

# Bullerutredning

## Calles Klimp 8, Danderyd

Beräkning av trafikbullernivåer, mätning av vibrationsnivåer och bedömning av möjligheterna att innehålla riktvärden

### AKUSTIKER

Magenta Akustik AB  
Martin Fraggstedt  
Teknisk Doktor Akustik  
0739-40 49 73  
martin.fraggstedt@magentaakustik.se  
www.magentaakustik.se

### RAPPORT

Datum: 2018-08-31  
Rapport-ID: TB18042412  
Antal sidor: 13  
Skapad av: Martin Fraggstedt  
Granskning: Sanna Cramér Gullqvist

### BESTÄLLARE

Deus Fastigheter AB  
Ref: Dani Hamzo

## Sammanfattning

Magenta Akustik AB har utfört en bullerutredning för nya bostadshus i kv Calles Klimp 8, Inverness, Danderyd.

Projektet innefattar en ny huskropp som utsätts för buller i huvudsak från tunnelbanan på avståndet 10 m och trafikbuller från E18 på ca 300 meters avstånd.

Beräknade ekvivalenta ljudnivåer för framtiden, år 2040 är som högst 61 dBA utanför två lägenheter som vetter mot spåren. Dessa lägenheter är under 35 m<sup>2</sup>. Övriga lägenheter har ekvivalenta ljudnivåer på 60 dBA eller lägre. Planerad fastighet uppfyller därmed riktvärden enligt förordning 2015:216 för trafikbuller utomhus. Gemensam uteplats är utformad som en terrass på plan 3 och får med en 2.7 m hög lokal bullerskärm beräknade ekvivalenta ljudnivåer under 50 dBA och maximala ljudnivåer under 70 dBA och uppfyller därmed riktvärden för framtiden år 2040.

Beräknade ekvivalenta ljudnivåer för nuläget år 2018, där tunnelbanan trafikeras av ungefär en tredjedel gamla tåg är upp till 63 dBA, för den delen av huset som är närmast tunnelbanan. Totalt fem lägenheter får ekvivalenta ljudnivåer mellan 60 och 65 dBA. Dessa fem lägenheter är under 35 m<sup>2</sup>. Övriga lägenheter har ekvivalenta ljudnivåer på 60 dBA eller lägre. Planerad fastighet uppfyller därmed riktvärden enligt förordning 2015:216 för trafikbuller utomhus för nuläget 2018. Gemensam uteplats får med en 2.7 m hög lokal bullerskärm beräknade ekvivalenta ljudnivåer under 50 dBA och maximala ljudnivåer under 70 dBA och uppfyller därmed riktvärden för nuläget 2018.

De maximala ljudnivåerna är 7 dB högre med gamla tåg jämfört med de nya tågen. Nya tåg till röda linjen kommer att levereras från och med 2018 och de gamla tågen kommer att fasas ut succesivt.

Det är möjligt att uppfylla ljudkrav för trafikbullernivåer inomhus enligt BBR med rätt dimensionering av fönster och fasad. Detta gäller både för nuläge år 2018 och för framtiden år 2040.

En vibrationsmätning har utförts av markvibrationer från tunnelbanan. Den visar att huset behöver stomljudsåtgärder men att kännbara markvibrationer (komfortvibrationer) inte är något problem. Det finns stomljudsåtgärder, där husets stomme avvibreras från berget, som gör att stomljudet kommer uppfylla riktvärden. Åtgärder kommer tas fram i samråd med akustiker och kommer granskas av akustiker innan genomförande.

## Innehåll

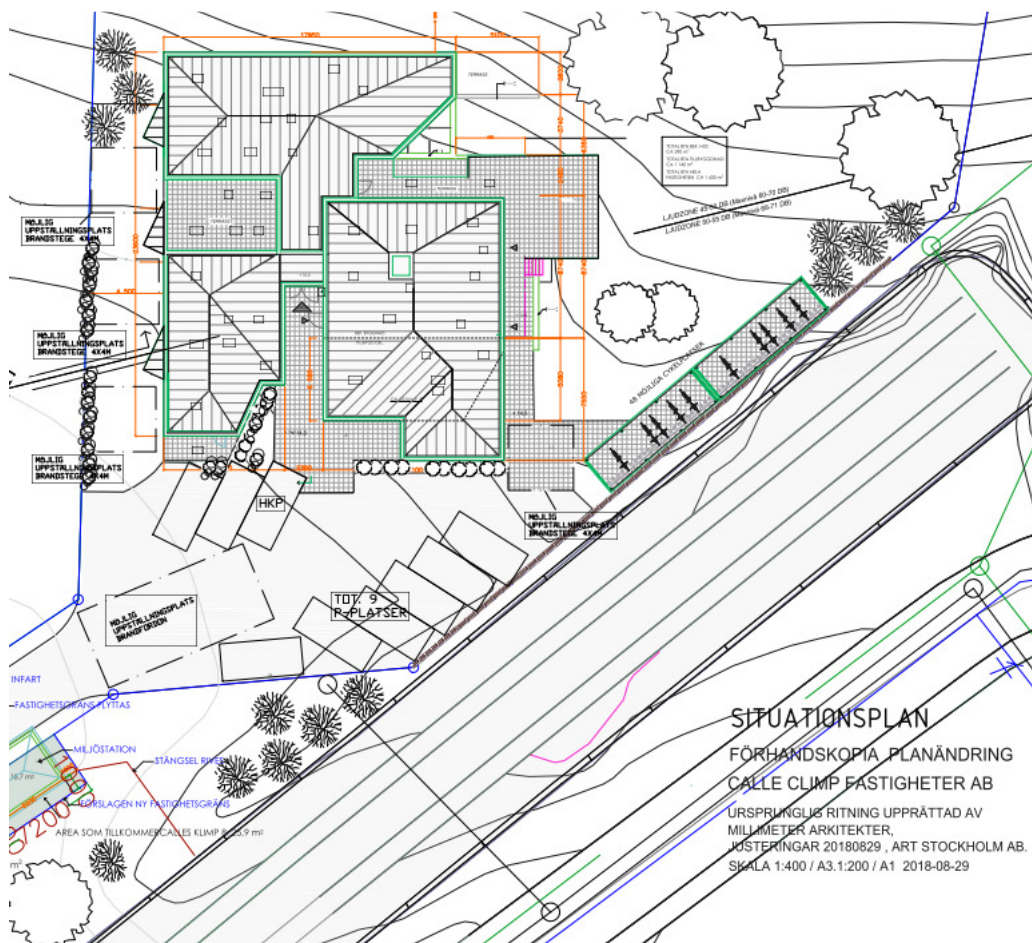
Sammanfattning .....	2
1 Inledning.....	4
2 Underlag .....	5
3 Trafikflöden .....	6
4 Riktvärden .....	6
4.1 Trafikbuller utomhus .....	6
4.2 Trafikbuller inomhus.....	7
4.3 Kännbara vibrationer.....	8
4.4 Stomljud .....	8
5 Beräkningsmetod.....	9
6 Beräkningsresultat.....	9
7 Bedömning .....	11
7.1 Trafikbuller utomhus prognos år 2040 .....	11
7.2 Trafikbuller utomhus nuläge år 2018 .....	11
8 Trafikbuller inomhus.....	11
9 Stomljud och komfortvibrationer inomhus från spårtrafik.....	12
9.1 Mätning av vibrationsnivåer .....	12
9.2 Mätresultat.....	13
9.2.1 Kännbara vibrationer .....	13
9.2.2 Stomljud .....	13

Bilaga ak1 till Bilaga ak20

# 1 Inledning

Magenta Akustik AB har på uppdrag av Deus Fastigheter AB utfört en bullerutredning för nytt flerbostadshus i kv Calles Klimp 8, Danderyd. Projektet innefattar totalt 18 lägenheter i fyra plan, se figurer nedan.

Husen utsätts i huvudsak av buller från Tunnelbanan och E18.



Figur 1 Huset ligger strax norr om tunnelbanan

Följande planlösningar är från Millimeter Arkitekter, med justeringar av ART Stockholm AB 2018-08-29.



Figur 2 Planlösning millimeter arkitekter med justeringar av ART Stockholm AB 2018-08-29

Denna rapport innefattar:

- Beräkning av ekvivalenta och maximala ljudnivåer från vägtrafik och spårtrafik vid fasad och på uteplats 1,2 meter över mark för nuläget år 2018 och för framtiden år 2040.
- Mätning av markvibrationer från tunnelbana.
- Bedömning av möjligheterna att innehålla riktvärden.

Observera att riktvärden för buller har ändrats. Riktvärdet var tidigare 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad som har ändrats till 60 dBA. För små lägenheter, under 35 kvadratmeter, har riktvärdet ändrats från 60 dBA till 65 dBA. Se avsnitt 4 nedan.

## 2 Underlag

Beräkningarna baseras på följande underlag:

- A-ritningar med planlösningar och fasader, Millimeter Arkitekter, daterad 2016-06-30, med justeringar av ART Stockholm AB 2018-08-31.
- DWG situationsplan från Millimeter Arkitekter AB

Utöver ovanstående underlag har DWG-ritningar med höjdkurvor använts.

### 3 Trafikflöden

Följande trafikuppgifter har använts vid bullerberäkningarna.

Enligt trafikverkets basprognoser, daterad 2018-04-01 bedöms vägtrafiken att öka med 1% per år fram till 2040 och den tunga trafiken bedöms att öka med 1.4% per år fram till år 2040.

Väg	Fordon per årsmiddeldygn	Hastighet (km/h)	Tung trafik (%)	Kommentar
E18 år 2018	77600	70	9	Skattat värde av trafikverket år 2015 som räknats upp med 1% för vägtrafik och 1.4% för tung trafik för att motsvara år 2018
E18 år 2040	96200	70	10	Skattat värde av trafikverket 2015 som räknats upp med 1% för vägtrafik och 1.4% för tung trafik för att motsvara år 2040

Tabell 1. Trafikflöden vägtrafik på E18 för nuläge och enligt basprognos 2040

Antalet tåg på den röda linjen är i dagsläget ca 400 per dygn varav en tredjedel uppskattas vara av den gamla typen Cx.

Enligt uppgift från Robin Lindmark, trafikplanerare på SLL så väntas tunnelbanetraffiken på den röda linjen på lång sikt öka med 25%. Nya tunnelbanetåg, C30 kommer att börja levereras från och med år 2018 och de gamla tågen kommer att fasa ut succesivt. Ljuddata för C30 finns inte tillgängligt i dagsläget och därför har indata för C20 använts.

Tågtyp	Antal per årsmiddeldygn	Hastighet (km/h)	Längd per passage (m)	
Tunnelbana år 2018	400 (varav 267 c20 och 133 Cx)	80	140	Antal erhållet från SLL:s bullerutredning 2016.
Tunnelbana C20 och C30 år 2040	500	80	140	Uppgift från SLL

Tabell 2. Trafikuppgifter för spårtrafik.

## 4 Riktvärden

### 4.1 Trafikbuller utomhus

Enligt förordning (2015:216), med ändringar till och med SFS 2017:359, om trafikbuller vid bostadsbyggnader, från Sveriges Riksdag, gäller följande för buller från spårtrafik och vägar:

**3 §** Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida

1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.

**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.”

Texten är ett utdrag ur förordningen. För mer information hänvisas till förordningen i sin helhet.

## 4.2 Trafikbuller inomhus

Enligt Boverkets byggregler, BBR, får inte följande nivåer överskridas för trafikbuller inomhus:

Dimensionering av byggnadens ljudisolering mot yttre ljudkällor		
	Ekvivalent ljudnivå från trafik eller annan yttre ljudkälla, $L_{pAeq,nT}$ [dB] <sup>2</sup>	Maximal ljudnivå nattetid, $L_{pAFmax,nT}$ [dB] <sup>3</sup>
Ljudisolering bestäms utifrån fastställda ljudnivåer utomhus så att följande ljudnivåer inomhus inte överskrids <sup>1</sup>		
i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	30	45
i utrymme för matlagning eller personlig hygien	35	-
1) Dimensionering kan göras förenklat eller detaljerat enligt SS-EN 12354-3. För ljud från exempelvis blandad gatutrafik och järnvägstrafik i låga hastigheter kan förenklad beräkning genomföras med $D_{nT,A,br}$ värden för byggnadsdelarna. Detaljerade beräkningar väger samman byggnadsdelarnas isolering mot ljud vid olika frekvenser med hänsyn till de aktuella ljudkällorna. 2) 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. 3) 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.		

