



RAPPORT

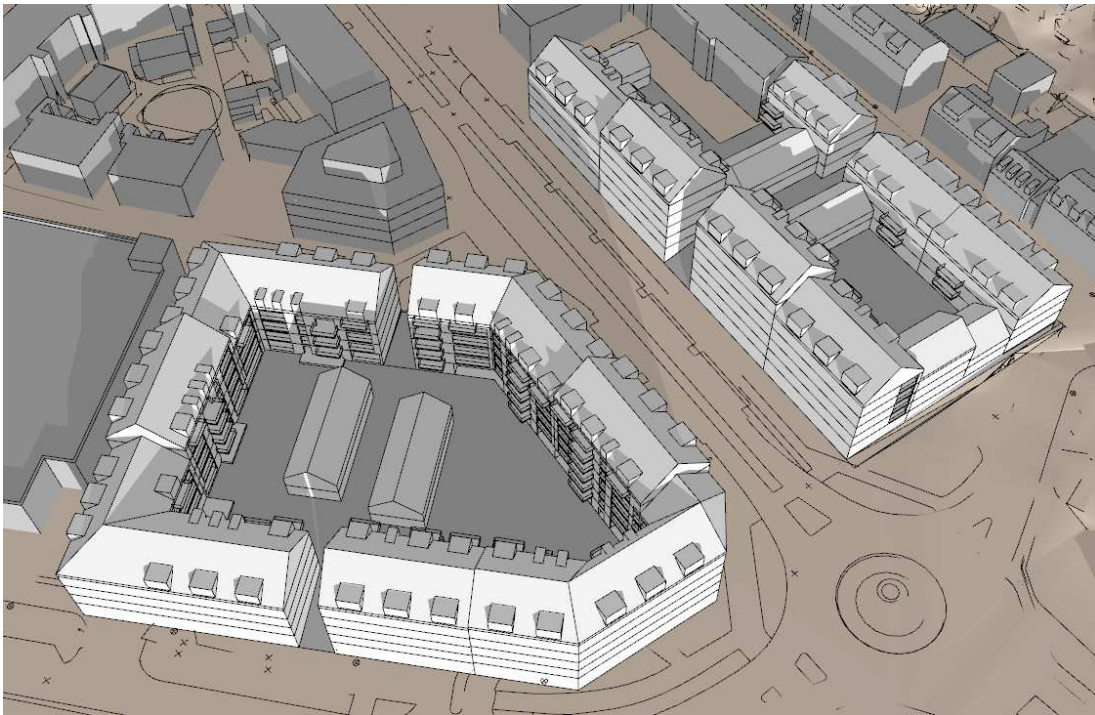
Author
Johan Hässel
Phone
+46 10 505 84 27
Mobile
+46701847427
E-mail
johan.hassel@afconsult.com

Date
2018-05-07
Project ID
708170

Report ID
708170-rB 180507

Client
Kungälv kommun, Karin Jern

Klocktornet 36, Kungälv. Bullerutredning nya bostäder. Trafikbuller och externt industribuller



ÅF-Infrastructure AB

Handläggare:

Johan Hässel

Granskad av:

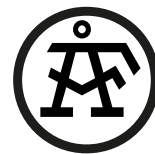
Pär Wigholm



RAPPORT

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och uppdrag	4
2	Riktvärden	5
2.1	Trafikbuller	5
2.1.1	SFS 2015:216.....	5
2.1.2	Boverkets frågor och svar.....	6
2.2	Externt industribuller	6
2.2.1	Boverkets vägledning Rapport 2015:21	6
2.2.2	Boverkets frågor och svar.....	8
3	Underlag.....	9
3.1	Trafikbuller	10
3.2	Externt industribuller	11
4	Bullerberäkningar	13
4.1	Trafikbuller	13
4.2	Externt industribuller	13
5	Beräkningsresultat.....	13
5.1	Trafikbuller	13
5.1.1	Fasadvyer	14
5.1.2	Beräkningspunkter vid fasad.....	17
5.1.3	Bullerkarta	19
5.2	Externt industribuller	20
5.2.1	Fasadvy	20
5.2.2	Beräkningspunkter vid fasad.....	23
5.2.3	Bullerkarta	24
6	Slutsatser	24
6.1	Trafikbuller	24
6.1	Externt industribuller	25



Sammanfattning

I området runt Strandgatan i Kungälv planeras det att uppföras flera nya kvarter. Detaljplanens syfte är att pröva möjligheten att bebygga planområdet med nya bostadskvarter med handel i bottenvåningarna.

Bostäderna ligger nära Strandgatan och Göteborgs Kex. Bostäderna påverkas därför av trafikbuller och externt industribuller från Göteborgs Kex. Bostäderna har placerats på sådant sätt att det skapas goda förutsättningar för en tystare sida och en tyst innergård.

Bullerberäkningar har gjorts för trafikbuller och externt industribuller från Göteborgs kex.

Trafikbuller

De högsta ljudnivåerna från trafik beräknades vid fasader som vetter direkt mot Strandgatan. De lägsta ljudnivåerna beräknades på innergård. Under förutsättning att planlösningar anpassas till bullersituationen kan riktvärden enligt SFS 2015:216 uppfyllas. På hörnen i byggnad mot Strandgatan uppfylls riktvärden med bulleråtgärder i form av burspråk och indragen balkong. Med föreslagna planlösningar och byggnadsutformning kan riktvärdena uppfyllas för samtliga bostäder.

Externt industribuller

För det externa industribullret har ljudnivån mätts på nära avstånd vid bullerkällorna. Den uppmätta ljudtrycksnivån har använts för att beräkna bullerkällornas ljudeffekt. Utifrån bestämd ljudeffekt har sedan ljudnivån vid planerad bebyggelse beräknats. De högsta ekvivalenta ljudnivåerna för externt industribuller beräknades vid bostadsfasad precis norr om verksamhetsområdet. Under dag- och kvällstid beräknades den ekvivalenta ljudnivån till 44 dBA och under nattetid 43 dBA. Vid bostadsfasad mot innergård blir ljudnivån normalt ≤ 35 dBA. Beräknade ljudnivåer uppfyller Boverkets vägledning för zon B. Bostadsbyggnader bör enligt Boverkets vägledning därför kunna accepteras. För Zon B anges att ljudnivån vid fasad på den tystare sidan (ljuddämpad sida) skall uppfylla 40dBA under natt. Det innebär att planlösningar bör anpassas till bullersituationen. Med föreslagna planlösningar och byggnadsutformning kan riktvärdena uppfyllas för samtliga bostäder. Riktvärden för uteplats kan uppfyllas på en gemensam uteplats på gård och/eller uteplats i anslutning till lägenhet.



RAPPORT

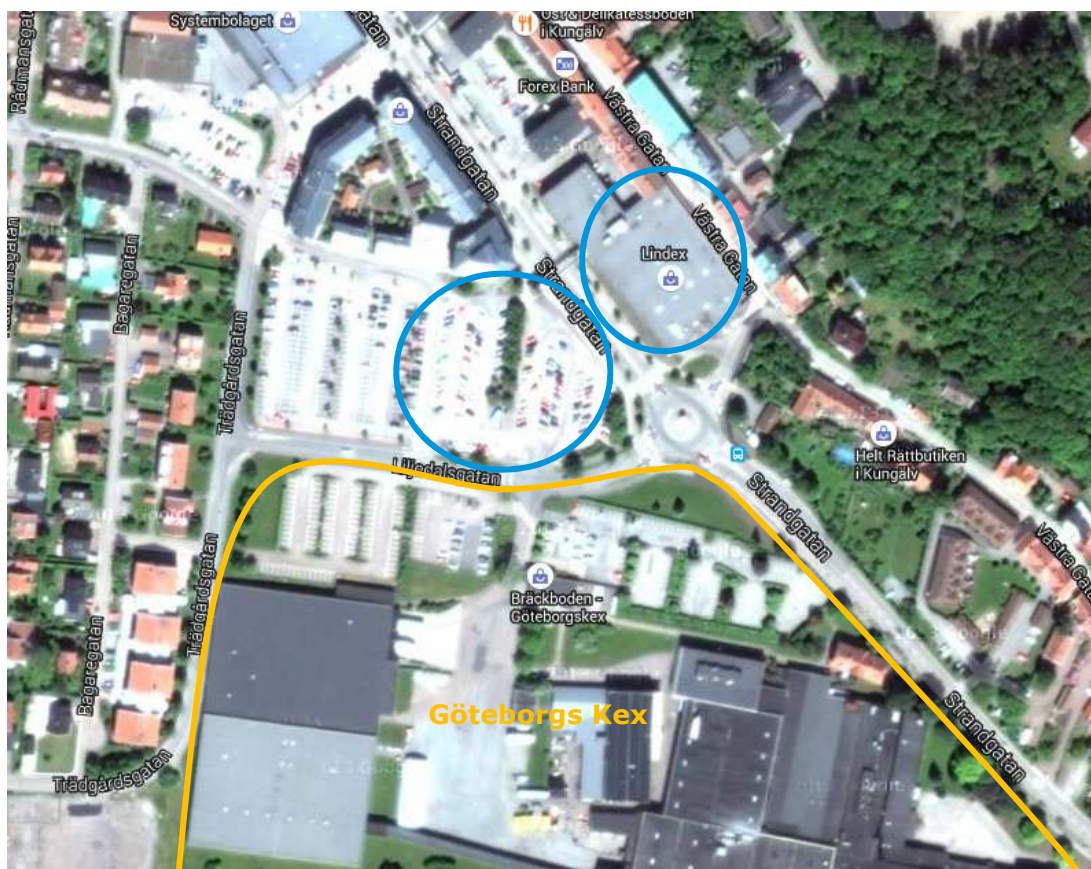
1 Bakgrund och uppdrag

Detaljplanens syfte är att pröva möjligheten att bebygga planområdet med nya bostadskvarter med handel i bottenvåningarna mot Strandgatan och Västra gatan. Detaljplanen syftar även till att gestaltningsmässigt bygga vidare på den befintliga miljön i centrum (inklusive kulturmiljön utmed Västra gatan), förstärka Strandgatan och Västra gatan som centrum- och handelsstråk samt tillskapa fler bostäder i Kungälv's centrum. Planförslaget innehåller omkring 300 bostäder och cirka 2000 kvadratmeter verksamhetslokaler.

Förslaget innebär att gallerian Klocktornet rivs och ersätts med två nya kvarter. Kvarteren delas av en ny gränd som blir en förlängning av Trappgränd ner till Strandgatan. Den nya bebyggelsen kommer att innehålla handel och service i bottenvåningarna mot Västra gatan och Strandgatan och bostäder i övriga delar. Väster om Strandgatan föreslås del av P-syd att bebyggas med ett nytt kvarter. Kvarteret får lokaler för handel och service i bottenvåningarna mot Strandgatan och eventuellt även mot gamla Gärdesgatan. I övrigt föreslås bostäder.

Planområdet ligger utsatt för buller från vägtrafik. Strandgatan är den mest trafikerade gatan med ca 11200 fordon/dygn.

