

Skälläckeröd 1:12 och 1:45, Ljungskile

Buller utomhus från väg- och tågtrafik

Till denna rapport hör bilaga 1-6.

Revidering 2016-10-19: Byggnadernas placering på fastigheten har justerats något relativt tidigare rapporter. Utvärderingen är gjord för byggnader med samma planlösningar i tre plan. Skärmen mellan byggnaderna i väster har anpassats till de nya förutsättningarna.

Uppdrag

Gårdhagen Akustik AB har fått i uppdrag att beräkna buller från väg- och tågtrafik för ett exempel på byggnation på Skälläckeröd 1:12 och 1:45 med adress Vällebergsvägen 5 A-C i Ljungskile. Rapporten ska utgöra underlag till ansökan om bygglov.

Uppdragsgivare

Strandala Fastighets AB, genom Magnus Robertsson.

Sammanfattning

Trafikbullerförordningens riktvärden för ljudnivå vid fasad klaras vid samtliga lägenheter om nedan redovisade förutsättningar uppfylls.

På innergården finns goda förutsättningar att åstadkomma gemensamma uteplatser som klarar förordningens riktvärden. Även ljudnivå på de balkonger och uteplatser mot innergården som modellerats i beräkningen uppfyller förordningens riktvärden.

Byggnadernas placering i kombination med en 8,5 m hög bullerskärm mellan byggnadernas västra gavlar utgör ett mycket effektivt bullerskydd som skapar en innergård med god ljudmiljö. Husens planlösningar anpassas så att hälften av bostadsrummen är vända mot innergården. Vid det norra husets södra fasad förses några balkonger och altaner med delvis inglasningar (25-50%) så att villkor för ljudskärmad sida uppfylls.

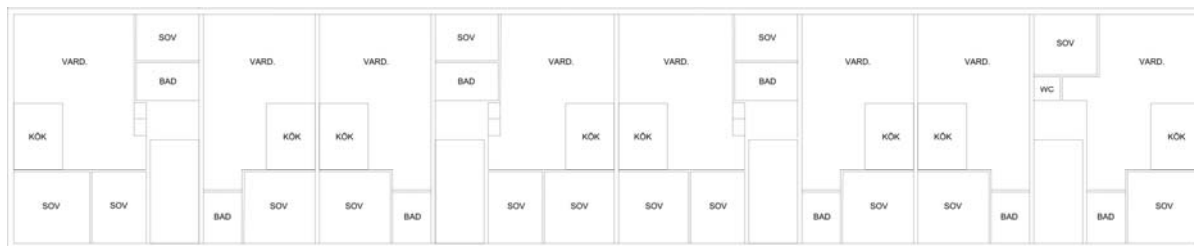
Riktvärdena för ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus kan klaras med standardlösningar respektive goda, eller eventuellt mycket goda standardlösningar, beroende på ljudnivå utomhus, planlösning samt val av fönsterstorlekar. Vi rekommenderar att fasadernas ljudisolering mot buller utomhus dimensioneras för att uppnå kraven för ljudklass B enligt SS25267. Dimensionering av ljudisolering hos fönster och fasad behöver utföras av sakkunnig personal.

Resultat

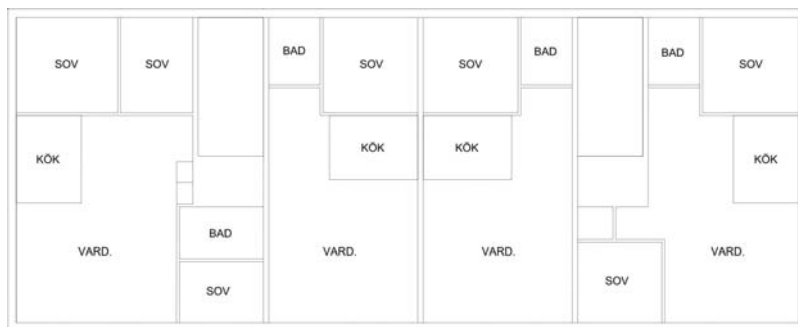
Buller från väg- och tågtrafik har beräknats som A-vägd dygnsekvivalent och maximal ljudnivå i enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmodeller^{1,2}. Resultatet redovisas som fasadnivåer utanför samtliga bostadsrum samt bullerkonturer i bilaga 1-6.

Planlösningar

De planlösningar som ingått i beräkningarna redovisas i



Figur 1. Föreslagen planlösning för norra huset, FHK 2016-10-10. Norr uppåt i bilden.



Figur 2. Föreslagen planlösning för södra huset, FHK 2016-10-10. Norr uppåt i bilden

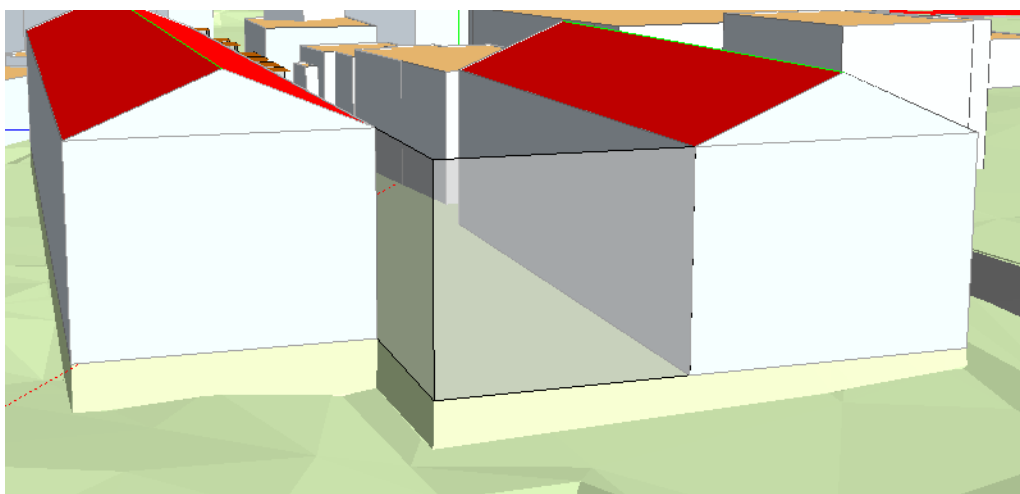
Särskilda förutsättningar

Bullerskärm mellan byggnaderna

En 8,5 m hög bullerskärm mellan byggnadernas sydvästra kortsidor, som effektivt dämpar bullret till innergården och skapar en god utemiljö mellan husen, har ingått i beräkningarna.

