

## Kv Triangeln 8 m fl

Beräkning av buller från vägtrafik

Till denna rapport hör fyra bilagor

## Uppdrag

Gärdhagen Akustik AB har fått i uppdrag att beräkna buller från vägtrafik för nya bostäder samt för en befintlig byggnad benämnd Tullastugan på fastigheten Kv Triangeln 8 m fl. i Borås. Möjligheterna att bygga om Tullastugan till två mindre bostadslägenheter alternativt till kontor ska undersökas. Utredningen ska användas som underlag till detaljplan.

## Uppdragsgivare

Samhällsbyggnadsförvaltningen i Borås Stad, genom Zilka Cosic.

## Sammanfattning

Ljudnivå utomhus från vägtrafik har beräknats för ett förslag på bebyggelse med fyra tvåplans radhus samt för en befintlig byggnad (Tullastugan).

### *Radhusen*

Den föreslagna placeringen av radhusen uppfyller riktlinjerna för buller från trafik enligt förordning SFS 2015:216 t o m SFS 2017:359.

En gemensam uteplats som uppfyller förordningens riktvärden kan förläggas till de planerade radhusens norrsida, där det även finns förutsättningar för privata uteplatser i form av fasadnära balkonger eller liknande.

Ekvivalent respektive maximal ljudnivå inomhus enligt BBR allmänt råd kan klaras med standardlösningar respektive goda standardlösningar eller mycket goda standardlösningar beroende på ljudnivå utomhus, planlösning, fasadvägglösning samt fönsterstorlekar. Dimensionering av ljudisolering hos fönster och fasad behöver utföras av sakkunnig personal.

### *Tullastugan*

För att kunna använda Tullastugan till bostäder behöver ljudnivå utomhus vid stugans fasader sänkas betydligt, exempelvis med den föreslagna skärmen utmed Göteborgsvägen. Riktlinjer för trafikbuller utomhus uppfyller visserligen förordning SFS 2015:216 t o m SFS 2017:359 även utan skärm, men föreslagna planlösningar kan då inte klara ljudnivå från trafik inomhus enligt allmänt råd enligt BBR.

Förutom sänkta fasadnivåer utomhus är vår bedömning att det kommer krävas omfattande ljudisoleringsåtgärder på fönster, dörrar, fasader och bjälklag för att ljudnivå från trafik inomhus ska uppfylla allmänt råd enligt BBR.

Om Tullastugan byggs om till kontor bedöms krav på ljudnivå från trafik inomhus klaras även utan skärm utmed Göteborgsvägen, under förutsättning att omfattande ljudisoleringsåtgärder på fönster, dörrar, fasader och bjälklag genomförs.

Riktvärden för uteplats uppfylls för en mindre yta vid Tullastugans norrfasad.

## Resultat

Buller från vägtrafik har beräknats som A-vägd dygnsekvivalent och maximal ljudnivå i enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmodell<sup>1</sup>. Beräknade ljudnivåer diskuteras nedan relativt trafikbullerförordningens riktvärden och ljudnivå inomhus enligt allmänt råd i BBR. Bedömt behov av ljudisoleringsförbättrande åtgärder för Tullastugan baseras på fotografier och föreslagen planlösning enligt Figur 2. En förutsättning har varit att åtgärder för att förbättra Tullastugans ljudisolering mot trafikbuller inte nämnvärt påverkar utseendet exteriört.

### Utan bullerskärm (bilaga 1–2)

#### *Nya bostadshus*

Ljudnivå vid fasad uppgår som högst till 59 dBA ekvivalent respektive 69 dBA maximal ljudnivå, vilket uppfyller riktvärde för fasad enligt förordningens 3 § första stycke.

På husens norrsida klaras förordningens riktvärden för uteplats.

#### *Tullastugan*

Vid de beräknade ljudnivåerna kommer det sannolikt inte gå att bygga om Tullastugan till bostäder. Ljudnivå vid fasad uppgår till som högst 65 dBA ekvivalent respektive 81 dBA maximal ljudnivå. Visserligen uppfylls därmed riktvärde för fasad enligt förordningens 3 § första stycke, men vår bedömning är att det är alltför höga nivåer för att ska gå att åtgärda byggnadens ljudisolering mot trafikbuller så att ljudnivå inomhus enligt allmänt råd i BBR klaras.

En mindre yta (ca 8 m<sup>2</sup>) intill norrfasaden klarar förordningens riktvärden för uteplats till bostad.

Sannolikt kommer det dock gå att åtgärda byggnadens ljudisolering mot trafikbuller så att ljudnivå inomhus från trafikbuller uppfyller krav för kontor

---

<sup>1</sup> "Vägtrafikbuller – Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996", Naturvårdsverket, rapport 4653

enligt SS 25268<sup>2</sup>. De ljudisoleringsförbättrande åtgärderna kommer omfatta fönster och fasader, och sannolikt även bjälklaget. Ett definitivt besked om ifall ljudkrav för kontor kan klaras behöver dock baseras på en separat byggakustisk utredning.

Ett annat alternativ är att låta Tullastugan vara en gemensamhetslokal till de nybyggda bostäderna. Den får då dock inte användas som övernattningslägenhet.

### Med 1,5 m hög bullerskärm utmed Göteborgsvägen (bilaga 3–4)

#### *Nya bostadshus*

Bullerskärmen medför generellt en klart bättre ljudmiljö i markplan, men ljudnivåsänkningarna är inte tillräckliga för att ett större område ska klara riktvärde för uteplats 50 dBA. Bedömningen relativt trafikbullerförordningens riktvärden blir därmed densamma som utan skärm, trots förbättringarna. Ljudnivå vid fasad uppgår som högst till 58 dBA ekvivalent respektive 68 dBA maximal ljudnivå, vilket uppfyller riktvärde för fasad enligt förordningens 3 § första stycke.

Förordningens riktvärden för uteplats klaras på husens norrsida.