Tabell 3

### 4.3 Kännbara vibrationer

Enligt svensk standard SS 460 48 61 samt RiBuller<sup>1</sup> gäller att den komfortvägda vibrationsnivån (kännbara vibrationer) inte bör överskrida 0,4 mm/s (alternativt accelerationsnivå 14,4 mm/s<sup>2</sup>).

Känsltröskeln och gräns för måttlig och sannolik störning är frekvensberoende enligt tabell nedan.

Frekvens [Hz]	Känsltröskel [mm/s <sup>2</sup> RMS]	Måttlig störning [mm/s <sup>2</sup> RMS]	Sannolik störning [mm/s <sup>2</sup> RMS]
1	10	14,4	36
1,25	10	14,4	36
1,6	10	14,4	36
2	10	14,4	36
2,5	10,33	14,88	37,2
3,15	10,75	15,48	38,7
4	11,3	16,28	40,7
5	11,94	17,2	43
6,3	12,78	18,4	46
8	13,89	20	50
10	17,5	25,2	63
12,5	21,67	31,2	78
16	27,78	40	100
20	34,72	50	125
25	43,33	62,4	158
31,5	54,72	78,8	197
40	69,44	100	250
50	86,94	125,2	313
63	109,44	157,6	394
80	138,88	200	500

Tabell 4.

### 4.4 Stomljud

Stomljudet bör inte överskrida 30 dBA (SLOW) enligt RiBuller. Detta riktvärde används även vid bedömning av störning i bostad avseende stomljud.

<sup>1</sup> Dokument "Riktlinjer Buller och vibrationer", Trafikförvaltningen, fastställd 2014-05-05



## 5 Beräkningsmetod

Beräkningarna har utförts enligt Nordiska beräkningsmodellen för trafikbuller i beräkningsprogrammet CadnaA samt följer rapport 10202424-01 från SLL som anger riktlinjer för hur en bullerkartläggning ska utföras. I detta fall har tågen på tunnelbanebron, som är av betong, en ökad källstyrka på 3 dB. De bullerskärmar som sitter närmast tunnelmynningen har inte använts i modellen eftersom dess inverkan är oklar och skärmen är inte med i SLL:s bullerutredning från år 2016.

Redovisade ljudnivåer vid fasad är frifältsvärden med reflektioner från närbelägna byggnader.

Redovisade ljudnivåer på uteplats är värden 1,2 meter ovan mark exklusive reflektioner från den egna byggnaden i enlighet med Ribuller.

## 6 Beräkningsresultat

I bilaga ak1 till bilaga ak20 redovisas beräknade ljudnivåer för olika våningsplan, se Tabell 5.

Bilagor	
Ak1	Ekvivalent ljudnivå vid fasad, plan 1, vägtrafik och spårtrafik. Prognos 2040.
Ak2	Ekvivalent ljudnivå vid fasad, plan 2, vägtrafik och spårtrafik. Prognos 2040.
Ak3	Ekvivalent ljudnivå vid fasad, plan 3, vägtrafik och spårtrafik. Prognos 2040.
Ak4	Ekvivalent ljudnivå vid fasad, plan 4, vägtrafik och spårtrafik. Prognos 2040.
Ak5	Ekvivalent ljudnivå 1,2 meter över mark på uteplats, vägtrafik och spårtrafik Prognos 2040.
Ak6	Maximal ljudnivå vid fasad, plan 1, spårtrafik. Prognos 2040.
Ak7	Maximal ljudnivå vid fasad, plan 2, spårtrafik. Prognos 2040.
Ak8	Maximal ljudnivå vid fasad, plan 3, spårtrafik. Prognos 2040.
Ak9	Maximal ljudnivå vid fasad, plan 4, spårtrafik. Prognos 2040.
Ak10	Maximal ljudnivå 1,2 meter över mark på uteplats, spårtrafik Nuläge 2018.
Ak11	Ekvivalent ljudnivå vid fasad, plan 1, vägtrafik och spårtrafik. Nuläge 2018.
Ak12	Ekvivalent ljudnivå vid fasad, plan 2, vägtrafik och spårtrafik. Nuläge 2018.
Ak13	Ekvivalent ljudnivå vid fasad, plan 3, vägtrafik och spårtrafik. Nuläge 2018.
Ak14	Ekvivalent ljudnivå vid fasad, plan 4, vägtrafik och spårtrafik. Nuläge 2018.
Ak15	Ekvivalent ljudnivå 1,2 meter över mark på uteplats, vägtrafik och spårtrafik Nuläge 2018.
Ak16	Maximal ljudnivå vid fasad, plan 1, spårtrafik. Nuläge 2018.
Ak17	Maximal ljudnivå vid fasad, plan 2, spårtrafik. Nuläge 2018.
Ak18	Maximal ljudnivå vid fasad, plan 3, spårtrafik. Nuläge 2018.
Ak19	Maximal ljudnivå vid fasad, plan 4, spårtrafik. Nuläge 2018.
Ak20	Maximal ljudnivå 1,2 meter över mark på uteplats, spårtrafik Nuläge 2018.

Tabell 5

## 7 Bedömning

### 7.1 Trafikbuller utomhus prognos år 2040

Beräknade ekvivalenta ljudnivåer för framtiden, år 2040 är som högst 61 dBA utanför två lägenheter som vetter mot spåren. Dessa lägenheter är under 35 m<sup>2</sup>. Övriga lägenheter har ekvivalenta ljudnivåer på 60 dBA eller lägre. Planerad fastighet uppfyller därmed riktvärden enligt förordning 2015:216 för trafikbuller utomhus.

Det är tunnelbanan som är den dominerande ljudkällan. Bidraget från E18 är som mest 56 dBA för den mest exponerade fasaden.

De maximala ljudnivåerna för fasaden närmast spår är 83 dBA. Maximala ljudnivåer från vägtrafik redovisas inte i denna rapport eftersom de är mycket lägre än från spårtrafiken.

Se beräkningsblad ak1 till ak10.

Gemensam uteplats är utformad som en terrass på plan 3 och får med en 2.7 m hög lokal bullerskärm beräknade ekvivalenta ljudnivåer under 50 dBA och maximala ljudnivåer under 70 dBA och uppfyller därmed riktvärden för framtiden år 2040, se bilaga Ak5 och Ak10.

### 7.2 Trafikbuller utomhus nuläge år 2018

I nuläget, 2018 trafikeras spåren fortfarande av den gamla tunnelbanetyper Cx. Andelen gamla tåg uppskattas vara en tredjedel.

De gamla tågen låter mer än de nya. Detta påverkar de ekvivalenta ljudnivåerna med som mest 2 dB och de maximala ljudnivåerna med upp till 7 dB för den fasaden som är närmast spåren.

Se beräkningsblad ak11 till ak20.

Beräknade ekvivalenta ljudnivåer för nuläget år 2018 är upp till 63 dBA, för den delen av huset som är närmast tunnelbanan. Totalt fem lägenheter har ekvivalenta ljudnivåer mellan 60 och 65 dBA. Dessa fem lägenheter är under 35 m<sup>2</sup>. Övriga lägenheter har ekvivalenta ljudnivåer på 60 dBA eller lägre. Planerad fastighet uppfyller därmed riktvärden enligt förordning 2015:216 för trafikbuller utomhus för nuläget 2018. Gemensam uteplats får med en 2.7 m hög lokal bullerskärm beräknade ekvivalenta ljudnivåer under 50 dBA och maximala ljudnivåer under 70 dBA och uppfyller därmed riktvärden för nuläget 2018.

I takt med att de gamla tågen fasas ut kommer den ekvivalenta ljudnivån att sjunka. Antalet tågpassager per dygn med höga maximala ljudnivåer kommer också att minska i takt med att de gamla tågen försvinner.

## 8 Trafikbuller inomhus

Utöver riktvärden för trafikbuller utomhus ska ljudkrav enligt Boverkets byggregler för trafikbuller inomhus uppfyllas.

Det finns fasader och fönster på marknaden som har tillräcklig ljudisolering för att uppfylla trafikbullerkraven inomhus i BBR. Troligen krävs en tung fasad (betong) och specialt utvalda ljudisolerande fönster. Fasaden med dess olika delar ska dimensioneras av akustiker så att erhållna ljudnivåer inomhus uppfyller ljudkraven.

Det är de maximala ljudnivåerna från tunnelbanan som kommer bli dimensionerande för fasadens ljudisolering. Dimensioneringen sker så att ljudkrav inomhus uppfylls även då de gamla tunnelbanetågen fortfarande är i drift.

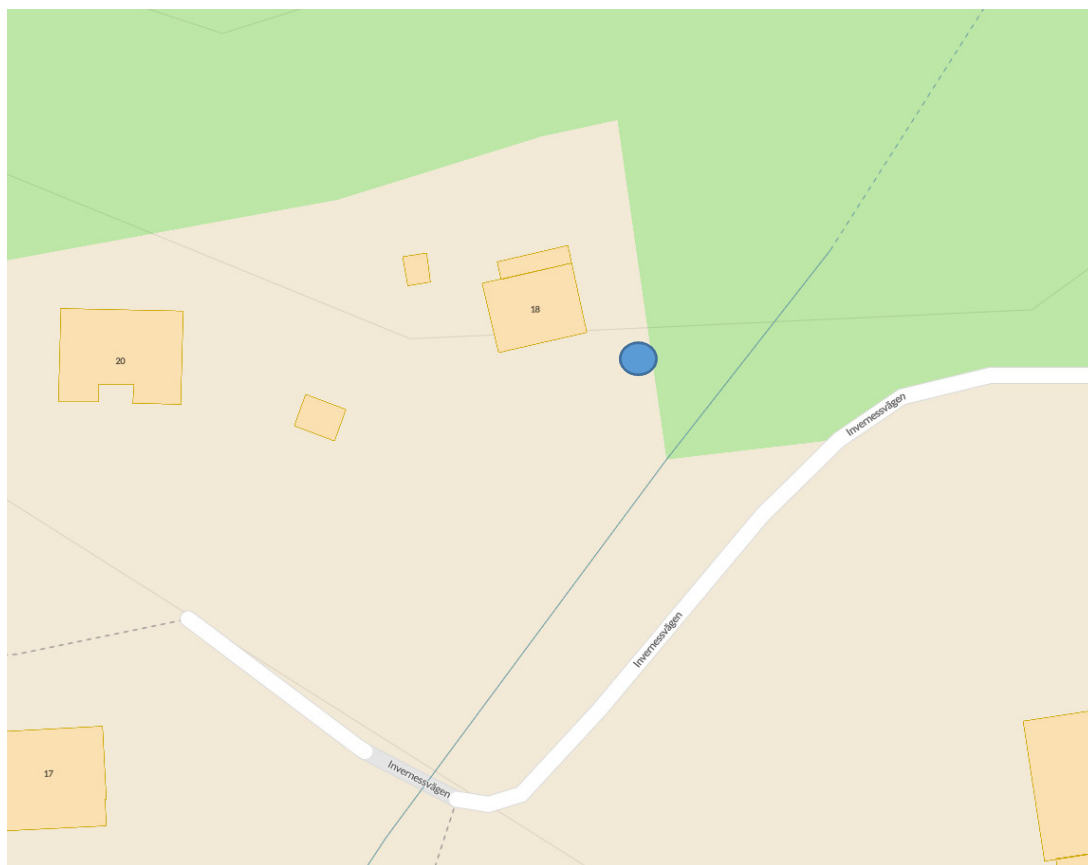
Det är många tågpassager varje dygn med höga maximala ljudnivåer utomhus men ljudmiljön inomhus kommer ändå att bli god. I takt med att de gamla tågen fahas ut kommer även ljudmiljön utomhus att bli bättre.

## 9 Stomljud och komfortvibrationer inomhus från spårtrafik

En vibrationsmätning på tomten utfördes 2018-05-04. Syftet med mätningen var att utifrån resultatet kunna göra en bedömning om risk för störningar för planerade bostadshus föreligger. Vibrationerna har utvärderats med hänsyn till både kännbara vibrationer (komfortvibrationer) och stomljud i färdiga bostäder.

### 9.1 Mätning av vibrationsnivåer

Vibrationsmätningar i samband med tågpassager har utförts på berg i dagen på tomten. Avståndet till närmsta tunnelbanespår är ca 10 m. Se figur nedan.



Figur 3 Mätplats för vibrationsmätningen är utmärkt med blå symbol. Avståndet till närmsta spår är ca 10 m.

