

BULLERKARTLÄGGNING AV OMGIVNINGSBULLER, 2017, GÄVLE KOMMUN

GÄVLE KOMMUN

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00
FAX 010 850 10 10
WWW cowi.se

BULLERKARTLÄGGNING AV OMGIVNINGSBULLER, 2017, GÄVLE KOMMUN

GÄVLE KOMMUN

PROJEKTNR.

A101740

DOKUMENTNR.

A101740/4/02/RAP/001

VERSION

REV 02

UTGIVNINGSDATUM

2018-08-17

BESKRIVNING

Bullerkartläggning av omgivningsbuller, 2017, Gävle kommun

UTARBETAD

Maria Holmes

GRANSKAD

Kristoffer Hultberg

GODKÄND

Carl Grehan

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	7
2	Inledning	8
2.1	Bakgrund	8
2.2	Syfte	9
2.3	Uppdragsbeskrivning	10
2.4	Begreppsförklaring	10
2.5	Bullerberäkningsmetod och genomförande	10
2.6	Beräkningsnoggrannhetsklasser	11
2.7	Beräkningsinställningar	11
2.8	Redovisning av beräkningsresultat	12
2.9	Beräkningsnoggrannhet av beräkningsresultat	13
3	Indata	14
3.1	Kartdata	14
3.2	Källdata	17
4	Resultat	18
4.1	Bullerutbredning – grid kartor	18
4.2	Antal boenden utsatta för buller - Fasadberäkningar	19
4.3	Övriga bullerkällor	23
4.4	Kvalitetsgranskning (Jämförelse av resultaten från 2017 med 2012)	27
5	Slutsatser och rekommendationer	30
5.1	Terrängmodell	31
5.2	Byggnader	31
5.3	Vägtrafik	32

BILAGOR

Bilaga A Beräkningsnoggranhetsklasser

Bilaga B Indatafiler som används i beräkningar av väg- och tågtrafik

Bilaga C Vägdata

Bilaga D Förteckning - bullerutbredningskartor

Separata bilagor

Antal boende över/under en viss ljudnivå: Två algoritmer för utvärdering resultat från bullerkartläggning. Gärdhagen Akustik AB. R2016032A

Bullerutbredningskartor

Information om revidering av rapporten

Rapporten har reviderats med uppdaterade siffror för exponerade yta samt exponeringssiffror för L_{den} och L_{night} .

1 Sammanfattning

COWI fick av Gävle kommun under hösten 2017 i uppdrag att kartlägga omgivningsbuller enligt förordning (2004:675) om omgivningsbuller som trädde i kraft den 1 juli 2004. Förordningen genomför EU:s bullerdirektiv (2002/49/EG) i svensk lagstiftning. Förordningen ålägger kommuner med mer än 100 000 invånare att göra en bullerkartläggning vart femte år. Gävle kommun har under 2017 vuxit till en befolkning med över 100 000 invånare. Detta innebär att Gävle kommun kommer att omfattas av förordningen för första gången under nästa redovisningsperiod som avser förhållandena år 2021.

Nästa strategiska bullerkartläggning enligt END-direktivet kommer att utföras med en gemensam beräkningsmetod (Cnossos-EU) över hela EU. Resultaten ska redovisas till Naturvårdsverket senast juli 2022.

Denna kartläggning görs med den Nordiska beräkningsmodellen för vägtrafik "Buller från vägtrafik", Naturvårdsverkets rapport 4653 samt den Nordiska beräkningsmodellen för spårtrafik "Buller från spårburen trafik", Naturvårdsverket Rapport 4935.

Resultat redovisas i fem decibelsintervaller, i tabellform för antalet personer som är exponerade för bullernivåer över en viss nivå (se avsnitt 4) och som GIS-skikt (levererat som shapefiler) som visar bullerutbredning (gridkartor). GIS skikt med bullernivåer vid fasad för samtliga fasader och våningsplan redovisas till närmast decibel. Resultaten redovisas för EU-mått L_{den} och L_{night} och de svenska måtten L_{eq} och L_{max} för vägtrafik, tågtrafik och en kombination av väg och tågtrafik.

Denna kartläggning hanterar huvudsakligen buller från väg- och tågtrafik. För END-direktivet behöver också buller från IED anläggningar kartläggas. I Gävle kommun finns totalt 12 IED anläggningar, varav merparten inte ger upphov till buller. Det finns också sju anläggningar med bullervillkor som inte klassas som IED anläggningar. Kommunen har för avsikt att kontrollera buller från dessa separat. Gävle Hamn är den anläggning som omfattas av END-direktivet som inkluderats i denna utredning. Skjutbanor har också inkluderats. I avsnitt 4 redovisas antalet personer som exponeras för buller från Gävle Hamn och skjutbanorna i kommunen.

2 Inledning

2.1 Bakgrund

COWI fick av Gävle kommun under hösten 2017 i uppdrag att kartlägga omgivningsbuller enligt förordning (2004:675) om omgivningsbuller som trädde i kraft den 1 juli 2004. Förordningen genomför EU:s bullerdirektiv (END-direktiv) (2002/49/EG) i svensk lagstiftning. Förordningen ålägger kommuner med mer än 100 000 invånare att göra en bullerkartläggning vart femte år. Gävle kommun har under 2017 vuxit till en befolkning med över 100 000 invånare. Detta innebär att Gävle kommun kommer att omfattas av förordningen för första gången under nästa redovisningsperiod, fas fyra, som ska rapporteras 2022 och som avser förhållandena år 2021.

Förutom kommuner med mer än 100 000 invånare omfattas också vägar med över 3 miljoner fordonspassager per år, järnvägar med mer än 30 000 fordonspassager per år och flygplatser med fler än 50 000 starter och landningar per år. Naturvårdsverket samordnar kartläggningen i Sverige och rapporterar resultaten till EU.

Från om med den 31 december 2018 kommer det att vara obligatorisk att använda samma nya beräkningsmetod, Cnossos-EU (Common Noise Assessment Methods in EU), över hela EU vid strategiska bullerkartläggningar enligt direktiv 2002/49/EG och den svenska förordningen 2004:675. Det pågår ett arbete som leds av Naturvårdsverket att se till att modellen anpassas för användning i Sverige innan nästa kartläggningsomgång.

Cnossos-EU har på uppdrag av Naturvårdsverket jämförts med de metoder som används i Sverige idag (nordiska beräkningsmetoderna reviderade 1996) för beräkningar av väg- och tågtrafik¹. Jämförelsen visar att beräkningar av vägtrafik överensstämmer väl mellan de två metoderna men att det finns stora skillnader i beräkningar av tågtrafik för vissa tågtyper. Cnossos-EU behöver anpassas till svenska förhållanden innan den kan användas i Sverige. För vägtrafik behöver tung trafik delas in i två klasser, medeltunga och tunga fordon och kompletteras med indata som matchar den svenska lastbilsparken. Andel dubbdäck är också en parameter som kommer att behövas i beräkningen, något som inte har inkluderats tidigare. Typiska nordiska vägbeläggningar saknas idag i Cnossos-EU modellen. För järnvägsbuller saknas idag indata för vissa tågtyper och ny källdata behöver tas fram för svenska tåg- och spårvagnstyper. I Cnossos-EU delas källstyrka mellan lok och vagnar medan i den nordiska modellen anges bara en källstyrka som omfattar båda. I Cnossos-EU krävs det också mer detaljerad indata om spårets kondition såsom ytråhet. Att införa en möjlighet att beräkna maximala ljudnivåer i modellen samt ta fram de nya indata som behövs för beräkningar i Sverige är ett arbete som pågår. Beräkning av buller vid korsningar och i rondeller (enligt SoundPLAN) behöver också förbättras i metoden. Innan Cnossos-EU kan ersätta de nordiska beräkningsmetoderna för beräkning av väg- och tågtrafik behöver alla anpassningar vara på plats och modellen behöver vara välfungerande. All indata till den nya beräkningsmodellen behöver finnas tillgänglig. Detta ställer stora krav på kommuner och trafikverket att ta fram så bra indata som möjligt om bl. a. vägbeläggning och fördelning mellan medeltunga och tunga fordon, o.s.v.

¹ Arbets- och miljömedicin vid Göteborgs universitet (2015), Bullerberäkningar med Cnossos-EU i Sverige (författare: Mikael Ögren och Johanna Bengtsson Ryberg)

Detta kommer att bli en stor utmaning vid nästa bullerkartläggning. Vår rekommendation är att i nästa kartläggning även räkna med den nordiska beräkningsmodellen.

Trots att Gävle kommun inte omfattas av bestämmelserna i förordningen om omgivningsbuller i denna omgång, genomförs en kartläggning av omgivningsbuller avseende år 2017 som förberedelse inför den kommande obligatoriska kartläggningen med EU-måtten L_{den} och L_{night} (se avsnitt 2.4 för begreppsförklaring). Kartläggningen görs också för de svenska måtten L_{eq} och L_{max} . Kartläggningen omfattar i första hand buller från vägtrafik och tågtrafik. Övriga bullerkällor av betydelse, framför allt hamnen och skjutbanor inkluderas också i denna rapport. Buller från flygplatsen (vars framtida verksamhet är osäker) och övriga industrier inkluderas däremot inte.

En tidigare bullerkartläggning av Gävle kommun genomfördes år 2013 baserad på 2012 års indata². Kartläggningen som gjordes 2012/13 omfattade vägtrafik, tågtrafik, flygtrafik, industri, hamnverksamhet samt skjutbanor.

Denna kartläggning hanterar huvudsakligen buller från väg- och tågtrafik. För END-direktivet behöver också buller från IED anläggningar, större hamnverksamheter och större flygplatser kartläggas. I Gävle kommun finns totalt 12 IED anläggningar, varav merparten inte ger upphov till buller. I denna utredning redovisas antalet personer som exponeras för buller från Gävle Hamn, som omfattas av direktivet. Dessutom redovisas exponering för buller från samtliga skjutbanorna i kommunen.

Resultaten från bullerkartläggningen ligger som ett av underlagen i framtagning av ett åtgärdsprogram mot buller. Åtgärdsprogrammet ska redovisas till Naturvårdsverket senast ett år efter bullerkartläggningen. Förutom buller från väg- och tågtrafik är det också viktigt att kommunen har kunskaper om andra bullrande verksamheter inom kommunen såsom övriga industriverksamheter och även andra bullerkällor såsom fläktbuller som kan skapa störande ljud på innegårdar. Förutom buller vid bostäder kan buller på skolgårdar eller i rekreationsområden också vara viktiga att undersöka.