#### *Tullastugan*

Skärmen medför sänkt buller vid Tullastugans utemiljö och vid fasaderna på första plan<sup>3</sup>. Ekvivalent ljudnivå vid första plan uppgår till som högst 57 dBA och maximal ljudnivå till som högst 71 dBA, vilket uppfyller riktvärde för fasad enligt förordningens 3 § första stycke. Med den beräknade bullerexponeringen är vår bedömning att det sannolikt kommer gå att åtgärda byggnadens ljudisolering mot trafikbuller så att ljudnivå från trafik inomhus enligt allmänt råd i BBR klaras med den föreslagna planlösningen. De ljudisoleringsförbättrande åtgärderna kommer behöva vara omfattande och inkludera åtgärder på fönster och fasader, och sannolikt även på bjälklaget. Ett definitivt besked om ifall ljudnivå inomhus kan klaras behöver dock vara baserat på en separat byggakustisk utredning.

Därmed bör det också vara möjligt att åtgärda byggnadens ljudisolering mot trafikbuller så att ljudkrav för kontor enligt SS 25268 kan klaras. Åtgärderna bör bli betydligt mindre långtgående än om riktlinjer för trafikbuller inomhus i bostäder ska klaras.

Den yta intill norrfasaden som klarar förordningens riktvärden för uteplats till bostad blir något större med skärm utmed Göteborgsvägen än utan. Möjligheterna

---

<sup>2</sup> Eventuellt kan sänkta krav enligt ljudklass D behöva accepteras. Ljudklass D representerar låg ljudstandard som endast är avsedd att tillämpas då ljudklass C (normala minimikrav) av olika tekniska, antikvariska eller ekonomiska skäl inte kan uppnås.

<sup>3</sup> Andra plan har inte utretts eftersom avsikten inte är att använda det till boende eller kontor. Ljudnivå vid fasad är högre vid andra plan än första.

att förbättra utemiljön med lokala bullerskärmar vid Tullastugan har utvärderats separat<sup>4</sup> för några olika alternativa skärmlösningar. Förbättringarna var små eller försumbara.

## Bedömningsgrund

### Trafikbuller utomhus

I *Förordning om trafikbuller vid bostäder* SFS 2015:216 t o m SFS 2017:359 anges riktvärden för ljudnivå utomhus från trafik. Avsnittet ”Buller från spårtrafik och vägar” lyder som följer:

**”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.*

**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.*

**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.”**

### Ljudnivå inomhus

Trafikbullerförordningen (SFS 2015:216) innehåller inte riktvärden för buller inomhus. Boverket anger ljudnivåer som allmänt råd i BBR 21 som utgör svenska minimikrav för nya bostäder, dessa återges i Tabell 1.

---

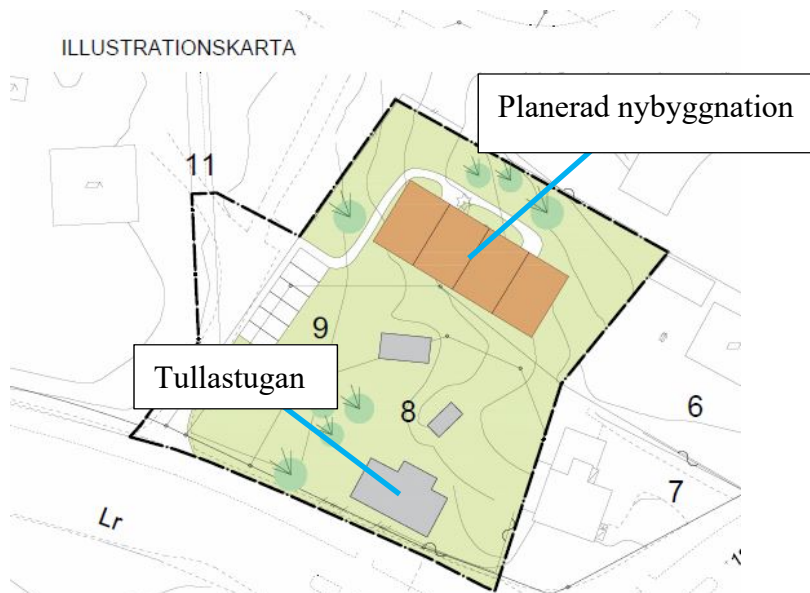
<sup>4</sup> PM2017088-1 rev 2018-02-20, Kv Triangeln, olika bullerskärmar, Gärdhagen Akustik.

	Dygnsekvivalent ljudnivå <sup>5</sup>	Maximal ljudnivå <sup>6</sup> , kl 22-06
I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	30 dBA	45 dBA
I utrymme för matlagning eller personlig hygien	35 dBA	-

Tabell 1. Allmänt råd för ljudnivå inomhus från yttre ljudkällor (från BBR 21).