I sydväst gränsar planområdet till Göteborgs Kex vilket innebär att området även påverkas av externt industribuller.



Figur 1. Översiktsbild. Plats för planerade bostäder och handel inringade med blå linje. Verksamhetsområdet vid Göteborgs Kex är inringad med orange.



RAPPORT

ÅF Infrastructure AB har fått i uppdrag att göra en bullerutredning för detaljplanen. I uppdraget ingår beräkningar av buller från vägtrafik och externt industribuller från Göteborgs Kex.

2 Riktvärden

2.1 Trafikbuller

2.1.1 SFS 2015:216

För detaljplanen gäller förordningen om trafikbuller vid bostadsbyggnader SFS 2015:216 (tom SFS 2017:359). Nedan redovisas ett utdrag.

Innehåll och tillämpningsområde

1 § I denna förordning finns bestämmelser om riktvärden för buller utomhus för spårtrafik, vägar och flygplatser vid bostadsbyggnader. Förordningen innehåller även bestämmelser när det gäller beräkning av bullervärden vid bostadsbyggnader. Denna förordning är meddelad med stöd av 9 kap. 12 § miljöbalken.

Bestämmelserna i 3-8 §§ ska tillämpas vid bedömningen av om kravet på förebyggande av olägenhet för människors hälsa i 2 kap. 6 a § plan- och bygglagen (2010:900) är uppfyllt

1. vid planläggning,
2. i ärenden om bygglov, och
3. i ärenden om förhandsbesked

Uttryck i förordningen

2 § I denna förordning avses med bostadsrum: rum för daglig samvaro, utom kök, och rum för sömn, buller från flygplatser: buller från flygtrafik vid start och landning upp till den höjd som bidrar till ljudnivån på marken samt rullbanefas i samband med start och landning, dBA: en med frekvensfilter A-vägd ljudtrycksnivå, ekvivalent ljudnivå: en medelljudnivå för spårtrafik och vägtrafik, beräknad som ett frifältsvärde och som ett medelvärde per dygn under ett år. Frifältsvärde: en ljudnivå som inte påverkas av reflexer vid egen fasad. Maximal ljudnivå: en ljudnivå för spårtrafik och vägtrafik av den mest bullrande fordonstypen med tidsvägning F, beräknad som ett frifältsvärde.

Buller från spårtrafik och vägar

3 § Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida

1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå 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 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad. Förordning (2017:359).

4 § Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör

1. minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och
2. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.



RAPPORT

5 § Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå som anges i 3 § första stycket 2 ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

2.1.2 Boverkets frågor och svar

Nedan redovisas ett utdrag ur Boverkets frågor och svar 2016-06-01.

31. Om en gemensam uteplats saknas och balkongerna enligt bullerutredningen inte klarar 50 dBA, finns det då inte risk att balkonger uteblir?

Svar: Ja. Men normalt bör det alltid vara möjligt att ordna en skyddad, gemensam uteplats, någonstans i anslutning till bostaden. Den ljudnivå som ska uppfyllas på uteplatsen, om sådan finns, framgår av trafikbullerförordningen.

33. I förordningens 3 § 2 anges: "50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden". Är det rätt uppfattat att en uteplats där ovanstående nivåer överskrids ej bör utformas även om det finns andra uteplatser (eventuellt gemensamma) som uppfyller kravet?

Svar: Det räcker med en uteplats som klarar riktvärdena, till exempel en gemensam gård, därutöver kan privata balkonger eller fler uteplatser vara mer bullerutsatta.

40. Hur ska "fasad" bedömas? Måste hela fasaden uppfylla riktvärdet? Vad gäller vid burspråk och andra utskjutande fasaddelar, veckade fasader?

Svar: Vid fasad ska tolkas som just "vid fasad". Det innebär därmed en skärpning jämfört med hur en del kommuner tidigare tolkat regelverket, att det räcker med att ett fönster i varje lägenhet uppfyller angiven ljudnivå. Så långt är nog de flesta överens. Men den exakta tillämpningen får avvakta praxis och kommande vägledning inom området. Det behöver göras bedömning i det enskilda fallet om en mindre del av fasaden överskrider riktvärdet. Frågan är svår att besvara generellt, men en viss flexibilitet bör kunna tillämpas. Det innebär att vid avgränsade delar av den berörda fasaden, bör riktvärdena kunna överskridas.

2.2 Externt industribuller

2.2.1 Boverkets vägledning Rapport 2015:21

Boverkets vägledning Rapport 2015:21 – "Industri och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder" skall ge stöd vid planläggning av byggande av bostäder i områden som är utsatta för buller från industrier och annan verksamhet. I vägledningen ges förslag till vilka ljudnivåer utomhus som bör föranleda kompensationsåtgärder som ljuddämpad sida och annan bulleranpassning av byggnaderna. Vägledningen anger även när bostadsbebyggelse är olämplig ur bullersynpunkt.

Boverkets vägledning innehåller ett resonemang, avgränsningar och, utgångspunkter, förtydliganden och illustrationer till regler. Vägledningen skall tjäna som ett kunskapsstöd för lagstadvärdande myndigheter till industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder. Vägledningen har därmed ingen rättslig verkan i juridisk mening.

Nedan redovisas riktvärden (utdrag ur Boverkets vägledning Rapport 2015:21 som bör gälla vid planläggning och bygglovsprövning av bostadsbebyggelse i områden som påverkas av industri- och annat verksamhetsbuller. Det är den som ska tillämpa plan- och



RAPPORT

bygglagen som ska göra bedömningen och det kan i enskilda fall finnas skäl att tillämpa andra värden än de som anges i tabeller nedan. Bästa möjliga ljudmiljö bör alltid eftersträvas. Observera att även den framtida situationen bör beaktas. Det kan alltså finnas anledning att göra en framåtblick som sträcker sig längre än detaljplanens genomförandetid.

Tabell 1. Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad.

	L_{eq} dag (06–18)	L_{eq} kväll (18–22)	L_{eq} natt (22–06)
	Lördagar, söndagar och helgdagar L_{eq} dag + kväll (06–22)		
Zon A* Bostadsbyggnader bör kunna accepteras upp till angivna nivåer.	50 dBA	45 dBA	45 dBA
Zon B Bostadsbyggnader bör kunna accepteras förutsatt att tillgång till ljuddämpad sida finns och att byggnaderna bullerpassas.	60 dBA	55 dBA	50 dBA
Zon C Bostadsbyggnader bör inte accepteras.	>60 dBA	>55 dBA	>50 dBA

*För buller från värmepumpar, kylaggregat, ventilation och liknande yttre installationer gäller värdena enligt tabell 2.

Utöver detta gäller följande för frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad:

- Maximala ljudnivåer ($L_{Fmax} > 55$ dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22–06 annat än vid enstaka tillfällen. Om de berörda byggnaderna har tillgång till en ljuddämpad sida avser begränsningen i första hand den ljuddämpade sidan.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande, eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter, bör värdena i tabellen sänkas med 5 dBA.
- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

En byggnad exponeras för buller på olika sätt. Ibland har byggnaden samma bullerexponering på samtliga sidor, men oftast har den en exponerad sida och en sida som är mindre bullerexponerad, det vill säga någon form av ljuddämpad sida. I zon B bör bostadsbyggnader ha en ljuddämpad sida där ljudnivåerna uppfylls utomhus vid



RAPPORT

bostadens fasad samt vid en gemensam eller privat uteplats om en sådan anordnas i anslutning till byggnaden.

Tabell 2. Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet på ljuddämpad sida. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad och uteplats.

	L_{eq} dag (06–18)	L_{eq} kväll (18–22)	L_{eq} natt (22–06)
Ljuddämpad sida	45 dBA	45 dBA	40 dBA

De angivna ljudnivåerna bör alltid klaras utomhus vid bostadsfasaden. I zon A eller vid en ljuddämpad sida i zon B bör ljudnivåerna också klaras vid en privat eller gemensam uteplats (cirka 1,5 m över mark eller balkonggolv). I situationer där det inte är tekniskt möjligt att klara de angivna ljudnivåerna utmed samtliga våningsplan vid fasaden på en ljuddämpad sida, kan högre värden behöva accepteras. Detta gäller inte vid balkonger i de fall en bullerutredning har pekat ut dessa som de ljuddämpade uteplatserna. Angivna ljudnivåer bör alltid klaras vid en uteplats.

Om detaljplanen medger att varje bostad har tillgång till en uteplats eller balkong, gemensam eller privat, i nära anslutning till bostaden så bör den uppfylla de ljudnivåer som anges i tabellerna.

I zon B bör balkonger och andra uteplatser normalt placeras på bostadens ljuddämpade sida. Om det inte är möjligt kan en acceptabel ljudmiljö ibland skapas till exempel med en delvis inglasning eller ett ljudabsorberande ytskikt. En helt inglasad balkong eller uteplats erbjuder inte utevistelse och bör därför inte användas som metod för att begränsa bullret.

Normalt bör halv eller i enstaka fall tre fjärdedels inglasning av balkong eller uteplats accepteras som åtgärd för att begränsa bullret.

Ljudnivåerna bör uppfyllas för minst en uteplats per bostad, gemensam eller privat. Det innebär att det exempelvis är möjligt att ha tillgång till en tyst eller ljuddämpad uteplats, gemensam eller privat, på gården kompletterat med en balkong med högre ljudnivåer, men som kan ha andra kvaliteter som utsikt eller solljus.

I bullerutsatta lägen kan bebyggelse anpassas på olika sätt. Det kan handla om bebyggelsens utformning och placering i landskapet, att välja lämplig typ av byggnad och/eller olika byggnadstekniska åtgärder som val av utformning och material.

2.2.2 Boverkets frågor och svar

Nedan redovisas utdrag ur Boverkets frågor och svar om industribuller 2015-04-12.

Varför ger ni inte ut vägledning om den totala ljudnivån från samtliga förekommande källor? Vad är motivet till att avgränsa till enbart industri- och verksamheter?

