

RAPPORT
INDUSTRIBULLERUTREDNING-
GASELLEN 7 OCH 10, NYBRO



RAPPORT
2017-09-21

UPPDRAG 279965

Titel på rapport: Industribullerutredning- Gasellen 7 och 10, Nybro

Status: Rapport

Datum: 2017-09-21

MEDVERKANDE

Beställare: Nybro kommun

Kontaktperson: Sofia Ljungquist

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Mats Strömberg

Handläggare: Mats Strömberg

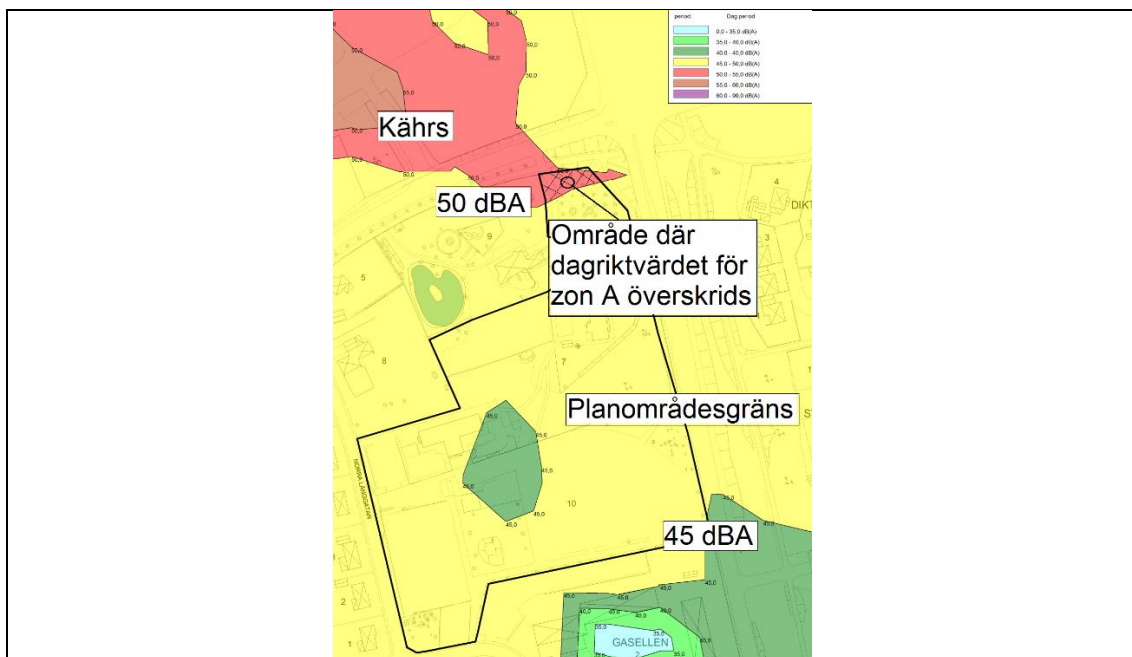
Kvalitetsgranskare: Clara Göransson

SAMMANFATTNING

I detaljplanearbetet med fastigheterna Gasellen 7 och 10 finns behov av att utreda trafikbuller från närliggande vägar och industribuller från två träindustrier, AB Gustaf Kähr och Rydén i Nybro AB som har verksamheter nordväst och väst om planområdet. Utredningarna skall ingå som en del i underlaget till detaljplanen. Tyréns har fått uppdraget att utföra bägge utredningarna. Industri- och trafikbullerutredningarna redovisas i två separata rapporter.

I den här rapporten redogörs för beräknade ekvivalenta ljudnivåer i planområdet från AB Gustaf Kähr och Rydén i Nybro AB. Beräknade ljudnivåer jämförs med riktvärden för verksamhetsbuller vid bostäder och skolor som redovisas i Boverkets vägledning "Industri och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning".

Ur rapporten framgår att **Boverkets riktvärden för zon A uppfylls i hela planområdet på fem och femton meters höjd över mark förutom i en smal remsa i den norra delen som gränsar till Transtorpsvägen**. Nedanstående bild visar området där dagriktvärdet 50 dBA för zon A överskrids



I zon A tillåts byggande av bostäder och skolor utan krav på ljuddämpad sida och bulleranpassning med hänsyn till verksamhetsbuller. Det förekommer inga höga momentana ljud från Kährs eller Rydén verksamheter under nattperioden.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | BAKGRUND | 5 |
| 2 | UPPDRAG | 5 |
| 3 | FÖRKLARING AV AKUSTISKA BEGREPP | 6 |
| 4 | BEDÖMNINGSGRUNDER..... | 6 |
| 5 | BESKRIVNING | 8 |
| 5.1 | ALLMÄNT | 8 |
| 5.2 | RYDÉNS | 8 |
| 5.3 | KÄHRS..... | 9 |
| 6 | RESULTAT OCH SLUTSATS..... | 11 |
| 6.1 | BERÄKNADE LJUDNIVÅER I NULÄGET UTAN ÅTGÄRDER | 11 |
| 6.2 | SLUTSATSER..... | 12 |

