

## Beräkningar avseende spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder

I denna bilaga redovisas beräkningar genomförda avseende spår- och vägnära bullerskyddsåtgärder som övervägts för att klara riktvärden. Överväganden redovisas i rapporten, avsnitt 8 Överväganden om bullerskyddsåtgärder.

Beräkningar har gjorts samtliga bullerberörda bostadsbyggnader grupperade i sex delområden. Beräkningarna har gjorts enligt följande prioriteringstrappa:

Nivå 1) Samtliga riktvärden för byggnader och områden ska innehållas. För Bergsåker triangelspår innebär det följande:

- Ekvivalent ljudnivå 60 dBA vid fasad<sup>1</sup>
- Ekvivalent ljudnivå 55 dBA vid uteplats
- Maximal ljudnivå 80 dBA vid uteplats (70 dBA i de enstaka fall där vägtrafiken också ger ljudnivåer över  $L_{\max}$  70 dBA)<sup>2</sup>
- Ekvivalent ljudnivå 30 dBA inomhus.
- Maximal ljudnivå 45 dBA inomhus.

Nivå 2) Samtliga riktvärden för byggnader och områden ska innehållas med undantag för riktvärde utomhus vid fasad på plan 2 och uppåt.

Nivå 3) Samtliga riktvärden inomhus samt utomhus på uteplats ska innehållas.

Nivå 4) Samtliga riktvärden inomhus, samt riktvärde för maximal ljudnivå utomhus, på uteplats/skolgård.

Nivå 5) Samtliga riktvärden inomhus ska innehållas.

Nivå 6) Riktvärden för maximal ljudnivå inomhus ska innehållas.

Nivå 7) Maximal ljudnivå i bostäder och vårdlokaler bör inte överskrida maximal ljudnivå 50 dBA.

Det är framförallt riktvärdet  $L_{eq}$  60 dBA vid fasad som kräver spår- och vägnära åtgärder för att kunna innehållas. Riktvärden inomhus och på uteplats kan ofta innehållas med fastighetsnära åtgärder. När ljudnivåerna är höga kan dock spår- och /eller vägnära åtgärder behövas även för att klara ljudnivåer inomhus och på uteplats, och då ofta i kombination med fastighetsnära åtgärder. Om ljudnivåerna är låga kan det räcka med spår-och/eller vägnära åtgärder för att samtliga riktvärden ska innehållas.

Samhällsekonomisk nytta för respektive åtgärd har beräknats med Trafikverkets beräkningsprogram BUSE. Beräkningar i BUSE resulterar i nettonuvärdeskvoter, NNK, och ett positivt värde indikerar samhällsekonomisk lönsamhet för åtgärden. Även investeringskostnaden för respektive skärm är beräknad i BUSE. För mer info om BUSE, se Användarhandledningen till

---

<sup>1</sup> För järnväg är riktvärdet utomhus vid fasad  $L_{eq}$  60 dBA. Eftersom det är en järnväg som byggs i detta projekt gäller  $L_{eq}$  60 dBA även som riktvärde för sammanslagen ljudnivå järnväg och statliga vägar.

<sup>2</sup> Riktvärdet 70 dBA får överskridas med 10 dB 5 ggr/h i snitt dag- och kvällstid. Trafikeringen på järnvägen (mittbanan resp Ådalsbanan och triangelspåret) är så pass låg att antalet passager per snittimme inte överskrider fem. Om även vägtrafiken ger nivåer över  $L_{\max}$  70 dBA så blir antalet passager per snittimme över fem.

BUSE på trafikverkets hemsida: <http://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/jarnvags-buse/>