## Bebyggelse

### Hus

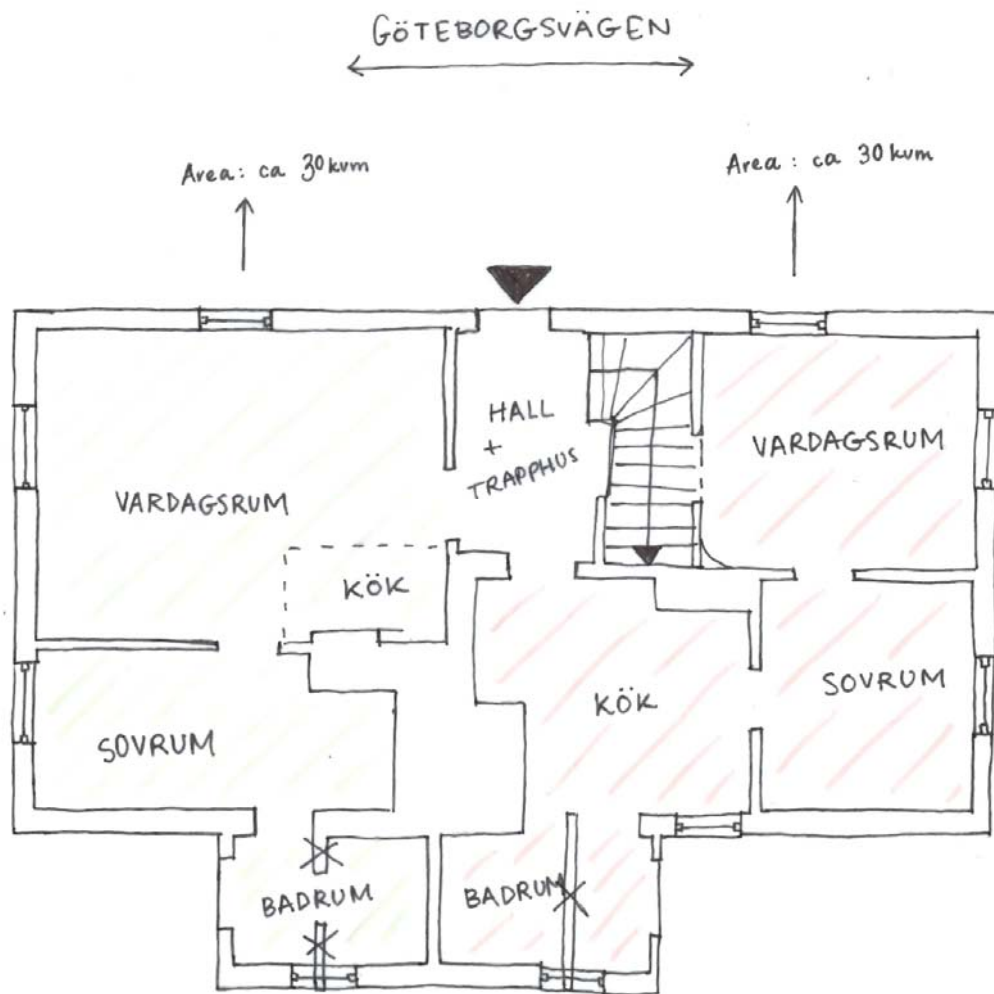


Figur 1. Illustrationskarta som visar placering av de planerade radhusen samt Tullastugan.

<sup>5</sup> Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå. Se Boverkets handbok Bullerskydd i bostäder och lokaler. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt.

<sup>6</sup> Avser dimensionerande maximal ljudnivå som kan antas förekomma mer än tillfälligt under en medelnatt. Med natt menas perioden kl. 22:00 till kl. 06:00. Dimensioneringen ska göras för de mest bullrande vägfordons-, tåg- och flygplanstyper, samt övrigt yttre ljud, exempelvis från verksamheter eller höga röster och skrik, så att angivet värde inte överstigs oftare än fem gånger per natt och aldrig med mer än 10 dB.

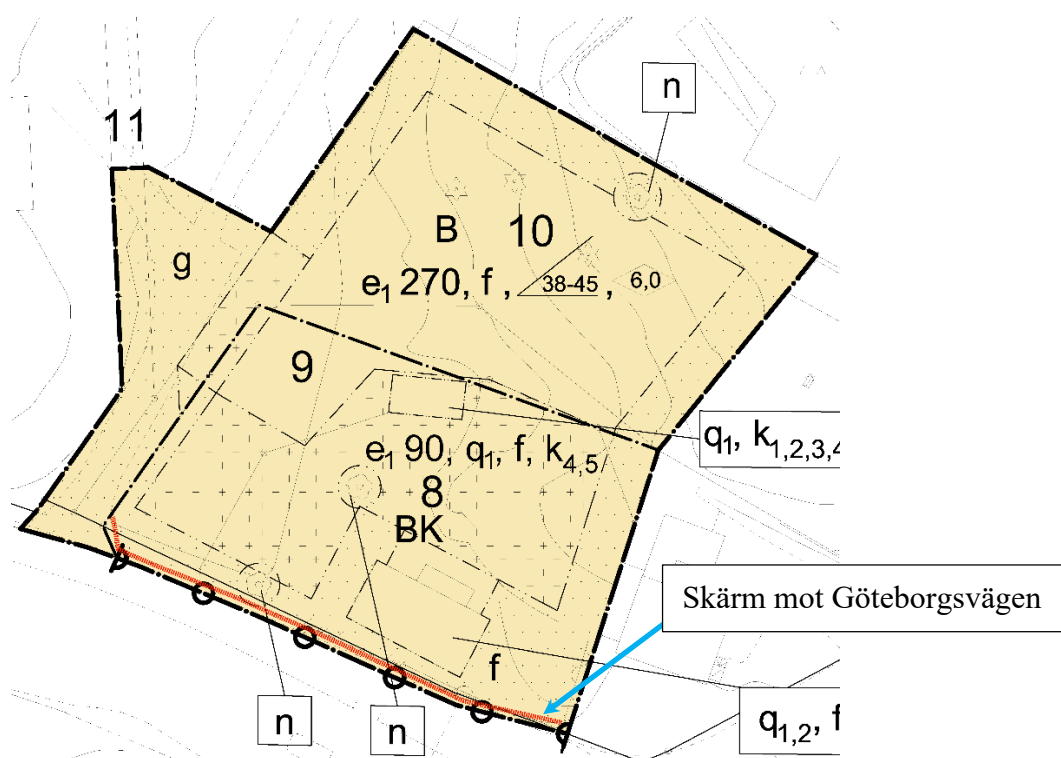
## Förslag planlösning Tullastugan



Figur 2. Förslag till planlösning för Tullastugan från Samhällsbyggnadsförvaltningen: två små bostäder med area <math>< 35 \text{ m}^2</math>.

## Skärm utmed Göteborgsvägen

Samhällsbyggnadsförvaltningens förslag på skärm utmed Göteborgsvägen redovisas i Figur 3.



