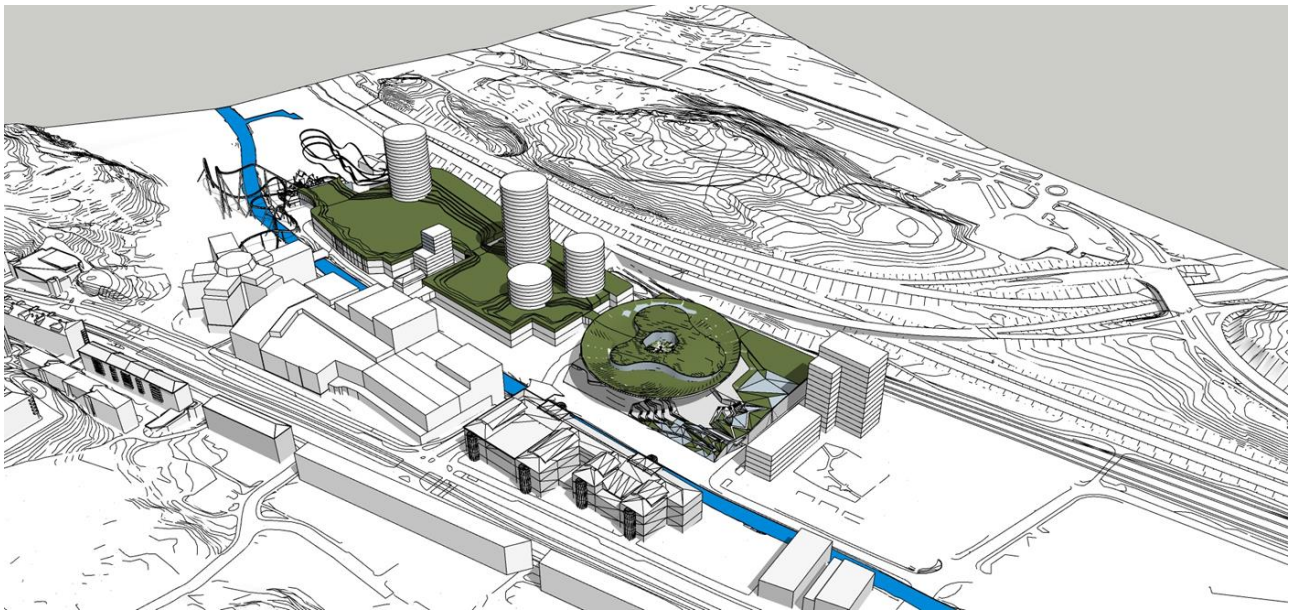


TR10294816.01 AKUSTIK

TRAFIKBULLERUTREDNING LISEBERGS
UTBYGGNAD KV IMMELN ETAPP 2,
DETALJPLAN.

2019-12-16



TR10294816.01 AKUSTIK

Trafikbullerutredning Lisebergs utbyggnad Kv Immeln etapp 2, detaljplan.

KUND

Göteborgs Stad - Stadsbyggnadskontoret N300

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 13033

WSP Sverige AB

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Namn: Vladimir Medan

Epost: vladimir.medan@wsp.com

Telefon: +46 10 722 74 84

Namn: Mohammad Rasouli

Epost: mohammad.rasouli@wsp.com

Telefon: +46 10 722 78 51

UPPDRAGSNAMN
DP för Lisebergs utbyggnad
öster om Nellickevägen

UPPDRAGSNUMMER
10294816

FÖRFATTARE
Mohammad Rasouli. Vladimir
Medan

DATUM
2019-12-16

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
David Gombrii

Godkänd av
Vladimir Medan

SAMMANFATTNING

WSP Akustik har på uppdrag av Stadsbyggnadskontoret, Göteborg Stad utfört en trafikbullerutredning för detaljplan för Lisebergs utbyggnad öster om Nellickevägen (kv Immeln etapp 2).

Planförslaget innebär att Nellickevägen flyttas österut utmed Kungsbackaleden, att Vörtgatan förlängs till denna och att en ekologisk kantzon och rekreativt parkstråk anläggs utmed Mölndalsån. Förslaget omfattar även ett besökscenter för Volvo, hotell, parkering samt nöjespark med attraktiv offentlig parkmiljö och vattenmiljö vid Mölndalsån.

Syftet med utredningen är att redovisa bullerpåverkan på och från Lisebergs utbyggnad kv Immeln etapp 2 som underlag för en pågående detaljplan.

I utredningen redovisas påverkan av bullernivåer på befintlig miljö och bostäder samt bullernivåer på tak där vistelsezoner kan bli aktuella i kv Immeln etapp 2.

Beräkningar visar att exploatering av kv Immeln etapp 2 bidrar både till positivare och negativare ljudmiljö. Positiva effekter av kv Immeln etapp 2 är att nya byggnader skärmar buller från E6 och järnvägen. Negativa effekter är att exploatering av kv Immeln etapp 2 medför en ökning av trafiken vilken genererar högre ekvivalenta ljudnivåer på närliggande vägar samt att byggnader reflekterar buller tillbaka från Mölndalsvägen till hus väster om Mölndalsvägen. Om positiva och negativa effekter vägs samman blir resultatet att den totala ljudnivån förbättras efter utbyggnad jämfört med före utbyggnad.

Längs med Mölndalsån planeras tre parkstråk och på taken av kv Immeln etapp 2 finns det grönytor som potentiellt användas som vistelsezoner.

Ingen av ytorna klarar nivån på 50 dBA ekvivalent på hela ytan som är nivån för yta för återhämtning och vila medan mindre delar av ytorna klarar nivån på 55 dBA ekvivalent ljudnivå som anses vara god ljudmiljö i stadsmiljön enligt Göteborg stads vägledning för trafikbuller i planeringen.

Efter möte med Lars-Erik Hedin den 17 december 2019 kring tak- och parkmiljön har det konstaterats att miljön inte har ambition att vara en plats i stadsmiljön eller rekreativ miljö för exempelvis återhämtning och vila.

Det kommer inte göras större åtgärder mot trafikbuller för dessa miljöer då verksamheten själv bidrar till höga ljudnivåer från attraktioner och besökare som är högre än trafikbullret. Ljudnivåer på upplevelseområdet har planerats från ett ljud och tematiskt miljöperspektiv, men inte ur ljudnivå-aspekt.

Framtida påverkansfaktorer som kan påverka bullersituationen i planområdet är samhällets struktur, befolkningsökning och bebyggelse, vägars utveckling, fordonens teknikutveckling samt politiska faktorer.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
2	NYCKELBEGREPP	7
3	BEDÖMNINGSGRUNDER	9
4	UNDERLAG	12
5	BERÄKNINGAR	15
6	RESULTAT	16

BILAGOR

1. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark före utbyggnad
2. Maximal ljudnivå 1,5 meter över mark före utbyggnad
3. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark efter utbyggnad
4. Maximal ljudnivå 1,5 meter över mark efter utbyggnad
5. Ekvivalent ljudnivå vid fasad på befintliga byggnader före utbyggnad
6. Maximal ljudnivå vid fasad på befintliga byggnader före utbyggnad
7. Ekvivalent ljudnivå vid fasad på befintliga byggnader efter utbyggnad
8. Maximal ljudnivå vid fasad på befintliga byggnader efter utbyggnad
9. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över tak- och parkmiljö
10. Maximal ljudnivå 1,5 meter över tak- och parkmiljö från vägtrafik
11. Maximal ljudnivå 1,5 meter över tak- och parkmiljö från tågtrafik

1 INLEDNING

WSP Akustik har på uppdrag av Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad utfört en bullerutredning för kv Immeln etapp 2 i Göteborgs kommun.

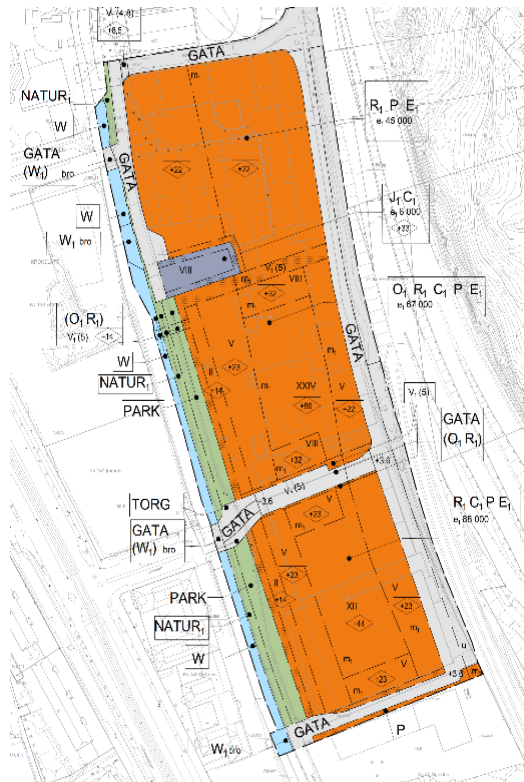
Planområdet ligger i Göteborg cirka 2 kilometer söder om centrum öster om befintliga Nellickevägen mellan Mölndalsån och E6:an.

Kvarteret är mest utsatt för buller från E6, järnvägstrafik med framtida Västlänken inkluderat, Mölndalsvägen med väg- och spårvagnstrafik samt lokala gator.

Exploatering av kv Immeln etapp 2 medför en förändring av ljudmiljön i närområdet vilket har utretts.

Inom kv Immeln etapp 2 finns parkmiljö som också utreds Figur 1.

Syftet med planen är att skapa förutsättningar för att utvidga Lisebergs verksamhet på lång sikt, att möjliggöra ett besökscenter för Volvo samt att skapa en nöjespark med attraktiv offentlig parkmiljö och vattenmiljö utmed Mölndalsån, vilket innebär en prövning av Nellickevägen dragning.



Figur 1. Kv Immeln etapp 2 inom röd markering i bild till vänster, parkmiljö är grönt stråk i bild till höger.

1.1 SYFTE

Syftet med utredningen är att:

- Utredda planförslagets påverkan på bullermiljön för befintlig bostadsbebyggelse längs Mölndalsvägen.
- Utredda konsekvenserna för bullernivåerna från E6 för den parkmiljö som i planförslaget placeras längs Mölndalsån.
- Studera bullernivåerna på de tak som kan komma att användas som vistelseytor.

1.2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR

- I beräkningarna behandlas marken som hård för hela detaljplaneområdet.
- Kommande järnvägsplan (Västlänken) har inkluderats i modellen med trafikdata för år 2040.
- Kv Immeln etapp 1 har inte inkluderats i beräkningarna.
- I kv Immeln etapp 2 förutsätts inga byggnader med riktvärden på fasad, däremot finns det krav för buller inomhus från väg- och spårtrafik enligt SS 25268:2007.

2 NYCKELBEGREPP

I detta kapitel förklaras olika begrepp och definitioner avseende ljud och annat som används i nedanstående utredning.

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"*¹.

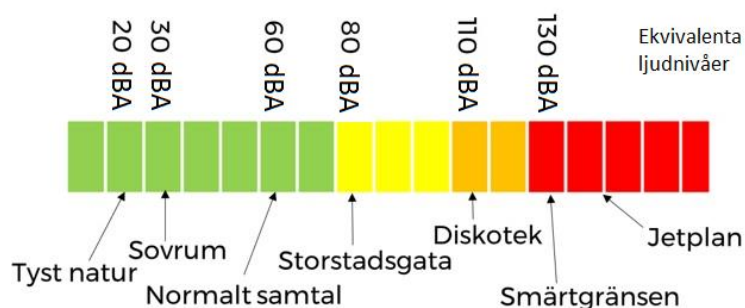
2.2 RIKTVÄRDE

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 den samordning 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.