För att kunna göra en bedömning av om bullerexponeringen på en plats är acceptabel så är det nödvändigt att väga in den totala bullerbelastningen och utifrån det göra en samlad bedömning. Denna vägledning gäller industri- och verksamhetsbuller och det är inte möjligt att då väga in vilka nivåer som kan accepteras från trafik eller andra källor. När nivån från industrin/verksamheten har beskrivits och jämförts med förslaget till vägledning, så bör även andra förekommande källor beaktas. Parallellt med denna vägledning har även en förordning med riktvärden om trafikbuller beslutats av regeringen. Eftersom vägledningen ger möjlighet att arbeta med bulleranpassad bebyggelse och andra kompensationsåtgärder på liknande sätt som tillämpas för

RAPPORT

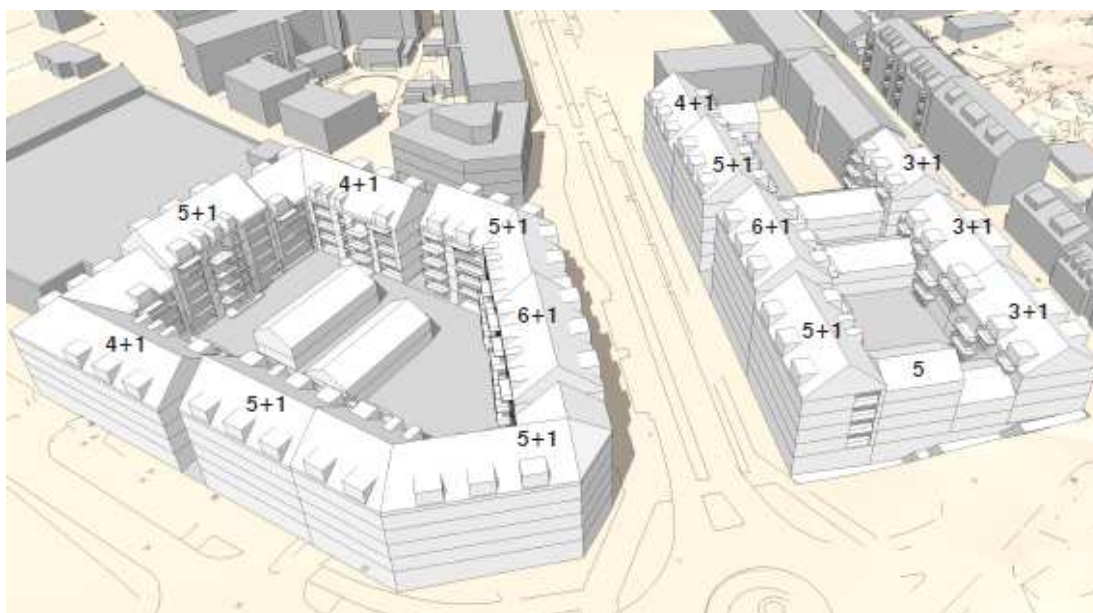


trafikbuller, är det Boverkets bedömning att buller från flera källor tills vidare får hanteras och bedömas utifrån de olika vägledningarna och underlag som finns tillgängliga. Givetvis bör man undvika placering av byggnader som exponeras för buller från flera källor från olika håll.

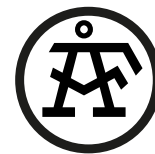
3 Underlag

Bullerutredningen bygger på följande planförslag:

- Illustration antal våningsplan och husplaceringar erhållet av Kungälv kommun per epost 2017-11-20. Se figur 2.
- Skissförslag planlösningar för lgh mot krukans och mot södra gränd erhållet av SEPTEMBRE Architecture & Urbanisme 2018-03-14. Se utdrag i figur 3.
- Skissförslag planlösningar för gårdet erhållet av SEPTEMBRE Architecture & Urbanisme 2017-12-21.



Figur 2. Översikt planerade byggnader och antal våningsplan.



Figur 3. Utdrag skissförslag planlösningar för lägenhet på hörnen mot Södra Gränd och mot Krukan. Principlösning med balkong och burspråk (inringad) som anpassats till bullersituationen och riktvärden.

3.1 Trafikbuller

Nedanstående uppgifter och underlag har erhållits från Kungälv kommun:

- För detaljplanen gäller riktvärden enligt förordningen om trafikbuller vid bostadsbyggnader SFS 2015:216 t.o.m. SFS 2017:359.
- Trafikuppgifter enligt prognosår 2040 (tabell 3).
- För maxtrafiktimme gäller 10 % av ÅDT
- För trafik nattetid (kl. 22-06) gäller 5 % av ÅDT.

Tabell 3. Trafikuppgifter prognosår 2040. I bullerberäkningen ingår bullerbidrag även från andra vägar på längre avstånd än vad som redovisas nedan.

Väg	Trafikmängd per dygn ÅDT	Andel tung trafik	Skyltad hastighet
Strandgatan	11180	7 %	30 km/h
Liljedalsgatan	6492	4 ² %	50 ¹ km/h
Västragatan	300	10 %	Gångfart



RAPPORT

Väg	Trafikmängd per dygn ÅDT	Andel tung trafik	Skyltad hastighet
Trädgårdsgatan	2750	3 %	40 km/h
Gamla Gärdesgatan	200	0 %	40 km/h

¹ Skyltad hastighet 50 km/h. Enligt trafikmätning år 2015 är medelhastigheten 26 km/h. Bullerberäkningen är gjord för 40 km/h.

² Enligt mätning år 2015

3.2 Externt industribuller

Nedanstående uppgifter och underlag har erhållits/använts:

- För detaljplanen gäller riktvärden enligt Boverkets Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder rapport 2015:21. Uppgifter från Kungälv's Kommun.
- Möte med Göteborgs Kex, 2015-06-24
- Ljudmätningar på ljudkällor utomhus på verksamhetsområdet utförda 2015-06-24

För bullerberäkningar gäller följande förutsättningar:

- Verksamheten pågår från måndag kl. 04 till fredag kl. 18.
- Under nattetid sker inga varutransporter på Liljedalsgatan.
- Bullerberäkningarna är baserade på dagens situation.

Ljudmätningar vid ljudkällor på Göteborgs Kex utfördes av Niklas Carlsson och Michail Rinakakis, ÅF Ljud & Vibrationer i Göteborg. Ljudnivån mättes på nära avstånd vid de bullerkällor som bedömdes kunna påverka industribullret till planområdet. Den uppmätta ljudtrycksnivån har använts för att beräkna varje bullerkällas ljudeffekt. Utifrån bestämd ljudeffekt har sedan ljudnivåer vid planerad bebyggelse beräknats i beräkningsprogrammet SoundPLAN ver 7.4. I figur 4 redovisas de bullerkällor som bidrar mest till den totala ekvivalenta ljudnivån.

Verksamheten bedöms inte ge upphov till tonalt ljud och impulsjud.

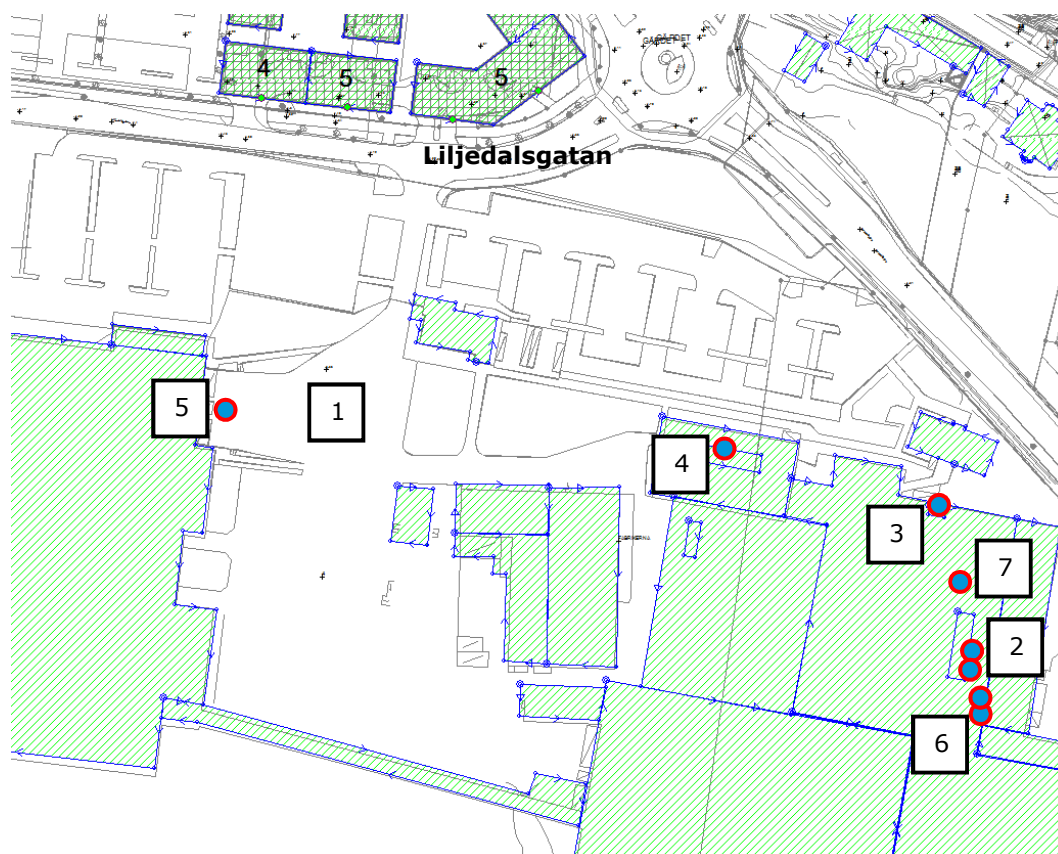
Tabell 4. Dominerade bullerkällor vid Göteborgs Kex. Placering av ljudkällor framgår av figur 4.

Nr	Bullerkälla	Beräknad ljudeffekt	Drift i beräkning
1	Lastbilar på området (utleverans via Liljedalsgatan)*	103 dBA*	25 st/dygn
2	Utlopp (två källor)	94 dBA	100 %
3	Luftintag/luftutblås	85 dBA	100 %
4	Ventilation tvätter	82 dBA	100 %
5	Lastning av lastbilar med truckar via lastkaj.	91 dBA	25 st/dygn (ej nattetid)
6	Luftutblås på vägg (två likadana)	85 dBA	100 %



Nr	Bullerkälla	Beräknad Ljudeffekt	Drift i beräkning
7	Utlopp	87 dBA	100 %

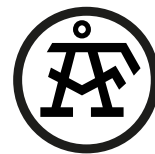
*Ej uppmätt. I beräkningarna har data för lastbilstransporternas ljudeffektnivå hämtats från ÅF Ljud & Vibrationers databas.



Figur 4. Placering av de bullerkällor inom Göteborgs Kex som i beräkningarna bidrar mest till den ekvivalenta ljudnivån vid planområdet. Lastbilstransporter är inte markerade med men dessa sker via Liljedalsgatan.

Bullerkällorna innefattar transporter, lastning av lastbilar, installationer för ventilation och kyla, lossning av råvaror m.m. Mätning gjordes vid alla bullerkällor som bedömdes kunna påverka bullret för planområdet. Detta förfarande garanterar att inga andra ljudkällor tas med i bestämningen av bullerkällans bullerbidrag till omgivningen. Närfältsmätningar och bestämning av ljudeffektnivåer har i tillämpliga delar utförts i enlighet med mätmetoden: NT ACOU 080 - Bestämning av ljudemission för externt industribuller. Därefter beräknades den totala ljudnivån vid planerad bebyggelse. Samtliga uppmätta bullerkällor antas vara i drift samtidigt.

Enligt Boverkets vägledning (rapport 2015:21) är huvudprincipen att buller från trafik inom verksamhetsområdet ska bedömas som industribuller, medan buller från trafiken utanför verksamhetsområdet ska bedömas som trafikbuller. Det innebär att varuleveranser till Göteborgs Kex på Liljedalsvägen ingår i trafikbullerberäkningen. Inne på fabriksområdet ingår transporter i industribullerberäkningarna.



