

Trafikbuller i Göteborg

Kartläggning 2021

Rapportnummer 2022:16



Förord

Enligt Förordning (2004:675) om omgivningsbuller, som är en implementering av EU:s Direktiv (2002/49/EG) om bedömning och hantering av omgivningsbuller i svensk lagstiftning, ska kommuner med mer än 100 000 invånare minst var femte år ha kartlagt omgivningsbullret från trafik och industri inom kommunen och tagit fram strategiska bullerkartor som visar bullersituationen under det närmast föregående kalenderåret. Kommunen ska också beräkna antalet människor som bor i bostäder och som utsätts för buller i olika ljudintervall.

Denna rapport redovisar resultatet av denna kartläggning i Göteborg för 2021.

Trafikbuller i Göteborg

Kartläggning 2021

Göteborgs Stad, miljöförvaltningen

Författare: Niklas Rosholm

Foton: -

ISBN nr: 1401-2448

Vill du använda text eller bilder ur denna rapport citerar du: Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2022:16 Trafikbuller i Göteborg Kartläggning 2021

Detta är en rapport i miljöförvaltningens rapportserie. Hela rapportserien hittar du på <https://goteborg.se/mfrapporter>

Sammanfattning

Kartläggningen har gjorts av miljöförvaltningen i egen regi, i beräkningsprogrammet SoundPLAN, version 8.2. Beräkningarna har gjorts enligt Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996, samt enligt CNOSSOS-EU avseende buller för vägtrafik respektive spårburen trafik, trafikår 2021.

Totalt beräknas, enligt Nordisk beräkningsmodell, cirka 136 300 boende i Göteborgs Stad exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå från trafikbuller vid utsatt fasad överskridande 55 dBA. Av dessa beräknas 55 400 boende exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå över 60 dBA och 13 000 för dygnsekvivalent ljudnivå över 65 dBA.

Resultatet är liknande det som presenterades vid föregående kartläggning, för 2018. I kartläggningen av trafikbuller i Göteborgs Stad för trafikår 2018 beräknades cirka 137 100 boende exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå vid utsatt fasad överskridande 55 dBA från trafikbuller. Av dessa beräknades 53 400 boende exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå över 60 dBA och 11 700 för dygnsekvivalent ljudnivå över 65 dBA.

Genom att använda av WHO etablerade samband mellan buller och hälsa (Världshälsoorganisationen [WHO], 2018) beräknas nedsatt hälsa på grund av bullerstörning från vägtrafik i Göteborgs Stad, i form av kraftig bullerstörning och kraftig sömnstörning, uppgå till cirka 1 800 funktionsjusterade levnadsår per år.

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Avgränsning	5
1.2.1	Befolkning	5
1.2.2	Flygbuller	6
1.2.3	Industribuller	6
1.2.4	Övrigt buller	6
2	Metod	7
2.1	Beräkningsmetoder	7
2.2	Beräknade ljudmått	7
2.2.1	Svenska mått	8
2.2.2	EU-mått	8
2.3	Referenssystem	8
2.4	Kartunderlag	8
2.4.1	Trafikdata	8
2.4.2	Byggnadsdata	11
2.4.3	Höjddata	11
2.4.4	Markabsorption	12
2.4.5	Bullerskydd	12
2.5	Metodik för exponeringsberäkningar	13
3	Resultat	14
3.1	Svenska mått	14
3.2	EU-mått	15
4	Analys	18
5	Referenser	20
6	Bilagor	21

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Grunden i lagstiftningen för bullerövervakning sätts på EU-nivå och finns i Europaparlamentets och Rådets direktiv om bedömning och hantering av omgivningsbuller (2002/49/EG, 2002). Direktivet syftar till att fastställa ett gemensamt tillvägagångssätt för att på grundval av prioriteringar förhindra, förebygga eller minska skadliga effekter, inbegripet störningar, på grund av exponering för omgivningsbuller.

Den 1 juli 2004 trädde förordning om omgivningsbuller i kraft (SFS 2004:675, 2004). Förordningen genomför bullerdirektivet. I förordningen ställs krav på att Trafikverket och kommuner med mer än 100 000 invånare ska kartlägga buller och upprätta åtgärdsprogram vart femte år. Naturvårdsverket ansvarar för att sammanställa och redovisa kartläggningarna och åtgärdsprogrammen till EU-kommissionen.

Med förordningen infördes även en miljö kvalitetsnorm för buller, en slags målsättningsnorm. Det ska eftersträvas att omgivningsbuller inte medför skadliga effekter på människors hälsa. Normen följs när strävan är att undvika skadliga effekter på människors hälsa av omgivningsbuller. Det är kommuner och myndigheter som ansvarar för att miljö kvalitetsnormer följs. Detta fråntar dock inte olika verksamhetsutövare att genom sin egenkontroll sträva efter att begränsa bullerstörningar. Målet är att omgivningsbuller inte ska medföra skadliga effekter på människors hälsa.

Miljöförvaltningens roll är att samordna det av stadens arbete som följer av förordningen om omgivningsbuller samt att vara ett stöd till politiker och fackförvaltningar som behöver uppdaterade uppgifter om bullersituationen inom kommunen. Här inkluderas framtagning av de bullerkartor som används i stadsplaneringen samt samordning och pådrivande av arbetet med åtgärdsprogram mot buller.

Rapportering till Naturvårdsverket av beräkningsresultat från tidigare kartläggning av trafikbuller i Göteborgs Stad enligt förordningen gjordes under 2017 (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2018).

1.2 Avgränsning

1.2.1 Befolkning

Merparten av Göteborgs Stads befolkning, som vid utgången av 2021 uppgick till 587 549 personer, har ingått i beräkningarna. Södra skärgården är inte inkluderad i kartläggningen. Området kan med stor säkerhet antas ha en god ljudmiljö gällande buller från väg-, järnvägs- och spårvägstrafik.

1.2.2 Flygbuller

Någon kartläggning av flygbuller från Säve flygplats har inte genomförts som en del i detta arbete. Flygplatsen trafikeras sedan ett antal år endast av helikoptrar samt lätta flygplan. Baserat på gällande miljötillstånd för flygplatsen uppskattas mellan 50 och 70 boende i närområdet kunna exponeras för flygbullernivåer över 55 dBA L_{DEN} vid mest utsatta bostadsfasaden. Då flygtrafiken nattetid är mycket begränsad uppskattas inga boende exponeras för flygbullernivåer över 50 dBA L_{NIGHT} .

1.2.3 Industribuller

Industribuller har inte kartlagts som en del av detta arbete. Baserat på tillstånd för anläggningar som omfattas av direktiv och förordning uppskattas det inte finnas något större antal boende som exponeras för industribullernivåer över 55 dBA L_{DEN} respektive 50 dBA L_{NIGHT} . De industrianläggningar som omfattas av direktiv och förordning är så kallade IED-verksamheter, vilket är verksamheter som omfattas av industriutsläppsdirektivet.

1.2.4 Övrigt buller

Buller från övriga källor, såsom exempelvis båttrafik, hamnverksamhet eller byggnadsprojekt ingår inte i denna kartläggning.

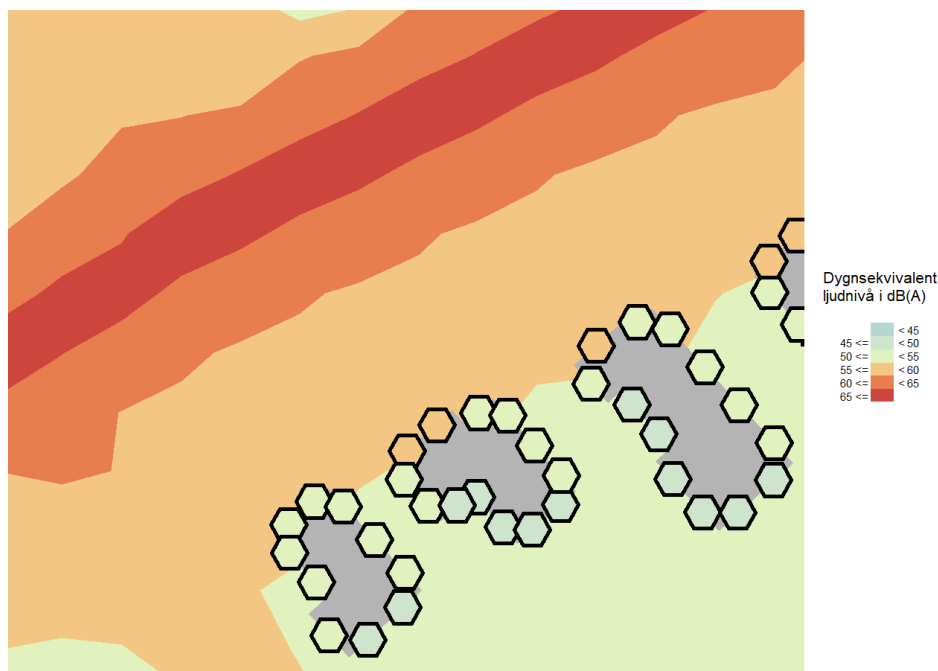
2 Metod

2.1 Beräkningsmetoder

Sedan den 31 december 2018 är det föreskrivet att använda beräkningsmetoden Common noise assessment methods in Europe (CNOSSOS-EU) vid bullerkartläggning enligt direktiv och förordning. Vid bullerberäkning för jämförelse med svenska riktvärden används Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996, vilken vid tidigare kartläggningar även använts vid bullerkartläggning för rapportering till Naturvårdsverket enligt direktiv och förordning. För denna kartläggning har därför båda dessa beräkningsmetoder tillämpats, för respektive användningsområde.

