

TRAFIK- OCH INDUSTRIBULLERUTREDNING

DETALJPLAN KÄMPEGATAN

2022-12-16



TRAFIK- OCH INDUSTRIBULLERUTREDNING

Detaljplan Kämpegatan

KUND

Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 574

201 25 Malmö

Besök: Jungmansgatan 10

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Kund:

Robin Sjöström

Robin.sjostrom@sbk.goteborg.se

Hugo Lindblad

Hugo.lindblad@sbk.goteborg.se

Konsult:

Edvin Olofsson, WSP Akustik

edvin.olofsson@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Detaljplan Kämpegatan, Trafik
och industribuller

UPPDRAGSNUMMER
10340359

FÖRFATTARE
Edvin Olofsson

DATUM
2022-12-16

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Henrik Naglitsch

Godkänd av
Edvin Olofsson

SAMMANFATTNING

WSP Akustik har utfört en trafikbullerutredning åt Stadsbyggnadskontoret Göteborg Stad, för byggnad inom detaljplanen Kämpegatan. Syftet är att utreda trafik- och industribuller och ta hänsyn till kringliggande detaljplaners framdrift.

En dialog med Göteborgs Stad har förts om hur framtida trafikering i Centrala Göteborg ska uppskattas för 2035. Prognosåret 2035 ses som kulmen av trafikeringen inom Centrala Göteborg, i jämförelse med prognosår 2040. Utförda beräkningar är således i enlighet med prognosår 2035, enligt rekommendationer ifrån Göteborgs Stad. Undantaget för statliga järnvägsuppgifter då Trafikverkets prognoser endast finns framtaget för prognosår 2040.

Resultaten presenteras i sin helhet i bilagorna 1-5. En övergripande beskrivning till de beräkningsresultat vid Dp Kämpegatan presenteras i kap 5 Resultat samt i kap 5.1.1-5.1.4 kommentarer till Resultat.

I kap 5 Resultat framgår att på samtliga fasader mot trafikerad sida riskerar vissa våningsplan överskrida 60 dBA ekvivalent ljudnivå. Samtliga fasadsidor mot trafikerad gata, understiger 65 dBA ekvivalent ljudnivå. Detta medför att möjligheter finns att skapa lägenheter om högst 35 kvm mot trafiksida. i kap 5 beskrivs även vilka byggnadsvolymer som ges möjlighet till genomgående lägenheter.

För uteplats ses innergård på E1 takplan som en möjlighet till placering av en eller flera gemensamma uteplatser som klarar gällande riktvärden 50 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå.

Industribullerkällor ger 37 dBA ekvivalent ljudnivå vid värst utsatta fasaden inom detaljplanen. Industribuller är därmed inget hinder för planen och behöver inte beaktas vid utformning av ny bebyggelse.

En studie av lågfrekvent buller har utförts och bedömningen visar att folkhälsomyndighetens riktvärden för lågfrekvent buller inomhus bedöms kunna innehållas, förutsatt att framtida fasader, inklusive fönster och friskluftsventiler, minst har angiven schablonberäknad fasadreduktion. Osäkerheterna kring bedömning av lågfrekvent buller utomhus är stora då det inte finns någon nationellt framtagna beräkningsstandard för lågfrekvent spridningsverkan.

Kompletterande beräkningar av ett nytt framtaget alternativ 2 presenteras i bilagorna 1A och bilaga 2A. Resultaten presenteras i kap 5.1.2 och visar att samtliga fasadsidor mot trafikerad gata, understiger 65 dBA ekvivalent ljudnivå. I kap 5 framgår även vilka byggnadsvolymer som ges möjlighet till genomgående lägenheter.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	6
1.1	SYFTE	6
1.2	BESKRIVNING AV DETALJPLAN	6
1.3	FÖRUTSÄTTNINGAR	7
2	RIKTVÄRDEN OCH BEDÖMNINGSGRUNDER	8
2.1	TRAFIKBULLER BOSTÄDER	8
2.2	INDUSTRIBULLER BOSTÄDER	9
2.2.1	Ljudnivåer utomhus vid ljuddämpad sida och uteplats	9
2.3	LÅGFREKVENT BULLER INOMHUS	10
2.3.1	Kommentar till Folkhälsomyndighetens allmänna råd	10
2.4	RIKTVÄRDEN SAMMANLAGRAT TRAFIK OCH INDUSTRI	10
3	UNDERLAG	11
3.1	SPÅRTRAFIK - STATLIGA	11
3.2	SPÅRTRAFIK – SPÅRVAGN KOMMUNAL	12
3.3	VÄGTRAFIK KOMMUNALA VÄGAR	12
3.4	VÄGTRAFIK STATLIGA VÄGAR	12
3.5	KART- OCH TERRÄNGMATERIAL	12
3.6	AVGRÄNSNINGAR	13
3.6.1	Framtida Kämpegatans utformning	13
4	BERÄKNINGSMODELL OCH KORREKTIONER	14
4.1	MEDTAGNA KORREKTIONER	15
4.2	BERÄKNINGSMETOD LÅGFREKVENT BULLER	15
4.3	BERÄKNINGSMETOD TRAFIK+INDUSTRI	16
5	RESULTAT	17
5.1.1	Kommentarer till resultat Trafikbuller	18
5.1.2	Kommentar till resultat Trafikbuller Alt 2	18
5.1.3	Kommentarer till resultat Trafik+Industribuller	18
5.1.4	Kommentarer till resultat Industribuller	18
5.1.5	Kommentar till effekt av bullerskyddskärm	19
5.2	LÅGFREKVENT BULLER	20
5.2.1	Kommentarer till resultat lågfrekvent buller	20

Resultatbilagor:

- o Bilaga 1 Scenario 1 Trafik Ekvivalent ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik.
- o Bilaga 1A Scenario 1 Trafik Ekvivalent ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik Alt2.
- o Bilaga 2 Scenario 1 Trafik Maximal ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik.
- o Bilaga 2A Scenario 1 Trafik Maximal ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik Alt2.
- o Bilaga 3 Scenario 2 Trafik+Industri Ekvivalent ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik.
- o Bilaga 4 Scenario 3 Industri Ekvivalent ljudnivå Dp Kämpegatan Dag/Kväll/Natt.
- o Bilaga 5 Resultattabell Scenario 1-3, samtliga fasader.
- o Bilaga 5A Resultattabell Scenario 1, samtliga fasder, Alt2.

Indata som använts i beräkningsmodellen:

- o Bilaga 6 Framtida Hastigheter.
- o Bilaga 7 Framtida trafikmängder Vägtrafik 2035.