Vibrationerna har utvärderats med hänsyn till kännbara vibrationer och stomljud. Totalt har vibrationerna från 19 tågpassager registrerats. 10 tåg i riktning mot Danderyd varav 6 nya tåg och 4 gamla. 9 tågpassager i riktning mot stan varav 5 nya och 4 gamla tåg.

Det råder vänstertrafik på spåret vilket innebär att det närmsta spåret används i riktning mot Danderyd och det bortre spåret används i riktning mot stan.

Följande mätutrustning användes:

Mätutrustning			
Instrument	Fabrikat	Typnr/Modell	Serienr
Mätinstrument	Svantek	Svan 977	36841
Accelerometer	Dytran Instr.	DY3100D24	7109
Kalibrator	Svantek	Type 1000	52539

Utrustningen är kalibrerad med spårbarhet enligt gällande praxis och standarder.

Tabell 6

## 9.2 Mätresultat

### 9.2.1 Kännbara vibrationer

På mätplatsen, berg i dagen, uppmättes vertikala vägda vibrationsnivåer på som högst 3 mm/s<sup>2</sup> vägd accelerationsnivå från det närmsta spåret, som skall jämföras med riktvärdet för måttlig störning som är 14,4 mm/s<sup>2</sup>. De flesta passager ger upphov till betydligt lägre nivåer på under 0,5 mm/s<sup>2</sup> vägd accelerationsnivå.

Vibrationsnivåerna i färdig byggnad kan bli högre men bedöms uppfylla riktvärden med god marginal. Risken för kännbara vibrationer bedöms vara liten i färdig byggnad på tomten.

### 9.2.2 Stomljud

Baserat på de uppmätta vibrationsnivåerna är det möjligt att uppskatta risken för stomljud i färdig byggnad.

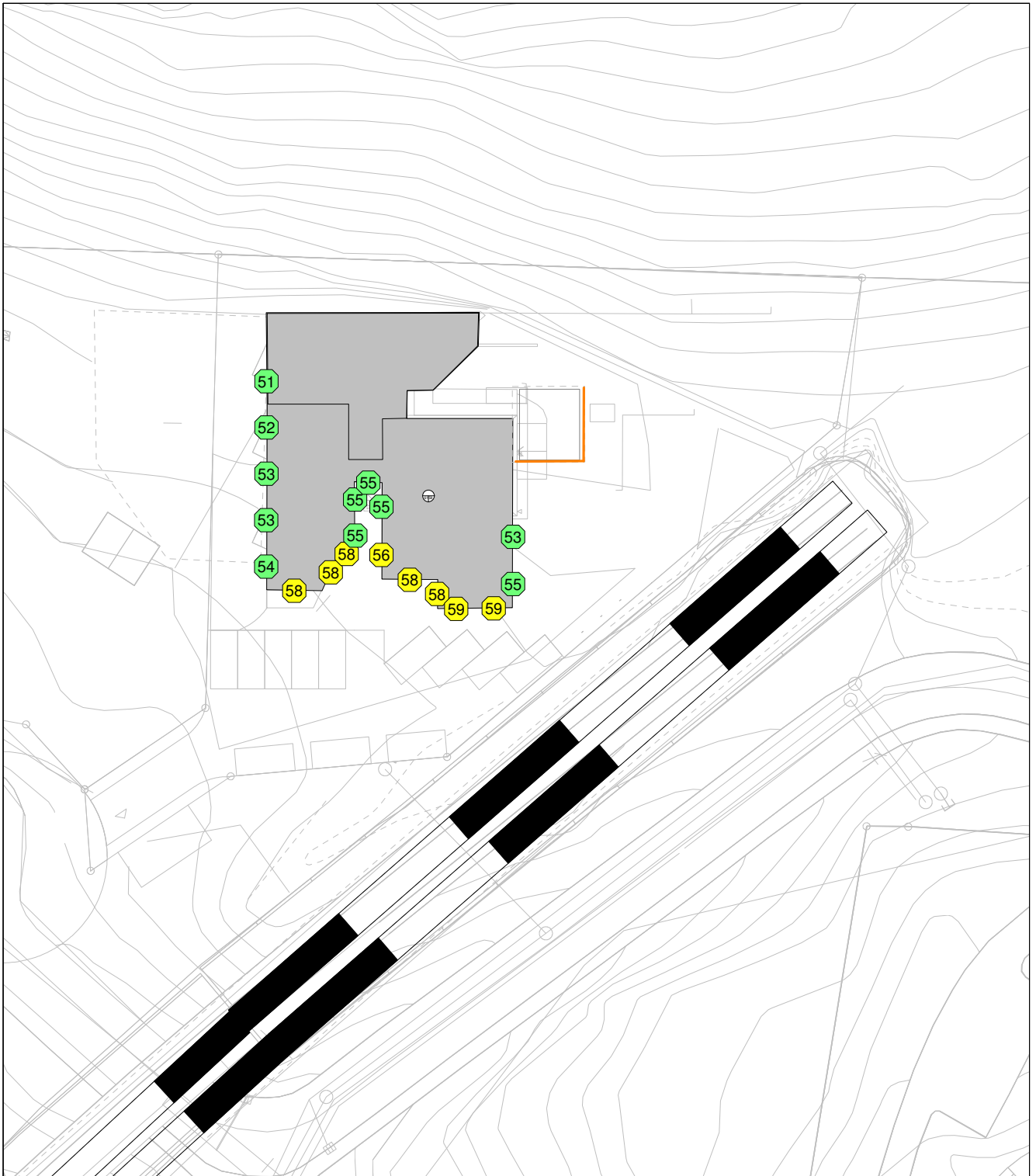
Baserat på vibrationsmätningarna beräknas<sup>2</sup> stomljudsnivån vid tågpassage överstiga 30 dBA (tidsvägning slow) med upp till 10 dB om man grundlägger huset på berg utan tilläggsåtgärder. Det närmsta spåret ger högre stomljudsnivåer än det bortre spåret.

Det är möjligt att uppfylla stomljuds krav inomhus genom att stomljudsolera huset i grundläggningen med elastiska mellanlägg av exempelvis Sylomer. Andra tillverkare finns också. Dimensioneringen av mellanläggen måste utföras av tillverkaren/återförsäljaren i samråd med akustiker och granskas innan genomförande.

---

<sup>2</sup> Beräkning enligt "Groundborne noise and vibration from underground rail systems", Kurzweil, 1979, samt egna beräkningsmodeller för överföring mellan mark och byggnad.





# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
**Magenta Akustik AB**  
 08-12 14 87 87  
[info@magentaakustik.se](mailto:info@magentaakustik.se)  
[www.magentaakustik.se](http://www.magentaakustik.se)  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
**Martin Fraggstedt**

Granskad av  
**Joel Johansson**

Projektnamn  
**Calle klimp, Inverness**  
 Projektnummer  
**180424-1**

Ritningsnummer  
**ak1**

Datum  
**2018-08-31**

Skala  
**1:500**

Beräkningsprogram  
**CadnaA**

Beräkningsmodell  
**Nordiska beräkningsmodellen**

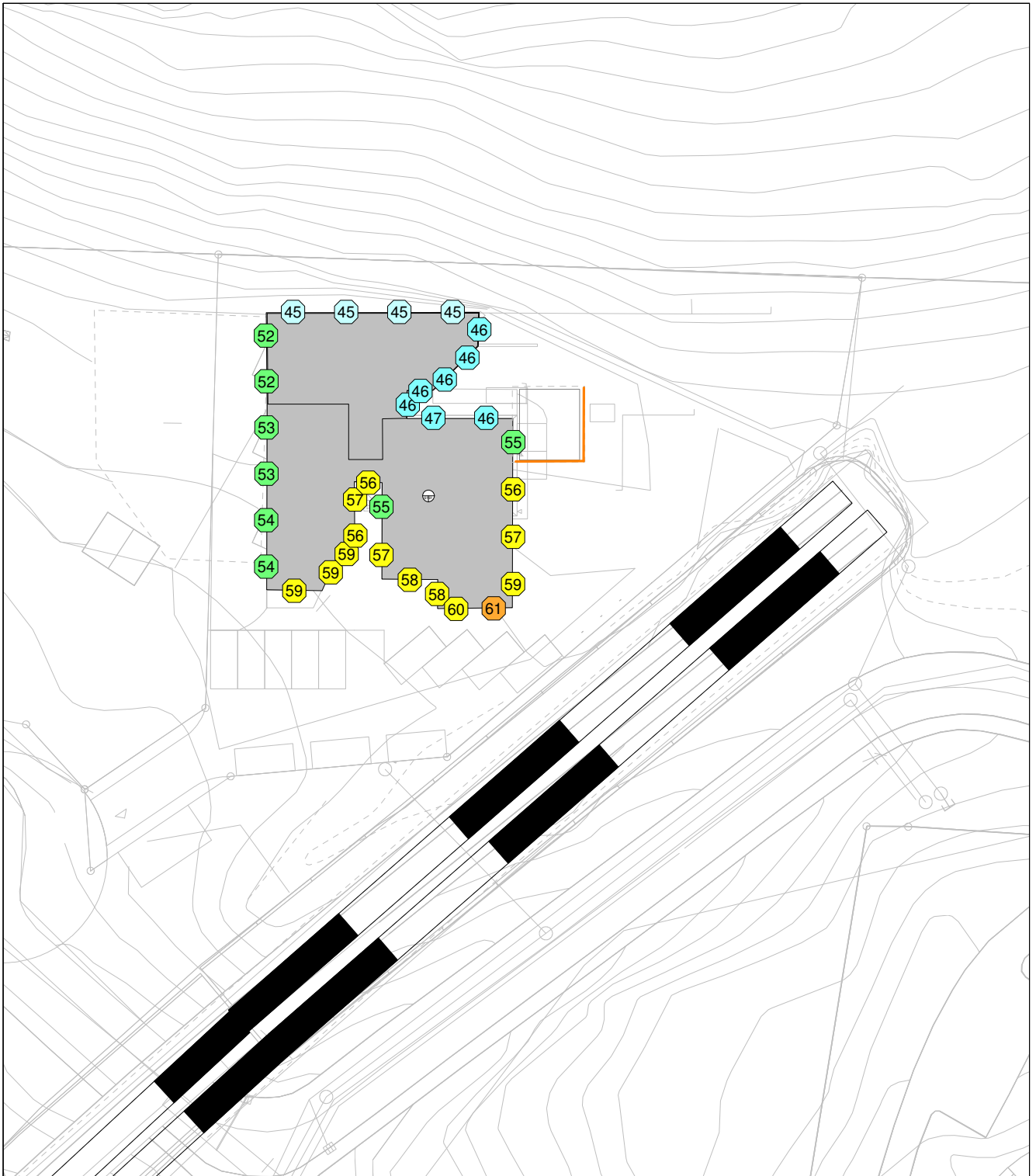
## Plan 1

### Ekvivalent ljudnivå 2040

### Väg- och spårtrafik

- 0 - 45 dB(A)
- 46 - 50 dB(A)
- 51 - 55 dB(A)
- 56 - 60 dB(A)
- 61 - 65 dB(A)
- 66 - 70 dB(A)
- 71 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader



# MAGENTA

AKUSTIK

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak2

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

## Plan 2

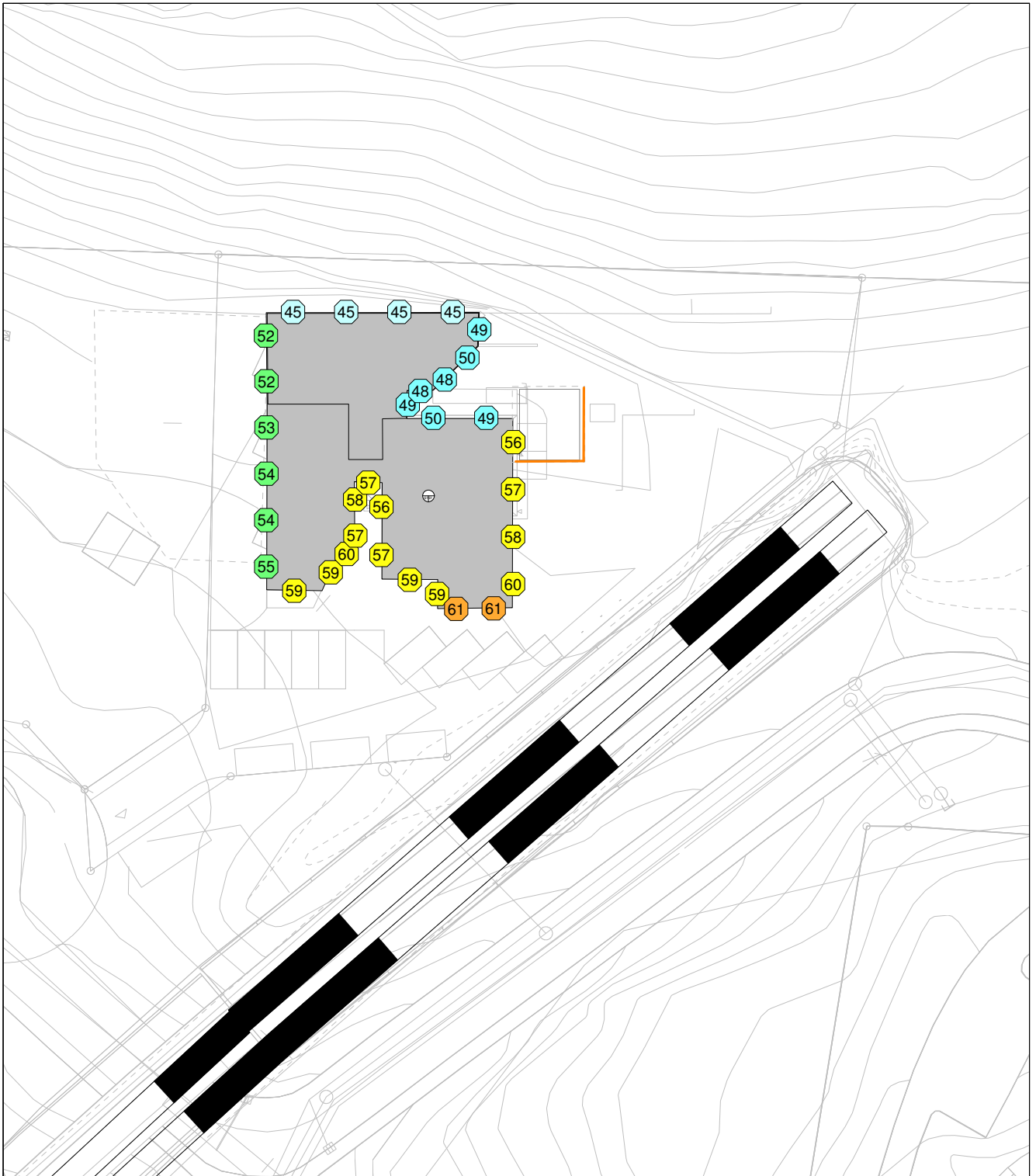
### Ekvivalent ljudnivå 2040

### Väg- och spårtrafik

- 0 - 45 dB(A)
- 46 - 50 dB(A)
- 51 - 55 dB(A)
- 56 - 60 dB(A)
- 61 - 65 dB(A)
- 66 - 70 dB(A)
- 71 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader





# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak3

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

## Plan 3

### Ekvivalent ljudnivå 2040

### Väg- och spårtrafik

- 0 - 45 dB(A)
- 46 - 50 dB(A)
- 51 - 55 dB(A)
- 56 - 60 dB(A)
- 61 - 65 dB(A)
- 66 - 70 dB(A)
- 71 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak4

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

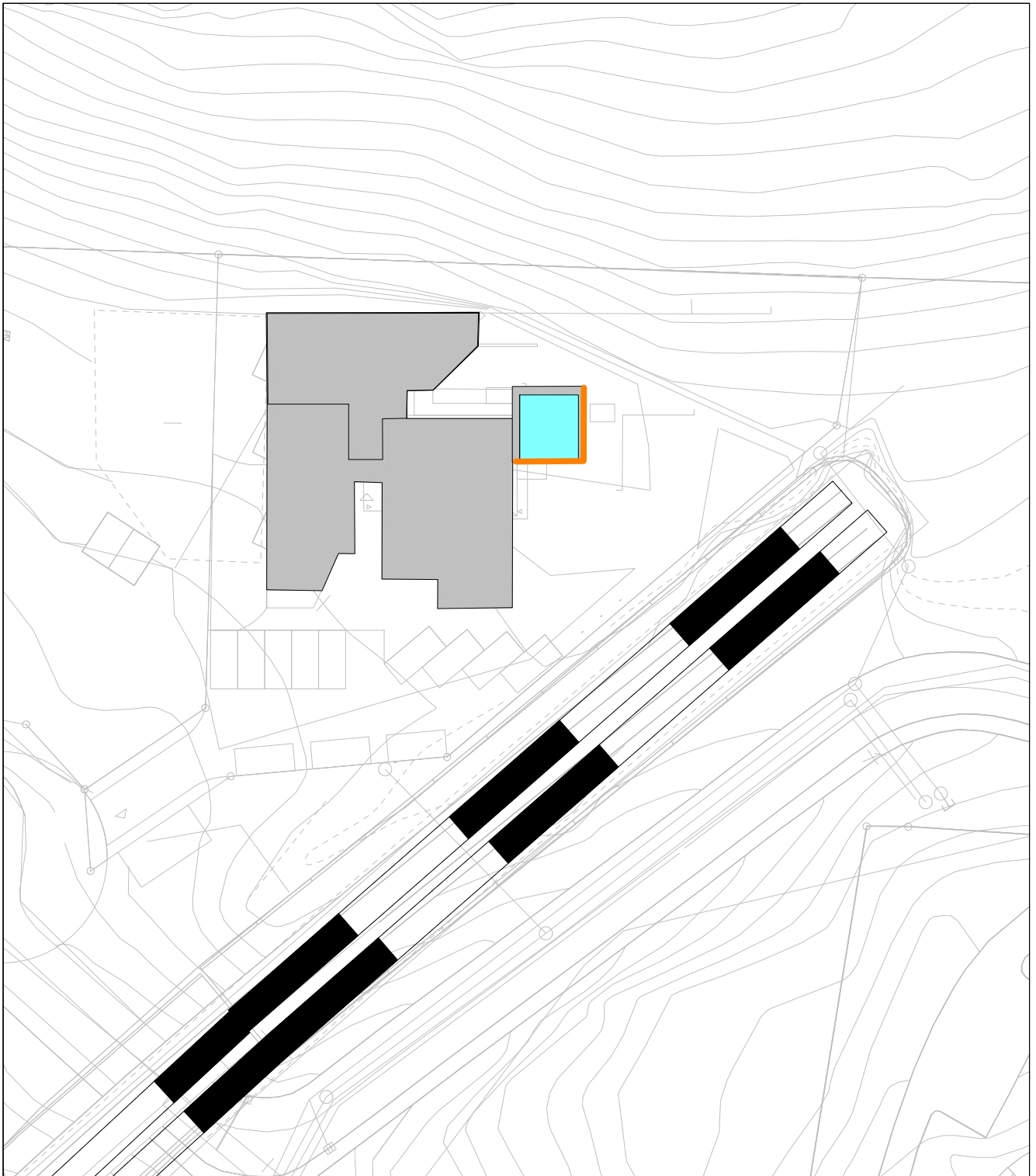
## Plan 4

### Ekvivalent ljudnivå 2040

### Väg- och spårtrafik

	0 - 45 dB(A)
	46 - 50 dB(A)
	51 - 55 dB(A)
	56 - 60 dB(A)
	61 - 65 dB(A)
	66 - 70 dB(A)
	71 - 75 dB(A)
	> 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
**Magenta Akustik AB**  
 08-12 14 87 87  
[info@magentaakustik.se](mailto:info@magentaakustik.se)  
[www.magentaakustik.se](http://www.magentaakustik.se)  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
**Martin Fraggstedt**