Figur 2. Exempel på typiska ljudnivåer.

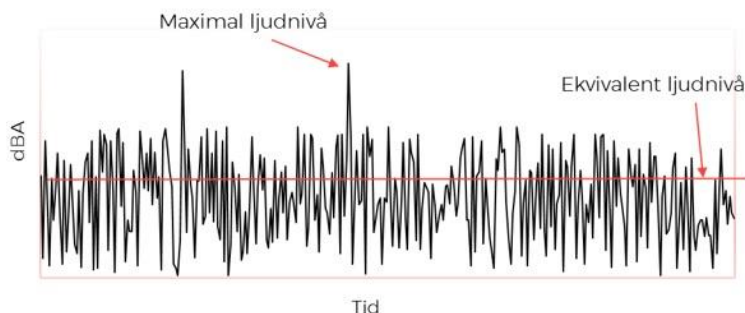
En ökning med 3 dB motsvarar en fördubbling av ljudenergin medan den subjektivt upplevda förändringen beror på ljudkällans karaktär.

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.

¹ European Environment Agency (2010) *Good practice guide on noise exposure and potential health effects*, EEA Technical rapport nr 11/2010.



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

2.5 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. Den vanligaste vägningen, A-vägning, redovisas ofta genom att den ekvivalenta ljudnivån anges i dBA.

2.6 FRIFÄLTSVÄRDE VID FASAD

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

2.7 UTEPLATS

Med uteplats² avses, gemensamt eller privat, iordningställt område eller yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden.

2.8 LJUD PÅ LÅNGA AVSTÅND OCH SLUTNA GÅRDAR

Ett problem med nuvarande beräkningsmodell för vägtrafik är hur ljud på långa avstånd och ljudnivåer på slutna gårdar är modellerade. Beräkningsmodellen är begränsad till avstånd upp till 300 m, vilket kan medföra för låga ljudnivåer. Även på baksidan av byggnader och på innergårdar ger nuvarande beräkningsmodeller felaktiga resultat. Beräkningar visar konsekvent på lägre ljudnivåer än de uppmätta. Det finns beräkningsmodeller för att kunna bedöma detta, men dessa är inte implementerade i Nordiska beräkningsmodellen som för närvarande används i Sverige.

För att kompensera kan en ljudnivå adderas till de beräknade ljudnivåerna. Exempelvis kan ett värde (45 dBA) logaritmiskt adderas till det beräknade värdet i närheten till större trafikleder och ett annat värde (40 dBA) adderas längre bort. På mycket stort avstånd görs ingen korrektion.³ Generellt påverkar detta endast ljudnivåer från vägtrafik ≤ 50 dBA.

² Naturvårdsverket (2018) Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik vid befintliga bostäder. ÄNR NV-08465-15. Naturvårdsverket: Stockholm.

³ WSP (2014) Kvalitetssäkring och harmonisering av bullerkartläggningar i Stockholms län. WSP: Stockholm.

3 BEDÖMNINGSGRUNDER

Nedan redovisas gällande bedömningsgrunder.

3.1 GÖTEBORG STADS VÄGLEDNING FÖR TRAFIKBULLER

Följande citat är hämtat från Göteborg stads Vägledning för trafikbuller i planeringen, om bullrets påverkan på befintlig stadsmiljö.

"Det är viktigt att fundera kring hur befintlig bebyggelse inom området eller i närområdet kan påverkas av en exploatering av området. Exempelvis kan ny bebyggelse reflektera buller eller generera mer trafik förbi befintliga bostäder. Men det kan också vara så att tillkommande bebyggelse förbättrar situationen för de bostäder som redan finns. Om man i det fortsatta arbetet kan förbättra situationen även för befintliga bostäder är detta positivt. Om situationen riskerar att försämrats för befintlig bebyggelse kan åtgärder som syftar till att åtgärda eller kompensera detta också behöva övervägas i detta steg".

"Vilka åtgärder som slutligen är aktuella för utredning ska beslutas av Trafikkontoret, Stadsbyggnadskontoret och Fastighetskontoret gemensamt och ska vara en förutsättning för inriktningen av planeringen av området och den slutliga bullerutredningen av området. I planbeskrivningen, eller tillhörande buller-PM, ska framgå vilka bedömningar som gjorts av möjliga åtgärder samt vilka som valts att gå vidare med eller inte och en motivering. Det ska också beskrivas hur genomförandet av dessa åtgärder ska säkerställas och vem som bör ansvara för drift och underhåll".

Följande citat är hämtat från Göteborg stads vägledning för trafikbuller i planeringen, om rekreativa områden och parkmiljöer.

"För att en plats i stadsmiljön ska kunna sägas ha en god ljudmiljö bör den inte utsättas för nivåer över 55 dBA ekvivalentnivå. Ska platsen dessutom fungera som rekreativ miljö för exempelvis återhämtning och vila, typiskt en park eller grönområde bör nivån snarare vara ner mot och helst under 50 dBA, dvs motsvarande riktvärdet för uteplats, åtminstone för en större del av området."

3.2 RIKTVÄRDEN FÖR BULLER FRÅN VÄGTRAFIK VID BEFINTLIGA BOSTÄDER

Ansvar för buller som alstras från en väg eller spår ligger hos väghållaren, vilket betyder att kommunen ansvarar för de kommunala vägarna och Trafikverket ansvarar för de statliga vägarna. Som grundregel ska åtgärder eller försiktighetsmått övervägas om man befarar skada eller olägenhet för människors hälsa eller att miljön föreligger eller kan uppstå.

För att en god miljö kvalitet ska nås utanför bostäder bör enligt Naturvårdsverkets vägledning i normalfallet nivåer i tabell 1 underskridas.

Tabell 1. Riktvärden för buller vid befintliga bostäder (frifältsvärden).

	Bostads fasad (Leq _{24h})	Bostads uteplats (Leq _{24h})	Bostads uteplats (L _{max})
Vid väg	55 dBA	~55 dBA**	70 dBA*
Vid spår	60 dBA	55 dBA	70 dBA*

*Tidsvägning Fast. Får överskridas max 5 ggr/genomsnittlig maxtimme, dag och kväll (kl. 06 - 22)⁴.

**Varken propositionen eller praxis har någon tydlig angivelse för vägbuller vid uteplats. Enligt Naturvårdsverket är en tänkbar nivå för att nå en god miljö kvalitet 55 dBA Leq_{24h} (samma som för spår samt ambitionsnivå enligt anknytande dokument från centrala myndigheter²). Det kan även noteras att 50 dBA Leq bör underskridas vid en uteplats vid nya bostadsbyggnader för att undvika olägenhet för människors hälsa enligt trafikbullerförordningen.

Det ska alltid göras en samlad bedömning i det enskilda fallet. Både lägre och högre nivåer än vad som anges i infrastrukturpropositionen kan utgöra gräns för när en god miljö nås eller när olägenhet för människors hälsa undviks. Vid bedömningen bör den samlande situationen vid bostaden beaktas, såväl buller inomhus som utomhus.

Enligt praxis har det inte bedömts att åtgärder ska rutinmässigt övervägas även om nivåerna för god miljö inte klaras. Istället har "åtgärdsnivåerna" använts för att avgöra om åtgärder i normalfallet behöver övervägas.

Dessa åtgärdsnivåer varierar beroende på om bostaden är kategoriserad som "äldre befintlig miljö", "nyare befintlig miljö" eller som "nya bostadsbyggnader".

Med äldre befintlig miljö avses bostäder byggda före våren år 1997 samt att vägen eller spåret inte byggts eller väsentligt byggts om efter nämnda tidpunkt. Åtgärdsnivåer för äldre befintlig miljö från Naturvårdsverkets vägledning "Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik vid befintliga bostäder" presenteras i

Tabell 2.

Tabell 2. Åtgärdsnivåer enligt infrastrukturproposition 1996/97:53 och efterföljande praxis för "äldre befintlig miljö".

Vägtrafik utomhus, fasad (Leq _{24h})	Spårtrafik inomhus, natt (L _{max})*
65 dBA	55 dBA

*Tidsvägning Fast. Angiven nivå inomhus motsvarar en utomhusnivå vid fasad på ca. 85 dBA (L_{max}), beroende på fasadens isolering. Värdet inomhus får överskridas maximalt 1-5 ggr/årsmedelnatt i rum för sömn och vila (sovrum), kl. 22-06⁵

Om det sker bullerstörning i "nyare befintlig miljö", d.v.s. om bostäderna eller infrastrukturen byggts eller om infrastrukturen väsentligt byggts om efter våren 1997, finns enligt praxis inte samma "åtgärdsnivåer".

Bullerskyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått ska enligt miljöbalken övervägas om olägenhet för människors hälsa kan befaras eller om god miljö inte nås.

För nya bostadsbyggnader gäller särskilda regler angående tillsynen enligt miljöbalken. Vid beslutet om detaljplan eller bygglov enligt plan- och bygglagen ska det vid förhöjda bullernivåer göras en bedömning om vilka nivåer som får förekomma med hänsyn till möjligheterna att förebygga olägenhet

⁴ Vägverket, 2004, s 15.

⁵ Naturvårdsverket och Banverket 1997, rev 2006, s 19. MÖD 2005:63

för människors hälsa. I de fall då det i planbeskrivningen till detaljplan eller i bygglovets har angetts beräknade bullervärden och nivåerna inte överskrider dessa får i normalfallet ytterligare krav inte ställas via tillsyn enligt miljöbalken (se 26 kap. 9a §).

I normalfallet behöver övervägas.

Tabell 3 från Naturvårdsverkets vägledning "Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik vid befintliga bostäder" sammanfattas nivåer som tillämpas utomhus för att avgöra när skyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått i normalfallet behöver övervägas.

Tabell 3. Nivåer för att i normalfallet avgöra när skyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått behöver övervägas (frifältsvärden).

	~2015 och framöver "nya bostads-byggnader"****	1997 - ~ 2015 "nyare befintlig miljö"	- 1997 "äldre befintlig miljö"
Vägbuller vid fasad	Se planbeskrivning eller bygglov	55 dBA Leq _{24h}	65 dBA Leq _{24h}
Spårbuller vid fasad	Se planbeskrivning eller bygglov	60 dBA Leq _{24h}	55 dBA* L _{max inomhus natt}
Väg och spår uteplats	Se planbeskrivning eller bygglov	55 dBA Leq _{24h} ** 70 dBA L _{max} ***	

* Tidsvägning Fast. Värdet inomhus får överskridas maximalt 1-5 ggr/årsmedelnatt i rum för sömn och vila (sovrums) eller daglig samvaro, kl. 22-06⁶.

** Varken propositionen eller praxis har någon tydlig angivelse för ekvivalent nivå för vägbuller vid uteplats. Enligt Naturvårdsverket är en tänkbar nivå för att nå en god miljö kvalitet 55 dBA Leq_{24h} (samma som för spår samt ambitionsnivå enligt anknytande dokument från centrala myndigheter⁷). Det kan även noteras att 50 dBA Leq bör underskridas vid en uteplats vid nya bostadsbyggnader att undvika olägenhet för människors hälsa enligt trafikbullerförordningen.

