA både på skolgårdarna och i Rudströmska parken. En bullerskärm kan kombineras med skolbyggnaderna för att skapa ett längre sammanhängande bullerskydd. Skärmarna bör vara absorberande mot gatan för att minska reflektioner till byggnaderna på andra sidan gatan.

I scenario 1 behövs även en skärm i södra delen av skolgården i **kv. 51**. Denna skärm behövs inte i scenario 2 och kan därför anläggas tillfälligt. Skärmen bidrar också till att ljudnivån på skolgården påverkas mindre av huruvida byggnation inom **kv. 24** och **25** sker. Figur 14 och Figur 15 visar ett exempel på hur bullerskärmar skulle kunna kombineras med byggnaderna.



Figur 14. Exempel på hur skärm och byggnad kan kombineras för att sänka ljudnivån i kv. 22, 51 och Rudströmska trädgården, scenario 1. Siffror visar ekvivalent ljudnivå



Figur 15. Exempel på hur skärm och byggnad kan kombineras för att sänka ljudnivån i kv. 22, 51 och Rudströmska trädgården, scenario 2. Siffror visar ekvivalent ljudnivå.

6.6.2 Uteplatser

I beräkningarna antas absorberande skärmar medföra ca 7 dB absorption. Skärmar föreslås vara absorberande på båda sidor. Åtgärdsförslagen gäller både scenario 1 och 2. Höjd på skärmarna är relativt byggnadens tak.

Uteplats som innehåller riktvärden för kvarter **08** kan skapas genom att använda gröna fasader mot innergården för att minska reflexer i fasaderna. Eftersom gården redan är skyddad av byggnaden kommer lokala skärmar inte ha någon effekt. Enligt det europeiska utvecklingsprojektet HOSANNA¹² kan gröna fasader på två motstående sidor medföra ca 2 dB sänkning av den ekvivalenta ljudnivån. Dock bör noteras att ljudkällan i det aktuella fallet befinner sig längre bort från kvarteren än de exempel som ges i HOSANNA. Effekten kan ökas något genom att även anlägga gröna barriärer på byggnadernas tak. Figur 16 visar ett exempel från HOSANNA.

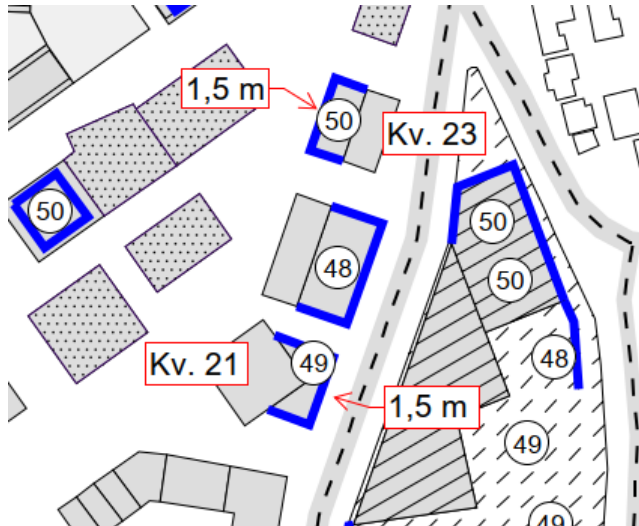
¹² "Novel solutions for quieter and greener cities" 2013



Green roofs with short vegetated roof-edge barriers

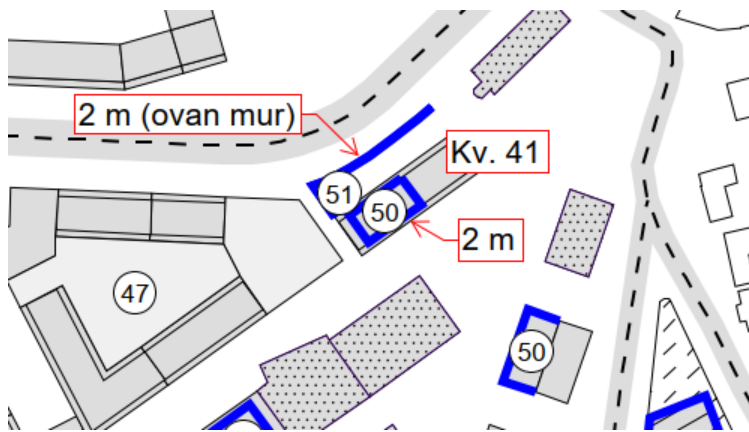
Figur 16. Exempel på lösning med gröna tak och fasader (HOSANNA, 2013).

För **kv. 21 och 23** kan 1,5 meter höga absorberande skärmar anläggas på byggnadernas tak för att erhålla 50 dBA ekvivalent ljudnivå och därmed innehålla riktvärden för uteplats ovanpå taket. Se Figur 17 nedan.



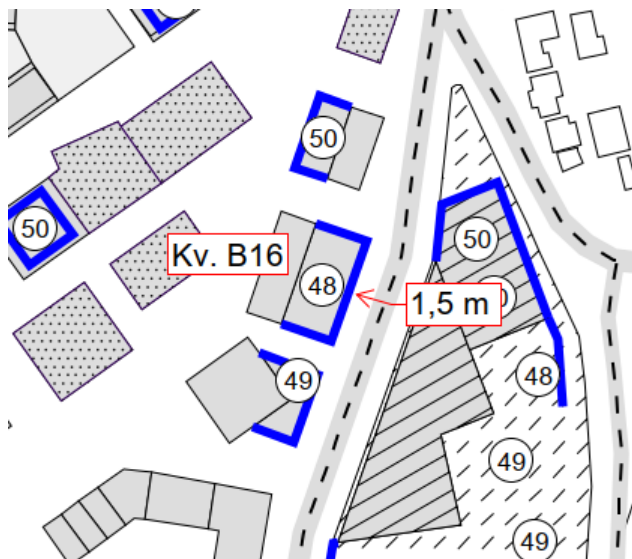
Figur 17. Möjlig skärmning på tak i kv. 21 och 23. Siffror visar ekvivalent ljudnivå. Höjder anges relativt byggnadens tak.

För **kv. 41** finns endast kvartersmark tillgänglig norr om byggnaden där den ekvivalenta ljudnivån enligt beräkningarna är ca 56 dBA. För att kunna placera en uteplats i markplan krävs att den befintliga muren kompletteras med en 2 meter hög bullerskärm. Murens överkant är belägen ca 1,8 meter ovan gatunivå vilket gör att den totala höjden på bullerskyddet blir strax under 4 meter. Uteplats kan även placeras på byggnadens tak om en 2 meter hög absorberande skärm anläggs runt taket. Figur 18 nedan visar de båda tänkbara åtgärderna.



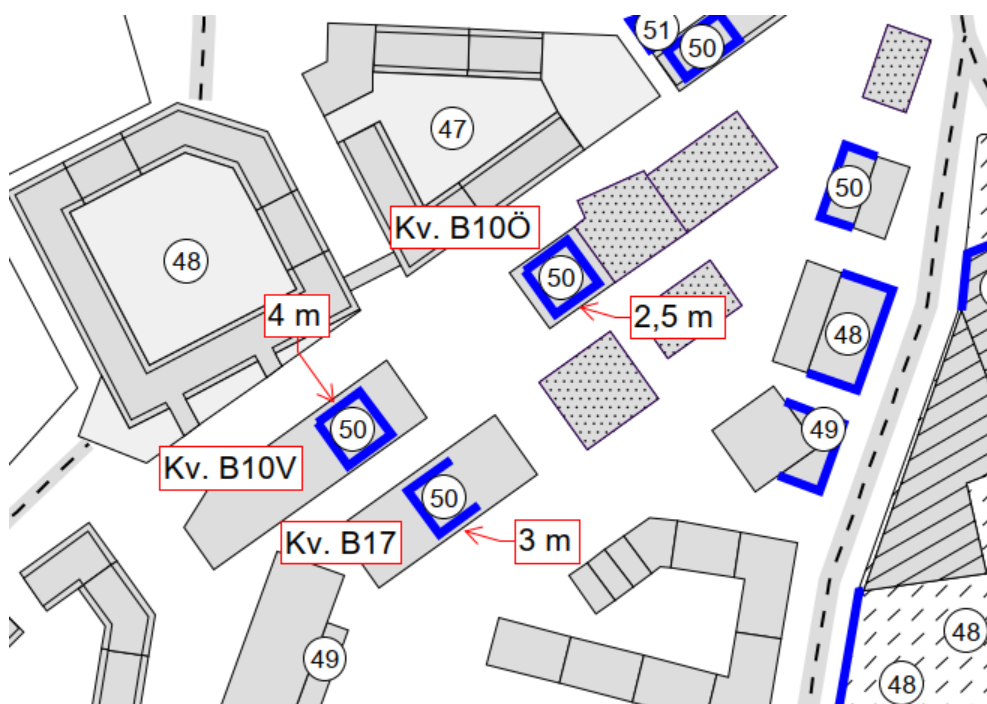
Figur 18. Möjlig skärmning på tak i kv. 41. Siffror visar ekvivalent ljudnivå. Höjder anges relativt byggnadens tak.

Uteplats för **kv. B16** kan endast anläggas på taket då det saknas kvartersmark runt byggnaden. På taket är den ekvivalenta ljudnivån enligt beräkningarna ca 52 dBA vilket medför att en åtgärd krävs. Med en 1,5 meter hög absorberande skärm runt taket kan ljudnivån sänkas till under 50 dBA. Se Figur 19 nedan.



Figur 19. Möjlig skärmning på tak i kv. B16. Siffror visar ekvivalent ljudnivå. Höjder anges relativt byggnadens tak.

I **kv. B10V, B10Ö** och **B17** krävs lokal avskärmning på byggnadernas tak för att kunna anlägga uteplats. Enligt beräkningarna måste skärmarna vara 2,5-4 meter höga och absorberande för att sänka den ekvivalenta ljudnivån till 50 dBA. I **kv. B17** krävs ingen åtgärd i scenario 2. Figur 20 nedan visar möjlig skärmning.



Figur 20. Möjlig skärmning på tak i kv. B10 och B17. Siffror visar ekvivalent ljudnivå. Höjder anges relativt byggnadens tak.

Notera att dessa åtgärdsförslag är principiella utifrån de förutsättningar som har gällt i denna utredning. Vid projektering av byggnaderna behöver uteplatserna studeras mer detaljerat för att hitta en passande lösning.

