

TR 10386372.01 TRAFIKBULLER

RUBINGATAN

2025-12-17



TR 10386372.01 TRAFIKBULLER

Rubingatan

KUND

AF Projektledning AB

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 574

211 11 Malmö

Besök: Jungmansgatan 10

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP Akustik

Aristidis Tsoukalios – Uppdragsansvarig

Aristidis.tsoukalios@wsp.com

AF Projektledning AB

Gustaf Hagman - Projektutvecklare

Gustaf.hagman@afgruppen.se

UPPDRAGSNAMN
Rubingatan bullerutredning

UPPDRAGSNUMMER
10386372

FÖRFATTARE
Smilla Liljeqvist

DATUM
2025-12-17

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Aristidis Tsoukalios och Ola
Sjölin Wirling

Godkänd av
Aristidis Tsoukalios

SAMMANFATTNING

WSP Akustik har på uppdrag av AF Projektutveckling AB utfört en trafikbullerberäkning inför nybyggnation av bostäder. De planerade bostäderna i fråga ligger på Rubingatan i Göteborg. Det har undersökts om byggnaderna klarar riktvärden enligt *förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader*, med ändring *SFS 2017:359*.

Situationer har beräknats för nuläge och prognosår 2035. Båda situationer har beräknats med avseende på både ekvivalent- och maximala ljudnivåer. Beräkningar beaktar såväl spår- som vägtrafik.

Beräknade resultat värderas mot förordning (2015:216).

Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå vid fasad beräknas underskridas. För maximala ljudtrycksnivåer vid fasad finns, vid rapportens upprättande, inga riktvärden. De maximala ljudtrycksnivåerna kommer emellertid att behöva beaktas vid dimensionering av klimatskal dvs. fasadkonstruktion och fönster.

Beräkningar visar att gällande riktvärden underskrids för några enskilda uteplatser exempelvis balkonger eller terrasser medan några enskilda beräknas få antingen maximala eller ekvivalenta ljudtrycksnivåer som överskrider riktvärden. Beräkningar visar emellertid att det är möjligt att anordna gemensamma uteplatser mellan byggnaderna dit alla boende har tillgång. Sålunda kan den gemensamma anses vara ett komplement till de enskilda.

WSP akustik har 2025-11-25 genomfört studier av spårvagnspassager. Totalt 30 passager studerades på inrådan av Göteborgs stad. Ljudtrycksnivåer för spårvagnspassager mättes och spårvangstyper och dess ljudkaraktär dokumenterades. Passagerna spelades in med ljudtrycksnivåmätaren och representativa passager filmades. Uppmätta ljudtrycksnivåer jämfördes mot beräkningar för att verifiera beräkningsmodellen.

Det geometriska medelvärdet för alla 30 passager med eventuella missljud beaktade beräknas till 74 dBA. Beräkningar visar att ljudtrycksnivån i mätpunkten beräknas till 74 dBA, vilket innebär att överensstämmelsen mellan beräkningsmodell och en medelpassage med eventuellt missljud är mycket god. Bilaga B redovisar utförligt observationer, mätresultat, statistik och beräkningar.

INNEHÅLL

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INLEDNING | 5 |
| 1.1 | SYFTE | 5 |
| 2 | FÖRUTSÄTTNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR | 6 |
| 2.1 | UTEPLATSER | 6 |
| 3 | BEDÖMNINGSGRUNDER | 6 |
| 4 | UNDERLAG | 6 |
| 4.1 | VÄG- OCH SPÅRTRAFIK | 7 |
| 4.2 | KART- OCH TERRÄNGMATERIAL | 7 |
| 4.2.1 | Markabsorption | 7 |
| 4.2.2 | Terrängmodell | 8 |
| 4.2.3 | Höjdsättning av byggnader | 8 |
| 5 | BERÄKNINGAR | 8 |
| 5.1 | BERÄKNINGSNOGGRANNHET | 8 |
| 6 | RESULTAT | 9 |
| 6.1 | NULÄGET | 9 |
| 6.2 | PLANFÖRSLAGET | 9 |
| 6.3 | UTEPLATSER | 9 |
| 6.4 | KOMMENTAR – GOD LJUDMILJÖ | 10 |
| 7 | UTVÄRDERING AV EVENTUELLT MISSLJUD OCH KURVSKRIK | 10 |
| 8 | SLUTSATS | 10 |

BILAGOR

- Bilaga 1: Situation Nuläge 2020 ekvivalent ljudnivå
- Bilaga 2: Situation Planförslag 2035 ekvivalent ljudnivå
- Bilaga 3: Situation Planförslag 2035, 3D-vy från norr, ekvivalent ljudnivå
- Bilaga 4: Situation Planförslag 2035, 3D-vy från söder, ekvivalent ljudnivå
- Bilaga 5: Situation Nuläge 2020 maximal ljudnivå
- Bilaga 6: Situation Planförslag 2035 maximal ljudnivå
- Bilaga 7: Situation Planförslag 2035, 3D-vy från norr, maximal ljudnivå
- Bilaga 8: Situation Planförslag 2035, 3D-vy från söder, maximal ljudnivå
- Bilaga A: Nyckelbegrepp och hållbar utveckling
- Bilaga B: Utredning av eventuellt missljud och kurvskrik

2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR

Inom ramen för denna rapport utreds vägtrafikbuller från Rubingatan och Ametistgatan samt spår bunden trafik från spårväg. Bidrag från andra lokalgator har inte inkluderats i beräkningarna.

Avståndet från fasad till Rubingatan är ca 10 m.

Utvärdering av omgivande befintlig bebyggelse ingår inte inom ramarna för denna utredning.

2.1 UTEPLATSER

Vid rapportens upprättande är inte placering av uteplatser känd. För att undersöka möjligheten till uteplatser ansattes punkter mellan huskropparna som tänkbara uteplatser. I dessa positioner beräknades ekvivalent och maximal ljudnivå, vilket jämförs mot gällande riktvärden.

3 BEDÖMNINGSGRUNDER

Utvärdering görs mot lokal vägledning *Vägledning för trafikbuller i planeringen*¹ som hänvisar till *förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader*. Vägledningen skrev före tillägget SFS 2017:359 genomfördes. Därför skiljer sig vägledningen mot den gällande. För denna utredning gäller riktvärdena i *förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader*, med ändring SFS 2017:359.

Tabell 1. Sammanfattning av gällande riktvärden.

| Bedömningspunkt | Ekvivalent ljudnivå | Maximal ljudnivå |
|-----------------|---------------------|------------------|
| Fasad | 60 dBA | - |
| Uteplats | 50 dBA | 70 dBA |

För maximal ljudnivå utomhus på uteplats gäller att riktvärdet får överskridas högst fem gånger per timme under dagtid, kl. 06-22, och då med högst 10 dB. För en bullerskyddad fasad bör inte maxnivån överskridas mer än fem gånger per natt.

4 UNDERLAG

Underlag som använts i utredningen redovisas nedan.

- Sektion av hus B (PDF), What! Arkitektur HB 2024-06-11
- Underlag för byggnadsplacering (DWG), What! Arkitektur HB 2025-09-09
- Bild Rubingatan flygvy (PNG), What! Arkitektur HB 2025-08-21
- Illustrationskarta (PDF), What! Arkitektur HB 2025-05-07
- Trafikuppgifter från Trafikbullerutredning, Norconsult, 2019-03-08
- Höjdmodell (LAS-data) från Metria, inhämtad 2020-12-03
- Fastighetskarta från Metria, inhämtad 2020-12-03

¹ *Vägledning för trafikbuller i planeringen, Göteborgs stad*

4.1 VÄG- OCH SPÅRTRAFIK

Trafikunderlag har tillhandahållits från en tidigare genomförd trafikbullerutredning Rubingatan i Göteborg Trafikbullerutredning, Norconsult, 2019-03-08 via Göteborgs stad. Trafikdata för vägarna och spårvägarna som inkluderas i beräkningarna presenteras i Tabell 2–5.

Tabell 2. Trafikinformation för vägtrafik, prognosår 2020.

| Väg | ÅDT (antal fordon) | Andel tung trafik (%) | Hastighet (km/h) |
|--------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| Rubingatan | 1060 | 0 | 50 |
| Ametistgatan | 400 | 0 | 50 |

Tabell 3. Trafikinformation för vägtrafik, prognosår 2035.

| Väg | ÅDT (antal fordon) | Andel tung trafik (%) | Hastighet (km/h) |
|--------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| Rubingatan | 1500 | 0 | 50 |
| Ametistgatan | 2000 | 0 | 50 |

Tabell 4. Trafikinformation för spårtrafik, prognosår 2020.

| Linje | Antal passager | Längd (m) | Hastighet (km/h) |
|---------|----------------|-----------|---------------------|
| Linje 1 | 223 | 30 | 40 |
| Linje 7 | 213 | 30 | 40 |

Tabell 5. Trafikinformation för spårtrafik, prognosår 2035.

| Linje | Antal passager | Längd (m) | Hastighet (km/h) |
|---------|----------------|-----------|---------------------|
| Linje 1 | 218 | 30 | 40 |
| Linje 7 | 218 | 30 | 40 |

4.2 KART- OCH TERRÄNGMATERIAL

Digitalt höjdsatta kartunderlag och fastighetskarta har köpts in från Metria. Underlag för planerad bebyggelse med byggnadsplacering och byggnadshöjd har tillhandahållits av AF Projektutveckling AB och What! Arkitektur HB.