*** Tidsvägning Fast. Får överskridas max 5 ggr/genomsnittlig maxtimme, dag och kväll (kl. 06-22)⁸.

**** Se 26 kap. 9a§ miljöbalken.

⁶ Naturvårdsverket och Banverket 1997, rev 2006, s 19. MÖD 2005:63

⁷ Naturvårdsverket mfl, 2001, s 8- 9. Trafikverket, 2015, s 2

⁸ Naturvårdsverket mfl, 2001, s 8- 9. Vägverket, 2004, s 15

4 UNDERLAG

Underlag som använts i utredningen redovisas nedan.

- Digitalt kartmaterial i DWG och LAS-format är erhållen från beställaren via mail 2019-10-30.
- Skiss och situationsplan/plankarta över området erhållen från beställaren via mail 2019-11-15.
- 3D bilder för etapp 2 erhållna från Henning Larsen Architects 2019-11-22.
- Trafikalstring för väg-och järnväg trafik nuläge samt prognosår 2035, erhållen från beställaren via mail 2019-10-25.
- Trafikdata för spårvagn för nuläge och prognosår erhållen från trafikkontoret i Göteborg Stad samt hämtat från dokument *"Trafikalstring miljöutredning Dp2"*.
- Väg- och järnvägsnät i shape och DWG-format erhållen från Stadsbyggnadskontoret, Göteborg stad via mail 2019-10-31.
- Tågtrafikdata hämtade från Trafikverkets tågplan T19 med prognos avsedda för bullerberäkning för före utbyggnad och efter utbyggnad hämtat den 2019-10-31.

4.1 SPÅRTRAFIK

Trafikunderlaget för spårtrafik som ligger till grund för beräkningarna visar vilka tågtyper som trafikerar linjen, fördelningen mellan olika tågtyper, antal tåg som passerar per dygn, medellängd och maximal längd av tåg, högsta tillåtna hastighet samt begränsande hastigheter för spår.

Trafikdata för järnväg prognosår 2040 har erhållits från Trafikverket och redovisas i Tabell 4. Uppgifterna kommer från tågplanen för 2019. Alla aktörer som vill använda kapacitet i järnvägsnätet måste ansöka om tåglägen i tågplanen. Antalet tåg enligt tågplanen motsvarar då det antal tåg som har tillåtelse att använda kapaciteten på en sträcka⁹.

Tabell 4. Trafikinformation för spårtrafik prognosår 2040 både före utbyggnad och efter utbyggnad.

Sträcka	Tågtyp	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet (STH) (km/h)
Almedal-Mölnlycke	Gods	12	625	630	100
	X61	14	75	75	160
Almedal – Mölndal (i)	X50	18	130	160	180
	X60	14	160	160	160
	X61	161	150	225	160
	Regina (X50-54)	118	130	160	180
Almedal – Mölndal (y)	Gods	19	625	630	100
	X60	7	170	170	160
	X50-54	14	110	110	180
	X31/32	60	140	160	180
Olskroken- Almedal (Västlänken)	X60	88	160	160	160
	X50-54	18	80	135	180
	X61	161	150	225	160
	Regina (X50-54)	128	133	160	180

Trafikunderlag för spårvagnstrafiken på Mölndalsvägen för prognosår 2035 har tillhandahållits av Trafikkontoret Göteborg Stad. Trafikflöden, längd på tåg samt hastigheter redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Trafikinformation för spårvagnar både före utbyggnad och efter utbyggnad.

Sträcka	Vagntyp	Antal (tåg/dygn)	Maxlängd (m)	Hastighet (km/h)
Mölndalsvägen	M28/29	0	0	0
	M31	74	30	60
	M32/33	158	30	60

⁹ Trafikverket (2016) *Tågplan – att skapa tidtabeller för tåg*. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/tagplan-att-skapa-tidtabeller-for-tag/> [2019-08-20]

4.2 VÄGTRAFIK

Trafikunderlag till utredningsalternativet för prognosår 2035 erhållen från trafikkontoret i Göteborg Stad samt hämtat från dokument *"Trafikalstring miljöutredning Dp2"*¹⁰. Trafikdata för vägarna som inkluderas i beräkningarna presenteras i Tabell 6 och

Tabell 7.

Tabell 6. Trafikinformation för vägtrafik, före utbyggnad.

Väg		ÅDT (före utbyggnad)	Andel tung %	Hastighet
E6 - Kungsbackaleden	S. Örgrytemotet	125200	12	70
E6 - Kungsbackaleden	Vid Kallebäcksmotet	75800	12	80
E6 - Kungsbackaleden	S. Kallebäcksmotet	102600	12	80
RV40 - Boråsleden	E6 - St. Sigfridsplan	54700	12	80
RV40 - Boråsleden	S. Kallebäcksmotet	67900	8	50
Södra Vägen	N. Getebergsled	9100	8	50
Mölnadalsvägen	N. Vörtgatan	8650	8	50
	N. Framnäsgatan	8900	8	50
Vörtgatan		2197	8	50
Nellickevägen		2585	6	50
Sofierogatan		2843	5	50

Tabell 7. Trafikinformation för vägtrafik, efter utbyggnad.

Väg		ÅDT (efter utbyggnad)	Andel tung %	Hastighet
E6 - Kungsbackaleden	S. Örgrytemotet	125200	12	70
E6 - Kungsbackaleden	Vid Kallebäcksmotet	75800	12	80
E6 - Kungsbackaleden	S. Kallebäcksmotet	102600	12	80
RV40 - Boråsleden	E6 - St. Sigfridsplan	54700	12	80
RV40 - Boråsleden	S. Kallebäcksmotet	67900	8	50
Södra Vägen	N. Getebergsled	9100	8	50
Mölnadalsvägen	N. Vörtgatan	10000	8	50
	N. Framnäsgatan	11300	8	50
Vörtgatan		2600	8	50
Nellickevägen		3200	6	50
Sofierogatan		3400	5	50

¹ Tagits med att analysera före utbyggnad mot efter utbyggnad.

4.3 KART- OCH TERRÄNGMATERIAL

Digitalt höjdsatta kartunderlag, fastighetskarta samt väg- och spårlinjer för befintligt spår bygger på digitalt kartmaterial i form av shape eller DWG format erhållen från beställaren.

Strukturplan för planerad bebyggelse med byggnadsvolymer och angivna antal våningar har tillhandahållits från Stadsbyggnadskontoret Göteborg Stad.

¹⁰ Ramböll. (2019). Miljöutredningar Dp 2. Trafik Liseberg Dp 2. Malmö: Ramböll Trafik.

5 BERÄKNINGAR

Beräkningarna av buller har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet Soundplan version 8.1. I beräkningsprogrammet skapas en tredimensionell modell som inkluderar terräng, byggnader och väg- och spår. Beräkningarna tar hänsyn till hur terräng och byggnader påverkar ljudets utbredning och reflektioner inkluderas.

Beräkningarna för buller från vägtrafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport *Vägtrafikbuller – nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*¹¹. Enligt beräkningsmodellen för vägtrafikbuller är giltigheten för beräkningsmodellen begränsad till avstånd upp till 300 m från vägen vid neutrala eller måttliga medvindsförhållanden (0–3 m/s). Beräkningsmodellen utgår från konstant flödande trafik utan inbromsande eller accelererande trafik vid korsning eller busshållplats samt en torr 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 medvindsförhållande. Tredje ordningens reflexer har tagit med i de beräkningar som utförts. Beräkningar av maximal ljudnivå har baserats på en 95-percentil för vägarna i samtliga scenarier.

Beräkningar av ljudnivåer från spårbunden trafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport *Buller från spårbunden trafik – Nordisk beräkningsmodell*¹². Beräkningsmodellen för tågbuller gäller för sommarförhållanden och barmark vid medvindsförhållanden eller inversion. Beräkningsmodellen har en noggrannhet på upp till ± 3 dB för avstånd på 300–500 meter.

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

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

Beroende på vilket beräkningsprogram som använts för beräkningar av trafikbuller kan resultaten bli något olika beroende på hur indata hanteras inom respektive program. Resultatvariationer på grund av val av beräkningsprogram ses som en noggrannhet som WSP inte kan påverka.

¹¹ Naturvårdsverket (1996) *Vägtrafikbuller - Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*. Rapport 4653. Naturvårdsverkets förlag: Stockholm.

¹² Naturvårdsverket (1996). *Buller från spårburen trafik - Nordisk beräkningsmodell*. Rapport 4935. Naturvårdsverkets förlag: Stockholm.

6 RESULTAT

Bullerberäkningarna redovisas i bilagorna som:

- Ljudutbredningskartor 1,5 meter ovan mark för före utbyggnad och efter utbyggnad (bilaga 1–4).
- Nivåer på fasad vid befintliga bostadsbyggnader för före utbyggnad och efter utbyggnad (bilaga 5–8).
- Nivåer på tak- och parkmiljö efter utbyggnad (bilaga 9-11)
 - Observera att utbredningskartorna inte är jämförbara med fasadnivåerna på grund av att i utbredningskartorna redovisas samtliga reflexer, medan riktvärdena är angivna som frifältsvärde, vilket inte inkluderar reflexer i den egna fasaden. På fasad kartorna visas dock frifältsvärden. påverkan på Befintliga bostäder

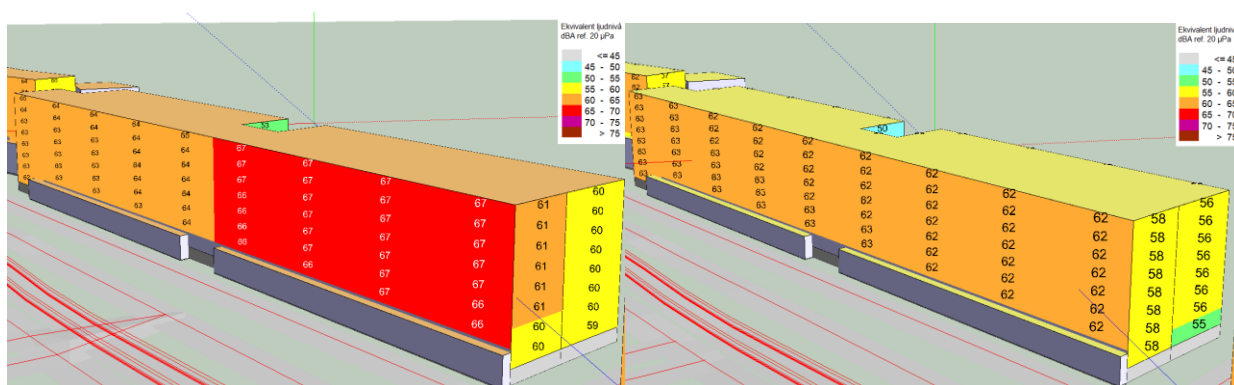
6.1 PÅVERKAN PÅ BEFINTLIGA BYGGNADER

Utbyggnaden av kv Immeln etapp 2 bidrar till högre trafikflöden jämfört med före utbyggnad vilket bidrar till ökade ekvivalenta ljudnivåer från Mölndalsvägen medan den maximala ljudnivån från Mölndalsvägen blir oförändrad.