6.6.3 Parker

Den ekvivalenta ljudnivån i Åparken bör sänkas med ca 5–10 dBA för att innehålla tillräcklig bullerfrihet i båda scenarion. Utan sammanhängande bullerskydd i väst är det dock svårt att få ner ljudnivån i scenario 1. I scenario 2 finns större möjligheter att sänka ljudnivån. Det finns dock inga nationella riktvärden för buller i parker utan målet är att nå tillräcklig bullerfrihet och taluppfattbarhet, se mer under kapitel 3.3 och 3.4.

Då parken påverkas av buller från flera håll är det svårt att påverka ljudnivån, enbart bullerskärmar har enligt beräkningar begränsad effekt på ljudnivån. Enligt HOSANNA-projektet skulle gröna fasader kunna ha en effekt på ljudnivån i parken, men det skulle krävas gröna fasader på alla kringliggande byggnader. Effekten skulle dock troligtvis inte sänka ljudnivån med 5 dBA, mer troligt är att det ger 1–2 dBA. För att ge mer effekt kan gröna fasader kompletteras med en låg, vägnära, absorberande skärm längs med Diagonalen. Med låg, vägnära skärm menas en skärm som placeras nära vägbanan, exempelvis vid trottoarkanten, och som är som högst ca 1 meter. Effekten av gröna fasader kombinerat med en vägnära skärm kan då uppskattningsvis uppgå till ca 3–4 dBA. De åtgärder som beskrivs i HOSANNA-projektet anges ha större effekt, men på grund av bidraget från järnvägen och E6 i väster dämpas troligtvis åtgärdernas effekt i detta fall.

Liknande situation återfinns på Vattentorget, även där är ljudnivån svår att dämpa då torget utsätts för buller från både Diagonalen, järnvägen och E6. Den ekvivalenta ljudnivån behöver sänkas med ca 5 dBA för att innehålla tillräcklig bullerfrihet. Även här skulle åtgärder som beskrivs i HOSANNA-projektet kunna dämpa ljudnivån i scenario 2. Gröna fasader kombinerat

med en låg vägnära skärm längs med Diagonalen skulle kunna ge ca 3–4 dBA lägre ekvivalent ljudnivå.

I Rudströmska trädgården behöver den ekvivalenta ljudnivån sänkas med ca 5 dBA för att innehålla tillräcklig bullerfrihet. En 2 meter hög absorberande bullerskärm längs med gatan väster om området skulle enligt beräkningarna ge denna effekt. Skärmen skulle dessutom även ge effekt på skolgårdarna i kv. 22 och 51, bäst effekt fås om skärmen kan anslutas till skolbyggnaderna, se 6.6.1.

6.6.4 Utformning av bullerskyddsskärmar

Bullerskyddsskärmar kan utformas på många olika sätt. För att ljudreduktionen ska bli tillräcklig krävs att konstruktionen är tät och tillräckligt tung (ca 15 kg/m³). Skärmen måste även ansluta tätt mot mark och anslutande byggnader.

Icke absorberande skärmar kan utföras i de flesta material, även genomsiktliga material. Figurerna nedan visar två exempel på icke absorberande skärmar, helt eller delvis genomsiktliga.



Figur 21. Genomsiktig bullerskyddsskärm vid Kristinebergsskolan i Stockholm. Källa: WSP.



Figur 22. Bullerskärm utmed Drottningholmsvägen i Bromma. Källa: Svenskt trä.



Figur 23. Lokal bullerskärm vid uteplats. Källa: Trafikverket.

Absorberande bullerskr mar kan också utföras på många olika sätt men inte helt genomsiktliga. Absorberande skärmar kan dock varvas med genomsiktliga material för att skapa utblick och ge ljusinsläpp. Figurerna nedan visar exempel på absorberande bullerskr mar.



Figur 24. Absorberande bullerskr m längs med Lidingövägen, Stockholm. Källa: Stockholms stad.



Figur 25. Absorberande bullerskr m. Källa: Polyplank.



Figur 26. Absorberande skärm med glaspartier. Källa: Skandinaviska områdesskydd.



Figur 27. Absorberande bullerskärm i Neglinge station i Nacka. Källa: WSP

6.7 RISKANALYS GÄLLANDE ETAPPER

Området för Forsåker är ett stort område med flertalet kvarter. Det går inte i dagsläget säkerhetsställa att alla byggnader kommer att byggas samtidigt, eller veta exakt på förhand vilka byggnader som byggs först eller sist. Detta kan i sin tur medföra att ljudnivåerna vid fasad kan variera under flera olika byggnadsetapper. Möjligheter finns i detaljplanen att villkora att bullerskyddande åtgärder ska vara utförda först.

Området Forsåker exponeras för buller från framförallt Västkust-/Götalandsbanan, E6 och planerade lokalgator. Ett scenario med fullt utbyggd infrastruktur men med endast Forsåker Nordöstra delen har beräknats för att utvärdera konsekvensen av utebliven skärmning. Beräkningar har gjorts med följande förutsättningar:

- Endast byggnation inom Forsåker Nordöstra delen
- Inga byggnader, varken befintliga eller planerade, inom DP1B, DP2 och DP Ikano
- Colorithallen avlägsnad.
- Framtida trafiklösning enl. trafikutredning⁷ med trafikflöden för fullt utbyggt Forsåker (trafikkarta daterad 2020-06-01).
- Götalandsbanan fullt utbyggd. Nya spårlägen enligt samrådshandling från 2017.

Resultatet, som redovisas i Figur 28, visar att ljudnivåerna i västra delen av Forsåker Nordöstra delen är högre jämfört med scenario 1. Flera kvarter/delar av kvarter får försämrade förutsättningar för att klara riktvärdena med avseende på bostäder. Utan byggnationen inom DP1B, DP2 och DP Ikano blir det enligt beräkningarna svårt att innehålla riktvärden vid såväl bostäder som skolgårdar och parker. För att öka möjligheterna att planera bostäder i det fall scenariot i riskanalysen faller in behövs bullerskydd i väst mot Västkust-/Götalandsbanan och E6:an. Hur höga bullerskydd som krävs har inte

beräknats i denna utredning. Då Götalandsbanan inte är projekterad än är det inte möjligt att ta fram förslag på bullerskyddsåtgärder utmed järnvägen. Det mest effektiva är att anlägga bullerskydd så nära järnvägen som möjligt. Därför bör bullerskydd planeras i samband med järnvägsplanen.



Figur 28. Beräkningsfall med fullt utbyggd infrastruktur men med endast Forsåker Nordöstra delen. Ekvivalent ljudnivå.

Ett av alternativen för Götalandsbanans läge innebär att spårområdet förskjuts något åt öster jämfört med förutsättningarna 2017. Om detta alternativ väljs kommer de framtida detaljplanerna inom Forsåker att påverkas (DP1B, DP2 och DP Ikano) och strukturen inom respektive detaljplan kommer behöva justeras. Däremot kvarstår att dessa detaljplaner behöver innehålla höga, bullerskärmande kontorsbyggnader samt bullerplank närmast järnvägen, som en förutsättning för bullerskydd för ett fullt utbyggt Forsåker (på samma sätt som de bullerskärmande byggnaderna var en förutsättning för fullt utbyggt Forsåker i samrådshandlingen). Därför bedöms risken att en eventuell förskjutning av spårläget orsakar en kraftigt försämrad bullersituation i Forsåker som liten och bör kunna hanteras i senare detaljplaner och vidare bullerutredningar.

7 SLUTSATSER

Denna bullerutredning visar på möjligheterna för exploatering i Forsåker med avseende på trafikbuller. Nedan redovisas sammanfattande slutsatser utgående från de beräkningsresultat och den analys som redovisats i detalj i kapitel 6.

Området Forsåker exponeras för buller från framförallt Västkust-/Götalandsbanan, E6 och planerade lokalgator.

Bostäder kan byggas i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller* i majoriteten av de kvarter som ingår i detaljplan 1 (Forsåker Nordöstra delen och DP1B). Sammanställning av möjligheterna att bygga bostäder i enlighet med *Förordningen (2015:216) om trafikbuller* samt skolor i enlighet med Naturvårdsverkets vägledning "*Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik*" (2017) för Scenario 1 resp. 2 redovisas i tabell, se bilaga 17. I bilaga 18 och 19 redovisas möjligheten att planera bostäder illustrativt. Sammanställningen visar också att möjligheterna att planera bostäder inte skiljer avsevärt mellan scenario 1 och 2. Skillnaden består generellt i hur stor del av byggnaderna som måste anpassas och på vilket sätt.

Beräkningarna visar att ekvivalentnivån överskrider riktvärdet 60 dBA vid fasad på flera av de planerade kvarteren. Bebyggelsen behöver därför i flera fall utformas så att minst hälften av bostadsrummen kan vändas mot en sida där 55 dBA ekvivalentnivå och 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids vid fasad. Uteplatser för slutna kvarter kan i de flesta fall anordnas utan åtgärder på innergården, uteplatser på tak kräver i de flesta fall skärmning.

För att innehålla tillräckligt stora ytor som är lämpliga för pedagogisk verksamhet inom skolområde krävs att skolgårdarna skyddas. Skärmning kan utgöras av byggnadskroppar i kombination med bullerskärmar.

För att skapa bättre ljudmiljö i parker kan bullerdämpande åtgärder i form av exempelvis gröna fasader och låga vägnära skärmar användas.

Befintliga bostäder påverkas i liten utsträckning av planen, både lägre och högre ljudnivåer förekommer vid jämförelse mellan nollalternativet och de båda scenarierna. Sammantaget bedöms planen ha positiv effekt på närliggande bostäder då de planerade byggnaderna bidrar till skärmning av buller från motorväg och järnväg.

Observera att samtliga kvarter behöver detaljstuderas tillsammans med akustiker i kommande skeden för att säkerställa god ljudmiljö eftersom utformningen kan ändras efter planskedet.