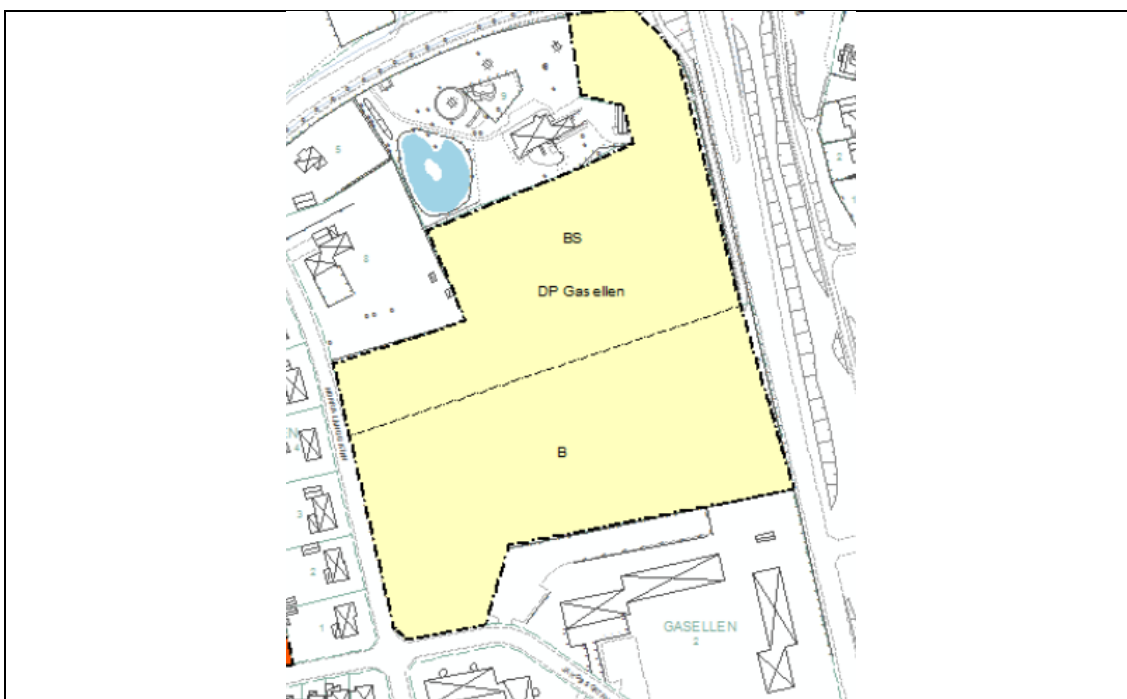
| | |
|----------|---------------------------------------|
| Bilaga 1 | Resultat från immissionsmätningar |
| Bilaga 2 | Utförande och avstämning mot mätmetod |

1 BAKGRUND

I detaljplanearbetet med fastigheterna Gasellen 7 och 10 finns behov av att utreda trafikbuller från närliggande vägar och industribuller från två träindustrier, AB Gustaf Kähr och Rydéns i Nybro AB som har verksamheter nordväst och väst om planområdet. Utredningarna skall ingå som en del i underlaget till detaljplanen.

Planens syfte är att ändra gällande detaljplan för fastigheterna Gasellen 7 och 10 till bostadsändamål och skoländamål.

Bild 1 Planområdet Gasellen 7 och 10



2 UPPDRAG

Enligt förfrågningsunderlaget skall bullerutredningarna redovisa:

- Total bullerberäkning för trafikbuller vid nuvarande situation och framtidsscenario.
- Total bullerberäkning för industribuller dag, kväll och natt, nuvarande situation och framtidsscenario
- Mätning och beräkning av industribuller i befintlig och planerad miljö
- Beräkning av trafikbuller i befintlig och planerad miljö.
- Redovisning av bullernivåer i förhållande till olika myndighetskrav.
- Platsspecifikt åtgärdsförslag vid behov.

3 FÖRKLARING AV AKUSTISKA BEGREPP

Störningsmått

Ljud vars styrka är konstant i tiden mäts oftast i decibel med beteckningen dB(A). Indexet "A" efter "dB" indikerar att ljudets frekvenser har korrigerats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar ljud vid olika frekvenser. Det mänskliga örat uppfattar ljusare toner bättre än mörkare.