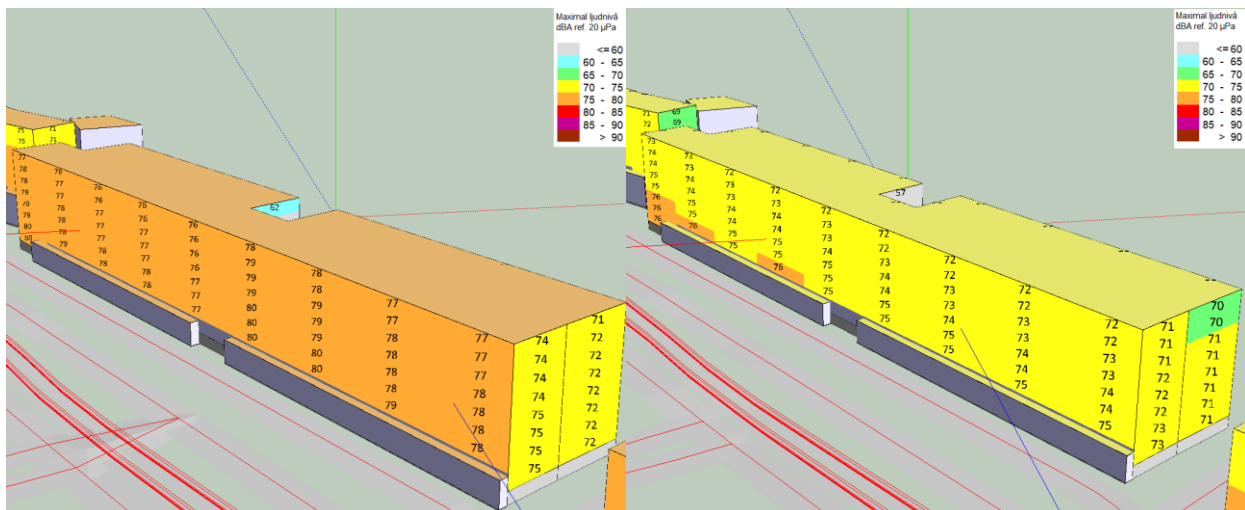
Kv Immeln etapp 2 som befinner sig öster om Mölndalsvägen reflekterar tillbaka mer buller från Mölndalsvägen till befintliga bostäder väster om Mölndalsvägen jämfört med före utbyggnad.

Kv Immeln etapp 2 skärmar av ljudet från E6:an och järnvägen, vilket bidrar positivt till ljudmiljön för bostäder väster om Mölndalsvägen jämfört med före utbyggnad.

Sammantaget gör ovanstående faktorer att ljudnivån vid de befintliga bostäderna minskar med 1–2 dB i ekvivalent ljudnivå (se Figur 4) och med ca 3 dB i maximal ljudnivå (se Figur 5) på fasad mot Mölndalsvägen.



Figur 4. Ekvivalent ljudnivå vid fasad vid befintliga bostäder, före utbyggnad till vänster och efter utbyggnad till höger



Figur 5. Maximal ljudnivå vid fasad vid befintliga bostäder, före utbyggnad till vänster och efter utbyggnad till höger.

6.2 PARKMILJÖ VID MÖNDALSÅN

Längs med Möndalsån planeras tre parkstråk, ingen av ytorna klarar nivån på 50 dBA ekvivalent som är nivån för yta för återhämtning och vila på hela ytan. Mindre delar av ytorna klarar nivån på 55 dBA ekvivalent ljudnivå som anses vara god ljudmiljö i stadsmiljön enligt Göteborg stads vägledning för trafikbuller i planeringen. Maximala ljudnivåer underskrider 70 dBA på större delar av ytorna.

Ljudnivåer på dessa ytor presenteras i figur 7 och tabell 8.

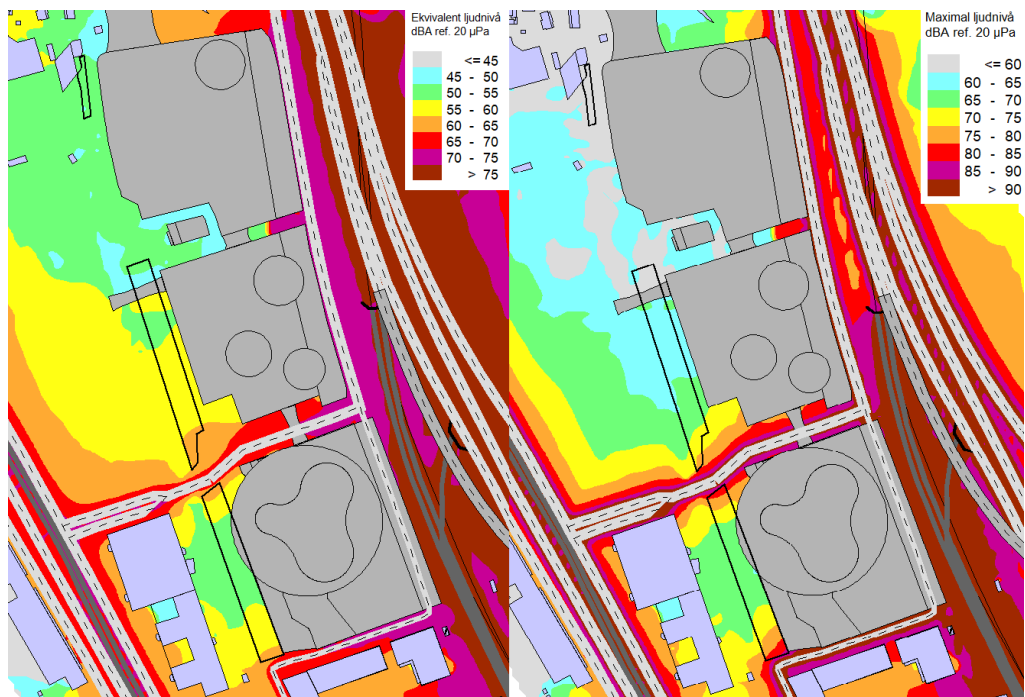
Följande citat är hämtat från Göteborg stads vägledning för trafikbuller i planeringen, om rekreativa områden och parkmiljöer.

"För att en plats i stadsmiljön ska kunna sägas ha en god ljudmiljö bör den inte utsättas för nivåer över 55 dBA ekvivalentnivå. Ska platsen dessutom fungera som rekreativ miljö för exempelvis återhämtning och vila, typiskt en park eller grönområde bör nivån snarare vara ner mot och helst under 50 dBA, dvs motsvarande riktvärdet för uteplats, åtminstone för en större del av området."

För bättre bullersituation och lägre bullernivåer för att kunna klara ljudnivåer 50 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå på parkmiljöer längs med Möndalsån krävs åtgärder.

Vörtgatan kan eventuellt flyttas söder och anslutas till Nellickevägen och då kan öppningen mellan två byggnader stängas genom att slutna två byggnadskroppar med varandra. Andra tänkbara åtgärder är att sätta upp bullerplank mot mest dominerande bullerkällor.

Om detaljplan väster om kv Immeln etapp 2 byggs ut kommer byggnader i den planen skärma buller från Möndalsvägen vilket kommer förbättra ljudmiljön i parkmiljön avsevärt.

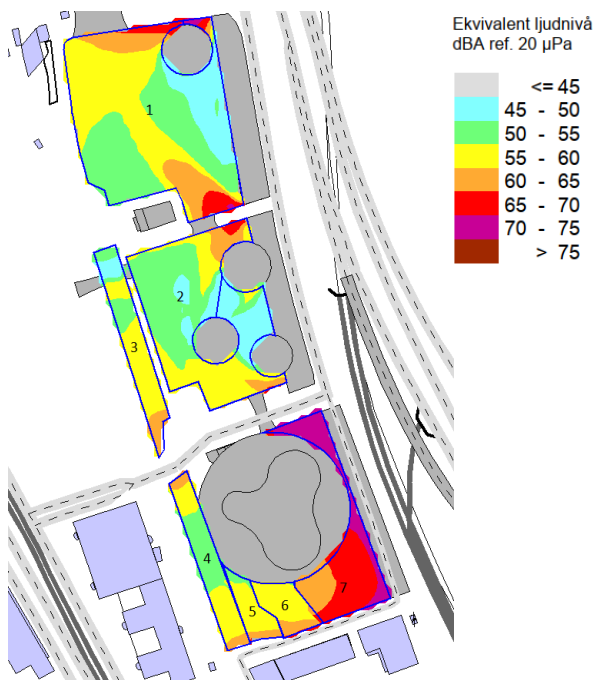


Figur 6. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över markplan (till vänster) samt maximal ljudnivå 1,5 meter över markplan (till höger) på parkstråken.

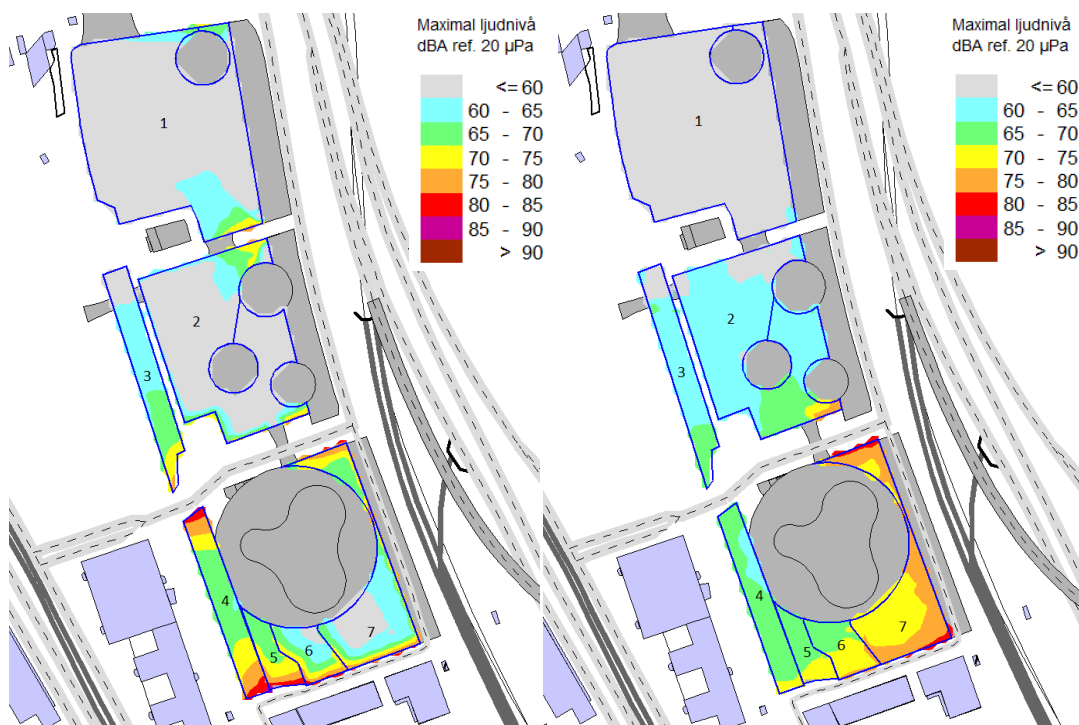
6.3 GRÖNYTOR OCH TAKMILJÖER

På taken av kv Immeln etapp 2 finns det grönytor som potentiellt kan i framtiden användas som nöjespark för vistelseytor.

Ljudnivåer för grönområden samt takmiljö för nybyggnationen presenteras i tabell 8 och beräkning 1,5 meter över plan redovisas i Figur 7-8.



Figur 7. Ekvivalent ljudnivå 1,5 över mark och tak på grönområden och takmiljö längs med Mölndalsån.



Figur 8. Maximal ljudnivå 1,5 över mark och tak på grönområden och takmiljö längs med Mölndalsån. Figur till höger visar maximal ljudnivå från tågtrafik och figur till vänster visar maximal ljudnivå från vägtrafik.