Figur 3. Illustrationskarta som visar placering och utsträckning för föreslagen bullerskärm utmed Göteborgsvägen (röd linje).

### Skärmkonstruktion

Bullerskärmen ska ha en ljudisolering (genom konstruktionen) monterat på plats som uppgår till minst  $R'_w = 20$  dB, vilket exempelvis kan uppnås med ett tätt plank vars ytvikt är minst  $15 \text{ kg/m}^2$ , exempelvis minst 25 mm trä.

Om det uppstår ljudläckage genom skärmen kan dämpningen försämrats radikalt och därför skall skärmen vara fri från hål, springor och andra öppningar. Om skärmarna byggs upp av delement behöver tätningen mellan elementen vara god. Av samma anledning är det viktigt att den ansluter helt tätt mot marken. Grundläggningen behöver därför utföras noggrant för att undvika framtida sättningsskador som kan ge springor eller sprickor i skärmen, eller mellan skärmen och marken. Med en sockel i fibercementskiva eller liknande undviker man rötskador.

### Trafikuppgifter

De trafikuppgifter som har använts som indata till beräkningarna redovisas i Tabell 2.

## Vägtrafik

Trafikuppgifter för Göteborgsvägen, Fjällgatan och Symfonigatan har baserats på Borås Stads mätningar från 2014–2015, vilka har räknats upp till prognos för 2040 med hjälp av Trafikverkets uppräkningsstal.

Väg/delsträcka	Antal fordon per dygn		Hastighet
	totalt	andel tung trafik	
Göteborgsvägen			
Lundåsav. – Vinterg.	12956	5 %	50 km/h
Vinterg. – Älvsborgsleden	15010	6 %	50 km/h
Fjällgatan	5597	2 %	50 km/h
Symfonigatan	6115	6 %	50 km/h

Tabell 2. Indata vägtrafik till trafikbullerberäkning

### Maximalnivå från vägtrafik

För beräkning av maximalnivå för femte bullrigaste passage under timmen med mest trafik under dag och kväll (06–22) respektive nattetid (22–06) har antagits att timmen respektive natten innehåller 13% av dygnets trafik. Trafikens sammansättning har antagits vara normalfördelad.

## Kart och ritningsunderlag

Kartunderlaget utgörs av kommunens baskarta samt laserdata från Metria. Planskisser samt förslag på planlösning för Tullastugan tillhandahölls av uppdragsgivaren.

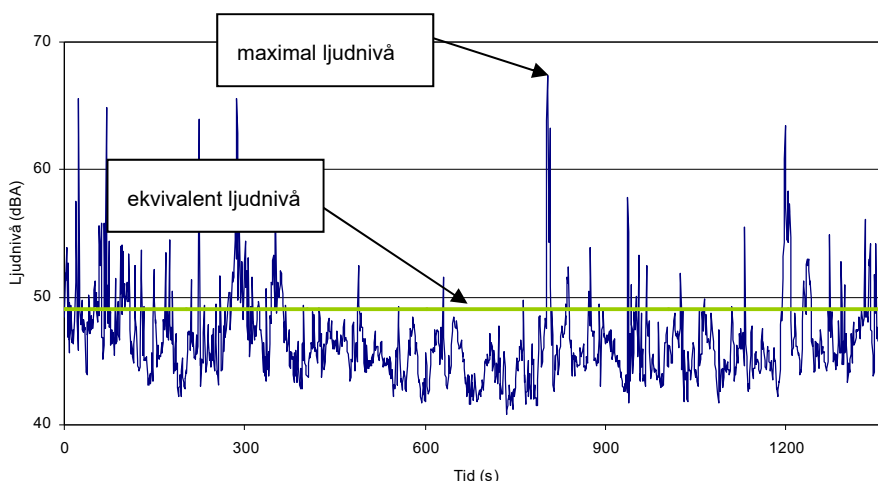
## Förklaring av akustiska grundbegrepp

Med *A-vägd ljudnivå* menas att de uppmätta eller beräknade värdena anpassats för att i grova drag motsvara hur den mänskliga hörseln uppfattar ljud. A-vägningen används ofta för att presentera ljudnivåer i sammanhang där man vill bedöma risk för störning eller hörselskaderisk.

Den *momentana ljudnivån* är värdet hos ljudnivån i ett visst ögonblick. Se Figur 4.

*Ekvivalentnivån* är energimedelvärdet av ljudnivån över en viss tid. Se Figur 4. Den A-vägda ekvivalentnivån betecknas vanligen  $L_{Aeq}$ . I denna utredning beräknas den A-vägda ekvivalentnivån över ett dygn,  $L_{Aeq24h}$ .



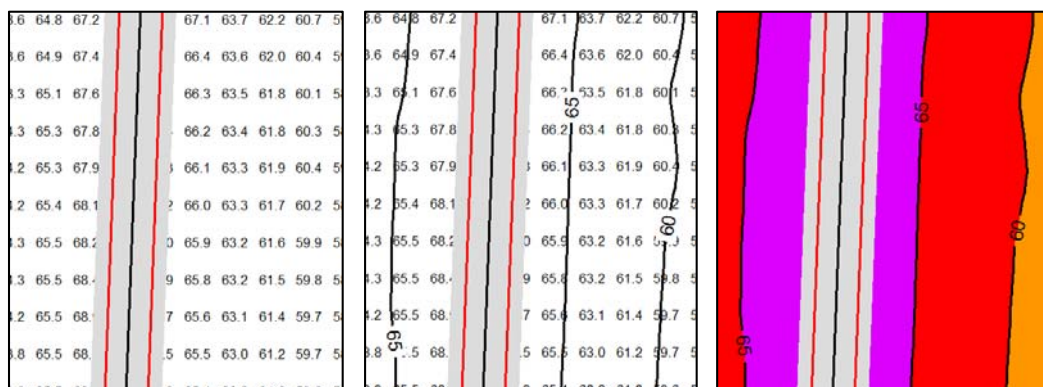


Figur 4. Exempel på momentan ljudnivå (blå linje), ekvivalent ljudnivå (grön linje) och maximal ljudnivå.