¹ "Vägtrafikbuller – Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996", Naturvårdsverket, rapport 4653

² "Buller från spårburen trafik – Nordisk beräkningsmodell", Naturvårdsverket, rapport 4935.

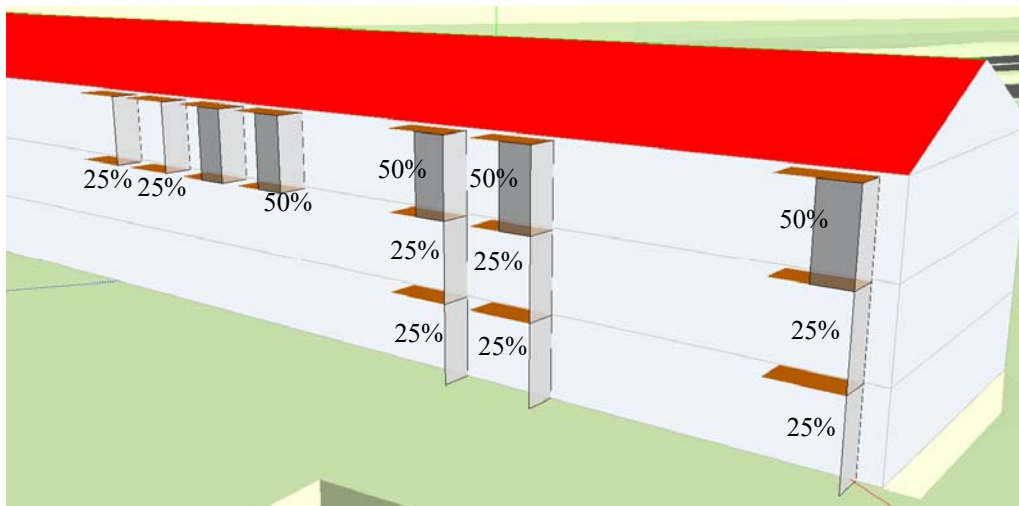


Figur 3. Bullerskärm mellan byggnaderna dämpar buller till innergården.

Ljudskärmande balkonger/altaner

Vid delar av det norra husets södra fasad blir maximalnivå vid passage av godståg 1-4 dB över 70 dB om inga åtgärder vidtas. Eftersom passage av godståg kan komma att inträffa nattetid kl 22-06 uppfylls inte förordningens 4 § trots att bullerskärmen mellan byggnaderna effektivt dämpar buller från vägtrafik.

Genom att förse vissa balkonger och uteplatser med skärmar sänks ljudnivå vid fasad så berörda bostadsrum uppfyller § 4. Det gäller fyra balkonger på plan 3 som erfordrar 50 % inglasning, två balkonger på plan tre och tre balkonger på plan två som erfordrar 25 % inglasning, samt tre uteplatser i markplan som erfordrar 25 % inglasning, se Figur 4.



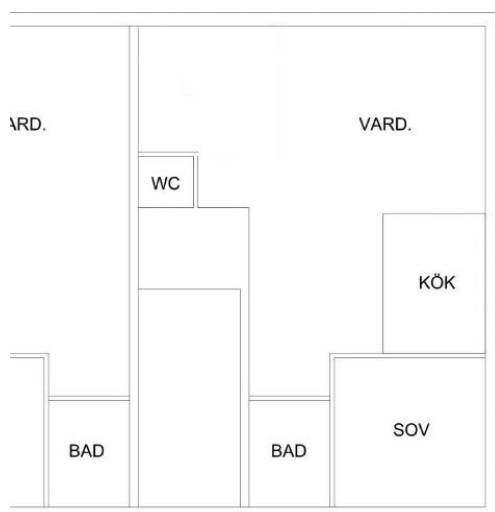
Figur 4. Delvis inglasade balkonger på norra husets södra sida enligt figuren har ingått i beräkningarna.

Justerad planlösning

Vid utvärderingen av de beräknade ljudnivåerna i denna rapport har vi förutsatt att nedan redovisade justeringar av planlösningarna genomförs.

Norra huset

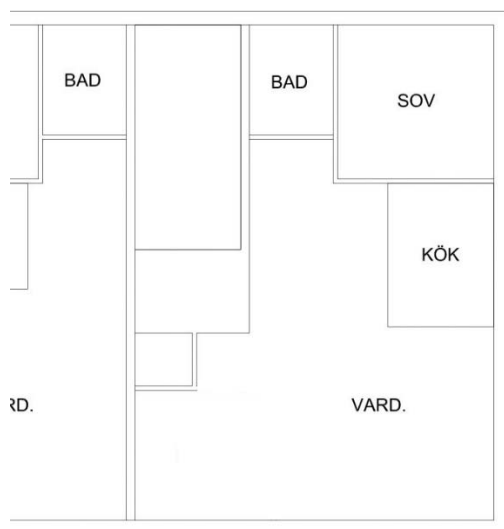
I förslaget till planlösningar för det norra huset (Figur 1) är gavellägenheterna i den nordöstra ändan inritade som trerummare med två bostadsrum mot den bullerexponerade norra sidan och ett bostadsrum mot den bullerskyddade innergården. Med avskärmningar vid balkong/altan enligt Figur 4 kommer bostadsrummen mot innergården att uppfylla de ljudnivåer som erfordras enligt förordningens § 4. Samtidigt är det bara ett rum av tre som är vänt mot ljudavskärmd sida. Genom att slå samman vardagsrummet och sovrummet mot norr, så att det blir en tvårumslägenhet, uppfylls villkoret att minst hälften av bostadsrummen är vända mot sida där ljudnivåerna i § 4 klaras. Se Figur 5.



Figur 5. Ändrad planlösning hos nordöstra gavellägenheterna plan 1-3, norra huset, från tre bostadsrum till två.

Södra huset

Samma typ av justering av planlösningen som redovisades för det norra huset i föregående avsnitt, behövs för det södra husets nordöstra gavellägenheter, plan 1-3. Se Figur 6.