För grönområden och takmiljö i nöjesparken kan samma resonemang användas som för parkmiljön därav hänvisas till citat hämtat från Göteborg stads vägledning för trafikbuller i planeringen, om rekreativa områden och parkmiljöer.

"För att en plats i stadsmiljön ska kunna sägas ha en god ljudmiljö bör den inte utsättas för nivåer över 55 dBA ekvivalentnivå. Ska platsen dessutom fungera som rekreativ miljö för exempelvis återhämtning och vila, typiskt en park eller grönområde bör nivån snarare vara ner mot och helst under 50 dBA, dvs motsvarande riktvärdet för uteplats, åtminstone för en större del av området."

I tabell 8 presenteras andelen i procent som uppfyller nivåer enligt riktvärden från Göteborg stads vägledning.

3 av 7 områden har mellan 5–25% som underskrider nivån för rekreativ återhämtning och vila på 50 dBA ekvivalent ljudnivå.

5 av 7 områden har mellan 10–60% som underskrider nivån för god ljudmiljö i plats i stadsmiljö på 55 dBA ekvivalent ljudnivå.

7 av 7 områden har mellan 50–95% som underskrider riktvärde för uteplats på 70 dBA maximal ljudnivå från vägtrafik.

6 av 7 områden har mellan 45–100% som underskrider riktvärde för uteplats på 70 dBA maximal ljudnivå från spårtrafik.

Efter möte med Lars-Erik Hedin den 17 december 2019 kring tak- och parkmiljön har det konstaterats att miljön inte har ambition att vara en plats i stadsmiljön eller rekreativ miljö för exempelvis återhämtning och vila.

Det kommer inte göras större åtgärder mot trafikbuller för dessa miljöer då verksamheten själv bidrar till höga ljudnivåer från attraktioner och besökare som är högre än trafikbullret. Ljudnivåer på upplevelseområdet har planerats från ett ljud och tematiskt miljöperspektiv, men inte ur ljudnivå-aspekt.

Att enbart skärma från trafikbuller skulle inte skapa en god ljudmiljö i en miljö där bakgrundsnivåer från attraktioner och besökare troligen dominerar ljudet från trafikbuller.

Liseberg tror mer på parkkänsla och att de anställda kontrollerar miljön med sina öron på arbetsskiftet.

I utredningen har det inte gjorts några bakgrundsmätningar för att identifiera ljudnivån från parken och därav dras slutsatser från möte med Liseberg.

Tabell 8. Beräknade ljudnivåer på parkmiljö.

Beräkningspunkt	Ljudnivå över mark [m]	Underskrider 50 dBA	Underskrider 55 dBA	Underskrider 70 dBA	Underskrider 70 dBA
	Leq [%]	Leq [%]	Leq [%]	Lmax väg [%]	Lmax tåg [%]
1	17,1	20	50	95	100
2	17,1	25	60	95	95
3	1,5	5	20	90	100
4	1,5	0	45	60	95
5	5,1	0	10	50	60
6	10,5	0	0	80	45
7	17,1	0	0	90	0

6.4 FRAMTIDA PÅVERKANSAKTORER

En fördjupad utredning om effekter av tänkbara åtgärder som leder till tystare trafik för att ge underlag till statliga myndigheter och kommuner att planera och verkställa konkreta och verkkningsfulla åtgärder för att minska bullerstörningar som beskrivs i dokumentet *"Exponerade för vägtrafikbuller år 2030"*¹³.

Nedan listas några faktorer som påverkar bullersituationen:

- **Samhällets struktur:** Samhällets struktur påverkar genom var verksamheter kommer finnas och hur transporter sker mellan dessa. Ändring av verksamheter förändrar trafikflödena, vilket leder till ändrad bullersituation.
- **Befolkning och bebyggelse:** Befolkningen i Sverige beräknas öka från 10 miljoner till 11 miljoner mellan åren 2016 och 2030. Nya bostäder och ny transportinfrastruktur behövs för den ökade befolkningen.
- **Vägars utveckling:** Kommuner med över 100 000 invånare upprättar åtgärdsprogram mot buller vart 5:e år och åtgärder är i form av trafikregleringar, lägre hastighetsgränser, tystare vägbeläggningar samt nya förbifarter.
- **Fordonens teknikutveckling:** I dagsläget kommer buller från fordon främst från däck-vägbana samt drivsystem. I framtiden förväntas teknikutvecklingen bidra till minskat buller pga. fordon med eldrift samt tystare däck.
- **Övriga faktorer:** Politiska faktorer som trängselskatt samt anordning av miljözoner.

¹³ Trafikverket (2018) *Exponerade för vägtrafikbuller år 2030 - Trafik enligt basprognoser eller enligt klimatscenario 3* https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/52460/Ineko.Product.RelatedFiles/2018_199_exponerade_for_vagtrafikbuller_ar_2030.pdf [2019-11-28]

VI ÄR WSP

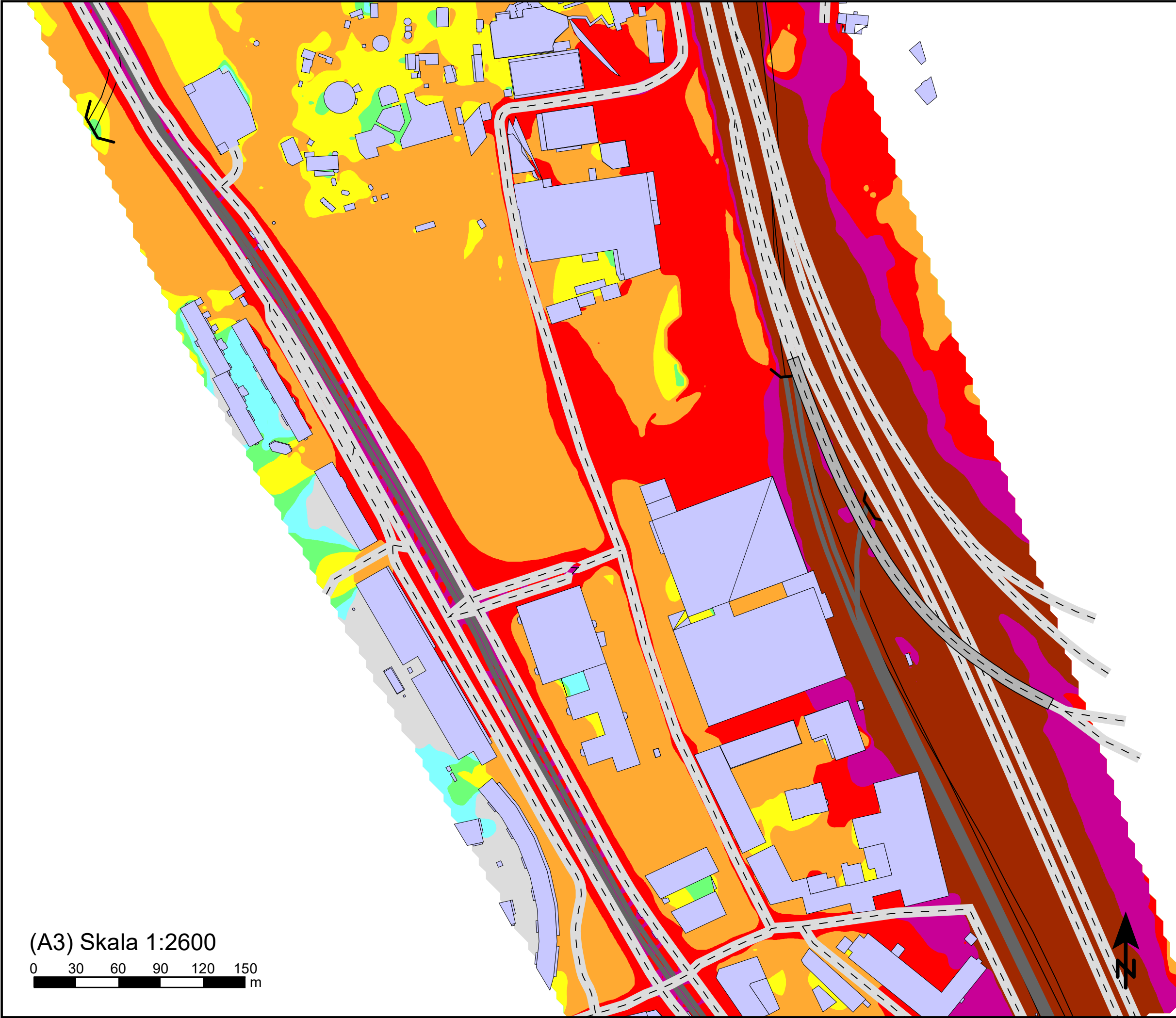
WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

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



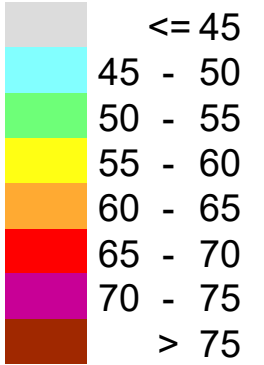


WSP Akustik
Box 13033
SE-402 51 Göteborg
Tel +46 10 7225000



Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

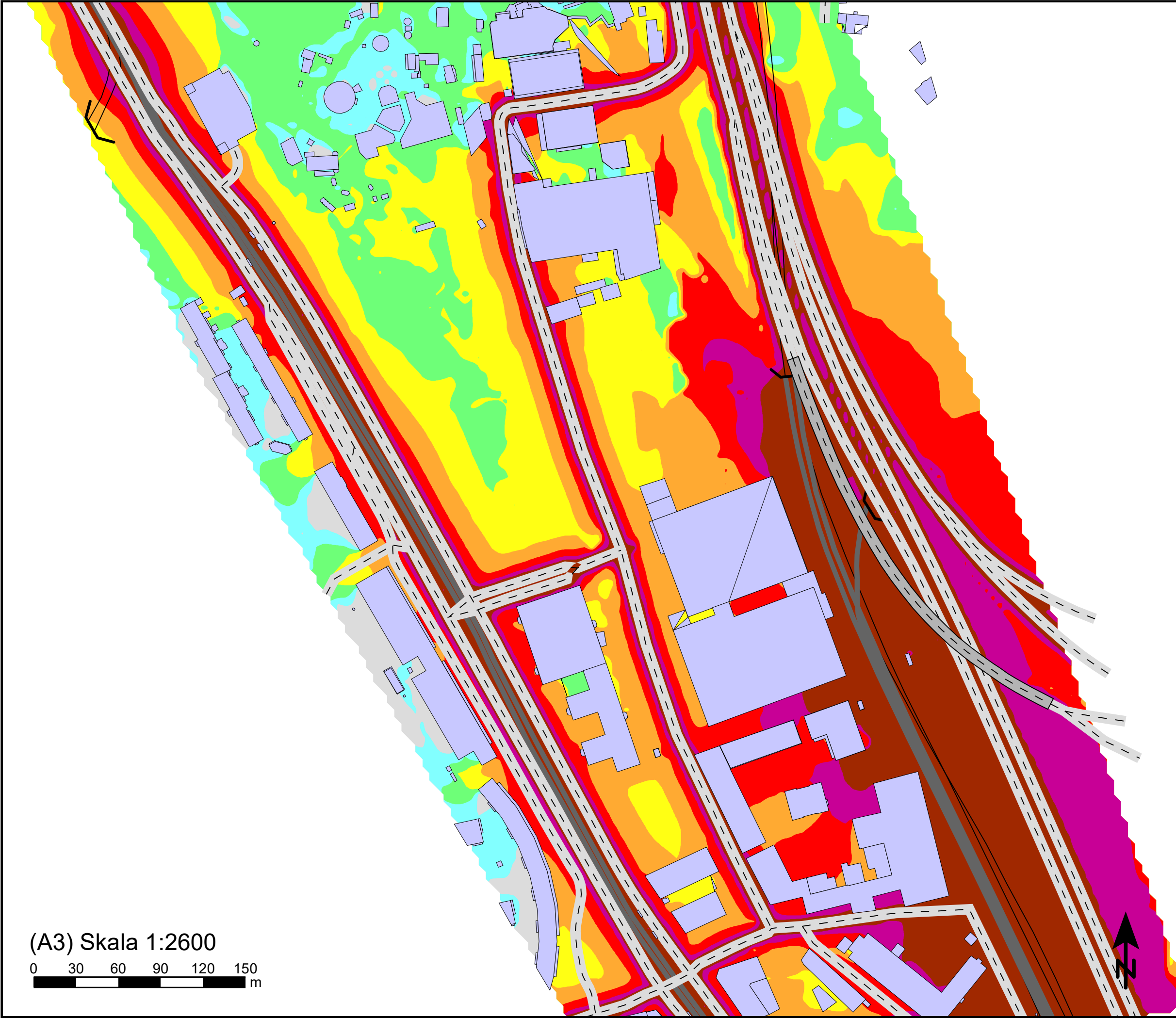
- Befintlig byggnad
- Väg
- Mitt linje
- vägbro
- Järnväg
- Tunnel