4 Bullerberäkningar

4.1 Trafikbuller

Bullerberäkningar har utförts i beräkningsprogrammet SoundPlan ver 7.4 i enlighet med den Nordiska beräkningsmodellen för vägtrafik. Osäkerheten i beräknad ekvivalentnivå från vägtrafik kan bedömas med hjälp av uppgifter i rapport 4653 från Naturvårdsverket. Osäkerheten beror bl.a. på avståndet från vägen och är mindre än 1 dB på 50 m avstånd och upp till 3 dB på 200 m avstånd.

Den maximala ljudnivån från vägtrafik har beräknats för maxtrafiktimme (dag- och kvällstid kl. 06-22) och för nattperioden (kl. 22-06). Ljudnivån avser beräknad ljudnivå från den femte bullrigaste fordonspassagen under respektive period. Om antalet fordonspassager är mindre än tio motsvarar ljudnivån det aritmetiska medelvärdet av passagera (ref. Boverkets handbok Bullerskydd i bostäder och lokaler).

4.2 Externt industribuller

Beräkningarna av buller från industriverksamheten är baserade på en gemensam nordisk modell för beräkning av externt industribuller, DAL32 (Kragh J, Andersen B, Jacobsen J: "Environment noise from industrial plants. General prediction method." Lydtekniskt laboratorium, report nr 32, Lyngby, Danmark 1982).

Beräkningarna genomförs i oktavband och avser ett s.k. "medvindfall", dvs. vindriktning från källa till mottagare ($\pm 45^\circ$). Som hjälpmedel har använts datorprogrammet SoundPlan ver. 7.4 där ovanstående beräkningsmodell ingår.

Beräkningsmodellens osäkerhet ligger inom ca ± 2 dBA.

5 Beräkningsresultat

Ljudnivåer i denna rapport redovisas som ekvivalenta och maximala ljudnivåer i dBA utomhus. Den ekvivalenta ljudnivån är en form av en genomsnittlig ljudtrycksnivå under en given tidsperiod. Maximal ljudnivå är den högsta ljudnivån under en viss tid vid tex för enskilda fordonspassager.

5.1 Trafikbuller

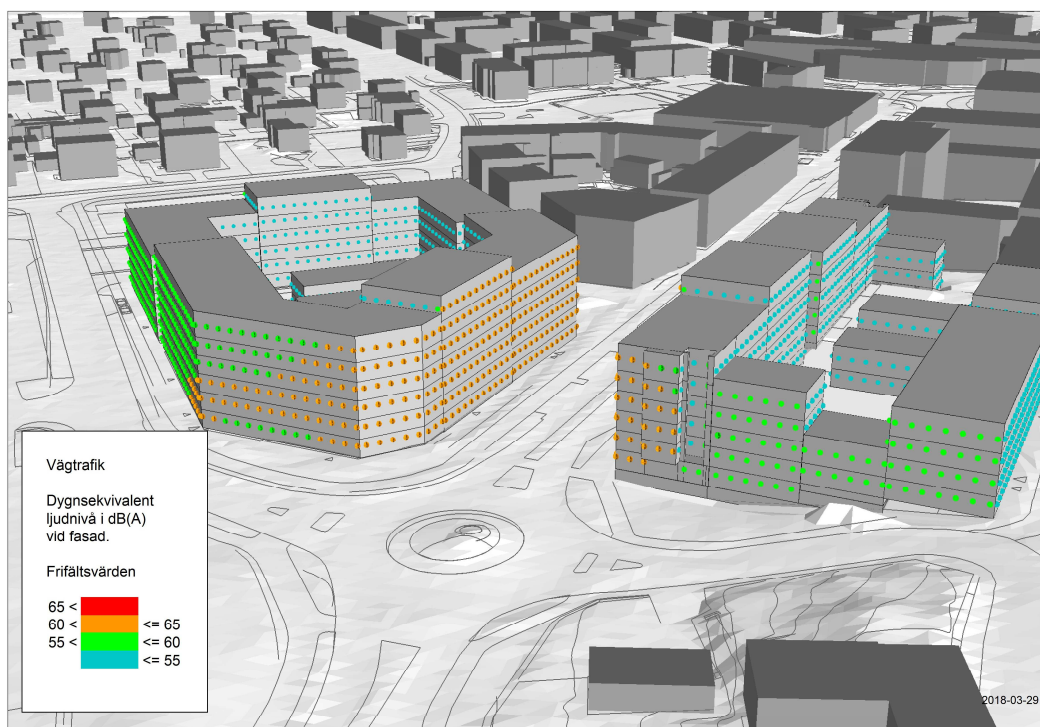
Beräkningsresultatet redovisas på följande sätt:

- Dygnekvivalent ljudnivå på fasadvyer (figur 5-7)
- Maximal ljudnivå på fasadvyer (figur 8-10)
- Dygnekvivalent och maximal ljudnivå i beräkningspunkter vid fasad (figur 11-14)
- Dygnekvivalent ljudnivå på bullerkarta i marknivå (figur 15)
- Maximal ljudnivå på bullerkarta i marknivå (figur 16)

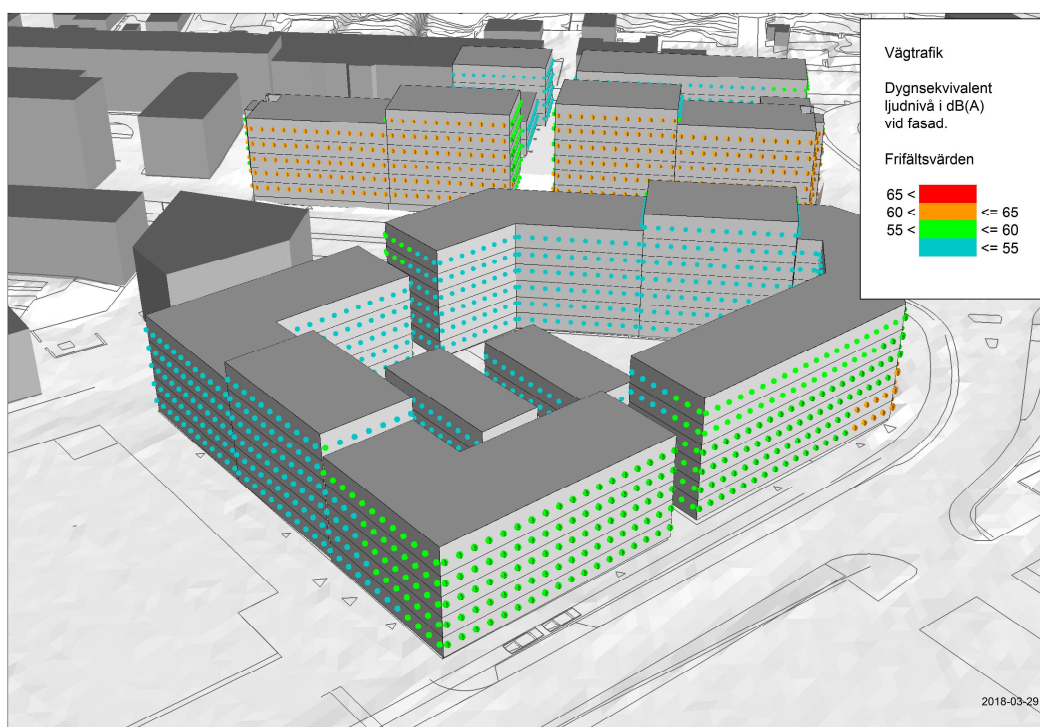
Beräkningsresultatet som redovisas på fasadvyer och bullerkarta beskriver bullersituationen översiktligt (5 dB färgintervall). Ljudnivån som redovisas på bullerkartor motsvarar inte frifältsvärde (fasadreflexen är inkluderad framför fasad=högre ljudnivåer än frifältsvärdet). Riktvärdena, se kapitel 2, är angivna som frifältsvärden.