Figur 6. Ändrad planlösning hos nordöstra gavellägenheterna plan 1-3, södra huset, från tre bostadsrum till två.

Bedömningsgrund

De riktlinjer som redovisas nedan gäller vid planläggning, bygglovsärenden, samt vid ärenden om förhandsbesked. De är inte avsedda att tillämpas på befintliga bostadshus.

Ljudnivå från trafik utomhus

I *Förordning om trafikbuller vid bostäder (SFS 2015:216)* anges riktvärden för ljudnivå utomhus från trafik. Förordningens avsnitt ”Buller från spårtrafik och vägar” anger följande villkor:

”3 § Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida

1. 55 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 60 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

I 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

Den nya trafikbullerförordningen (SFS 2015:216) innehåller inte riktvärden för buller inomhus. Boverket anger minimikrav i BBR 21, dessa återges i Tabell 1.

	Dygnsekvivalent ljudnivå ³	Maximal ljudnivå ⁴ , 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. Minimikrav på ljudnivå inomhus från yttre ljudkällor (från BBR 21).

Ljudisolering hos fasad motsvarande ljudklass B

För bostäder där förordningens avstegsregler behöver tillämpas, d v s där den dygnsekvivalenta ljudnivån överstiger 55 dBA vid fasad, är vår rekommendation att man som kompensation eftersträvar att uppnå ljudklass B enligt SS 25267⁵ för buller från trafik tillsammans med andra yttre ljudkällor (se tabell 5 i SS 25267), vilket i korthet innebär 4 dB lägre ljudnivåer inomhus än i tabell 1 ovan.

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.

³ 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.

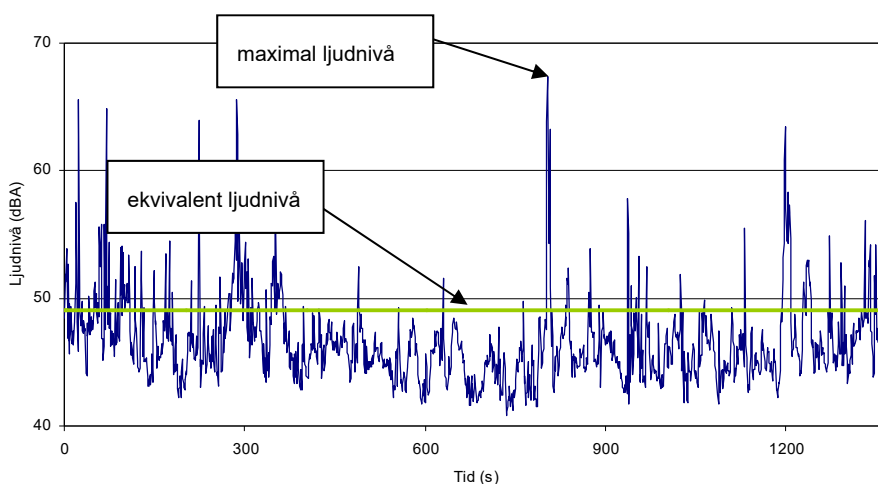
⁴ Avser dimensionerande maximal ljudnivå som kan antas förekomma mer än tillfälligt under en medelnatt. Med natt menas perioden kl. 22:00 till kl. 06:00. Dimensioneringen ska göras för de mest bullrande vägfordons-, tåg- och flygplanstyper, samt övrigt yttre ljud, exempelvis från verksamheter eller höga röster och skrik, så att angivet värde inte överstigs oftare än fem gånger per natt och aldrig med mer än 10 dB.

⁵ Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Bostäder. Svensk standard, SS 25267.

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

Ekvivalentnivå beräknades separat för väg- respektive tågtrafik, i enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmodeller. Ekvivalentnivån för det sammanlagda bullret från väg- och tågtrafik har därefter beräknats med en energiaddition av beräkningsresultaten för respektive trafikslag.

Med *maximalnivå* menas den högsta ljudnivån som förekommer under en viss tid.



Figur 7. Exempel på momentan ljudnivå (blå linje), ekvivalent ljudnivå (grön linje) och maximal ljudnivå.

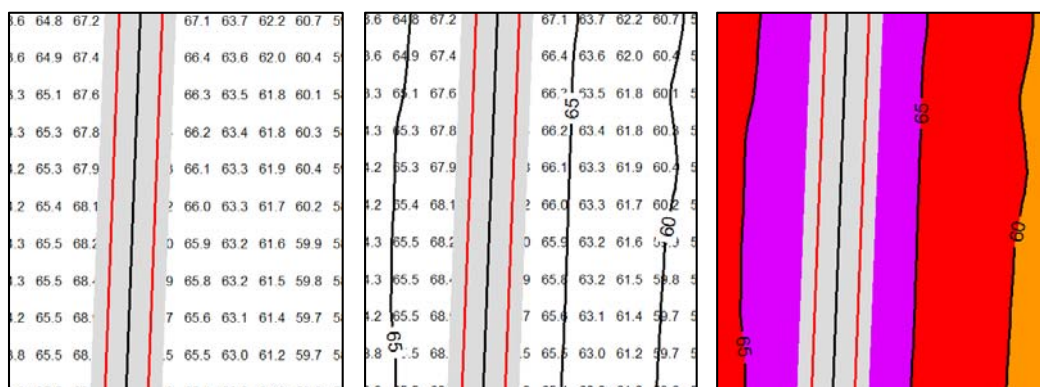
I denna utredning har maximalnivå från vägtrafik beräknats som den femte högsta A-vägda maximalnivå som förekommer under timmen med mest trafik kl 06.00-22.00, $L_{AFmax5e}$, i enlighet med anvisningar i Boverkets handbok Bullerskydd i bostäder och lokaler. Resultaten för buller från järnvägstrafik avser de A-vägda maximalnivåer med tidsvägning F, L_{AFmax} , som uppkommer vid passage av godståg.

Redovisad maximalnivå för det sammanlagda bullret från väg- och tågtrafik har beräknats som det högsta av maximalnivåerna från de båda trafikslagen.

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 beräknings-tekniska 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 8.



Figur 8. 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 avspegla 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 9.