2.2 Syfte

Syftet med uppdraget är att skapa ett underlag som ger förberedelse inför den obligatoriska rapporteringen av omgivningsbuller för år 2021 som ska rapporteras år 2022, samt skapa en smidig rutin för denna. Uppdragets syfte är också att skapa bättre förutsättningar för den praktiska hanteringen av frågor om omgivningsbuller i Gävle kommun, såsom i fysisk planering, hantering av bygglovsärenden, miljötillstånd samt hantering av klagomål. Det är viktigt att vara medveten om att bullerkartläggningen är en stor utredning som inte har den detaljeringsgraden som krävs i mer platsspecifika utredningar. Syftet är också att uppdatera bullerkartläggningen från 2012.

²Bullerkartläggning Gävle kommun. WSP 2012-12-05, reviderad 2013-09-25.

2.3 Uppdragsbeskrivning

Bullerkartläggningen ska göras i enlighet med anvisningar för kartläggning av buller 2002/49/EG som Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har tagit fram³. Uppdraget omfattar beräkning av omgivningsbuller från vägtrafik från både kommunala och statliga vägar samt spårtrafik. Dessutom ska flygtrafik, skjutbanor, IED-anläggningar i kommunen och Gävle hamn sammanställas i GIS-kartor från befintligt underlag där möjligt.

Bullerkartläggningen ska visa antalet exponerade personer och bostäder i olika bullerintervall. Exponerad yta (som uträknas utifrån bullerkonturlinjer) och GIS-kartor över bullersituationen för väg, järnväg och kombinerad väg och järnväg ska tas fram för 2017 års trafikunderlag. Bullerkartläggningen ska redovisa EU-måtten L_{den} och L_{night} samt de svenska måtten L_{eq} och L_{max} .

2.4 Begreppsförklaring

Bullernivåer ska beräknas både som rutnät som visar bullerutbredning (gridberäkning) och som fasadpunkter som visar ljudnivåer vid fasad som frifältsvärden (fasadberäkning). För EU-kartläggning enligt END-direktivet ska L_{den} och L_{night} redovisas. För svenska riktvärden och åtgärdsplaner används måtten L_{eq} och L_{max} .

I L_{den} står d för dagtid mellan kl 06-18, e står för kvällstid (evening) mellan kl 18 och 22 och n står för nattetid (night) mellan kl 22-06. Måttet omfattar alla timmar under dygnet, såsom L_{eq} , men skillnaden är att buller på kväll och nattetid vägs tyngre. Ljudnivån kvällstid viktas med 5 dB och ljudnivån nattetid med 10 dB för att kompensera för störning från buller under de tider på dygnet där de flesta människor är i sina hem. Nattetid viktas hårdast på grund av att det är sömnstörningar som ger de största hälsoeffekter av trafikbuller.

L_{night} är den ekvivalenta ljudnivån under nattetid (kl 06-22). Till skillnad från L_{den} viktas inte ljudnivån nattetid i L_{night} .

I Sverige används måtten L_{eq} och L_{max} . L_{eq} kan också skrivas L_{Aeq} , $L_{Aeq,24t}$ eller $L_{Aeq,dygn}$ för att tydliggöra att det gäller den ekvivalenta ljudnivån under ett dygn. A står för A-vägt ljud. L_{max} skrivs ofta som L_{Fmax} eller L_{AFmax} . L_{max} ger den högsta maximala ljudnivån under en viss tidsperiod. Det kan vara ett dygn, delar av ett dygn (t.ex. dagtid eller nattetid) eller för enstaka fordonspassage. F står för tidsvägning fast som ska användas för väg-, järnväg- och industribuller. För skjutbanor används däremot tidsvägning I som står för impuls.

2.5 Bullerberäkningsmetod och genomförande

Beräkning av buller har gjorts med beräkningsprogrammet SoundPLAN version 7.4. Beräkningsprogrammet använder den Nordiska beräkningsmodellen enligt Naturvårdsverkets rapport 4653 "Buller från vägtrafik", 1996 och rapport 4653 "Buller från spårbunden trafik", 1999. Den maximala ljudnivån avser beräknad ljudnivån från den femte bullrigaste fordonspassagen. Vid vägar med över 100 tunga fordon per dygn har maximal ljudnivån från tunga fordon använts vid beräkning av max-

³ Anvisningar för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG. Hans Jonasson och Andreas Gustafson. SP rapport 2010:77

imal ljudnivå. Vid vägar med under 100 tunga fordonspassager per dygn används lätta fordon för uträkning av maximala ljudnivåer⁴.

Generellt anses beräkningar av trafikbuller ge mer korrekta resultat än mätningar eftersom väderparametrarna är standardiserade och ovidkommande ljud (såsom fågelkvitter) inte inkluderas. Vid speciella tillfällen kan man dock behöva utföra mätningar för att få en mer korrekt bild på bullersituationen på en specifik plats. Ett exempel är vid kurvskrik från spårbunden trafik.

2.6 Beräkningsnoggrannhetsklasser

Kvaliteten på indata klassificeras enligt beräkningsnoggrannhetsklasser enligt beskrivning i "Anvisning för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG". Klass A har bäst noggrannhet, klass D sämst. Minst klass C behövs för att uppfylla minimikraven för bullerkartläggning enligt END-direktivet.

Erhållen indata från Gävle kommun omfattar en blandning av klass A, B och C. En sammanställning av beräkningsnoggrannhetsklasser för olika parametrar som används i beräkningar av väg- och järnvägsbuller anges i detalj i bilaga A. De olika indata beskrivs i avsnitt 3.

2.7 Beräkningsinställningar

I anvisningar för kartläggning av buller (SP-rapport 2010:77)⁵ ges rekommendationer för beräkningsinställningar utifrån tidigare erfarenheter och vad som är praktiskt möjligt. Ofta är kommunomfattande bullerkartläggningar stora till yta och antalet fasadpunkter som ska beräknas kan vara väldigt omfattande. För stora kommuner med många ljudkällor (vägar och järnvägar) kan beräkningstider vara orimligt långa med väldigt noggranna inställningar. En kompromiss måste göras mellan inställningar som är tillräckligt noggranna för att ge tillräckligt bra resultat och den resulterande beräkningstiden. Tabell 1 visar de inställningar som har använts i grid- respektive fasadberäkningar för väg- och tågtrafik. Beräkningsinställningarna uppfyller inställningar för klass C för antalet reflexer och klass B för beräkningstäthet enligt anvisningarna.

För användning av resultaten för identifiering av tysta områden kan det behövas ett större avstånd mellan ljudkällan och mottagaren, i synnerhet för vältrafikerade vägar på landsbygden.

⁴ Enligt Trafikbuller och planering V, 1996, Stockholms stad och Länsstyrelsen Stockholm

⁵ Anvisningar för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG. Hans Jonasson och Andreas Gustafson. SP rapport 2010:77

Tabell 1 Beräkningsinställningar för klass C eller högre

Parameter	Grid	Fasad
Antal reflexer	2	3
Maximalt avstånd mellan ljudkälla och mottagare – vägtrafik	1 500 m	1 500 m
Maximalt avstånd mellan ljudkälla och mottagare – tågtrafik	2 000 m	2 000 m
Täthet hos beräkningspunkter i rutnät	5	Minst en på 5 m
Beräkningshöjd*	2 m	Alla våningsplan

*2 meter används för både EU-måtten och svenska måtten i denna kartläggning. För EU-kartläggning är den korrekta beräkningshöjden 4 meter.

2.8 Redovisning av beräkningsresultat

Bullernivåer ska beräknas både som rutnät som visar bullerutbredning (gridberäkning) och som fasadpunkter som visar ljudnivåer vid fasad som frifältsvärden (fasadberäkning). Minimikravet för redovisning enligt END-direktivet är att L_{den} och L_{night} ska beräknas på 4 meters höjd över marknivå i både rutnät (grid) och fasadpunkter. För svenska måtten L_{eq} och L_{max} brukar beräkningshöjd 1,5 eller 2 meter användas för åtgärdsprogram och jämförelser med riktvärden. För denna kartläggning redovisas samtliga mått på samma beräkningshöjder i rutnätsberäkningar, d.v.s. 2 meter. För fasadberäkningarna har samtliga våningsplan beräknats för all fyra måtten. I gridberäkningarna tas bullerkonturlinjer fram i intervaller om 5 dB. Utifrån konturlinjerna beräknas ytor inom kommunen som utsätts för ljudnivåer i de olika intervallerna.

Fasadpunkter används för beräkning av ljudnivåer för bostäder och uträkning av antalet exponerade. Skillnaden mellan fasadberäkningar och gridberäkningar är att ljudtrycksnivåer vid fasad beräknas som frifältsvärden d.v.s. utan ljudreflexen från närmaste bakomliggande fasad. Gridberäkningar anger inte frifältsvärden i närheten av byggnader på grund av att alla reflexer tas med i beräkningen. Nivåerna kan därför vara för högt med upp till 3 dBA. Antalet exponerade beräknas från frifältsvärden. Ljudnivåer avrundas till närmaste heltal, exempelvis 55 dBA är allt mellan 54,5 och 55,4 dBA.

Bullerkartläggningen ska visa antalet exponerade personer och bostäder i olika bullerintervaller över en viss nivå uträknat enligt anvisningarna (SP rapport 2010:77). För enfamiljshus ges samtliga boende den högsta beräknade ljudnivån vid fasad. För flerfamiljshus fördelas de boende lika på alla beräknade ljudnivåer mellan medianvärdet och högsta värdet. Denna fördelningsmetod kallas

medianmetoden. I denna kartläggning används en algoritm som är framtagen för uträkning enligt medianmetoden⁶ (bifogas denna rapport som separat bilaga).

Som ett komplement till beräkningar av fasadpunkter för bostäder har även bullernivåer vid fasad beräknats för övriga byggnader (inkl skolor, handel, komplementbyggnader, m.m.). Det är intressant att veta bullernivåer vid dessa byggnader dels för att vissa byggnader kan vara felklassade som övriga byggnader istället för bostäder om uppgifter om antalet boenden saknas på grund av hur befolkningspunkterna är placerade, men också för att det är viktigt att få en indikation på bullernivåer vid skolor och även övriga byggnader som kan få en ändrad användning till bostad i framtiden.