- Bilaga 8 Framtida trafikmängder Busstrafik 2035.
- Bilaga 9 Kämpegatan Byggnadsvolymer.
- Bilaga 9A Kämpegatan Byggnadsvolymer Alt2.
- Bilaga 10 Industrikällor placeringar.

1 INLEDNING

1.1 SYFTE

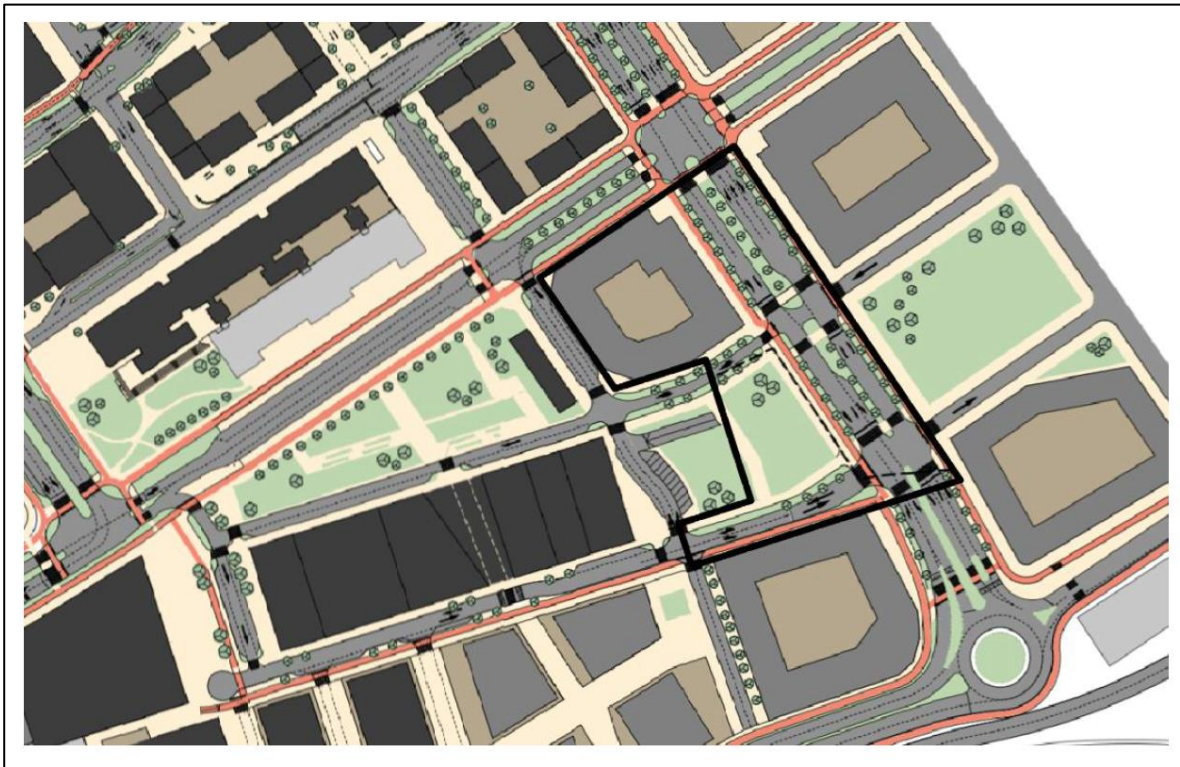
I samband med detaljplanearbete har WSP Akustik fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret Göteborg Stad, att utföra en trafik- och industribullerutredning, för detaljplan Kämpegatan.

I bullerutredningen studeras även eventuella effekter av lågfrekvent buller.

Trafikbullerutredningen och resultat ifrån denna rapport kan ligga till grund för kommande dimensionering av fasadisolering i samband med bygglov.

1.2 BESKRIVNING AV DETALJPLAN

Inom detaljplan Kämpegatan, planeras blandade samhällsfunktioner för bebyggelsen inom fastigheten. Bostäder och centrumverksamhet. Se svart markeringslinje i figur nedan för ungefärlig avgränsning. Kartbild är hämtad ifrån arbetet med Stadsutvecklingsprogram för Centralstationen, sk. STUP:en.



Figur 1 Översiktsbild för detaljplan Kämpegatans omfattning

1.3 FÖRUTSÄTTNINGAR

Beräkningar har utförts för tre olika scenarios.

Beräkningsscenarios 1-3 beskrivs övrigripande nedan:

Scenario 1. 2035 Dp Kämpegatan Trafik Dygn

Beräkningar utförda för ett framtidsscenario 2035, inklusive samtliga pågående detaljplaner som bedöms vara uppförda till 2035, i enlighet med uppgifter från STUP:en. Bangårdsförbindelsen medtagen. Se Figur 2 nedan.



Figur 2 Scenario 1, trafikbullerkällor

Scenario 2. 2035 Dp Kämpegatan Industri + Trafik Dygn.

Beräkningar utförda för ett framtidsscenario 2035, inklusive merpart av kringliggande detaljplaner, samt kringliggande industrirelaterade bullerkällor. Se Figur 3 nedan.



Figur 3 Scenario 2, trafik- och industribullerkällor.

Scenario 3. 2035 Dp Kämpegatan Industri Dag/Kväll/Natt

Beräkningar utförda för ett framtidsscenario 2035, inklusive merpart av kringliggande detaljplaner, samt industrirelaterade bullerkällor dagtid. Se Figur 4 nedan.



Figur 4 Scenario 3

2 RIKTVÄRDEN OCH BEDÖMNINGSGRUNDER

Detta uppdrag omfattar utredning av trafikbuller mot bostäder, industribuller mot bostäder och bedömning av lågfrekventbuller mot bostäder utifrån utförda beräkningar. Nedan framgår de riktvärden som finns tillhanda, de som ses aktuella i detta uppdrag.

2.1 TRAFIKBULLER BOSTÄDER

Förordning 2015:216 om trafikbuller vid bostadsbyggnader, SFS 2017:359.

Buller från spårtrafik och vägar

3§ Buller från spårtrafik och vägar för inte överskrida

1. L_{Aeq} 60 dB vid bostadsbyggnads fasad, och
2. L_{Aeq} 50 dB samt L_{AFMax} 70 dB vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket **3§1** att trafikbullret inte bör överskrida L_{Aeq} 65 dB vid bostadsbyggnadens fasad. Förordning (2017:359).