Figur 9. Exempel på sätt att redovisa fasadnivåer. Till vänster, med färgskala. Till höger, med tabeller.

Trafikunderlag

Vägtrafik

I Tabell 2 redovisas de vägtrafikdata som använts vid beräkningarna. Trafikuppgifterna för E6 och Väg 680 baseras på trafikräkningar utförda år 2008 (Väg 680) respektive år 2011 (E6) vilka har räknats upp med Trafikverkets uppräkningsstal för att motsvara trafik år 2030.

Trafikuppgifterna för Vällebergsvägen och Hälle Lider är skattningar som har utförts av Anna-Karin Forsäng på Tekniska kontoret, Uddevalla Kommun.

väg/delsträcka	antal fordon		hastighet	
	ÅDT	andel tung trafik	lätta	tunga
E6	27000	19,6 %	110 km/h	95 km/h
Väg 680				
norr om Vällebergsvägen	5200	8,1 %	50 km/h	50 km/h
söder om Vällebergsvägen	5690	7,6 %	70 km/h	70 km/h
Vällebergsvägen				
sydväst om Hälle Lider	3000	2 %	30 km/h	30 km/h
norr om Hälle Lider	2000	2 %	30 km/h	30 km/h
Hälle Lider	2000	3 %	30 km/h	30 km/h

Tabell 2. Indata till bullerberäkning.

Maximalnivå från vägtrafik

För beräkning av maximalnivå för femte bullrigaste passage under timmen med mest trafik under dag och kväll (06-22) har för E6 och Väg 680 antagits att timmen innehåller 10 % av dygnets trafik, respektive 9 % av dygnets trafik för Väll-

lebergsvägen och Hälle Lider. Trafikens sammansättning har antagits vara normalfördelad. Beräknade maxnivåer har antagits gälla även för nattperioden.

Tågtrafik

Uppgift om dimensionerande tågtrafik på Bohusbanan vid Ljungskile, söder om stationen, kommer från Trafikverket, uppgiftslämnare Jennie Danielsson (e-post 2015-11-12).

Tågtyp ⁶	Antal tåg per dygn	Maxlängd (m)	Medellängd (m)	Hastighet (km/h)
Godståg (S-Goods)	7	650	400	95
Regina (S-X52/53)	40	135	100	110

Tabell 3. Bohusbanan (Ljungskile, söder om stationen), indata till beräkning av buller från tågtrafik: dimensionerande trafikuppgifter vid planering av ny bebyggelse intill befintlig järnväg.

Kart- och ritningsunderlag

Kart- och ritningsunderlaget utgörs av Uddevalla kommuns baskarta, höjdmodell och ytmodell. Werner Arkitekter AB levererade utkast till situationsplan (skiss 2016-09-26 version 2), utkast 3D-modell (skiss 2016-09-26 version 2) samt plan och sektionsritningar (FHK 2016-10-10).

Beräkningsutförande

Beräkningarna utfördes i programmet SoundPLAN version 7.3 (uppdatering 2015-11-18). Kartmaterial och trafikdata lagrades i SoundPLANs databas som en tredimensionell modell. Modellen utgörs i huvudsak av vägar, järnväg, markens akustiska egenskaper, byggnader, skärmar samt en terrängmodell.

Följande programinställningar användes vid beräkningarna:

Reflection order	fasadnivåer: 3, bullerkonturer: 2
Maximal reflection distance to receiver	200 m
Maximal reflection distance to source	50 m
Search radius	1000 m
Weighting:	dB(A)
Tolerance:	fasadnivåer: 0,01 dB, bullerkonturer: 0,1 dB

Standards:

Roads: Road Traffic Noise - Nordic Pred. Method; 1996	
Driving on right side	
Emission according to:	RTN - Nordic 1996
	Lmax Type: LAFMax,5 th
Rail: Nordic Pred. Method For Train Noise (NMT); 1996	

⁶ Uppgift inom parentes anger använda indata från den Nordiska beräkningsmodellen.

Emission according to: NMT 1996
Limitation of screening loss:
single/multiple 20 dB /40 dB
 $L_{max} = L_{maxF}$ for electrically driven trains ($L_{maxM}+3-(3dc/100)dB$)