Ekvivalent och maximal ljudnivå

I Sverige används vanligtvis två störningsmått för industribuller: ekvivalent respektive maximal ljudnivå. Med ekvivalent ljudnivå avses medelljudnivån under en given tidsperiod. För industribuller är tidsperioden i de flesta fall lika med arbetstiden. Förenklat kan man säga att den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån under ett arbetsmoment.

4 BEDÖMNINGSGRUNDER

I Boverkets Rapport 2015:21 "Industri och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning" redovisas högsta tillåten ljudnivå framför fasad vid nya bostäder under olika tider på dygnet. Nedan visas ett utdrag ur rapporten.

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 bulleranpassas. | 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 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.

Ljuddämpad sida

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 ljudnivån uppfylls utomhus vid bostadens fasad samt vid en gemensam eller privat uteplats om 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 |

Skolor, förskolor och vårdlokaler

Ljudnivåerna i tabell 1 kan även användas vid planläggning av skolor, förskolor och vårdlokaler, dock bör de tillämpas för de tidpunkter då lokalerna används.

På skol- eller förskolegårdar är det önskvärt att ha en ljudnivå om högst 50 dBA (ekvivalentnivå dagtid) på de delar av gården som är avsedda för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet.

5 BESKRIVNING

5.1 ALLMÄNT

I beräkningarna av industribuller i planområdet ingår buller från två träindustrier; Rydéns i Nybro AB och AB Gustaf Kähr. I den följande texten benämns företagen Rydéns och Kährs. Buller från panncentralen på Kährs industriområde ingår inte i beräkningarna. Panncentralen ägs av Nybro Energi AB och används som reservpanncentral och för spetslast.

I beräkningarna är 50% av fastighetsytan hårdgjord och 50% mjuk mark. Enligt de planbestämmelser som brukar användas i Nybro kommun får maximalt 50 % av fastighetsytan hårdgöras för att möjliggöra infiltration av dagvatten.

5.2 RYDÉNS

Nedanstående uppgifter är hämtade från 2012 års bullerkartläggning.

Beräkningsmodell

I beräkningarna av buller från Rydéns verksamhet används beräkningsmodellen som togs fram i samband med bullerkartläggningen 2012. I beräkningsmodellen ingår ett fall med beräknade ljudnivåer vid 2012 års verksamhet och ett beräkningsfall efter bullerdämpande åtgärder som gör att verksamhetens dagriktvärde uppfylls. I den här utredningen används beräkningsfallet efter åtgärder eftersom bolaget har genomfört åtgärder och kontrollerat att gällande riktvärden uppfylls vid bostäder.

Beskrivning och driftstider

Verksamheten består huvudsakligen av träbearbetning och målning.

Verksamheten har följande arbetstider:

| | |
|------------------|------------------|
| Måndag – torsdag | kl 06.45 – 15.45 |
| Fredag sommartid | kl 06.45 – 12.00 |
| Fredag vintertid | kl 06.45 - 14.15 |

Övertid vid monteringen förekommer under kvällstid. Verksamheten vid monteringen bedöms inte ge något bullerbidrag vid bostäder eftersom alla maskiner och fläktar är avstängda. Övertid vid produktionen förekommer under lördagar kl 07 – 12 samt under fredag eftermiddag fram till kl 15.

I beräkningsmodellen antas att det förekommer två tunga lastbilstransporter under dagtid samt att dieseltruck kör under en timme dagtid.

Bullervillkor

Försiktighetsmått enligt Miljönämnden i Nybro kommuns beslut daterat 2000-05-29.

Villkor 4. Bullret från verksamheten får vid närmaste bostäder inte ge upphov till högre ekvivalent ljudnivå än:

- 50 dB(A) dagtid må-fre (kl. 07.00-18.00)
- 40 dB(A) nattetid (kl. 22.00-07.00)
- 45 dB(A) övrig tid.

5.3 KÄHRS

Nedanstående uppgifter är hämtade från 2017 års bullerkartläggning som redovisas i Tyréns rapport daterad 2017-10-03.

Beräkningsmodell

I beräkningarna av buller från Kährs verksamhet används beräkningsmodellen som togs fram i samband med bullerkartläggningen 2017. I beräkningsmodellen ingår bland annat drift med spånfilter på såghustaket under nattperioden. Beräkningarna visar att verksamheten inte uppfyller bullervillkorets nattnivå. För att klara fortsatt drift med såghusfilter bedöms det vara nödvändigt med åtgärder på såghusfilter och ventilationsgaller till kompressorummet invid panncentralen.

Beskrivning och driftstider

Kährs Nybroverksamhet för tillverkning av trägolv ligger i centrala Nybro och omfattar ca 40 hektar. Kährs har varit på platsen sedan senare delen av 1800 talet. Vid anläggningen arbetar cirka 800 personer.