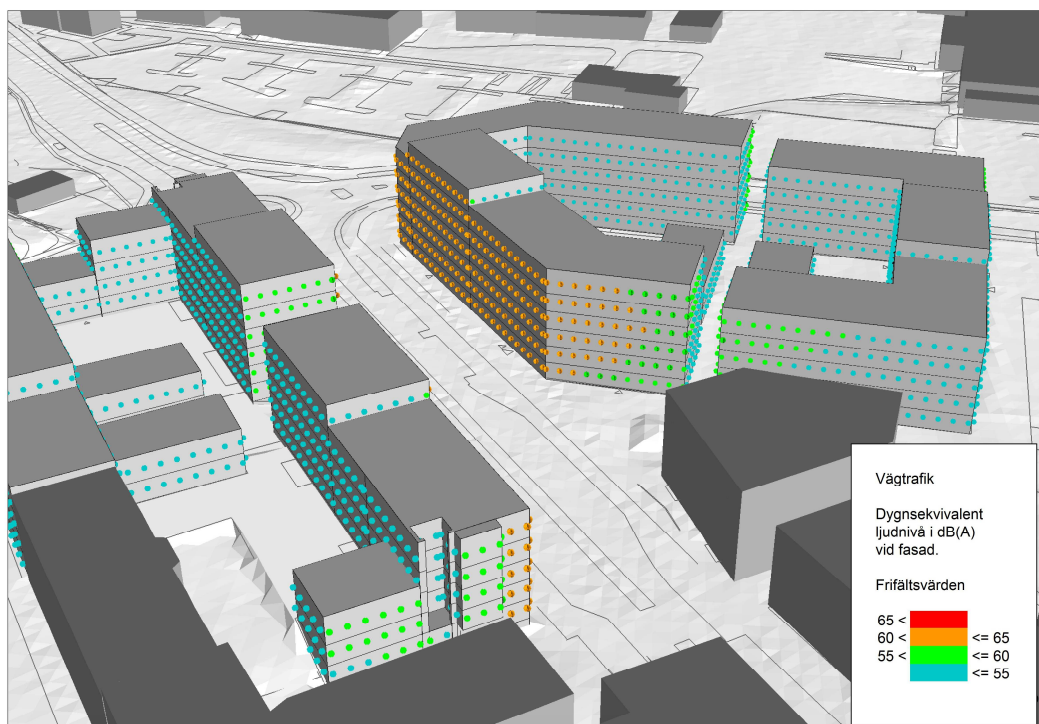
5.1.1 Fasadvyer



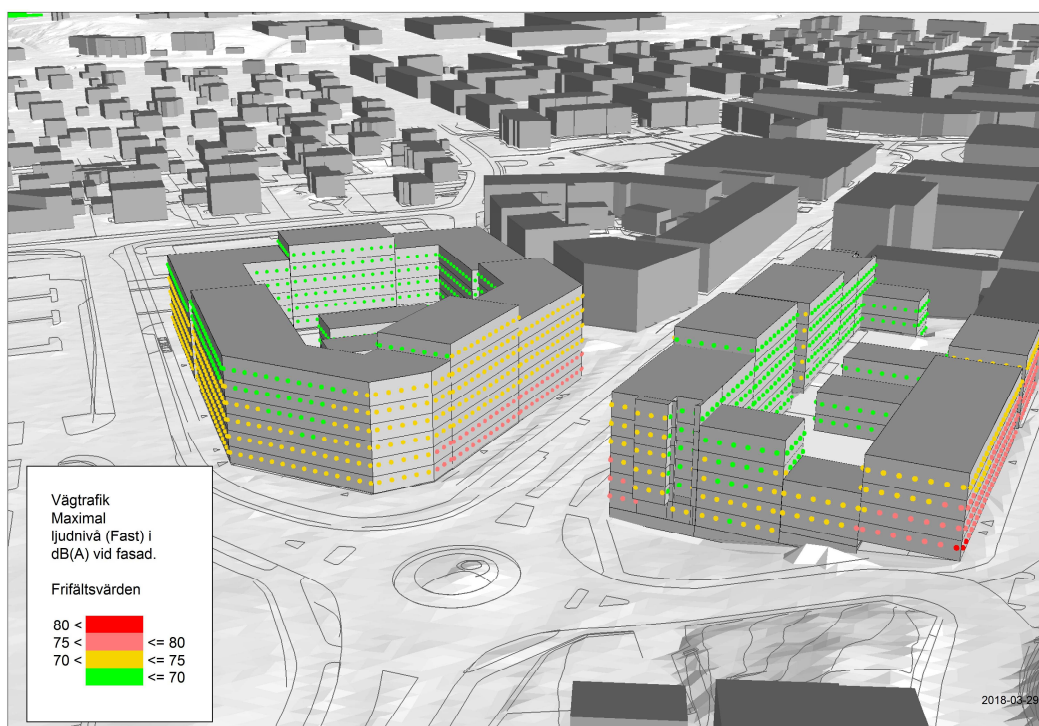
Figur 5. Trafikbuller. Dygnsekvivalent ljudnivå i 5 dB färgintervall. Vy mot nordväst. Frifältsvärden. Grön och blå färg uppfyller riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad.



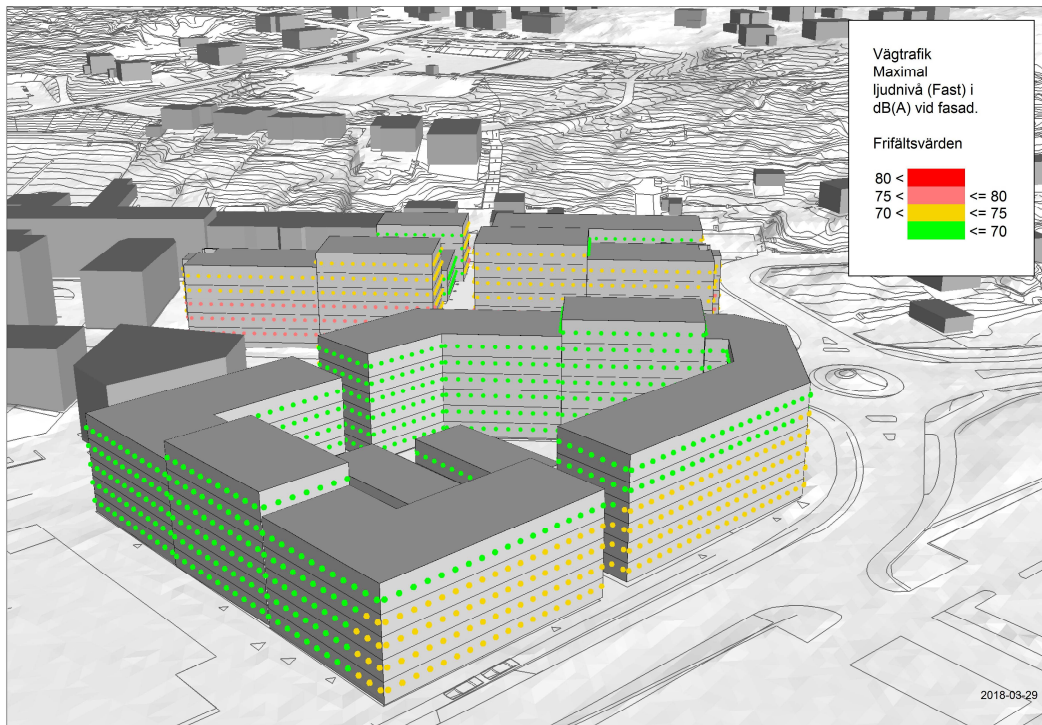
Figur 6. Trafikbuller. Dygnsekvivalent ljudnivå i 5 dB färgintervall. Vy mot nordöst. Frifältsvärden. Grön och blå färg uppfyller riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad.



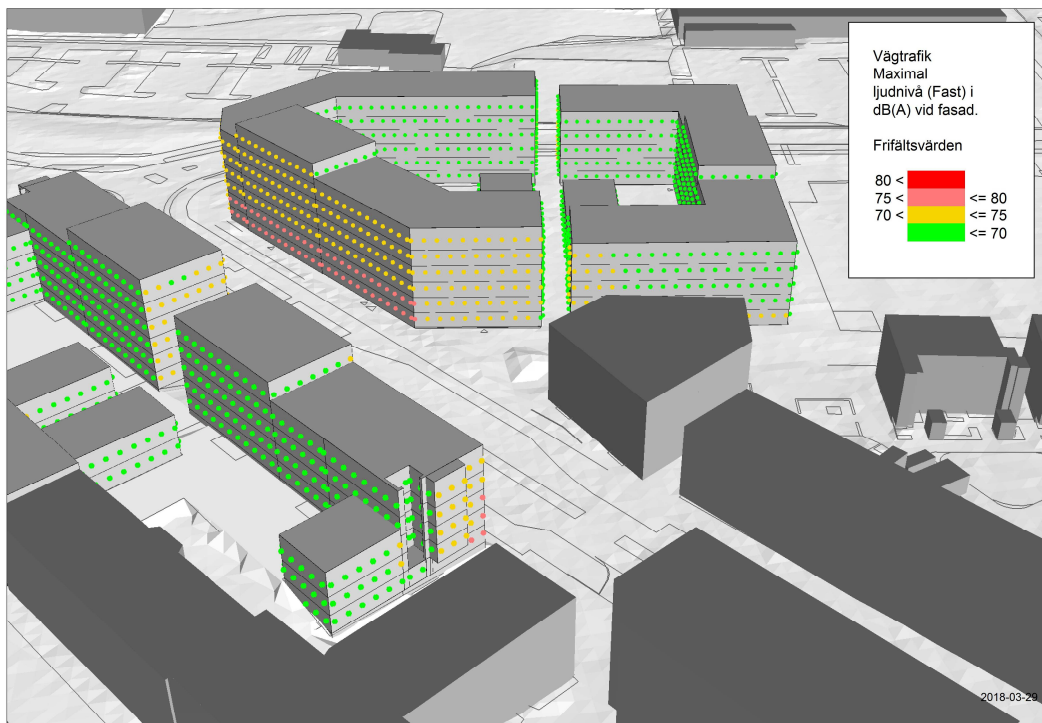
Figur 7. Trafikbuller. Dygnsekvivalent ljudnivå i 5 dB färgintervall. Vy mot sydväst. Frifältsvärden. Grön och blå färg uppfyller riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad.



Figur 8. Trafikbuller. Maximal ljudnivå (Fast) nattetid i 5 dB färgintervall. Vy mot nordväst. Frifältsvärden.



Figur 9. Trafikbuller. Maximal ljudnivå (Fast) nattetid i 5 dB färgintervall. Vy mot nordöst. Frifältsvärden.

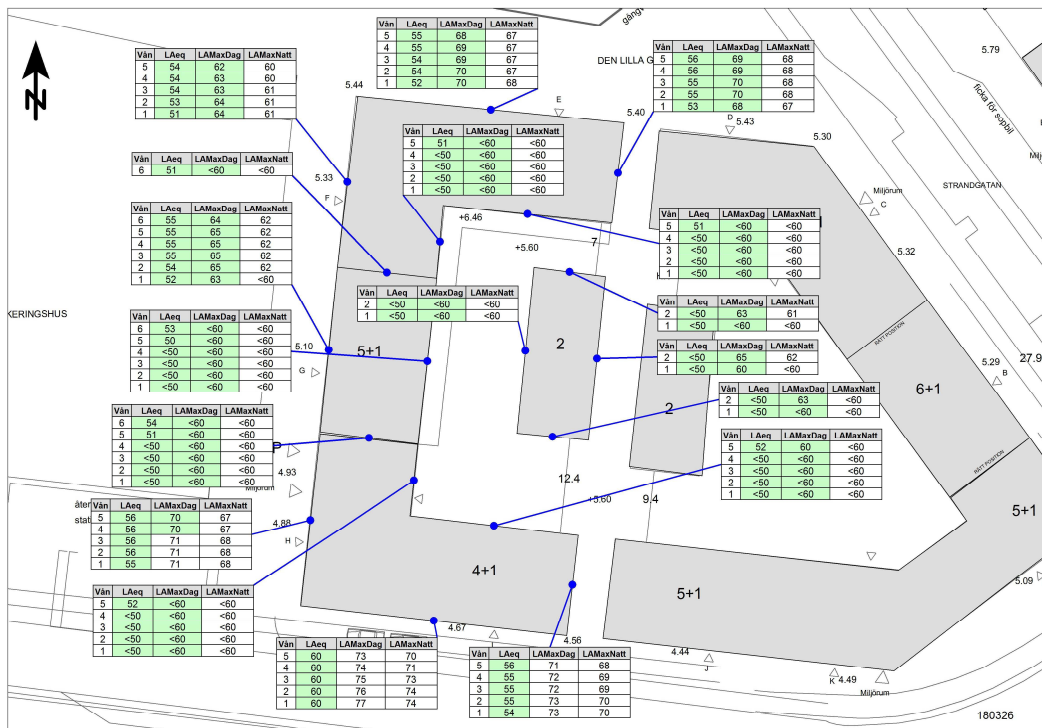


Figur 10. Trafikbuller. Maximal ljudnivå (Fast) nattetid i 5 dB färgintervall. Vy mot sydväst. Frifältsvärden.