2.9 Beräkningsnoggrannhet av beräkningsresultat

Beräkningsnoggrannhet beskriver skillnaden mellan de beräknade värden och uppmätta långtidsmedelvärden. Förutom väderförhållanden påverkas noggrannheter i modellen främst på ljudutstrålningen från olika källor (såsom fordonstyper) och ljudutbredning mellan källan och mottagaren.

För buller från vägtrafik är giltigheten begränsad till ett avstånd upp till 300 m mellan vägen och beräkningspunkten. Osäkerheten i beräknad ekvivalentnivå från vägtrafik är mindre än ± 1 dBA på 50 m avstånd och upp till ± 3 dBA på 300 m avstånd. För buller från tågtrafik bedöms noggrannheten till ± 2 dBA nära spåret till ± 3 till 4 dBA på avstånd upp till 300-500 m från spåret. Med ökat avstånd till spåret kommer osäkerheten att öka.

Vid stora avstånd mellan ljudkällan och beräkningspunkterna, såsom i bedömningar av tysta områden, förväntas beräkningsnoggrannheten vara mycket sämre än som redovisas ovan framför allt på grund av att väderförhållanden spelar en större roll. På stora avstånd på flera kilometer kan variationer i bullernivåer vara så stora som 15-20 dBA⁷.

Kvaliteten på indata (se avsnitt 2.6) påverkar också noggrannheten av beräkningsresultaten.

⁶ Antal boende över/under en viss ljudnivå: Två algoritmer för utvärdering resultat från bullerkartläggning. Gärdhagen Akustik AB, R2016032A från 2016-04-27.

⁷ Ur "Tysta områden inom GR: kartläggning av bullerpåverkan i natur och grönområden", GR (Göteborgsregionens Kommunalförbund) & Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014

3 Indata

Samtliga datafiler har tillhandahållits av Gävle kommun. I Bilaga B anges innehållet i respektive datafil, benämningen samt datumet som indatafilen levererades.

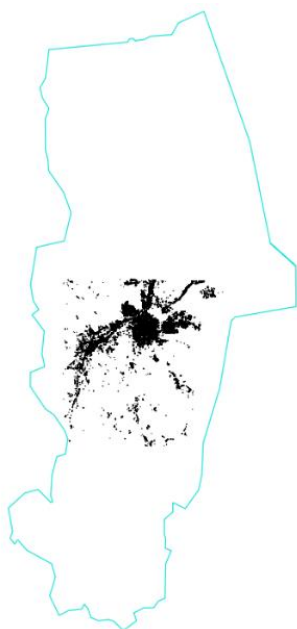
3.1 Kartdata

3.1.1 Terrängmodell

Höjddata som har använts i beräkningen av terrängmodellen levererades i formatet ASCII (.asc) av Gävle kommun. Höjddata är av typ GSD_höjddata, grid 2+ framtagen av Lantmäteriet och är en del av Sveriges nationella höjdmodell. Data är framställd från en flygburen laserskanning utförd under 2009 i ett rutnät på två meter⁸. Modellen har ett medelfel i höjdled som är mindre än 0,5 meter. Datakvaliteten är enligt klass B i anvisningarna för bullerkartläggning.

3.1.2 Byggnader

Byggnaderna som ingår i beräkningsmodellen levererades av Gävle kommun i två omgångar. Det första skiktet heter *Byggnadsyta*. Denna leverans innehåller alla byggnader inom kommunen (ca 84 000), men saknar byggnadshöjder. Ett nytt skikt som heter *Byggnadsyta 3D* skickades i en andra omgång. Detta skikt innehåller byggnadshöjder, men omfattar endast den centrala delen av kommunen ca 45 000 byggnader, se Figur 1.



Figur 1 Svartmarkerat område visar den delen av kommunen där byggnadshöjder har angetts, d.v.s. centrala Gävle (blå linje visar kommunytan)

⁸ <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/>

I byggnadsskiktet med höjder har två höjder angetts: höjd till takfot och höjd till taknock. I många fall är takfotshöjden mycket lägre än taknockshöjden som ibland kan vara dubbelt så högt, i synnerhet för småhus, vilket är typiskt för 1,5 planshus. I anvisningar för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG anges för att uppnå klass A bör takfotshöjden ökas med 2 meter för att ta hänsyn till takkonstruktionens skärmverkan. Två meter har därför lagts till på hushöjden på de flesta byggnader i centrala Gävle där hushöjder har angetts. Undantaget är där taknockshöjden är mindre än 2 meter högre än takfotshöjden. Därefter har antalet våningsplan räknats ut från byggnadshöjden delad med en schablon på höjd mellan våningsplan som har satts till 2,8 meter. För att få ett komplett skikt med byggnader har höjdsatt och ej höjdsatt data sammanfogats. I den delen där höjder saknas har schabloner använts enligt anvisningarna, d.v.s. enfamiljshus ges en höjd på 6 meter, flerbostadshus en höjd på 15 meter, övriga byggnader med en yta mindre än 50 kvadratmeter har getts en höjd på 3 meter och övriga byggnader med en byggnadsyta över 50 kvadratmeter har getts en höjd på 6 meter. Generellt är byggnadshöjd svårt att ange exakt oavsett underlag vilket medför att antalet våningsplan inte alltid stämmer med verkligheten.

Vid jämförelse mellan byggnadspolygonerna inom det höjdsatta byggnadsskiktet för centrala Gävle med det andra ej höjdsatta skiktet har ett par betydelsefulla skillnader uppmärksammats. För det första är byggnaderna i 3D skiktet mera indelade i olika byggnadskroppar. Detta är bra ur ett perspektiv eftersom det gör att man får en mer noggrann höjdsättning av byggnader. Men ur ett annat perspektiv är det till nackdel eftersom vissa byggnader inte klassas som bostäder utan som övriga byggnader beroende på hur befolkningspunkterna ligger. Den andra skillnaden som har uppmärksammats är att 3D skiktet inte är lika uppdaterat som det andra. Uppgifter som kommit in från kommunen i efterhand ger förklaringen att skiktet med byggnadshöjderna har sedan fem år tillbaka slutat att uppdateras⁹. Vid ihopslagning av de två skikten har ett antal nya byggnader inte tagits med om det redan finns äldre byggnader på samma plats. Se avsnitt 4.4 för ytterligare förklaringar om skillnaderna mellan skikten.

Byggnader har klassats som bostäder eller övriga byggnader. Bostäderna har identifierats genom uppgifter om antalet boende som är folkbokförda per "punkt" (se nedan 3.1.3).

3.1.3 Befolkningsstatistik

Befolkningsstatistik har levererats i en shapefil som heter *Befolkning*. Förutom antalet invånare per byggnad finns andra uppgifter såsom adress och fastighetsbeteckning. Informationen kopplas till byggnader i Soundplan och samtliga byggnader som innehåller befolkning har klassats som bostäder. Befolkningsstatistik används för att beräkna exponering för trafikbullernivåer (se avsnitt 4.2). För 2017 är antalet personer som finns inom kommunen cirka 100 000 enligt levererad statistik.

Data från shapefilen utgår från punkter som kopplas till respektive fastighet/byggnad. Där "punkten" med tillhörande data träffar en byggnad tilldelas byggnadskroppen det antalet boenden. Ett antal byggnader kan vara klassade som *övriga byggnader* istället för *bostäder* beroende på placering av punkten. Eftersom samtliga byggnader har beräknats spelar detta ingen roll i resultaten, men kan ge en mindre påverkan i utfallet av antalet exponerade för trafikbullernivåer.

⁹ E-post meddelande från Peter Jäderkvist, GIS-utvecklare, Samhällsbyggnad Gävle

3.1.4 Väg/banvallshöjd

Beräkningen omfattar samtliga vägar och järnvägar inom kommunen. Kommunen som helhet medför en stor yta och antalet ingående byggnader och vägar är många. I använt beräkningsprogram för trafikbuller finns en funktion ("create embankments") för att anpassa terrängen efter vägar och järnvägar och bättre beräkna väg- och banvallsprofiler. Eftersom antalet vägar är väldigt stor begränsas denna anpassning till statliga vägar samt järnvägar. Vägen läggs direkt på terrängmodellen medan järnvägsmitten ligger 0,6 meter över terrängnivån (0,4 meter för banöverbyggnaden som består av makadam samt 0,2 meter för räls höjd). Samtliga broar har höjdsats manuellt. Gridberäkningarna visar bullernivåer på två meters höjd. Där det finns broar som ligger ovanför terrängen (planskilda) kan beräkningsresultaten vara lägre i området kring bron eftersom bullerkällan ligger högre än beräkningshöjden.

3.1.5 Bullerskärmar och vallar

Skiktet för befintliga bullerskydd som tillhandahölls av Gävle kommun innehåller samtliga skärmar och vallar inom kommunen (50 objekt) med undantag av en nyare bullervall vid Gävle Bro. Samtliga bullerskärmar inom kommunen är höjdsatta. Bullervallar är inte höjdsatta. Däremot ingår de i modellen som en del av terrängdata. Det är endast vallen vid Gävle Bro som är anlagd efter den senaste laserskanningen från 2009. Bullervall vid Gävle Bro har lagts till i modellen enligt underliggande ritningar från kommunen som visar höjder och placering i terräng

3.1.6 Vägbeläggning

Samtliga vägar ges samma schablon för vägbeläggning, d.v.s. SMA 0/16. Klassificeringen uppfyller klass C i anvisningarna.

3.1.7 Marktyp

Marktyp används för att klassificera markabsorption. Indata till denna klassificering finns i två skikt som skickades 2017-08-31. Dessa heter Markdata_bullerkartläggning_2013 och Markdata2_bullerkartläggning_2013. I den Nordiska beräkningsmetoden finns det endast två klasser, hård eller mjuk. Hård mark motsvarar en helt reflekterande markyta. Till detta räknas vatten tillsammans med områden med hög bebyggelse samt stora asfalterade ytor såsom vägar och industriområden. Resterande markyta inom kommunytan, exempelvis områden med låg bebyggelse, åkermark, park, skog, m.m., klassas som mjuk mark.

3.1.8 Beräkningsområde

Beräkningsområdet för bullerkartläggningen motsvaras av hela kommunens landyta.