Tillverkningsprocessen omfattar inleveranser och mätning av stock som sedan lagras inom området. Trucktransporter kring sågverket sker till stockintag och efter sågning till brädgård, magasin och torkar. I sågverket finns en stockbandsågslinje för stockdelning samt en mindre bandsågslinje för delning av plank/brädor till enstavslitskikt. Den mindre bandsågslinjen är kopplad till ett filter på marken som ansluter till Sågverksfiltret. Såglinjen ansluter till samma filter på taket.

Från brädgård och upplagsplatser sker trucktransporter av trämaterial till torkar och därefter till intag i golvfabriken.

Golvfabriken består av två flöden ett för stomtillverkning och ett för tillverkning av slitytor. Dessa sammanfogas sedan i pressavdelningen innan ytbehandling, slutavsugning samt emballering görs. Dessa delprocesser är inomhus och genererar inget externt buller utöver de spånfilter som de är beroende av för sin produktion.

På taket till golvfabriken finns fläktar som transporterar spån till uppsamlingsfilter, från uppsamlingsfilter transporteras sedan träspånen vidare med fläktar till mottagningsfilter på pannbyggnadens tak. Från mottagningsfilter matas spånet till Kalmar Energis spånsilo med hjälp av skruvar. Skruvar från mottagningsfilter till spånsilo tillhör Kalmar Energi.

Efter emballering transporteras det färdiga golvpaketen med lastbil via en intern väg till Kährs Europa lager (KDCE).

Vid lagret sker all lastning och lossning under tak. Enda aktiviteten som bidrar till externbuller är körning med lastbilar inne på området, ca 150 m, för att lasta golv.

Verksamhetens driftstider är:

| | | |
|----------------|------------------|---------------------|
| Dagtid | måndag – fredag | kl 07 00 till 16 00 |
| Skift A och B | måndag – fredag | kl 06 00 till 22 30 |
| Nattskift | söndag – torsdag | kl 22 30 till 06 00 |
| Helgskift dag | lördag – söndag | kl 06:00 till 18:00 |
| Helgskift natt | lördag – söndag | kl 18:00 till 06:00 |

Bullervillkor

Bullervillkor enligt miljöprövningsdelegationen i Kalmar län's beslut 2005-02-04

4. Buller från anläggningen skall som riktvärde begränsas så att den samlade verksamheten på fastigheterna Tallen 50 och 54 inte ger upphov till högre ekvivalent ljudnivå utomhus vid bostäder än:

55 dB(A) vardagar måndag - fredag kl. 07.00 - 18.00
45 dB(A) nattetid kl. 22.00 - 07.00
50 dB(A) övrig tid






Högsta momentana ljudnivå nattetid får vara 55 dB(A).

5. Vid ändring av verksamheten, såsom exempelvis nyinstallation eller renovering av bullrande anläggningar, skall skäliga bullerbegränsande åtgärder vidtas så att bulleremissionen på sikt kan nedbringas till Naturvårdsverkets riktvärden för nyetablerad industri, dvs. 5 dB(A) lägre än vad som anges i villkor 4, med undantag för momentanljud.