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå $L_{Aeq,24h}$
dBA ref. 20 μ Pa



FORSÅKER

Nollalternativ - Befintlig bebyggelse med trafikflöden för år 2027

Teckenförklaring

- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm
- Ljudnivå vid befintliga bostadsfasader

Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

Bilaga 1
Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	Jens Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-09-28		


(A3) Skala 1:3500











Möndala Fastighets AB

Maximal ljudnivå $L_{AF,max}$
dBA ref. 20 μ Pa

 ≤ 70
 $70 <$

FORSÅKER
Nollalternativ - Befintlig bebyggelse
med trafikflöden för år 2027

Teckenförklaring

-  Befintliga byggnader
-  Befintlig mur
-  Väg
-  Järnväg
-  Bullerskyddsskärm
-  Ljudnivå vid befintliga bostadsfasader

Beräkning av högsta maximala
ljudnivå beräknat från väg- eller
järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

Dag/kväll kl. 06-22 **Bilaga 2**
Rapport 10236660

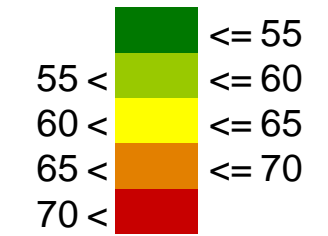
Projektnr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	Jens Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-09-28		

(A3) Skala 1:3500



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå $L_{Aeq,24h}$
dBA ref. 20 μ Pa



FORSÅKER

Scenario 1 - Detaljplan Forsåker
Nordöstra delen
Exkl. DP1B, DP2 och IKANO Bostad

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm

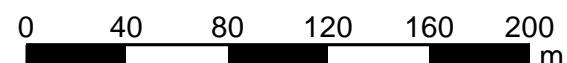
Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Ljudnivå vid fasad på det våningsplan där ljudnivån är högst. Frifältsvärde. Fasader med dubbla linjer avser indraget översta plan.

Bilaga 3
Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Ålbin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	F. Wikman/J. Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		

(A3) Skala 1:3000












Möndala Fastighets AB

Maximal ljudnivå L_{AFmax}
dBA ref. 20 μ Pa

 ≤ 70
 $70 <$

FORSÅKER
Scenario 1 - Detaljplan Forsåker
Nordöstra delen
Exkl. DP1B, DP2 och IKANO Bostad

Teckenförklaring

-  Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
-  Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
-  Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
-  Skolgård
-  Befintliga byggnader
-  Befintlig mur
-  Väg
-  Järnväg
-  Bullerskyddsskärm

Beräkning av högsta maximala
ljudnivå beräknat från väg- eller
järnvägstrafik.

Ljudnivå vid fasad på det våningsplan där
ljudnivån är högst. Frifältsvärde. Fasader
med dubbla linjer avser indraget översta plan.

Natt kl. 22-06

Bilaga 4

Rapport 10236660

Projekt nr 10236660 Uppdragsledare Albin Hedenskog

Handläggare Nina Aguilera Granskad F. Wikman/J. Benner

Ort och datum Göteborg 2022-08-11

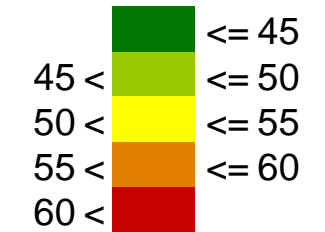
(A3) Skala 1:3000

0 40 80 120 160 200 m



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå $L_{Aeq,24h}$
 dBA ref. 20 μ Pa



FORSÅKER

Scenario 1 - Detaljplan Forsåker Nordöstra delen
 Exkl. DP1B, DP2 och IKANO Bostad

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm
- Ljudnivå på uteplats/skolgård
- Ljudnivå vid befintliga bostadsfasader

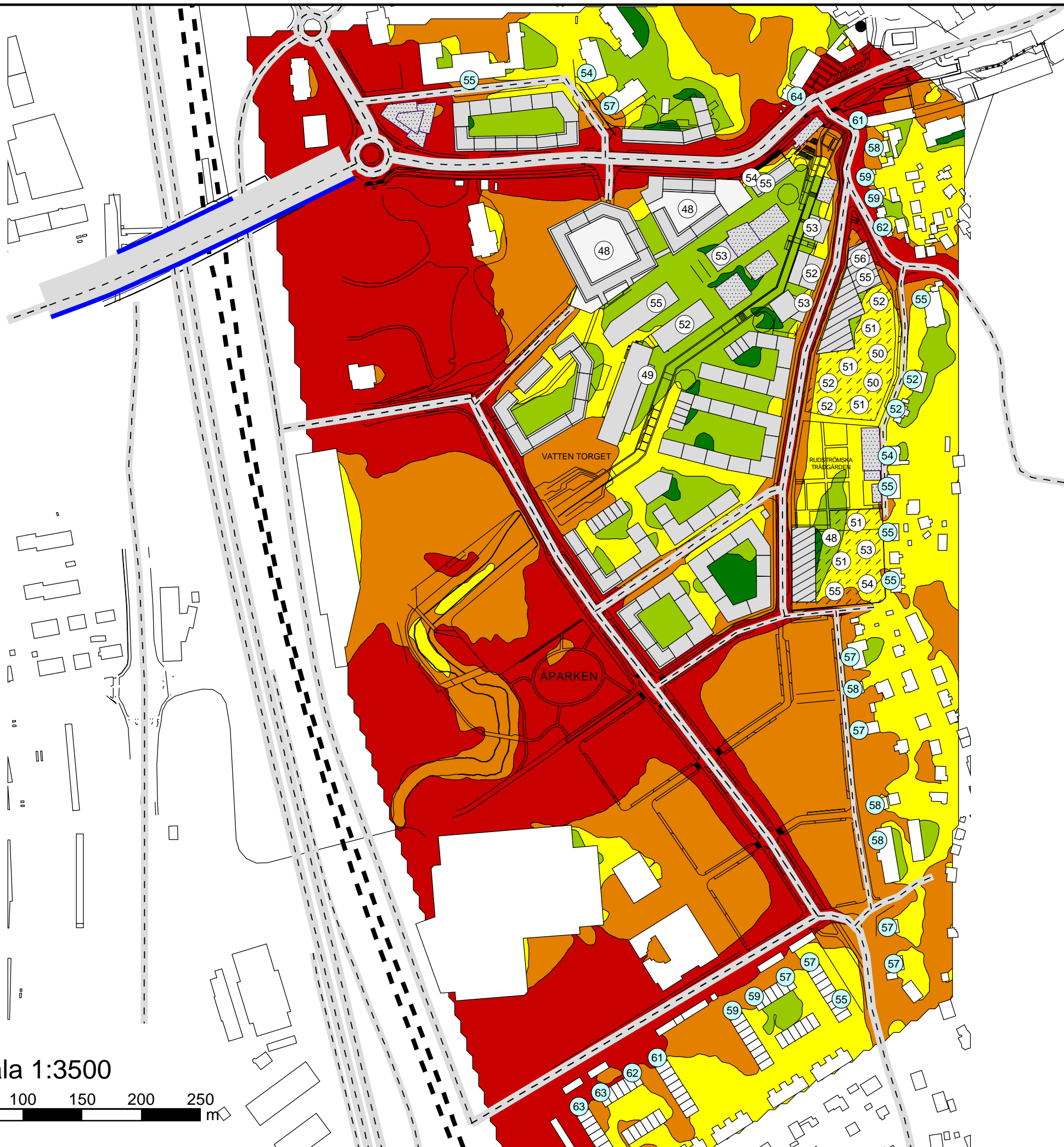
Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

Bilaga 5
 Rapport 10236660

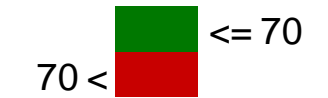
Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Ålbin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	F. Wikman/J. Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		

(A3) Skala 1:3500



Möndala Fastighets AB

Maximal ljudnivå $L_{AF,max}$
 dBA ref. 20 μ Pa



FORSÅKER
Scenario 1 - Detaljplan Forsåker
Nordöstra delen
 Exkl. DP1B, DP2 och IKANO Bostad

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm
- Ljudnivå på uteplats/skolgård
- Ljudnivå vid befintliga bostadsfasader

Beräkning av högsta maximala
 ljudnivå beräknat från väg- eller
 järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

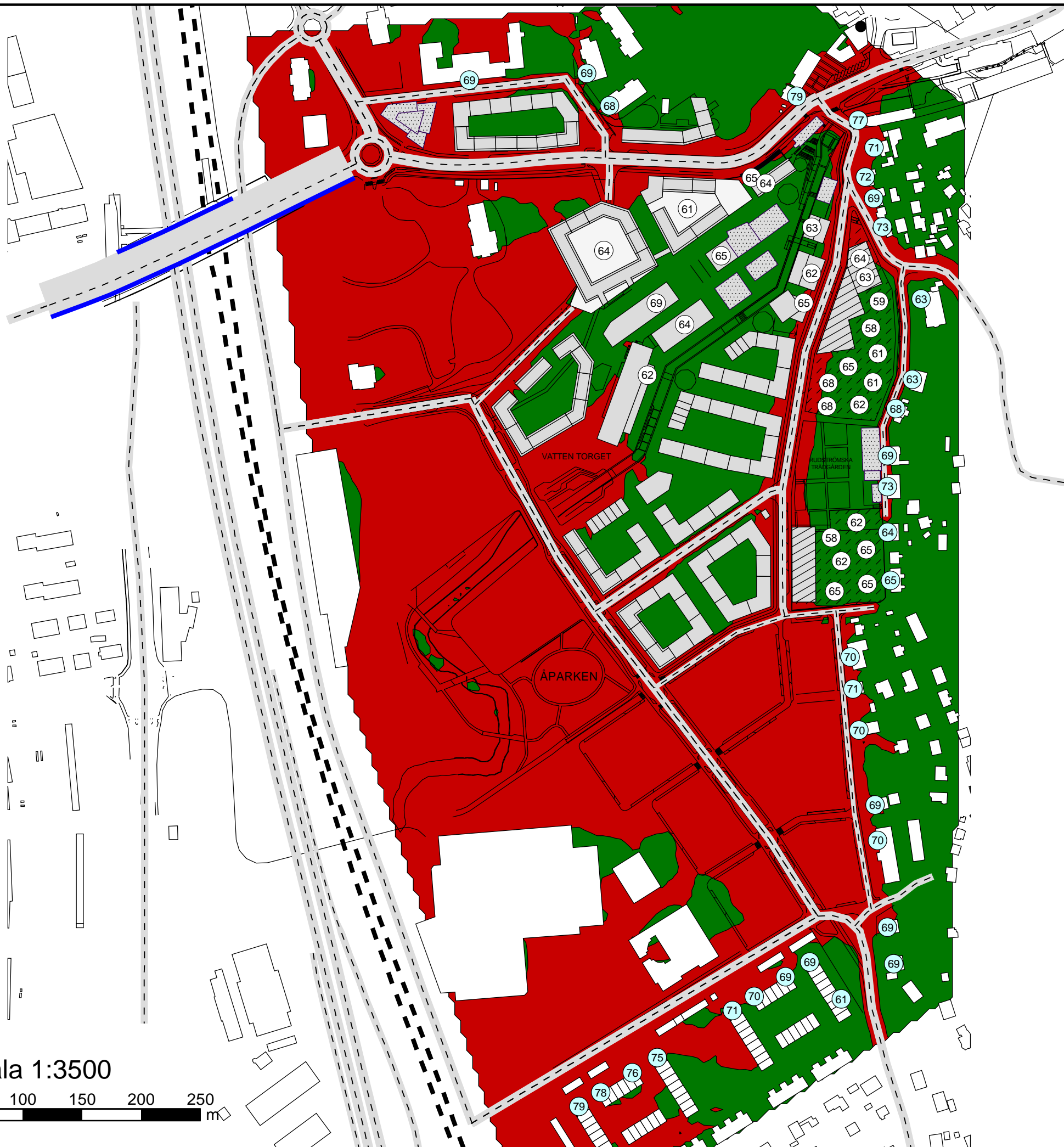
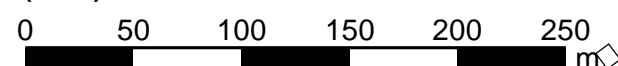
Dag/kväll kl. 06-22 **Bilaga 6**
 Rapport 10236660