3.2 Källdata

3.2.1 Vägtrafik

Filen som används i beräkningarna heter *Alla vägar 2017*. Trafikflöden är dock från 2015 eller tidigare där data för 2015 saknas. Filen innehåller information om trafikflöde som ÅDT (årsdygnstrafik, d.v.s. det genomsnittliga trafikflödet per dygn under ett år), andelen tung trafik, hastighet för lätta och tunga fordon, vägbredd, trafikfördelning, beläggning, vägklass och ansvar (väghållaren). Gävle kommun har gett tre olika schabloner trafikfördelningar under dygnet (beroende på vägtyp). Dygnsfördelningar anges i procent och är uppdelat på dag (kl 06-18), kväll (kl 18-22) och natt (kl 22-06). Fördelningarna är 75/20/5% (D/K/N), 80/14/6 eller 80/15/5. De mest trafikerade vägarna har en av de två sistnämnda. Merparten av vägarna inom kommunen är små och har inte uppmätts. Dessa har ett schablontrafikflöde på 200 fordon per dygn. Flera av vägarna med schablon-siffror har troligtvis ett verkligt trafikflöde som ligger långt under denna nivå. Det är ändå viktigt att indikera i en bullerkarta att dessa vägar finns och att de kan ge upphov till buller.

Information om indatafilen för vägar som har använts samt bearbetningen av datafilen i bullerberäkningsprogrammet anges i bilaga C.

3.2.2 Tågtrafik

Tågtrafikdata har inhämtats av Gävle kommun genom beställning hos Trafikverket. Indatafilen avser faktiska trafikflöden under 2017. Följande banor som finns inom kommunens gränser har tagits med i beräkningen: Östkustbanan, Norra Stambanan, Bergslagsbanan samt ett antal banor med endast godstrafik i centrala Gävle.

Uppgifter som lämnats av Trafikverket omfattar tågtyp, medel- och maxlängd per tågtyp, maximal tillåten hastighet per tågtyp och delsträcka, antal tåg per tågtyp per vardagsmedeldygn samt fördelningen av varje tågtyp under dygnet.

I beräkningen används högst tillåten hastighet (STH) per delsträcka. Broar och plankorsningar har korrigerats med +3 dB respektive +6 dB påslag enligt underliggande beräkningsmodell för spårtrafik. Ingen korrigering har gjorts för växlar.

Samtliga tåg, inklusive godståg har antagits vara eldrivna. Vid dieseldrift är maximala ljudnivåer i beräkningsmodellen cirka 3 dBA högre än som beräknas med eldrift.

Beräkningsmodellen tar inte hänsyn till avvikande ljud såsom kurvskrik.

4 Resultat

Bullernivåer har beräknats för vägtrafik och tågtrafik. För vägtrafik har alla vägar inom kommunen beräknats. En separat beräkning har också gjorts för statliga vägar eftersom det är något som ska göras för den strategiska bullerkartläggningen enligt END-direktivet. Samtliga järnvägar inom kommunen har beräknats. Resultaten av beräkningar av all vägtrafik med all järnvägstrafik har också kombinerats för att visa hur höga bullernivåer är från samtliga trafikällor.

De måtten som har beräknats är L_{eq} , L_{max} , L_{den} samt L_{night} .

4.1 Bullerutbredning – grid kartor

Gridkartorna visar bullerutbredning på en höjd på 2 meter över marknivå. I öppen terräng visar resultaten i gridberäkningar frifältsnivåer. Vid bebyggelse är nivåerna dock inte frifält eftersom beräkningen vid bebyggelse inkluderar även reflektioner från närmaste bakomliggande fasad vilket ger en ökning med 2-3 dBA jämfört med frifältsvärden. För frifältsnivåer vid fasad hänvisas till resultaten i fasadpunktsberäkningar.

En förteckning på vilka gridkartor som har tagits fram finns i Bilaga D och bilderna redovisas i en separat bilaga.

Bullerutbredningen visas i 5 dBA intervaller från 30 dBA till över 75 dBA för kartor som visar ekvivalenta ljudnivåer (L_{eq}) för all vägtrafik, tågtrafik och kombinationen väg- och tågtrafik. Maximala ljudnivåer (L_{max}) redovisas i 5 dBA intervaller mellan 45 dBA och över 80 dBA. Kartor som redovisar EU-måtten L_{den} och L_{night} visar intervaller mellan 45 dBA och över 75 dBA.

För L_{Aeq} för alla vägar och för tågtrafik börjar det lägsta ljudnivåintervall vid 30 dBA och för L_{max} på 45 dBA. Detta är för att ge en indikation på var de tystaste områden (åtminstone ur trafikbullersynpunkt) finns inom kommunen. I beräkningarna har en sökradie på 1 500 meter används för vägar och 2 000 meter använts för järnvägar. För att visa nivåer så låga som 30 dBA med mer noggrannhet krävs dock en större sökradie, förslagsvis 3 000 m, för att kunna inkludera buller från större vägar eller vältrafikerade järnvägar på större avstånd från källan. Osäkerheten vid så stora avstånd är dock stor.

Avrundning har gjorts på följande sätt, exempelvis 50-55 innebär 49,5 – 54,4.

4.1.1 Exponerad yta

För EU-kartläggningen ingår även att kartlägga den sammanlagda yta i kvadratkilometer som exponeras för L_{den} över 55 dBA, 65 dBA och 75 dBA. Tabell 2 nedan anger ytstorleken för varje av de angivna intervallerna och per trafikslag. Gävle kommun har en landyta på totalt 1 613 km². Observera att beräkningshöjden här är två meter istället för fyra meter som anges i END-direktivet.

Tabell 2 Arealer i kvadratkilometer som exponeras för L_{den} i intervallerna ≥ 55 dB, ≥ 65 dB och ≥ 75 dB enligt END-direktivet

L_{den}	Statliga vägar (km ²)	Alla vägar (km ²)	Tåg (km ²)	Alla vägar och tåg (km ²)
≥ 55 dB	77,7	101,6	82,0	181,2
≥ 65 dB	17,9	20,9	18,2	39,5
≥ 75 dB	4,4	4,6	3,1	7,8

4.2 Antal boenden utsatta för buller - Fasadberäkningar

Uträkning av antalet personer exponerade för olika bullernivåer för de olika måtten görs från resultaten av fasadpunktsberäkningar. Resultaten anger frifältsnivåer. Varje våningsplan har beräknats och boenden har fördelats jämt på boytan över mark som har räknats ut från byggnadsytan multiplicerad med antalet våningsplan. Medianmetoden har använts för beräkningen av antalet exponerade i olika ljudintervaller. För den strategiska bullerkartläggningen enligt END-direktivet ska exponering beräknas på 4 meters höjd. I denna utredning har dock även EU-måtten L_{den} och L_{night} beräknats för samtliga våningsplan. Beräkningshöjden i bottenplan är två meter. Höjden mellan våningsplanen är 2,8 meter.

I tabellerna i detta kapitel redovisas antalet boenden som exponeras för ljudnivåer i angivna intervaller för följande olika beräkningar: all vägtrafik, statliga vägar, järnvägstrafik samt all väg och järnvägstrafik kombinerad. Antalet exponerade redovisas för måtten L_{eq} , L_{den} , L_{night} och L_{max} . För beräkning av antalet exponerade enligt EU-direktivet ska antalet exponerade avrundas till närmaste hundratal. Siffrorna i tabellerna nedan har inte avrundats.

Resterande delen av befolkningen har en ljudnivå från väg- och eller tågtrafik som beräknats under det lägsta redovisade intervallet i respektive tabell nedan.

4.2.1 All vägtrafik

Resultaten visas i två olika tabeller. Tabell 3 visar resultaten för EU-måtten L_{den} och L_{night} , både som antal och andel av befolkningen. Tabell 4 visar resultaten för svenska måtten L_{eq} och L_{max} . Samtliga är beräknade på alla våningsplan.

Tabell 3 Antal personer och andelen av befolkningen som exponeras för olika bullernivåer som L_{den} och L_{night} från all vägtrafik inom kommunen

Ljudnivå-intervall	L_{den}		L_{night}	
	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)
50-54	-	-	4 574	5
55-59	11 436	11	1 463	1
60-64	5 285	5	46	0
65-69	1 694	2	4	0
70-74	72	0	0	0
≥ 75	4	0	(0)	-

Tabell 4 Antal personer och andelen av befolkningen som exponeras för olika bullernivåer som L_{eq} och L_{max} från all vägtrafik inom kommunen

Ljudnivå-intervall	L_{eq}		L_{max}	
	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)
50-54	17 475	17	-	-
55-59	7 912	8	-	-
60-64	3 137	3	-	-
65-69	657	1	33 591	34
70-74	8	0	13 261	13
75-79	0	0	5 205	5
≥ 80	-	-	1 941	2

4.2.2 Statliga vägar

Resultaten visas i två olika tabeller. Tabell 5 visar resultaten för EU-måtten L_{den} och L_{night} . Tabell 6 visar resultaten för svenska måtten L_{eq} och L_{max} . Samtliga är beräknade på alla våningsplan.

Tabell 5 Antal personer och andelen av befolkningen som exponeras för olika bullernivåer som L_{den} och L_{night} från statlig vägtrafik inom kommunen

Ljudnivå-intervall	L_{den}		L_{night}	
	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)
50-54	-	-	1 572	2
55-59	4 287	4	383	0
60-64	1 628	2	12	0
65-69	409	0	4	0
70-74	13	0	0	0
≥ 75	4	0	-	-

Tabell 6 Antal personer och andelen av befolkningen som exponeras för olika bullernivåer som L_{eq} och L_{max} från statlig vägtrafik inom kommunen

Ljudnivå-intervall	L_{eq}		L_{max}	
	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)
50-54	6 507	7	-	-
55-59	2 636	3	-	-
60-64	886	1	-	-
65-69	91	0	1 691	2
70-74	8	0	977	1
75-79	0	0	504	1
≥ 80	-	-	149	0

4.2.3 Tåg

Resultaten visas i två olika tabeller. Tabell 7 visar resultaten för EU-måtten L_{den} och L_{night} . Tabell 8 visar resultaten för svenska måtten L_{eq} och L_{max} . Samtliga är beräknade på alla våningsplan.