6 RESULTAT OCH SLUTSATS

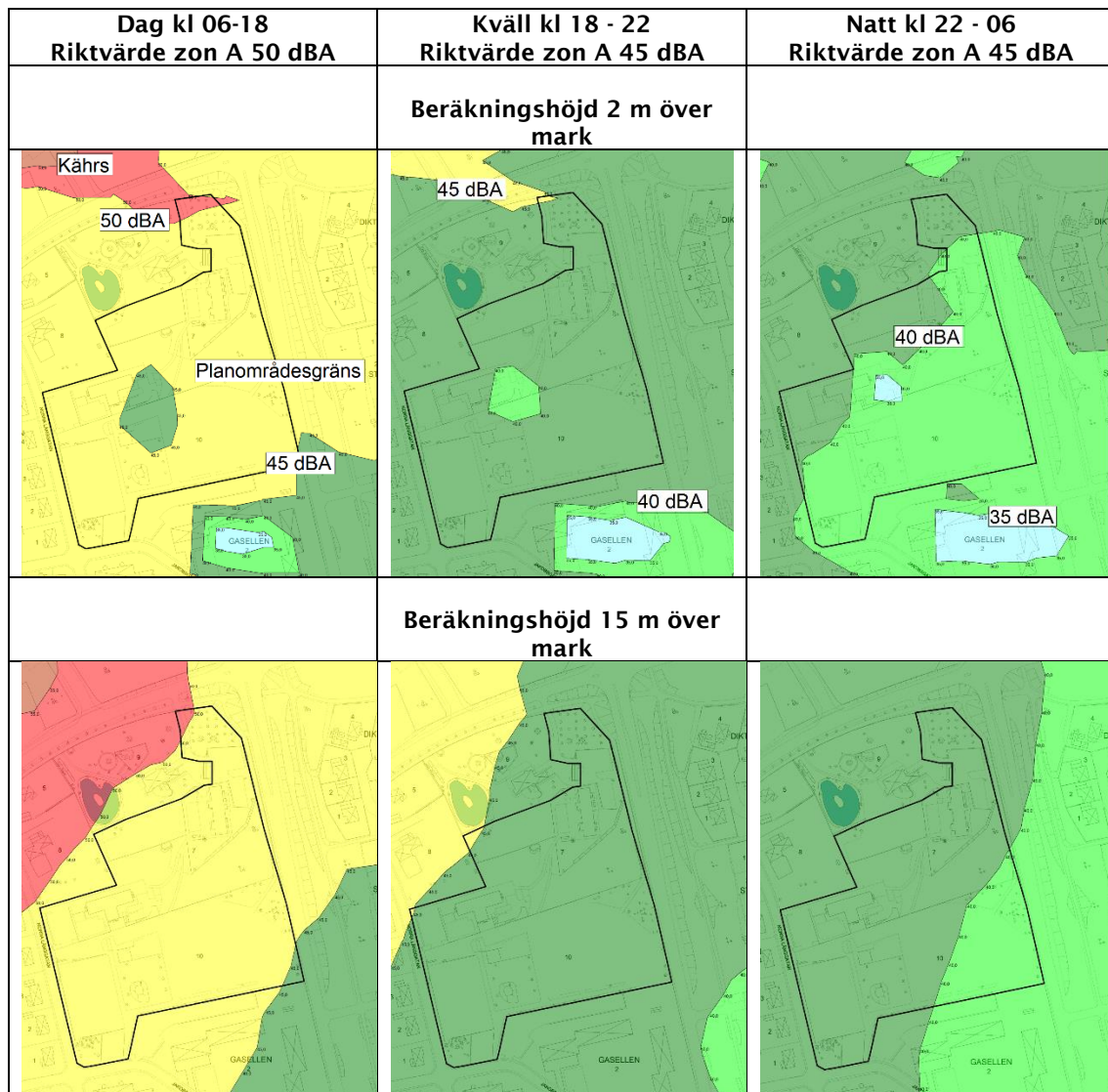
6.1 BERÄKNADE LJUDNIVÅER I NULÄGET UTAN ÅTGÄRDER

Nedanstående bilder visar ljudutbredningskartor för ekvivalenta ljudnivåer från Kährs och Rydén under dagtid samt enbart från Kährs under kvälls- och nattetid. Ljudnivåerna är beräknade på två och femton meters höjd över mark. Färgerna visar ljudnivåer i olika intervall. Rött 55 - 50 dBA, gult 50 - 45 mörkgrönt 45 - 40 dBA.

| | |
|--|-------------------|
|  | 0,0 - 35,0 dB(A) |
|  | 35,0 - 40,0 dB(A) |
|  | 40,0 - 45,0 dB(A) |
|  | 45,0 - 50,0 dB(A) |
|  | 50,0 - 55,0 dB(A) |

Beräkningarna är utförda för dagens situation utan åtgärder. I framtiden planerar Kährs för drift med såghuset under nattperioden vilket skulle ge ljudnivåer som motsvarar de nuvarande kvälls- och nattetid som redovisas i Bild 2 nedan.

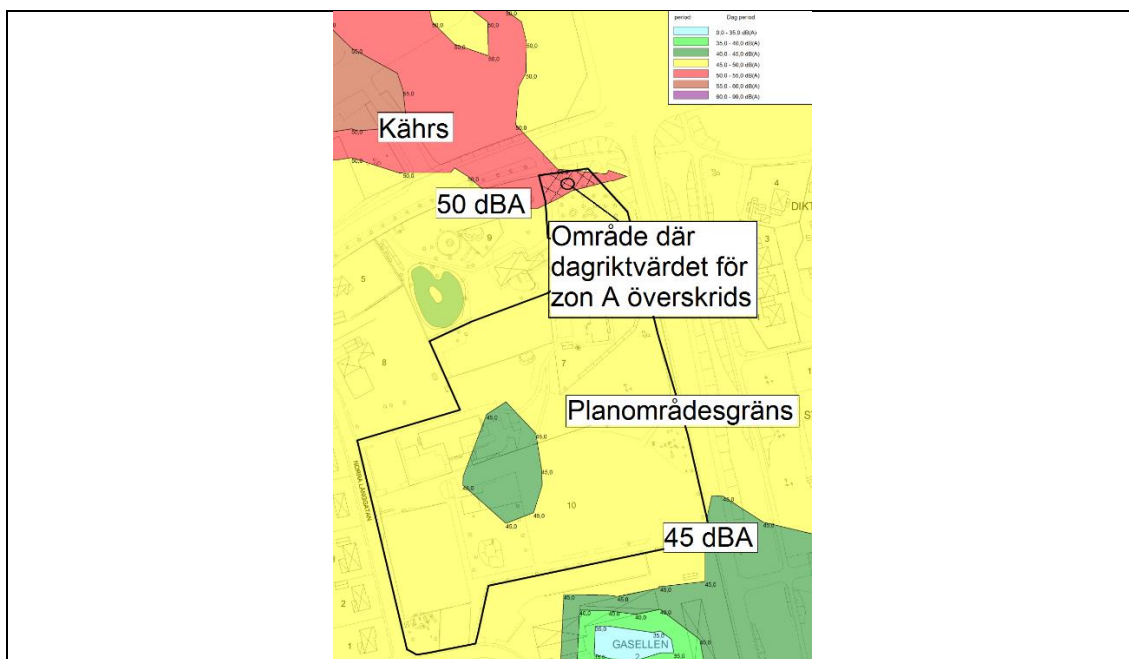
Bild 2 Ekvivalenta ljudnivåer dBA i planområdet Gasellen och riktvärden för zon A enligt Boverkets vägledning.