Projekt nr 10236660 Uppdragsledare
 Albin Hedenskog

Handläggare Nina Aguilera Granskad
 F. Wikman/J. Benner

Ort och datum Göteborg 2022-08-11

(A3) Skala 1:3500



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå $L_{Aeq,24h}$
 dBA ref. 20 μ Pa



FORSÅKER

Scenario 2 - Fullt utbyggt Forsåker

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Bostäder inom DP1B
- Skolor inom DP1B
- Verksamheter inom DP1B
- Byggnader inom DP2
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm

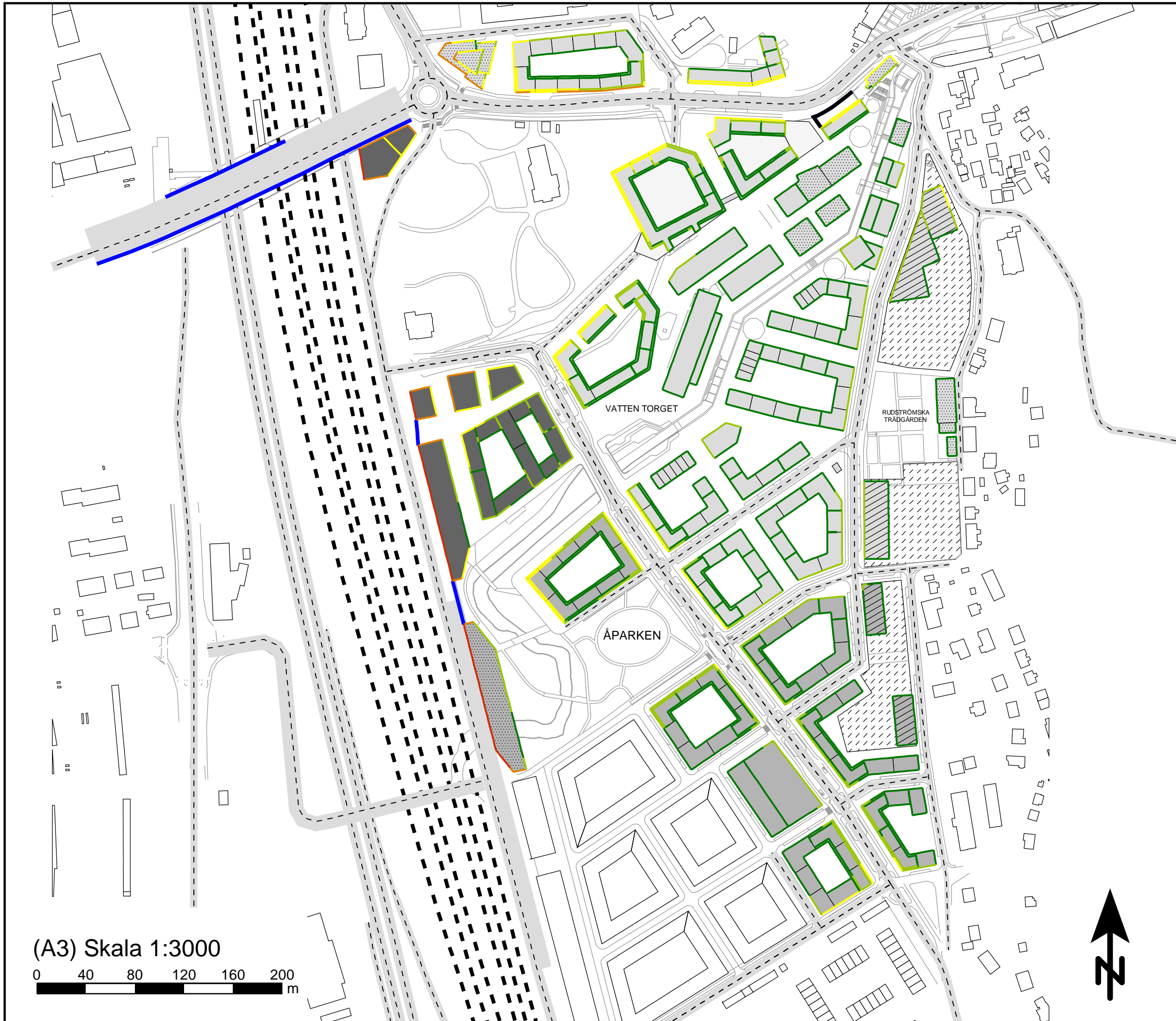
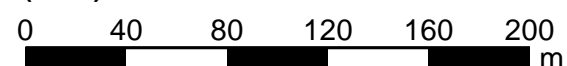
Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Ljudnivå vid fasad på det våningsplan där ljudnivån är högst. Frifältsvärde. Fasader med dubbla linjer avser indraget översta plan.

Bilaga 7
 Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	F. Wikman/J. Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		

(A3) Skala 1:3000



Möndala Fastighets AB

Maximal ljudnivå L_{AFmax}
 dBA ref. 20 μ Pa

≤ 70
 $70 <$

FORSÅKER
Scenario 2 - Fullt utbyggt Forsåker

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Bostäder inom DP1B
- Skolor inom DP1B
- Verksamheter inom DP1B
- Byggnader inom DP2
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm

Beräkning av högsta maximala ljudnivå
 beräknat från väg- eller järnvägstrafik.

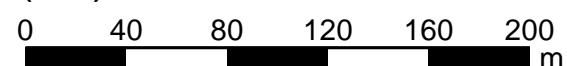
Ljudnivå vid fasad på det våningsplan där
 ljudnivån är högst. Frifältsvärde. Fasader
 med dubbla linjer avser indraget översta plan.

Natt kl. 22-06

Bilaga 8
 Rapport 10236660

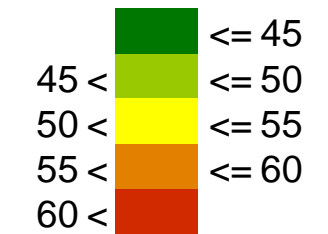
Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	F. Wikman/J. Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		

(A3) Skala 1:3000



Möndala Fastighets AB

Dygnsekvivalent ljudnivå $L_{Aeq,24h}$
 dBA ref. 20 μ Pa



FORSÅKER
 Scenario 2 - Fullt utbyggt Forsåker

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Bostäder inom DP1B
- Skolor inom DP1B
- Verksamheter inom DP1B
- Byggnader inom DP2
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm
- Ljudnivå på uteplats/skolgård
- Ljudnivå vid befintliga bostadsfasader

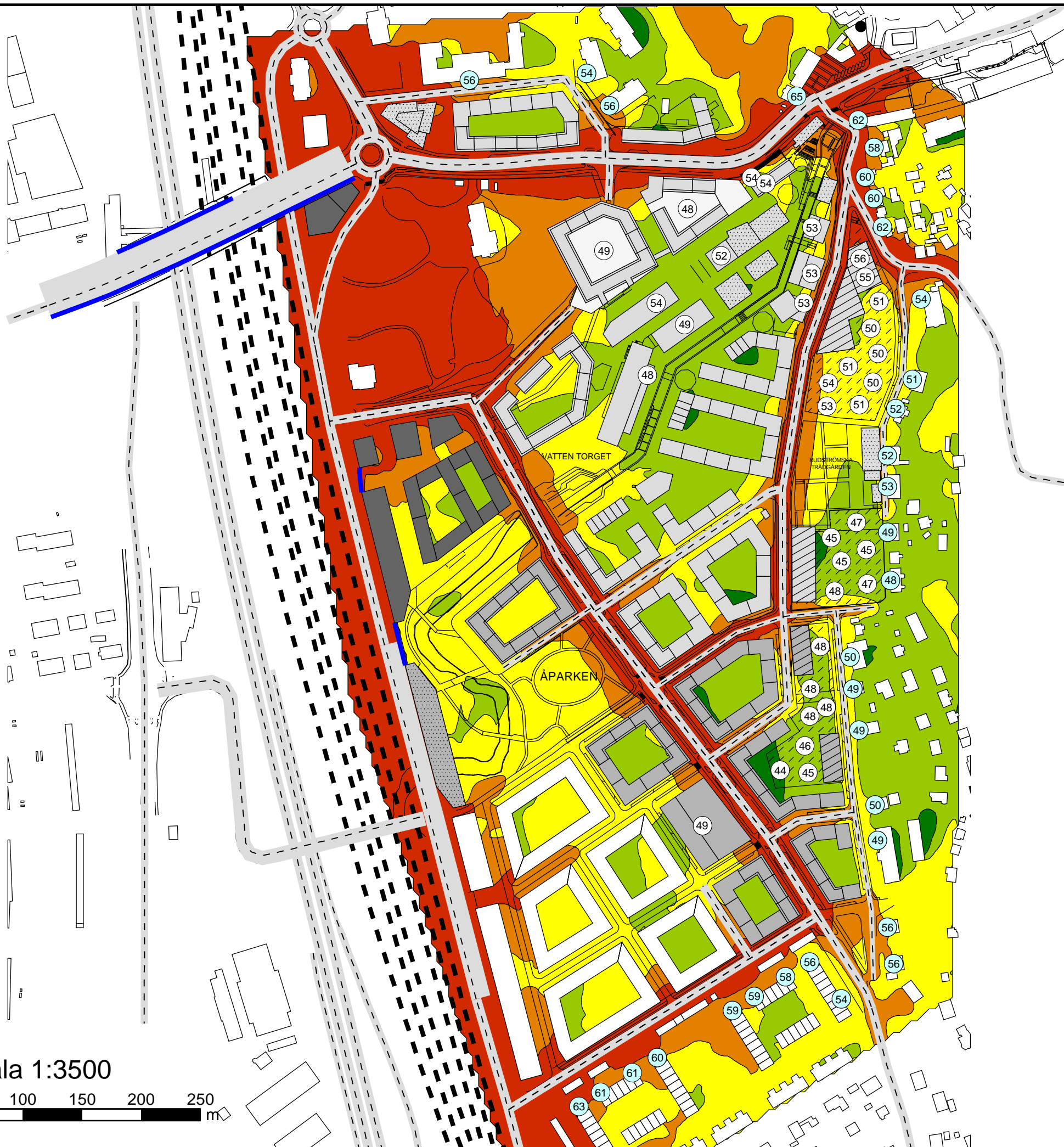
Beräkning av buller från väg- och järnvägstrafik

Bullerutbredning 1,5 m över mark.