Med *maximalnivå* menas den högsta ljudnivån som förekommer under en viss tid. Se Figur 4. I denna utredning har maximalnivå från vägtrafik beräknats som den femte högsta A-vägda maximalnivå som förekommer under timmen med mest trafik kl 06.00-22.00,  $L_{AFmax5e}$ , i enlighet med anvisningar i Boverkets handbok Bullerskydd i bostäder och lokaler.

*Frifältsnormerad* ljudnivå betyder att ljudnivån korrigerats för ljudreflexer från den byggnad vid vilken nivån ska mätas eller beräknas, som om byggnaden inte fanns. Om man mäter den A-vägda ljudnivån 2 m framför fasaden blir det mätta värdet ca 3 dB högre än det A-vägda frifältsnormerade värdet. Placerar man istället mikrofonen dikt an mot fasaden kommer den uppmätta A-vägda ljudnivån att bli ca 6 dB högre än den frifältsnormerade A-vägda nivån.

*Bullerkonturer* redovisar ljudnivå på en viss höjd över marken. Av beräkningstekniska orsaker brukar bullerkonturer inte vara frifältsnormerade. Vid beräkning av bullerkonturer beräknas först ljudnivån på en och samma höjd över marken i ett stort antal punkter. När själva ljudberäkningen är färdig används resultatet som underlag för att rita ut linjer som markerar fasta ljudnivåintervall. Se Figur 5.

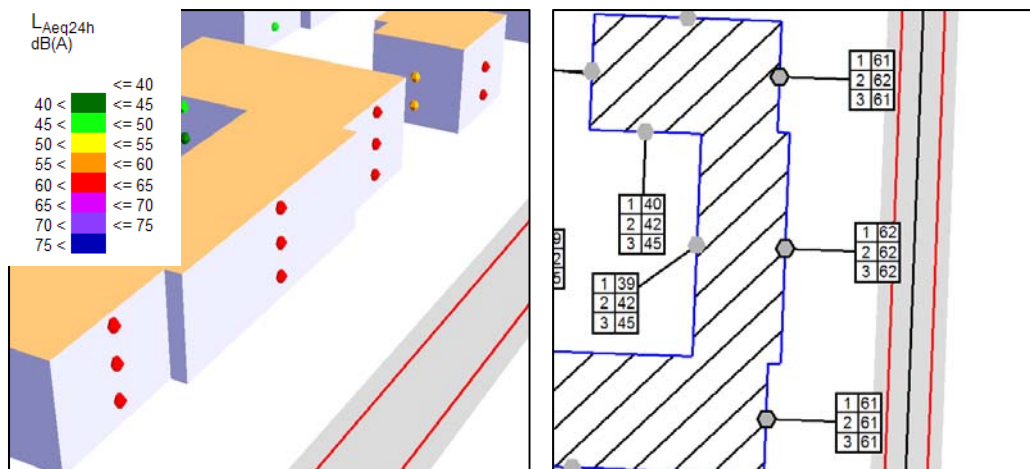


Figur 5. Princip för framställning av bullerkonturer. Till vänster: Ljudnivå beräknas i ett stort antal punkter. Mitten: Linjer som markerar fasta intervall placeras ut m h a interpolering. Till höger: Fälten mellan linjerna färgläggs.

Vid översiktliga kartläggningar i Sverige (och många andra länder) är beräkningshöjden 2 m vanlig. Bullerkonturerna kan då användas för att utvärdera ljudnivån i höjd med byggnaders första våningsplan samt i vistelsemiljöer utomhus. Om bullerkonturerna i första hand ska användas för att avspeglar ljudnivå på uteplats är det dock fördelaktigt att istället använda beräkningshöjden 1,5 m, som bättre motsvarar den höjd man befinner sig på.

Ljudnivån 2 m över mark kan vara lägre än ljudnivån högre upp eftersom ljud som breder ut sig nära marken kan dämpas av skärmande objekt (byggnader, skärmar, terräng) och den s.k markdämpningen. Vid bullerberäkning i enlighet med EU:s bullerdirektiv (2002/49/EG) används istället beräkningshöjden 4 m.

Med *fasadnivå* avses en ljudnivå som är beräknad eller uppmätt vid en byggnads fasad. Enligt praxis är den nivå som redovisas frifältsnormerad. Vid beräkning av fasadnivå placeras beräkningspunkter ut på byggnadsfasader, vid varje våningsplan. Se Figur 6.



Figur 6. Exempel på sätt att redovisa fasadnivåer. Till vänster, med färgskala. Till höger, med tabeller.

## Beräkningsutförande

Beräkningarna utfördes i programmet SoundPLAN version 7.4 (uppdatering 2018-01-24). Kartmaterial och trafikdata lagrades i SoundPLANs databas som en tredimensionell modell. Modellen utgörs i huvudsak av vägar, punkthöjder, markens akustiska egenskaper samt byggnader.