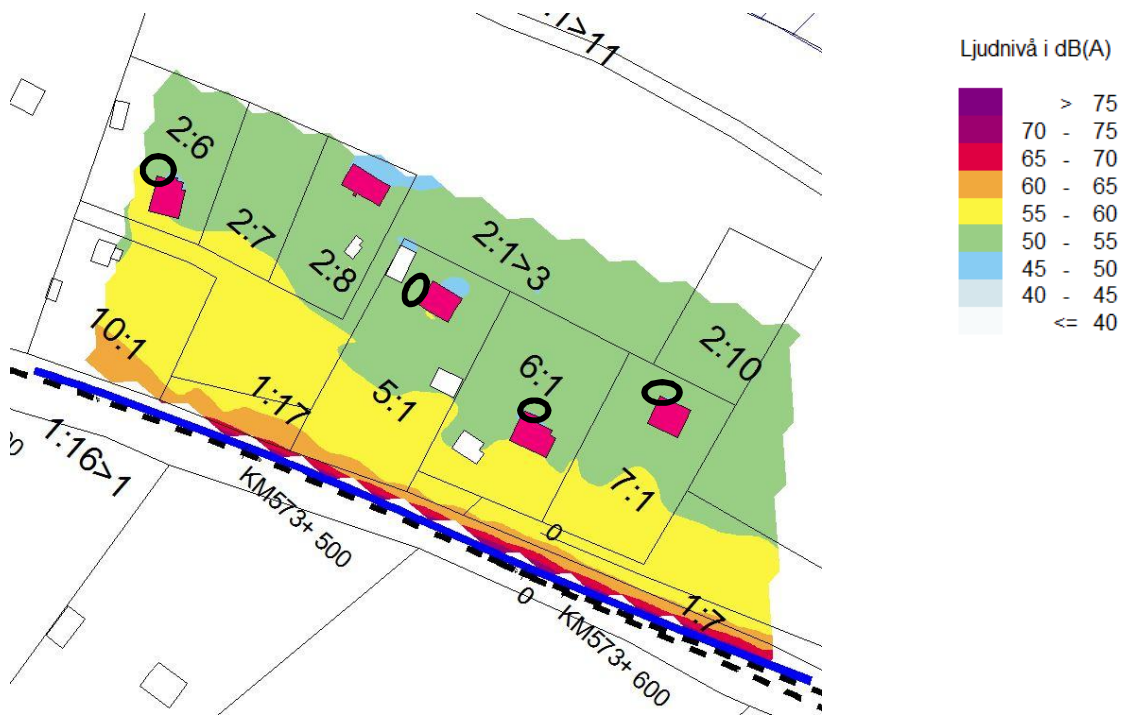
### Kolsta norr om Mittbanan

Husen ligger lägre än järnvägen, vilket ger goda förutsättningar för att skärm ska få bra effekt. Beräkningar har genomförts för tre olika skärmar placerade längs med järnvägen, en låg spårnära skärm och två alternativa utföranden av något högre skärmar 4,5 m från spårmittpunkt.

- Alternativ 7A – Spårnära skärm typ Z-bloc
- Alternativ 7B – Konventionell skärm 4,5 meter från spårmittpunkt
- Alternativ 7C – Saxad, konventionell skärm 4,5 meter från spårmittpunkt

Tabell 1, Kolsta norr om Mittbanan, beräkning med låg spårnära skärm (z-bloc).

Nivå	Längd på skärm [m]	Höjd på skärm [m]	Investeringskostnad [kr]	NNK	Uteplatsåtgärd	Fasadåtgärd
1-6	Pga att två bostadsbyggnader har fasader med onormalt låg ljudreduktion så går det inte att klara alla riktvärden med tekniskt möjliga skärmar i kombination med fasadåtgärder. Oavsett vilka åtgärder som föreslås blir det alltså Nivå 7. Olika skärmalternativ har ändå övervägts, men de redovisas all som nivå 7.					
7A	240	0,7 (z-block, spårnära)	2 870 400	-0,76	Nej	Ja 2:6, 6:1 och 7.1. OBS! För 7:1 överskrids ändå riktvärden inomhus.
7B	252	1 (konventionell skärm)	2 784 600	-0,72	Nej	Ja 2:6, 6:1. För 7:1 OBS! För 7:1 överskrids ändå riktvärden inomhus.
7C	177 + 72	Varierande 0,7/1/2 (saxad konventionell skärm)	2 212 675	-0,65	Nej	Ja 2:6, 6:1 och 7.1. OBS! För 7:1 överskrids ändå riktvärden inomhus.
7D	Nej	-	-	-	Nej	Ja 5:1, 2:6, 6:1 och 7:1. OBS För 2:6, 6:1 och 7:1 överskrids ändå riktvärden inomhus.



Figur 1, Låg spårnära skärm (z-bloc) på norra sidan spåret (7A i tabellen ovan). Skärmen är markerad med blå linje, uteplatsers placering är markerade med vit inringning. Färgskalan anger ekvivalent ljudnivå två meter över mark. Det är marginell skillnad på skärmarnas effekt, därför visas endast en bullerutbredningskarta