Tabell 7 Antal personer och andelen av befolkningen som exponeras för olika bullernivåer som L_{den} och L_{night} från tågtrafik inom kommunen

Ljudnivå-intervall	L_{den}		L_{night}	
	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)
50-54	-	-	8 955	9
55-59	10 442	10	4 749	5
60-64	5 789	6	1 742	2
65-69	2 349	2	378	0
70-74	627	1	40	0
≥ 75	105	0	-	-

Tabell 8 Antal personer och andelen av befolkningen som exponeras för olika bullernivåer som L_{eq} och L_{max} från tågtrafik inom kommunen

Ljudnivå-intervall	L_{eq}		L_{max}	
	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)
50-54	9 017	9	-	-
55-59	4 735	5	-	-
60-64	1 654	2	-	-
65-69	343	0	11 331	11
70-74	28	0	7 892	8
75-79	0	0	4 919	5
≥ 80	-	-	2 922	3

4.2.4 All väg och tågtrafik

Resultaten visas i två olika tabeller. Tabell 9 visar resultaten för EU-måtten L_{den} och L_{night} . Tabell 10 visar resultaten för L_{eq} och L_{max} . Samtliga är beräknade på alla våningsplan.

Tabell 9 Antal personer och andelen av befolkningen som exponeras för olika bullernivåer som L_{den} och L_{night} från både väg- och tågtrafik inom kommunen

Ljudnivå-intervall	L_{den}		L_{night}	
	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)
50-54	-	-	12 590	13
55-59	20 093	20	6 163	6
60-64	10 538	10	1 950	2
65-69	4 258	4	402	0
70-74	788	1	40	0
≥ 75	109	0	-	-

Tabell 10 Antal personer och andelen av befolkningen som exponeras för olika bullernivåer som L_{eq} och L_{max} från både väg- och tågtrafik inom kommunen

Ljudnivå-intervall	L_{eq}		L_{max}	
	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)
50-54	23 872	24	-	-
55-59	12 010	12	-	-
60-64	5 109	5	-	-
65-69	1 130	1	32 688	33
70-74	36	0	17 451	17
75-79	0	0	9 371	9
≥ 80	-	-	4 751	5

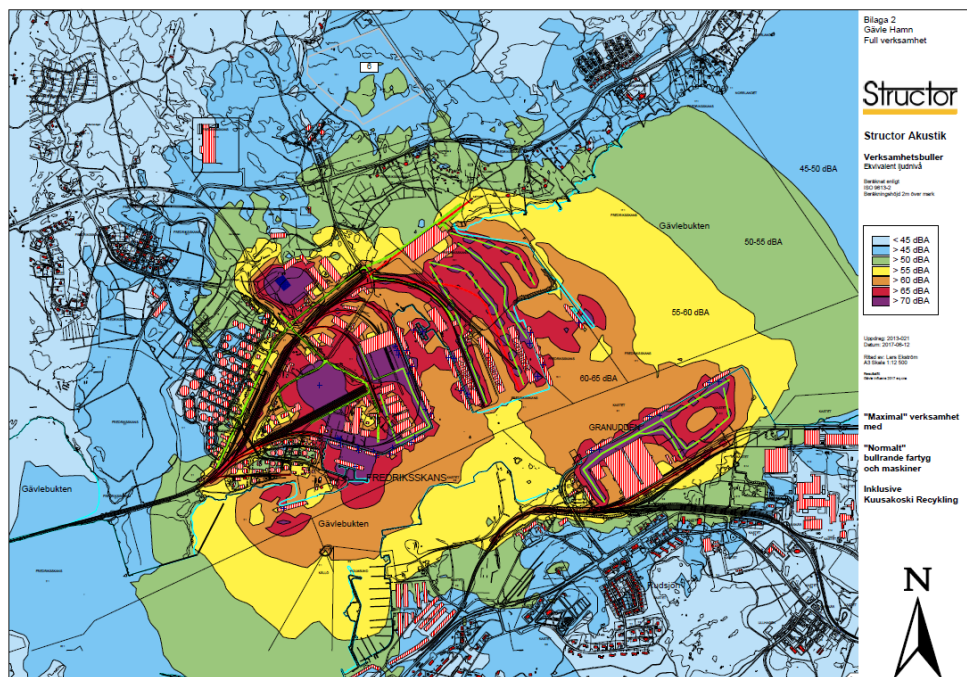
4.3 Övriga bullerkällor

För kartläggning av omgivningsbuller enligt END-direktivet ska buller från industrier klassade som IED-anläggningar redovisas samt buller från större hamnar och flygplatser. Enligt kommunen är det mestadels andra anläggningar än IED-anläggningar som ger upphov till buller. Den anläggningen som ger upphov till buller i sin verksamhet och som inkluderas i denna rapport är Gävle Hamn. Flygplatsen inkluderas inte eftersom verksamheten inte är i så stor omfattningen att den behöver inkluderas i en kartläggning enligt END-direktivet. Skjutbanor inom kommunen inkluderas också trots att de inte omfattas av redovisningsplikten enligt END-direktivet.

Kommunen har för övrigt ett pågående arbete att ta fram uppgifter om buller från andra miljöfarliga verksamheter.

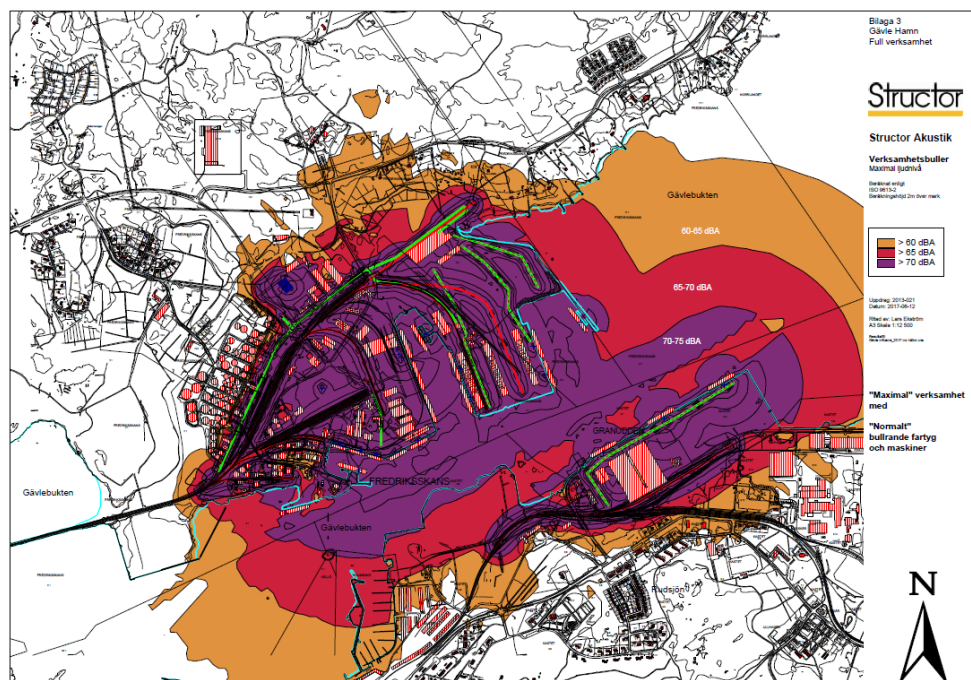
4.3.1 Gävle hamn

Sedan förra kartläggningen för 2012 års indata har en ny utredning av Gävle hamn utförts. Bullerutbredningskurvor för hamnverksamheten presenterats i en rapport daterad 2017-06-12¹⁰, se Figur 2 och Figur 3 nedan.



Figur 2 Ekvivalent ljudnivå dagtid (kl 07-18) för maximal verksamhet med normalt bullrande fartyg och maskiner (Structor, 20170612)

¹⁰ Gävle Hamn – Influensområde buller 2017. Rapportnummer 2013-021 r02, daterad 2017-06-12. Structor Akustik AB



Figur 3 Maximal ljudnivå⁸ för maximal verksamhet med normalt bullrande fartyg och maskiner (Structor, 20170612)

Bedömningsgrunderna i Structors utredning härstammar från Miljöprövningsdelegationen vid Länsstyrelsen Gävleborgs beslut (Dnr 551-5178-11) om följande villkor för buller från Gävle Hamn AB:s verksamhet i Gävle kommun.

Buller från verksamheten, inklusive transporter inom verksamhetsområdet, får som riktvärde inte ge upphov till högre ekvivalent ljudnivå utomhus vid bostäder än:

- > dagtid vardagar (helgfri mån-fre) (kl. 07-18) 55 dB(A)
- > nattetid (kl. 22-07) 50 dB(A)
- > övrig tid 50 dB(A)

Den momentana ljudnivån nattetid får inte överskrida 65 dB(A) som riktvärde vid bostäder.

Konturlinjerna för bullerutbredning som L_{Aeq} och L_{Amax} (som illustrerats ovan) har tillhandahållits och används för att räkna ut antalet personer som exponeras för bullernivåer i olika intervaller från 50 dB(A) för L_{Aeq} (dagtid, kl 07-18) och 65 dB(A) för maximal ljudnivå. Observera att L_{Aeq} här är ett medelvärde under dagtid (kl 07-18). Ekvivalent ljudnivå dagtid är normalt högre än ljudnivån under nattetid. Resultaten, som redovisas i Tabell 11, tyder på att inga boenden får en bullernivå som överskrider riktvärden i tillståndet under dagtid. Det kan dock finnas några som exponeras på bullernivåer över 50 dBA nattetid eller på övriga tider. Det beror på driftstider och vilka delar av verksamheten är igång under dessa tider.

Tabell 11 Antalet personer exponerade för ekvivalenta och maximala bullernivåer från Gävle hamn

Ljudnivåintervall	Antal exponerade	
	L _{Aeq} (kl 07-18)	L _{AFmax}
50-55	12	-
55-60	0	-
60-65	0	24
65-70	0	0
>70	0	0

4.3.2 Skjutbanor

I samband med förra bullerkartläggningen beräknades skottbuller för samtliga skjutbanor inom kommunen. Den största är Gävle kommuns skjutbana som är indelad i fem olika skjutbanor (vid Mårtsbovägen, ca 7 km söder om Gävle centrum). År 2012 fanns 14 skjutbanor. Det finns inga nyare uppgifter om skjutbanorna.