2.2 Beräknade ljudmått

Beräkningspunkter utmed bostadsfasader redovisas som frifältsvärde vid fasad. Med frifältsvärde avses en ljudtrycksnivå som inte är påverkad av reflektion från den egna fasaden. Ljudutbredningskartor redovisas inklusive fasadreflexer. Med anledning av detta kan beräkningspunkter utmed bostadsfasader och ljudutbredningskarta på samma höjd visa en differens, med cirka 3 dBA högre ljudnivå på utbredningskartan. I figur 1 visas en illustrationsbild över en utbredningskarta med frifältsvärden utmed bostadsfasader.



Figur 1. Illustrationsbild över en utbredningskarta med frifältsvärden vid fasad.

Samtliga värden beräknas och presenteras som A-vägda ljudnivåer angivna i decibel (dBA).

2.2.1 Svenska mått

De ljudmått som används för jämförelse med svenska riktlinjer är L_{EQ} samt L_{MAX} . L_{EQ} är den dygnsekvivalenta ljudnivån och L_{MAX} är den maximala ljudnivån. Beräkningarna för jämförelse med svenska riktlinjer görs för höjden två meter för utbredningskartorna och för varje våningsplan för fasadpunkter.

För Sverige gäller mål, mått och åtgärdsplaner enligt beslut från riksdag och regering.

2.2.2 EU-mått

De europeiska måtten för buller skiljer sig från svenska mått, och måtten har olika användningsområden. Inom ramen för EU-kartläggningar beräknas måtten L_{DEN} och L_{NIGHT} . L_{DEN} är en sammanvägd ekvivalentnivå över dygnet där kvällstid (18-22) vägs in med ett straff på 5 dBA och nattetid (22-06) vägs in med ett straff på 10 dBA. L_{NIGHT} är den ekvivalenta ljudnivån nattetid (22-06). Beräkningarna inom ramen för EU-kartläggningar görs för höjden fyra meter, både för utbredningskartor och fasadpunkter. Resultat som ska rapporteras är utbredningskartor samt antal bullerexponerade boende i intervall över 55 dBA L_{DEN} respektive 50 dBA L_{NIGHT} .

Kartläggningarna enligt förordningen är främst till för sammanställningar och jämförelser inom EU, till exempel som underlag till internationella åtgärder för att minska buller från fordon.

2.3 Referenssystem

I Göteborgs Stad används koordinatsystemet Sweref 99 12 00 i plan och höjdsystemet RH 2000.

2.4 Kartunderlag

2.4.1 Trafikdata

2.4.1.1 Vägtrafik

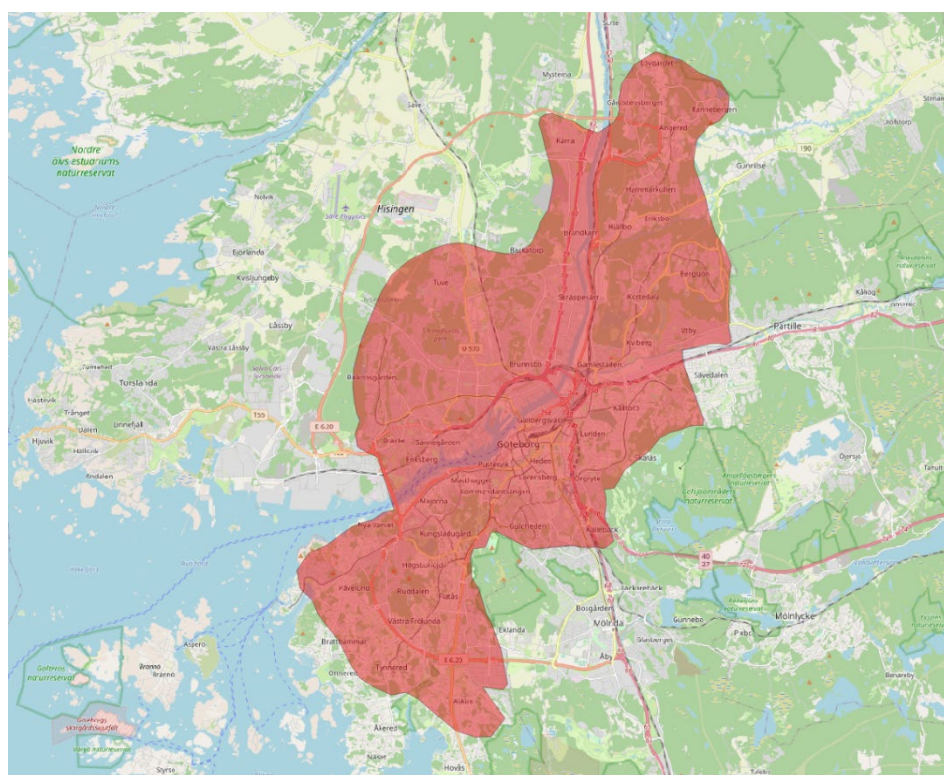
Uttag av trafikdata har gjorts från Trafikverket, inkluderande det fullständiga vägnätet med information om skyltad hastighet och vägbredd. För de statliga vägarna innehåller utdraget också information om årsmedeldygnstrafik och andel tung trafik, uppdaterat med mätningar och uppskattningar till och med 2020.

Data har också erhållits från trafikkontoret i form av trafikflödesmätningar samt andel tung trafik i mätpunkter, uppdaterade till och med mätningar som genomförts år 2019. Trafikkontorets mätningar är angivna som årsmedelvardagsdygn, vilka multiplicerats med schablonvärdet 0,9 för att erhålla trafikuppskattningar för årsmedeldygn.

För vägar som saknar underlag i form av mätningar har konservativa schablonuppskattningar ansatts enligt tabell 1, baserat på föreslagna schabloner i anvisningar (Genell, Gustafson & Ögren, 2022) samt utifrån de geografiska områdena inner-, mellan- och ytterstad. I figur 2 visas en illustrationsbild med det område som klassas som inner- och mellanstad rödmarkerat. För samtliga vägar har ansatts ett körfält per väglänk och vägunderlaget har ansatts till ABS16. Korrektioner för trafikljus och rondeller, vilka finns implementerade i beräkningar enligt CNOSSOS-EU, har inte använts i denna kartläggning.

Tabell 1. Trafikschabloner baserade på funktionell vägklass samt geografisk placering.

Funktionell vägklass	Inner- och mellanstad	Ytterstad
0 - 4	1 000	1 000
5 - 6	250	250
7	250	100
8 - 9	100	100



Figur 2. Illustrationsbild över området som klassas som inner- och mellanstad.

Bullerkartläggningen kan med ovan nämnda schabloner antas underskatta antal boende som utsätts för höga bullernivåer i stadsbebyggelse, i och med att en stor andel av vägarna med ansatta schablonvärden har faktiska trafikflöden som är större än schablonerna. Kring vägnätets ändpunkter, exempelvis i bostadsområdens utkanter, kan bullernivåerna i stället antas överskattas i och med dessa schabloner. Schablonen som använts utanför stadsbebyggelse bidrar

inte i någon större grad till det beräknade antalet boende som exponeras för dygns ekvivalenta ljudnivåer över 55 dBA vid utsatt fasad.

Andel tung trafik har i de fall mätningar inte finns att tillgå ansatts enligt schablonvärdena angivna i anvisningar för kartläggning av buller (Jonasson och Gustafson, 2010). För samtliga vägar har dygnsfördelningen för all trafik satts till 75 procent dagtid (06-18), 15 procent kvällstid (18-22) och 10 procent natttid (22-06). Denna schablon baseras på dygnsprofiler vid gator och vägar i Malmö, erhållna från Malmös emissionsdatabas. För samtliga vägar har skyltad hastighet ansatts, med avvikelsen att tung trafik begränsats till högst 90 km/h på de vägar som har högre hastighet.

Ingen uppräknings av trafiken har gjorts, vilket baseras på att trafikkontorets siffror för trafikutvecklingen inte visar någon trafikökning för biltrafiken under den senaste femårsperioden (Trafikverket Göteborgs Stad, 2022). Det totala resandet har dock fortsatt öka, med undantag för pandemiåren 2020-2021, liksom resor med kollektivtrafik.

För beräkningar enligt CNOSSOS-EU ansätts förutom nämnda data även en uppdelning av den tunga trafiken mellan en lättare och en tyngre kategori. För denna uppdelning har 40 procent ansatts till den lättare kategorin och 60 procent ansatts till den tyngre kategorin, enligt schablon föreslagen i anvisningar (Genell, Gustafson, Ögren, 2022). Även andel dubbdäck är en parameter i CNOSSOS-EU, där fem månaders dubbdäcksanvändning och 39 procent dubbdäcksandel ansatts enligt siffror från Trafikverkets mätningar vintern 2021 (Trafikverket, 2021).

Buss i linjetrafik har inte lagts in i modellen baserad på tidtabell, utan inkluderas endast genom att dessa passager registreras av trafikmätningarna. Detta kan antas leda till en underskattning av bullernivåerna från buss i linjetrafik, jämfört med om denna trafik lagts in baserat på tidtabell.

2.4.1.2 Järnvägstrafik

Data har erhållits från Trafikverket i form av passager per medeldygn 2021 uppdelat på sträckning, tågtyp och dygnsfördelning (dag, kväll eller natt). Denna data inkluderar medel- och maxlängd för passager av respektive tågtyp.