4.2.1 Markabsorption

Enligt nordisk beräkningsmodell för vägtrafikbuller skall markabsorption sättas till hård eller mjuk, d.v.s. en absorptionsfaktor på 0 respektive 1 (100 %). Valet av absorptionskoefficient har gjorts utifrån Lantmäteriets klassificeringssystem för markskikt samt *Regional vägledning för kartläggning av omgivningsbuller i Stockholms län*².

² *Regional vägledning för kartläggning av omgivningsbuller i Stockholms län*, rapport 2016:03, Centrum för arbets- och miljömedicin, Stockholms läns landsting, pp. 11 (1), 2016

4.2.2 Terrängmodell

I beräkningsmodellen har en terrängmodell skapats av LAS-data från Metria. Denna data består av ett punktmoln med koordinatsatta höjdpunkter, som inhämtats via flygburen lidar-scanning.

Det är vid rapportens upprättande inte känt hur och i vilken omfattning markarbetet inom planområdet kommer att genomföras. Det är dock såväl arkitektens som Göteborgs stads mål att det ska medföra minimal påverkan på omgivningen. Därför har inga förändringar i beräkningsmodellens topografi genomförts.

4.2.3 Höjdsättning av byggnader

Höjdsättning av befintliga byggnader i beräkningsmodellen har gjorts utifrån Metrias LAS-data. Höjddata för de nya bostadsbyggnaderna har erhållits från What! Arkitektur HB.

5 BERÄKNINGAR

Beräkningarna av buller har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet SoundPLAN version 9.1. I beräkningsprogrammet skapas en tredimensionell modell som inkluderar terräng, byggnader och spår. Beräkningarna tar hänsyn till hur terräng och byggnader påverkar ljudets utbredning, vilket innebär att reflektioner och skärmning påverkar ljudutbredningen.

Beräkningarna för buller från vägtrafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport *Vägtrafikbuller – nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*³, rapport 4653. Enligt beräkningsmodellen för vägtrafikbuller är noggrannheten för beräkningsmodellen angiven till avstånd upp till 300 m från vägen vid neutrala eller måttliga medvindförhållanden (0-3 m/s). Beräkningsmodellen utgår från konstant flödande trafik utan inbromsande eller accelererande trafik vid korsning eller busshållplats samt en torr vägbana och dubbfria däck. Beräkningsmodellen har en noggrannhet på ca 3 dB på över 50 meters avstånd och 5 dB på över 200 meters avstånd från källan i ett medvindförhållande.

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

Vid beräkning av frifältsvärde vid fasad och uteplats (1,5 m över mark) har 3:e ordningens reflektioner använts. Mottagarhöjd vid tillkommande bostadshus har satts till 2 meter för första våningsplanet och våningshöjd är satt till 3,1 meter. Beräkningar i markplan dvs. ljudspridningskartan, har gjorts 1,5 meter över mark med upplösningen 5x5 meter.

Beräkningar av maximal ljudnivå har baserats på den 95:e percentilen.

5.1 BERÄKNINGSNOGGRANNHET

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

³ Rapport 4653. *Vägtrafikbuller, nordisk beräkningsmodell*. Naturvårdsverket, 1996

6 RESULTAT

Beräkningar av ljudutbredning har gjorts för dygnsekvivalent ljudnivå L_{Aeq24h} och för maximal ljudnivå L_{AFmax} . Resultaten presenteras som bullerspridningskartor på höjden 1,5 meter ovan mark och ljudnivå vid fasad.

Beräkningarna har gjorts för enskilda mottagarpunkter vid fasad. Beräknade ljudnivåer vid fasad avser frifältsvärden dvs. utan inverkan av ljudreflex i den egna fasaden.

Resultatet presenteras i tabell 6 samt i bilagorna 1–8.

Tabell 6. Resultat för ekvivalent ljudnivå vid fasader.

| Situation | Punkt | Riktvärde Leq | Högsta beräknade ljudnivå | Antal punkter som överskrider riktvärde |
|---------------|-------|---------------|---------------------------|---|
| 2020 Bilaga 1 | Fasad | 60 dBA | - | - |
| 2035 Bilaga 2 | Fasad | 60 dBA | 56 | 0 |

6.1 NULÄGET

Ekvivalent ljudutbredning avseende nuläget redovisas i Bilaga 1 tillsammans med numeriska beräkningpunkter som ger en indikation av ljudbilden för området. Den aktuella ljudmiljön i området är enligt beräkningar under riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudtrycksnivå för en stor del av området som planeras. Även maximala ljudtrycksnivåer, vilka redovisas i Bilaga 5, beräknas vara under riktvärdet för de centrala delarna av området som planeras att exploateras.

6.2 PLANFÖRSLAGET

Beräknade resultat för högsta beräknade ekvivalenta ljudtrycksnivåer vid fasad redovisas i Bilaga 2. Det framgår av Bilaga 2 och Tabell 6 att inga överskridanden beräknas.

6.3 UTEPLATSER

Vid rapportens upprättande är inte placering av uteplatser känd. För att undersöka möjligheten till uteplatser ansattes ett par punkter mellan huskropparna som tänkbara uteplatser. Enligt genomförda beräkningar finns det möjlighet till att uppföra gemensamma uteplatser mellan huskropparna då riktvärden på 50 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå underskrids, se Bilaga 2 och Bilaga 4. Studeras Bilaga 3 och 4 i kombination med Bilaga 7 och 8 framgår det att riktvärden för uteplatser underskrids vid flertalet våningsplan.

Ljudnivåerna för uteplatser är högst, dock under riktvärdet, i den norra delen. Planeras en uteplats på ett större avstånd relativt den beräknade punkten fordras en ny beräkning för att undersöka huruvida uteplatsen fortfarande underskrider riktvärdet.

6.4 KOMMENTAR – GOD LJUDMILJÖ

I dagsläget består ljudmiljön av naturljud kombinerat med ljud från väg och spårtrafik. Hastigheten på närliggande vägar är relativt låg. Det finns tillgång till goda ljudmiljöer inom hela området. För prognosår 2035 så består ljudmiljön av ljud från väg och spårtrafik och en del naturljud. Det bedöms finnas tillgång till goda ljudmiljöer mellan byggnaderna även efter detaljplanens genomförande, eftersom byggnaderna skärmar en del av ljudet från omgivningen.

7 UTVÄRDERING AV EVENTUELLT MISSLJUD OCH KURVSKRIK

WSP akustik har 2025-11-25 genomfört studier av spårvagnspassager. Totalt 30 passager studerades på inrån av Göteborgs stad. Ljudtrycksnivåer för spårvagnspassager mättes och spårvangstyper och dess ljudkaraktär dokumenterades. Passagerna spelades in med ljudtrycksnivåmätaren och representativa passager filmades. Uppmätta ljudtrycksnivåer jämfördes mot beräkningar för att verifiera beräkningsmodellen.

Det geometriska medelvärdet för alla 30 passager med eventuella missljud beaktade beräknas till 74 dBA. Beräkningar visar att ljudtrycksnivån i mätpunkten beräknas till 74 dBA, vilket innebär att överensstämmelsen mellan beräkningsmodell och en medelpassage med eventuellt missljud är mycket god.

För utförlig beskrivning av observationer, resultat och statistik hänvisas till Bilaga B.

8 SLUTSATS

Sammanfattningsvis konstateras det att riktvärden vid fasad beräknas underskridas för alla planerade byggnader och inga bullerskyddsåtgärder är nödvändiga med avseende på ljudtrycksnivå vid fasad. För maximala ljudtrycksnivåer vid fasad finns, vid rapportens upprättande, inga riktvärden. De maximala ljudtrycksnivåerna kommer emellertid att behöva beaktas vid dimensionering av klimatskal. Riktvärden för enskilda uteplatser exempelvis balkonger beräknas underskridas för flertalet våningsplan men inte alla. Beräkningar visar emellertid att gemensamma uteplatser är möjliga att anlägga mellan byggnaderna som utgör komplement till de enskilda. Eventuella missljud har utretts och kontrollberäkningar som jämförts mot mätning visar att beräknade ljudtrycksnivåer stämmer väl överens med en medelpassage för en spårvagn.

VI ÄR WSP

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

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

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 574
211 11 Malmö
Besök: Jungmansgatan 10

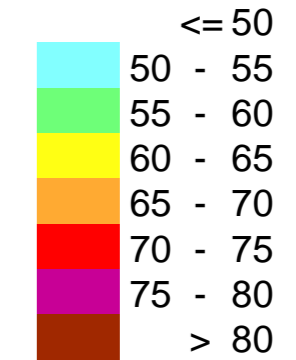
The logo consists of the lowercase letters 'w', 's', and 'p' in a bold, red, sans-serif font. The 'w' and 's' are connected at the top, and the 'p' is positioned to the right of the 's'.