6.2 SLUTSATSER

Planens syfte är att ändra gällande detaljplan för fastigheterna Gasellen 7 och 10 till bostadsändamål och skoländamål. Ur ljudutbredningskartorna i kapitel 6.1 framgår att Boverkets dag-, kvälls- och nattnivåer för zon A (50 dBA respektive 45 dBA) uppfylls i hela planområdet förutom på en liten yta i norra delen där dagriktvärdet överskrids. Det är därför möjligt att bygga bostäder och skolor i området utan krav på ljuddämpad sida och bulleranpassning med hänsyn till verksamhetsbuller. Det är därför inte aktuellt att beräkna ljudnivån efter eventuella åtgärder på Kährs verksamhet.

Bild 3 Område där dagriktvärdet för zon A överskrids



Det förekommer inga höga momentana ljud från Kährs eller Rydéns verksamheter under nattperioden.

I kapitel 5.3 ovan redovisas de bullerriktvärden som gäller enligt Kährs nuvarande miljötillstånd. Kährs nattnivå är samma som Boverkets nattnivå för zon A, Kährs dag- och kvällsriktvärden är fem decibel högre än Boverkets kvälls- och nattnivåer för zon A. Vid en framtida prövning av Kährs verksamhet kan miljötillståndets bullerriktvärden sänkas med fem decibel vilket skulle ge Kährs strängare bullerkrav under nattperioden (Leq 40 dBA) jämfört med Boverkets nattnivå (Leq 45 dBA).

Enligt Boverkets vägledning gäller Boverkets riktvärden i planområdet. De riktvärden som anges i verksamheternas miljötillstånd gäller inte i planområdet. Det finns därför inte någon risk för att Kährs skulle få svårigheter att klara framtida strängare bullerkrav i planområdet.

BILAGA 1 – RESULTAT FRÅN IMMISSIONSMÄTNINGAR

Sammanfattning

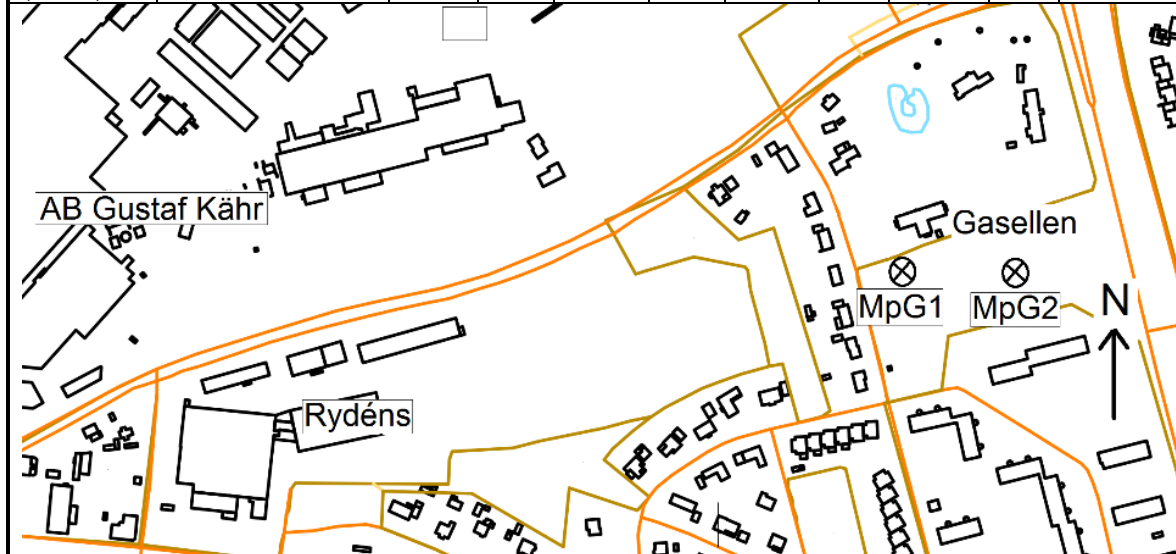
Nedan visas en sammanställning av uppmätta ljudnivåer i planområdet under kvällen och natten 2017-09-18. Ur tabellen framgår att det är en god överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade ljudnivåer i MpG1 och att den uppmätta ljudnivån ligger två till fyra decibel högre i MpG2 jämfört med den beräknade. Skillnaderna kan bero på bakgrundsljud och meteorologin vid mättillfället (klart väder). Avståndet till Kährs dominerande bullerkälla, spånfiltret på såghustaket, är nästan sexhundra meter vilket ger fyra decibel´s meteorologiskt betingad standardavvikelse, enligt Naturvårdsverkets mätmetod för immissionsmätning av externt industribuller "SNV Meddelande 6/1984".