Hastigheten har ansatts som det lägsta av största tillåtna hastighet för tågtypen och den angivna största tillåtna hastigheten för sträckningen. Någon justering av hastighet kring stationslägen har inte tagits med i beräkningen.

För beräkningar enligt CNOSSOS-EU har korrektion för broar tagits med. Även korrektioner för kurvskrik och växlar har tagits med för sträckningar med en största tillåtna hastighet på minst 50 km/h. Samtliga sträckningar har för beräkningar enligt CNOSSOS-EU ansatts till normalt underhållet spår vilande på betongsliprar. För beräkningar enligt Nordisk beräkningsmodell har korrektioner för spårunderhåll, växlar och liknande inte tagits med i beräkningen.

2.4.1.3 Spårvägstrafik

Data har erhållits från Göteborgs Spårvägar i form av planerade passager en typvecka i januari 2021 uppdelat per hållplatsläge, klockslag samt vagn typ (M28/29, M31/32 respektive M33). Hastigheter har ansatts till 30 km/h innanför vallgraven och 50 km/h på övriga sträckor.

Trafiken för varje sträcka och riktning har lagts in i beräkningsmodellen där antalet spårvagnar under dag, kväll och natt indelats enligt de olika vagn typerna. Då data endast erhållits för vagn typ M31/32 i grupp har dessa passager förts in i modellen som M31, vilken beräknas ge nivåer som är marginellt högre än vagn typ M32. Då mätdata saknas för vagn typ M33 har också passager av denna vagn typ förts in i modellen som M31.

Trafikflöden utanför tidtabellerna, exempelvis till och från vagnhallarna, har inte inkluderats i modellen. Någon justering av hastighet kring hållplatser har inte tagits med i beräkningen. Korrektions för spårunderhåll, broar, kurvskrik eller växlar har inte heller tagits med i beräkningen av spårvägsbuller. Samtliga sträckningar har ansatts till normalt underhållet spår.

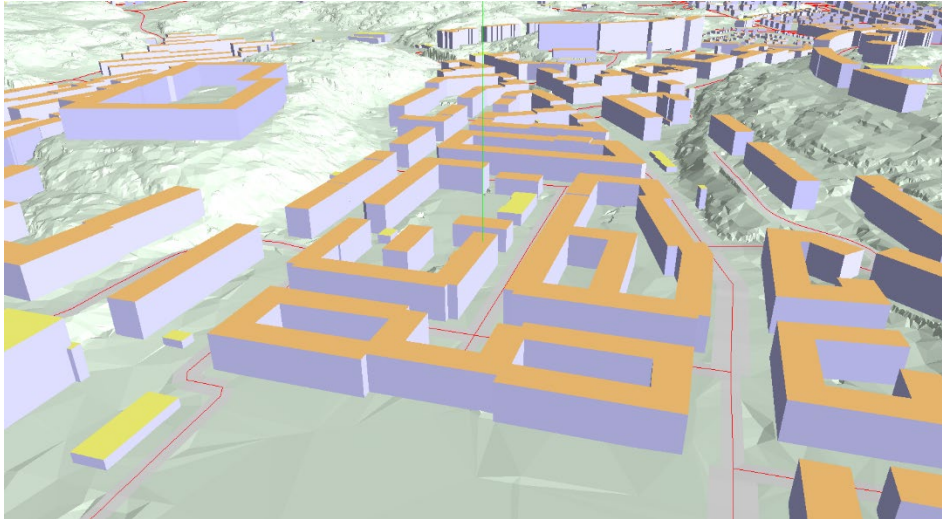
För beräkningar enligt CNOSSOS-EU finns inte någon indata för de olika spårvagnstyperna, varför en standardmodell av spårvagn har använts för dessa beräkningar.

2.4.2 Byggnadsdata

Byggnaderna kommer från kommunens databas. Utdraget ur databasen gjordes 2021 innehållande information om byggnadernas utbredning och byggnadstyp. Utdraget har fyllts på med information om byggnadshöjder samt antal våningar från ett kartlager från 2018, samt från kartbaserad inspektion och schabloner för att komplettera med information om byggnadshöjder och antal våningar för tillkommande bebyggelse. Klassificeringen av byggnadstyp har också kompletterats efter visuell inspektion samt baserat på adresspunkter kopplade till byggnaderna. För fasadpunkter har våningshöjden i modellen satts till 2,8 meter enligt schablon, med markplan ansatt till 2,4 meter över marknivån. Det beräknade antalet våningsplan kan därmed avvika från det faktiska antalet.

2.4.3 Höjddata

För bullerberäkningar krävs tredimensionell kartinformation. För detta har en digital terrängmodell använts som redovisar höjddata. Den innehåller bearbetade data från laserskanning år 2017. Datat har tio punkter per kvadratmeter som klassificerats i markyta och därefter interpolerats till ett höjdgrid med horisontell upplösning om 0,5 m. Höjdgridet har sedan förenklats i beräkningsprogrammet, för att spara beräkningstid. I figur 3 visas en illustrationsbild över ett område i beräkningsprogrammet där höjdgridet framgår.



Figur 3. Illustrationsbild över ett område i beräkningsprogrammet.

För områden där stora förändringar i terrängen gjorts sedan 2017 till följd av förändrad väginfrastruktur har terrängmodellen kompletterats med väghöjder från nationella vägdatabasen. Detta gäller främst området kring E45 mellan Götatunneln och E6 samt området vid Marieholmstunneln.

2.4.4 Markabsorption

Marken karakteriseras som antingen akustiskt hård eller akustiskt mjuk i beräkningsssammanhang. Hård mark ger upphov till högre bullernivåer på grund av reflektion. Exempelvis vatten ses som akustiskt hård mark medan en gräsmatta ses som mjuk mark. Markabsorptionen har ansatts enligt schabloner baserat på marktäckedata enligt anvisningar (Genell, Gustafson & Ögren, 2022).

2.4.5 Bullerskydd

Information om bullerskärmar har erhållits från underlaget till kartläggningen från 2018 (Göteborgs Stad, 2019), där utplacerade skärmar är baserade på inventering hos miljöförvaltningen 2008. Information om ytterligare bullerskärmar har erhållits från trafikkontoret samt Trafikverket innehållande specifikation av vägpartier som berörs av bullerskärm samt bullerskärmarnas höjd. Utifrån denna information och med hjälp av kartunderlag har bullerskärmarna sedan placerats utmed vägpartierna.

Noterbara tillkommande bullerskärmningar sedan föregående kartläggning har uppförts i Trafikverkets regi väster om E6 i höjd med Backa samt sydväst om Västerleden i höjd med Frölunda torg.

Samtliga bullerskärmar har klassificerats som reflekterande med reflektionsförlust 1 dB. Någon fysisk inspektion av skärmarnas skick har ej gjorts inom ramarna för denna kartläggning och det kan antas saknas ett antal skärmar i kartläggningen då ingen komplett och uppdaterad inventering av bullerskärmar i kommunen finns tillgänglig.

Ingen inventering av bullervallar har genomförts, men bullervallar förväntas representeras relativt väl i bullerkartläggningen som en del av terrängmodellen.

2.5 Metodik för exponeringsberäkningar

Antal boende per adresspunkt har använts som indata, varvid dessa värden har summerats per fastighet och sedan fördelats jämnt per bostadsyta i bostadshusen på fastigheten.

Beräkning av antal boende som exponeras per olika ljudnivåer har sedan utförts enligt medianmetoden (Gustafson, 2016), vilket innebär att de boende fördelats jämnt per våningsplan, varvid de boende på ett våningsplan i tilldelningen av bullernivå har fördelats jämnt till den hälft av fasadlängden som beräknats vara mest bullerutsatt. Denna metodik kan anses anta en situation med genomgångslägenheter, där samtliga lägenheter har en fasad mot bullerutsatt sida.

3 Resultat

3.1 Svenska mått

Antal boende som exponeras för dygnsekvivalenta ljudnivåer över 55 dBA från trafikbuller vid utsatt fasad beräknas, enligt Nordisk beräkningsmodell, till 136 300. Motsvarande siffror för 60 dBA och 65 dBA är 55 400 respektive 13 000.

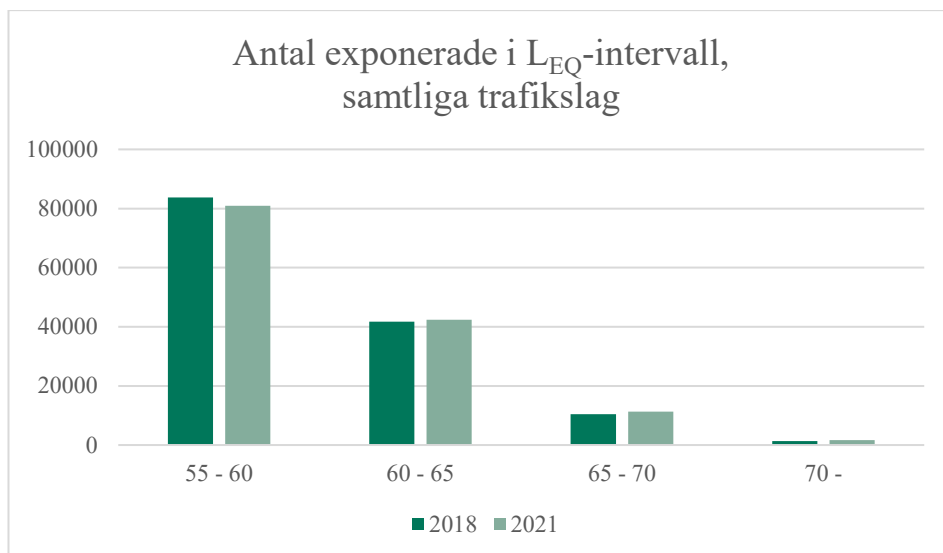
Resultatet är liknande det som presenterades vid föregående kartläggning, för trafikår 2018. I kartläggningen av trafikbuller i Göteborgs Stad för trafikår 2018 beräknades cirka 137 100 boende exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå vid utsatt fasad överskridande 55 dBA från trafikbuller, varav 53 400 för dygnsekvivalent ljudnivå över 60 dBA och 11 700 för dygnsekvivalent ljudnivå över 65 dBA.