WSP Akustik
Box 574
SE-201 25 Malmö
Tel +46 10 7225000



AF Projektutveckling AB
Bullerutredning Rubingatan

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Befintlig byggnad
- Nya bostäder
- Övrig byggnad
- Väg
- Spårtrafik
- Beräkningspunkt och högsta ljudnivå

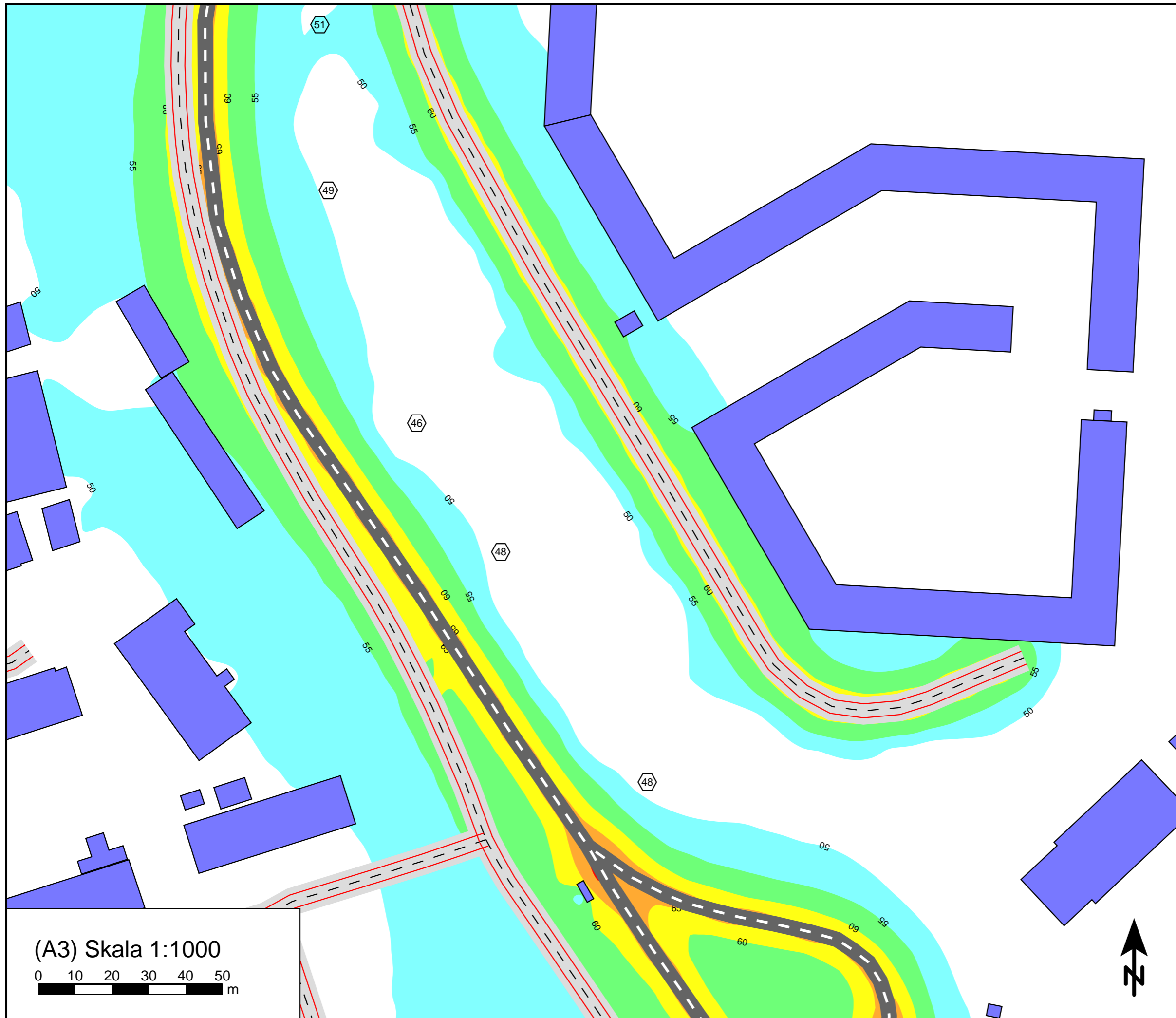
Bilaga 1

Ekvivalent ljudnivå nuläge 2020.

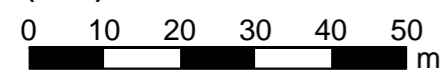
Trafikbullerutredning inför nybyggnation
av bostäder på Rubingatan, Göteborg.

Färgfält visar ljudnivå 1,5m över
marknivå.

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Uppdragsnr | 10386372 | Uppdragsledare | Aristidis Tsoukalios |
| Handläggare | Smilla Liljeqvist | Granskad | Ola Sjölin Wirling |
| Ort och datum | Malmö 2025-09-18 | | |

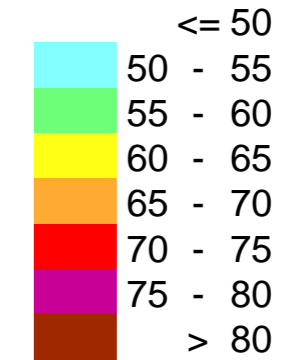


(A3) Skala 1:1000



AF Projektutveckling AB
Bullerutredning Rubingatan

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Befintlig byggnad
- Nya bostäder
- Övrig byggnad
- Väg
- Spårtrafik
- Beräkningspunkt fasad
- Beräkningspunkt tänkbar uteplats

Bilaga 2

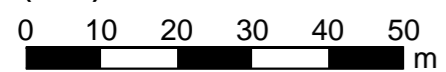
Ekvivalent ljudnivå planförslag 2035.

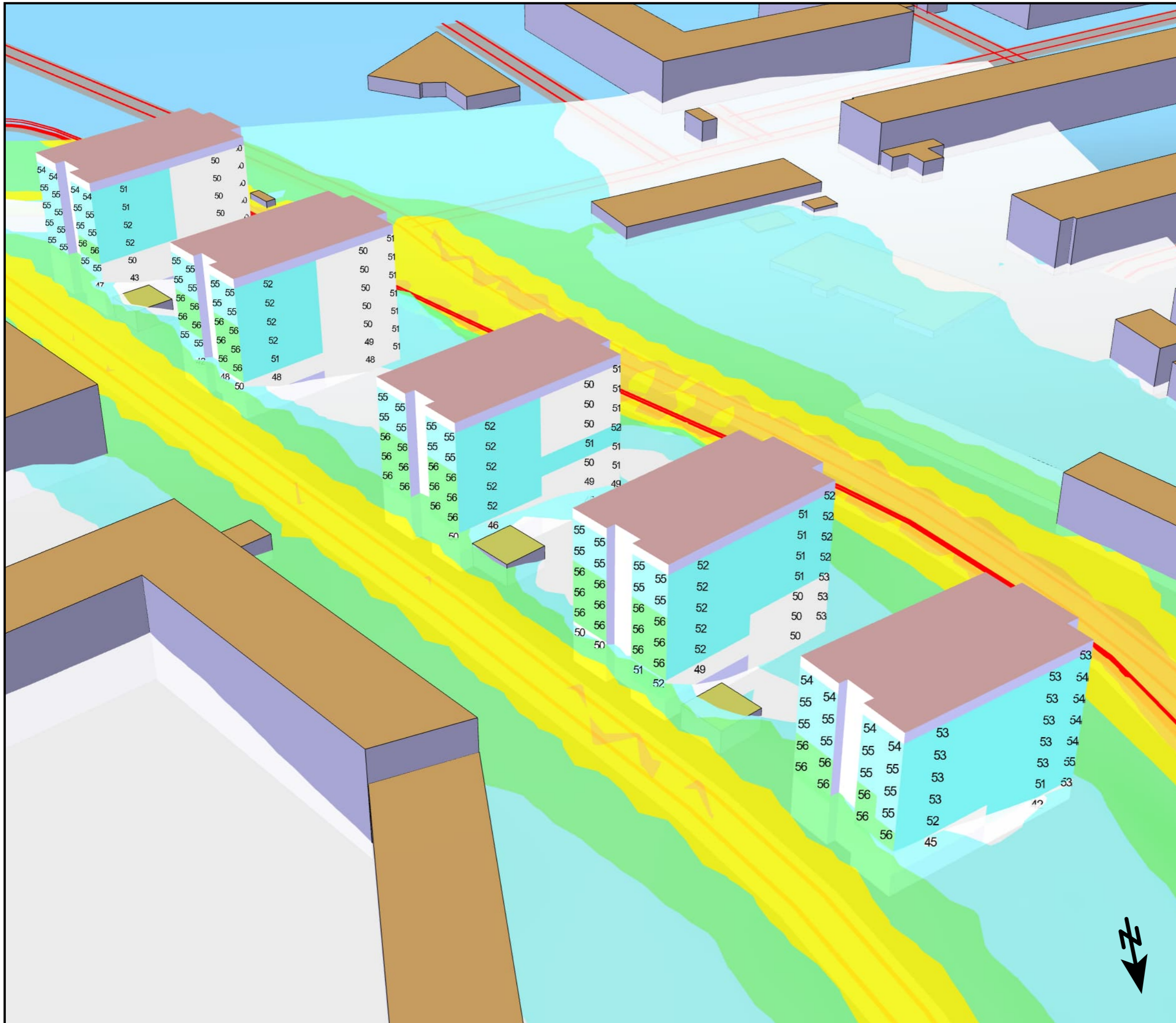
Trafikbullerutredning inför nybyggnation av bostäder på Rubingatan, Göteborg.

Färgfält visar ljudnivå 1,5m över marknivå.