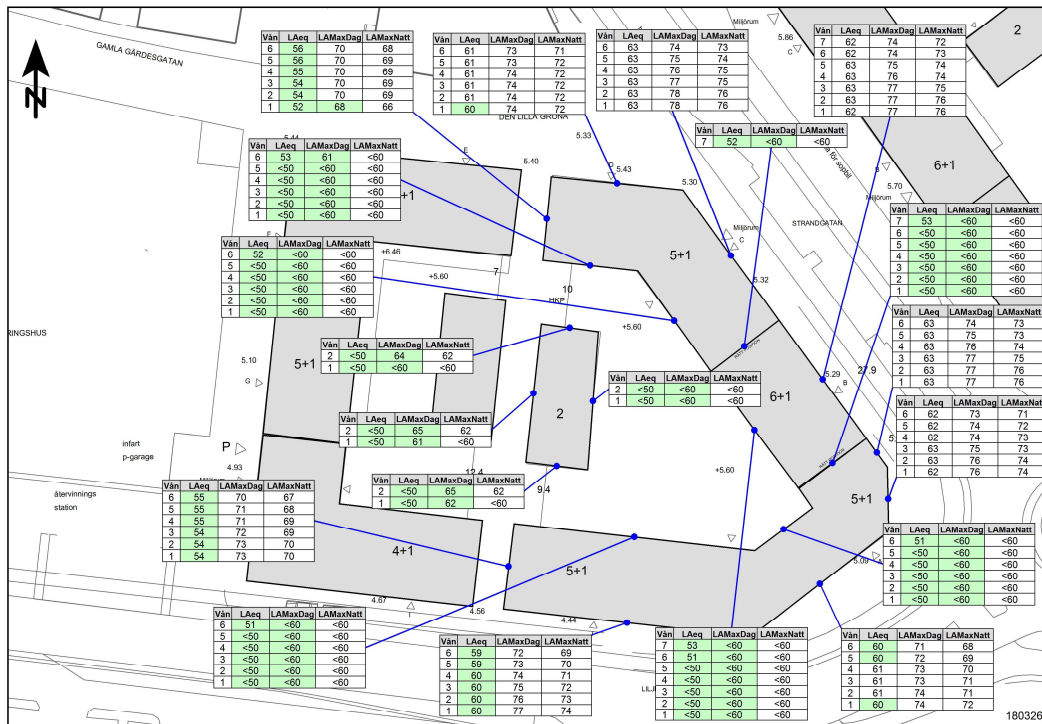
RAPPORT



5.1.2 Beräkningsspunkter vid fasad

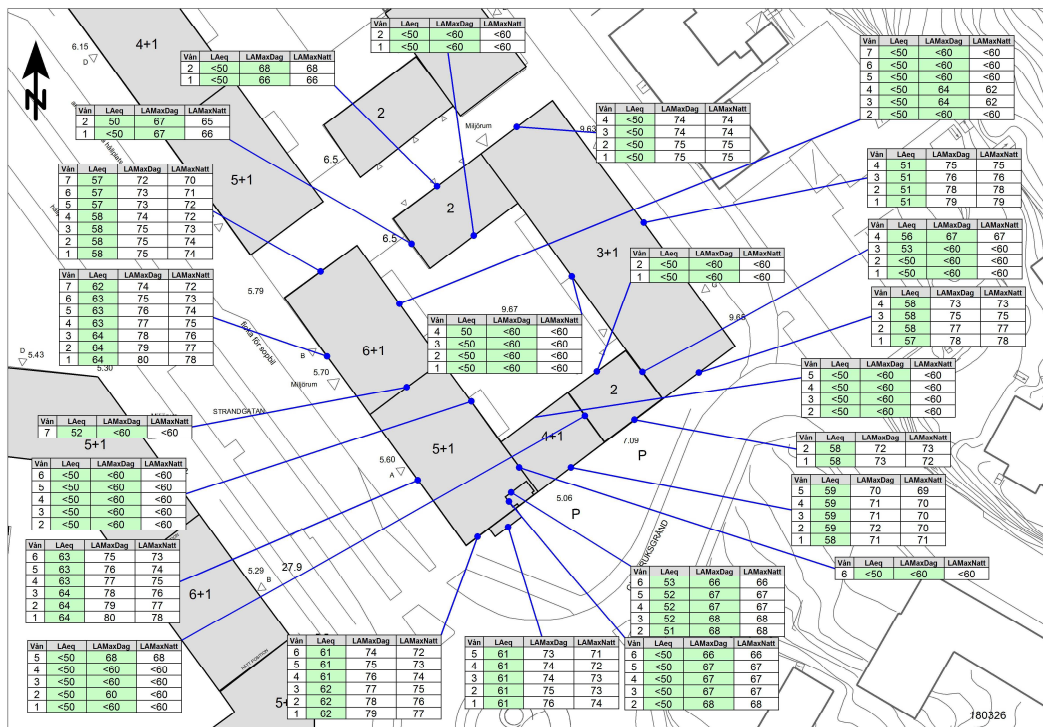


Figur 11. Trafikbuller. Dygnekvivalent och maximal ljudnivå (Fast) dagtid och nattetid i beräkningsspunkter vid fasad. Frifältsvärden. Grön färg uppfyller riktvärdet 60 dBA dygnekvivalent ljudnivå vid fasad.

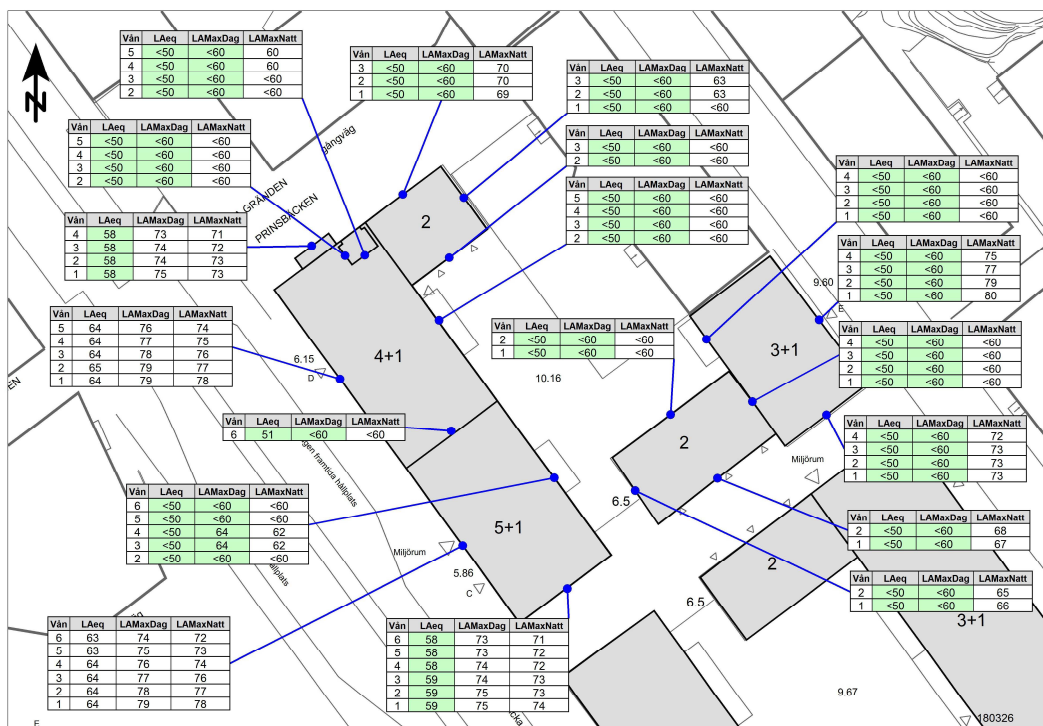


Figur 12. Trafikbuller. Dygnekvivalent och maximal ljudnivå (Fast) dagtid och nattetid i beräkningsspunkter vid fasad. Frifältsvärden. Grön färg uppfyller riktvärdet 60 dBA dygnekvivalent ljudnivå vid fasad.

RAPPORT



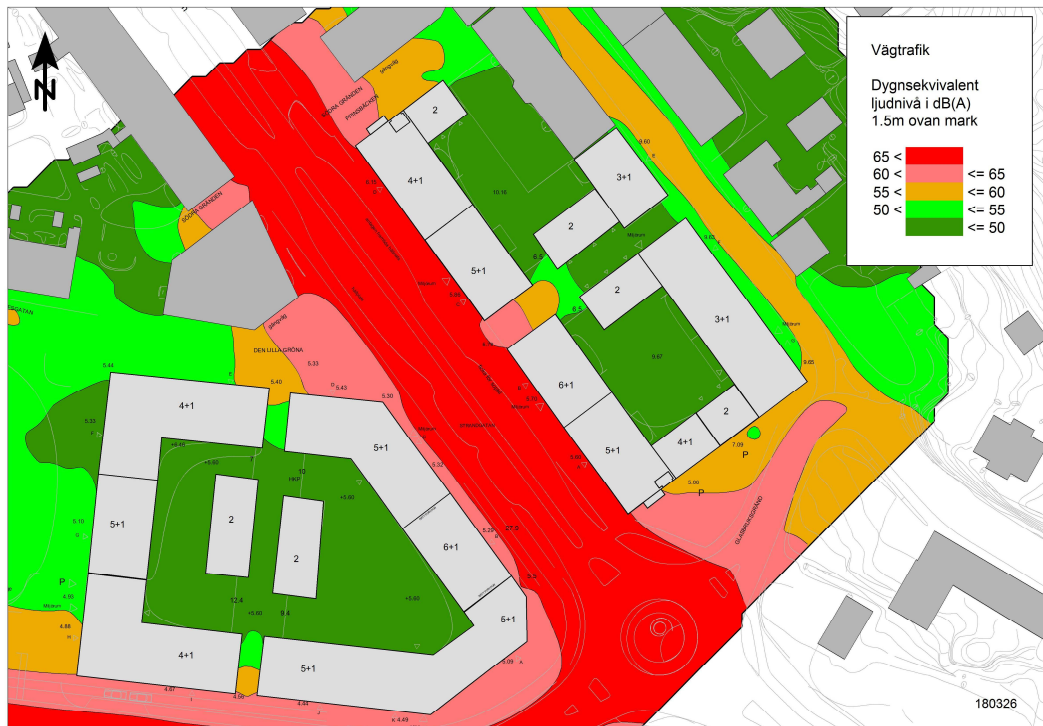
Figur 13. Trafikbuller. Dygnskvivalent och maximal ljudnivå (Fast) dagtid och nattetid i beräkningspunkter vid fasad. Frifältsvärden. Grön färg uppfyller riktvärdet 60 dBA dygnskvivalent ljudnivå vid fasad.



Figur 14. Trafikbuller. Dygnskvivalent och maximal ljudnivå (Fast) dagtid och nattetid i beräkningspunkter vid fasad. Frifältsvärden. Grön färg uppfyller riktvärdet 60 dBA dygnskvivalent ljudnivå vid fasad.



5.1.3 Bullerkarta



Figur 15. Trafikbuller. Bullerkarta dygnsekvivalent ljudnivå i 5 dB färgintervall 1.5 m ovan mark. Ej frifältsvärden. Mörkgrönt uppfyller riktvärdet för ekvivalent ljudnivå på uteplats.



Figur 16. Trafikbuller. Bullerkarta maximal ljudnivå (dagtid) i 5 dB färgintervall 1.5 m ovan mark. Ej frifältsvärden. Grön färg uppfyller riktvärdet för maximal ljudnivå på uteplats.