Tabell 2 visar antal exponerade för dygnsekvivalenta ljudnivåer vid utsatt fasad i olika intervall beräknat för buller från de olika trafikslagen. Intervallen är genomgående indelade så att intervallet 55 – 60 dBA innehåller alla exponerade för dygnsekvivalenta ljudnivåer mellan 55,0 dBA och 59,9 dBA efter avrundning.

Tabell 2. Beräknat antal exponerade för dygnsekvivalent ljudnivå vid utsatt fasad i olika intervall, från väg-, spårvägs- och järnvägstrafik.

L_{Eq} [dBA]	Samtliga trafikslag	Vägtrafik	Järnvägstrafik	Spårvägstrafik
55 - 60	80 900	75 700	6 200	7 300
60 - 65	42 400	36 500	3 300	5 700
65 - 70	11 300	8 000	700	300
≥ 70	1 700	1 400	0	0

I figur 4 jämförs resultaten, avseende dygnsekvivalent ljudnivå, från denna kartläggning med den senaste, för trafikår 2018.



Figur 4. Jämförelse mellan resultat från kartläggning 2018 och 2021, L_{EQ}-intervall för samtliga trafikslag.

Den samhällsekonomiska kostnaden, baserad på bland annat sjukvårdskostnader och produktionsbortfall vid sjukfrånvaro, för bullerexponeringen från vägtrafiken i Göteborgs Stad uppskattas, med hjälp av Trafikverkets rapport Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn, ASEK 7.0, till 1,6 miljarder kronor per år i 2017 års prisnivå och penningvärde (Trafikverket, 2020). Motsvarande siffra från föregående kartläggning beräknades enligt 2018 års bullersituation till kring 1,5 miljarder kronor i 2014 års prisnivå och penningvärde.

Den samhällsekonomiska kostnaden är här beräknad som en skillnad mellan den faktiska bullersituationen och en utopisk bullersituation där inga boende utsätts för dygnsekvivalenta ljudnivåer över 50 dBA vid utsatt fasad. Om man tänker sig ett scenario där man sänker samtliga boendes dygnsekvivalenta ljudnivå vid fasad med 2 dBA, skulle detta medföra en minskning av de samhällsekonomiska kostnaderna för bullret med omkring 600 miljoner kronor. Exempel på en åtgärd som skulle kunna medföra en generell ljudnivåsänkning av denna storleksordning är generell hastighetssänkning med 10 km/h på samtliga vägar.

I bilaga E presenteras utbredningskartor för buller från väg-, järnvägs- och spårvägstrafik som dygnsekvivalent ljudnivå på två meters höjd. För dessa utbredningskartor har färgsättning av intervall gjorts enligt föreslagen tillgänglighetsanpassad färgskala för bullerkartläggning (Weninger, 2015).

3.2 EU-mått

Tabell 3 respektive 4 visar antal exponerade för ljudnivåer vid fasad i de kategorier och intervall som rapporteras till Naturvårdsverket för EU-måtten L_{DEN} och L_{NIGHT}, beräknat enligt CNOSSOS-EU. Kategorierna större vägar och större järnvägar innebär här statliga vägar med en trafiktäthet på mer än tre

miljoner fordon per år respektive järnvägar med en trafiktäthet på mer än 30 000 tåg per år.

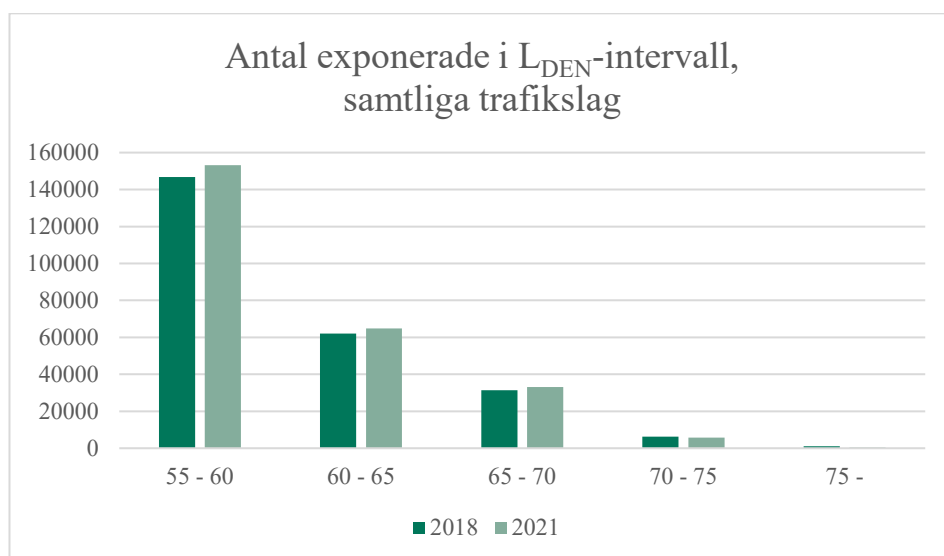
Tabell 3. Beräknat antal exponerade för L_{DEN} vid utsatt fasad i olika intervall, för de kategorier som rapporteras enligt förordningen om omgivningsbuller.

L_{DEN} [dBA]	Samtliga trafikslag	Vägtrafik	Järnvägs- och spårvägstrafik	Större vägar	Större järnvägar
55 - 60	153 200	153 900	24 300	36 000	10 900
60 - 65	64 900	61 000	11 600	16 200	4 400
65 - 70	33 100	29 100	2 900	5 700	1 700
70 - 75	5 700	4 000	500	2 000	4 00
≥ 75	400	200	0	200	0

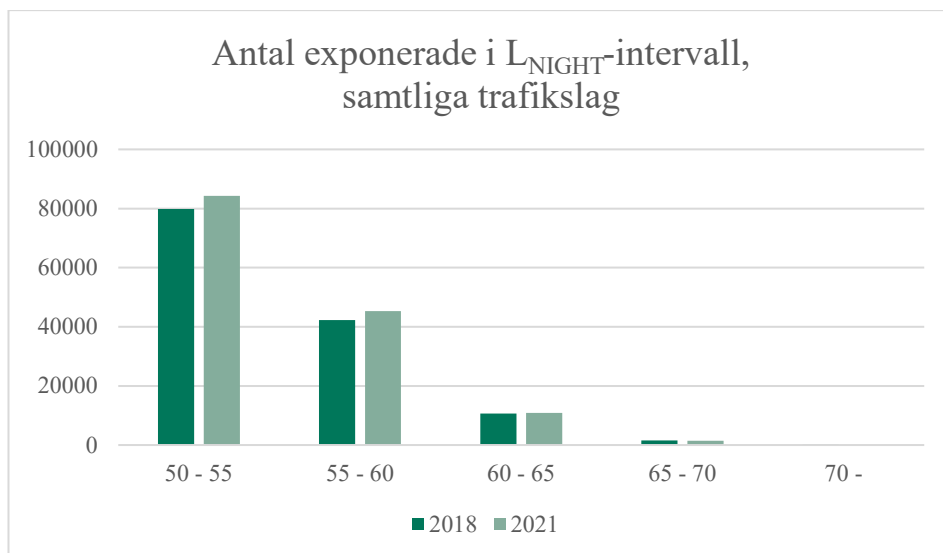
Tabell 4. Beräknat antal exponerade för L_{NIGHT} vid utsatt fasad i olika intervall, för de kategorier som rapporteras enligt förordningen om omgivningsbuller.

L_{NIGHT} [dBA]	Samtliga trafikslag	Vägtrafik	Järnvägs- och spårvägstrafik	Större vägar	Större järnvägar
50 - 55	84 300	81 600	19 500	22 300	8 200
55 - 60	45 300	38 000	6 400	8 900	3 400
60 - 65	10 900	8 300	1 600	2 800	1 300
65 - 70	1 500	800	300	800	200
≥ 70	0	0	0	0	0

I figur 5 och 6 jämförs resultaten, avseende L_{DEN} respektive L_{NIGHT} , från denna kartläggning med den senaste, för trafikår 2018.



Figur 5. Jämförelse mellan resultat från kartläggning 2018 och 2021, L_{DEN} -intervall för samtliga trafikslag.



Figur 6. Jämförelse mellan resultat från kartläggning 2018 och 2021, L_{NIGHT} -intervall för samtliga trafikslag.

Genom att använda de av WHO etablerade sambanden mellan buller och hälsa beräknas nedsatt hälsa på grund av bullerstörning från vägtrafik i Göteborgs Stad, i form av kraftig bullerstörning och kraftig sömnstörning, uppgå till cirka 1 800 funktionsjusterade levnadsår per år (Världshälsoorganisationen [WHO], 2018). Funktionsjusterade levnadsår är ett mått för att beräkna sjukdomsburden på populationsnivå, där hänsyn tas till tidig död och funktionsnedsättning. Motsvarande siffra från beräkning enligt 2018 års bullersituation är 1 700 funktionsjusterade levnadsår (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2019).