Bilaga 9
 Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Ålbin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	F. Wikman/J. Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		

(A3) Skala 1:3500





Möndala Fastighets AB

Maximal ljudnivå L_{AFmax}
 dBA ref. 20 μ Pa



FORSÅKER
Scenario 2 - Fullt utbyggt Forsåker

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Bostäder inom DP1B
- Skolor inom DP1B
- Verksamheter inom DP1B
- Byggnader inom DP2
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm
- Ljudnivå på uteplats/skolgård
- Ljudnivå vid befintliga bostadsfasader

Redovisning av högsta maximala ljudnivå beräknat från väg- eller järnvägstrafik.

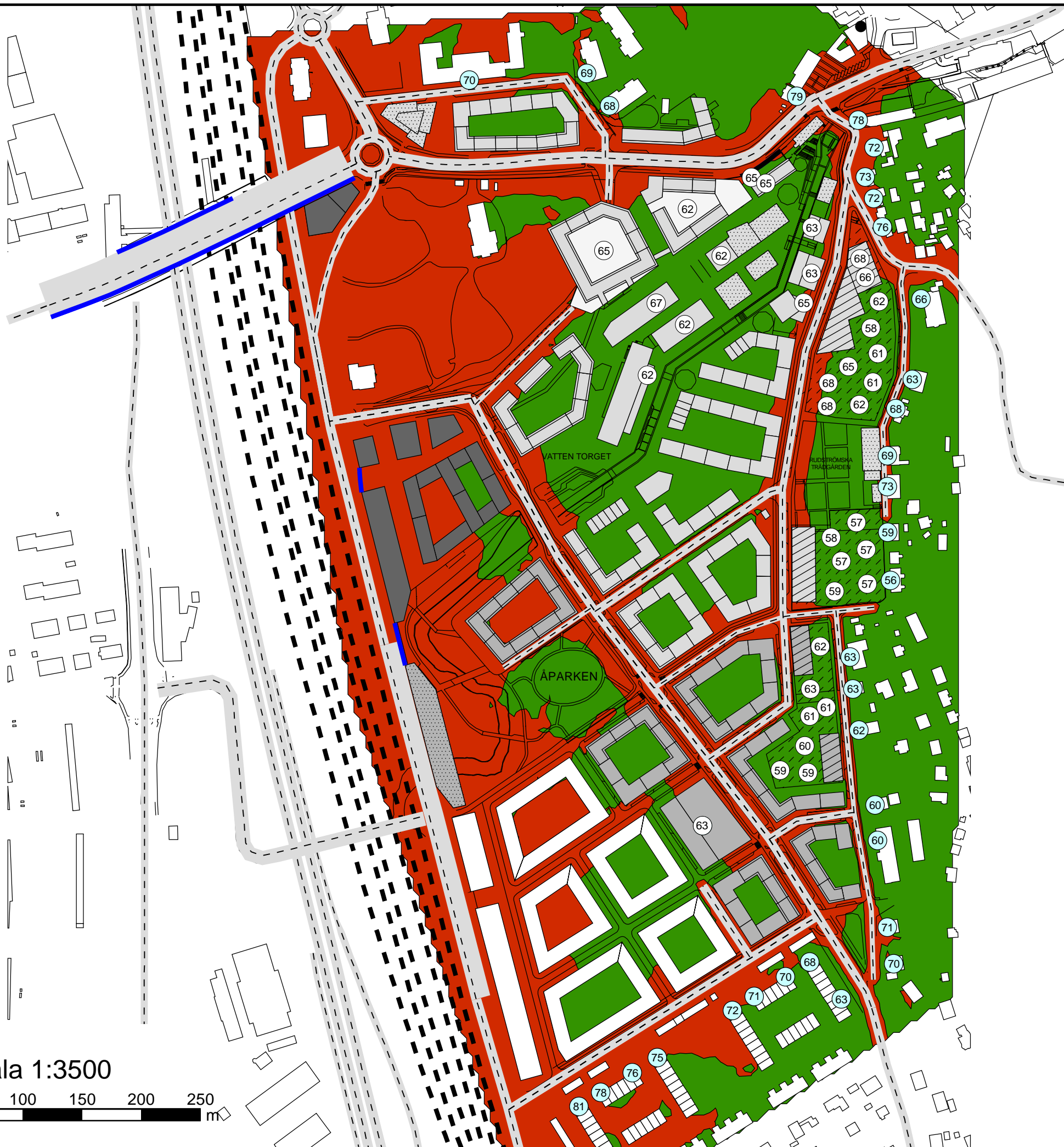
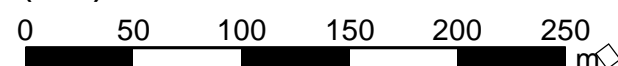
Bullerutbredning 1,5 m över mark.

Dag/kväll kl. 06-22

Bilaga 10
 Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Ålbin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	F. Wikman/J. Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		

(A3) Skala 1:3500



Möndala Fastighets AB

FORSÅKER
Fullt utbyggt Forsåker

Teckenförklaring

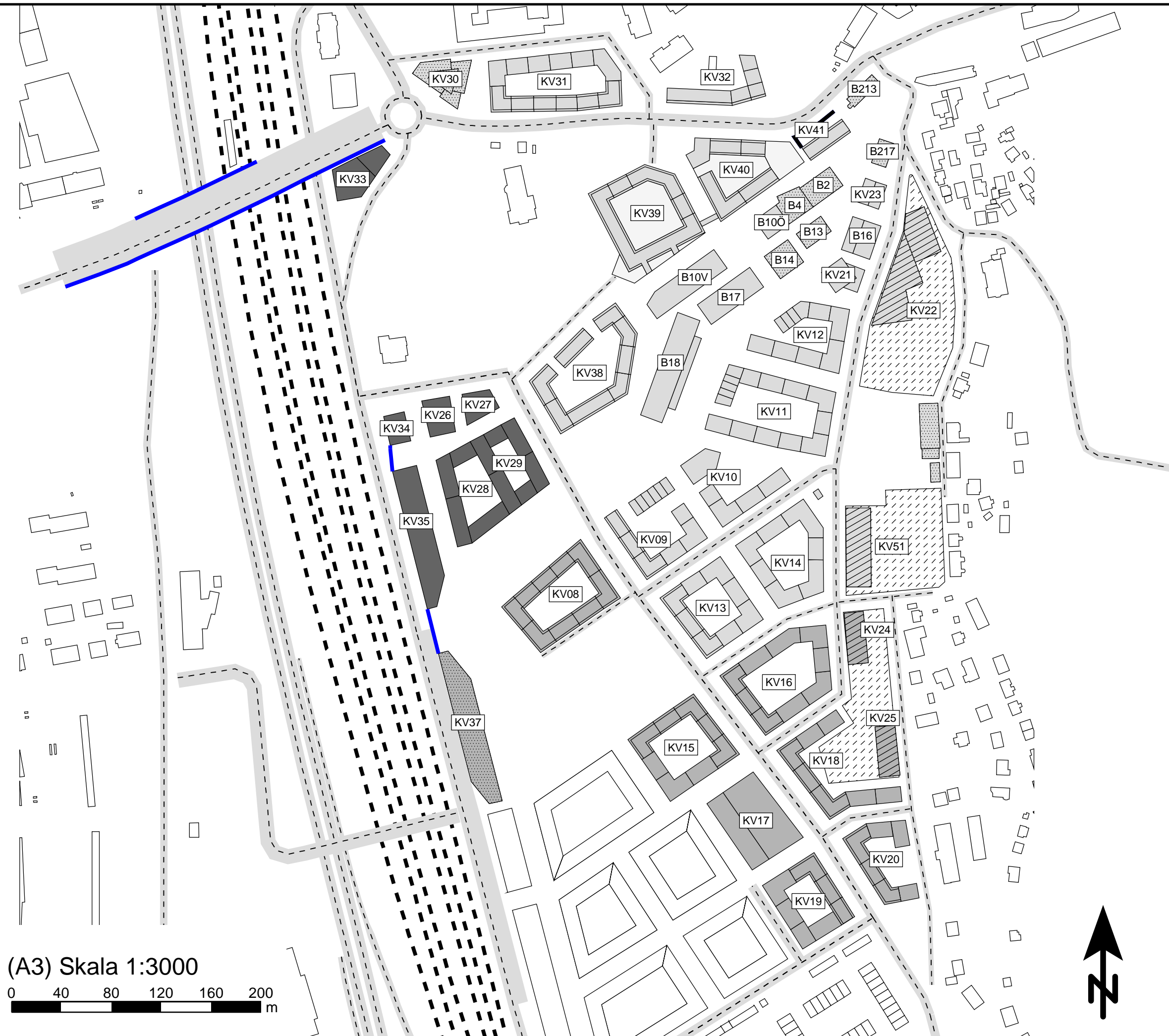
- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Bostäder inom DP1B
- Skolor inom DP1B
- Verksamheter inom DP1B
- Bostäder inom DP2
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm

Redovisning av kvartersnummer,
byggnadstyper och skolområden.
Exkl. DP Ikano.

Utifrån strukturplan daterad
2021-03-23.

Bilaga 11
Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Ålbin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		



(A3) Skala 1:3000


















Möndala Fastighets AB

FORSÅKER
Full utbyggnad

Teckenförklaring

-  Bostäder inom DP1A
-  Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
-  Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
-  Bostäder inom DP1B
-  Skolor inom DP1B
-  Verksamheter inom DP1B
-  Bostäder inom DP2
-  Skolgård
-  Befintliga byggnader
-  Befintlig mur
-  Väg
-  Järnväg
-  Bullerskyddsskärm

Fasader med dubbla linjer avser
indragen översta våning

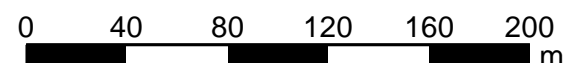
Redovisning av våningsantal,
byggnadstyper och skolområden.
Exkl. DP Ikano

Utifrån strukturplan daterad
2021-03-23.