Meshed noise map:
Receiver spacing: 2,00 m
Height above ground: 1,500 m

Assessment: Sverige vägtrafik, Sverige tågtrafik

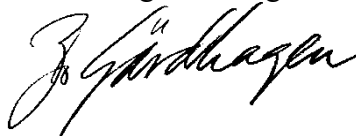
Göteborg, den 19 oktober 2016

Gärdhagen Akustik AB
handläggare



Andreas Gustafson

kvalitetsgranskning



Bo Gärdhagen

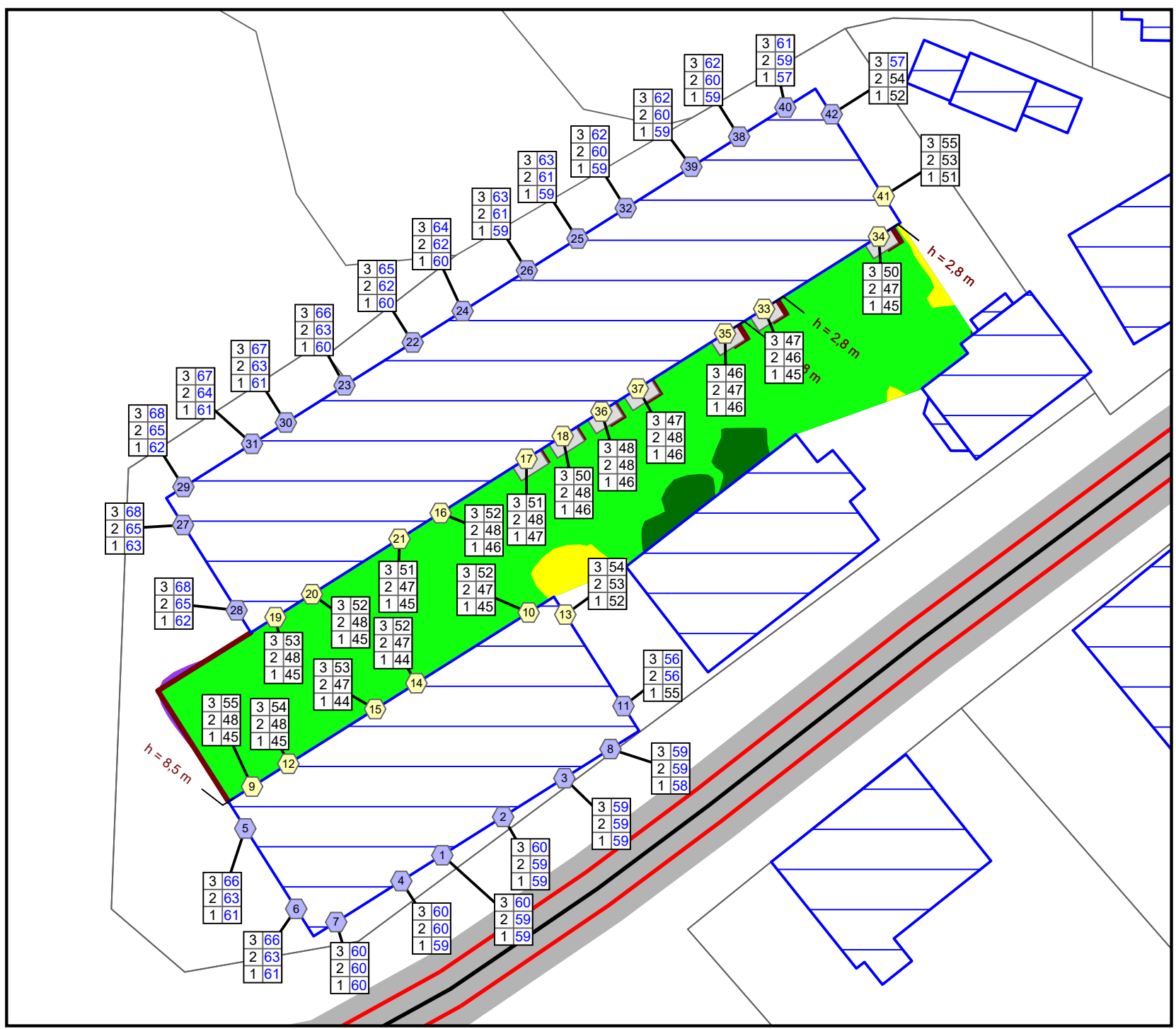
Skälläckeröd 1:12 och 1:45

Buller från väg- och järnvägstrafik

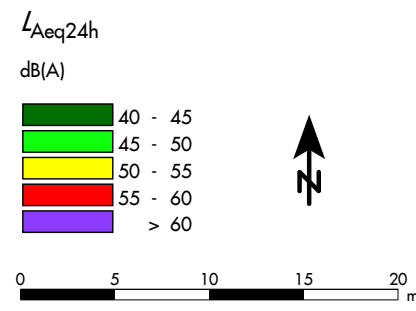
A-vägd dygnsekvivalent ljudnivå L_{Aeq24h}

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

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.



- Förklaringar**
- Vägyta
 - Emissionslinje
 - Järnväg (spårmitt)
 - Byggnad
 - Uthus
 - Höjdnivåkurva
 - Bullerskärm
 - Beräkningspunkt
 - Beräkningspunkt över 55 dBA
 - Nivåtabell