Utöver informationen i tabell 3 och 4 rapporteras även till Naturvårdsverket utbredningskartor för L_{DEN} respektive L_{NIGHT} uppdelat i samma kategorier och intervall.

4 Analys

Förändringarna i det, enligt Nordisk beräkningsmodell, beräknade antalet bullerexponerade boende jämfört med tidigare kartläggning kan delvis tillskrivas ändringar i schabloner för att kartläggningen ska följa de kompletterande anvisningar som kommit i samband med den nya beräkningsmetoden. Detta då dessa schabloner, där det varit tillämpligt, även implementerats för beräkningar enligt Nordisk beräkningsmodell.

Bland annat har nya schabloner för trafikflöden där trafikmätningar saknas implementerats, vilket kan antas minska det beräknade antalet bullerexponerade i det lägsta presenterade intervallet, mellan 50 – 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå. En ny modell för markabsorption, med klassificering baserat på marktäckedata, bedöms samtidigt markant öka det beräknade antalet bullerexponerade från järnvägs- och spårvägstrafik, då endast vattendrag samt områden i centrala staden i tidigare kartläggningar klassificerats som akustiskt hårda.

Gällande förändringarna i det, enligt CNOSSOS-EU, beräknade antalet bullerexponerade boende kan dessa också delvis härledas till ovan nämnda ändringar i schabloner. Utöver detta finns för att förklara den generella ökningen av det beräknade antalet bullerexponerade även skillnaderna mellan själva beräkningsmetoderna. Med CNOSSOS-EU tillkommer ett antal nya korrekationer, vilka väntas innebära ökning av det beräknade antalet bullerexponerade boende.

Ökningen av det beräknade antalet bullerexponerade från vägtrafiken i de högre intervallen bedöms också delvis kunna tillskrivas den svenska lagstiftningen för planering av nya bostäder. Riktvärdet vid planering av nya bostäder har, genom Förordning (2017:359) om ändring i förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader, höjts från 55 dBA till 60 dBA dygnsekvivalent ljudnivå vid utsatt fasad. Förordningen tillåter också möjlighet att göra avsteg från riktvärdet, vilket innebär att det i princip inte finns någon övre ljudnivågräns vid den mest utsatta fasaden, så länge hälften av bostadens rum vetter mot en sida med högst 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå.

För att skapa en bättre bild av hur bullernivåerna ser ut i tystare parker, där det är mer osäkert hur väl beräkningar fångar upp alla källor, har mätuppdrag i Slottsskogen respektive Hisingsparken genomförts. Resultaten från mätuppdraget i Hisingsparken visar att parken generellt har en god ljudmiljö, då ljudnivån vid åtta av nio mätpunkter uppfyllde Boverkets definition för relativt tysta områden i bebyggelsemiljön, 45 dBA, vid mättillfället. Vid den nionde mätpunkten, lokaliserad vid Slätta damm, överskreds definitionen marginellt. Resultaten från mätuppdraget i Slottsskogen visar att definitionen för relativt tysta områden i bebyggelsemiljön generellt inte uppfylls. I en av tio mätpunkten, mitt i parken, uppfylls definitionen vid mättillfället. Mätningarna i östra delen av parken ger generellt resultat som ligger närmare definitionen för relativt tysta områden i bebyggelsemiljön. Resultaten från mätningarna i båda

dessa parker överensstämmer relativt väl med vad som kunde förväntas baserat på de beräknade kartläggningsresultaten.

Åtgärder på trafiknätet som kan ge en väsentlig generell minskning av bullerpåverkan inkluderar stora minskningar av trafikarbetet samt hastighetssänkningar. En hastighetssänkning på 10 km/h i intervallet 30 – 70 km/h ger en minskning av bullernivåer i storleksordning 2 dBA. Detta motsvarar effekten från en minskning av trafikarbetet med cirka 35 procent. I takt med elektrifieringen av fordonsflottan ökar också nyttan med hastighetssänkningar i den lägre delen av intervallet, där annars motorljudet är den dominerande bullerkällan. Det finns därmed, avseende buller, synergieffekter mellan elektrifieringen och sänkta hastigheter i vägnätet.

5 Referenser

Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/49/EG av den 25 juni 2002 om bedömning och hantering av omgivningsbuller.

Förordning (2004:675) om omgivningsbuller. Stockholm: Miljö- och energidepartementet.

Gustafson A. 2016. Antal boende över/under en viss ljudnivå – Två algoritmer för utvärdering resultat från bullerkartläggning. Mölndal: Gärdhagen Akustik AB.

Genell, A, Gustafson, A & Ögren, M. 2022. Kompletterande anvisningar för strategisk kartläggning av buller från väg- och spårtrafik med CNOSSOS-EU. Mölndal: Gärdhagen Akustik AB.

Jonasson, H & Gustafson, A. 2010. Anvisningar för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG. Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. SFS 2004:675.

Miljöförvaltningen Göteborgs Stad. 2018. Rapport 2018:07 Bullerkartläggning av Göteborgs Stad 2017. Göteborg: Göteborgs Stad.

Miljöförvaltningen Göteborgs Stad. 2019. Rapport 2019:14 Trafikbuller i Göteborg – Kartläggning 2018. Göteborg: Göteborgs Stad.

Trafikkontoret Göteborgs Stad. 2022. Trafik- och resandeutveckling 2021. Göteborg: Göteborgs Stad.

Trafikverket. 2020. Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0 – Kapitel 10 Kostnad för buller. Borlänge: Trafikverket.

Trafikverket. 2021. Publikation 2021:215 Undersökning av däcktyp i Sverige – Vintern 2021 (januari-mars). Borlänge: Trafikverket.

Världshälsoorganisationen [WHO]. 2018. Environmental Noise Guidelines for the European Region. Köpenhamn: Världshälsoorganisationen.

Weninger, B. 2015. A Color Scheme for the Presentation of Sound Immission in Maps: Requirements and Principles of Design. EuroNoise 2015 Maastricht. 31 maj – 2 juni.

6 Bilagor

Bilaga A: Ordförklaringar

Bilaga B: Beräkningsinställningar

Bilaga C: Beräkning av antal förlorade funktionsjusterade levnadsår från trafikbuller

Bilaga D: Beräkning av samhällsekonomisk kostnad för trafikbuller

Bilaga E: Utbredningskartor

Bilaga A – Ordförklaringar

L_{DEN} är ett bullermått som viktat bullernivåer på dag (day), kväll (evening) och natt (night) enligt följande formel. För dagtid avses de 12 timmarna mellan klockan 06 och 18, kvällstid avser de 4 timmarna mellan klockan 18 och 22 och natten avser de 8 timmarna mellan klockan 22 och 06.

$$L_{DEN} = 10 \log \left(\frac{1}{24} \left\{ 12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening+5}}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night+10}}{10}} \right\} \right)$$

L_{NIGHT} avser bullernivån på natten mellan klockan 22 och 06.

L_{EQ} avser bullernivån som en dygnsekvivalent nivå baserad på ett årsmedelvärde.

L_{MAX} avser maximal bullernivå nattetid räknat som $L_{AFMax, 6th}$.

Bilaga B – Beräkningsinställningar

Vid beräkning av trafikbuller för jämförelse med svenska riktvärden används Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996 för spårtrafikbuller (NMT 1996) och vägtrafikbuller (RTN – Nordic 1996).

Beräkningsmodellens giltighet är begränsad till avstånd upp till 300 m från vägmitt, mätt vinkelrätt mot vägen vid neutrala eller måttliga medvindsförhållanden (0-3 m/s). Beräkningsnoggrannheten i SoundPLAN-modellen uppskattas till ± 3 dB vid förhållanden där dessa villkor uppfylls.

Vid beräkningar för rapportering enligt Förordning (2004:675) om omgivningsbuller används beräkningsmetoden CNOSSOS-EU. Individuella parametrar som kan ha en påverkan på beräkningsresultat med minst 2 dB är obligatoriska att inkludera vid beräkningarna, medan parametrar med mindre påverkan kan bortses från.

I tabell B 1 presenteras programinställningar som är gemensamma för samtliga beräkningar. Sökradien har, för att spara beräkningstid, satts till ett lägre värde för kommunala och enskilda vägar samt spårvägar då dessa inte ger upphov till väsentliga bullernivåer på över 1 000 meters avstånd.

Tabell B 1. Programinställningar.

	Kommunala och enskilda vägar samt spårvägar	Statliga vägar och järnvägar
Antal reflektioner	2	2
Maximalt reflektionsavstånd till mottagaren	250 m	250 m
Maximalt reflektionsavstånd till källan	100 m	100 m
Sökradie	1 000 m	1 500 m
Vägning	dB(A)	dB(A)
Tolerans	1,0 dB	1,0 dB
Rutnätstorlek (utbredningskartor)	5 m	5 m
Beräkningsintervall (fasadpunkter)	5 m	5 m

Bilaga C – Beräkning av antal förlorade funktionsjusterade levnadsår från trafikbuller

Beräkningarna av antalet förlorade funktionsjusterade levnadsår (disability-adjusted life years, DALY) på grund av trafikbullerexponering i Göteborgs Stad har genomförts enligt de samband som anges i WHO:s rapport Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018) samt förarbete till rapporten i WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep (2018).