Bilaga 12
Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		

(A3) Skala 1:3000










Möndala Fastighets AB

FORSÅKER
Nollalternativ - Befintlig bebyggelse
med trafikflöden för år 2027

Exkl. DP1B, DP2 och IKANO Bostad

Teckenförklaring

-  Befintliga byggnader
-  Befintlig mur
-  Väg
-  Järnväg
-  Bullerskyddsskärm

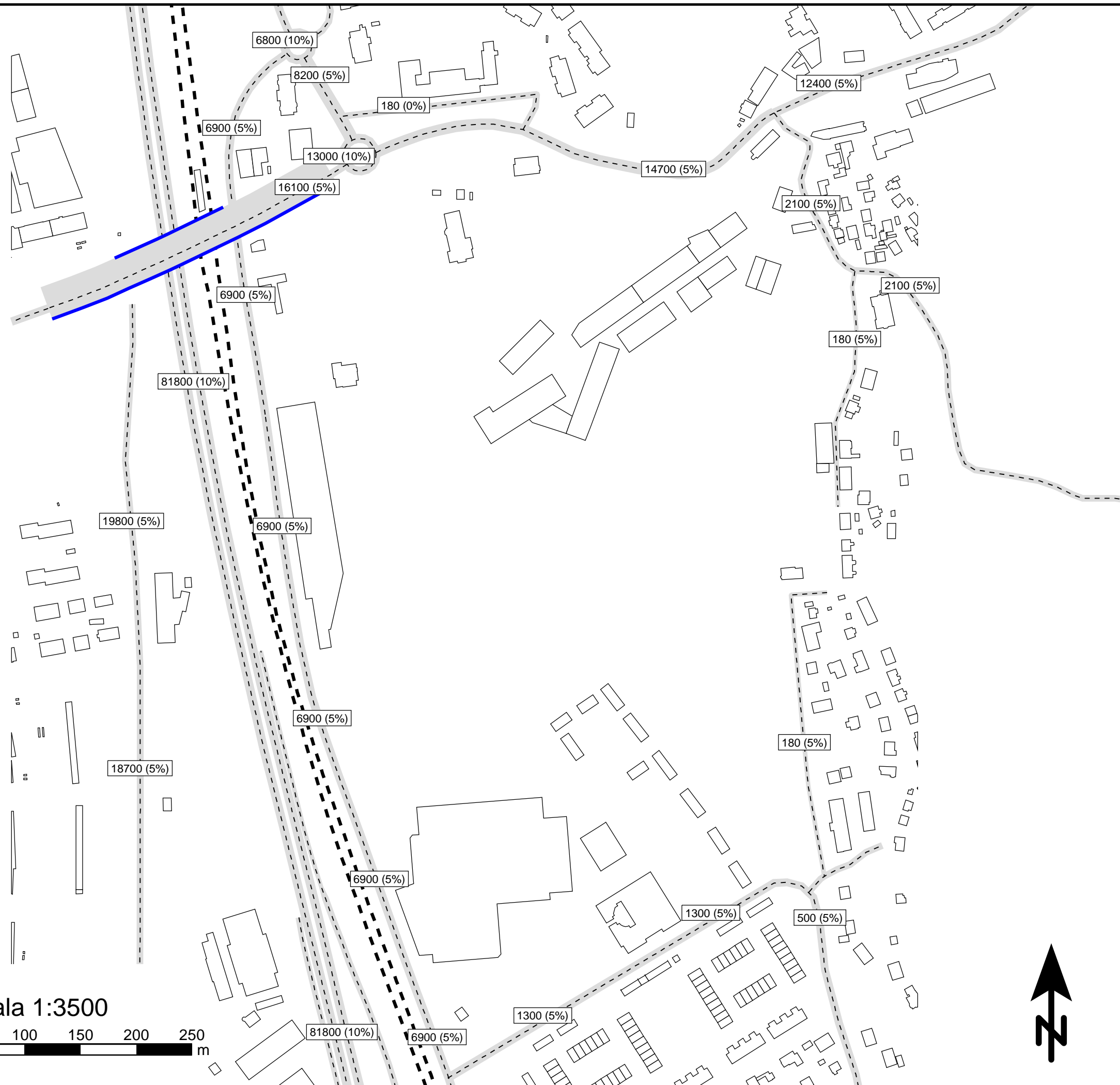
Redovisning av vägtrafikflöden som används i beräkningen för Nollalternativet

Siffror visar ÅDT (andel tung trafik).

Bilaga 13
Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	Jens Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-09-27		

(A3) Skala 1:3500





Möndala Fastighets AB

FORSÅKER
Scenario 1 - Detaljplan 1A

Exkl. DP1B, DP2 och IKANO Bostad

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm

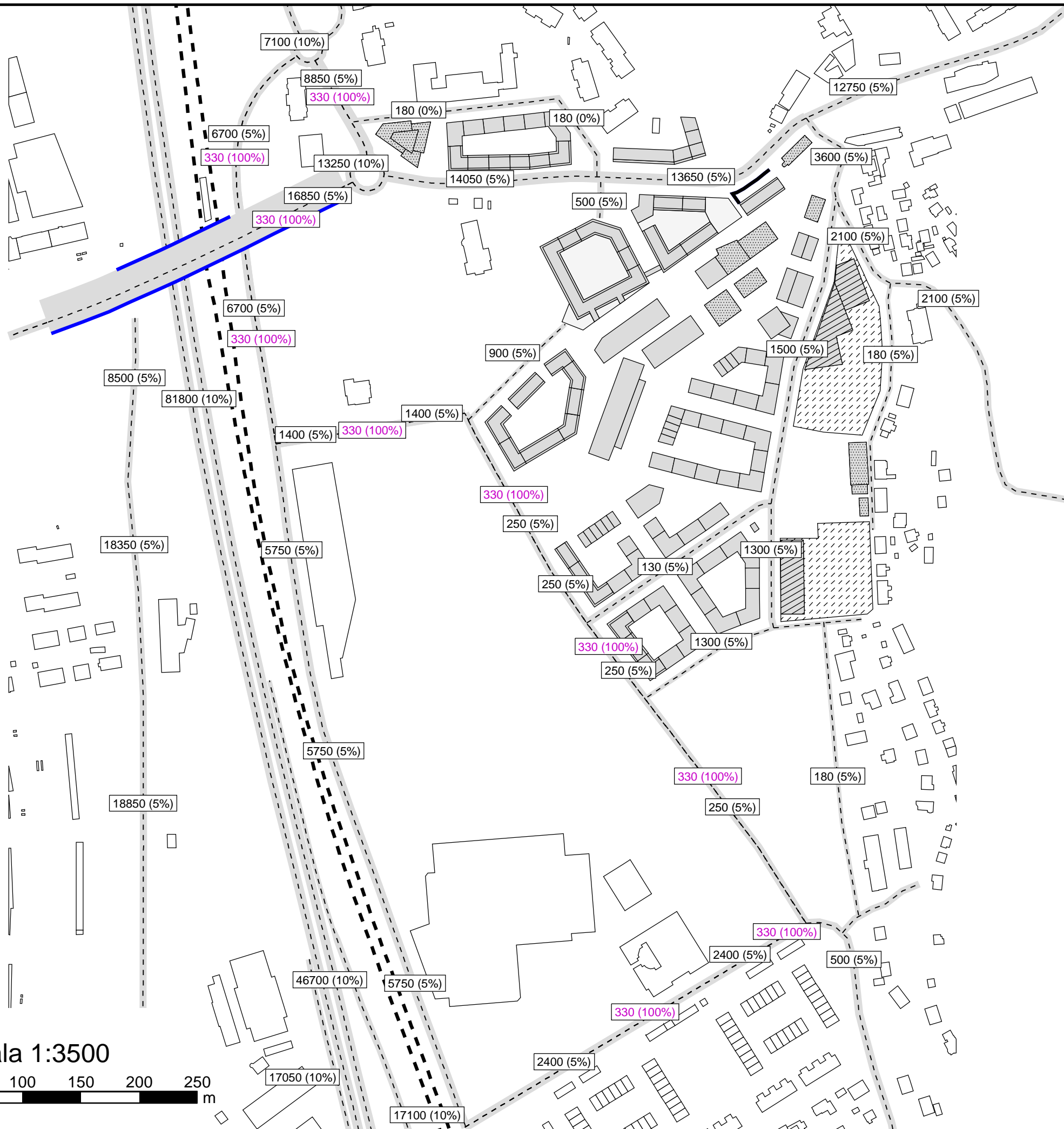
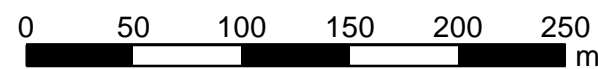
Redovisning av vägtrafikflöden som används i beräkningen för Scenario 1.

Siffror visar ÅDT (andel tung trafik).
 Lila siffror visar tillkommande busstrafik.

Bilaga 14
Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2022-09-27		

(A3) Skala 1:3500





Möndala Fastighets AB

FORSÅKER
Scenario 2 - Full utbyggnad

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Bostäder inom DP1B
- Skolor inom DP1B
- Verksamheter inom DP1B
- Bostäder inom DP2
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm

Redovisning av vägtrafikflöden som används i beräkningen för Scenario 2.