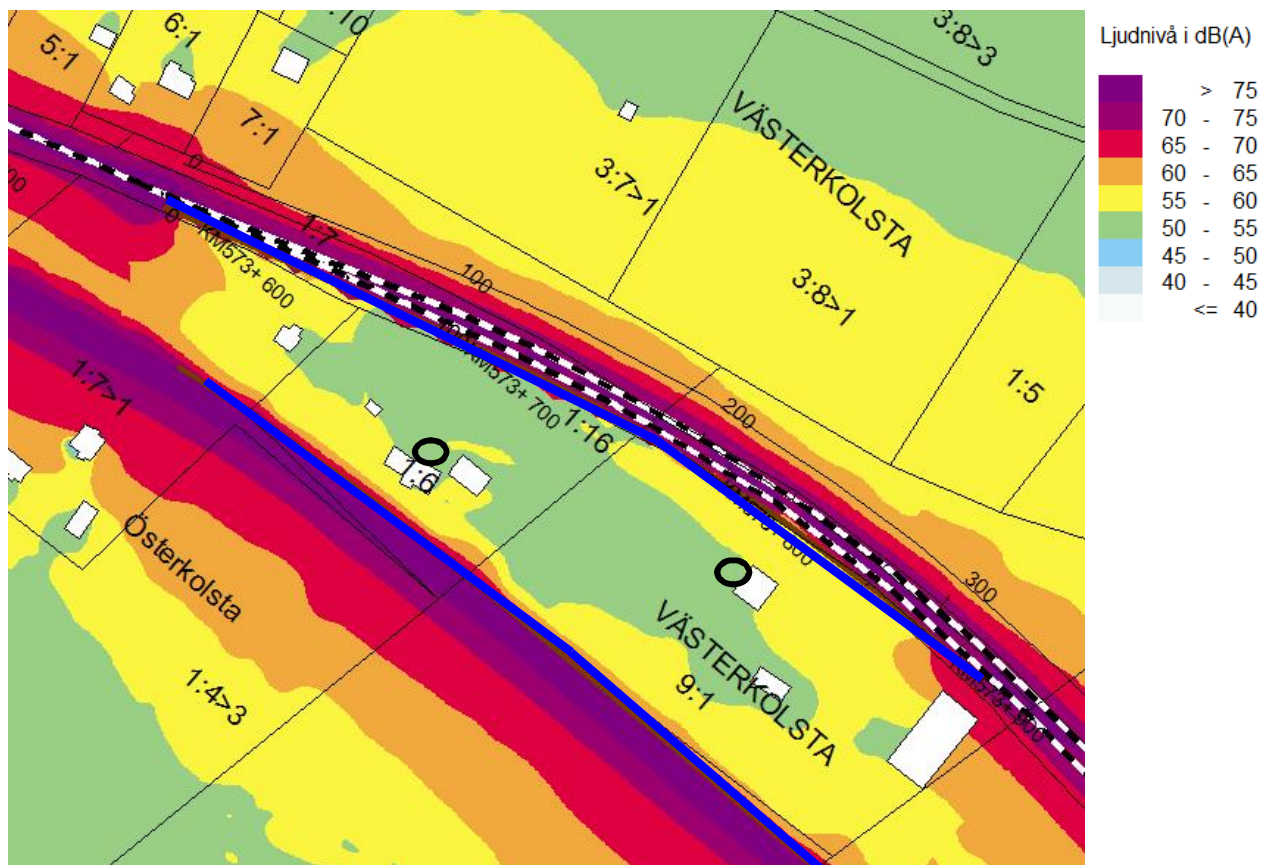
### Kolsta mellan Mittbanan och E14

Beräkningar har genomförts för skärmar längs med väg och järnväg. Effekten av en 5 m respektive 4 m hög skärm längs med Mittbanan tillsammans med en 1,5 m hög skärm vid E14 har undersökts.

Tabell 2, Kolsta mellan Mittbanan och E14, beräkning med skärmar vid både väg och järnväg.

Nivå	Längd på skärm [m]	Höjd på skärm [m]	Investeringskostnad [kr]	NNK	Uteplats-åtgärd	Fasadåtgärd
1	i)307 ii) 327	i) 5 ii) 1,5	Ej tekniskt möjligt vid jvg. Ej lämpligt vid väg pga. sikt och utfarter	-	Nej	Ja 1:7 på ofri grund, Västerkolsta 9:1. OBS För 1:7 överskrids ändå riktvärden inomhus.
2	i)307 ii) 327	i) 4 ii) 1,5	13 569 400 Ej lämplig pga. sikt och utfarter	-0,89	Nej	Ja 1:7 på ofri grund, Västerkolsta 9:1. OBS För 1:7 överskrids ändå riktvärden inomhus.
3-4	Nej	-	-	-	Ja Österkolsta 1:6	Fasadåtgärd ej tillräcklig!
5-7	Nej	-	-	-	Nej	Fasadåtgärd ej tillräcklig!