Bilaga 1

Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

Före utbyggnad:
Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark.
Ljudnivå inkluderar tredje ordningens reflexer.

Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2019-12-09		

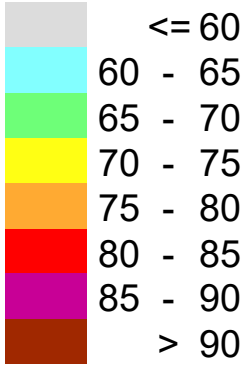


WSP Akustik
Box 13033
SE-402 51 Göteborg
Tel +46 10 7225000



Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

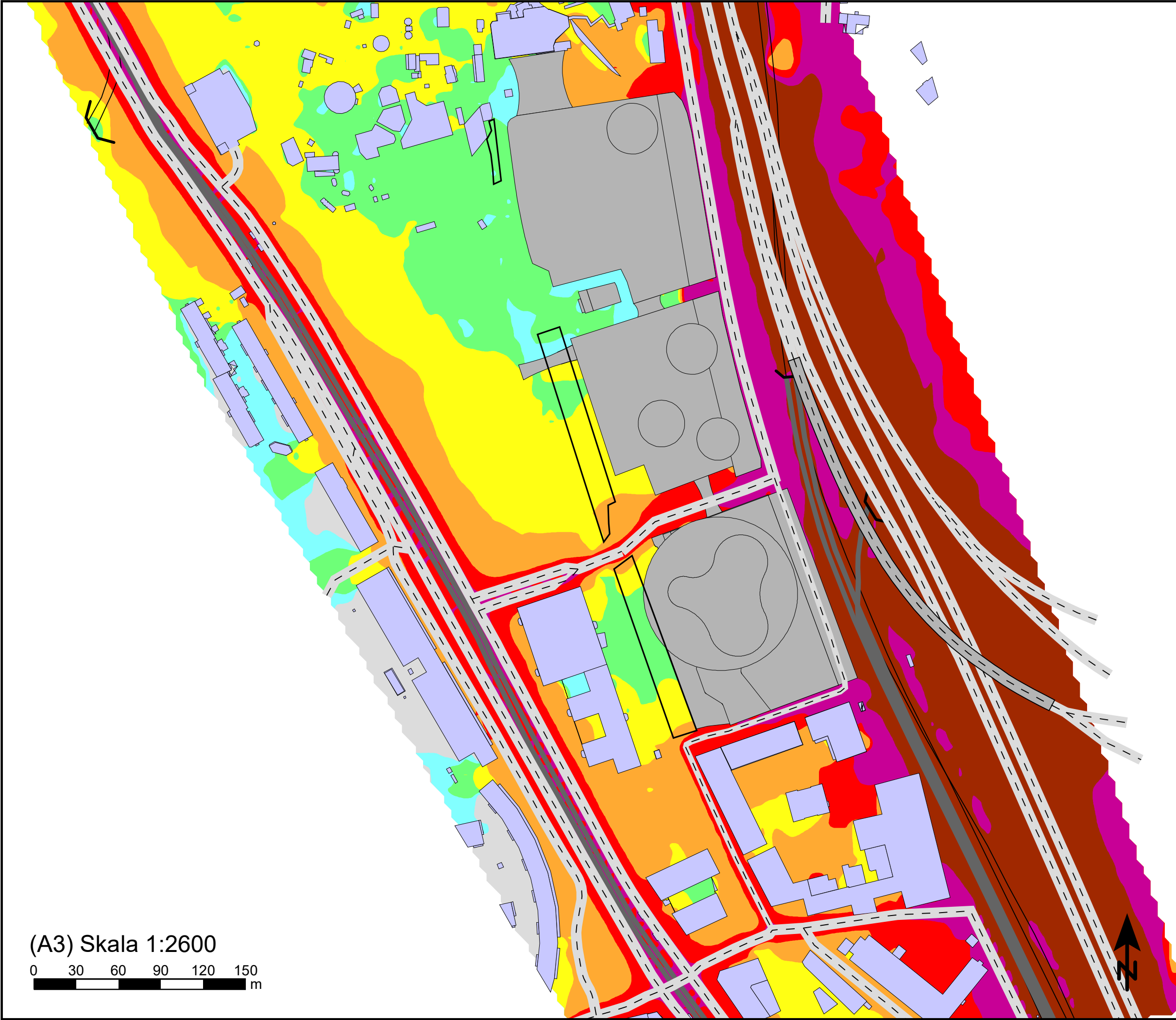
- Befintlig byggnad
- Väg
- Mitt linje
- vägbro
- Järnväg
- Tunnel

Bilaga 2

Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

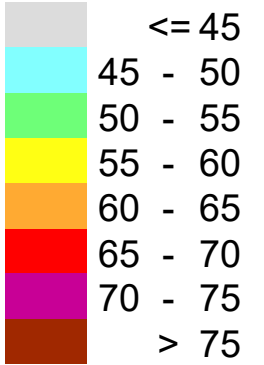
Före utbyggnad:
Maximal ljudnivå 1,5 meter över mark
Lmax5% har beräknats.
Ljudnivå inkluderar tredje ordningens reflexer.

Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2019-12-09		



Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

-  Etapp 2
-  Befintlig byggnad
-  Väg
-  Mitt linje
-  vägbro
-  Järnväg
-  Tunnel
-  Parkmiljö vid Mölndalsån

Bilaga 3

Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

Efter utbyggnad:
Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark.
Ljudnivå inkluderar tredje ordningens reflexer.

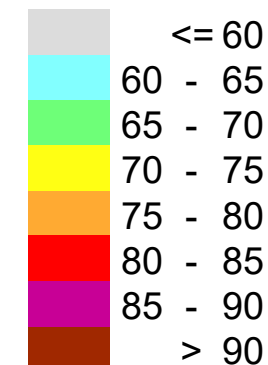
Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2019-12-09		

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



Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring



Bilaga 4

Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

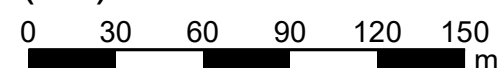
Efter utbyggnad:
Maximal ljudnivå 1,5 meter över mark
Lmax5% har beräknats.
Ljudnivå inkluderar tredje ordningens
reflexer.

Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
------------	----------	----------------	----------------

Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
-------------	------------------	----------	--------------

Ort och datum	Göteborg 2019-12-09
---------------	---------------------

(A3) Skala 1:2600

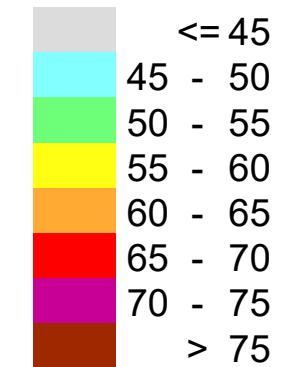


WSP Akustik
Box 13033
SE-402 51 Göteborg
Tel +46 10 7225000



Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Befintlig byggnad (Blue outline)
- Väg (Grey line)
- Mitt linje (Dashed line)
- vägbro (Grey rectangle)
- Järnväg (Thick grey line)
- Tunnel (Grey line with 'X' marks)

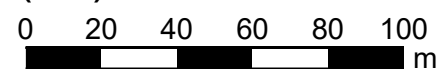
Bilaga 5

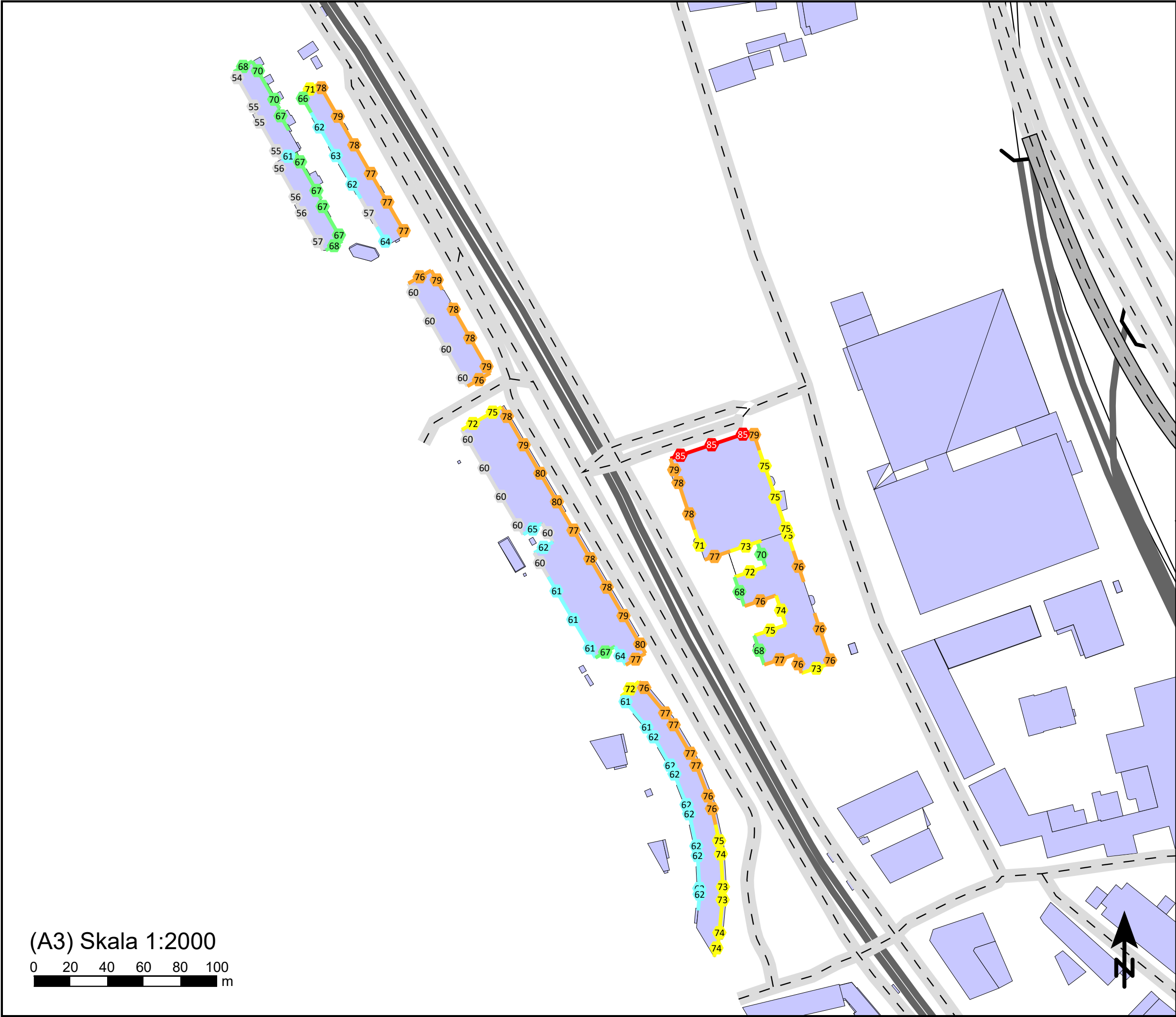
Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

Före utbyggnad:
Högsta ekvivalent ljudnivå vid fasad på något av våningsplan, avser beräkning av ljudnivå vid befintliga bostäder som frifältsvärde.

Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2019-12-13		

(A3) Skala 1:2000



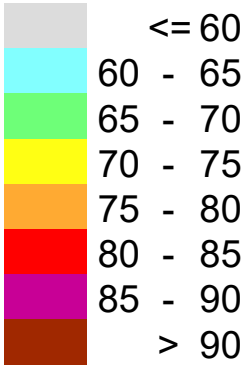


WSP Akustik
Box 13033
SE-402 51 Göteborg
Tel +46 10 7225000



Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Befintlig byggnad
- Väg
- Mitt linje
- vägbro
- Järnväg
- Tunnel

Bilaga 6

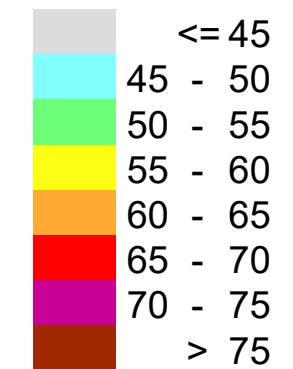
Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

Före utbyggnad:
Högsta maximal ljudnivå vid fasad på något av våningsplan, avser beräkning av ljudnivå vid befintliga bostäder som frifältsvärde. Lmax5% har beräknats.

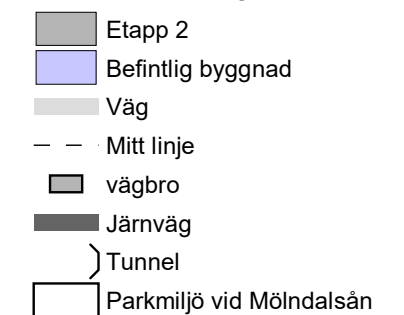
Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2019-12-13		

Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring



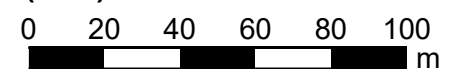
Bilaga 7

Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

Efter utbyggnad:
Högsta ekvivalent ljudnivå vid fasad på något av våningsplan, avser beräkning av ljudnivå vid befintliga bostäder som frifältsvärde.

Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2019-12-13		

(A3) Skala 1:2000

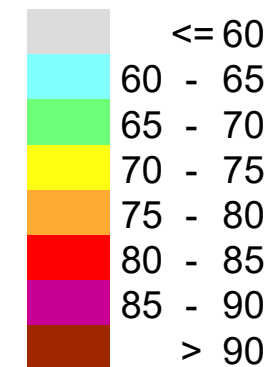


WSP Akustik
Box 13033
SE-402 51 Göteborg
Tel +46 10 7225000

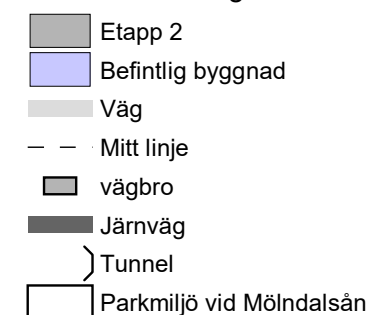


Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring



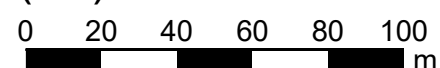
Bilaga 8

Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

Efter utbyggnad:
Högsta maximal ljudnivå vid fasad på något av våningsplan, avser beräkning av ljudnivå vid befintliga bostäder som frifältsvärde. Lmax5% har beräknats.

Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2019-12-13		

(A3) Skala 1:2000

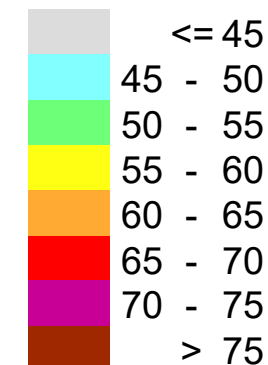


WSP Akustik
Box 13033
SE-402 51 Göteborg
Tel +46 10 7225000



Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Etapp 2
- Befintlig byggnad
- Väg
- Mitt linje
- vägbro
- Järnväg
- Tunnel
- Parkmiljö vid Mölndalsån
- Beräkningsyta

Bilaga 9

Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

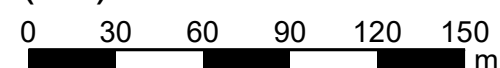
Efter utbyggnad:
Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över tak- och parkmiljö. Ljudnivå inkluderar tredje ordningens reflexer.

Uppdragsnr 10294816 Uppdragsledare Vladimir Medan

Handläggare Mohammad Rasouli Granskad Fanny Wikman

Ort och datum Göteborg 2019-12-13

(A3) Skala 1:2600

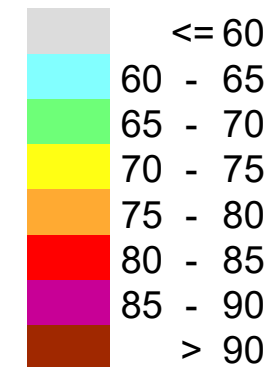


WSP Akustik
Box 13033
SE-402 51 Göteborg
Tel +46 10 7225000



Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Etapp 2
- Befintlig byggnad
- Väg
- Mitt linje
- vägbro
- Järnväg
- Tunnel
- Parkmiljö vid Mölndalsån
- Beräkningsyta

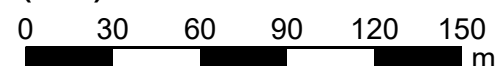
Bilaga 10

Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

Efter utbyggnad:
Maximal ljudnivå 1,5 meter över tak- och parkmiljö. Ljudnivå inkluderar tredje ordningens reflexer.
Ljudnivåer avser från vägtrafik.

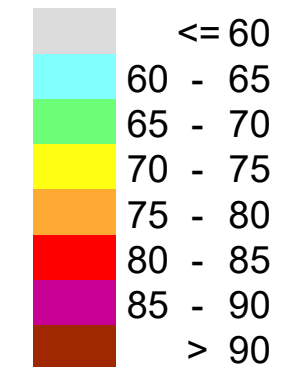
Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2019-12-13		

(A3) Skala 1:2600

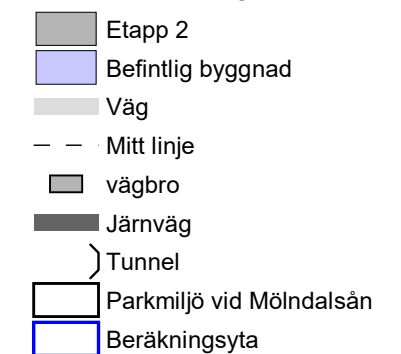


Göteborg Stad
Dp Lisebergs utbyggnad etapp 2

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring



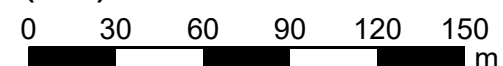
Bilaga 11

Beräkning av ljudnivå från väg- och järnvägstrafik i område Liseberg, Göteborg stad.

Efter utbyggnad:
Maximal ljudnivå 1,5 meter över tak- och parkmiljö. Ljudnivå inkluderar tredje ordningens reflexer.
Ljudnivåer avser från tågtrafik.

Uppdragsnr	10294816	Uppdragsledare	Vladimir Medan
Handläggare	Mohammad Rasouli	Granskad	Fanny Wikman
Ort och datum	Göteborg 2019-12-13		

(A3) Skala 1:2600



PM 10306479

Liseberg: Tillägg Immeln Etapp 2

1 Bakgrund

WSP Akustik har på uppdrag av Göteborgs stad utfört kompletterande bullerberäkningar till tidigare utförd bullerutredning avseende uppdrag 10294816 – Trafikbullerutredning Lisebergs utbyggnad Kv Immeln etapp 2, detaljplan. Liseberg planerar i framtiden att utvidga och utveckla nöjesparken. Lisebergs utvidgning söderut kan komma att innehålla olika former av åkattraktioner. På fastigheten Skår 40:2 belägen i planområdet finns idag en befintlig byggnad och därtill planeras på denna fastighet en ny byggnad.

2 Inledning och Syfte

En byggnad med kontorsverksamhet och/eller hotell planeras att byggas på fastigheten Skår 40:2. Detta PM utreder fasaders behov av ljudisolering för byggnadens norra och södra fasad samt beräknade ljudnivåer utomhus vid fasad.

Beräkningsresultat redovisas för både ljudklass B och C för att verifiera om det är möjligt att kravsätta byggnadens fasad för att klara ljudklass B. Liseberg vill kunna utöka sin verksamhet i framtiden och behöver därför planera för eventuella framtida högre ljudnivåer. Fasaders behov av ljudisolering bör dock inte vara orimligt hög så att det begränsar uppförandet och möjligheter för byggnadens framtida verksamheter.

3 Bedömningsgrunder

För kontor- och hotellverksamhet finns inga riktvärden med avseende på verksamhet- och trafikbuller utomhus vid byggnadens fasad. Ljudkrav för inomhusnivåer som använts vid beräkningarna presenteras nedan:

3.1 Ljudkrav inomhus

Krav på ljudnivå inomhus från trafik och andra yttre storkällor inomhus hanteras genom att ställa krav på fasadens behov av ljudisolering utifrån en beräknad ljudnivå utanför fasaden. Den ljudkälla som har högst ljudnivå blir dimensionerande för fasadens behov av ljudisolering.

För hotell bedöms behovet av låg ljudnivå inomhus vara störst natt men för kontor/arbetslokaler är vanligtvis behovet störst dagtid. Beräkningarna har i nuläget inte den detaljnivån att detta kan urskiljas.

BBR pekar på ljudklassningsstandard SS 25268 där lokaltyperna kontorslokaler och hotell ingår.

Hotell har skarpare krav på ljudnivå inomhus jämfört med kontor, men kravvärden för hotell inte BBR-pliktiga. Det vanligaste är att beställare kravställer enligt ljudklass C i stadsmiljöer med omgivande buller.

WSP Environmental Sverige
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm

Tabell 1: Lägsta ljudnivå inomhus från trafik och andra yttre storkällor inomhus enligt ljudklassningsstandard SS 25268.