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Uppdragsnr | 10386372 | Uppdragsledare | Aristidis Tsoukalios |
| Handläggare | Smilla Liljeqvist | Granskad | Ola Sjölin Wirling |
| Ort och datum | Malmö 2025-09-18 | | |

(A3) Skala 1:1000



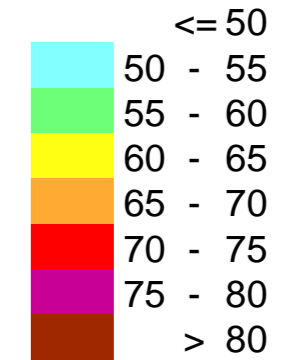


WSP Akustik
 Box 574
 SE-201 25 Malmö
 Tel +46 10 7225000



AF Projektutveckling AB
Bullerutredning Rubingatan

Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Bilaga 3 3D Vy från Norr

Ekvivalent ljudnivå planförslag 2035.

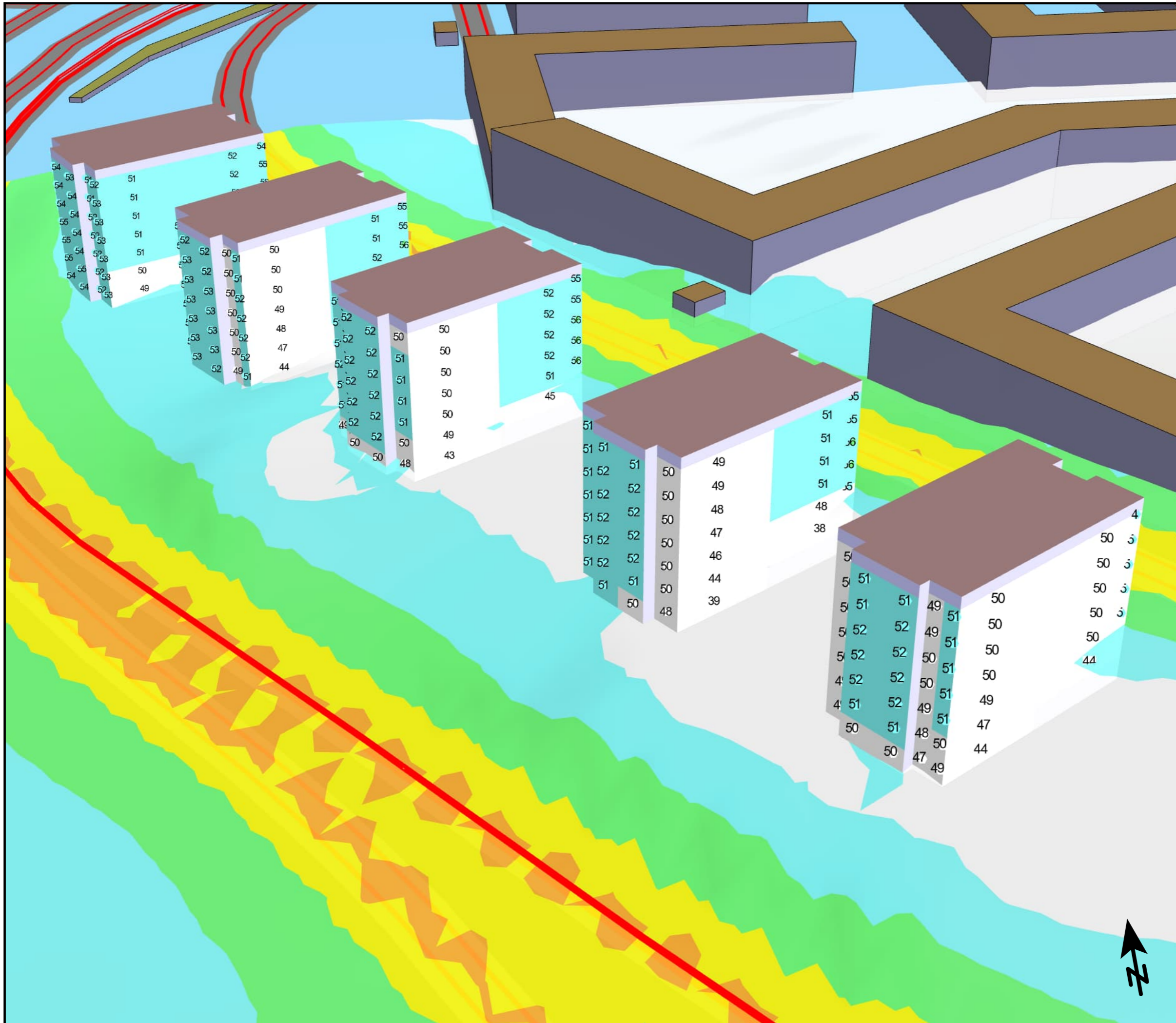
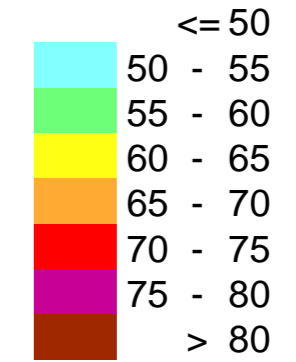
Trafikbullerutredning inför nybyggnation av bostäder på Rubingatan, Göteborg.

Färgfält visar ljudnivå 1,5m över marknivå.

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Uppdragsnr | 10386372 | Uppdragsledare | Aristidis Tsoukalios |
| Handläggare | Smilla Liljeqvist | Granskad | Ola Sjölin Wirling |
| Ort och datum | Malmö 2025-09-18 | | |

AF Projektutveckling AB
Bullerutredning Rubingatan

Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



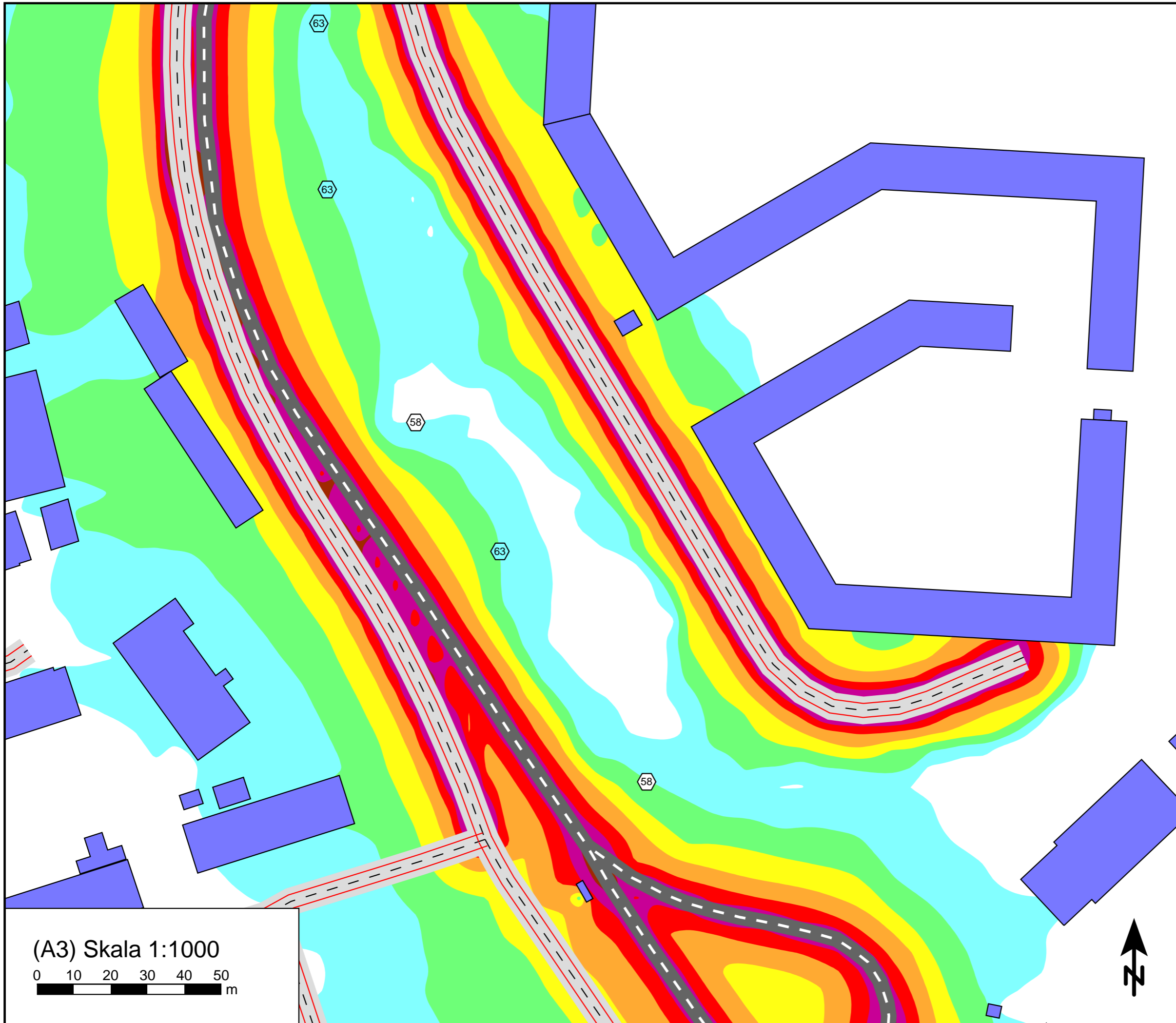
Bilaga 4 3D Vy från Söder

Ekvivalent ljudnivå planförslag 2035.

Trafikbullerutredning inför nybyggnation av bostäder på Rubingatan, Göteborg.

Färgfält visar ljudnivå 1,5m över marknivå.