i) Skärm längs med Mittbanan ii) Skärm längs med E14



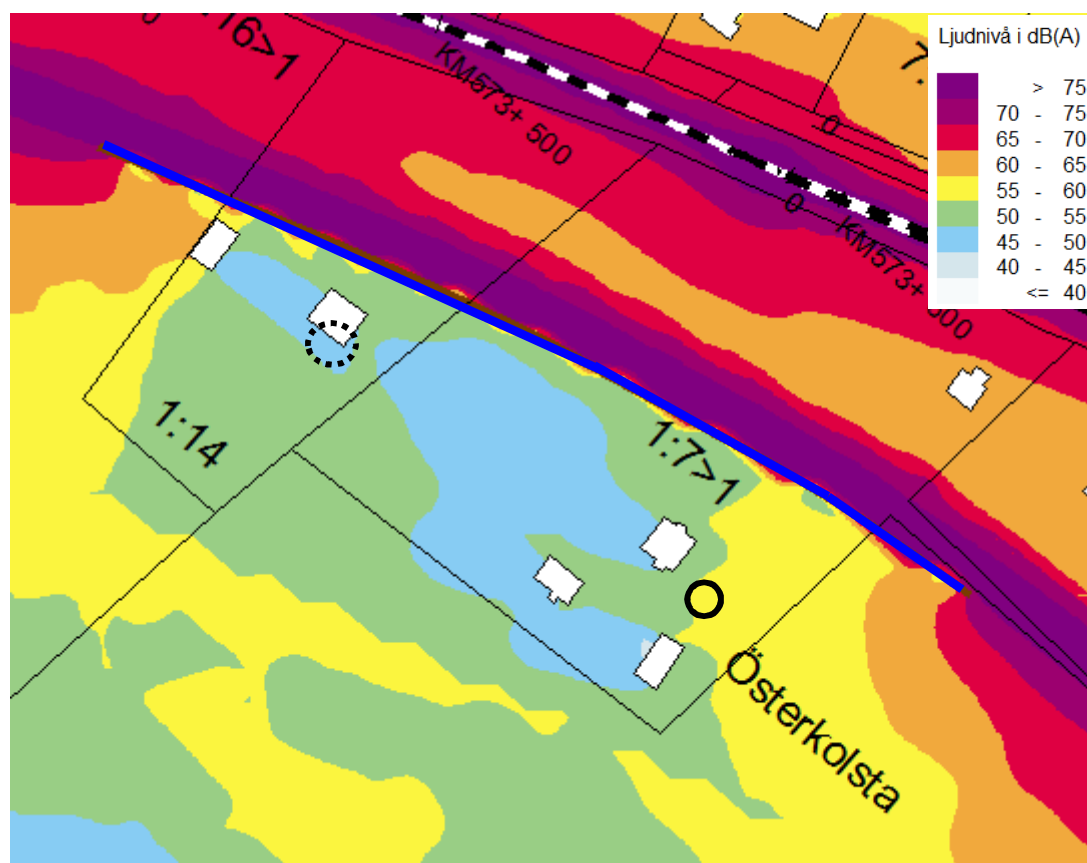
Figur 2 Skärmar vid Kolsta mellan Mittbanan och E14. En skärm ses som en blå linje längs med norra sidan av E14 (som löper i det mörklila fältet nedanför järnvägen) och den andra skärmen ses som en blå linje längs med södra sidan av järnvägen. Svarta ringar markerar fastigheternas uteplatser. Färgskalan anger ekvivalent ljudnivå två meter över mark.

### Kolsta söder om E14

Beräkningar har genomförts för skärm längs med E14. Det är buller från vägtrafiken som dominerar, varför skärm längs järnvägen inte har studerats. Bostadsbyggnaderna ligger högt i terrängen jämfört med väg och järnväg, varför skärmen behöver vara mycket hög för att få tillräcklig effekt.

Tabell 3, Kolsta söder om E14, beräkning för skärm längs med E14.

Nivå	Längd på skärm [m]	Höjd på skärm [m]	Investeringskostnad [kr] <sup>1</sup>	NNK	Uteplatsåtgärd	Fasadåtgärd
1	224	6,7	Ej tekniskt möjligt på grund av utfarter	-	Nej	Ja 1:7 och 1:14
2	224	4,5	Ej tekniskt möjligt på grund av utfarter	-	Nej	Ja 1:7 och 1:14
3-4	Nej	-	-	-	Ja 1:7, 1:14	Ja 1:7 och 1:14
5-7	Nej	-	-	-	Nej	Ja 1:7 och 1:14



Figur 3 Skärm vid Kolsta söder om E14 ses som en blå linje. Streckad cirkel visar möjlig placering av skyddad uteplats, heldragen cirkel markerar befintlig placering av uteplats. Färgskalan anger ekvivalent ljudnivå två meter över mark.

### Granlo söder om Selångersån

En skärm längs järnvägen vid Granlo 3:23 skulle vara effektiv mot järnvägsbuller, men vägbullret kvarstår. Skärmlösningar har övervägts men förkastats eftersom ljudnivåerna från järnvägen inte beräknas bli så höga och att vägbullret inte går att skärma på grund av Kolstavägens anslutning till E14. Dessutom är det bara en bostadsbyggnad som får effekt av skärmåtgärderna, vilket gör kostnaderna orimliga.