Antalet beräknade funktionsjusterade levnadsår på grund av trafikbullerexponering beräknas utifrån effekterna kraftig bullerstörning (highly annoyed, HA) samt kraftig sömnstörning (highly sleep disturbed, HSD). För vägtrafik anges dessa samband som

$$\text{Road \%HA} = 78,9270 - 3,1162 * L_{\text{DEN}} + 0,0342 * (L_{\text{DEN}})^2,$$

$$\text{Road \%HSD} = 19,4312 - 0,9336 * L_{\text{NIGHT}} + 0,0126 * (L_{\text{NIGHT}})^2,$$

medan motsvarande samband för spårbunden trafik ges som

$$\text{Train \%HA} = 38,1596 - 2,05538 * L_{\text{DEN}} + 0,0285 * (L_{\text{DEN}})^2,$$

$$\text{Train \%HSD} = 67,5406 - 3,1852 * L_{\text{NIGHT}} + 0,0391 * (L_{\text{NIGHT}})^2.$$

De beräknade antalen förlorade funktionsjusterade levnadsåren har beräknats för de boende som exponeras för ljudnivåer från buller överskridande de föreslagna riktvärdena i WHO-rapporten, vilka är 53 dBA L_{DEN} och 45 dBA L_{NIGHT} för vägtrafik respektive 54 dBA L_{DEN} och 44 dBA L_{NIGHT} för spårbunden trafik.

Det beräknade antalet drabbade multipliceras sedan med en funktionsvägning (disability weighting, DW) som anger hur mycket varje drabbad ska bidra till totalen i form av förlorade funktionsjusterade levnadsår. Denna funktionsvägning anges i WHO-rapporten till 0,02 för kraftig bullerstörning och 0,07 för kraftig sömnstörning.

Inom arbetet med WHO-rapporten har inga försök att beräkna hälsoeffekter av kombinationen av exponering från flera olika trafikällor. Detta utgör en begränsning av resultatens giltighet, i och med att en stor del av de boende som utsätts för höga ljudnivåer från spårbunden trafik också utsätts för höga ljudnivåer från vägtrafik.

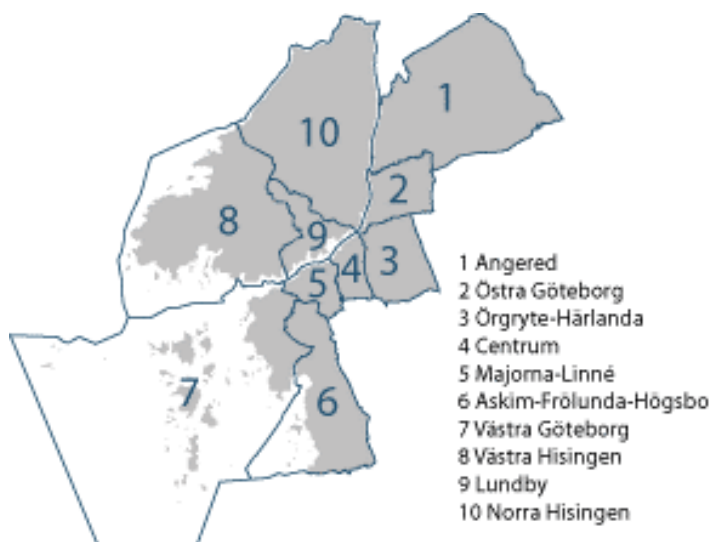
Bilaga D – Beräkning av samhällsekonomisk kostnad för trafikbuller

Beräkningarna av samhällsekonomisk kostnad för trafikbullret baseras på Trafikverkets rapport Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0, kapitel 10 Kostnad för buller. Här anges kostnad för buller från vägtrafik respektive spårbunden trafik för olika ljudnivåer. Denna kostnad består (vid antagande om isolering som ger fasadreduktion enligt schablon 27 dB) till 50% av en värdering av ljudnivåvärdet vid utsatt fasad, till 50% av en värdering av ljudnivåvärdet inomhus.

Bullervärdering enligt ASEK innefattar inte exponering från flera bullerkällor samtidigt. Detta utgör en begränsning av resultatens giltighet, i och med att en stor del av de boende som utsätts för höga ljudnivåer från spårbunden trafik också utsätts för höga ljudnivåer från vägtrafik.

Bilaga E – Utbredningskartor

Nedan presenteras utbredningskartor för dygnsekvivalent ljudnivå på 2 meters höjd från väg-, spår- och järnvägstrafik, uppdelade efter stadsdelar enligt figur E 1.



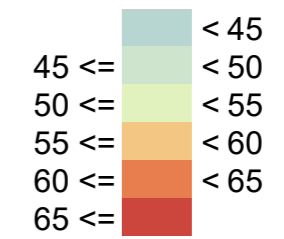
Figur E 1. Stadsdelsuppdelning för utbredningskartor.

Angered

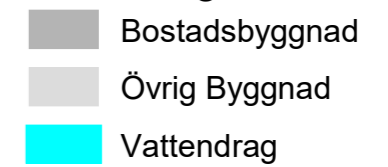
1

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnskvivalent
ljudnivå i dB(A)



Förklaring



Datum 2022-11-11
Metod Nord96

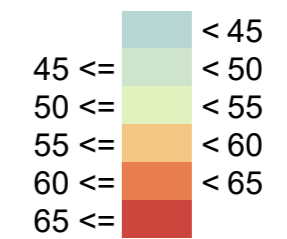
Skala 1:47065

Östra Göteborg

2

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnsekvivalent
ljudnivå i dB(A)

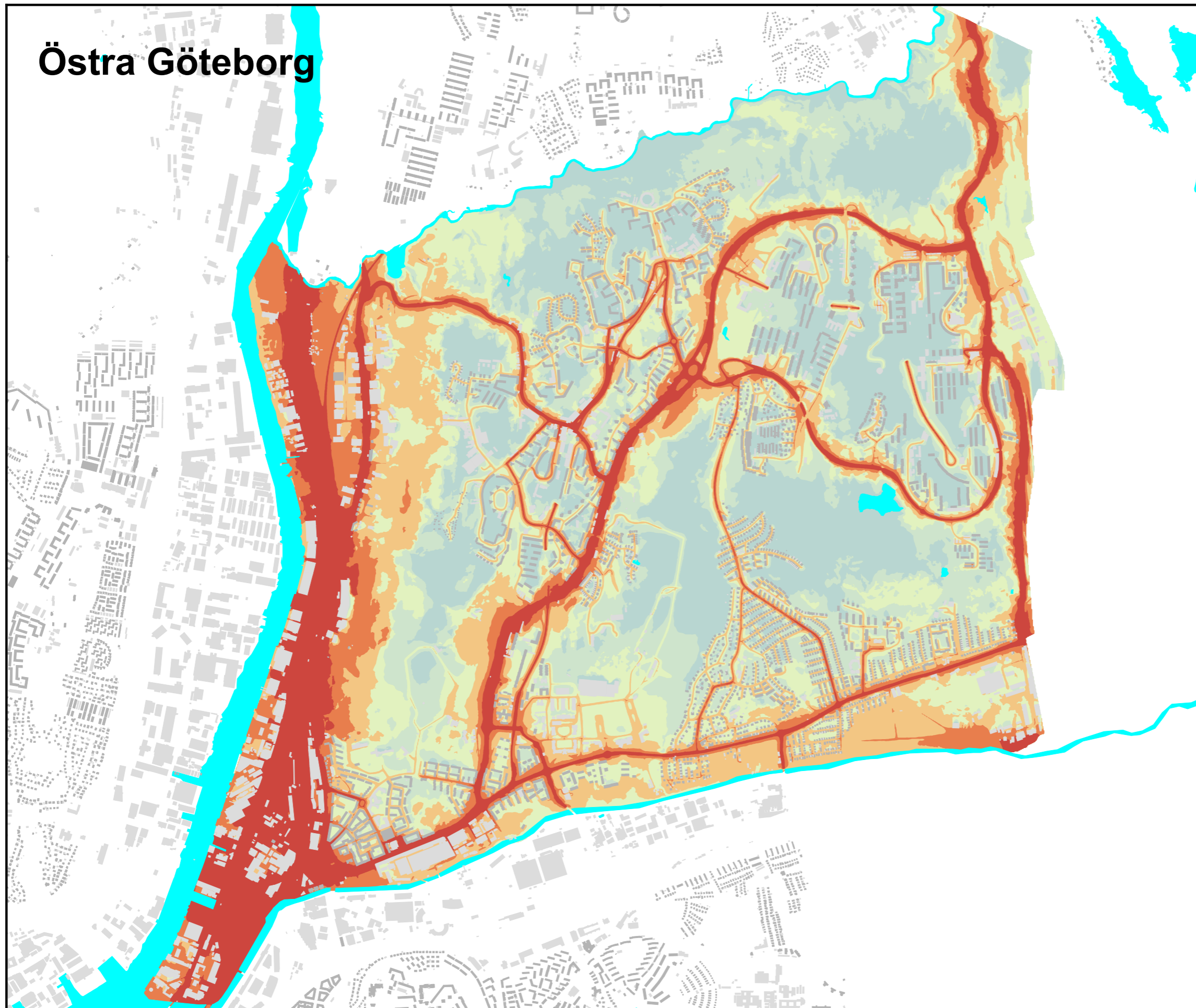


Förklaring

- Bostadsbyggnad
- Övrig Byggnad
- Vattendrag

Datum 2022-11-11
Metod Nord96

Skala 1:24063

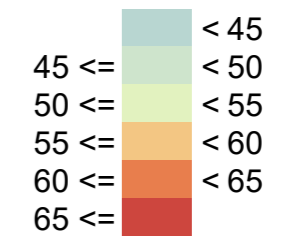


Örgryte-Härlanda

3

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnskvivalent
ljudnivå i dB(A)