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Uppdragsnr | 10386372 | Uppdragsledare | Aristidis Tsoukalios |
| Handläggare | Smilla Liljeqvist | Granskad | Ola Sjölin Wirling |
| Ort och datum | Malmö 2025-09-18 | | |

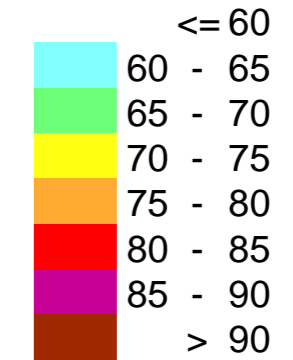


WSP Akustik
 Box 574
 SE-201 25 Malmö
 Tel +46 10 7225000



AF Projektutveckling AB
Bullerutredning Rubingatan

Maximal ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Befintlig byggnad
- Nya bostäder
- Övrig byggnad
- Väg
- Spårtrafik
- Beräkningspunkt och högsta ljudnivå

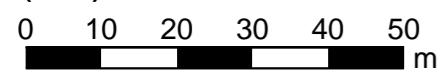
Bilaga 5

Maximal ljudnivå nuläge 2020.

Trafikbullerutredning inför nybyggnation av bostäder på Rubingatan, Göteborg.

Färgfält visar ljudnivå 1,5m över marknivå.

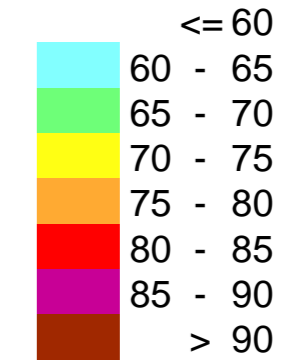
(A3) Skala 1:1000



| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Uppdragsnr | 10386372 | Uppdragsledare | Arístidis Tsoukalios |
| Handläggare | Smilla Liljeqvist | Granskad | Ola Sjölin Wirling |
| Ort och datum | Malmö 2025-09-18 | | |

AF Projektutveckling AB
Bullerutredning Rubingatan

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Befintlig byggnad
- Nya bostäder
- Övrig byggnad
- Väg
- Spårtrafik
- Beräkningspunkt fasad
- Beräkningspunkt tänkbar uteplats

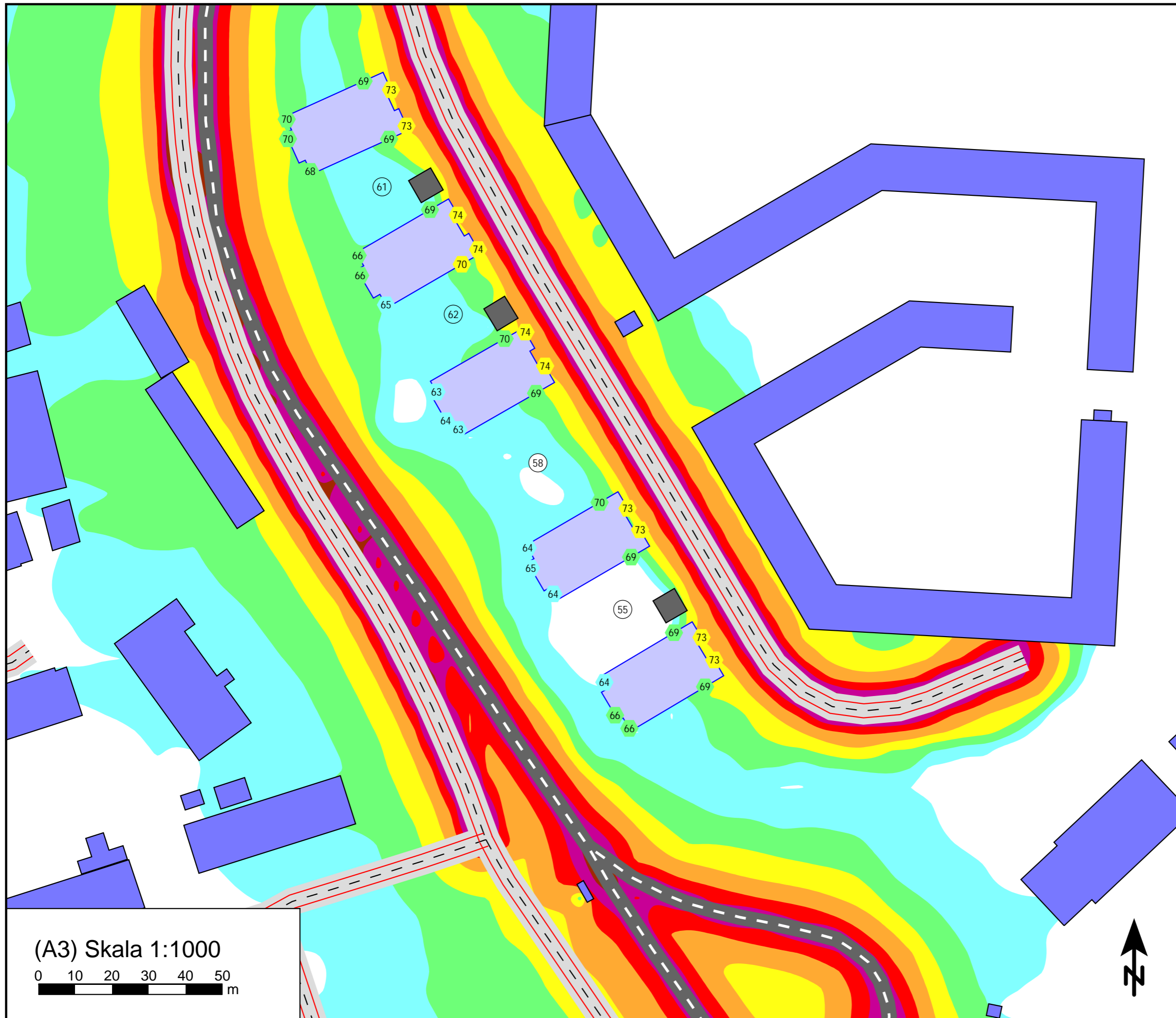
Bilaga 6

Maximal ljudnivå planförslag 2035.

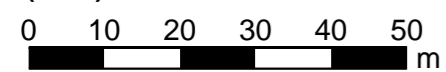
Trafikbullerutredning inför nybyggnation av bostäder på Rubingatan, Göteborg.

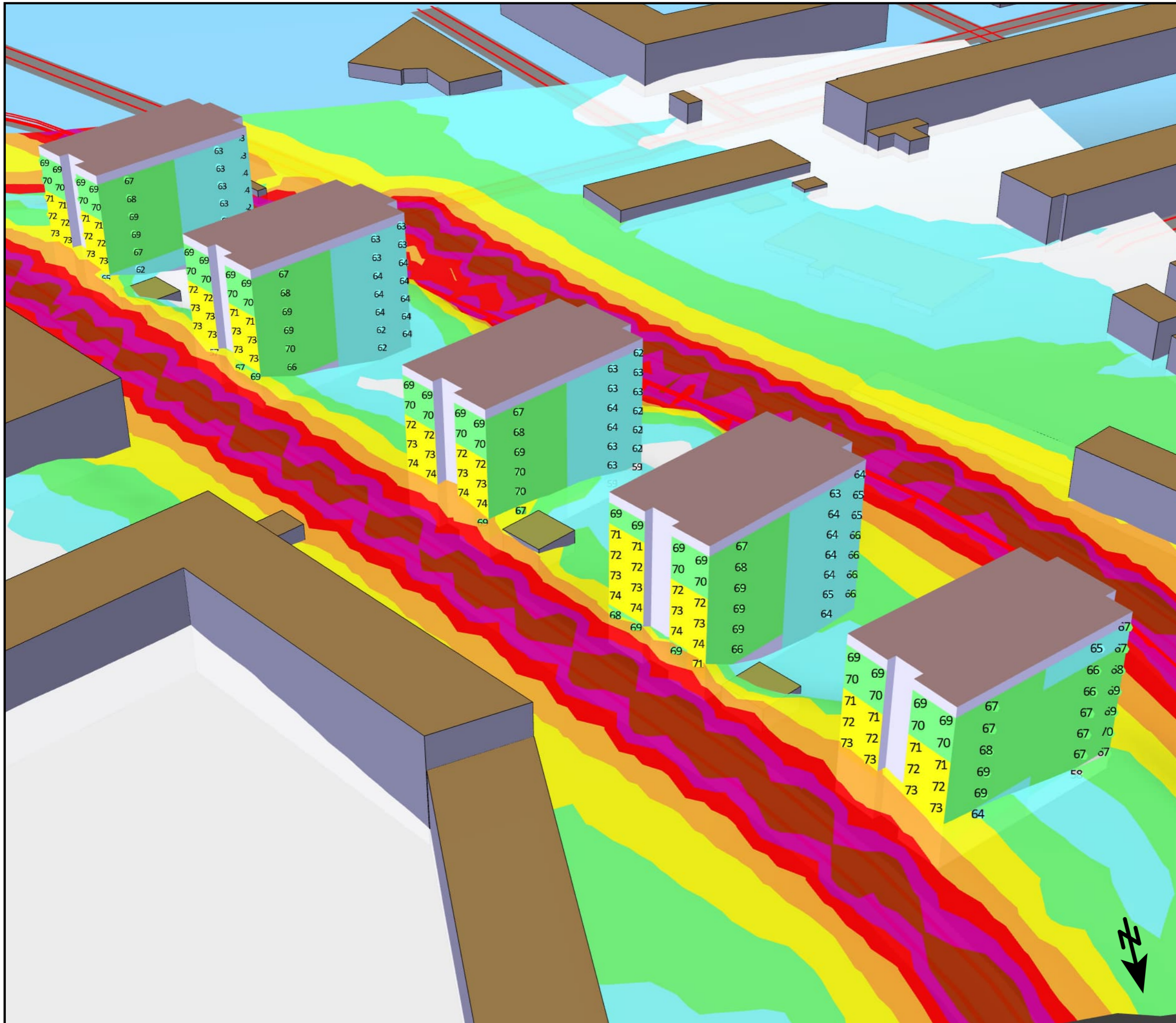
Färgfält visar ljudnivå 1,5m över marknivå.