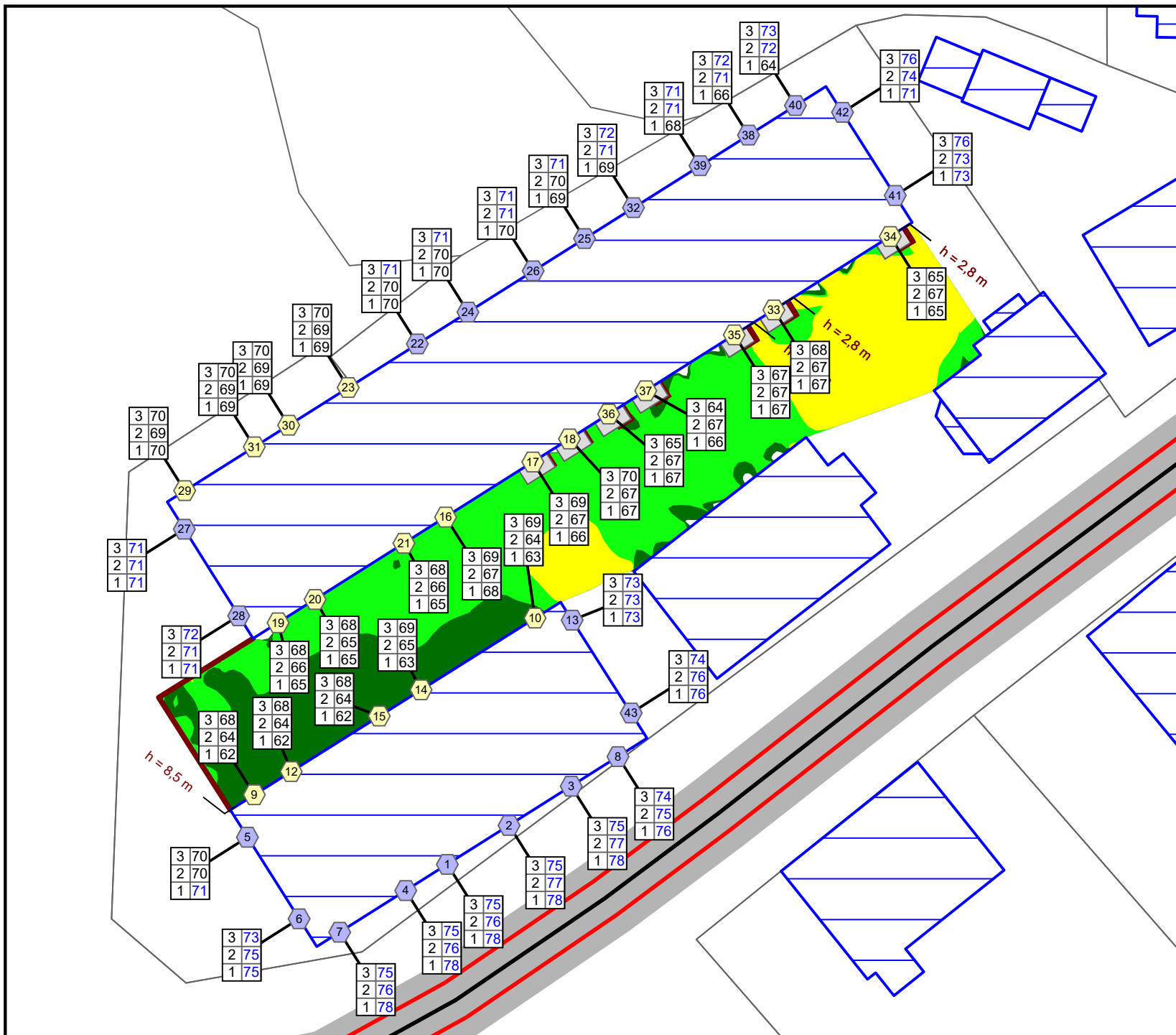
Skälläckeröd 1:12 och 1:45

Buller från väg- och järnvägstrafik

A-vägd maximal ljudnivå L_{AFmax}

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

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

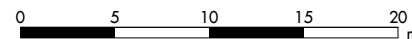
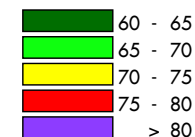


Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över 70 dBA
- Nivåtabell

L_{AFmax}

dB(A)



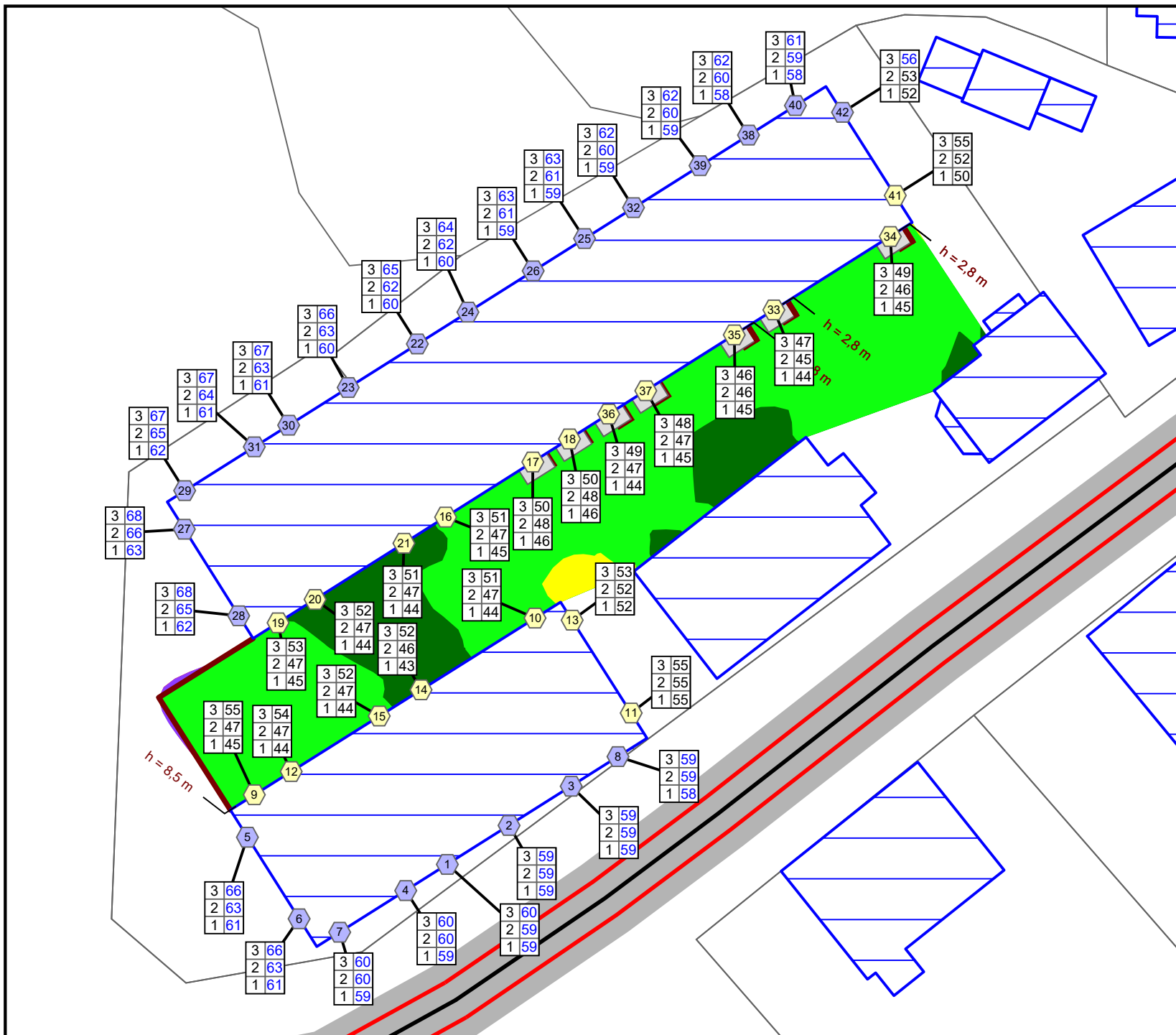
Skälläckeröd 1:12 och 1:45

Buller från vägtrafik

A-vägd dygnsekvivalent ljudnivå L_{Aeq24h}

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

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

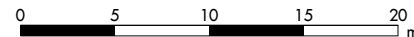
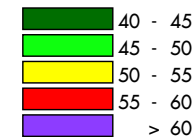


Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmit)t
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över 55 dBA
- Nivåtabell

L_{Aeq24h}

dB(A)



