TRAFIKVERKET

Rapport Bullerutredning

Väg 35 Åtvidaberg-Linköping, etapp Rösten-Sandtorpet

Linköpings och Åtvidaberg kommun, Östergötlands län

Vägplan, 2020-09-11

Trafikverket
Postadress: Trafikverket, Box 494, 581 06 Linköping
E-post: investeringsprojekt@trafikverket.se
Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Rapport Bullerutredning, E-län väg 35, etappen Rösten-Sandtorpet
Författare: Grzegorz Czul, Sweco
Fackansvarig: Grzegorz Czul, Buller och vibrationer
Dokumentdatum: 2020-09-11
Ärendenummer: TRV 2017/51158
Åtgärdsnummer: 14105
Uppdragsnummer: 156795
Version: 2.2
Kontaktperson: Henrik Pihl, projektledare Trafikverket

TMALL 0004 Rapport generell v 2.0

Innehåll

1. INLEDNING 5
1.1. Syfte 6
1.2. Bakgrund 6
1.3. Avgränsningar 6

2. ALLMÄNT OM BULLER 6
2.1. Definitioner 7

3. RIKTVÄRDEN OCH RIKTLINJER 7
3.1. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg 8

4. METOD 9
4.1. Noggrannhet 10
4.2. Beräkningsresultat 10
4.3. Ljudnivåer inomhus 10
4.4. Inventering 11
4.5. Bullerberörda byggnader 12
4.6. Bullerberörda områden 12

5. INDATA OCH FÖRUTSÄTTNINGAR 13
5.1. Grundkarta 13
5.2. Trafikdata 13
5.3. Befintliga vägnära bullerskydd 15

6. UTBYGGNADSALTERNATIVETS INVERKAN PÅ LJUDUTBREDNING 15
6.1. Hastighetsförändring 15
6.2. Avstånd till väg 15
6.3. Vägens exponering eller skärmning 15

7. BERÄKNINGSRESULTAT 16
7.1. Bullerberörda bostäder 16
7.2. Nuläget 16
7.3. Nollalternativet 16
7.4. Utbyggnadsalternativet utan åtgärder 16
7.5. Utbyggnadsalternativet med åtgärder 16

8. ÖVERVÄGANDE OM BULLERSKYDDSÅTGÄRDER 18
8.1. Möjliga åtgärder 18
8.2. Principer för övervägande 18
8.3. Områdesvisa överväganden 20
8.3.1. Björntorp 1:8 (Å-14) 20
8.3.2. Björntorp 1:11 (Å-13) 22
8.3.3. Redinge 4:6 (Å-11b) 23
8.3.4. Redinge 4:4 (Å-11) 25
8.3.5. Melskog 2:2, Haraldshus 1:2 och Haraldshus 1:5 (Å-12) 26
8.3.6. Väster om ny trafikplats vid Grebo (Å-10), Redinge 3:42, Redinge 3:41, Grebo 1:3, Redinge 3:52, Björksätter 1:1, Redinge 3:31 28