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Uppdragsnr | 10386372 | Uppdragsledare | Aristidis Tsoukalios |
| Handläggare | Smilla Liljeqvist | Granskad | Ola Sjölin Wirling |
| Ort och datum | Malmö 2025-09-18 | | |



(A3) Skala 1:1000



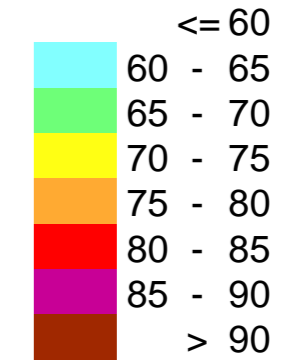


WSP Akustik
 Box 574
 SE-201 25 Malmö
 Tel +46 10 7225000



AF Projektutveckling AB
Bullerutredning Rubingatan

Maximal ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



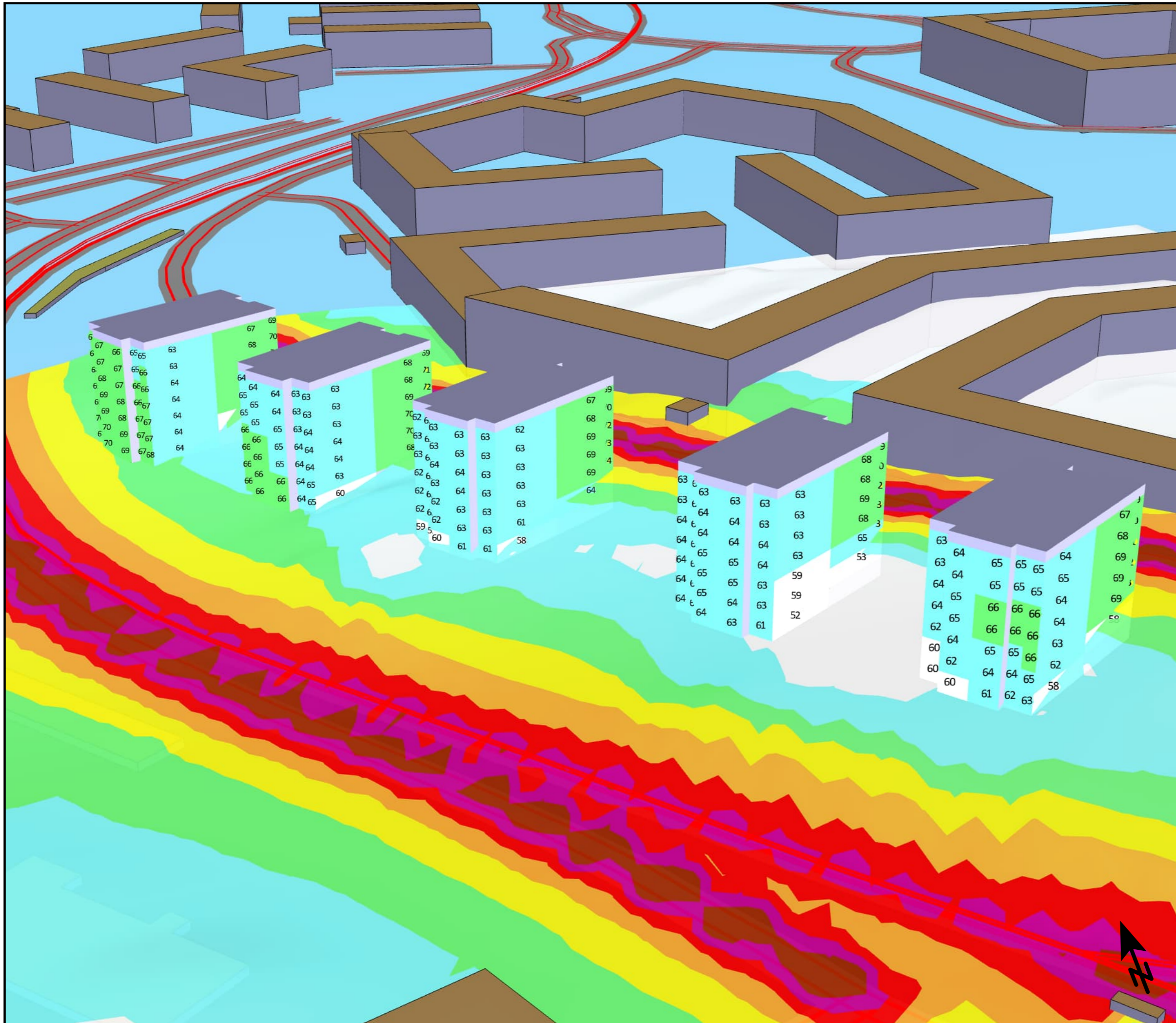
Bilaga 7 3D Vy från Norr

Maximal ljudnivå planförslag 2035.

Trafikbullerutredning inför nybyggnation av bostäder på Rubingatan, Göteborg.

Färgfält visar ljudnivå 1,5m över marknivå.

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Uppdragsnr | 10386372 | Uppdragsledare | Aristidis Tsoukalios |
| Handläggare | Smilla Liljeqvist | Granskad | Ola Sjölin Wirling |
| Ort och datum | Malmö 2025-09-18 | | |

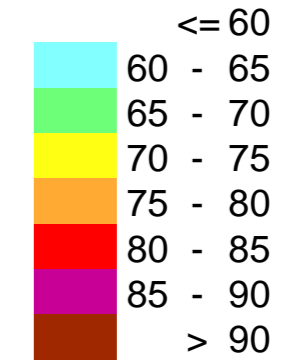


WSP Akustik
 Box 574
 SE-201 25 Malmö
 Tel +46 10 7225000



AF Projektutveckling AB
Bullerutredning Rubingatan

Maximal ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Bilaga 8 3D Vy från Söder

Maximal ljudnivå planförslag 2035.

Trafikbullerutredning inför nybyggnation av bostäder på Rubingatan, Göteborg.

Färgfält visar ljudnivå 1,5m över marknivå.

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Uppdragsnr | 10386372 | Uppdragsledare | Aristidis Tsoukalios |
| Handläggare | Smilla Liljeqvist | Granskad | Ola Sjölin Wirling |
| Ort och datum | Malmö 2025-09-18 | | |

Bilaga A Nyckelbegrepp och Hållbar utveckling

NYCKELBEGREPP

BULLER

Definitionen av buller, önskat 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 negativ"¹.

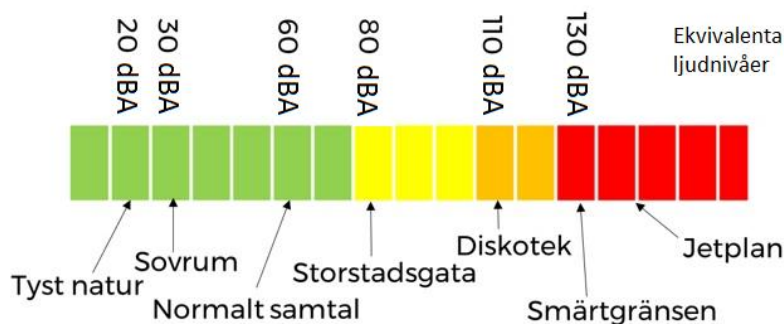
RIKTVÄRDE

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 i kraft 2015-01-01 blir däremot angivna ljudnivåer i detaljplan styrande för tillsyn.

LJUDNIVÅ OCH DECIBEL

Ljudnivån beskriver hur starkt ett ljud uppfattas och anges i enheten decibel (dB). Skalan är logaritmisk där hörseltröskeln vid 0 dB motsvarar det lägsta ljud en människa kan uppfatta och smärttröskeln vid ca 130 dB motsvarar den ljudnivå då vi upplever fysisk smärta, enligt **Error! Reference source not found.**³.



Figur 3. Exempel på typiska ljudnivåer.

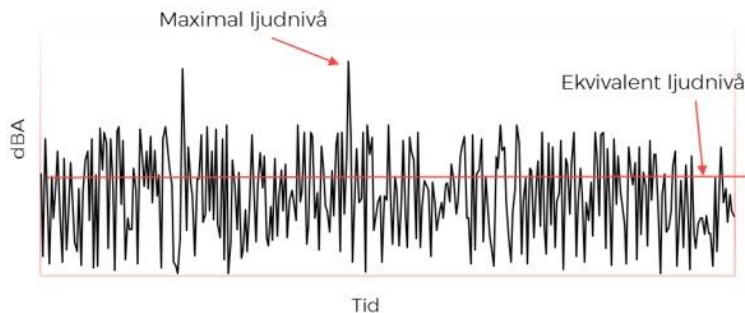
En ökning med 3 dB motsvarar en fördubbling av ljudenergin medan den subjektivt upplevda förändringen beror på ljudkällans karaktär.