4§ Om den ljudnivå som anges i **3§1** ändå överskrids bör:

1. Minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där L_{Aeq} 55 dB inte överskrids vid fasaden, och
2. Minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där L_{AFMax} 70 dB inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

5§ Om en ljudnivå om L_{AFMax} 70 dB som anges i **3§2** ändå överskrids, bör ljudnivån dock inte överskridas med mer än L_{AFMax} 10 dB fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

Kommentar från Boverkets "Frågor och svar om buller" kring Trafikbullerförordningen

I förordningen anges inte antalet tillåtna överskridanden av den maximala ljudnivån på skyddad sida, det vill säga där L_{Aeq} 55 dB och L_{AFMax} 70 dB bör klaras. Boverkets tolkning är dock att L_{AFMax} 70 dB får överskridas högst fem gånger per natt (kl. 22-06) med upp till L_{AFMax} 10 dB i enlighet med antalet tillåtna överskridanden av maximal ljudnivå inomhus i BBR.

2.2 INDUSTRIBULLER BOSTÄDER

Boverkets allmänna råd om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet och annan verksamhet med likartad ljudkaraktär, BFS 2020:2.

Följande allmänna råd gäller vid planläggning och bygglovsprövning av bostadsbyggnader.

Tabell 1 Boverkets allmänna råd om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet och annan verksamhet med likartad ljudkaraktär, BFS 2020:2

	L _{Aeq} dag (kl. 06-18)	L _{Aeq} kväll (kl. 18-22) ¹	L _{Aeq} natt (kl. 22-06)
Zon A* Bostadsbyggnader bör kunna medges upp till angivna nivåer	50 dB	45 dB	45 dB
Zon B Bostadsbyggnader bör kunna medges upp till angivna nivåer förutsatt att tillgång till ljuddämpad sida finns och att byggnaderna bulleranpassas.	60 dB	55 dB	50 dB
Zon C Bostadsbyggnader bör inte medges över angivna nivåer	>60 dB	>55 dB	>50 dB

*Vad avser buller från teknisk utrustning vid annat än industriell verksamhet tillämpas värdena för ljuddämpad sida enligt tabell 2 också på den exponerade sidan.

Vid uteplats, om en sådan planeras, gäller ljudnivåerna i tabell 2 nedan. I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av tidsperioderna, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår, dock minst en timme.

2.2.1 Ljudnivåer utomhus vid ljuddämpad sida och uteplats

Allmänt råd

Följande ljudnivåer bör tillämpas på ljuddämpad sida vid bostadsbyggnads fasad och vid uteplats om en sådan planeras:

Tabell 2 Högsta ekvivalenta ljudnivåer från industriell och annan verksamhet på ljuddämpad sida, uttryckt som frifältsvärde utomhus vid bostadsbyggnads fasad, och vid uteplats.

	L _{Aeq} dag (kl. 06-18)	L _{Aeq} kväll (kl. 18-22)	L _{Aeq} natt (kl. 22-06)
Ljuddämpad sida och uteplats	45 dB	45 dB	45 dB

Vid bedömning av ljudnivåer från teknisk utrustning vid annat än industriell verksamhet bör värdena i denna tabell också tillämpas på den exponerade sidan. Det bör vara tillräckligt att angivna ljudnivåer uppfylls på en uteplats.

¹ Gäller även lördag, söndag och helgdagar L_{Aeq} Dag + kväll (kl. 06-22)

2.3 LÅGFREKVENT BULLER INOMHUS

Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus. FoHMFS 2014:13. Folkhälsomyndigheten beskriver att de allmänna råden om buller inom "kan tillämpas på buller från trafik, men vid bedömningen bör man först beakta Naturvårdsverkets vägledning om buller utomhus innan en bedömning av inomhusmiljön görs".

Maximalt ljud	L_{AFmax}^1	45 dB
Ekvivalent ljud	$L_{Aeq,T}^2$	30 dB
Ljud med hörbara tonkomponenter	$L_{Aeq,T}^2$	25 dB
Ljud från musikanläggningar	$L_{Aeq,T}^2$	25 dB

¹ Den högsta A-vägda ljudnivån.

² Den A-vägda ekvivalenta ljudnivån under en viss tidsperiod (T).

Nedan anges tabell 3 för Folkhälsomyndighetens allmänna råd om lågfrekvent buller:

Tabell 3 Lågfrekvent buller

Tersband [Hz]	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ljudtrycksnivå L_{eq} dB	56	49	43	42	40	38	36	34	32

2.3.1 Kommentar till Folkhälsomyndighetens allmänna råd

I enlighet med forskningsrapport² diskuteras definitionen av lågfrekvent buller, att den bör gå ner till 25 Hz. I berörd rapport har man använt sig av en hänvisning till riktvärden för lågfrekvent buller angivet i Finland, där man bedömer 25 Hz-frekvensbandet med ett riktvärde motsvarande 64 dB.

I denna rapport har vi således i enlighet med forskningsrapporten, studerat lågfrekvent buller från industriverksamhet för följande riktvärden av lågfrekventa inomhusnivåer. Detta har inget rättsvärde utan är bara angivet som en referens.

Tabell 4 Lågfrekvent buller i enlighet med Folkhälsomyndighetens allmänna råd samt kompletterat för 25 Hz.

Tersband [Hz]	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ljudtrycksnivå L_{eq} dB	64	56	49	43	42	40	38	36	34	32

2.4 RIKTVÄRDEN SAMMANLAGRAT TRAFIK OCH INDUSTRI

I dagsläget finns det inga framtagna riktvärden för att bedöma trafik- och industribuller sammanslaget. Trafikbuller utvärderas normalt i enlighet med trafikmängd per dygn, vilket medför att resultaten som presenteras för trafik i denna rapport presenteras dygnsvis, dvs. utvärderat per 24 timmar. För industrirelaterat buller utvärderar man däremot för respektive tidsperiod, dagtid kl. 06-18, kvällstid kl. 18-22 samt nattetid kl. 22-06.

² Rapport Nr 3:2017 Hälsopåverkan av lågfrekvent buller inomhus, Sahlgrenska akademien medicinska institutionen, Från arbets och miljömedicin i Göteborg.