Följande programinställningar användes vid beräkningarna:

Reflection order	3
Maximal reflection distance to receiver	200 m
Maximal reflection distance to source	50 m
Search radius	5000 m
Weighting:	dB(A)
Tolerance:	0,1 dB

Meshed Noise Map:	
Receiver spacing:	3,0 m
Height above ground:	1,5 m
Grid Interpolation:	

Standards:

Roads: Road Traffic Noise - Nordic Pred. Method; 1996	
Driving on right side	
Emission according to:	RTN - Nordic 1996
	Lmax Type: LAFMax,5 <sup>th</sup>

Assessment: Sverige väg- och tågtrafik 2017-

Göteborg, den 20 februari 2018

handläggare



Björn Olsson

kvalitetsgranskning



Andreas Gustafson

### Triangeln 8 m fl

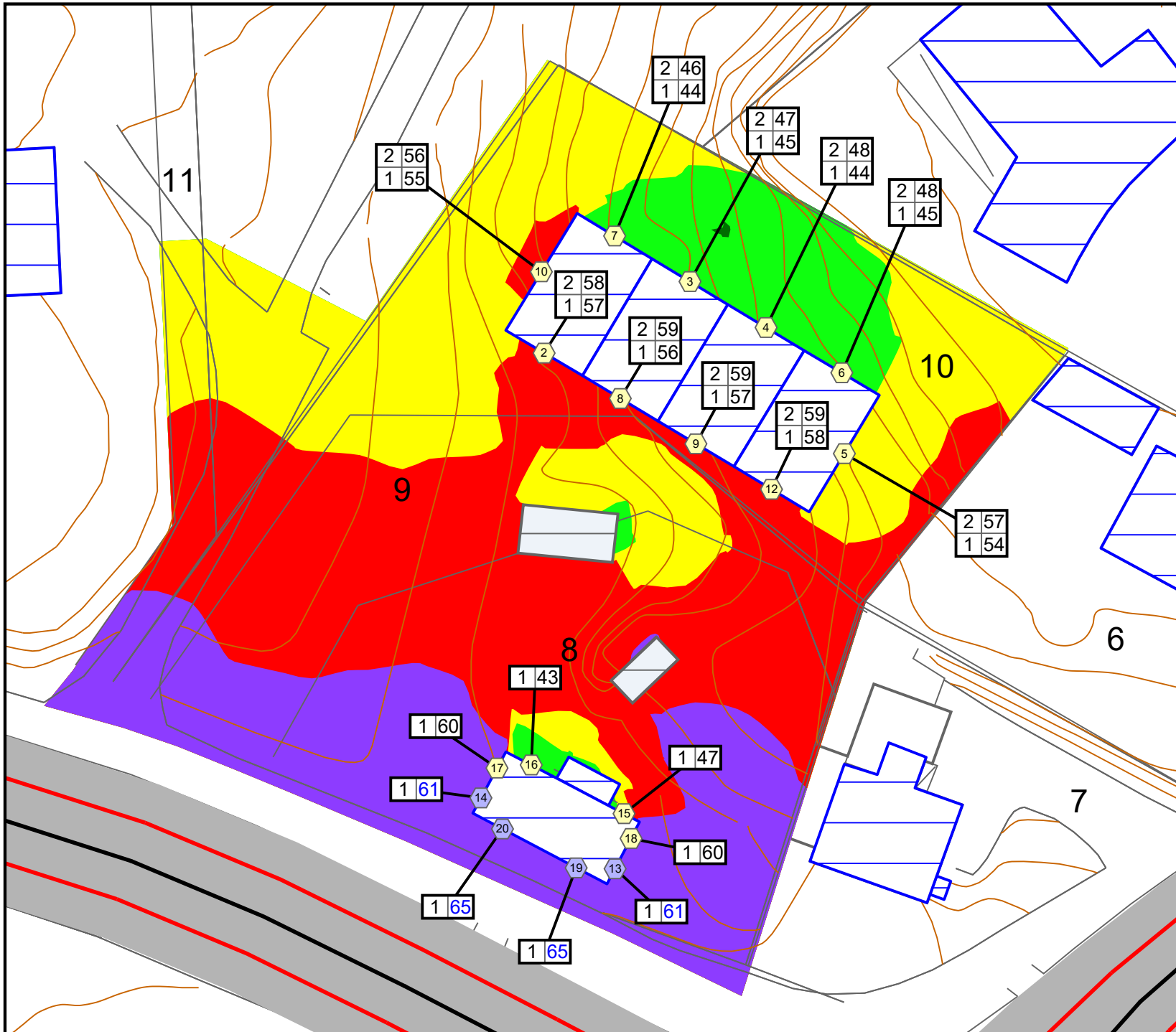
Inga bullerskärmar

Buller från vägtrafik

A-vägd dygnsekivalent ljudnivå  $L_{Aeq24h}$

Bullerkonturer: ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Nivåtabel: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

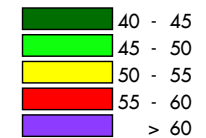


#### Förklaringar

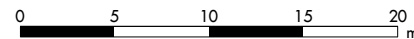
- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmit)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över 60 dBA
- Nivåtabel

$L_{Aeq24h}$

dB(A)