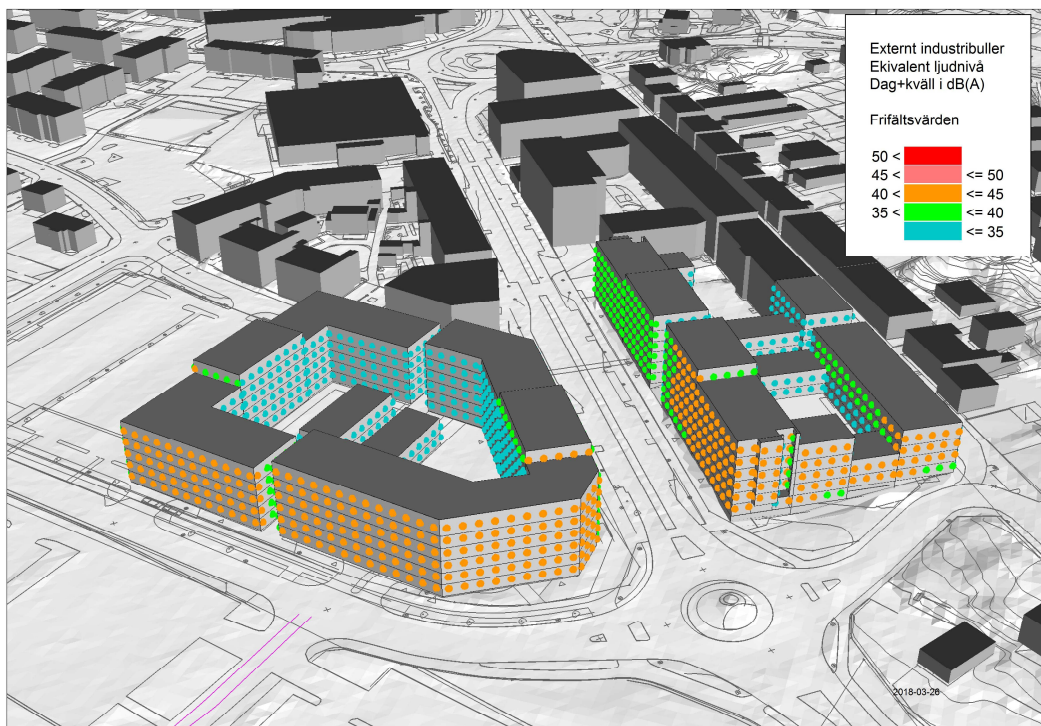


5.2 Externt industribuller

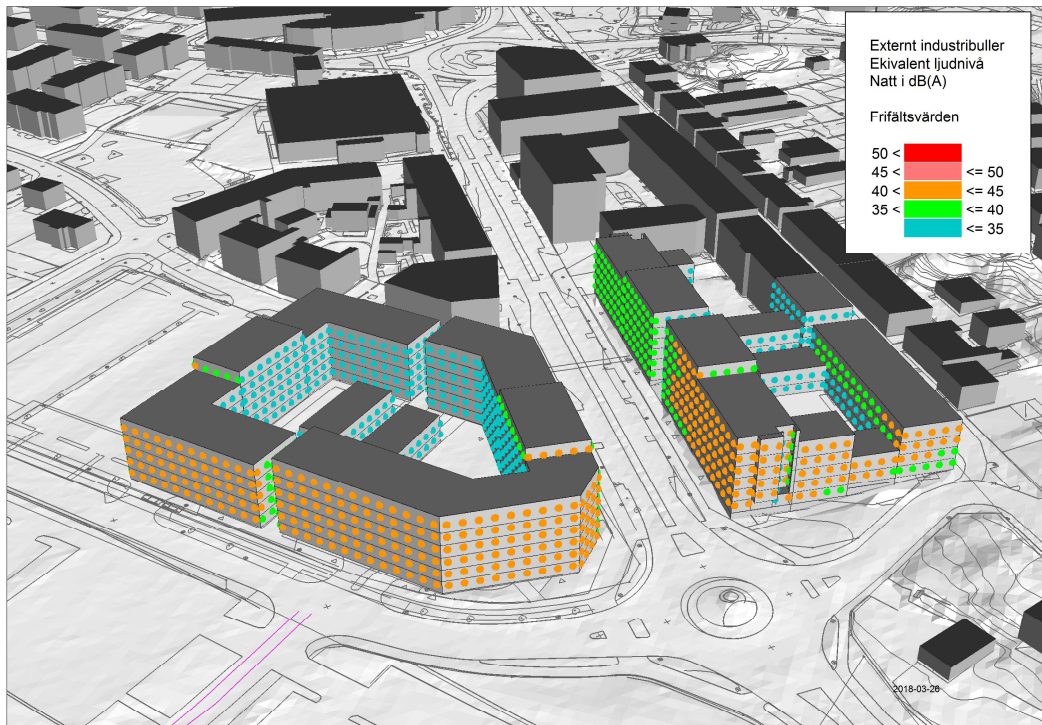
Beräkningsresultatet redovisas på följande sätt:

- Ekvivalent ljudnivå Dag och Kväll redovisat på fasadvy (figur 17)
- Ekvivalent ljudnivå Natt redovisad på fasadvy (figur 18-20)
- Ekvivalent ljudnivå Dag+Kväll samt Natt redovisad i beräkningspunkter vid fasad (figur 21-22)
- Ekvivalent ljudnivå Dag+Kväll redovisad på bullerkarta i marknivå (figur 23)

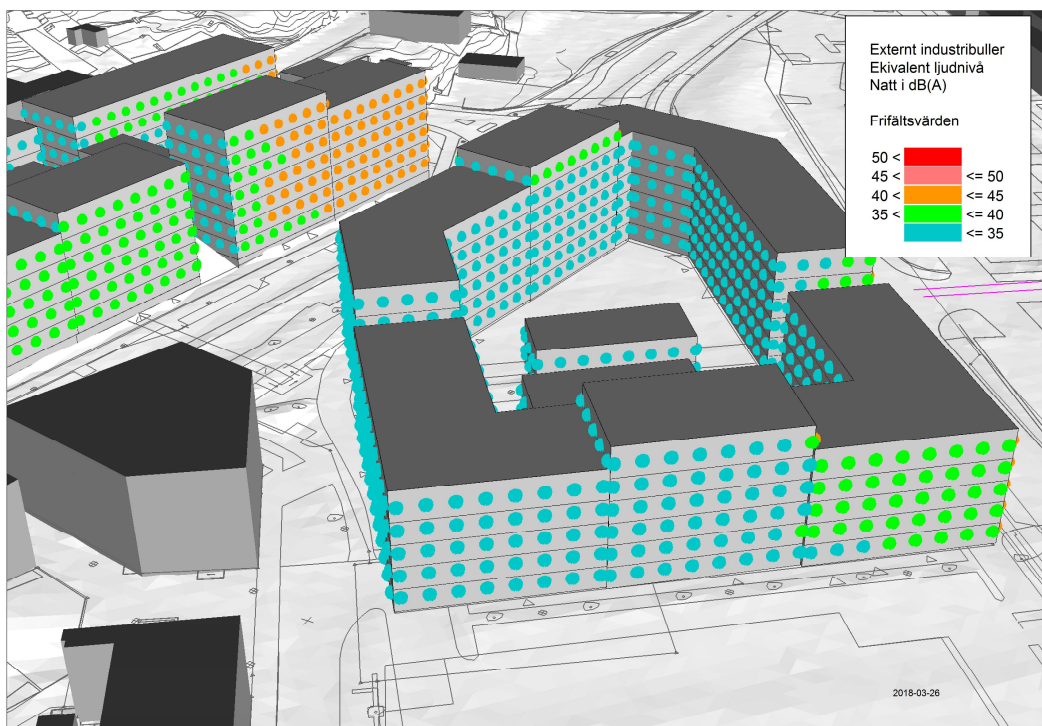
5.2.1 Fasadvy



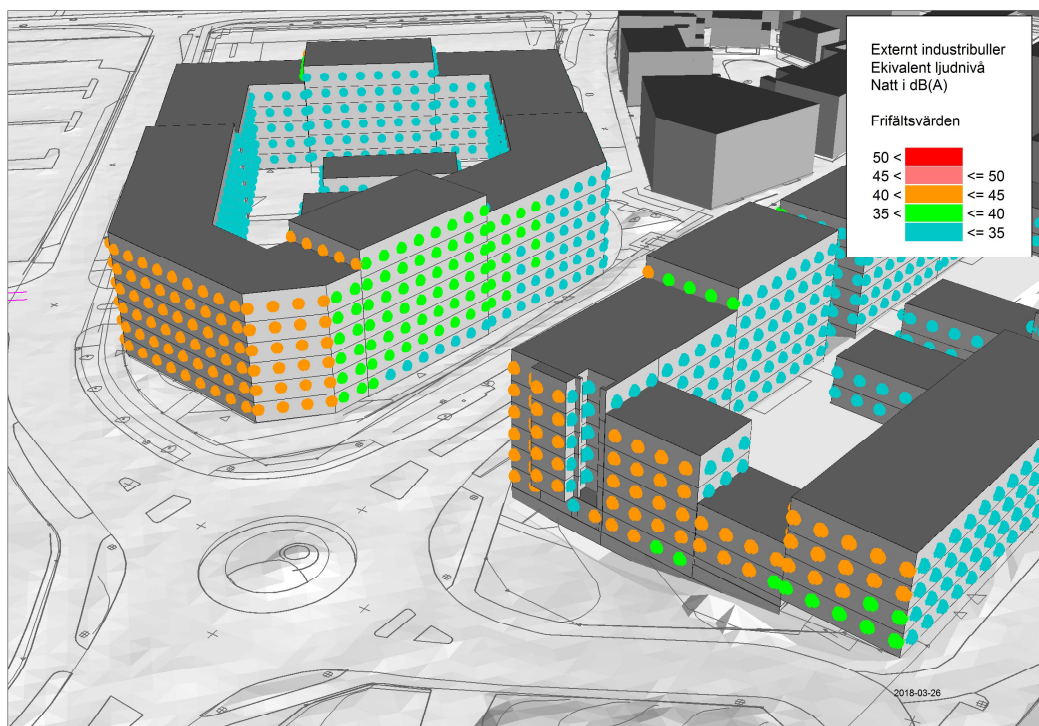
Figur 17. Externt industribuller från Göteborgs Kex. Ekvivalent ljudnivå Dag och Kväll i 5 dB färgintervall. Vy mot nordöst. Frifältsvärden.