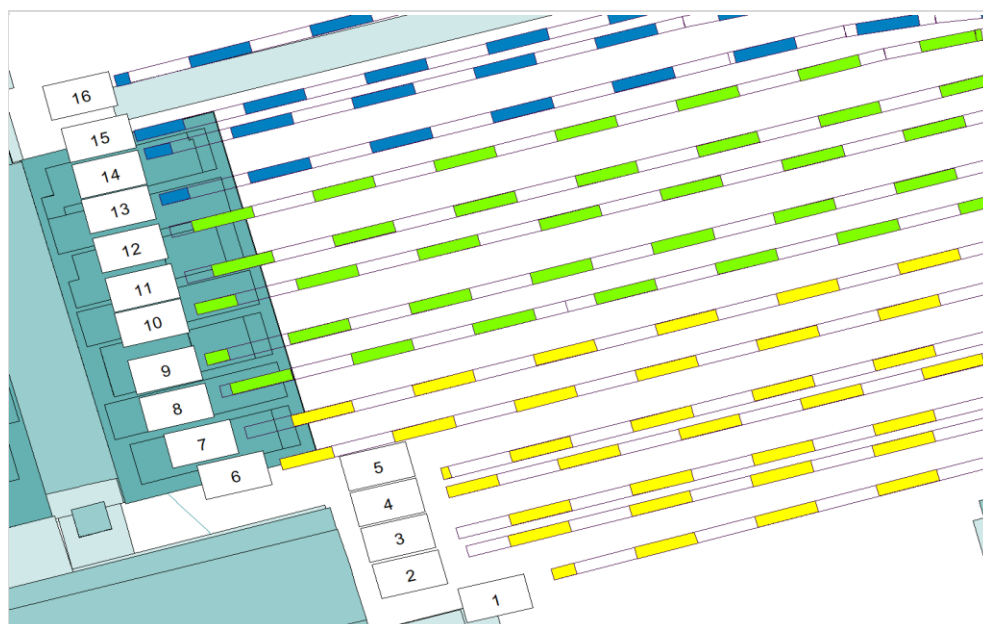
3 UNDERLAG

Detaljerat underlag som använts i utredningen presenteras som bilagor 6-9. Nedan beskrivs underlaget som använts

3.1 SPÅRTRAFIK - STATLIGA

Trafikunderlag för utredningsalternativet för prognosår 2040 har tillhandahållits av Trafikverkets bullerprognosark³. Trafikflöden, längd på tåg samt hastigheter för prognosår 2040 redovisas i tabell 5 nedan. Samtliga tåg är fördelade för drift på spår 1-16 inom Göteborgs centralstations område. Fördelningen presenteras i figur med tillhörande tabell 5 nedan. Uppställningspår norr om centralstationen är ej medtagna.

Tabell 5. Trafikinformation för spårtrafik, Statlig prognosår 2040, hämtat från Trafikverkets bullerprognosark. Spår färgkodade blått/grönt/gult i figur och tabell



Tågtyp	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	(STH) (km/h)	Jämn fördelning trafik per spårgrupp
Gods	4*	578	630	40	Spår 13-16
X2	12	107	214	40	Spår 8-12
Lokdragna passagerartåg (Pass)	2	260	360	40	Spår 1-7
Motorvagnståg X55	24,5	110	110	40	Spår 13-16 Spår 8-12
Motorvagnståg X60	70	170	298	40	Spår 1-7 Spår 13-16
Motorvagnståg X40	24,5	82	163	40	Spår 1-7
Motorvagnståg , diesel Y31	17,5	80	120	40	Spår 1-7
Motorvagnståg X31	59,6	160	240	40	Spår 13-16

³ Trafikuppgifter_jarnvag_t21_och bullerprognos_2040.xcl.

*Merpart av övrig godstrafik (32 passager), växlas av till tidigare stickspår enligt avstämda uppgifter med handläggare för Trafikverkets bullerprognosark.

3.2 SPÅRTRAFIK – SPÅRVAGN KOMMUNAL

Trafikunderlaget för spårtrafik är tillhandahållet ifrån Göteborgs Stads Trafikkontor, enligt dokument⁴ där uppskattningar kring framtida trafikmängder för prognosår 2035 anges, i enlighet med sammanställda uppgifter i nedanstående tabell 6.

Tabell 6. Trafikinformation för spårvagnstrafik, prognosår 2035

Spårvagn delsträcka	Antal (spårvagn/d ygn)	Medellängd/ Maxlängd (m)	Hastighet (STH) (km/h)
Spårvagn fr Hisingsbron	1300	35/45	50-30
Spårvagn fr Hisingsbron mot väst	650	35/45	30
Spårvagn fr Hisingsbron mot Nils E	650	35/45	30-20

Spårvagnar har beräknats enligt spårvagnstypen M32, som är den mest moderna spårvagnen i dagsläget. Medel- och maxlängder för antal av spårvagnar har fördelats 50% i vardera spårriktning.

3.3 VÄGTRAFIK KOMMUNALA VÄGAR

Trafikunderlag till utredningsalternativet för prognosår 2035 har tillhandahållits av Göteborgs Stads Trafikkontor respektive Stadsbyggnadskontoret enligt dokument⁴. Trafikmängd, beräknade hastigheter samt indata för framtida busstrafikering framgår i bilagor 6-8. Hastighet för Götaleden är hämtad ifrån NVDB.

3.4 VÄGTRAFIK STATLIGA VÄGAR

Observera att trafikmängd för E6:an inte är medtagna i beräkningarna. Avståndet från E6:an till berört område inom Dp Kämpegatan uppskattas till 1100 meter. På grund av det stora avståndet bedöms inte E6:ans bidrag kunna beräknas med en rimlig noggrannhet. Sannolikheten för att trafikbullerbidraget från E6:an ska kunna ge en inverkan av resultaten på ett så stort avstånd, ses som väldigt liten.

Dock i samband vid beräknade resultat för trafikbullernivåer i storleksordningen <45-50 dBA, så kan man inte utesluta att E6:ans bidrag kan ge en inverkan, dock oklart med vilken noggrannhet.

3.5 KART- OCH TERRÄNGMATERIAL

Digitalt höjdsatta kartunderlag, fastighetskarta samt spårlinjer och spårhöjder för befintligt enkelspår bygger på digitalt kartmaterial ifrån tidigare beräkningsmodell för centralenområdet⁵.

Strukturplan i form av byggnadsvolymer för planerad bebyggelse inom detaljplanen med angivna antal våningar har tillhandahållits från What! arkitektur.

För kringliggande detaljplaner hänsyn, hämtat från översiktsbild från STUP:en, samt övrigt material hämtat under 2021-09 via Göteborgs Stads hemsida för detaljplaner:

- Byggnadsvolymer för kämpegatan från What! arkitektur.
- Regioncitys byggnader enligt senaste förslag på utformning.