Förklaring

- Bostadsbyggnad
- Övrig Byggnad
- Vattendrag

Datum 2022-11-11
Metod Nord96

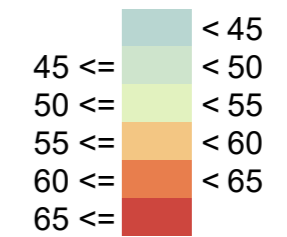
Skala 1:26577

Centrum

4

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnskvivalent
ljudnivå i dB(A)



Förklaring

- Bostadsbyggnad
- Övrig Byggnad
- Vattendrag

Datum 2022-11-11
Metod Nord96

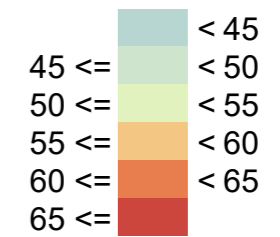
Skala 1:19466

Majorna-Linné

5

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnsekvivalent
ljudnivå i dB(A)

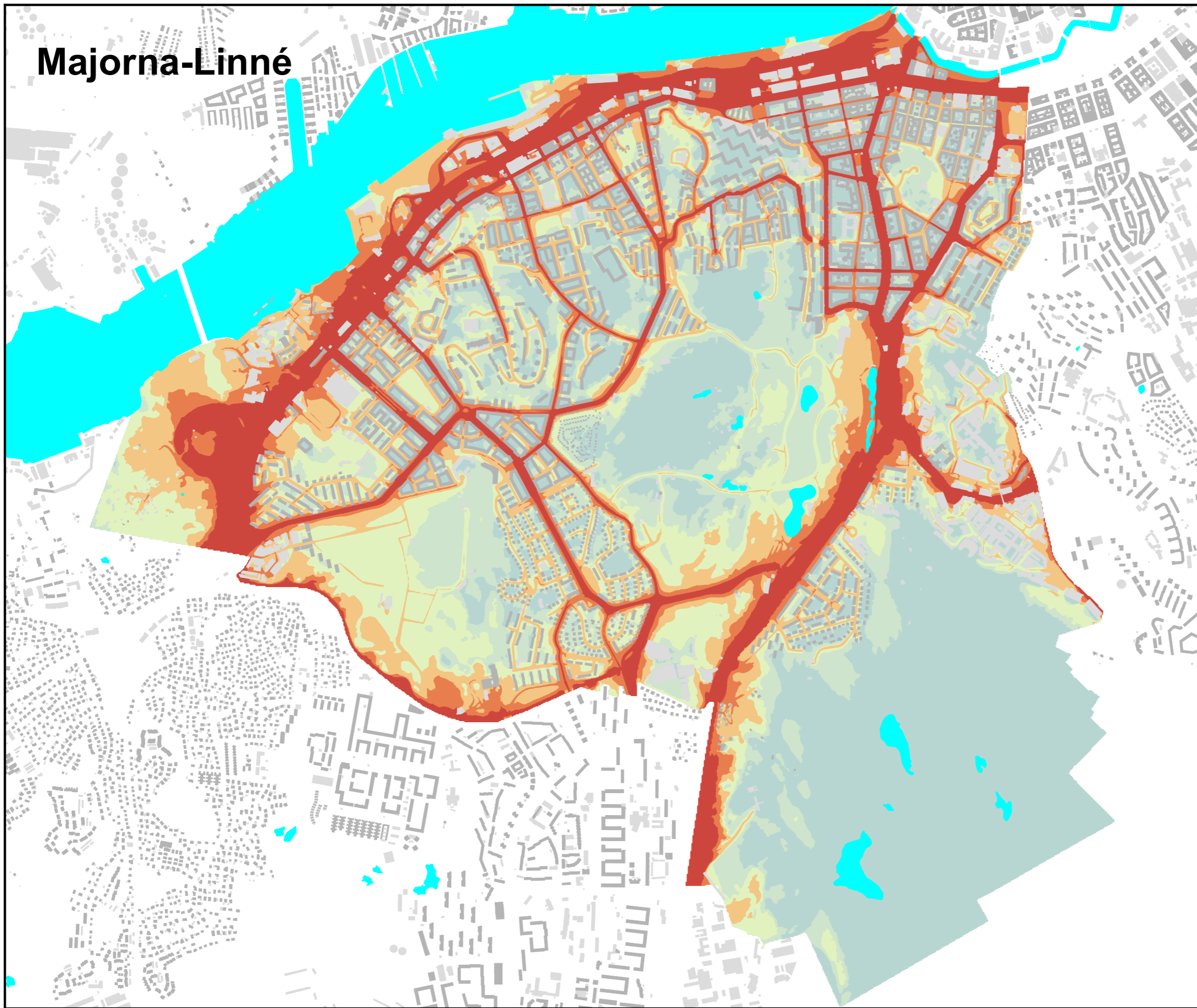


Förklaring

- Bostadsbyggnad
- Övrig Byggnad
- Vattendrag

Datum 2022-11-11
Metod Nord96

Skala 1:17345

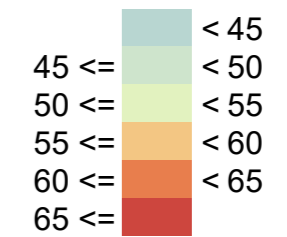


Askim-Frölunda-Högsbo

6

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnskvivalent
ljudnivå i dB(A)



Förklaring

- Bostadsbyggnad
- Övrig Byggnad
- Vattendrag

Datum 2022-11-11
Metod Nord96

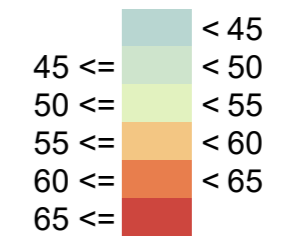
Skala 1:50541

Västra Göteborg

7

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnsekvivalent
ljudnivå i dB(A)

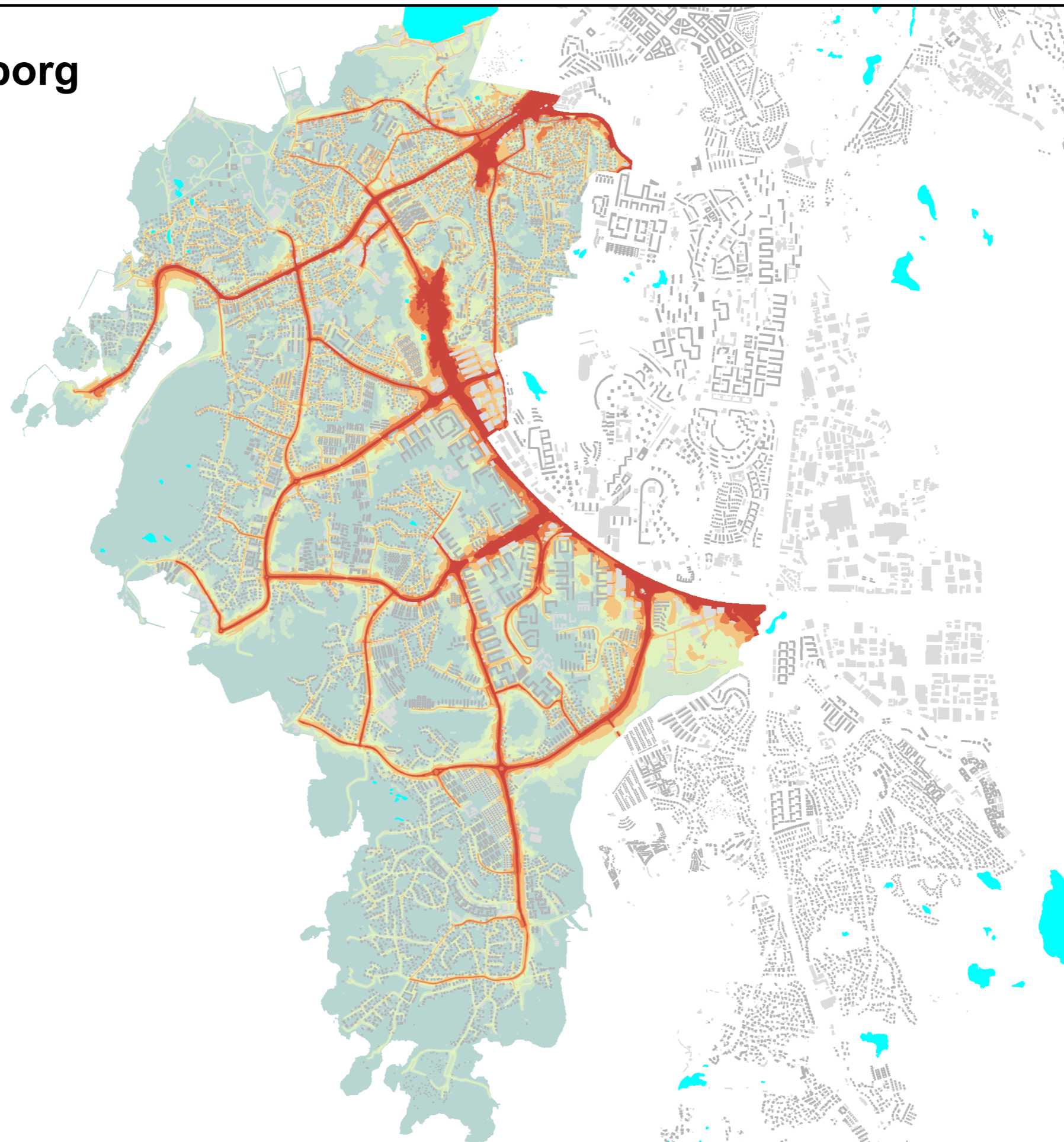


Förklaring

- Bostadsbyggnad
- Övrig Byggnad
- Vattendrag

Datum 2022-11-11
Metod Nord96

Skala 1:34670

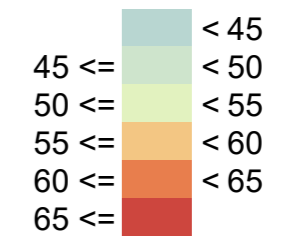


Västra Hisingen

8

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnskvivalent
ljudnivå i dB(A)