Skala 1:400



Triangeln 8 m fl

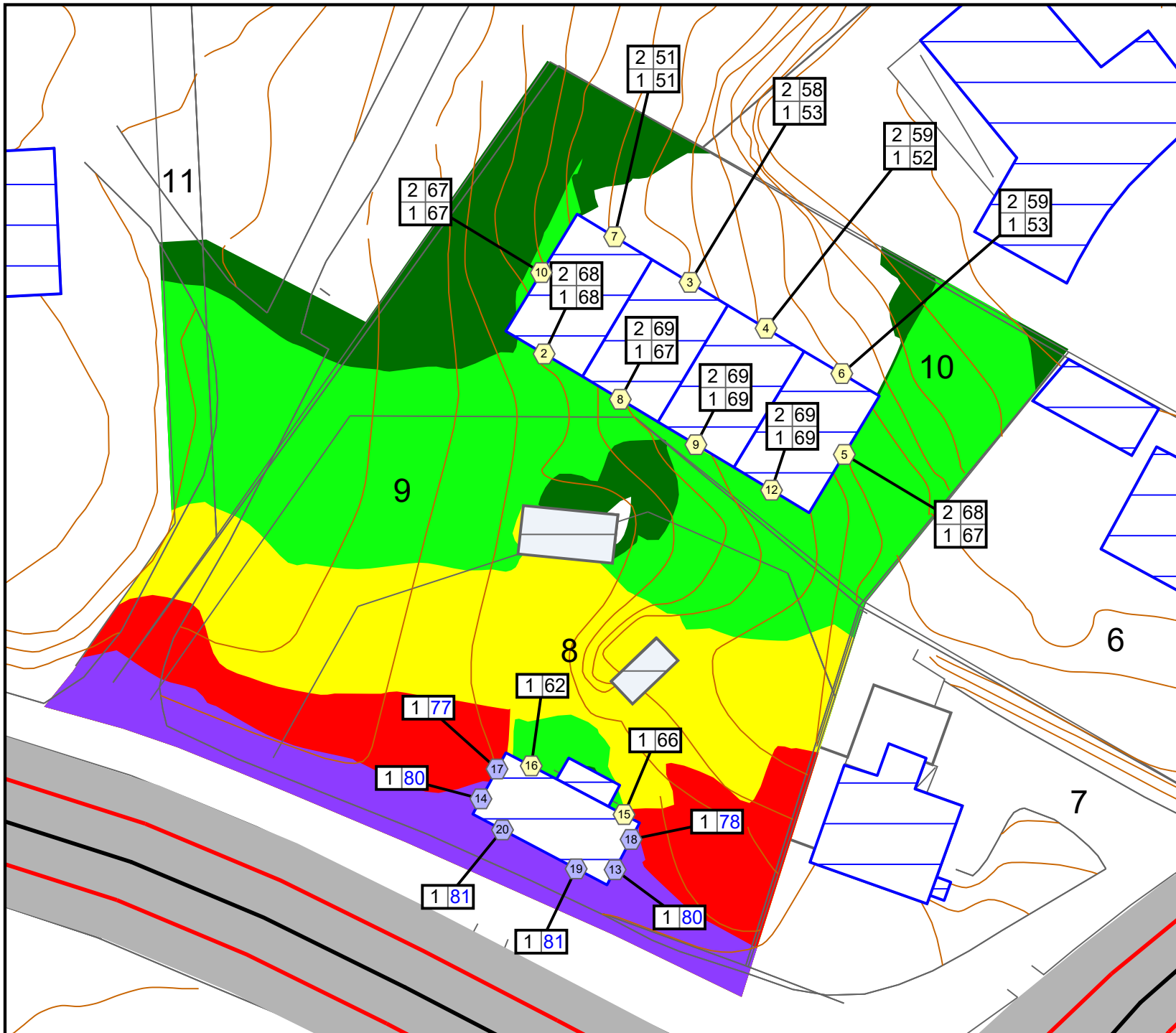
Inga bullerskärmar

Buller från vägtrafik

A-vägd maximal ljudnivå  $L_{Amax}$

Bullerkonturer: ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

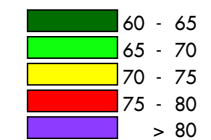
Nivåtabeler: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.



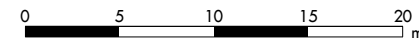
Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmit)l
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över 70 dBA
- Nivåtabel

$L_{Amax}$   
dB(A)



Skala 1:400



### Triangeln 8 m fl

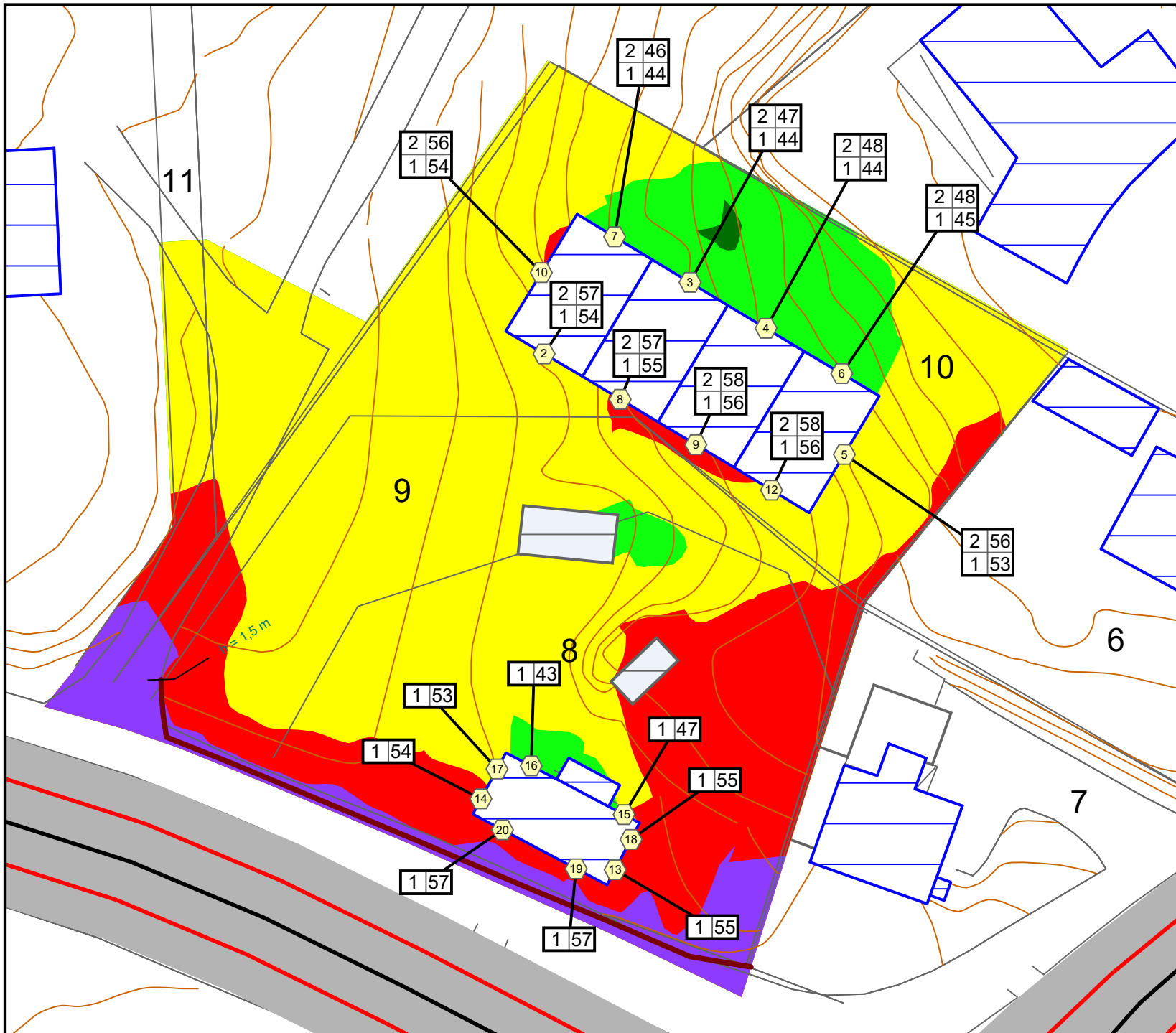
1,5 m hög skärm vid Göteborgsv.