⁴ "Bussrörelser ÅMVD.pdf" översänd från SBK 2022-05-31, samt Swecos rapport "TD Trafikmodell_Centralenområdet.pdf" daterad 2022-05-20

⁵ Soundplanmodell_7_4_dpl_centralen_sbk_2017.zip

- Bebyggelse över Götaleden E45 enligt senaste presenterade förslagsutformning på Göteborgs Stads.
- Byggnadsvolymer för detaljplan Västra resp. östra byggrätten.
- Västlänken "Station centralen".
- Förändring av vägtrafikstruktur i enlighet med presenterat underlag från Trafikkontoret².
- Beräkningarna är utförda inkluderande en bullerskyddsskärm uppförd mellan fasad tillhörande B6 och D3. Från gårdsplan E1 upp till takplan av D3, i enlighet med uppgift från What! arkitektur.
- För Alternativ 2 har SBK bistått med en reviderad byggnadsvolym, 2022-09-15 Kampegatan_underlag_bullertest2.dwg.

3.6 AVGRÄNSNINGAR

För att få plats med den nya gatustrukturen enligt förslag i figur 5, förutsätts gokartbanans byggnad rivas till viss del, se figur 5 för gokartbyggnaden. Stadsbyggnadskontoret har återkopplat att avståndet mellan gokartbyggnadens nya fasad, och närmsta fasad i Dp Kampegatan, behöver bli 47 meter, gulmarkering i figur 5, för att ge plats till nya gatustrukturen, i enlighet med Figur 5 nedan.

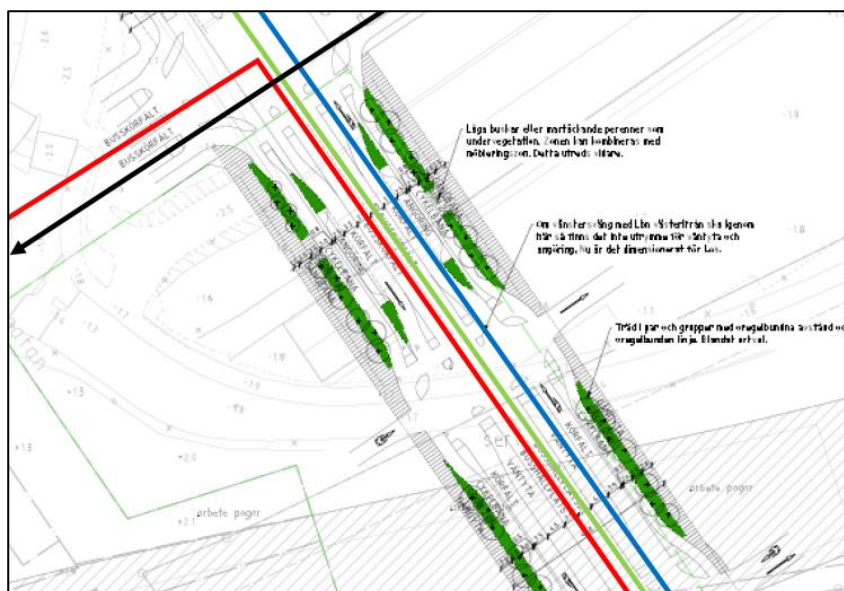


Figur 5 Blå markering Dp Kampegatan, Röd markering Gokartbyggnad delvis riven

3.6.1 Framtida Kämpegatans utformning

Vägsektion för framtida utformningen av Kämpegatan har ansatts enligt skalmätning i "Kartbild från Bussrörelser och Kämpegatans körfält". Körfälten har uppmätt bredd 20 meter. Enligt angivet tidigare är avståndet 47 meter mellan fasad från detaljplanen till Gokarthallens placering. Körfälten har därefter centrerats med det mittersta körfältet på halva avståndet, se figur 6 nedan. Detta medför att fasad från Kämpegatan hamnar på ett avstånd 15 meter till närmsta väggkant av västra körfältet.

För alternativ 2, som presenteras i Bilaga 1A samt Bilaga 2A, har körfälten öster om planområdet flyttats till 13 meter från fasad till närmsta väggkant.



Figur 6 Kartbild från Bussrörelser och Kämpegatans körfält, hämtad ifrån Bussrörelser ÅMVD.

4 BERÄKNINGSMODELL OCH KORREKTIONER

Beräkningarna av trafikbuller har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet CadnaA version 2022. I beräkningsprogrammet skapas en tredimensionell modell som inkluderar terräng, byggnader, vägar, spår och industribullerkällor. Kartmaterialet ligger i koordinatsystemet Sweref 99 12 00. Beräkningarna tar hänsyn till hur terräng och byggnader påverkar ljudets utbredning och reflektioner inkluderas. I beräkningarna behandlas marken som hård.

Beräkningarna för buller från vägtrafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport *Vägtrafikbuller – nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*⁶. 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 vägbanan och dubbfria däck. Beräkningsmodellen har en noggrannhet på ca ± 3 dB för avstånd upp till 200 meter från källan i ett medvindsförhållande. 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*⁷.

Beräkningsmodellen har en noggrannhet på upp till ± 3 dB för avstånd upp till 300 meter.

Beräkningar av ljudnivåer från industrirelaterade bullerkällor är utförda enligt Beräkningsmodell DAL 32 – Nordisk beräkningsmodell⁸.

- Ljudnivåer vid fasad är beräknade som frifältsvärden, dvs. presenteras utan reflex i den egna fasaden.
- 3:e ordningens reflektioner har använts samt vid samtliga fasadberäkningar.
- Beräkningspunkter per fasad är utvärderade 2 meter över varje våningsplans bjälklag, höjderna per våningsplan är uträknade av ett höjden fördelat på antalet våningsplan.

⁶ Naturvårdsverket (1996) *Vägtrafikbuller - Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*. Rapport 4653. Naturvårdsverkets förlag: Stockholm.

⁷ Naturvårdsverket (1996). *Buller från spårburen trafik - Nordisk beräkningsmodell*. Rapport 4935. Naturvårdsverkets förlag: Stockholm.