### Granlo norr om Selångersån

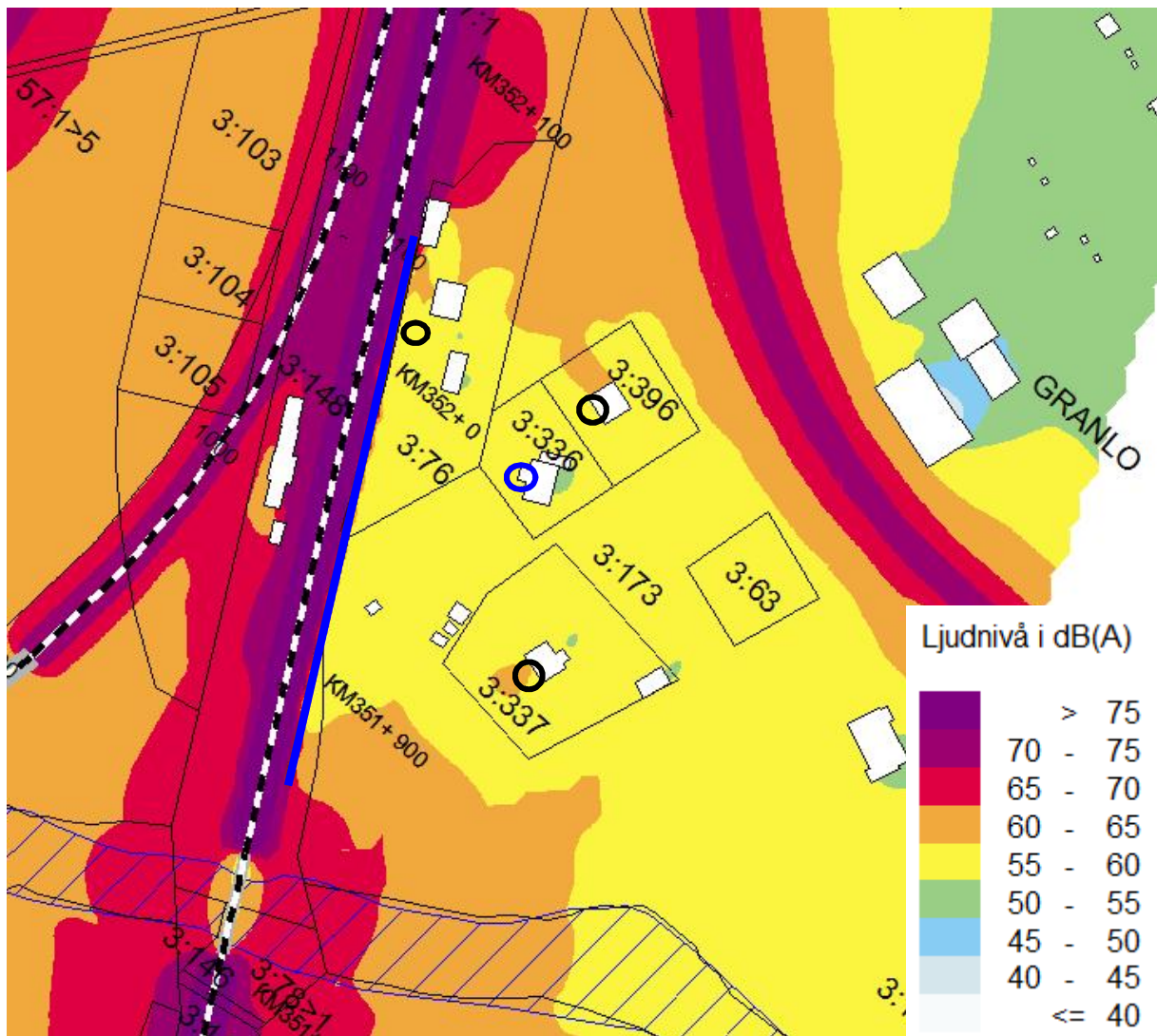
I området finns 4 bostadsbyggnader. En av dem, Granlo 3:76, ligger mycket nära spår. Övriga lite längre ifrån och högre i terrängen. Därför redovisas två tabeller nedan. Buller från befintlig Ådalsbana dominerar. Nya triangelspåret ligger 20-40 m längre bort från bostäderna jämfört med Ådalsbanan. Beräkningar har genomförts för olika skärmalternativ placerade vid befintlig Ådalsbana.

Tabell 4, Granlo norr om Selångersån, olika skärmalternativ längs befintlig Ådalsbana. Inklusiv Granlo 3:76.

Nivå	Längd på skärm [m]	Höjd på skärm [m]	Investeringskostnad [kr]	NNK	Uteplatsåtgärd	Fasadåtgärd
1	176	6	Ej tekniskt möjlig	-	Ja 3:76, 3:337	Nej
2-4	176	3,5	6 806 800 kr	-0,79	Ja 3:76, 3:337	Nej
5-6	176	3,5	6 806 800 kr	-0,79	Nej	Nej
7	Nej	-	-	-	Nej	Ja 3:76, 3:337 och 3:396. För 3:76 överskrids ändå riktvärden inomhus.

Tabell 5, Granlo norr om Selångersån, olika skärmalternativ längs befintlig Ådalsbana. Exklusiv Granlo 3:76.

Nivå	Längd på skärm [m]	Höjd på skärm [m]	Investeringskostnad [kr]	NNK	Uteplatsåtgärd	Fasadåtgärd
1	176	4	7 779 200 kr	-0,95	Ja 3:337	Nej
2	176	2	3 889 600 kr	-0,91	Ja 3:337	Nej
3	Nej	-	-	-	Ja 3:337, 3:396	Ja, 3:337 och 3:396.
4	Nej	-	-	-	Ja 3:337	Ja, 3:337 och 3:396.
5	Nej	-	-	-	Nej	Ja, 3:337 och 3:396.
6	Nej	-	-	-	Nej	Ja, 3:337 och 3:396.
7	Nej	-	-	-	Nej	Nej



Figur 5 Skärm vid Granlo ses som en blå linje till höger om spåret. Uteplatser är markerade med svarta ringar, blå ring markerar uteplats som skyddats i projekt Ådalsbanan. Färgskalan anger ekvivalent ljudnivå två meter över mark.