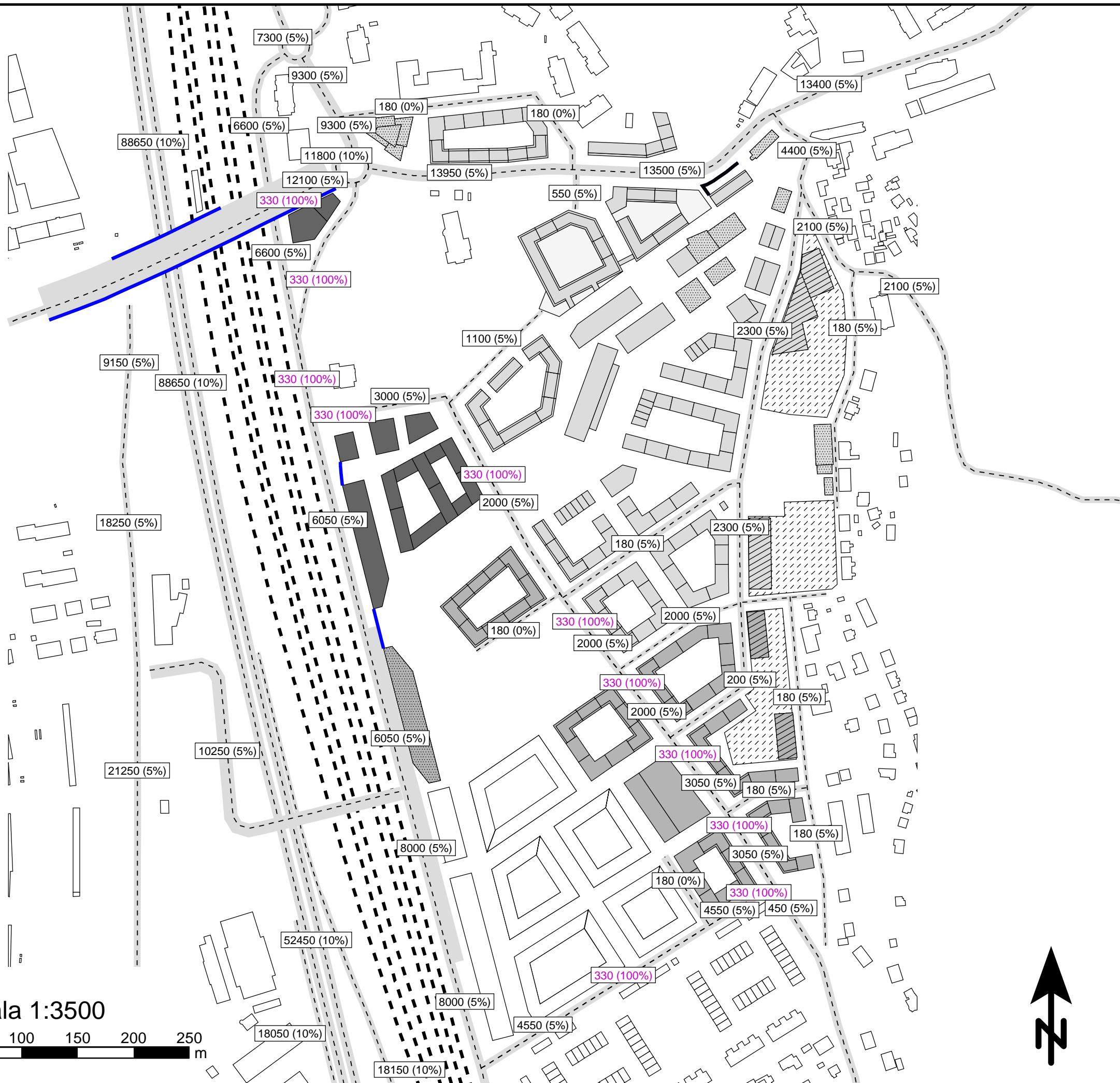
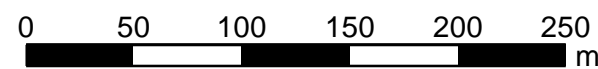
Siffror visar ÅDT (andel tung trafik).
 Lila siffror visar tillkommande busstrafik.

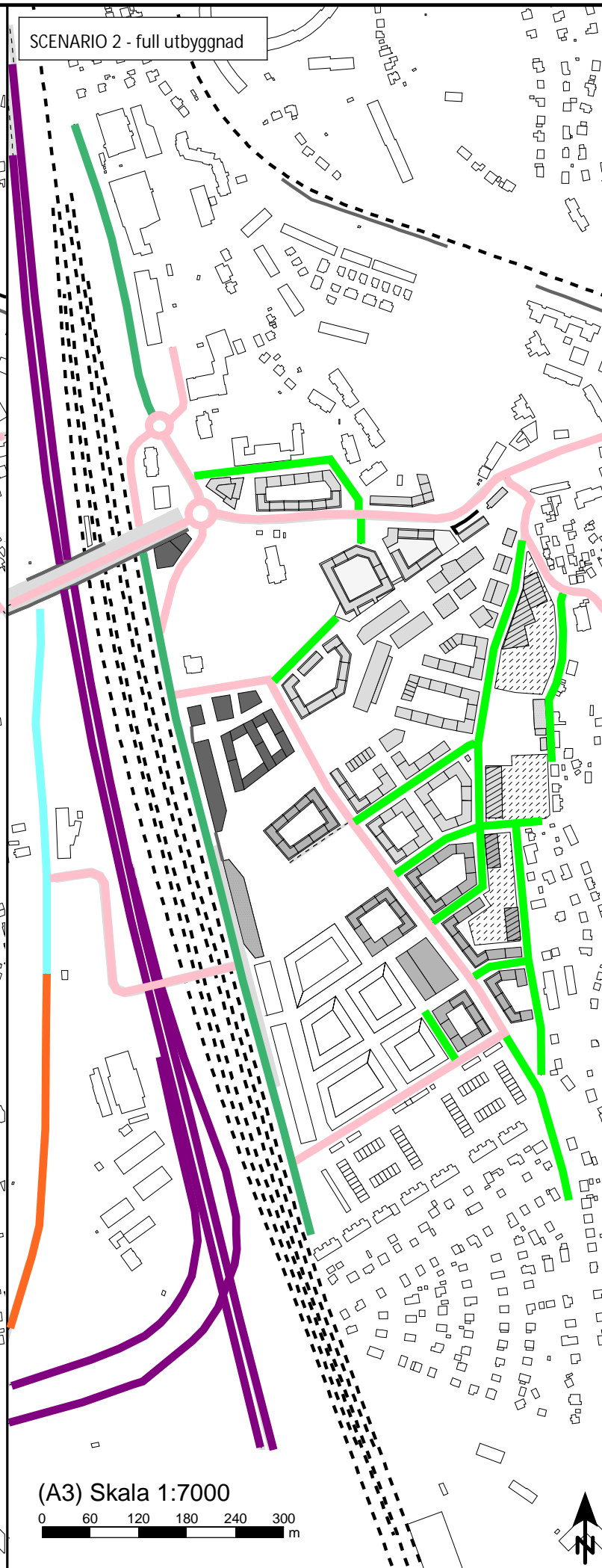
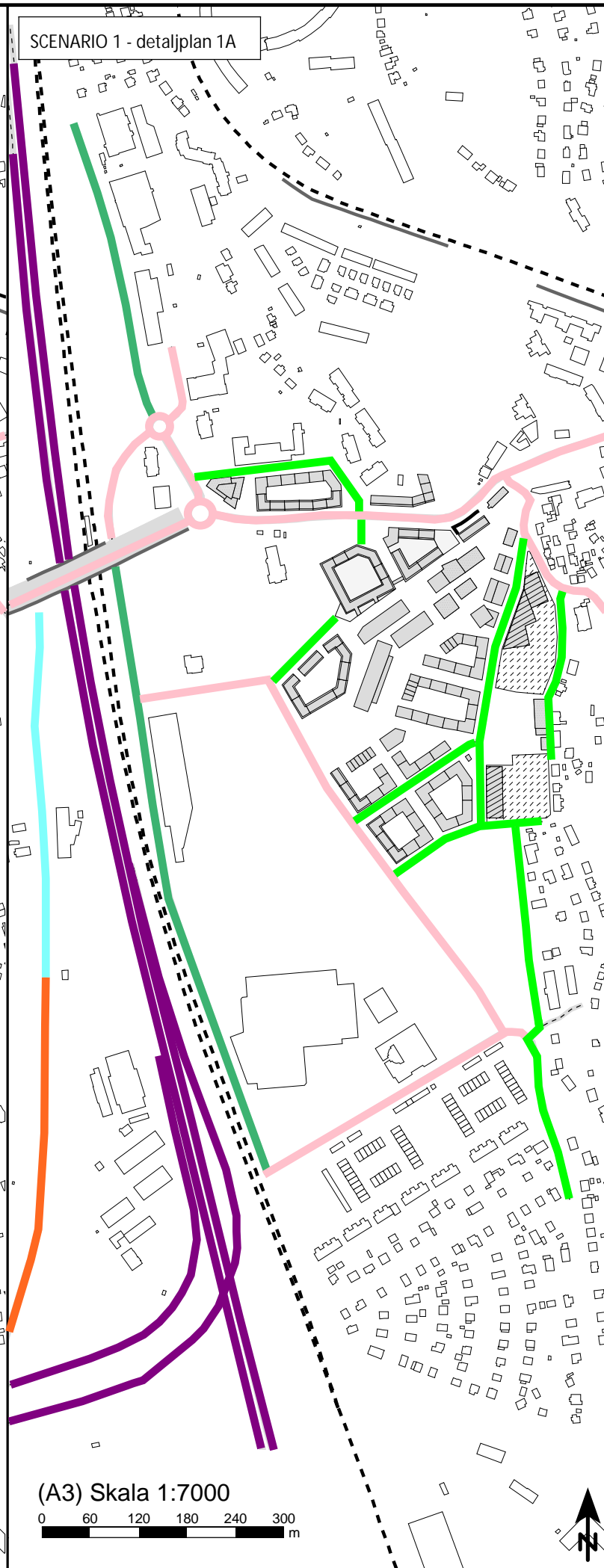
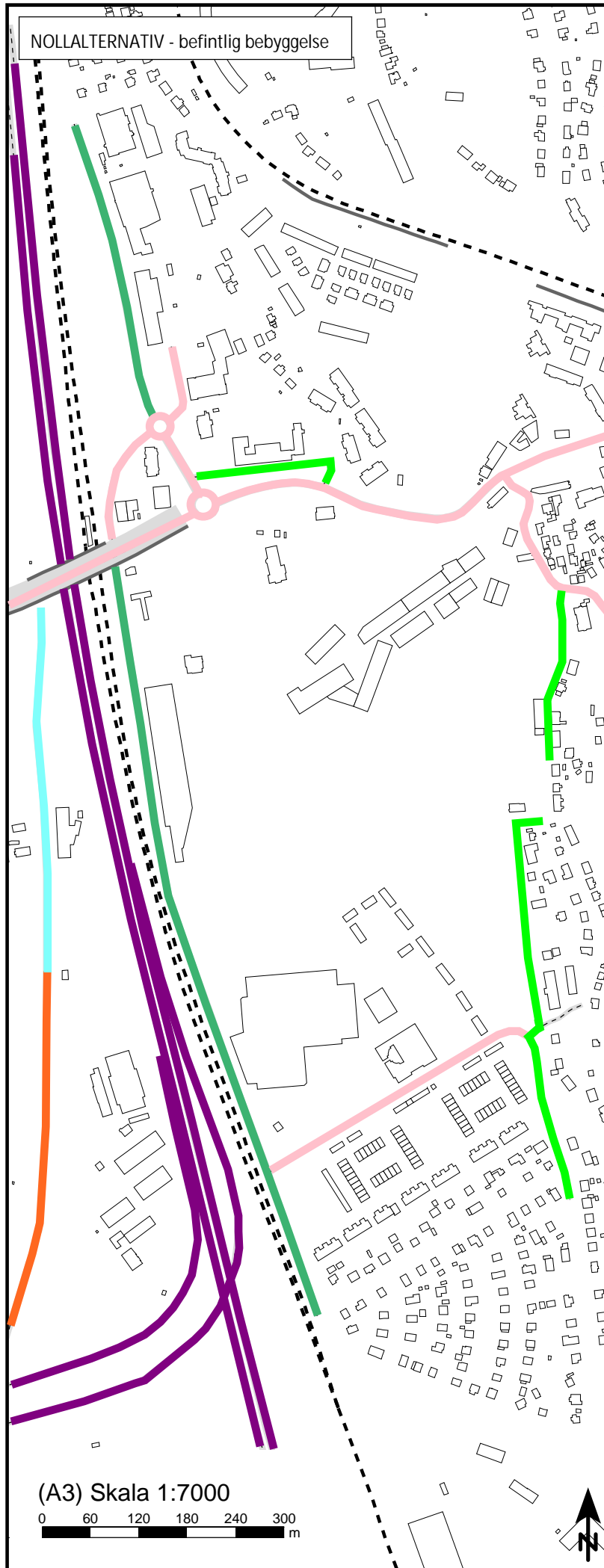
Bilaga 15