Resultaten presenterades som maximala ljudnivåer (L_Imax) inom intervallerna 55, 60, 65, 70 och 75 dBA. I står för tidsvägning impuls. I denna utredning används konturlinjerna för de maximala ljudnivåerna från utredningen utfört år 2012 för att räkna ut antalet exponerade för högre maximala ljudnivåer. Resultaten presenteras i Tabell 12.

Tabell 12 Antalet personer exponerade för maximala bullernivåer (impulsljud) från skjutbanor inom Gävle kommun

Ljudnivåintervall (L _I max)	Antal exponerade
55-60	4 892
60-65	4 132
65-70	2 648
70-75	370
>75	163

Skjutbanor ingår inte i den strategiska bullerkartläggningen enligt END-direktivet. Det finns riktvärden för skjutbanor som Naturvårdsverket har tagit fram (NFS 2005:15)¹¹. Riktvärden varierar beroende på tid på dygnet (vardag eller helg), ålder på skjutbanan (före 1982 eller efter) samt typ av mottagare (bostad, vårdlokal, undervisningslokal eller friluftsområde). Nivåer över 75 dBAI överskrider i vissa fall riktvärden förutom riktvärdet dagtid för banor byggda före 1982 med obetydlig störningspåverkan.

4.4 Kvalitetsgranskning (Jämförelse av resultaten från 2017 med 2012)

Kvalitetsgranskningen har i första hand haft sin utgångspunkt i en jämförelse med resultaten från förra bullerkartläggningen som utfördes år 2013 baserad på trafikdata från 2012. Huvudfokuset har varit bullernivåer vid fasader genom en jämförelse av fasadpunkter. Merparten av fasadpunkterna är gemensamma i dessa två utredningar och direkt jämförelse kan därför göras. Skillnader som har upptäckts i resultaten har sina förklaringar antingen genom skillnaden i indata eller skillnader i hantering av indata och val av inställningar. Syftet med detta avsnitt är att belysa skillnaderna och förklara dem.

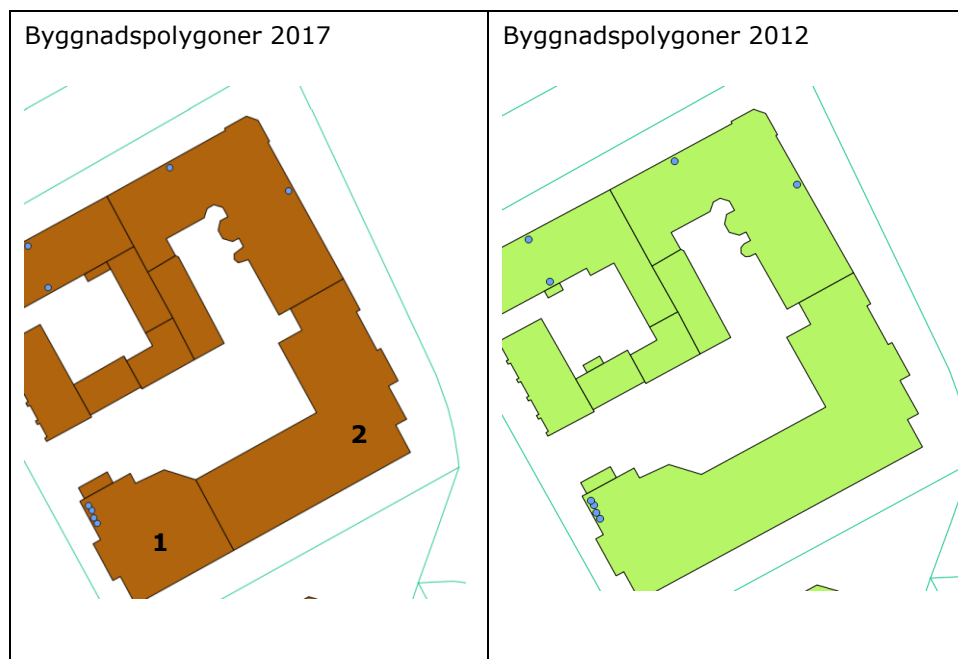
4.4.1 Jämförelse av indata

Det finns ungefär 5 000 fler invånare i kommunen år 2017 jämfört med år 2012. Antalet kommuninvånare år 2012 var 95 025. År 2017 var antalet 100 270. Merparten av kommunens invånare (ca 92 000 personer) bor i en av kommunens tätorter. I tätortsområden har antalet invånare ökat med ca 4 200 personer.

Byggnadsskiktet för byggnader i den centrala delen av Gävle som är höjdsatt och som har använts i denna utredning har ofta en mer detaljerad indelning av byggnader, vilket kan påverka resultaten, se exemplet i Figur 4 nedan. Exemplet visar byggnadspolygoner för 2017 för kvarteret med bl.a. Stora Esplanadgatan 7-9 och Drottninggatan 37-39. I bilden till vänster från 2017 finns det två byggnadspolygoner medan det finns bara en i bilden till höger från 2012. Byggnad nummer 2 omfattar Stora Esplanadgatan 7 mot väster och Drottninggatan 37-39 mot söder. De fyra folkbokföringspunkterna inom byggnad 1 är för adress Norra Centralgatan 8. Sammanlagt är 83 personer folkbokförda där. Inga av dessa är folkbokförda på Stora Esplanadgatan 7 eller Drottninggatan 37-39. Merparten av dessa 83 personer bor förmodligen inom byggnad två som är mer bullerutsatt mot centralstationen och busstrafiken. Det är osäkert hur mycket dessa skillnader påverkar uträkningen av antalet exponerade generellt. Exponering per byggnad kan bli högre eller lägre beroende på byggnadens placeringar i förhållande till ljudkällan

Båda byggnadsskikt som har använts i kartläggningen är från primärkartan. Förklaringen till varför de två olika byggnadsskikten skiljer sig är att det mer detaljerade höjdsatta skiktet inte har uppdaterats på fem år sedan kommunen beslutade att inte fortsätta med samma detaljeringsgrad av byggnader.

¹¹ Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från skjutbanor [till 2 kap. och 26 kap. 19 § miljöbalken]



Figur 4 Exempel på skillnad i byggnadspolygoner som används i bullerkartläggningen 2017 jämfört med 2012 (blå punkter är från folkbokföringsregistret).

Vägrafikdata är uppdaterad i denna kartläggning med trafikflöden från 2015 för de väglänkar som har uppdaterade trafiksiffror. Många av väglänkarna har samma trafikflöden som vid förra bullerkartläggningen. Några vägar har fått ökat trafikflöde, t.ex. E4 norr om centrum, medan andra har fått sänkt trafikflöde, t.ex. Hamnleden i centrala Gävle. Trafikens fördelning under dygnet är en annan i denna omgång än som användes vid förra kartläggningen. I den förra kartläggningen fördelades trafiken dag 78%, kväll 13% och natt 9%. I denna omgång har tre olika fördelningar används. Dessa är 75/20/5 (dag 75%, kväll 20% och natt 5%), 80/14/6 eller 80/15/5. De två sistnämnda fördelningarna förekommer mest.

Sedan förra kartläggningen har några vägar bytt huvudman från statlig till kommunal eller vice versa. Det gäller framför allt vägar norr om centrum. Bönavägen (öster om Hamnleden) är numera en kommunal väg medan Hamnleden är numera en statlig väg.

4.4.2 Jämförelse av inställningar och antaganden

Vid beräkning av fasadpunkter har beräkningshöjd 2 meter används som höjd på första receptorpunkten över golvytan i denna omgång. Vid beräkningen år 2012 användes 2,4 meter som motsvarar höjden på innetaket.

De flesta småvägar där trafikmätningar aldrig har utförts har ett schablontrafikflöde på 200 fordon per dygn angetts i trafikfilen tillsammans med en andel tung trafik på 10%. Många av dessa småvägar är antingen grusvägar på landsbygden eller små bostadsgator. Andelen tung trafik på 10 procent är en grov överskattning. Det bestämdes därför att tung trafik skulle tas bort från dessa

vägar¹². Merparten av dessa små vägar utanför tätorter i Gävle har dessutom en schablonhastighet på 70 km/h, som är den generella hastighetsgränsen för vägar utan skyltad hastighet utanför tätorter. Efter granskning av några av dessa vägar är COWI:s bedömning att en hastighet på 50 km/tim är mycket mer realistisk. Hastigheten har därför sänkts till 50 km/h på dessa vägar.

Bullerberäkning är överlag mest osäker på sådana små vägar där trafikflöden, sammansättning och hastighet inte är uppmätta. I förra kartläggningen beräknades småvägar med 10 procent tung trafik och ofta en hastighet på 70 km/tim. COWI:s bedömning är att bullernivåer vid småvägar på landsbygden således överskattades i förra kartläggningen, i synnerhet för maximala ljudnivåer där bostäder ligger väldigt nära vägen. Det innebär att de flesta som bor på landsbygden (ca 8 000 personer) får en lägre bullernivå i denna omgång jämfört med förra omgången. Förra kartläggningen visade dock tydligt att dessa småvägar, i synnerhet avseende den ekvivalenta ljudnivån, inte är något problem ur bullersynpunkt.

4.4.3 Jämförelse av resultat – antalet exponerade personer

De skillnader i indata och antaganden som har beskrivits ovan påverkar resultaten av beräknade bullernivåer och uträkningen av antalet exponerade, i synnerhet för EU-måtten där fördelningen under dygnet är en viktig parameter för vägtrafik. För EU-måttet L_{den} har totala antalet personer som exponeras för bullernivåer över 55 dBA från vägtrafik sjunkit något, dock har antalet över 65 dBA ökat sedan förra kartläggningen. Antalet som exponeras för bullernivåer över 50 dBA nattetid från vägtrafik har också sjunkit något även inom högre bullerintervaller. Förklaringen beror dels på en annan fördelning av trafiken under dygnet. Den nya fördelningen leder till något lägre L_{den} nivåer totalt i denna omgång p.g.a. att det går mer trafik dagtid men mindre trafik under de viktade perioderna kväll och natt (se avsnitt 2.4). L_{night} blir också lägre p.g.a. lägre andel fordon nattetid. En annan delförklaring är att schablontrafiken på småvägarna i kommunen har fått en mer gynnsam indata avseende tung trafik och hastighet, i synnerhet på landsbygden.