Granskad av  
**Joel Johansson**

Projekt  
**Calle klimp, Inverness**

Projektnummer  
**180424-1**

Ritningsnummer  
**ak5**

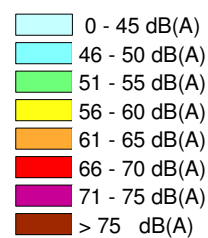
Datum  
**2018-08-31**

Skala  
**1:500**

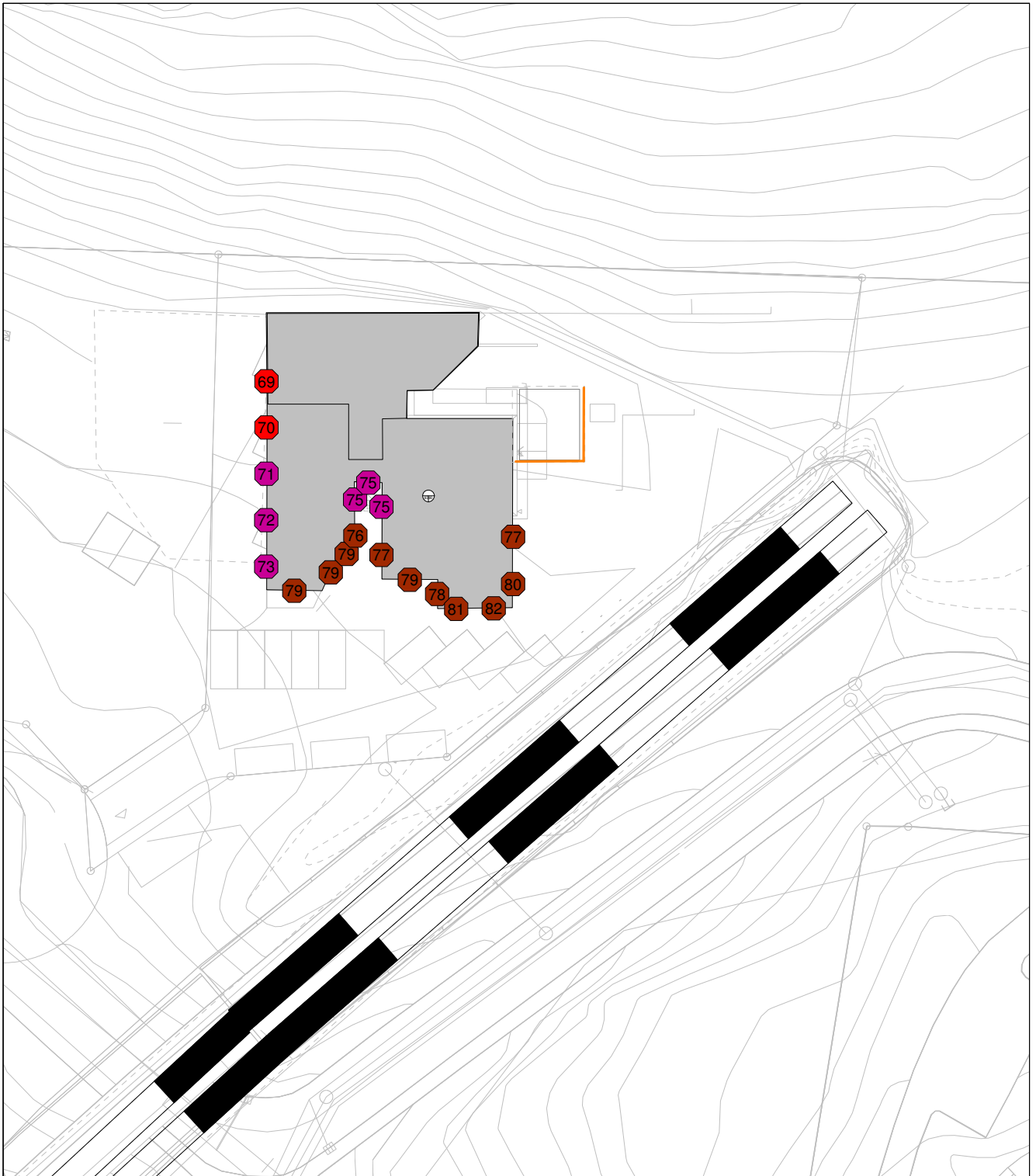
Beräkningsprogram  
**CadnaA**

Beräkningsmodell  
**Nordiska beräkningsmodellen**

## Ljudutbredning uteplats Ekvivalent ljudnivå 2040 Väg- och spårtrafik



Frifältsvärde 1.2 m över mark exkl.  
 reflektioner från den egna byggnaden



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness

Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak6

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

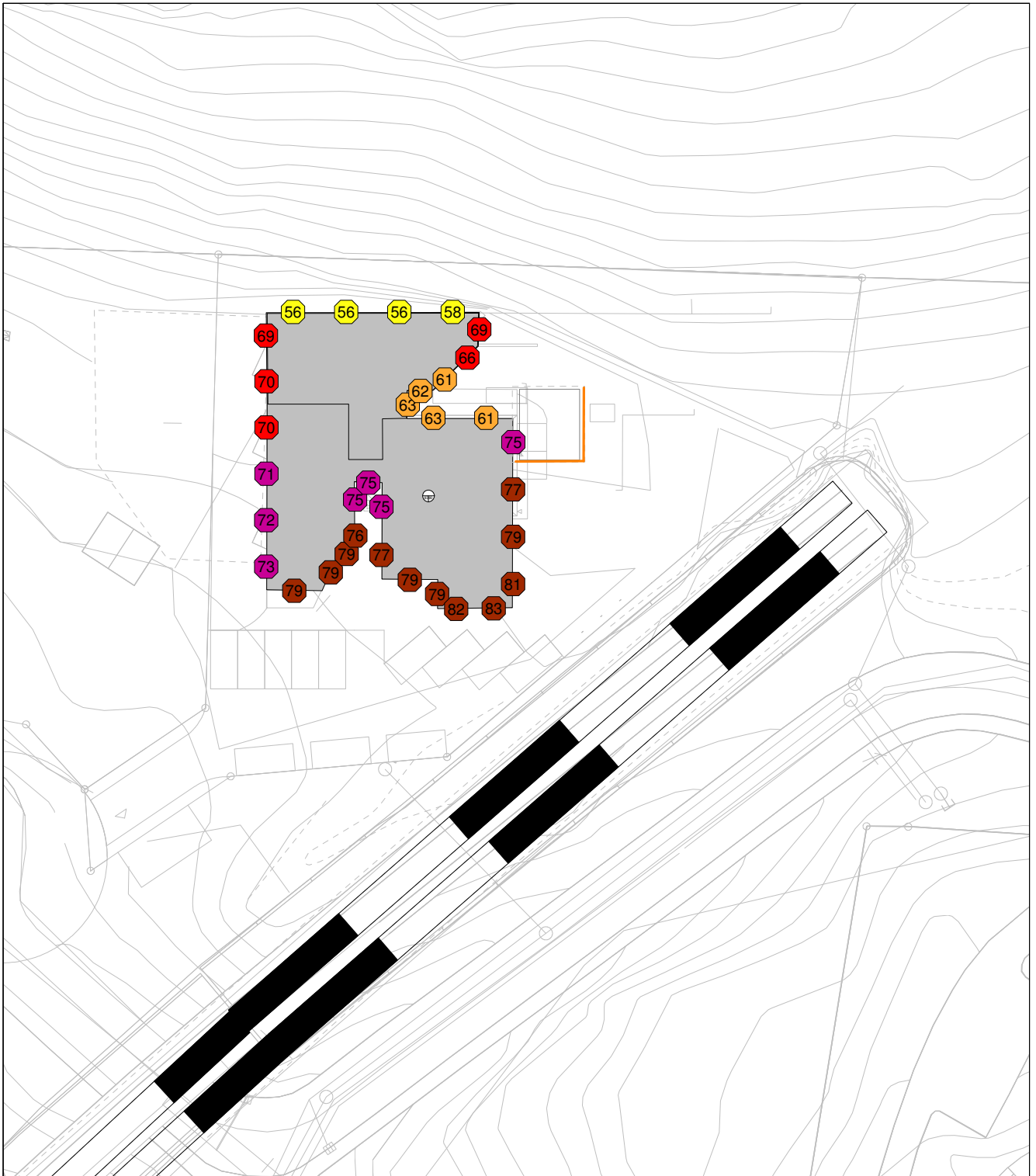
Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

## Plan 1 Maximal ljudnivå 2040 Spårtrafik

0 - 45 dB(A)
46 - 50 dB(A)
51 - 55 dB(A)
56 - 60 dB(A)
61 - 65 dB(A)
66 - 70 dB(A)
71 - 75 dB(A)
> 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner  
 från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
**Magenta Akustik AB**  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
**Martin Fraggstedt**

Granskad av  
**Joel Johansson**

Projektnamn  
**Calle klimp, Inverness**  
 Projektnummer  
**180424-1**

Ritningsnummer  
**ak7**

Datum  
**2018-08-31**

Skala  
**1:500**

Beräkningsprogram  
**CadnaA**

Beräkningsmodell  
**Nordiska beräkningsmodellen**

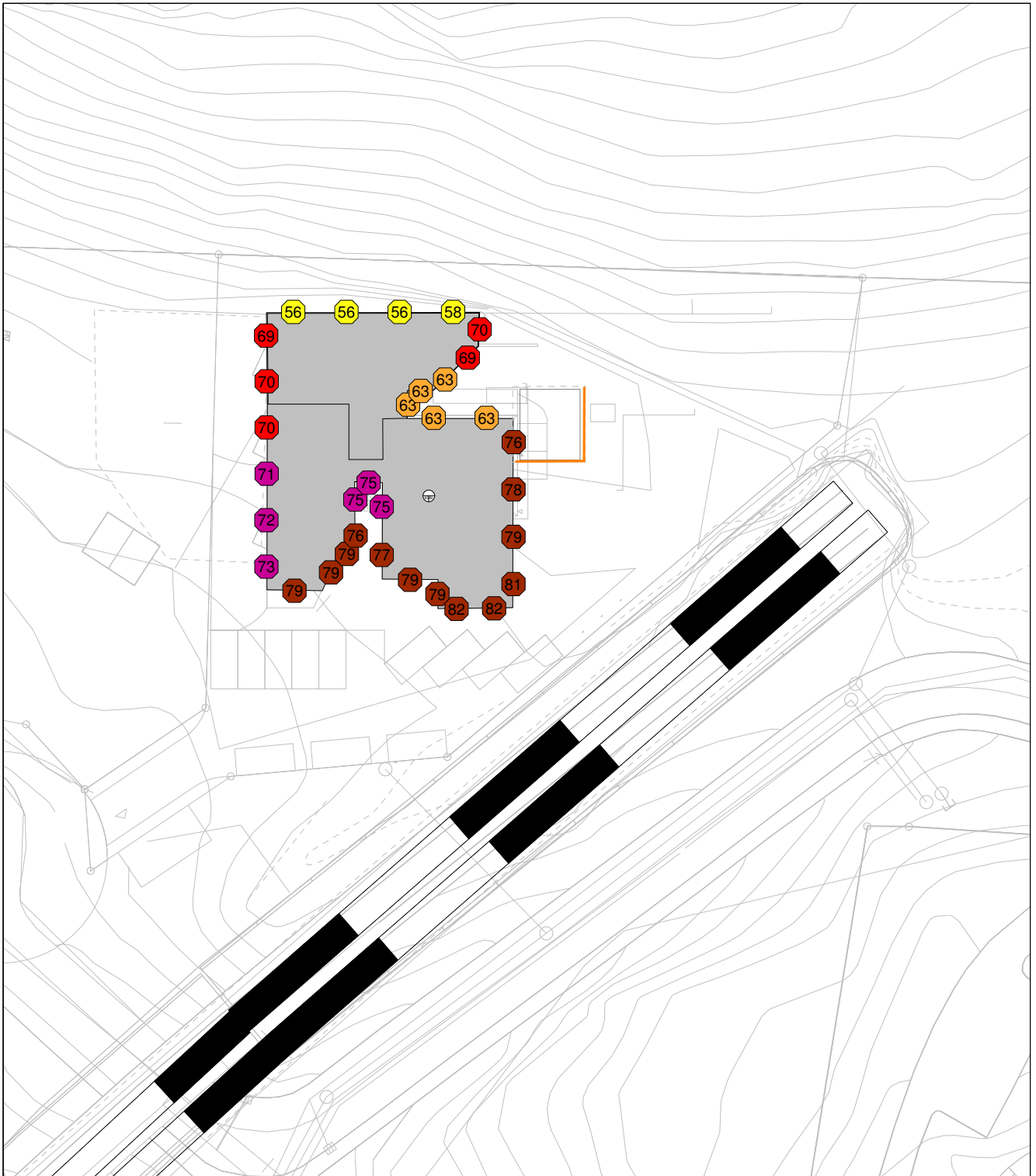
## Plan 2

### Maximal ljudnivå 2040

### Spårtrafik

0 - 45 dB(A)
46 - 50 dB(A)
51 - 55 dB(A)
56 - 60 dB(A)
61 - 65 dB(A)
66 - 70 dB(A)
71 - 75 dB(A)
> 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak8

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

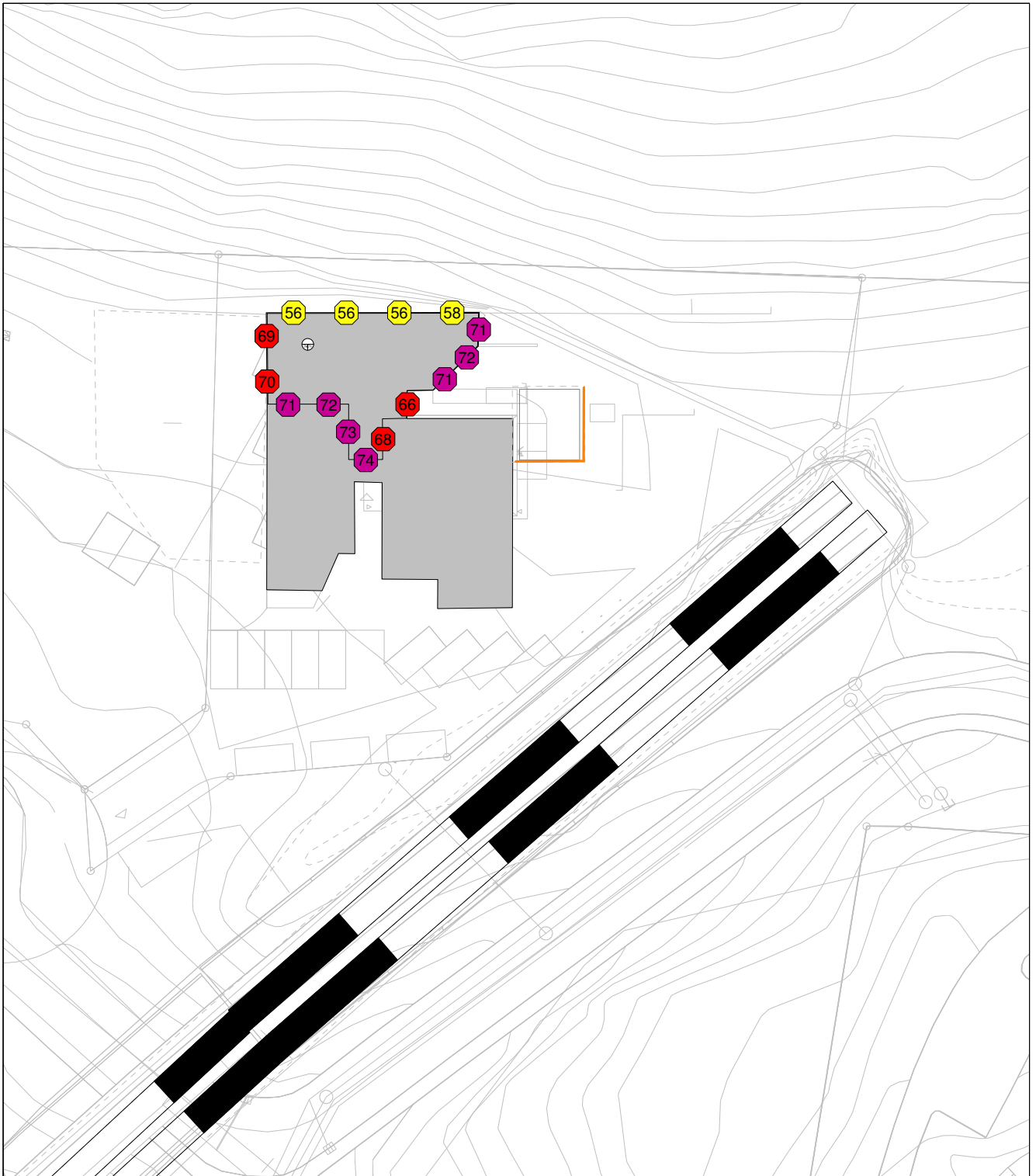
Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

## Plan 3 Maximal ljudnivå 2040 Spårtrafik

0 - 45 dB(A)
46 - 50 dB(A)
51 - 55 dB(A)
56 - 60 dB(A)
61 - 65 dB(A)
66 - 70 dB(A)
71 - 75 dB(A)
> 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner  
 från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak9