Det gick inte att mäta ljudnivån under dagtid på grund av högt bakgrundsljud från trafik på närliggande vägar. Under mätningarna dominerade buller från Kährs spånfilter på såghustaket men det förekom även hörbart bakgrundsljud från trafik på avstånd. Bakgrundsljudnivån var uppskattningsvis en decibel.

I Naturvårdsverkets immissionsmätmetod SNV Meddelande 6/1984 finns det meteorologiska krav på medvind från bullerkällor mot mätpunkter inom en 45 graders sektor samt krav på att vindhastigheten inte överskrider fem meter per sekund. Vid mätningarna blåste det rak västliga vind 3 m/s, temperatur + 12 grader, himlen var molnfri. Kraven på vindriktning och vindhastighet bedöms vara uppfyllda i mätpunkterna.

Tabell 3 Sammanfattning av uppmätta och beräknade ljudnivåer tillsammans med Boverkets riktvärden för zon A (utan krav på tyst sida) på 1,5 m och 5 m höjd över mark.

| Driftsfall | | Ekvivalent ljudtrycksnivå dBA | | | | | | | | Rikt- värde zon A |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----|------|-----|-------|-----|------|-----|-------------------------|
| | | MpG1 | | | | MpG2 | | | | |
| | | 1,5 m | | 5 m | | 1,5 m | | 5 m | | |
| | | Mätt | Ber | Mätt | Ber | Mätt | Ber | Mätt | Ber | |
| Dagdrift | kl 07.00 - 16.00 | -- | 45 | -- | 48 | -- | 46 | -- | 47 | 50 |
| Skiftdrift (Kährs) | kl 06.00 - 07.00 kl 16.00 - 22.30 | 42 | 43 | 43 | 43 | -- | 43 | -- | 42 | 45 |
| Nattdrift (Kährs) | kl 22.30 - 06.00 | 41 | 40 | 43 | 41 | 43 | 41 | 44 | 40 | 45 |



Tabell 4 Mätprotokoll mätningar utförda i Mp Gasellen, 2017-09-18.

| Starttid | Mättid Min | Ekvivalent ljudnivå dBA | Mäthöjd m | Kommentarer |
|------------------------|---------------|-------------------------------|--------------|---|
| Mp Gasellen 1 | | | | |
| 19.33 | 1 | 43,0 | 1,5 | Tydligt fläktbuller från Kährs. Troligtvis såghusfiltret. Svagt högfrekvent bakgrundsljud från trafik på avstånd. |
| 19.37 | 1 | 44 | 5 | allmänt industribuller? |
| 21.06 | 1 | 41,7 | 1,5 | Tydligt ljud från fläktbuller på såghus |
| 21.08 | 1 | 43,5 | 5 | Fläktbuller och svagt ljud från lastmaskin. Lastmaskinen påverkar ljudnivån ganska lite. |
| 22.56 | 1 | 41 | 1,5 | Tydligt fläktbuller från Kährs. Bakgrundsljudnivån är lägre jämfört med tidigare. |
| 22.59 | 1 | 43,6 | 5 | " Högre ljud på 5 m pga att skärmning från hus minskar. |
| Medelnivå kväll | | 41,7/43,5 | 1,5/5,0 | |
| Medelnivå natt | | 41,0/43,6 | 1,5/5,0 | |
| Mp Gasellen 2 | | | | |
| 23.02 | 1 | 42,9 | 1,5 | Fläktljudet hörs tydligare ute på planen pga minskad skärmverkan från villor. Mitt på planen mitt framför flerfamiljshus. |
| 23.04 | 1 | 44,1 | 5 | " |
| Medelnivå natt | | 42,9/44,1 | 1,5/5,0 | |

BILAGA 2 – UTFÖRANDE OCH AVSTÄMNING MOT MÄTMETOD

Nedanstående gäller för industribullerkartläggningarna.