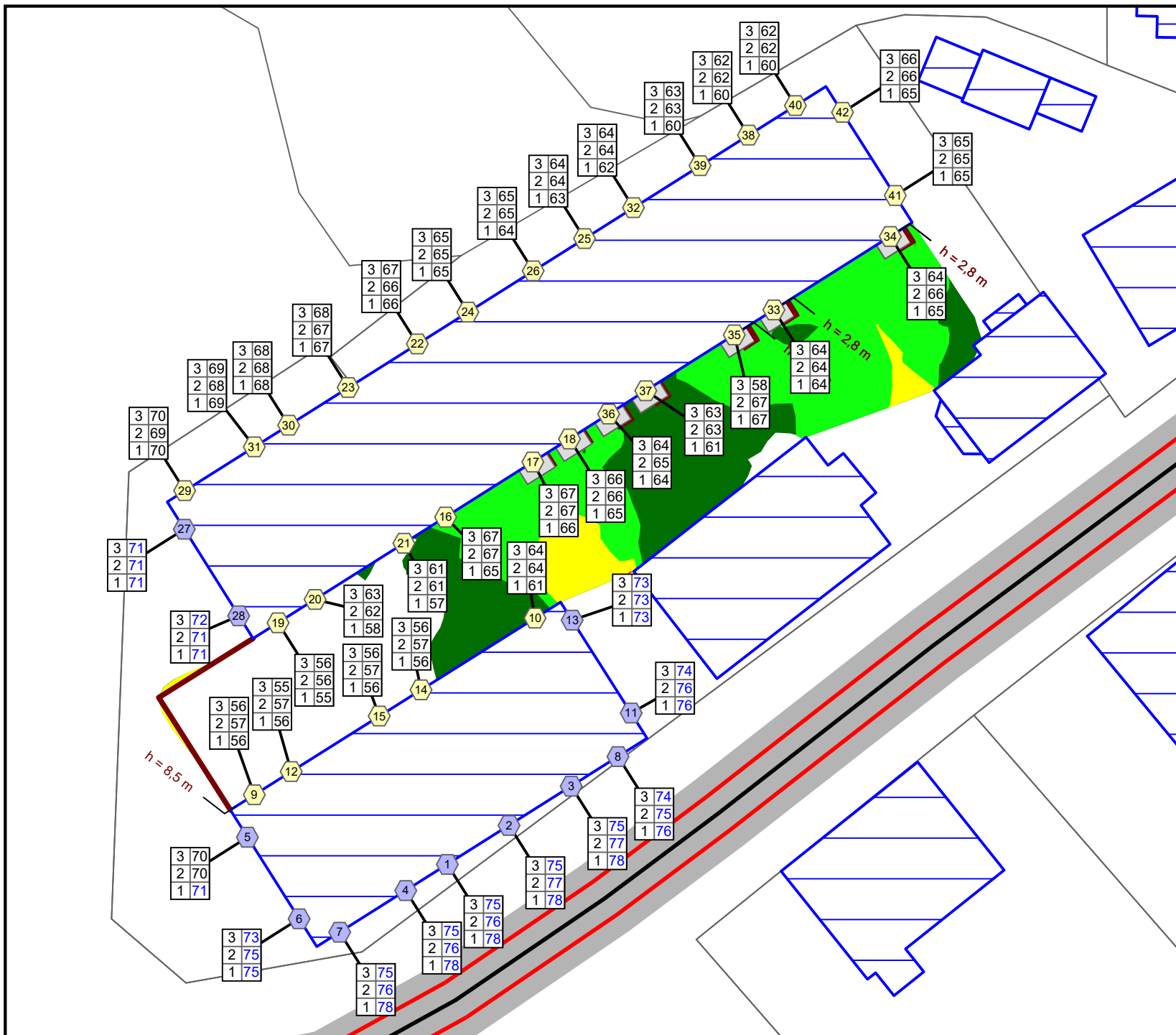
Skälläckeröd 1:12 och 1:45

Buller från vägtrafik

A-vägd maximal ljudnivå $L_{AFmax5e}$

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

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

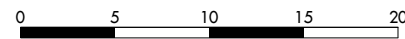
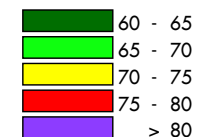


Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över 70 dBA
- Nivåtabell

$L_{AFmax5e}$

dB(A)