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

## Plan 4

### Maximal ljudnivå 2040

### Spårtrafik

0 - 45 dB(A)
46 - 50 dB(A)
51 - 55 dB(A)
56 - 60 dB(A)
61 - 65 dB(A)
66 - 70 dB(A)
71 - 75 dB(A)
> 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
**Magenta Akustik AB**  
 08-12 14 87 87  
[info@magentaakustik.se](mailto:info@magentaakustik.se)  
[www.magentaakustik.se](http://www.magentaakustik.se)  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
**Martin Fraggstedt**

Granskad av  
**Joel Johansson**

Projekt  
**Calle klimp, Inverness**  
 Projekt  
**180424-1**

Ritnings  
**ak10**

Datum  
**2018-08-31**

Skala  
**1:500**

Beräknings  
**CadnaA**

Beräknings  
**Nordiska beräkningsmodellen**

## Ljudutbredning uteplats Maximal ljudnivå 2040 Spårtrafik

0 - 45 dB(A)
46 - 50 dB(A)
51 - 55 dB(A)
56 - 60 dB(A)
61 - 65 dB(A)
66 - 70 dB(A)
71 - 75 dB(A)
> 75 dB(A)

Frifältsvärde 1.2 m över mark exkl.  
 reflektioner från den egna byggnaden





# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak11

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

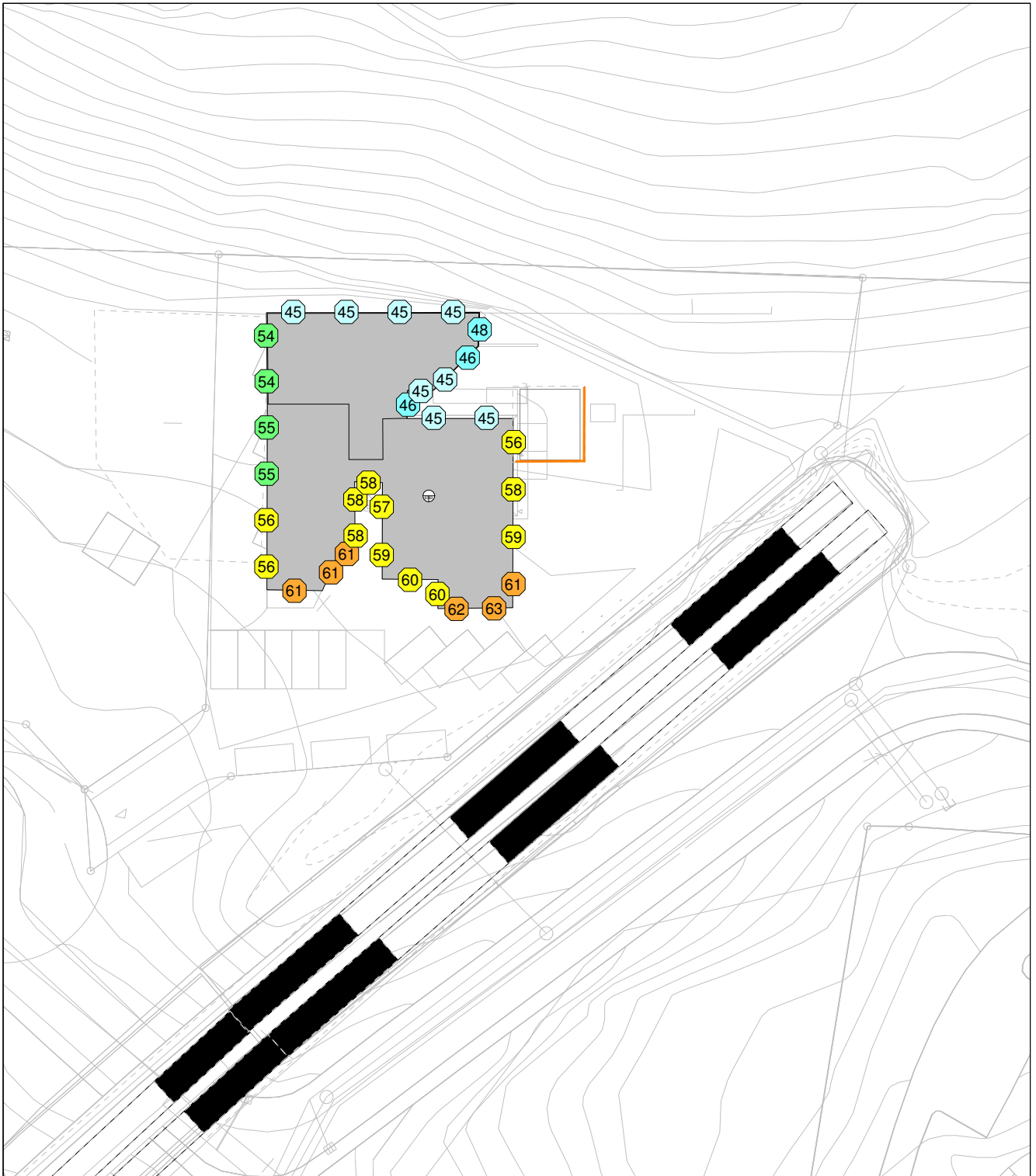
## Plan 1

### Ekvivalent ljudnivå 2018

### Väg- och spårtrafik

0 - 45 dB(A)
46 - 50 dB(A)
51 - 55 dB(A)
56 - 60 dB(A)
61 - 65 dB(A)
66 - 70 dB(A)
71 - 75 dB(A)
> 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner  
 från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak12

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

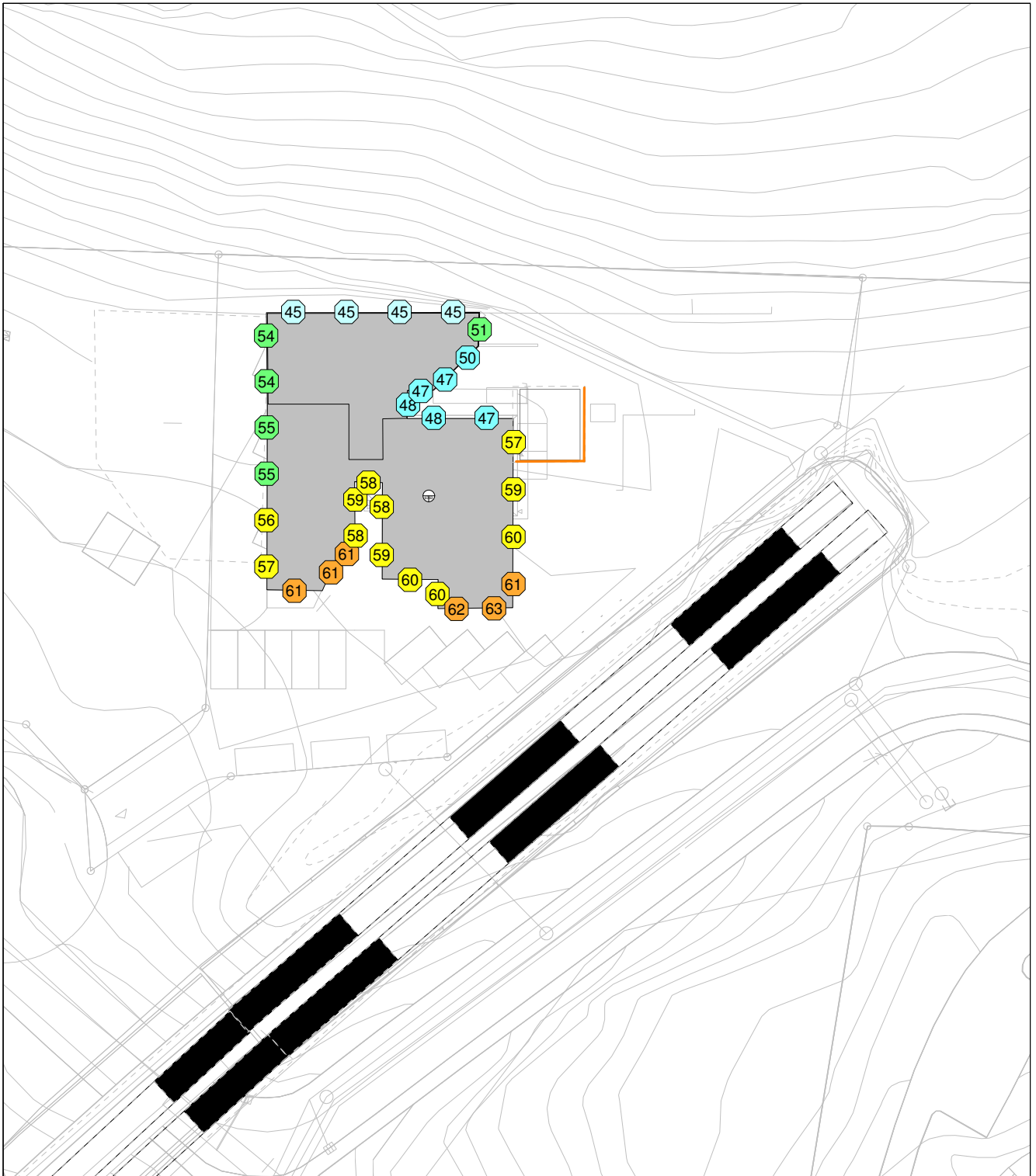
## Plan 2

### Ekvivalent ljudnivå 2018

### Väg- och spårtrafik

- 0 - 45 dB(A)
- 46 - 50 dB(A)
- 51 - 55 dB(A)
- 56 - 60 dB(A)
- 61 - 65 dB(A)
- 66 - 70 dB(A)
- 71 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak13

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

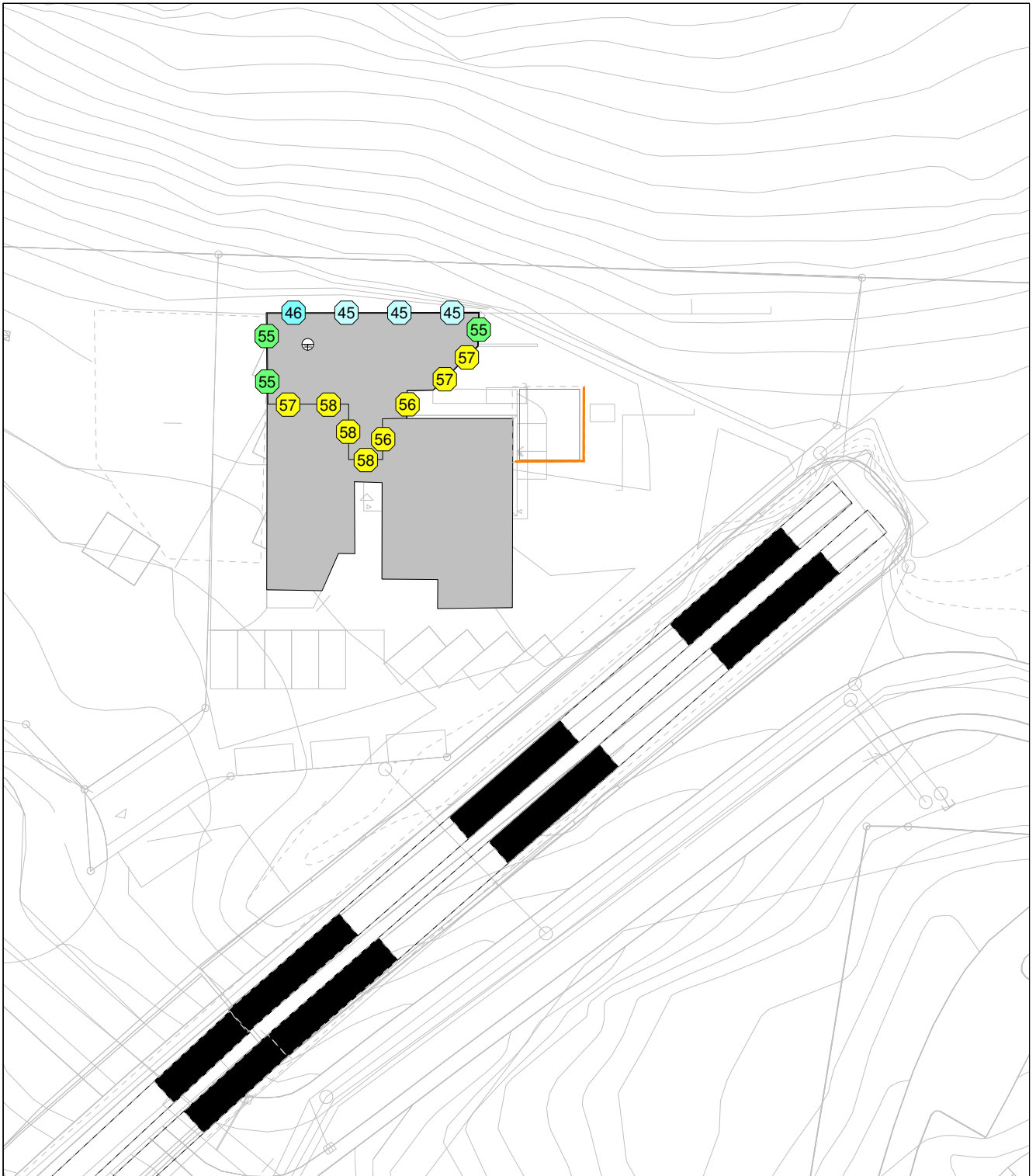
## Plan 3

### Ekvivalent ljudnivå 2018

### Väg- och spårtrafik

- 0 - 45 dB(A)
- 46 - 50 dB(A)
- 51 - 55 dB(A)
- 56 - 60 dB(A)
- 61 - 65 dB(A)
- 66 - 70 dB(A)
- 71 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak14