### Bergsåker

Det är trafiken på all statlig infrastruktur som är åtgärdsdrivande i det här projektet och när ljudnivåerna för Planalternativet utan åtgärd beräknats har fasaden som vetter mot Timmervägen och Ådalsbanan använts som mottagare. Det innebär att ljudnivåerna vid uteplatserna i Planalternativet utan åtgärder enbart beräknats med den statliga infrastrukturen som ljudkälla. Däremot beaktas trafiken från den kommunala Västra vägen i åtgärdsförslagen vilket förklarar varför de ekvivalenta ljudnivåerna inte sänks mer med hjälp av skärmarna.

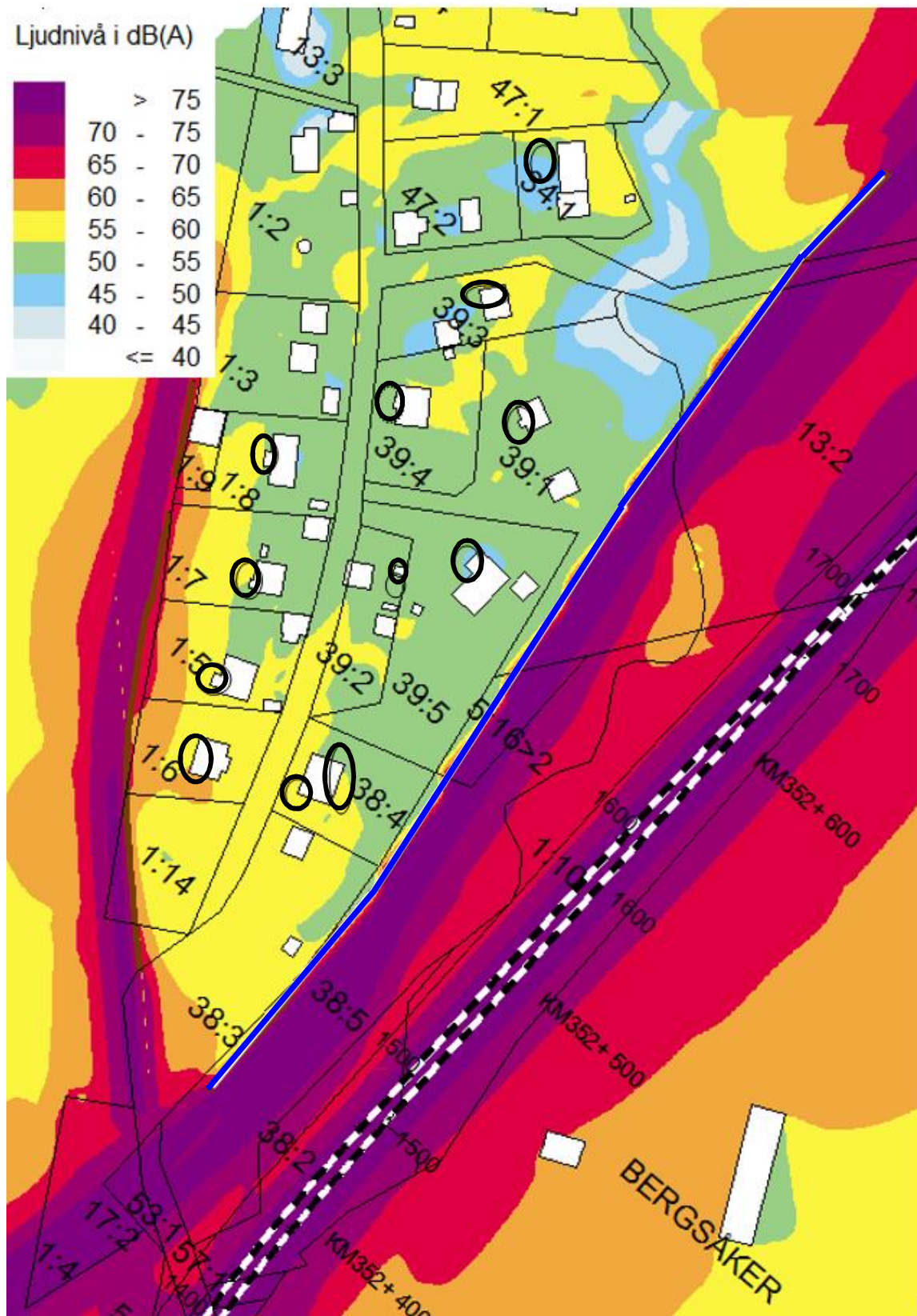
För att klara nivå 3 har tre möjliga alternativ (a, b, c) utretts enligt tabellen nedan.