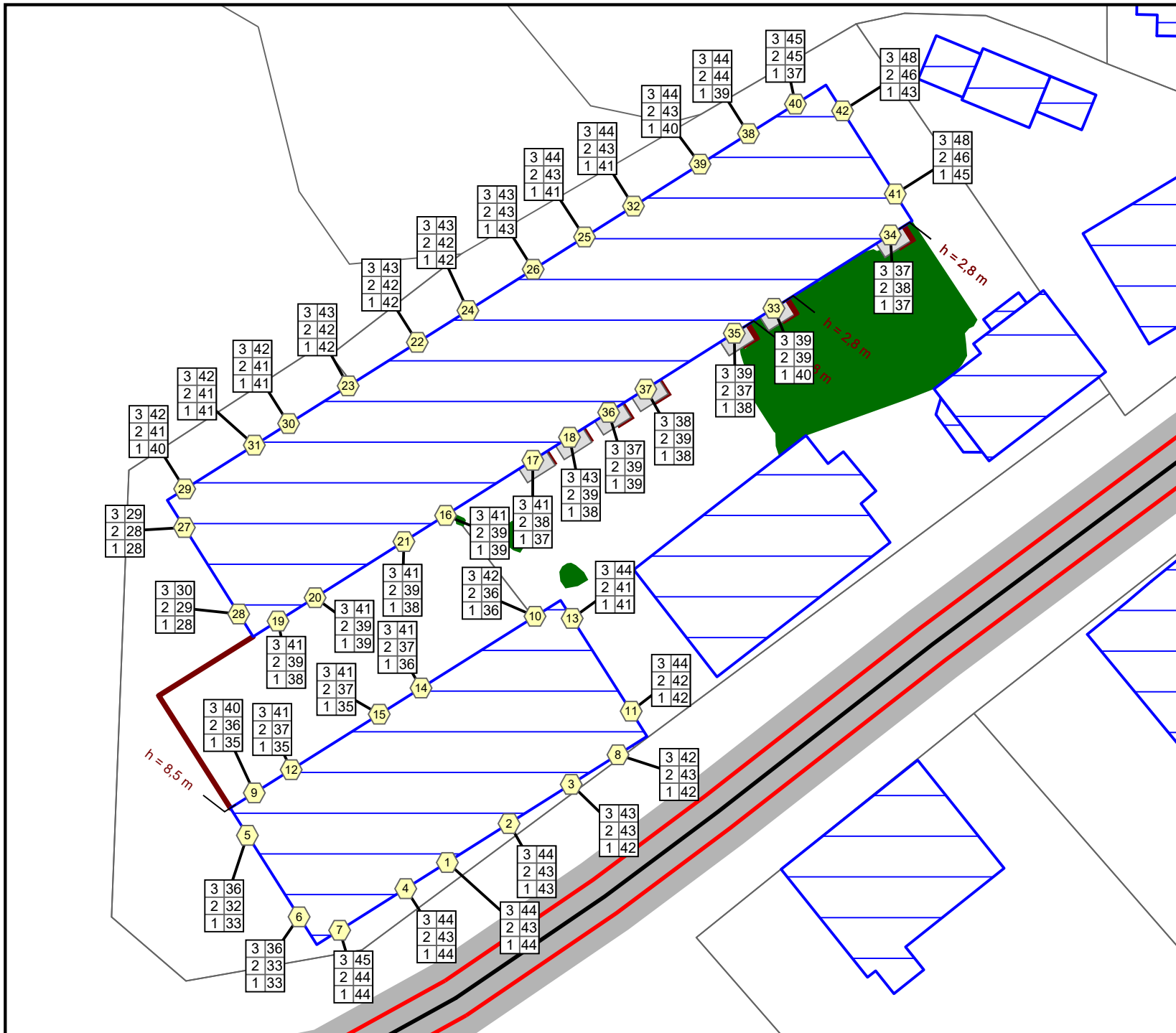
Skälläckeröd 1:12 och 1:45

Buller från järnvägstrafik

A-vägd dygnsekivalent ljudnivå L_{Aeq24h}

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

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

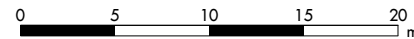
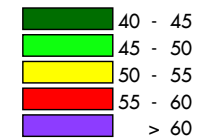


Förklaringar

- Vägyta
- Emissionslinje
- Järnväg (spårmitt)
- Byggnad
- Uthus
- Höjdnivåkurva
- Bullerskärm
- 1 Beräkningspunkt
- 2 Beräkningspunkt över 55 dBA
- Nivåtabell

L_{Aeq24h}

dB(A)



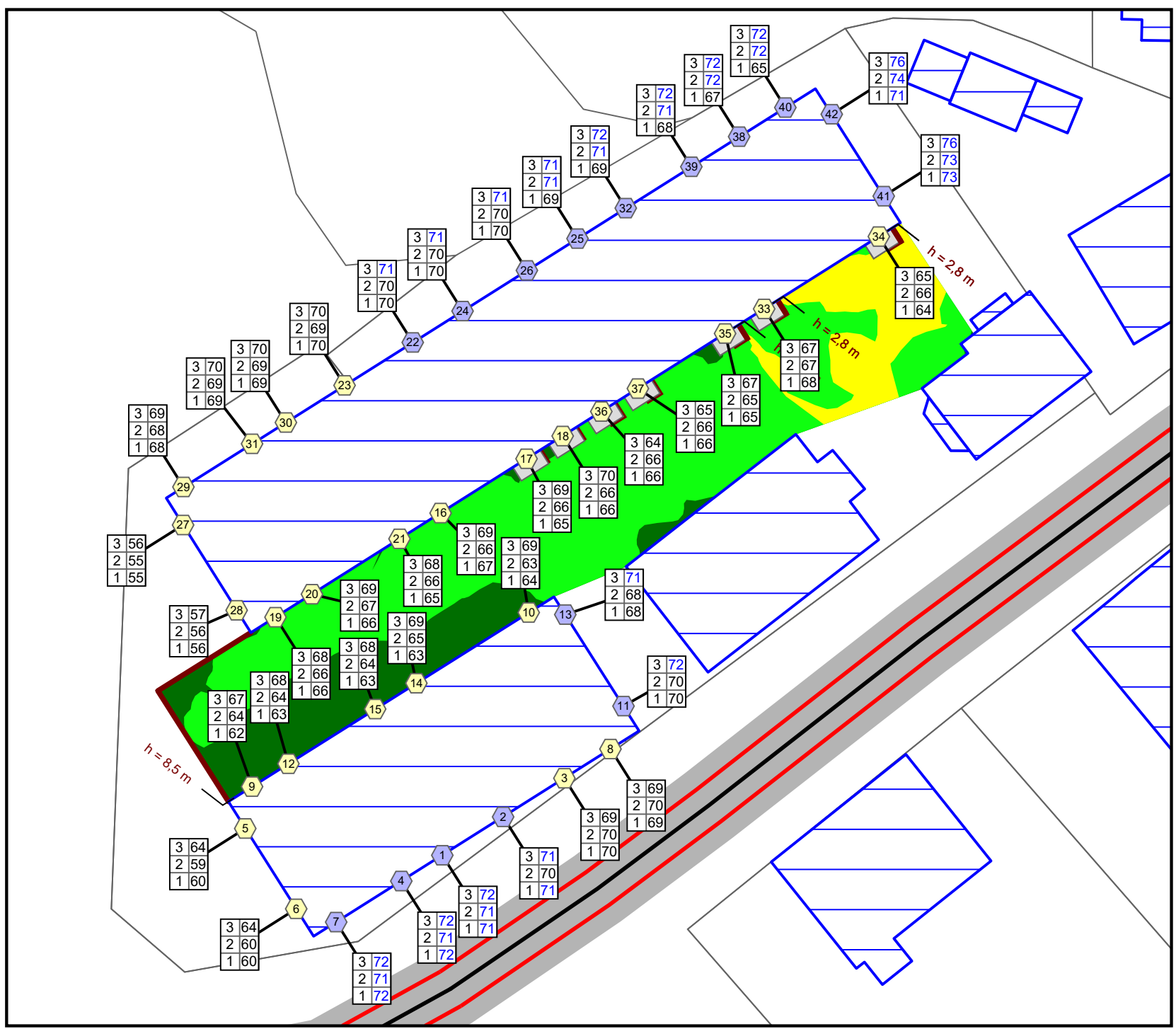
Skälläckeröd 1:12 och 1:45

Buller från järnvägstrafik

A-vägd maximal ljudnivå L_{Amax} vid passage av godståg.

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 70 dBA
- [table icon] Nivåtabell

L_{Amax}
 dB(A)