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

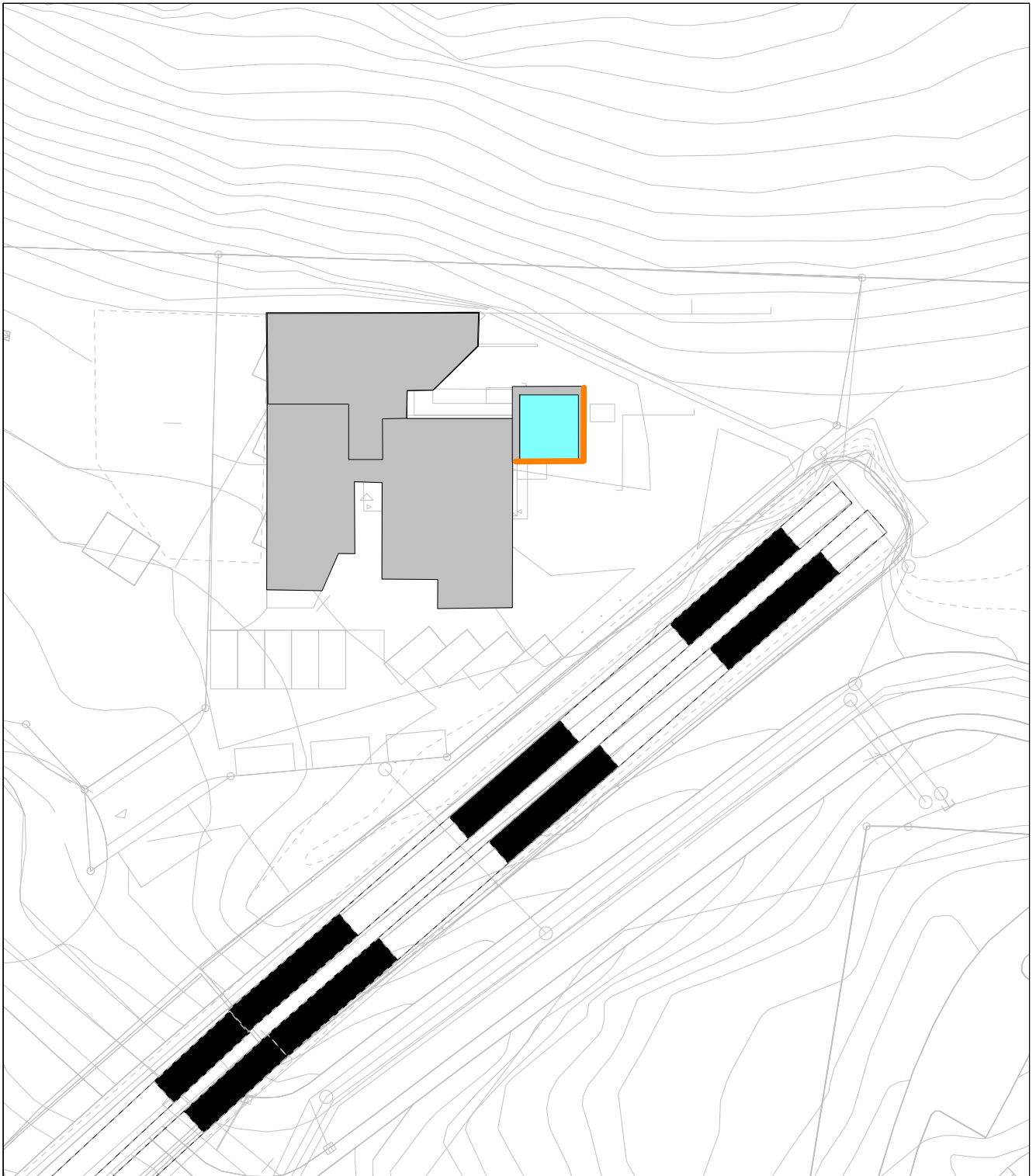
## Plan 4

### Ekvivalent ljudnivå 2018

### Väg- och spårtrafik

	0 - 45 dB(A)
	46 - 50 dB(A)
	51 - 55 dB(A)
	56 - 60 dB(A)
	61 - 65 dB(A)
	66 - 70 dB(A)
	71 - 75 dB(A)
	> 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner  
 från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
**Magenta Akustik AB**  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
**Martin Fraggstedt**

Granskad av  
**Joel Johansson**

Projektnamn  
**Calle klimp, Inverness**  
 Projektnummer  
**180424-1**

Ritningsnummer  
**ak15**

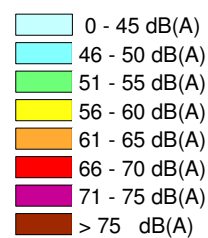
Datum  
**2018-08-31**

Skala  
**1:500**

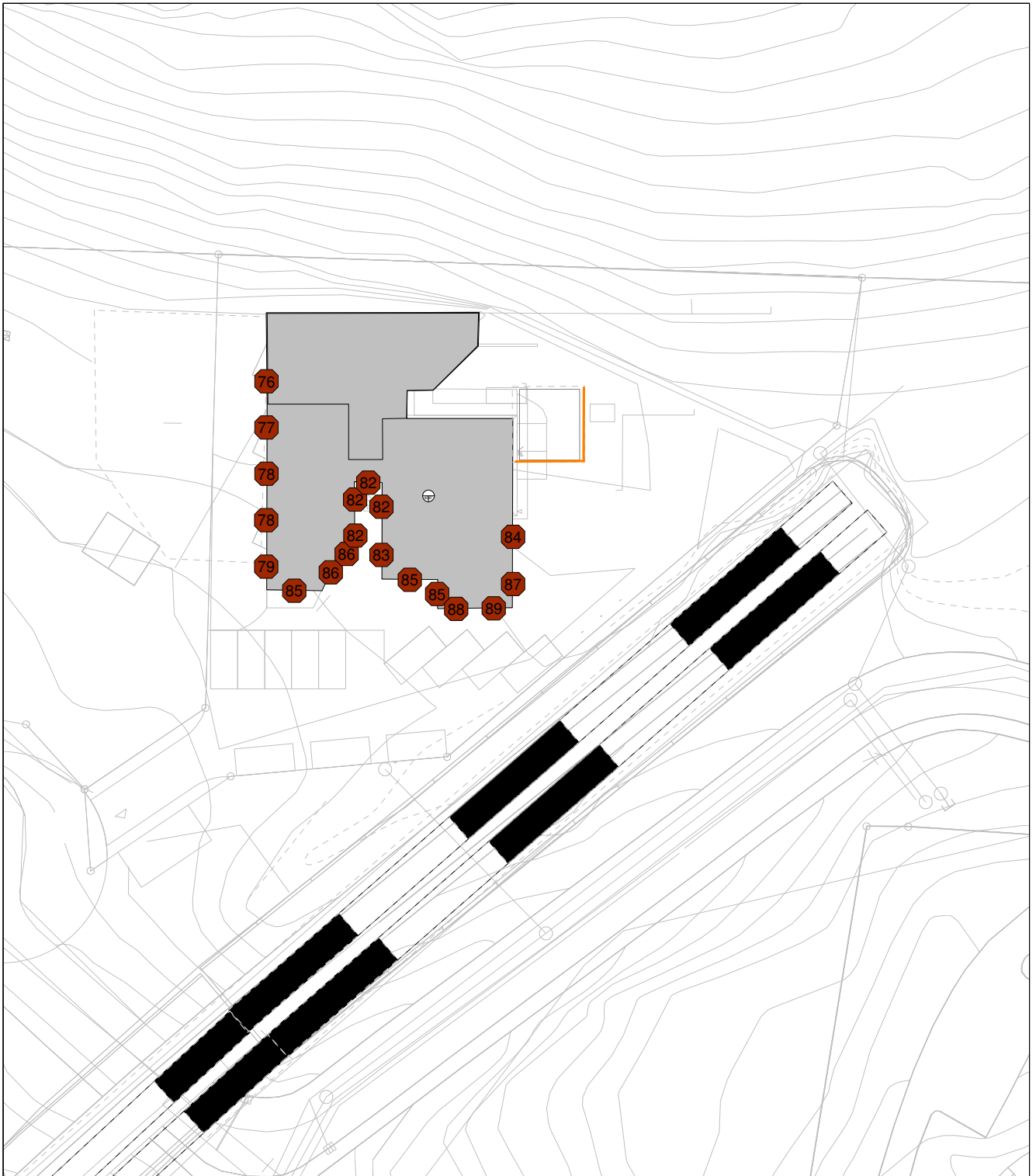
Beräkningsprogram  
**CadnaA**

Beräkningsmodell  
**Nordiska beräkningsmodellen**

## Ljudutbredning uteplats Ekvivalent ljudnivå 2018 Väg- och spårtrafik



Frifältsvärde 1.2 m över mark exkl.  
 reflektioner från den egna byggnaden



# MAGENTA

AKUSTIK

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak16

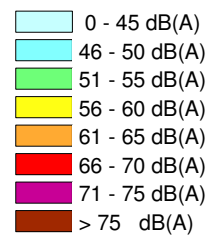
Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

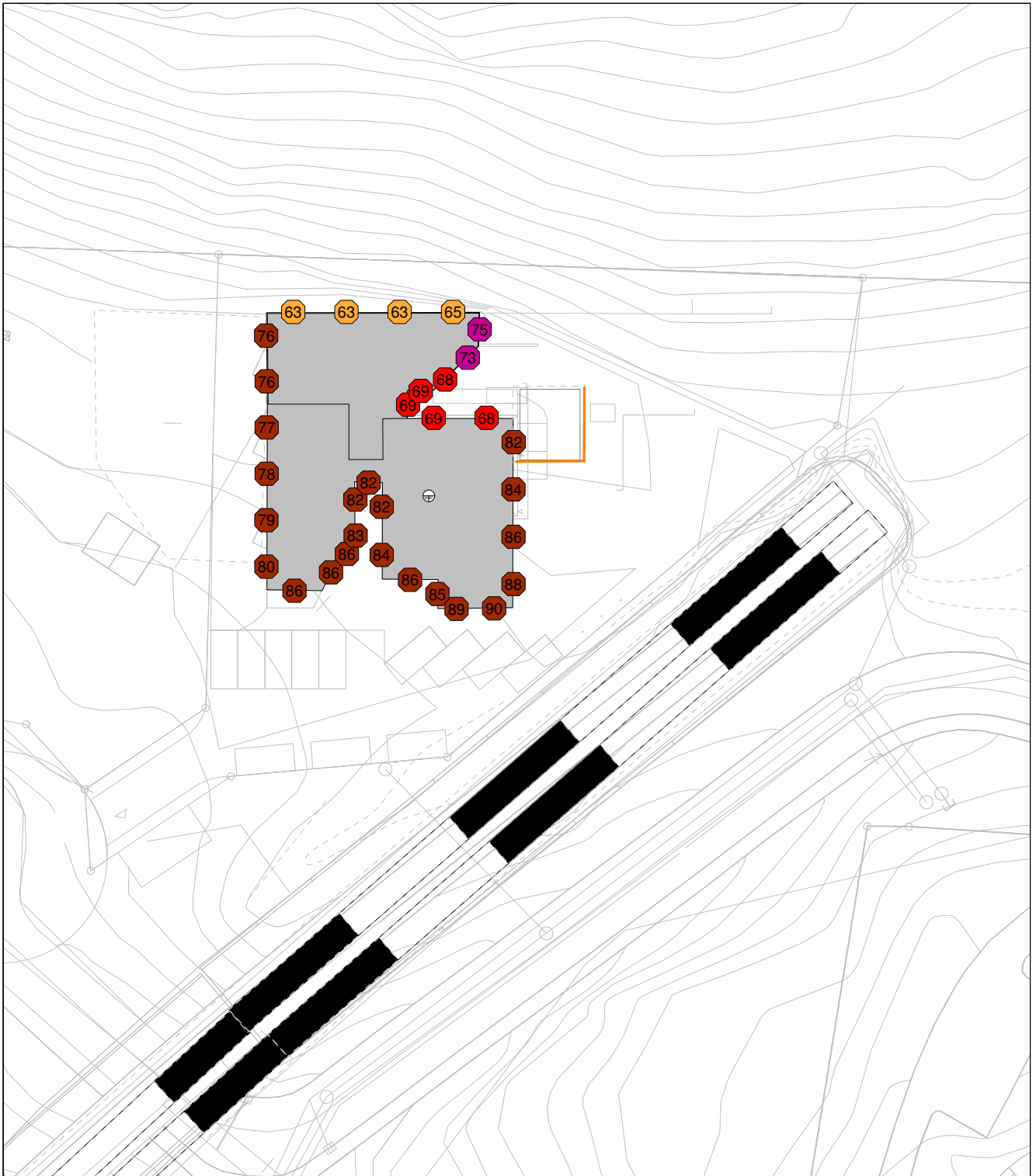
Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