Figur 18. Externt industribuller från Göteborgs Kex. Ekvivalent ljudnivå Natt i 5 dB färgintervall. Vy mot nordöst. Frifältsvärden. Grönt och blått uppfyller zon B för den bullerdämpande sidan



Figur 19. Externt industribuller från Göteborgs Kex. Ekvivalent ljudnivå Natt i 5 dB färgintervall. Vy mot öst. Frifältsvärden. Grönt och blått uppfyller zon B för den bullerdämpande sidan

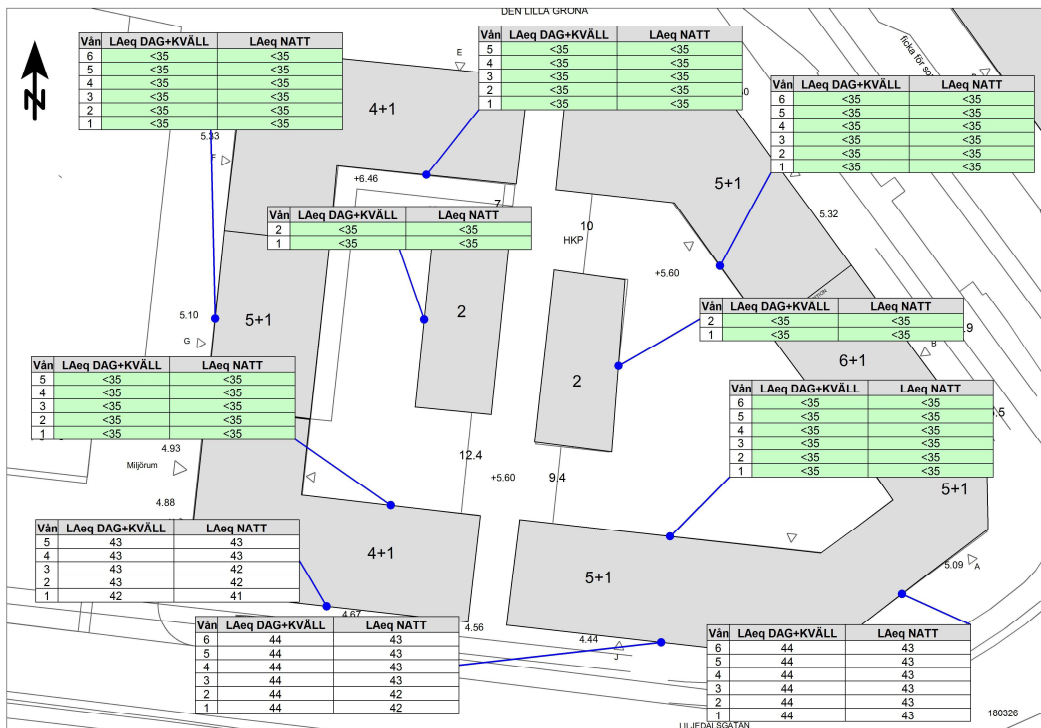


Figur 20. Externt industribuller från Göteborgs Kex. Ekvivalent ljudnivå Natt i 5dB färgintervall. Vy mot nordväst. Frifältsvärden. Grönt och blått uppfyller zon B för den bullerdämpande sidan

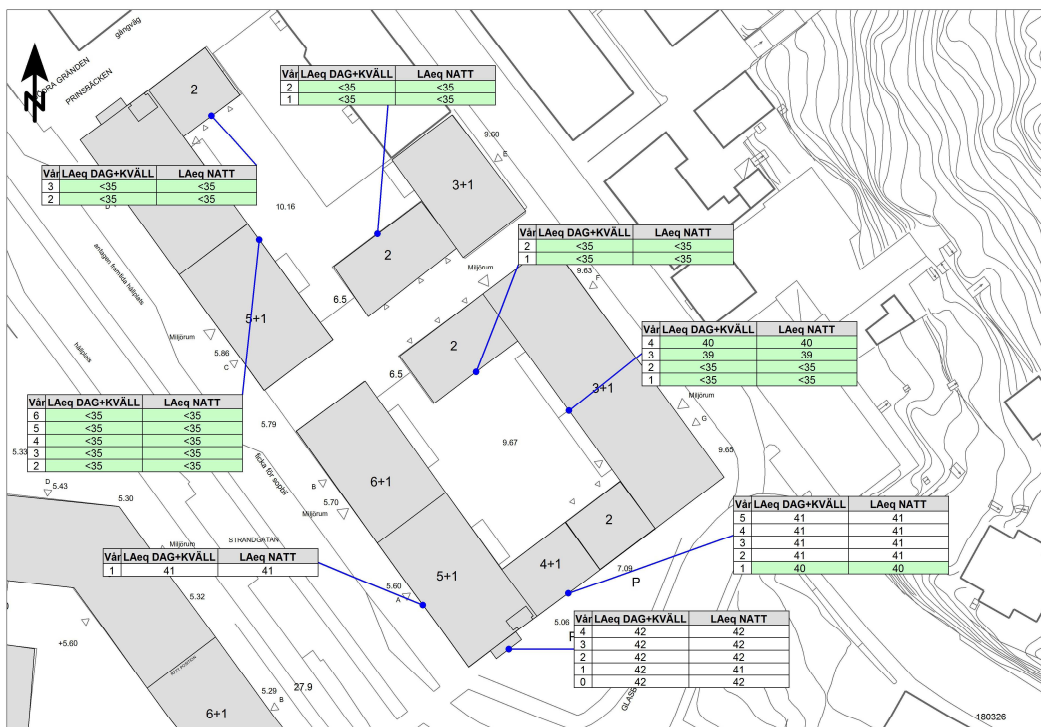
RAPPORT



5.2.2 Beräkningspunkter vid fasad



Figur 21. Externt industribuller från Göteborgs Kex. Ekvivalent ljudnivå under Dag+Kväll och Natt. Frifältsvärden. Grön färg uppfyller Zon A (för yttre installationer). Grön färg Natt uppfyller även ljuddämpad sida för Zon B.



Figur 22. Externt industribuller från Göteborgs Kex. Ekvivalent ljudnivå under Natt. Frifältsvärden. Grön färg uppfyller Zon A (för yttre installationer). Grön färg Natt uppfyller även ljuddämpad sida för Zon B.



5.2.3 Bullerkarta



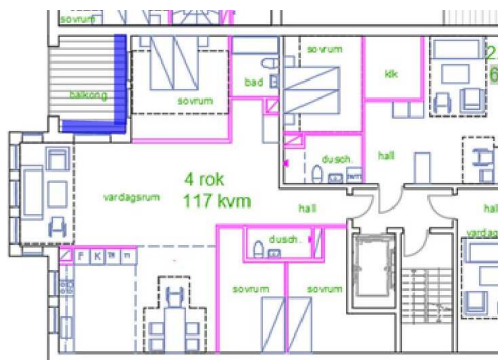
Figur 23. Externt industribuller från Göteborgs Kex. Ekvivalent ljudnivå under Dag och Kväll 1.5m ovan mark. Ej frifältsvärden. Grön och blå färg uppfyller Zon A (och även ljuddämpad sida enligt Zon B).

6 Slutsatser

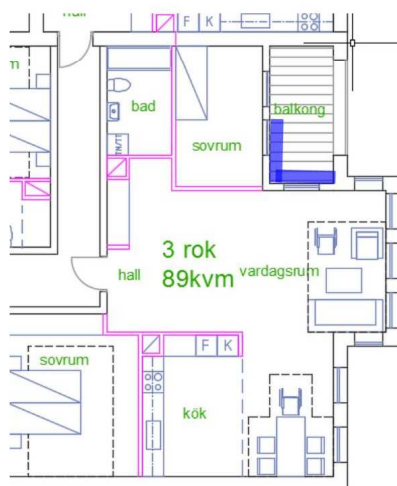
6.1 Trafikbuller

Beräkningsresultatet redovisas i figur 5-16. De högsta ljudnivåerna beräknades vid fasad som vetter direkt mot Strandgatan. De lägsta ekvivalenta ljudnivåerna beräknades på innergård.

Under förutsättning att planlösningar anpassas till bullersituationen kan riktvärden enligt SFS 2015:216 uppfyllas. Om den dygnskvivalenta ljudnivån vid fasad överstiger 60 dBA innebär det att högst 55 dBA ekvivalent och 70 maximal ljudnivå bör uppfyllas för minst hälften av bostadsrummen. 60 dBA ekvivalent ljudnivå överskrids vid de flesta bostäder som vetter direkt mot Strandgatan. Med föreslagna planlösningar och byggnader kan riktvärdena uppfyllas för samtliga bostäder. Enligt planförslaget är det inte aktuellt med enkelsidiga mindre lägenheter i de bullrigaste lägena. På hörnen mot Strandgatan uppfylls riktvärden med burspråk och indragen balkong. Beräkningsresultatet för denna åtgärd sammanfattas i figur 24. Av beräkningsresultatet framgår att riktvärdet för den tystare sidan uppfylls utanför minst ett fönster per rum. Enligt Boverkets frågor och svar bedöms detta vara en godtagbar lösning för att uppfylla riktvärdena.



■ Dygnsekivalent ljudnivå ≤ 55 dBA och
Maximal ljudnivå (Fast) natt ≤ 70 dBA



■ Dygnsekivalent ljudnivå ≤ 55 dBA och
Maximal ljudnivå (Fast) natt ≤ 70 dBA

Figur 24. Principlösning för hörnlägenheter mot Strandgatan för att kunna uppfylla riktvärdet 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå för minst hälften av bostadsrummen. Ljudnivån utanför vardagsrumsfönster och sovrumsfönster har åtgärdats med burspråk och balkong. Ingen glasning är nödvändig för att riktvärdena skall kunna uppfyllas.

Om gemensamma uteplatser skall anordnas kan riktvärdet uppfyllas på samtliga innergårdar.

6.1 Externt industribuller

Enligt Boverkets vägledning bör bostäder kunna accepteras för Zon A och B.

Beräkningsresultatet redovisas i figur 17-23. Den ekvivalenta ljudnivån beräknades till som högst 44 dBA under dag- och kvällstid och 43 dBA under nattetid. Vid bostadsfasad mot innergård blir ljudnivån normalt ≤ 35 dBA. Verksamheten ger inte upphov några betydande maximala ljudnivåer på ljuddämpad sida.

Under dag och kväll uppfylls Boverkets vägledning för zon A. Nattetid uppfylls zon B även om de flesta bostäder uppfyller zon A. Bostadsbyggnader bör enligt Boverkets vägledning därför kunna accepteras. För Zon B anges att ljudnivån vid fasad på den tystare sidan (ljuddämpad sida) bör uppfylla 40dBA under natt. Det innebär att planlösningar bör anpassas till bullersituationen. Med föreslagna planlösningar och byggnader kan

RAPPORT



riktvärdena uppfyllas för samtliga bostäder. Riktvärden på kan uppfyllas på gemensam uteplats på gård eller vid privat uteplats.

För att göra en bedömning av om bullerexponeringen är acceptabel är det nödvändigt att väga in den totala bullerbelastningen och utifrån detta göra en samlad bedömning.

Vägledningen gäller enbart industribuller men Boverket anger att även andra förekommande källor skall beaktas. De högsta ljudnivåerna från Göteborgs Kex uppkommer vid fasad mot trafikerad gata och den lägsta totala ljudnivån uppkommer på gård. Det bedöms därför ha tagits hänsyn till detta då huskropparna är placerade på sådant sätt att den tystare sidan är skyddad både från industri- och trafikbuller.

För att uppfylla zon A vid samtliga bostäder skulle det krävas att flertalet bullerkällor vid Göteborgs Kex förses med bullerdämpande åtgärder. Åtgärder som krävs för att uppfylla 40 dBA nattetid (kl. 22-06) bedöms som omfattande och bör om aktuellt detaljstuderas.

Ljudnivån från trafiken är normalt betydligt högre än ljudnivån från Göteborgs Kex, det gäller hela området.