Personal

Utredningen har utförts av Mats Strömberg, konsult på Tyréns AB.

Mätinstrument

Vid mätningarna användes ljudanalysator av typen Bruel & Kjaer 2250 (no 3009918). Kalibrering gjordes med kalibrator av typen B&K 4231 (no 2705831). Före och efter fältmätning kalibreras instrumentet med kalibratoren.

Kalibrator och instrument kalibreras vid ackrediterat laboratorium varje respektive vartannat år.

Mätosäkerhet

Instrument

Ljudanalysatorn uppfyller krav enligt följande standarder: IEC 61672-1:202 Class 1. IEC 61260:1995 w. Am.1,1/1 och 1/3 Oct. Band Class 0. IEC 60804:2000 Type 1. IEC60651:1979 w. Am. 1&2 Type 1.

Kalibratoren uppfyller krav enligt följande standarder: IEC 60942 (2003) Class 1 & Class LS & ANSI S 1.40-1984.

Detta innebär att mätonoggrannheten för ljudanalysatorn är ± 1 dB för det enligt standarden specificerade frekvensområdet (dvs gäller inte mycket höga eller mycket låga frekvenser) och mätonoggrannheten för kalibratoren är $\pm 0,2$ dBA vid frekvensen 1000 Hz. Ovanstående specifikation gäller för temperaturer mellan -10 och $+ 50$ °C.

Ljudeffektnivå/beräkning av ljudnivån i omgivningen

I beräkningsmetoderna som använts i uppdraget anges följande osäkerheter vid bestämning av källstyrkan. Nedan visas ett utdrag från "Vejledning fra Miljostyrelsen, Nr.5 1993" översatt till svenska.

Osäkerhet* Typ av mätning

- | | |
|---------|---|
| 3 dB | När källstyrkan är bestämd med sfärmetoden är osäkerheten ca 3 dB. Samma osäkerhet kan uppnås när boxmetoden används på verksamheter med många ljudkällor utan utpräglad riktningverkan och mätbetingelserna i övrigt är goda. |
| 5 dB | När boxmetoden används på verksamheter med få bullerkällor eller med ogynnsamma mätbetingelser eller vid källor med utpräglad riktningverkan är osäkerheten ca 5 dB. Samma osäkerhet kan också förväntas från källor i rörelse eller placerade inomhus. |
| 5-10 dB | Om upplysningar om källstyrka inhämtas från handböcker kan man räkna med osäkerheten 5-10 dB. |

*95% konfidensintervall

Vid de aktuella mätningarna bestämdes ljudeffektnivån med hjälp av sfärmetoden.

Standardavvikelsen för reproducerbarheten vid bestämning av den A-vägda ljudeffektnivån med denna metod uppskattas till 1,5 dB. Det sanna värdet kan med 90 % sannolikhet förväntas ligga inom ± 3 från det redovisade värdet (enligt metodbeskrivning).

Vid beräkning av ljudkällornas ljudbidrag i immissionspunkterna enligt beräkningsmetoden DAL 32 uppgår standardavvikelsen till 1 till 3 dB i det aktuella beräkningsfallet.

I de fall ljudeffektnivån bestäms enligt ISO 3744:1995 (för en källa) gäller följande: Mätfelet bedöms vid normalfördelning uppgå till 1,5 dB med täckningsfaktorn $k=1$ vilket innebär ett 67 %igt konfidensintervall. Täckningsfaktorn $k=2$ medför dubbla värdet vilket motsvarar ett 95 %igt konfidensintervall.

Utförande

Bullerkarteringen har utförts i två steg. I första steget har de dominerande bullerkällornas källstyrka bestämts genom närmätning och beräkning. I andra steget har respektive källas ljudbidrag vid bostäder beräknats med hjälp av datorprogrammet Predictor typ 7810 ver 11.2 (Bruel & Kjaer) med beräkningsmodulen DAL 32 (Nordisk beräkningsmetod för externt industribuller).

Källornas ljudbidrag till omgivningen sjunker med avståndet. Vid halvsfärisk utbredning över hård mark (asfalt) sjunker ljudnivån med 48 dBA på 100 m på grund av den geometriska avståndsdämpningen. Beräkningsmodellen tar även med andra parametrar såsom markdämpning, luftabsorption, tät skog, skärmar, reflexer och driftstider som påverkar ljudnivån med ytterligare några dBA. Källor med kort driftstid har en mindre påverkan på den ekvivalenta ljudnivån (genomsnittliga ljudnivån) jämfört med bullerkällor som har kontinuerlig drift.