¹ "Good practice guide on noise exposure and potential health effects", European Environment Agency EEA Technical report No 11/2010

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 **Error! Reference source not found.4**.



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

FREKVENNS OCH A-VÄGNING

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

FRIFÄLTSVÄRDE VID FASAD

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

BOSTADSRUM

Bostadsrum definieras som alla rum i bostaden för permanentboende och fritidshus där en låg bullernivå eftersträvas. Här ingår rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro (t.ex. vardagsrum) och matrum som används som sovrum. Kök i öppen planlösning räknas som bostadsrum. Däremot räknas inte kök, hall och tvättstuga som bostadsrum. Förråd och källare räknas som biutrymme. Begreppet boningsrum, som är samma sak som bostadsrum, ska inte användas.²

² Nationell samordning av omgivningsbuller, Redovisning av arbetsgruppen "Gemensamma definitioner och begrepp" Godkänd av styrgruppen 2013-05-31 Reviderad 2016-10-05. Naturvårdsverket.

Hälsa och hållbar utveckling

Buller erkänns av Världshälsoorganisationen (WHO) som den näst mest skadliga miljöstressfaktorn i Europa efter luftföroreningar. När vi utsätts för buller höjs blodtrycket. Långvarig exponering leder till stress vilket kan orsaka spänningshuvudvärk, sus i öronen, tinnitus och i värsta fall hjärt- och kärlsjukdomar.

En stor del av det buller som människor upplever i sina bostäder är så kallat omgivningsbuller, vilket ställer stora krav på kommunerna att planera och utforma bebyggelsen för att skapa goda boendemiljöer. I planeringsskedet finns krav i PBL att säkerställa att bullret inte ska orsaka olägenhet, och för den bedömningen används riktvärden i Trafikbullerförordningen och från Boverket. Det är också viktigt att den som projekterar, producerar eller förvaltar en byggnad säkerställer att byggnaden klarar kraven enligt Boverkets byggregler.

Sömnstörningar är en av de allvarligaste effekterna av samhällsbuller eftersom ostörd sömn är en förutsättning för att människan ska fungera bra både fysiologiskt och mentalt. Buller nattetid kan få omedelbara effekter på sömnen och påverka vårt välbefinnande dagen efter, men det kan också få allvarigare negativa hälsoeffekter om sömnstörningen kvarstår en längre tid.

I Folkhälsomyndighetens Miljöhälsorapport från 2021 har man undersökt hur barn påverkas av miljöstressfaktorer. I undersökningen har 12-åringar fått fylla i en miljöhälsoenkät. Andelen 12-åringar som har svårt att somna p g a buller har ökat sedan 2011. I hemmiljön har besvären av ljud från andra barn, fläktar, vägar och grannar ökat. I skolmiljön har besvären av ljud från andra barn och vägar samt buller i skolmatsalen ökat.

Talkommunikation är ett viktigt arbetsverktyg i skolor och förskolor och lokalernas placering och utformning är avgörande för hur väl pedagogerna kan förmedla kunskap till eleverna. Viktigt är också att skolgårdarnas miljö erbjuder möjlighet till återhämtning.

Genom att säkerställa en god ljudmiljö verkar vi för att uppfylla FN:s Globala miljömål:



BILAGA B – UTVÄRDERING AV EVENTUELLT MISSLJUD OCH KURVSKRIK

Malmö 2025-12-12

WSP Sverige AB

Uppdagsansvarig

Aristidis Tsoukalios

Författare

Aristidis Tsoukalios

Granskare

Ola Sjölin Wirling

SAMMANFATTNING

Detta dokument är en bilaga till TR 10386372.01 och redovisar resultat från utredning gällande eventuella missljud som kan uppstå vid kurvor. Aktuell kurva är belägen vid Ametistgatan i Tynnered. WSP akustik har 2025-11-25 genomfört studier av spårvagnspassager. Totalt 30 passager studerades på inrådan av Göteborgs stad. Ljudtrycksnivåer för spårvagnspassager mättes och spårvangstyper och dess ljudkaraktär dokumenterades. Passagerna spelades in med ljudtrycksnivåmätaren och representativa passager filmades. Uppmätta ljudtrycksnivåer jämfördes mot beräkningar för att verifiera beräkningsmodellen.

Det geometriska medelvärdet för alla 30 passager med eventuella missljud beaktade beräknas till 74 dBA. Beräkningar visar att ljudtrycksnivån i mätpunkten beräknas till 74 dBA, vilket innebär att överensstämmelsen mellan beräkningsmodell och en medelpassage med eventuellt missljud är mycket god.

MÄTNING

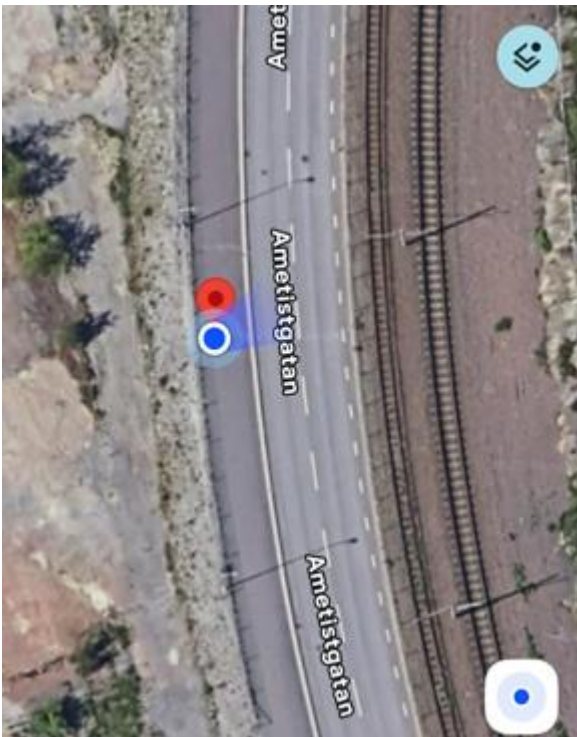
WSP akustik har 2025-11-25 genomfört studier av spårvagnspassager. Totalt 30 passager studerades på inrådan av Göteborgs stad. Mätplatsens lokalisering framgår av Figur 1. Av säkerhetsskäl bedömdes detta vara den lämpligaste mätplatsen då det inte var aktuellt att stå på Ametistgatan eller beträda den inhägnade spårområdet. I flertalet av fallen passerade inga bilar som störde mätningen och spårvagnsljuden bedömdes vara distinkta.

Mäthöjd: 1,5 meter

Avstånd närmaste räl: 14 meter

Avstånd bortre räl: 18 meter

Omgivningsförutsättningar anges i Tabell 1. Använd utrustning redovisas i Tabell 2.



Figur 1 Lokalisering av mätpunkt.

Tabell 1 Väderförhållande vid mätfälle.

| Datum | Väderlek | Vindriktning | Vindstyrka | Temperatur | Handläggare |
|------------|----------|--------------|------------|------------|------------------------|
| 2025-11-25 | Soligt | Nordost | 4 m/s | 2°C | Axel Broström Vedin |

Tabell 1. Mätinstrument

| Typ | Tillverkare | Modell | Serienummer |
|----------------|-------------|--------|-------------|
| Ljudnivåmätare | Svantek | 977B | 36452 |
| Kalibrator | L&D | CAL200 | 2025-10-17 |

DOKUMENTERADE SPÅRVAGNSTYPER

Följande spårvagnstyper har dokumenterats i samband med mätning 2025-11-25. Totalt 30 passager har studerats.

- M29
- M31
- M32
- M33

RESULTAT OCH OBSERVATIONER, MÄTNING

Mätresultat och observationer redovisas i Tabell 3. Uppmätta ljudtrycksnivåer presenterade i Tabell 1 avser maximal ljudtrycksnivå. Den maximala ljudtrycksnivåer med tillhörande ljudtrycksnivåer och spektrum har studerats tillsammans inspelning från passager för att bedöma missljud och eventuella kurvskrik. Den ger således tydligast information om eventuella missljud. Gemensamt för alla noterade missljud är att de sker då vagnen färdas i sydgående riktning. Noterbart är också att missljuden skiljer så åt med avseende på energiinnehåll i frekvensbanden dvs. alla noterade missljud uppfattas inte som högfrekventa skrik ljud.



Figur 1 Spårvagn av modell M31 som färdas i södergående riktning.



Figur 2 Visar spårvagn av modell M31 som färdas i södergående riktning tillsammans med mätutrustning av fabrikat Svantek.