	Ljudklass B	Ljudklass C
	L_{Aeq} / L_{AFmax} [dBA]	L_{Aeq} / L_{AFmax} [dBA]
Gästrum	26/41	30/45
Kontorslandskap	35/50	35/55

4 Underlag

Underlag som använts i utredningen redovisas nedan.

4.1 Buller från nöjesparker

Planeringen av framtida utbyggnad av Liseberg med eventuella tillhörande åkattraktioner är i ett tidigt skede, varvid inga detaljerade ritningar över placering och utformning finns tillgängliga i dagsläget. Ungefärlig placering av ett exempel på åkattraktioner, kopplade till denna utredning, ses i de färgstreckade områdena i Figur 1.



Figur 1. Översiktsskiss över planerad utbyggnad av Liseberg, Kv Immeln etapp 2. Placering av berg- och dalbana, fritt fall och vattenpark inklusive en vattenrutschkana ses i de streckade områdena i rött, blått och grönt. Planerad byggnad på fastighet Skår 40:2 ses i gråmarkerat område.

4.1.1 Berg- och dalbana

Indata för berg- och dalbanan har erhållits i form av mätning av ljudtrycksnivåer vid en berg- och dalbana vid Särkänniemi nöjespark i Tampere, Finland som utförts av WSP Finland Ltd. Ljudmätningar har utförts för både ekvivalent- och maximal ljudnivå på olika positioner och avstånd runt om berg- och dalbanan, bland annat under loopar, tvära kurvor och vid inbromsning och inkluderar skrik från resenärerna. Mätresultaten visar att ekvivalenta ljudnivåer varierar mellan 65 dBA och 75 dBA på 18 m respektive 10 m från berg- och dalbanan. Maximala ljudnivåer varierade mellan 76 dBA och 87 dBA på motsvarande avstånd från berg- och dalbanan. Högst ljudnivåer uppmättes under en brant nedförsbacke. Mätresultaten har sedan beräknats om till ljudeffektnivåer som använts vid beräkningar i SoundPLAN 8.1.

Eftersom ritningar över utformning och placering saknas har förenklade antagningar gjorts för att bäst beskriva ljudutbredningen. Berg- och dalbanan har modellerats och beräknats som en areakälla med placering på olika höjder, som varierar mellan absolut höjd 23 m och 80 m, vilket anges som högsta tillåtna nockhöjder för bebyggelse inom planområdet, se Figur 1.

4.1.2 Fritt fall

Indata för ljudeffektnivåer för fritt fall har inhämtats från en studie där buller från nöjesparker undersökts. Ljudmätningar för fritt fall har utförts för två olika åk på ca 15 m avstånd från ljudkällan. Maximal ljudnivå uppmättes till ca 85 dBA (Menge, 2007). Mätresultaten för respektive tersband har sedan beräknats om till ljudeffektnivåer som använts vid beräkningar i SoundPLAN 8.1. För ekvivalenta ljudeffektnivåer har 10 dBA subtraherats från framtaget spektra med maximala ljudeffektnivåer.

Eftersom ritningar över utformning och placering saknas har förenklade antagningar gjorts för att bäst beskriva ljudutbredningen. Fritt fall har modellerats som en linjekälla med högst absolut höjd 80 m ned till det underliggande byggnadstaket.

4.1.3 Vattenpark och vattenrutschkana

Indata för vattenparker och rutschkanor har inte kunnat erhållas i den litteraturstudie som utförts. I en studie utförd i Turkiet har buller vid semesterorter undersökts. I studien presenteras ljudeffektnivåer för olika ljudkällor, bland annat offentliga pooler och lekplatser, vilket varierar i ekvivalent ljudeffektnivå mellan 60–80 dBA (Gürsoy & Yügrük Akdağ, 2018). Ljudeffektnivåerna som anges i nämnd studie ansågs vara låga och istället har uppmätta ljudeffektnivåer för lekande barn på skolgårdar använts. För en grupp med 10 lekande barn varierar ljudeffektnivån mellan 84–90 dBA (AAAC, 2013). Ett antagande har gjorts om att 100 lekande barn vistas på området, vilket motsvarar en ekvivalent ljudeffektnivå på 100 dBA. För maximal ljudeffektnivå har 15 dBA adderats till ekvivalent ljudeffektnivå, vilket anses vara rimligt enligt en studie utförd för en nöjespark i Australien (Mackenzie et al, 2016).

Eftersom ritningar över utformning och placering saknas har förenklade antagningar gjorts för att bäst beskriva ljudutbredningen. Vattenparken har modellerats och beräknats som en areakälla med absolut höjd 23 m ovanpå underliggande byggnadens tak.

4.1.4 Fasader

Det finns inga färdiga planritningar eller andra underlag för byggnaden, därför har två fiktiva utrymmen beräknats: Hotell: Ordinärt gästrum med bredd 3,2 meter och takhöjd 2,7 meter.

Kontor: Ordinärt kontorslandskap med bredd 12 meter och takhöjd 2,7 meter.

Beräkningen redovisar separat endast resulterande krav för hela fasaden.

4.2 Spår – och vägtrafik

Underlag för spårtrafik har erhållits för prognosår 2040 från Trafikverket. Underlag för vägtrafik till utredningsalternativet för prognosår 2035 har erhållits från trafikkontoret i Göteborg Stad samt hämtat från dokument "Trafikalstring miljöutredning Dp2"¹. Detaljerad beskrivning av trafikunderlag finns i Rapport TR10294816.01 (Rasouli & Medan, 2019).

4.3 Kart- och terrängmaterial

Digitalt höjdsatta kartunderlag, fastighetskarta samt väg- och spårinjer för befintligt spår bygger på digitalt kartmaterial i form av shape eller DWG format erhållen från beställaren.

Strukturplan för planerad bebyggelse med byggnadsvolymer och angivna antal våningar har tillhandahållits från Stadsbyggnadskontoret Göteborg Stad.

Underlag för planerad byggnad på fastigheten Skår 40:2 har erhållits från beställaren via email 2020-06-12.

5 Beräkningar

Beräkningarna av buller har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet Soundplan version 8.1. I beräkningsprogrammet skapas en tredimensionell modell som inkluderar terräng, byggnader och väg- och spår. Beräkningarna tar hänsyn till hur terräng och byggnader påverkar ljudets utbredning och reflektioner inkluderas.

Beräkning av buller från åkattraktioner har gjorts som industribuller i enlighet med den Nordiska beräkningsmodellen för beräkning av externt industribuller (DAL 32). Som hjälpmedel har beräkningsprogrammet SoundPLAN version 8.1 använts där DAL 32 ingår. Beräkningarna genomförs i oktavband och avser ett så kallat medvindsfall, d.v.s. vindriktning från källa till mottagare ($\pm 45^\circ$). I beräkningsmodellen anges den beräknade ekvivalenta ljudnivån inom ± 2 dB i beräkningspunkter. På längre avstånd, upp till 300–500 m och för extremt ojämn terräng förväntas den ekvivalenta ljudnivån vara inom ± 3 dB.

De nordiska beräkningsmodellerna för beräkning av buller från spår- och vägtrafik beskrivs mer utförligt i Rapport TR10294816.01 (Rasouli & Medan, 2019).

6 Resultat

6.1 Fasadnivåer

Beräknade ljudnivåer från nöjespark, spår- och vägtrafik redovisas i bilaga 1–8 som:

- Ljudnivåer på fasad som frifältsvärde vid planerad byggnad på fastigheten Skår 40:2

Beräknade ljudnivåer är som högst för östra och norra fasaden som är belägna närmast de i denna utredning exeplifierade åkattraktionerna fritt fall respektive berg- och dalbanan och som lägst vid södra fasaden beaktat tillkommande utbyggnad av Liseberg.

¹ Ramböll. (2019). Miljöutredningar Dp 2. Trafik Liseberg Dp 2. Malmö: Ramböll Trafik.

Endast bidragande buller från väg- och järnvägstrafik är förutsägbar i nuläget.

Dimensionerande ljudnivåer utomhus kan därför ändras med nya förutsättningar. Fasaden mot söder beräknas i denna utredning få lägre ljudnivåer än fasad mot norr. Preliminära beräknade ljudnivåer vid fasad är högst cirka:

- 72 dBA ekvivalent ljudnivå respektive 85 dBA maximal ljudnivå vid norra fasaden.
- 68 dBA ekvivalent ljudnivå respektive 81 dBA maximal ljudnivå vid södra fasaden.

6.2 Resultat ljudkravsberäkning

Vid beräkning har högsta värden för respektive fasad använts. Notera att hörnrum kan få minst 3 dB högre krav på ljudisolering.

Tabell 2: Fasadens behov av ljudisolering, $R_w + C_{tr}$ [dB],

	Fasad mot norr		Fasad mot söder	
	Ljudklass B	Ljudklass C	Ljudklass B	Ljudklass C
Gästrum	52	48	48	44
Kontorslandskap	43	43	39	39

7 Analys

Det finns en motstridighet mellan Lisebergs önskemål om att utöka sin verksamhet (om den händelsevis bullrar mer) och byggnadens förutsättningar för att få tillräcklig ljudisolering för sin fasad om byggnaden skall uppfylla ljudklass B.

Beräknade ljudnivåer utomhus är väldigt höga. Det bör diskuteras om det i framtiden kan tillkomma sådana ljudkällor att ljudnivån kan bli avsevärt högre.

Ljudklass B

För att klara ljudklass B blir behovet $R_w + C_{tr}$ 48 dB där gästrums fasad vetter mot söder. Detta är ett högt krav på fönsters ljudisolering och beroende på fasadens konstruktion. Det är begränsade möjligheter att få fönsterdörrar med denna ljudisolering om detta är aktuellt.

Ljudklass C

Med tung fasad och gästrums fasad mot söder och kontors fasad mot norr bedöms ljudkrav för fönster vara rimligt att åstadkomma utifrån sammanhanget.

Det finns osäkerheter i den indata som använts och de antaganden som har gjorts för beräkning av buller från berg- och dalbana, fritt fall och vattenpark. Endast bidragande buller från väg- och järnvägstrafik är förutsägbar i nuläget. För att erhålla mer säkra resultat avseende fasadens behov av ljudisolering behövs mer information gällande vilken typ och utformning av berg- och dalbana, fritt fall och vattenpark som planeras att uppföras. Beräknade ljudnivåer bör därför inte användas som dimensionerande underlag i detaljplanen.

Befintliga byggnader och miljöer som utreddes i uppdrag 10294816 har inte inkluderats i denna utredning. Vid eventuell utbyggnad av Liseberg med tillkommande åkattraktioner bör kompletterande bullerberäkningar utföras även för befintliga bebyggelse och miljöer.

8 Referenser

AAAC (2013). Guideline for Child Care Centre Acoustic Assessment.

Gürsoy, Ö. & Yüğrük Akdağ, N. (2018). Evaluation of the environmental noise problems in holiday villages: a case study from Antalya, Turkey

Mackenzie, N., Dawson, B., & Young-Keat, L. (2016). Noise and Vibration Design Aspects for an Indoor Theme Park.

Medan, V., Rasouli, M. (2019). Trafikbullerutredning Lisebergs utbyggnad Kv Immeln etapp 2, detaljplan.

Menge, CW. (1999). Noise from amusement park attractions: Sound level data and abatement Strategies.

Göteborg 2020-06-15

WSP Sverige AB

Bo Kall och Johannes Bergquist

Granskad av: Gudrun Ivarsson (fasadisoleringsberäkningar) och David Gombrii (bullerberäkningar)