Buller från vägtrafik

A-vägd dygnsekivalent ljudnivå  $L_{Aeq24h}$

Bullerkonturer: ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

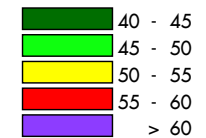


#### Förklaringar

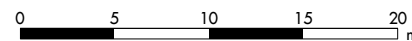
- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmit)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över 60 dBA
- Nivåtabell

$L_{Aeq24h}$

dB(A)



Skala 1:400



### Triangeln 8 m fl

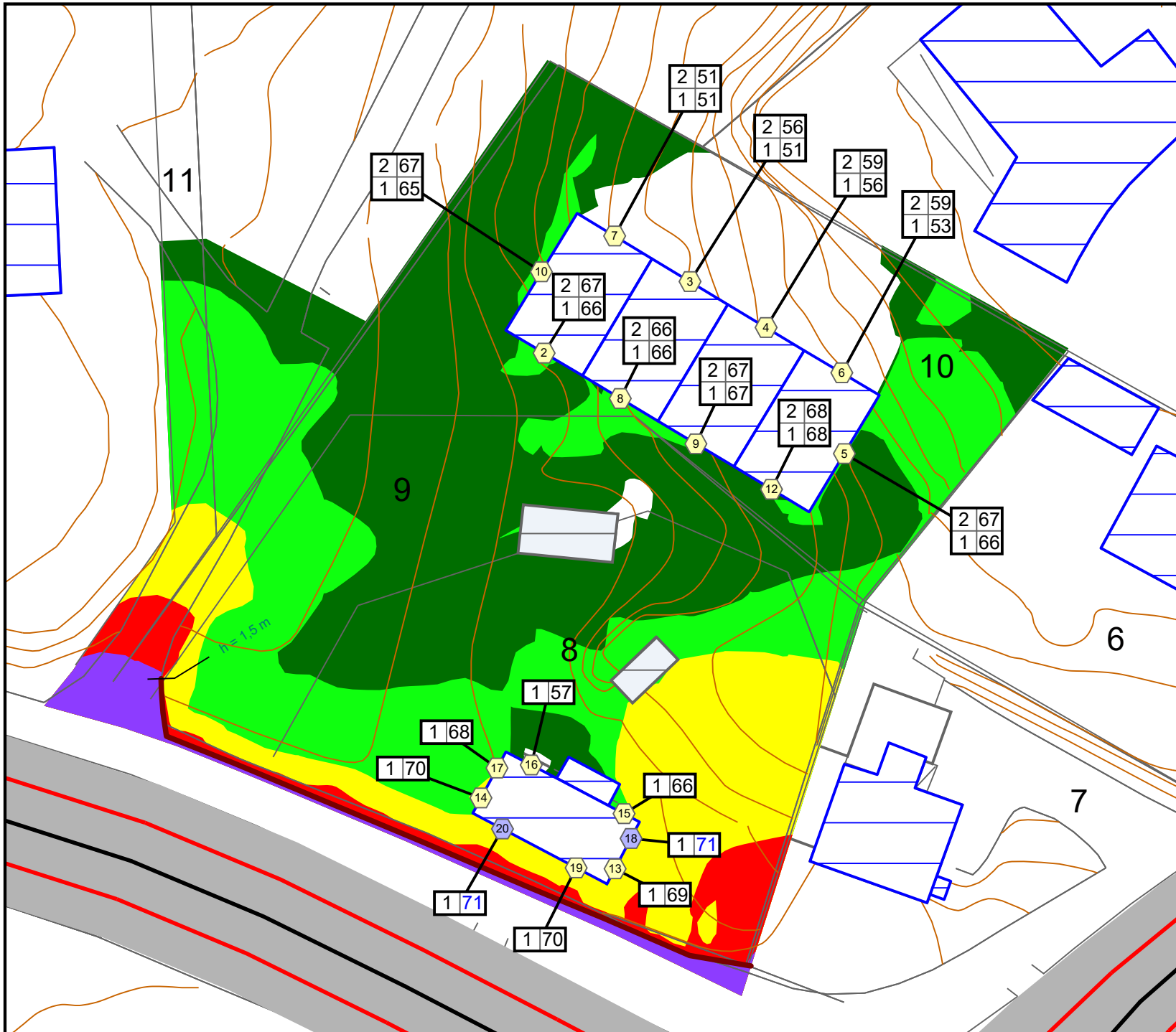
1,5 m hög skärm vid Göteborgsv.

Buller från vägtrafik

A-vägd maximal ljudnivå  $L_{AFmax}$

Bullerkonturer: ljudnivå 1,5 m över mark, inklusive reflexer.

Nivåtabel: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

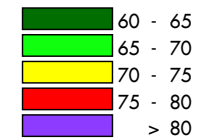


#### Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmit)l
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över 70 dBA
- Nivåtabel

$L_{AFmax}$

dB(A)



Skala 1:400