Tabell 3 Resultat från observationer och mätning 2025-11-25. Tabell redovisar maximala ljudtrycksnivåer

| Vagntyp | Körriktning Sydlig/nordlig | Missljud Ja/Nej | Klockslag | Maximal ljudtrycksnivå L_{Max} |
|---------|-------------------------------|--------------------|-----------|-------------------------------------|
| M31 | Nordlig | Nej | 10:38 | 66 |
| M33 | Sydlig | Ja | 10:40 | 79 |
| M31 | Nordlig | Nej | 10:41 | 74 |
| M31 | Sydlig | Nej | 10:46 | 70 |
| M33 | Nordlig | Nej | 10:47 | 70 |
| M33 | Nordlig | Nej | 10:49 | 71 |
| M32 | Sydlig | Ja | 10:52 | 80 |
| M31 | Sydlig | Svagt ej distinkt | 10:55 | 77 |
| M31 | Nordlig | Nej | 10:56 | 67 |
| M32 | Nordlig | Svagt ej distinkt | 10:58 | 72 |
| M33 | Sydlig | Ja | 10:58 | 77 |
| M33 | Sydlig | Ja | 11:00 | 80 |
| M31 | Nordlig | Svagt ej distinkt | 11:04 | 75 |
| M29 | Nordlig | Nej | 11:07 | 66 |
| M32 | Sydlig | Ja | 11:10 | 83 |
| M33 | Nordlig | Nej | 11:12 | 70 |
| M33 | Sydlig | Ja | 11:13 | 81 |
| M31 | Sydlig | Svagt ej distinkt | 11:18 | 80 |
| M31 | Sydlig | Svagt ej distinkt | 11:19 | 79 |
| M33 | Nordlig | Nej | 11:20 | 71 |
| M32 | Nordlig | Nej | 11:20 | 71 |
| M33 | Sydlig | Ja | 11:25 | 85 |
| M31 | Nordlig | Nej | 11:27 | 69 |
| M31 | Nordlig | Nej | 11:29 | 67 |
| M32 | Sydlig | Ja | 11:32 | 81 |
| M33 | Sydlig | Svagt ej distinkt | 11:36 | 75 |
| M32 | Nordlig | Nej | 11:36 | 70 |
| M31 | Sydlig | Ja | 11:38 | 76 |
| M32 | Nordlig | Svagt ej distinkt | 11:39 | 69 |
| M31 | Sydlig | Ja | 11:44 | 72 |

GRUNDLÄGGANDE STATISTISK ANALYS

Resultat från Tabell 3 har analyserats och sammanställs i föreliggande kapitel. Antal noterade missljud redovisas i Tabell 4. Tabell 5 redovisar uppmätta ljudtrycksnivåer för enskilda spårvagnstyper. Enskilt högsta uppmätta passage uppstod från spårvagnstyp M33 nämligen 85 dBA. Det geometriska medelvärdet för alla 30 passager beaktade beräknas till **74** dBA maximal ljudtrycksnivå. För sammanställning av alla

Ljudtrycksnivåerna har det geometriska medelvärdet använts eftersom är ett stabilare medelvärde som ger mindre vikt åt extremvärden. En kontrollberäkning mot det aritmetiska medelvärdet visar på en diskrepans motsvarande 0,2 dB(A), vilket anses vara försumbart och slutsatsen stämmer överens med observationer om att inga extremvärden uppmättes. Noterbart är att enbart en passage uppmättes för spårvagnsmodell M29, vilket bör beaktas då Tabell 5 tolkas för denna typ. Det innebär att högsta uppmätta värde sammanfaller med såväl det lägsta uppmätta som medelvärdet för M29.

Tabell 4 Övergripande sammanställning från observationer.

| Missljud | Antal (st.) | Andel (%) |
|----------|-------------|-----------|
| Ja | 10 | 33 |
| Nej | 20 | 67 |

Tabell 5 Sammanställning av resultat för enskilda spårvagnstyper. Tabell redovisar maximala ljudtrycksnivåer.

| Spårvagnstyp | Högsta uppmätta värde (dBA) | Lägsta uppmätta värde (dBA) | Medelvärde (dBA) | Antal passage (st.) |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|---------------------|
| M29 | 66 | 66 | 66 | 1 |
| M31 | 80 | 66 | 73 | 12 |
| M32 | 83 | 69 | 75 | 7 |
| M33 | 85 | 70 | 76 | 10 |

Det geometriska medelvärdet

Det geometriska medelvärdet beräknas genom att utvärdera den n :e roten av n produkter dvs. $\sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n}$.

Det geometriska medelvärdet är mindre känsligt för extremvärden och anses vara mer robust än den aritmetiska motsvarigheten.

Det aritmetiska medelvärdet

Det geometriska medelvärdet kan förenklat tecknas som $\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$.

BERÄKNINGAR

Beräkningar har genomförts för att verifiera uppmätta resultat mot beräkningsmodell som ligger till grund för redovisningen i denna rapport.

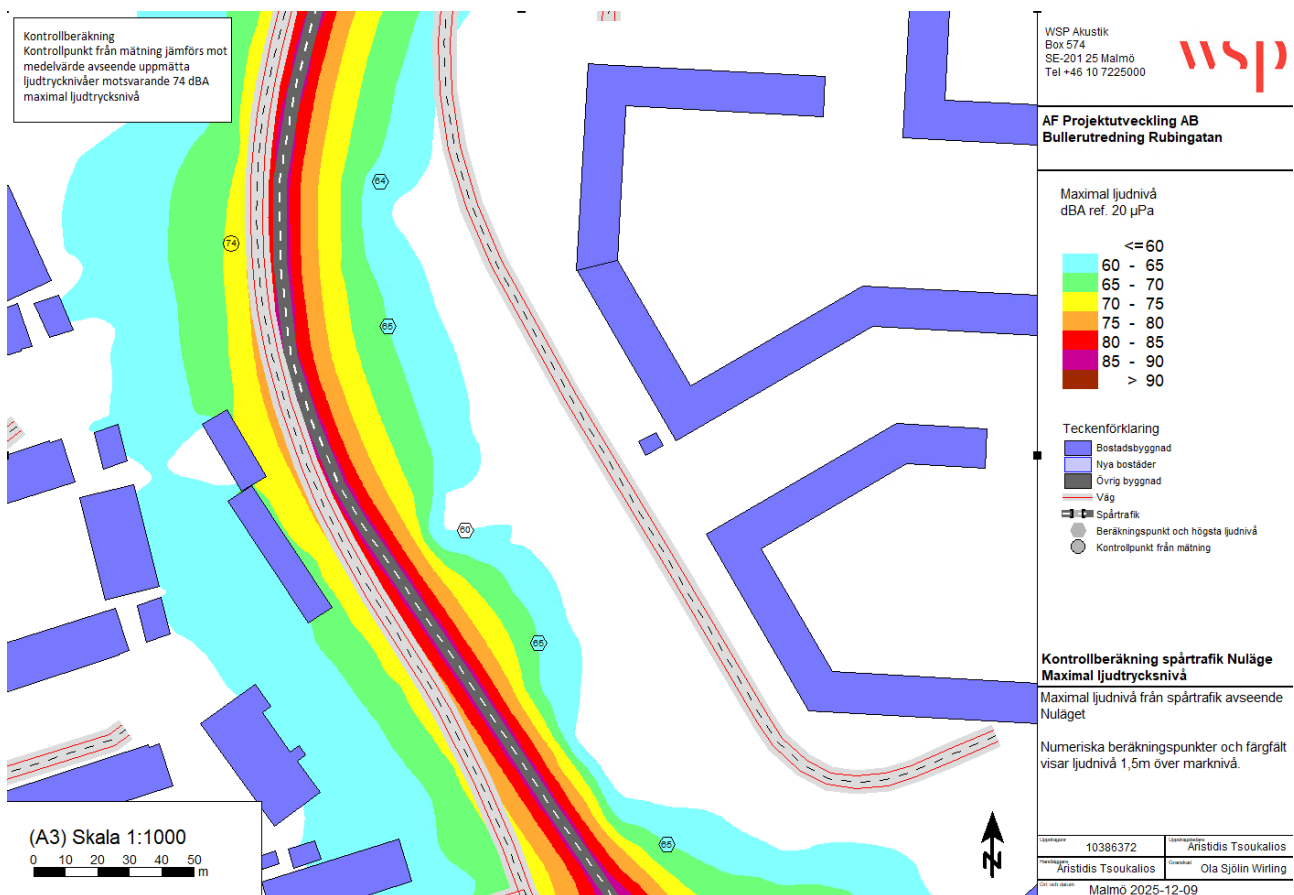
Beräkningsförutsättningar

Beräkningar utgår från Nuläget och innehåller enbart spårvagnstrafik. Beräkningar har genomförts med samma beräkningsmodell som ligger till grund för huvudredovisning. Numeriska beräkningspunkter och ljudspridningskarta har beräknats 1,5 meter ovan mark med 3:e ordningens reflexer. Såväl numeriska beräkningspunkter som ljudutbredningskarta innehåller alla reflexer som uppstår vid den 3:e ordningens

reflexer och är sålunda inte frifältskorrigerade. Beräknade resultat jämförs mot medelvärdet för alla 30 passager.

Beräkningsresultat

Figur 3 visar resultat från beräkningar avseende ett Nuläge. Beräknat resultat för kontrollpunkten jämförs mot medelvärdet för alla 30 passager vilket är 74 dBA maximal ljudtrycksnivå. Beräkningar visar att ljudtrycksnivån i mätpunkten beräknas till 74 dBA, vilket innebär att överensstämmelsen mellan beräkningsmodell och en medelpassage med eventuellt missljud är mycket god.



Figur 3 Resultat från maximala ljudtrycksnivåer. Rund beräkningspunkt motsvarar mätposition 1,5 meter över mark.

SLUTSATSER

Sammanfattningsvis konstateras det att missljud inte kan uteslutas. De förekommer dock i begränsad omfattning och alla missljud har inte bedömts vara av den karaktär som kännetecknar spårskrik. Kontrollberäkningar har genomförts och beräkningar visar att beräknade resultat stämmer mycket väl överens med en medelpassage för en spårvagn med eventuellt missljud beaktat.