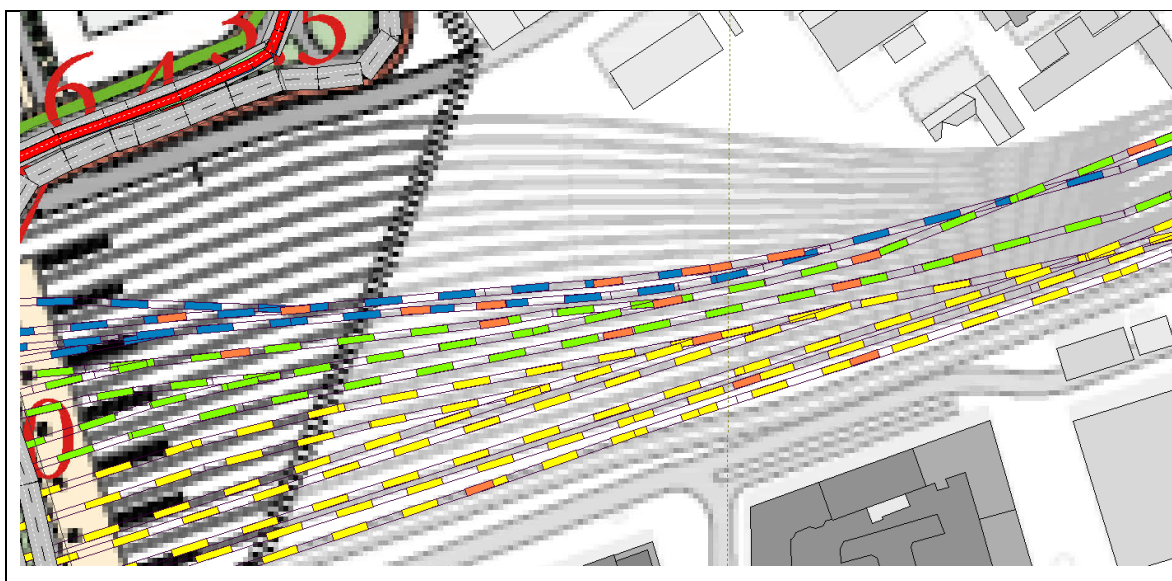
⁸ Environmental noise from industrial plants- General Prediction method Report no 32 från Danish Acoustical Laboratory. (DAL32)

- Beräkningsmodellen är inte implementerad att beräkna ljudbidrag som uppstår under horisontala plan.
- Beräkningar kring gatustruktur är beräknat att trafiken går i körfältet, dvs ingen hänsyn har tagits till parkerings/avlastningsfickor.

4.1 MEDTAGNA KORREKTIONER

Följande korrektioner har tagits i hänsyn i aktuell beräkningsmodell och är inkluderade i samtliga beräkningar, i enlighet med beräkningsstandard:

- Uppgifter om växelplaceringar är hämtade i ifrån TRVs databas Lastkajen och aktuella växlar har kompenserats med +6 dB. Se orangea markeringar i figur 6 nedan.
- Brokompensering i samband med spårvagn på bro har utförts för del av Hisingsbron, motsvarande + 6 dB.
- Kompensering avseende plankorsning på Hisingsbron, i samband med där spårvagn och bussgata korsars, har kompenserats som en plankorsning med + 6 dB.



Figur 6 Växelkompenseringar, orangea sträck, statliga växlar innan Göteborgs Centralstation

4.2 BERÄKNINGSMETOD LÅGFREKVENT BULLER

Då beräkningsmodellen för industrirelaterat buller utvärderas ner till 63 Hz och beräkningsmodellen för trafikbuller utvärderas ner till 31,5 Hz, och samtidigt finns det inte någon specifik nationell standard att beräkna lågfrekvent buller utomhus. Trots detta har vi tagit fram en översiktlig bedömning av beräknade lågfrekvent buller inomhus.

Detta medför att vi avseende lågfrekvent buller har fått utföra egna bedömningar för att kunna bedöma risken för olägenhet på grund av lågfrekvent buller. Frekvenserna i lägre frekvensspektrum har en annan spridningsverkan jämfört med normal utvärdering enligt standardiserade beräkningsmodeller för buller utomhus. En spridningsverkan som därav innehåller en osäkerhet som vi inte kan bedöma i storleksordning.

Vi har tagit fram ett tillvägagångssätt för att kunna studera de lågfrekventa ljudtrycksnivåerna i frekvensspektrum ner till 25 Hz.

Resultat från beräknade industribullernivå vid berörd fasad, i enlighet med gällande beräkningsmodell DAL 32 har använts. Med hjälp av resultaten vid den värsta utsatta fasaden har vi därefter valt den högsta beräknade dBA-nivån, med tillhörande frekvensspektrum och konverterat resultatet till en ovägd dB-nivå.

För att sedan kunna jämföra detta resultat med lågfrekvent buller genererat från trafiken, har vi därefter utfört samma procedur fast med ett godtyckligt trafikbullerspektrum, för att få fram motsvarande lågfrekvent bidrag från trafikbuller.

För beräkning av det lågfrekventa bullrets inverkan inomhus, har vi använt oss av en bedömd fasadreduktion i enlighet med en schablonbedömning som Norconsults utredning⁹ utfört i samband med deras utredning vid Detaljplan överdäckning.

I resultaten i kap 5.2 presenteras även sammanlagrade resultat ifrån trafik och industri, lågfrekvent. Ett resultat som inte finns något riktvärde för jämförelse. Sannolikheten att ett lågfrekvent bidrag sammanfaller samtidigt som ger ett logaritmiskt bidrag i lågfrekvens, bör ses som väldigt liten.

4.3 BERÄKNINGSMETOD TRAFIK+INDUSTRI

I denna utredning presenteras resultat för trafik- och industribuller sammanlagrat. En omräkning av samtliga industribullerkällors har utförts så att dygnsekvivalent ljudnivå redovisas, istället för per respektive tidsperiod, för att kunna presentera en sammanlagrad effekt fördelat över dygnet. Ljudnivå från de olika bullerkällorna har summerats logaritmiskt. Vi vill poängtera att riktvärde för sammanlagrad ljudnivå från trafik- och industribuller saknas.

⁹ Rapport 105 10 65 Centralenområdet i Göteborg, utredning av buller från verksamheter 2017-12-20, Norconsult AB, tillhandahålllet av SBK

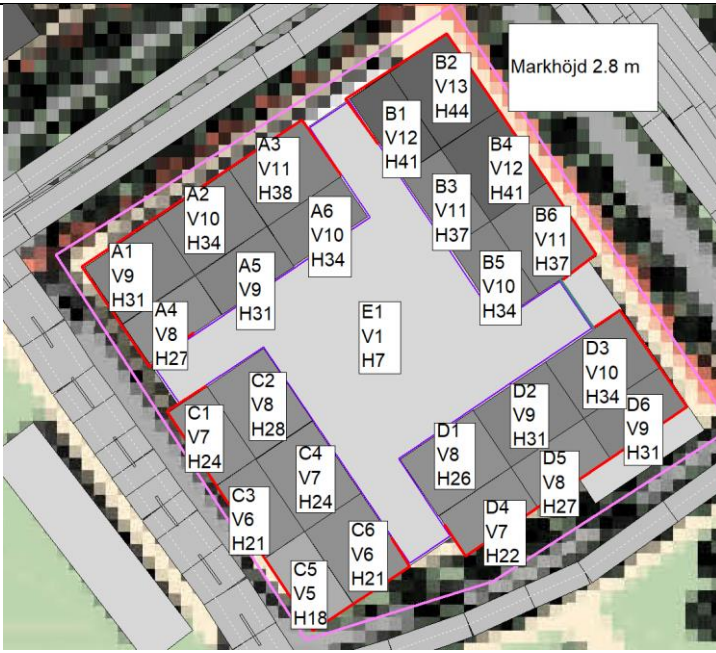
5 RESULTAT

Beräkningsresultat presenteras i sin helhet i Bilaga 1-4. Samtliga resultat sammanställs i Bilaga 5.