För den dygnsekvivalenta ljudnivån (L_{Aeq}) ligger antalet exponerade för bullernivåer över 55 dBA på ungefär samma nivå som år 2012, dock exponeras fler för ljudnivåer över 60 dBA år 2017. Antalet personer som exponeras för maximala ljudnivåer (L_{Amax}) över 65 dBA är lägre i denna omgång jämfört med förra omgången. Detta beror till stor del på att maximala ljudnivåer på mindre vägar (vägar med schablontrafiksiffror och andra mindre vägar med färre än 100 tunga fordon per dygn) har räknats från lätta fordon istället för tunga fordon.

Exponering för buller från järnvägstrafik har ökat något jämfört med förra kartläggningen, dels på grund av ökad befolkning men också på grund av en ökning av trafikflöde mestadels i området kring centralen, samt en korrigering av bullernivåer över broar och plankorsningar med +3 respektive +6 dBA. Ingen korrigering för plankorsningar gjordes i den förra kartläggningen.

Antalet personer som exponeras för buller från statliga vägar har ökat mest jämfört med förra kartläggningen. Detta beror mest på att några väglänkar har bytt huvudman och att Hamnleden är numera en statlig istället för en kommunal väg (se ovan 4.4.1).

¹² Möte med Gävle kommun den 12 oktober 2017.

5 Slutsatser och rekommendationer

Det har funnits ett flertal syften med detta bullerkartläggningsuppdrag. Ett av syftena har varit att skapa ett underlag som ger förberedelse inför den obligatoriska rapporteringen av omgivningsbuller år 2022 för 2021 års trafikdata, samt skapa en smidig process för denna. Ett annat har också varit att uppdatera bullerkartläggningen från 2012. Förutom obligatorisk rapportering till EU för alla kommuner med en befolkning över 100 000 invånare, har kommunen också mål att skapa bättre förutsättningar för den praktiska hanteringen av frågor om omgivningsbuller i kommunen, såsom i fysisk planering, hantering av bygglovsärenden, miljötillstånd samt hantering av klagomål. Kommunen har också uttryckt önskemål om att kunna använda kartläggningen i sitt arbete med att identifiera tysta områden i kommunen.

För användning av bullerkartläggning i planering eller arbete med identifiering av tysta områden kan bullerkartläggningen ses som en indikation på situationen men vidare utredningar kan ofta behövas. För trafikbuller i planering rekommenderar Boverket att en trafikprognos för 15 år framåt i tiden ska användas för att få en bra bedömning av den framtida bullersituationen. Trafikverket idag rekommenderar prognosår 2040 för beräkning av bullernivåer i planering. Det betyder att en beräkning baserat på dagens trafikflöden inte ger tillräckligt bra underlag för beslut i planering. Det kan dock användas som en första bedömning på om en mer detaljerade bullerutredning behövs med framtidsprognos där trafikunderlaget har varit tillräckligt bra (d.v.s. baserats på mätningar eller prognoser). Bullerkartläggningen är dock inte tillräckligt pålitlig för en indikation av bullernivåer på mindre vägar där schablontrafik har använts som indata. Bullerberäkningar anses generellt vara mera pålitliga än bullermätningar eftersom det finns så många faktorer som kan variera under en bullermätning (såsom vädret eller andra ljudkällor som kvittrande fåglar) medan bullerberäkningsmodeller har standardiserade inställningar för väder och endast inkluderar ljudkällan i frågan. Det finns dock tillfällen där bullermätningar behöver göras. Det kan handla om avvikande ljud såsom kurvskrik från tåg eller spårvagn, andra bullerkällor såsom tömning av behållare för glasin-samling vid en återvinningsstation eller störande lågfrekvent buller såsom från dieseltåg som står på tomgång. För beräkning av industribuller används andra beräkningsmodeller där det krävs indata för varje källa som ger upphov till buller. Det kan ofta innebära att dessa mäts på plats. Därefter kan bullerutbredning beräknas.

Nästa obligatoriska EU-kartläggning kommer att utföras år 2022 för 2021 års trafikdata. I nästa omgång (Fas 4) kommer en annan beräkningsmodell att användas inom hela EU. Det finns skillnader i den modellen som används idag och Cnossos-EU. De största skillnaderna är dels en fråga om indata och dels en fråga om hur uträkning av antalet exponerade personer kommer att utföras. För vägtrafik kommer exempelvis tung trafik att delas in i två kategorier istället för en som används idag. Uträkning av antalet exponerade personer kommer att baseras på alla beräknade ljudnivåer per byggnad istället för mediannivån. Det kommer troligtvis innebära att antalet exponerade personer kommer att minska något eftersom boenden per byggnad kommer att fördelas till samtliga beräknade ljudnivåer (både låga nivåer och höga nivåer). Att förbereda för Cnossos-EU kommer att bli en stor utmaning vid nästa bullerkartläggning och resultaten mellan Cnossos-EU och nuvarande beräkningsmetoderna för väg- och tågtrafik kommer inte att vara helt jämförbara. Vår rekommendation är att i nästa kartläggning även räkna med den nordiska beräkningsmodellen.

För att ge en indikation på var de tystaste platserna inom kommunen är åtminstone när det gäller exponering för trafikbuller, har kartsikt för L_{Aeq} tagits fram där den minsta ljudnivåsintervall börjar på 30 dBA och för L_{max} på 45 dBA. I beräkningarna har en sökradie på 1 500 meter använts för

vägar och 2 000 meter använts för järnvägar. För att visa nivåer så låga som 30 dBA med mer noggrannhet krävs en större sökradie, förslagsvis 3 000 m, för att kunna inkludera buller från större vägar eller vältrafikerade järnvägar på större avstånd från källan. Osäkerheten vid så stora avstånd är dock stora.

Det är viktigt att indata är av så bra kvalitet som möjligt, i synnerhet eftersom kartorna inte endast görs för att uppfylla EU:s END-direktiv utan också används dagligen som underlag i kommunens strategiska bullerarbete (t.ex. åtgärdsprogram mot buller eller identifiering av tysta områden) eller som en indikation av bullernivåer i planering av nya bostadsområden. COWI har följande rekommendationer inför nästa kartläggning:

5.1 Terrängmodell

Eftersom bullerberäkningar utförs i en tredimensionell modell som tar hänsyn till variationer i terrängen är det viktigt att höjddata som används för terrängmodellen är så detaljerad och uppdaterad som möjligt. Vi rekommenderar därför att den senaste tillgängliga laserskanningen alltid används för att bygga terrängmodellen. Indata som används i denna kartläggning kommer från Lantmäteriet, är en del av den nationella höjdmodellen (NH) och heter GSD-Höjddata, Grid 2+. I modellen har laserdata använts som grund för att skapa en terrängmodell. Anståndet mellan punkterna är 2 meter och medelfelet i höjd är mindre än 0,5 meter. Om man istället använder laserdata NH (som levereras i filformat .las) från samma laserscanning är punkttätheten något högre på vissa platser. Laserdata NH innehåller punkter för en terrängmodell (utan träd, hus, m.m.) men också punkter för en ytmodell. Terrängmodellen kan användas som Grid2+ för framtagning av markmodellen i SoundPLAN. Ytmodellen kan eventuellt användas för framtagning byggnadshöjder där dessa saknas.

5.2 Byggnader

Byggnadshöjder och utformning av byggnaderna är också viktiga parametrar. För att uppnå klass A enligt anvisningarna¹³ ska byggnadshöjder i första hand bestäms från byggnadsritning, geodetisk markmätning, fotogrammetrisk mätning från landflygning eller från laserskanning. I denna utredning har byggnadshöjder i den centrala delen av kommunen haft denna detaljnivå, dock har skiktet inte uppdaterats på fem år. Det rekommenderas att kommunen återuppta höjdsättning av takfot och taknock i primärkartan med samma detaljnivå av byggnadspolygoner som fanns för fem år sedan eftersom detta ger bäst data om byggnadshöjder. Där byggnadshöjder saknas i primärkartan är ett alternativ att använda laserdatas ytmodell (se 5.1 ovan) för att få fram en medelbyggnadshöjd, vilket skulle ge en höjd mellan takfoten och taknocken. Det kan dock finnas fel i laserdata som kan ge fel byggnadshöjd och därför är det förstnämnda sättet att föredra om möjligt. Ett bra komplement till takhöjd är att också ange antalet våningsplan per byggnad för att ytterligare kunna förfinas modellen något eftersom det kan vara svårt att sätta korrekt antal våningsplan på en byggnad där höjd till takfoten skiljer sig mycket från höjd till taknocken samt att äldre byggnader med högre höjder på innetak få en överskattning av antalet våningsplan.

¹³ Anvisningar för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG. Hans Jonasson och Andreas Gustafson. SP rapport 2010:77

5.3 Vägtrafik

För beräkning av vägtrafik är de viktigaste parametrar trafikmängd, dygnsfördelning, fordonsfördelning och hastighet. Det är praxis att använda skyltad hastighet i bullerberäkningar i Sverige. Osäkerhet finns dock kring hastigheter på de många grusvägar som finns runt om i kommunen. Hastigheten 70 km/h som är hastighetsgränsen utanför tätbebyggt område är inte rimligt för merparten av dessa vägar.

Inför nästa kartläggning rekommenderas det att kommunen utför fler mätningar på olika vägtyper inom kommunen, inklusive några småvägar på landsbygden där mest osäkerhet råder. Det kan till exempel finnas små vägar som trafikeras av busstrafik eller annan tung trafik till industriområden där endast schablontrafiksiffror finns idag. Det bör göras trafikmätningar på samtliga vägar som trafikeras av busstrafik med högre turtäthet. Mätningar bör utföras så att information om antal av varje fordonstyp (lätta fordon och tunga fordon fördelade i två klasser – medeltunga och tunga) och hastighet (i synnerhet intressant för småvägar på landsbygden) uppmätts timme för timme under mätperioden. För att uppnå klass A på en specifik väg rekommenderas mätning under minst en vecka. Med dessa uppgifter kan kommunen ta fram nya schabloner (som talar om fördelningen av lätta och tunga fordon under dygnet) som bättre matchar de olika vägtyper som finns inom kommunen. I denna bullerkartläggning har tre trafikfördelningar använts som kommunen har tagit fram för sina vägar. Det rekommenderas i framtiden att sex eller fler tas fram. I anvisningarna för kartläggning av buller anges sex schablonklasser för vägtrafik. Dessa är Motorväg 100-130 km/h, stadsmotorväg, riksväg 80-90 km/h, huvudled i tätort 60-70 km/h, gata 50 km/h och gata 30-40 km/h.