## Plan 1 Maximal ljudnivå 2018 Spårtrafik



Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner  
 från närbelägna byggnader



# MAGENTA

AKUSTIK

Beräkning utförd av  
**Magenta Akustik AB**  
 08-12 14 87 87  
[info@magentaakustik.se](mailto:info@magentaakustik.se)  
[www.magentaakustik.se](http://www.magentaakustik.se)  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
**Martin Fraggstedt**

Granskad av  
**Joel Johansson**

Projektnamn  
**Calle klimp, Inverness**  
 Projektnummer  
**180424-1**

Ritningsnummer  
**ak17**

Datum  
**2018-08-31**

Skala  
**1:500**

Beräkningsprogram  
**CadnaA**

Beräkningsmodell  
**Nordiska beräkningsmodellen**

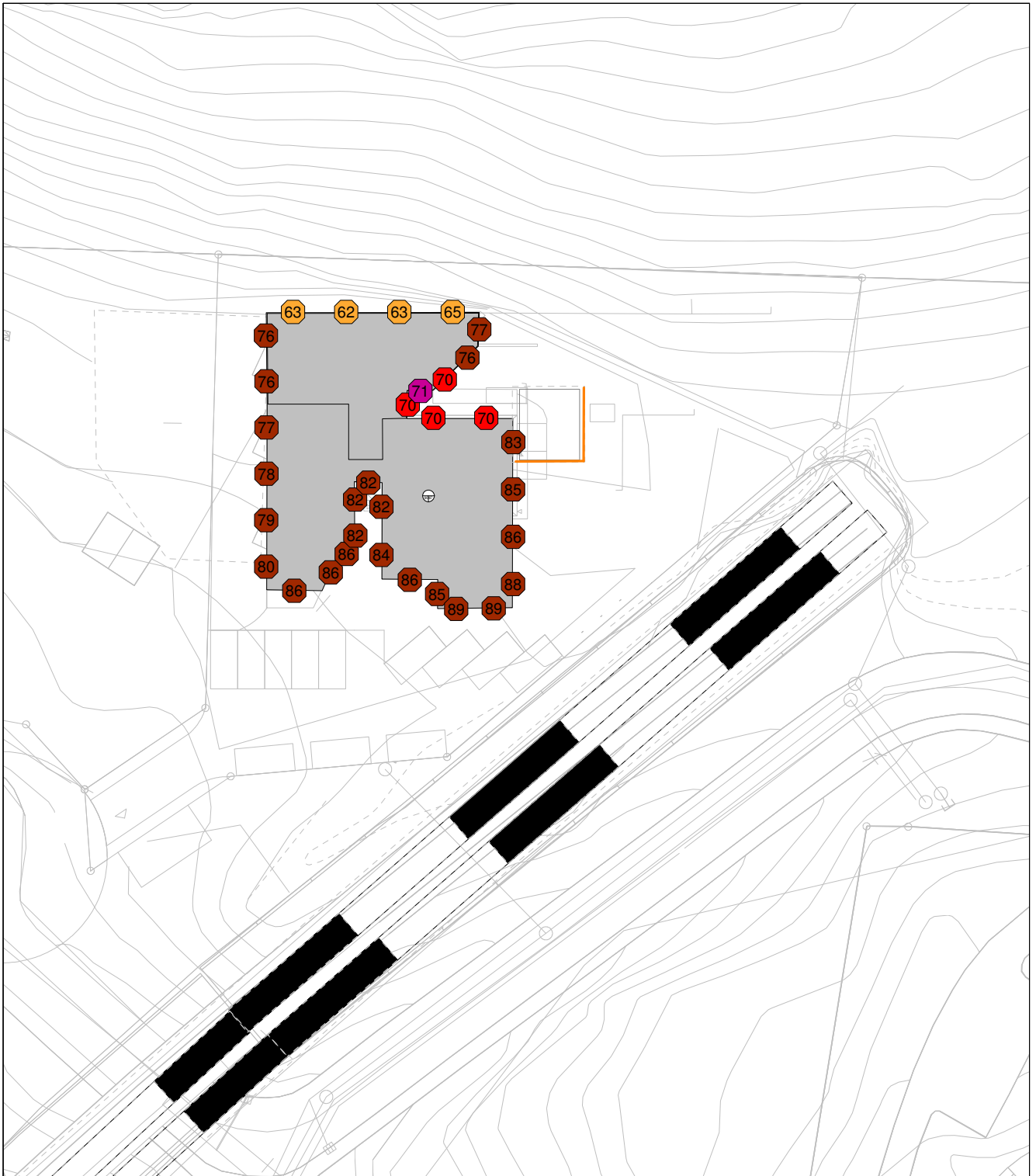
## Plan 2

### Maximal ljudnivå 2018

### Spårtrafik

- 0 - 45 dB(A)
- 46 - 50 dB(A)
- 51 - 55 dB(A)
- 56 - 60 dB(A)
- 61 - 65 dB(A)
- 66 - 70 dB(A)
- 71 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
**Magenta Akustik AB**  
 08-12 14 87 87  
[info@magentaakustik.se](mailto:info@magentaakustik.se)  
[www.magentaakustik.se](http://www.magentaakustik.se)  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
**Martin Fraggstedt**

Granskad av  
**Joel Johansson**

Projektnamn  
**Calle klimp, Inverness**  
 Projektnummer  
**180424-1**

Ritningsnummer  
**ak18**

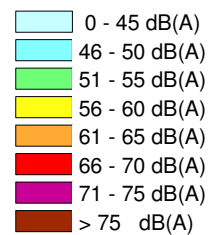
Datum  
**2018-08-31**

Skala  
**1:500**

Beräkningsprogram  
**CadnaA**

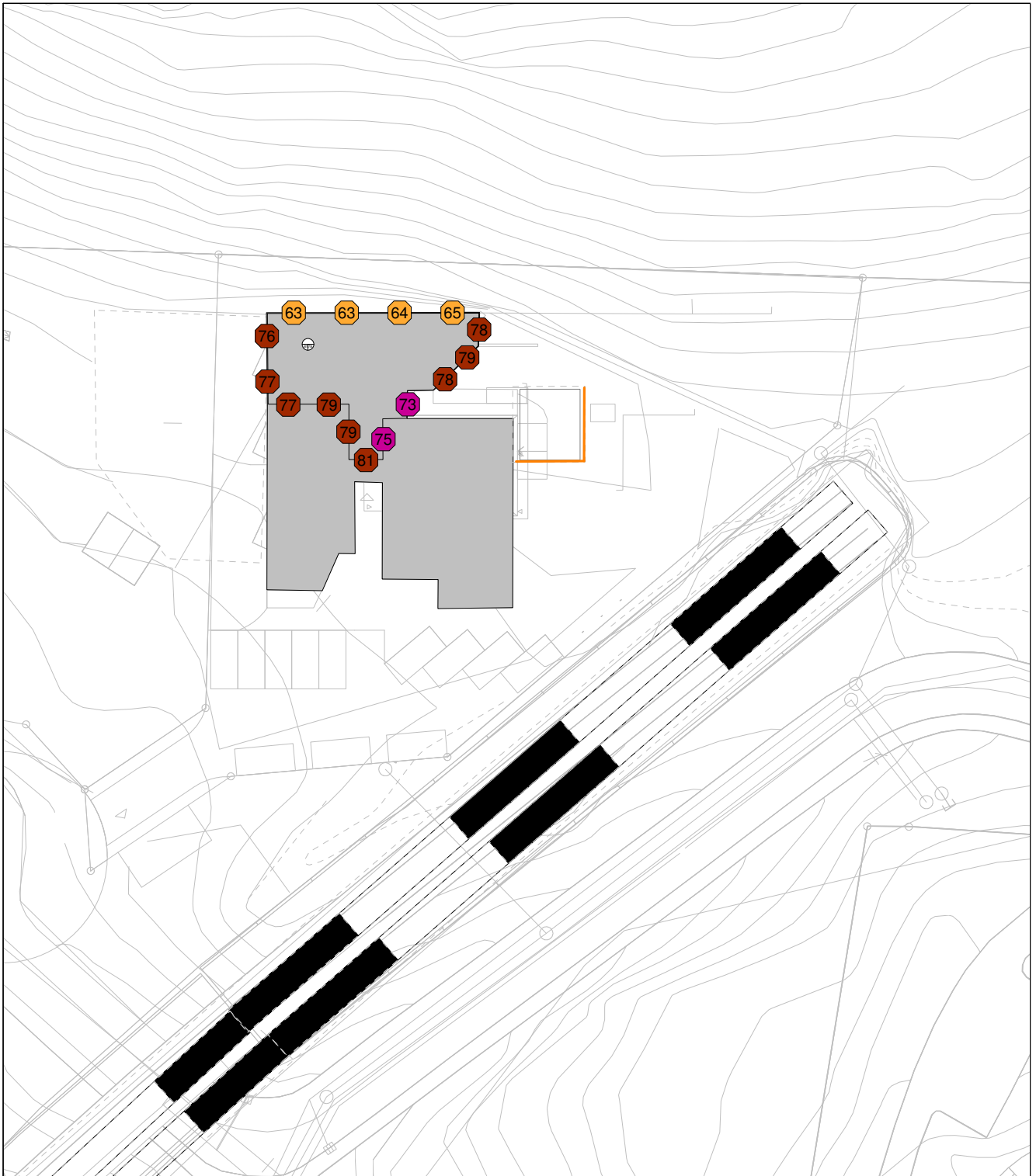
Beräkningsmodell  
**Nordiska beräkningsmodellen**

## Plan 3 Maximal ljudnivå 2018 Spårtrafik



Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader





# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projektnamn  
 Calle klimp, Inverness  
 Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak19

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

## Plan 4 Maximal ljudnivå 2018 Spårtrafik

0 - 45 dB(A)
46 - 50 dB(A)
51 - 55 dB(A)
56 - 60 dB(A)
61 - 65 dB(A)
66 - 70 dB(A)
71 - 75 dB(A)
> 75 dB(A)

Frifältsvärde vid fasad inkl. reflektioner från närbelägna byggnader



# MAGENTA

A K U S T I K

Beräkning utförd av  
 Magenta Akustik AB  
 08-12 14 87 87  
 info@magentaakustik.se  
 www.magentaakustik.se  
 Dialoggatan 16, Hägersten

Handläggande akustiker  
 Martin Fraggstedt

Granskad av  
 Joel Johansson

Projekt  
 Calle klimp, Inverness

Projektnummer  
 180424-1

Ritningsnummer  
 ak20

Datum  
 2018-08-31

Skala  
 1:500

Beräkningsprogram  
 CadnaA

Beräkningsmodell  
 Nordiska beräkningsmodellen

## Ljudutbredning uteplats Maximal ljudnivå 2018 Spårtrafik

0 - 45 dB(A)
46 - 50 dB(A)
51 - 55 dB(A)
56 - 60 dB(A)
61 - 65 dB(A)
66 - 70 dB(A)
71 - 75 dB(A)
> 75 dB(A)

Frifältsvärde 1.2 m över mark exkl.  
 reflektioner från den egna byggnaden