5.1 TRAFIK- OCH INDUSTRIBULLER

Nedan redovisas sammanställda resultat för respektive fasadsida. Samtliga byggnadsvolymer har angivits med en bokstav och en siffra för att enklare hålla isär resultat. A-E beskriver byggnadsvolymer med en angiven numrering. V1-13 betyder antalet beräknade våningsplan per byggnadsvolum. se tabell 7 nedan.

Tabell 7 Resultat tabell sammanställda resultat

 Beskrivning till figur i tabell A-E beskriver byggnadsvolymer med en angiven numrering 1-6. V1-13 betyder antalet beräknade våningsplan per byggnadsvolum. Undantaget bottenplan som ej utvärderas, pga övriga lokaler. Röd markerade volymer, presenterar de volymer som får en bedömd trafikerad sida. H Beskriver höjden meter per byggnadsvolum					
Utvärdering	Byggnad A1-6	Byggnad B1-6	Byggnad C1-6	Byggnad D1-6	Byggnad E1
Resultat trafikbuller, scenario 1, Bilaga 1-2, riktvärde: L_{Aeq} 60 dB					
Trafikerade fasadsidor:	Byggnad A1-A4 L_{Aeq} 62-64 dB L_{AFMax} 78-79 dB	Byggnad B1-B4 L_{Aeq} 61-65 dB L_{AFMax} 77-81 dB	Byggnad C1-C4 L_{Aeq} 60-65 dB L_{AFMax} 78-81 dB	Byggnad D1-D4 L_{Aeq} 60-64 dB L_{AFMax} 76-79 dB	L_{Aeq} 64-65 dB L_{AFMax} 85 dB
Resultat trafikbuller vid tänkbara uteplatser, scenario 1, Bilaga 1-2, riktvärde: L_{Aeq} 50 dB, L_{AFMax} 70 dB					
Innergårdens fasadsidor balkonger:	Byggnad A5-A6 L_{Aeq} 56-60 dB L_{AFMax} 71-78 dB	Byggnad B5-6 L_{Aeq} 50-58 dB L_{AFMax} 65-77 dB	Byggnad C5-6 L_{Aeq} 53-61 dB L_{AFMax} 69-80 dB	Byggnad D5-6 L_{Aeq} 49-56 dB L_{AFMax} 54-75 dB	
Innergården vid Takplan E	L_{Aeq} 45-60 dB L_{AFMax} 58-77 dB	L_{Aeq} 44-60 dB L_{AFMax} 59-79 dB	L_{Aeq} 47-56 dB L_{AFMax} 64-78 dB	L_{Aeq} 44-47 dB L_{AFMax} 51-64 dB	L_{Aeq} 43-60 dB L_{AFMax} 51-79 dB
Takplan uteplats	L_{Aeq} 54-57 dB L_{AFMax} 66-67 dB	L_{Aeq} 53-58 dB L_{AFMax} 67-68 dB	L_{Aeq} 55-57 dB L_{AFMax} 67-70 dB	L_{Aeq} 56-58 dB L_{AFMax} 70-71 dB	
Resultat Industribuller, scenario 3, Bilaga 4, riktvärde: Zon A: L_{Aeq} 50 / 45 / 45, Zon B: L_{Aeq} 60 / 55 / 50, Zon C: L_{Aeq} >60 / >55 / 50, ljuddämpad sida/uteplats: L_{Aeq} 45 dB					
Trafikerad fasadsida	Byggnad A1-A4	Byggnad B1-B4	Byggnad C1-C4	Byggnad D1-D4	

och vid uteplats, L _{Aeq}	Dag: 25-28 dB Kväll: 25-28 dB Natt: 23-27 dB Uteplats:28-33 dB	Dag: 32-35 dB Kväll: 31-35 dB Natt: 27-35 dB Uteplats:30-34 dB	Dag: 25-37 dB Kväll: 25-37 dB Natt: 23-37 dB Uteplats:23-34 dB	Dag: 33-36 dB Kväll: 33-36 dB Natt: 33-36 dB Uteplats:28-37 dB	
---------------------------------------	---	---	---	---	--

5.1.1 Kommentarer till resultat Trafikbuller

Resultattabell i kap 5.1 visar att ekvivalent ljudnivå vid trafikerad fasadsida inte överskrider ekvivalent ljudnivå 65 dBA vid något våningsplan, oavsett vädersteck. Detta medför möjligheten att planera för bostäder om högst 35 kvm utan några kompletterande åtgärder.

Ovanstående medför även att vid vissa bostadsvolymer medför det möjligheter till genomgående lägenheter, för byggnadsvolymer på lägre plan med innergård mot takplan E1, finns möjligheter till genomgåendelägenheter. För Byggnadsvolymer B5, C2 samt D1 och D2.

Gemensamma uteplatser kan placeras på innergård på E1 takplan med enkelhet, se bilaga 1 och bilaga 2. Takplan tillhörande övriga byggnadsvolymer är dock i behov av kompletterad avskärmning i form av bullerskyddsskärm för att klara riktvärden för uteplats. Samtliga takplan är beräknade över 50 dBA ekvivalent ljudnivå undantaget takplan på innergård E1.

Om en eller flera gemensamma uteplatser erbjuds på takplan E1, kan de privata uteplatser/balkonger ses som ett komplement till de gemensamma uteplatserna på innergården på E1 takplan.

5.1.2 Kommentar till resultat Trafikbuller Alt 2

Resultaten presenteras i sin helhet i Bilaga 1A samt i Bilaga 2A.

Resultaten visar att ekvivalent ljudnivå vid trafikerad fasadsida inte överskrider ekvivalent ljudnivå 65 dBA vid något våningsplan, oavsett vädersteck. Resultaten blir något lägre för vissa fasadsidor jämfört med tidigare utvärderad byggnadsvolym. Detta pga. E1 markplanet är högre. Se bilaga 9A för volymhöjder.