De scenarier som studerats avser utan omgrävning av Hulibäcken med följande inlösen av byggnader. Detta beror på att analysen utfördes innan frågan om att leda om bäcken i öppet läge väcktes.

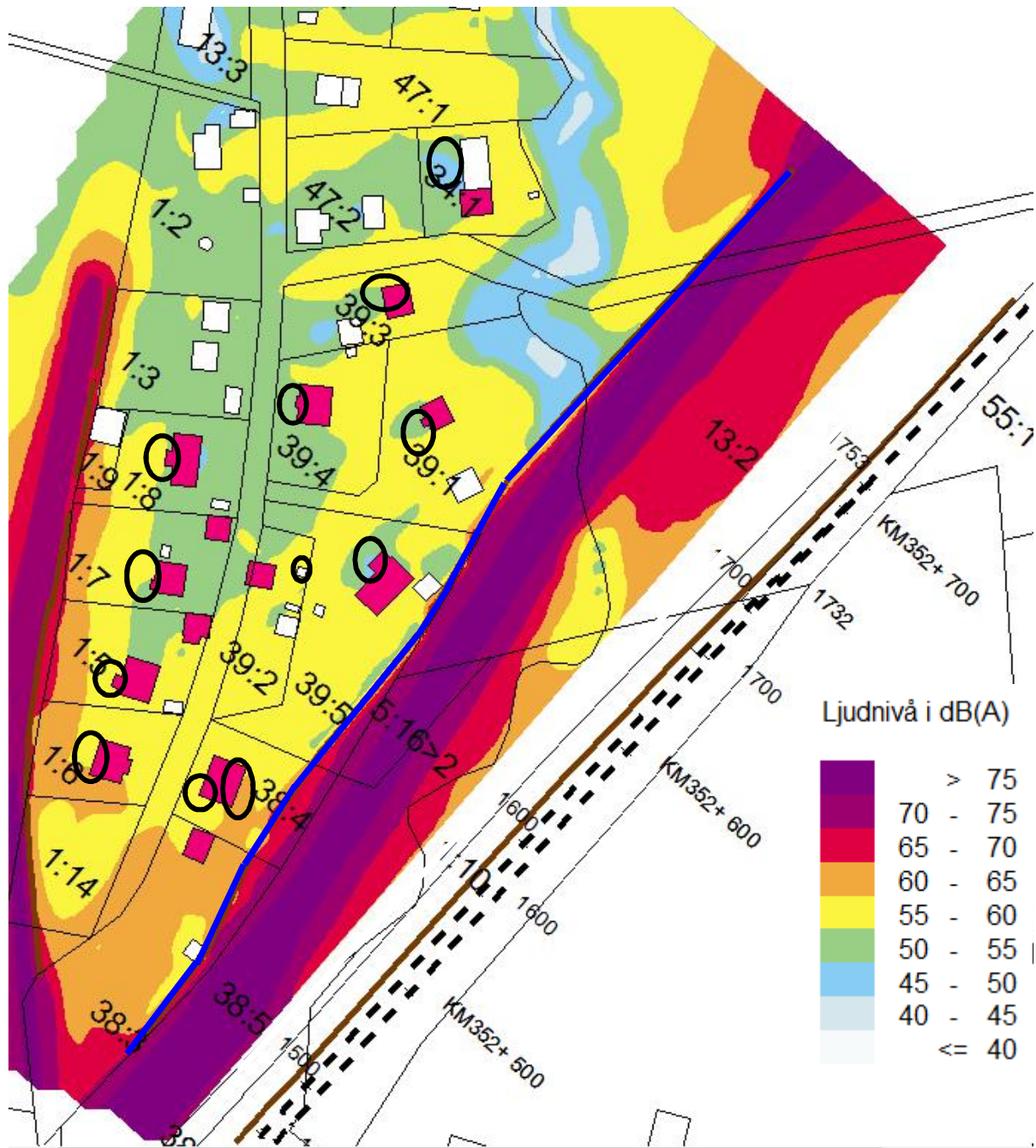
Tabell 6, Bergsåker, beräkningar med olika skärmalternativ

Nivå	Längd på skärm [m]	Höjd på skärm [m]	Investeringskostnad [kr] <sup>1</sup>	nnk	Uteplatsåtgärd	Fasadåtgärd
1	335	9	Ej tekniskt möjlig	-	Nej	Ja 38:4
2	335	6	Ej tekniskt möjlig	-	Ja 38:4, 39:2, 39:3	Ja 38:4
3a	354 vid jvg 340 vid väg	3,5 3,5	13 690 950 5 259 800	-0,78 -0,76	Ja 38:4, 39:2, 39:3	Ja 38:4
3b	340	3,5	5 259 800	-0,76	Ja 38:4, 39:2, 39:3	Ja 38:4 och 39:2
3c					Ja 38:4, 39:2, 39:3, 47:2	Ja 38:4, 39:1, 39:2 och 39:5
4					Ja 38:4	Ja 38:4, 39:1, 39:2 och 39:5
5					Nej	Ja 38:4, 39:1, 39:2 och 39:5
6					Nej	Ja 38:4, 39:1 och 39:2
7					Nej	Ja 38:4 och 39:1