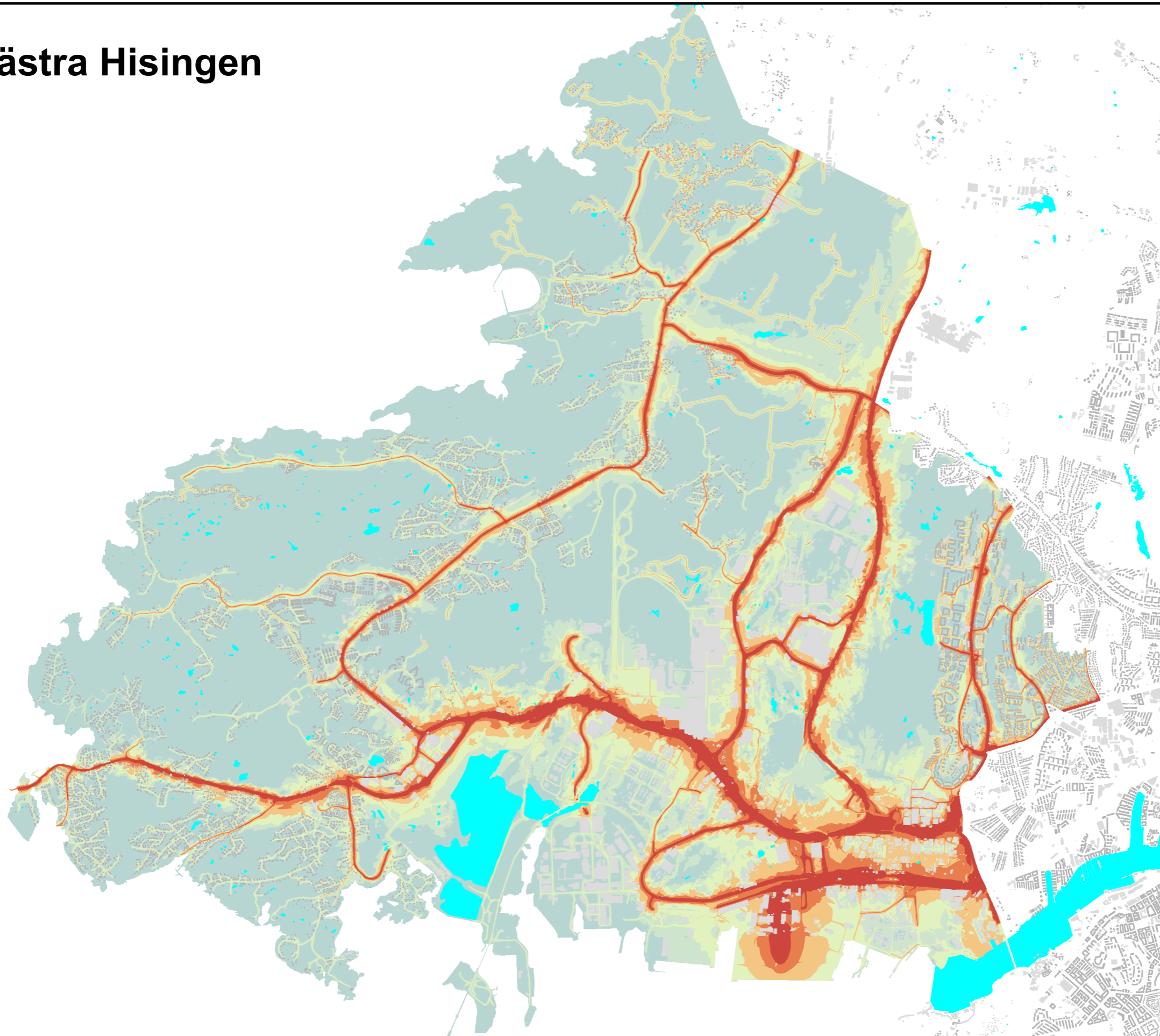


Förklaring

- Bostadsbyggnad
- Övrig Byggnad
- Vattendrag

Datum 2022-11-11
Metod Nord96

Skala 1:48420

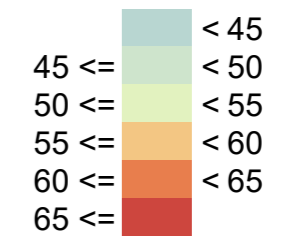


Lundby

9

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnskvivalent
ljudnivå i dB(A)



Förklaring

- Bostadsbyggnad
- Övrig Byggnad
- Vattendrag

Datum 2022-11-11
Metod Nord96

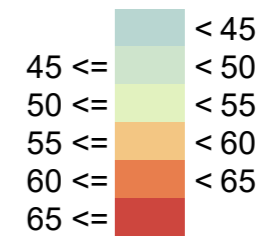
Skala 1:27991

Norra Hisingen

10

Väg-, järnvägs- och spårvägstrafik
Utbredningskarta 2 m över mark
Trafikår 2021

Dygnskvivalent
ljudnivå i dB(A)

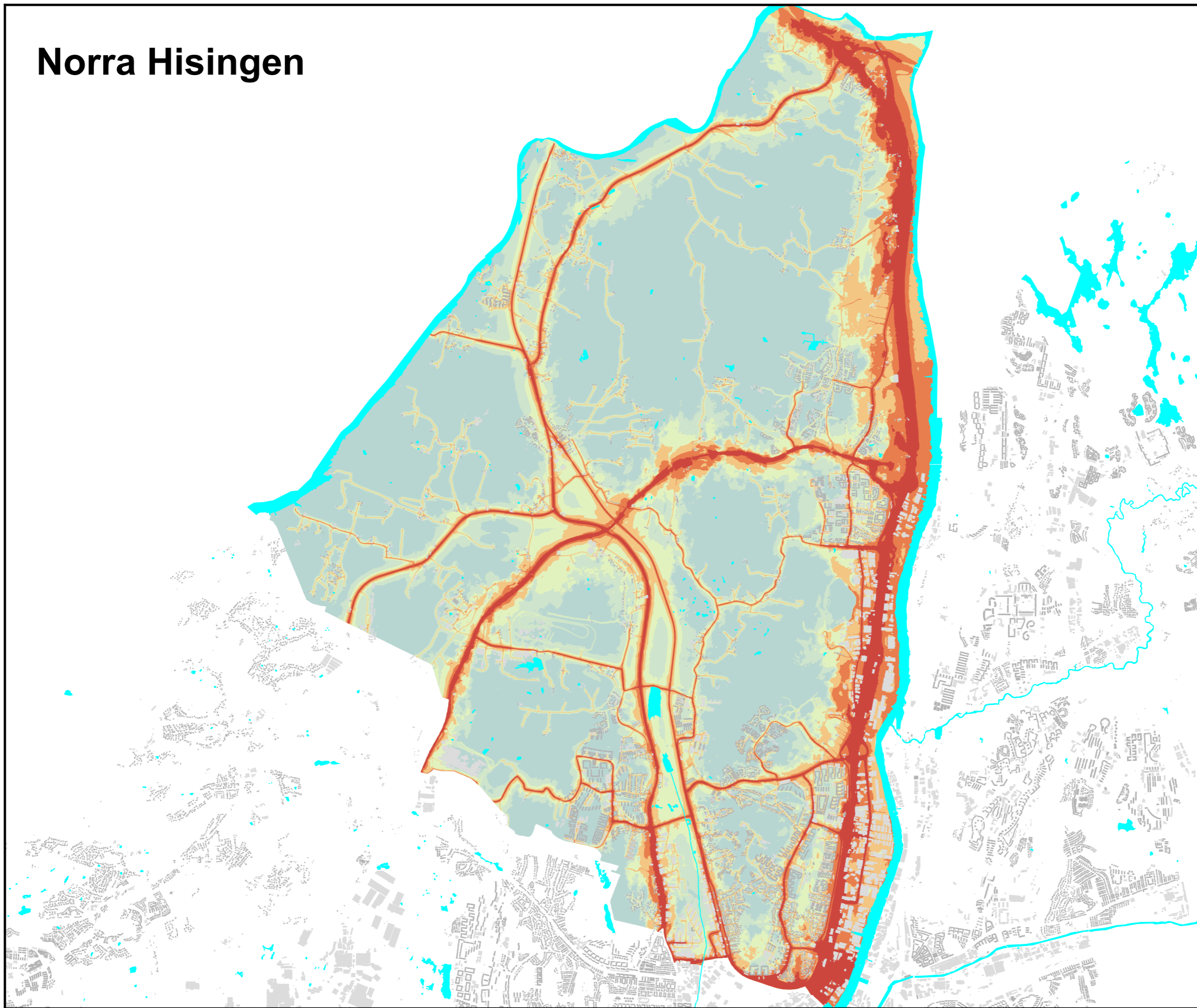


Förklaring

- Bostadsbyggnad
- Övrig Byggnad
- Vattendrag

Datum 2022-11-11
Metod Nord96

Skala 1:61934





Miljöförvaltningen

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon, växel: 031-365 00 00

E-post: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se