Rapport 10236660














Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2022-09-27		

(A3) Skala 1:3500











Teckenförklaring

-  Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
-  Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
-  Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
-  Bostäder inom DP1B
-  Skolor inom DP1B
-  Verksamheter inom DP1B
-  Bostäder inom DP2
-  Skolgård
-  Befintliga byggnader
-  Befintlig mur
-  Väg
-  Järnväg
-  Bullerskyddsskärm

Hastighetsgränser

-  80 km/h
-  70 km/h
-  60 km/h
-  50 km/h
-  40 km/h
-  30 km/h

Redovisning av hastighetsgränser på vägar och gator som används i beräkningen för Nollalternativet, Scenario 1 och Scenario 2.

Bilaga 16
Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	Jens Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		

Bilaga 17 – Sammanställning av möjligheterna att bygga bostäder i enlighet med Förordning (215:216) för trafikbuller vid bostadsbyggnader

Förutsättningarna för bostadsbyggnation bedöms efter möjligheten att bygga bostäder i *hela* kvarteret/byggnaden med byggnadsutformning enligt strukturplan daterad 2021-03-23. Det kan därför finnas *möjligheter* att bygga bostäder även om ett kvarter inte bedöms klara riktvärdena förutsatt att byggnadsutformningen ändras eller att bostäder begränsas till vissa delar av byggnaderna. Förutsättningarna för anläggning av uteplats har utgått från att byggnaden har tillgång till ett område i anslutning till byggnad som klarar riktvärde för uteplats, med eller utan åtgärd. Se detaljerad beskrivning av kvarteren i kapitel 6.

Kvarter	Scenario 1			Scenario 2		
	Fri utformning	Plananpassning av lägenheter krävs	Tillgång till gemensam uteplats	Fri utformning	Plananpassning av lägenheter krävs	Tillgång till gemensam uteplats
Kv. 08	-	-	-		X	X
Kv. 09		X	X		X	X
Kv. 10		X	X	X		X
Kv. 11	X		X	X		X
Kv. 12	X		X	X		X
Kv. 13		X	X		X	X
Kv. 14	X		X	X		X
Kv. 15	-	-	-	X		X
Kv. 16	-	-	-	X		X
Kv. 17	-	-	-	X		X
Kv. 18	-	-	-	X		X
Kv. 19	-	-	-		X	X
Kv. 20	-	-	-		X	X
Kv. 21	X		X	X		X
Kv. 23	X		X	X		X
Kv. 31		X	X		X	X
Kv. 32		X	X		X	X

Kvarter	Scenario 1			Scenario 2		
	Fri utformning	Plananpassning av lägenheter krävs	Tillgång till gemensam uteplats	Fri utformning	Plananpassning av lägenheter krävs	Tillgång till gemensam uteplats
Kv. 38		X	X		X	X
Kv. 39		X	X		X	X
Kv. 40		X	X		X	X
Kv. 41		X	X		X	X
B10V	X		X	X		X
B10Ö	X		X	X		X
B16	X		X	X		X
B17	X		X	X		X
B18	X		X	X		X



Möndala Fastighets AB

FORSÅKER
Scenario 1 - Detaljplan 1A

Exkl. DP1B, DP2 och IKANO Bostad

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm

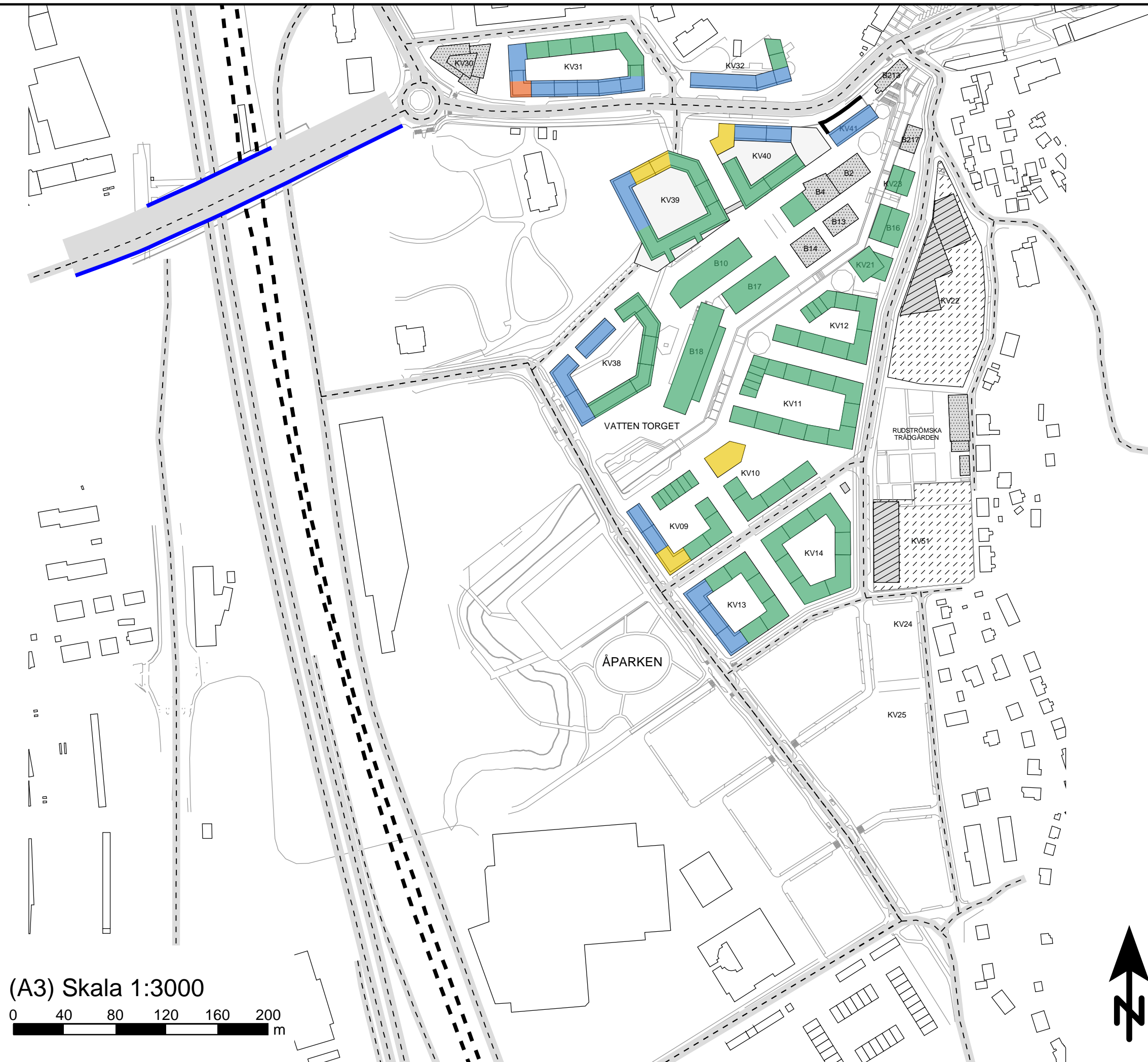
- Bostäder kan planeras fritt
- Genomgående lägenheter där minst hälften av bostadsrummen i en bostad är vända mot en sida om högst 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå krävs på ett eller flera våningsplan, alternativt lägenheter < 35 kvm
- Sida om högst 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå saknas på ett eller flera våningsplan, där kan lägenheter < 35 kvm planeras. På övriga våningsplan kan genomgående lägenheter planeras.
- Små möjligheter att planera bostäder på ett eller flera våningsplan.

Färgmarkeringar visar illustration över möjligheten att planera bostäder utifrån beräknade ljudnivåer vid fasad i scenario 1.

Observera att huruvida uteplatser kan planeras inte redovisas i kartan.

Bilaga 18
Rapport 10236660

Projektnr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	F. Wikman/J. Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		



(A3) Skala 1:3000



Möndala Fastighets AB

FORSÅKER
Scenario 2 - Full utbyggnad

Teckenförklaring

- Bostäder inom Forsåker Nordöstra delen
- Skolor inom Forsåker Nordöstra delen
- Verksamheter inom Forsåker Nordöstra
- Bostäder inom DP1B
- Skolor inom DP1B
- Verksamheter inom DP1B
- Byggnader inom DP2
- Skolgård
- Befintliga byggnader
- Befintlig mur
- Väg
- Järnväg
- Bullerskyddsskärm
- Bostäder kan planeras fritt
- Genomgående lägenheter där minst hälften av bostadsrummen i en bostad är vända mot en sida om högst 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå krävs på ett eller flera våningsplan, alternativt lägenheter < 35 kvm
- Sida om högst 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå saknas på ett eller flera våningsplan, där kan lägenheter < 35 kvm planeras. På övriga våningsplan kan genomgående lägenheter planeras.
- Små möjligheter att planera bostäder på ett eller flera våningsplan.

Färgmarkeringar visar illustration över möjligheten att planera bostäder utifrån beräknade ljudnivåer vid fasad i scenario 2

Observera att huruvida uteplatser kan planeras inte redovisas i kartan.

Bilaga 19
 Rapport 10236660

Projekt nr	10236660	Uppdragsledare	Albin Hedenskog
Handläggare	Nina Aguilera	Granskad	F. Wikman/J. Benner
Ort och datum	Göteborg 2022-08-11		

(A3) Skala 1:3000