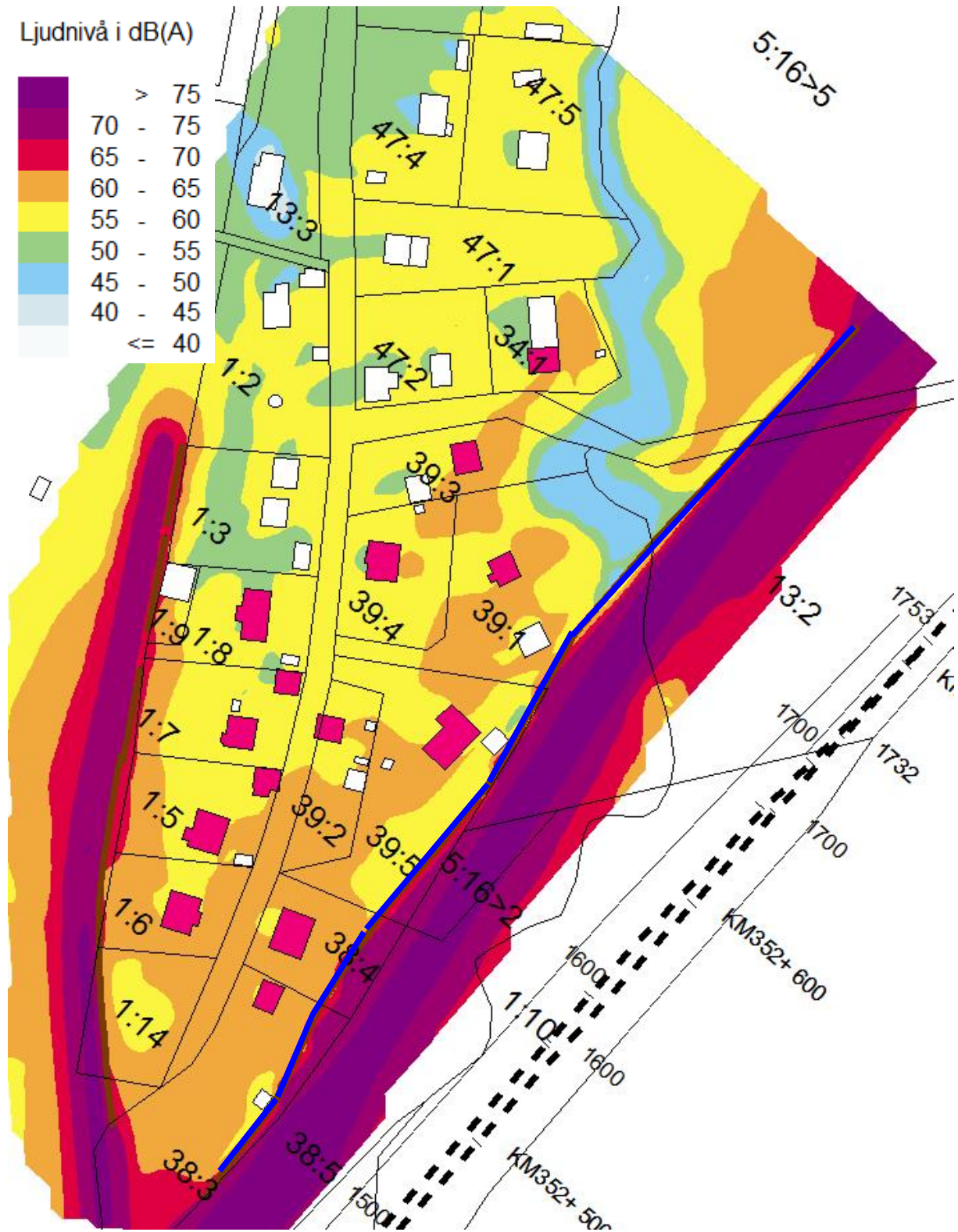




Figur 6 Placering av skärm vid Bergsåker för att uppfylla Nivå 1 och 2. Skärmen ses som en blå linje längs med den västra sidan av Timmervägen (som löper längs det mörklila fältet till vänster om järnvägen). Uteplatser är markerade med svarta ringar. Färgskalan anger ekvivalent ljudnivå två meter över mark.



Figur 7 Placering av skärmar alternativ "a" vid Bergsåker för Nivå 3. Skärmarna ses som en blå respektive brun linje längs med den västra sidan av Timmervägen/ järnvägen. Uteplatser är markerade med svarta ringar. Färgskalan anger ekvivalent ljudnivå två meter över mark.



Figur 8 Placering av skärm alternativ "b" vid Bergsåker för Nivå 3. Färgskalan anger ekvivalent ljudnivå två meter över mark.