Ovanstående medför även att vid vissa bostadsvolymer medför det möjligheter till genomgående lägenheter, för byggnadsvolymer på lägre plan med innergård mot takplan E1, finns möjligheter till genomgåendelägenheter. För Byggnadsvolymer A1, B1, B2, B3, B5, C1 D4 och D5.

Gemensamma uteplatser kan placeras på innergård på E1 takplan med enkelhet, se bilaga 1 och bilaga 2. Takplan tillhörande övriga byggnadsvolymer är dock i behov av kompletterad avskärmning i form av bullerskyddsskärm för att klara riktvärden för uteplats. Samtliga takplan är beräknade över 50 dBA ekvivalent ljudnivå undantaget takplan på innergård E1.

Om en eller flera gemensamma uteplatser erbjuds på takplan E1, kan de privata uteplatser/balkonger ses som ett komplement till de gemensamma uteplatserna på innergården på E1 takplan.

5.1.3 Kommentarer till resultat Trafik+Industribuller

För resultat sammanlagrat Trafik+Industribuller, finns det inte något framtaget riktvärde för jämförelse. Beräknat trafikbuller genererar mer än 10 dB högre ljudnivåer i samtliga beräkningspunkter, jämfört med industrirelaterat buller, och trafikbullersituationen är helt dominerande i samtliga beräkningspunkter.

5.1.4 Kommentarer till resultat Industribuller

Industrirelaterat buller understiger samtliga riktvärden för samtliga tidsperioder dagtid, kvällstid, nattetid samt vid planerade uteplatser. Därmed innehålls riktvärden för Zon A, i enlighet med

Boverkets BFS 2020:2, för samtliga tidsperioder. Högsta beräknade ekvivalent ljudnivå vid någon beräkningspunkt uppgår till 37 dBA och avser dagtid kl. 06-18. Lägre nivåer beräknas för nattetid kl. 22-06 då merparten av driftsscenariorna för kringliggande industrirelaterade verksamheter reduceras under nattetid.

5.1.5 Kommentar till effekt av bullerskyddsskärm

Beräkningarna för samtliga scenarios 1-3 är utförda med en bullerskyddsskärm mellan byggnadsvolym B6 och D3, bullerskyddsskärmen går från takplan E1 till takplan för D3. Spridningsberäkningar och beräknade fasadnivåer i bilaga 1 och 2 påvisar den goda effekten som bullerskyddsskärmen medför, uppskattningsvis ges en sänkning motsvarande ca 4-10 dB för bakomliggande våningsplan tillhörande B5-B6 samt D2-D3 jämfört med om skärmen inte skulle vara med i beräkningen.

5.2 LÅGFREKVENT BULLER

Nedan sammanställs resultat för lågfrekvent bidrag från trafik, från industri och från trafik och industri, vid användning av en schablon fasadreduktion, för att sammanställa det lågfrekventa bidraget inomhus. Metoden är osäker för bedömning av lågfrekvent inomhus, då det inte finns någon vedertagen beräkningsmodell för detta, samt att folkhälsomyndigheten inte förespråkar riktvärden ska användas för utvärdering av trafikbuller.

Tabell 8 Beräkning av lågfrekvent buller inomhus

Frekvens Hz	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Fasadreduktion dB ¹	13	17	20	22	18	16	24	25	29	34
Inomhusnivå Trafik dB	50	46	44	23	26	26	36	34	29	23
Inomhusnivå Industri dB ²	52	46	30	19	18	14	3	15	15	15
Inomhusnivå Industri ² + Trafik dB ³	55	49	44	24	27	26	36	34	29	24
Riktvärde FoHMFS +tillägg dB ⁴	64	56	49	43	42	40	38	36	34	32

¹ Enligt en föreslagen schablon för fasadreduktion.

² Enligt industrispektrum utförda från beräkningar från WSPs utredning.

³ Enligt trafikspektrum för lågfrekvent buller samt resultat trafikbuller från beräkning av värsta fasaden.

⁴ Enligt Nr 3:2017 Hälsopåverkan av lågfrekvent buller inomhus.

5.2.1 Kommentarer till resultat lågfrekvent buller

Samtliga resultat i tabell 8 ovan, angående lågfrekvent buller, visar på att riktvärden för lågfrekvent buller inomhus innehålls och bedöms därmed inte blir något problem.

Frekvensmässigt kan vi se att det trafikbullret bedöms ge ett dominerande bidrag i lågfrekvens i berörda frekvenser, undantaget i 25Hz.

Tillhörande bilagor till denna rapport

Resultatbilagor:

- Bilaga 1 Scenario 1 Trafik Ekvivalent ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik.
- Bilaga 1A Scenario 1 Trafik Ekvivalent ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik, Alt2.
- Bilaga 2 Scenario 1 Trafik Maximal ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik.
- Bilaga 2A Scenario 1 Trafik Maximal ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik, Alt2.
- Bilaga 3 Scenario 2 Trafik+Industri Ekvivalent ljudnivå Dp Kämpegatan dygntrafik.
- Bilaga 4 Scenario 3 Industri Ekvivalent ljudnivå Dp Kämpegatan Dag/Kväll/Natt.
- Bilaga 5 Resultattabell Scenario 1-3, samtliga fasader, våningsplan och väderstreck.
- Bilaga 5B Resultattabell Scenario 1 , samtliga fasader, våningsplan och väderstreck, Alt2.

Indata som använts i beräkningsmodellen:

- Bilaga 6 Framtida Hastigheter.
- Bilaga 7 Framtida trafikmängder vägtrafik 2035.
- Bilaga 8 Framtida trafikmängder Busstrafik 2035.
- Bilaga 9 Kämpegatan Byggnadsvolymer.
- Bilaga 9A Kämpegatan Byggnadsvolymer Alt2.
- Bilaga 10 Industrikällor placeringar.

Referensutredningar använda i denna utredning, som underlag i beräkningsmodellen:

- Rapport 10310549 Överdäckning av Gullbergsvass med bostäder, industribullerutredning för Swedish Match, 2020-11-19, WSP AB.
- Rapport 105 10 65 Centralenområdet i Göteborg, utredning av buller från verksamheter 2017-12-20, Norconsult AB, tillhandahållet av SBK.
- Rapport 106 00 54 Koncept 1 Trafikbullerutredning Götaleden överdäckning 2019-03-11, Norconsult AB, tillhandahållet av SBK.
- Tillträde till Norconsults beräkningsmodell uppförd i Soundplan, tillhandahållet av SBK.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 48 700 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 574
201 25 Malmö
Besök: Jungmansgatan 10

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