I nästa bullerkartläggningsomgång kommer en ny beräkningsmodell, Cnossos-EU att användas. Modellen är inte färdigutvecklad för Sverige ännu. Det kommer troligtvis ställas högre krav på indata för vägtrafik med den nya modellen. Ett exempel är att tunga fordon kommer att fördelas mellan två klasser istället för en som det är idag. För att få vägledning om vad som kommer att krävas föreslås att kommunen ta kontakt med det nya kunskapscentret om buller på VTI eller Naturvårdsverket som är VTIs uppdragsgivare. VTIs roll är att utveckla och ge vägledning om metoder för mätning och beräkning av buller utomhus (inklusive Cnossos-EU) samt vägleder myndigheter i sitt arbete med buller. Kommunen kan ta reda på om VTI kommer att föreslå nya väglagsindelningar för bullerberäkningar och om de kan vägleda kommunen om hur de bör gå tillväga för att skaffa rätt indata i tid. Förhoppningsvis kommer VTI att ta fram nya schabloner för olika väglagsklasser, men det kan vara bra om kommunen kan anpassa dessa utifrån sin egen situation eftersom variationen mellan olika delar av Sverige kan vara stor. Det är i synnerhet viktigt för EU-kartläggningen att dygnsfördelning av lätta-, mellantunga- och tunga fordon på olika vägar är så verklighetstroga som möjligt eftersom i måttet L_{den} viktas trafikbuller under kvällen- och natten med ett bullerpåslag på grund av att hälsoeffekterna av buller är kopplade till störningar i hemmet, i synnerhet nattetid. Bullernivåer under olika tider på dygnet är viktiga också i plansammanhang. Maximala nivåer nattetid vid fasad är en viktig parameter, en annan är maximala nivåer på uteplatser dagtid. Bullernivåer på skolgårdar under dagtid är ytterligare en annan.

6 Referenser

Arbets- och miljömedicin vid Göteborgs universitet (2015), Bullerberäkningar med Cnossos-EU i Sverige (författare: Mikael Ögren och Johanna Bengtsson Ryberg)

Göteborgsregionens Kommunalförbund) & Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014. Tysta områden inom GR: kartläggning av bullerpåverkan i natur och grönområden, GR

Hans Jonasson och Andreas Gustafson (2010). Anvisningar för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG. SP rapport 2010:77

Naturvårdsverkets rapport 4653 "Buller från vägtrafik", 1996

Naturvårdsverkets rapport 4653 "Buller från spårbunden trafik", 1999.

Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från skjutbanor [till 2 kap. och 26 kap. 19 § miljöbalken]

Structor Akustik AB (2017). Gävle Hamn – Influensområde buller 2017. Rapportnummer 2013-021 r02, daterad 2017-06-12.

Bilaga A Beräkningsnoggrannhetsklasser

Parameter	Noggrannhets- klass	Förklaring
Trafikmängd	C	Varierande noggrannhetsklass
Dygnsfördelning	C	Schabloner
Fordonsfördelning	C	Schabloner
Tåglängd	B	Tågtypens medellängd
Hastighet	B	Skyltad hastighet och annan info
Vägbeläggning	C	Schablon
Bullerskärmar	A	Uppmätt höjd och placering
Byggnader som skärmar	A	Tas med
Byggnadshöjder	A och C	Verklig inom centrala kommundelen, schablon i övriga delar
Terrängmodell	B	Rutnätsdata av typ 2+
Väg-/banvallshöjd	C	Schablon
Beräkningshöjd	A	Bullerkonturer 2 m, fasadpunkter samtliga våningsplan
Antal reflexer	C	Tät bebyggelse: fasadpunkter 3 och rutnätspunkter 2. I övrigt: samtliga punkter 1
Markimpedens	A	Mätt efter satellitdata
Väderlek		Ej aktuell
Beräkningstäthet	B	Rutnätspunkter: 5 m både i tätbebyggelse och i övrigt. Fasadpunkter 5 m.
Befolkningsstatistik	A	Antal boenden per adresspunkt
Antal exponerade	A	Fördelning enligt anvisningar. Medianmetoden enligt 8.5 i anvisningarna. Se separat bilaga med metodbeskrivning.

Bilaga B Indatafiler som används i beräkningar av väg- och tågtrafik

Indatafil	Namn	Format	Datum för leverans
Marktyp	Markdata_bullerkartläggning_2013 och Markdata2_bullerkartläggning_2013	Shape	20170831
Buller skärmar och vallar (förutom Gävle Bro)	Bullerskydd	Shape	20170908
Bullervall Gävle Bro	Olika dokument/ritningar		20170915
Byggnader hela kommunytan (2D)	Byggnadsyta	Shape	20170908
Byggnader 3D (endast centrala Gävle)	Byggnadsyta 3D	Shape	20170926
Antalet boende per adresspunkter	Befolkning	Shape	20170926
Järnväg	LMV_Jarnvag	Shape	20170926
Vägtrafik 2017	Alla vägar 2017	Shape	20171005
Tågtrafik 2017	Tågtrafik 2017 (beställt av Gävle kommun från Trafikverket)	Excel	20171011
Höjddata	NH_2016_alla	ASCII	20171030

Bilaga C Vägdata

Indatafilen från kommunen heter "Alla_vägar_2017" och levererades den 20171005. Filen bearbetades av COWI i SoundPLAN. Följande tabell förklarar vilka parametrar som finns i de två skikten och vilken från kommunens skikt motsvarar vilken i COWIs skikt.

Bilderna nedan visar innehållet i kommunens respektive COWIs vägskikt och en förklaring ges i Tabell nedan.

Indatafil från kommunen 20171005

Objekt	Värde
[-] Alla_vägar_2017	
[-] NAME	Stora Esplanadgatan
[-] (Härledd)	
[-] (Kommandon)	
GEODBID	19315057
NAME	Stora Esplanadgatan
LEFT_LANE	7.50
4_P_TRUCKS	0.05
VLIGHT	50.00
VHEAVY	50.00
Day	80
Evening	15
Night	5
Belagd	1
Vagklass	6
Ansvar	2
ADT	1300.00
[-] NAME	Stora Esplanadgatan

COWIs vägdatafil bearbetad i SoundPLAN

Objekt	Värde
[-] Vägar_Bullerkartläggning...	
[-] NAME	Stora Esplanadgatan
[-] (Härledd)	
[-] (Kommandon)	
GEODBID	17636067
NAME	Stora Esplanadgatan
LEFTLANE	3.75
RIGHTLANE	3.75
BRIDGE	0
SECTIONID	19315057
ROADTYPE	54
ENTRYTYPE	4
ADT	1300.00
4_P_CARS	0.950
4_P_TRUCKS	0.050
VLIGHT	50.00
VHEAVY	50.00
DLSURFACE	0.00
PLMAXSTHLI	13.00
PLMAXSTHHE	0.00
PLMAXSTHLO	13.00
PLMAXSTHH0	0.00
PLMAXSTHL1	13.00
PLMAXSTHH1	0.00

Tabell Indatafil vägtrafik från kommunen jämfört med COWIs bearbetad väodatafil

Alla vägar 2017 Indatafil från kommunen	Förklaring	Vägar_Bullerkart- läggning_Cowi_2017 Bearbetning av kommunens indatafil	Förklaring
GEODBID	Väg id nummer	GEODBID	Väg id nummer skapad av Soundplan
NAME	Vägnamn	NAME	Vägnamn
LEFT_LANE	Vägbredd	LEFT_LANE	Bredden på vänster körfältet
4_P_TRUCKS	Andel tung trafik	RIGHT_LANE	Bredden på höger körfältet
VLIGHT	Hastighet, lätta fordon	BRIDGE	Bro (0 = ingen bro, 1 = bro)
VHEAVY	Hastighet, lätta fordon	SECTIONID	Samma som GEOBID i kommunens fil
DAY	Andel fordon som trafikerar vägen dagtid (kl 06-18)	ROAD TYPE	Soundplaninställning som talar om trafikfördelningen. Motsvarar DAY_EVENING_NIGHT i kommunens indatafil
EVENING	Andel fordon som trafikerar vägen kvällstid (kl 18-22)	ENTRY TYPE	Soundplaninställning som talar om parametrar för emissionsberäkningen
NIGHT	Andel fordon som trafikerar vägen nattetid (kl 22-06)	ADT	Trafikflöde som ÅDT (årsdygnstrafik)
BELAGD	Vägbeläggning	4_P_CARS	Andel Lätta fordon
VÄGKLASS	Vägklass	4_P_TRUCKS	Andel tung trafik
ANSVAR	Väghållare	VLIGHT	Hastighet, lätta fordon
ADT	Trafikflöde som ÅDT (årsdygnstrafik)	VHEAVY	Hastighet, tunga fordon
		DL_SURFACE	Vägbeläggning_schablonvärde
		PLMAX5THLI	Andel lätta fordon under maxtimme dagtid
		PLMAX5THHE	Andel tunga fordon under maxtimme dagtid
		PLMAX5THL0	Andel lätta fordon under maxtimme kvällstid
		PLMAX5THH0	Andel tunga fordon under maxtimme kvällstid
		PLMAX5THL1	Andel lätta fordon under hela nattetid
		PLMAX5THH1	Andel tunga fordon under hela nattetid

Bilaga D Förteckning - bullerutbredningskartor

Bullerutbredningskartor (också kallade gridkartor i denna rapport) bifogas i en separat pdf-fil och har levererats även som bilder (.png). Listan nedan anger de kartor som finns i bilagan.

Kartnamn
Grid_statliga vägar_Lden
Grid_statliga vägar_Leq
Grid_statliga vägar_Lmax
Grid_statliga vägar_Ln
Grid_tåg_Lden
Grid_tåg_Leq
Grid_tåg_Lmax
Grid_tåg_Ln
Grid_väg_tåg_LAeq
Grid_väg_tåg_Lden
Grid_väg_tåg_Lmax
Grid_väg_tåg_Ln
Grid_vägar_Lden
Grid_vägar_Leq
Grid_vägar_Lmax
Grid_vägar_Ln