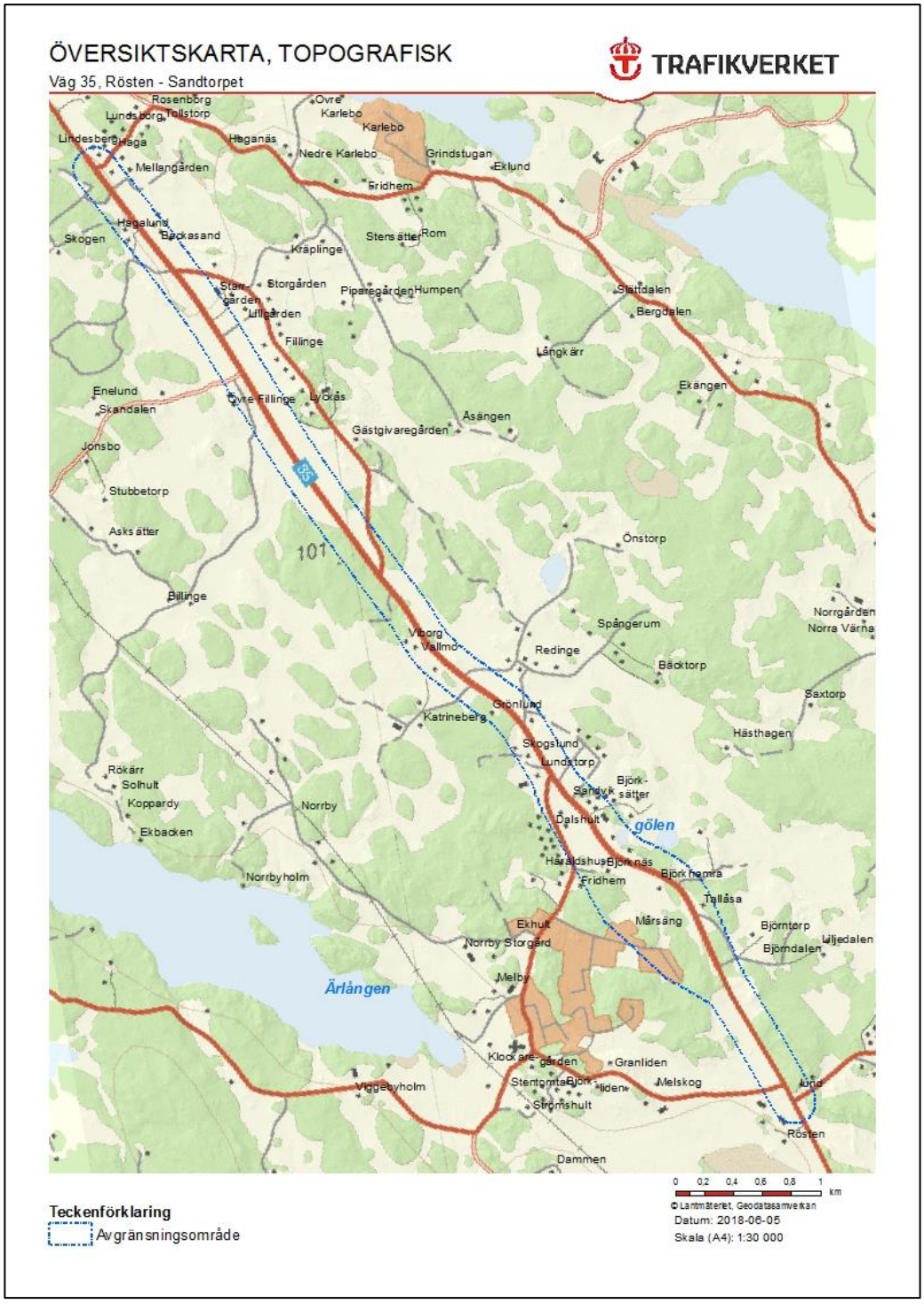
8.3.7. Öster om ny trafikplats vid Grebo (Å-9), Björksätter 2:5, Redinge 3:14, Redinge 3:10 ... 29
8.3.8. Redinge 3:27, Redinge 3:8, Redinge 3:11, och Redinge 2.6 (Å-8) ... 31
8.3.9. Redinge 3:12 och Redinge 3:3 (Å-7) ... 35
8.3.10. Åtgärder vid Redinge 6:2 och Redinge 6:3 (Å-6) ... 36
8.3.11. Redinge 2:7 (Å-5a) ... 39
8.3.12. Vallmo 1:1 och Katrineberg 1:1 (Å-5b) ... 40
8.3.13. Fillinge 1:1 och Fillinge 7:1 (Å-4) ... 42
8.3.14. Östra Fillinge (Å-3), Fillinge 1:4, Fillinge 6:18, Fillinge 6:19, Fillinge 6:7, Fillinge 8:1 ... 43
8.3.15. Fillinge 6:5 och Fillinge 6:12 (Å-2) ... 45
8.3.16. Fillinge 8:1, Ljungsborg 1:2 och Ljungsborg 1:11 (Å-1) ... 46

9. FÖRESLAGNA BULLERSKYDDSÅTGÄRDER ... 48

BILAGOR ... 49

1. Inledning

Väg 35 ingår i funktionellt prioriterat vägnät för långväga persontrafik, pendlingstrafik, gods- och kollektivtrafik. För att höja framkomlighet och öka trafiksäkerheten planeras det att bygga om vägen mellan Åtvidaberg i söder och Hackefors i norr till mötesfri väg med referenshastighet 100 km/tim. Etappen Rösten-Sandtorpet som denna åtgärd avser omfattar breddning av ca 6,5 km befintlig väg och ca 1,5 km nysträckning förbi Grebo. Sandtorpet ligger norr om Grebo. Se Figur 1



Figur 1. Översiktskarta över utredningsområdet för vägplanen.

1.1. Syfte

Sweco har av Trafikverket fått i uppdrag att utreda nuvarande och framtida trafikbuller från statliga vägar vid de befintliga bostäder som berörs av den planerade ombyggnaden av väg 35. Uppdraget består även i att föreslå bullerskyddsåtgärder med målsättningen att så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt innehålla gällande riktvärden vid bullerberörda bostäder.

1.2. Bakgrund

Trafikverket planerar att bygga om väg 35, delen Rösten-Sandtorpet, till en mötesfri landsväg 2+1 i befintlig sträckning. På den ombyggda vägen kommer skyltad hastighet att höjas till 100 km/h.

Förändringen av väg 35 klassas som väsentlig ombyggnad. Det leder till en högre ambitionsnivå för bullerskyddsåtgärder i förhållande till om klassningen varit befintlig miljö.

1.3. Avgränsningar

För att bestämma vilka bostadshus som blir påverkade av projektet, och som kan bli aktuella för åtgärder, har identifiering gjorts av bullerberörda fastigheter, där bostäder beräknas få ljudnivåer utomhus som kan överskrida riktvärde i utbyggnadsalternativet utan vägnära bullerskyddsåtgärder. Detta urval har enbart gjorts av de vägar och vägsträckor som ingår i projektet, det vill säga att kommunala vägar ej innefattas i bullerberäkning.

2. Allmänt om buller

Buller är enkelt uttryckt oönskat ljud, ljud som vi känner oss störda av och helst vill slippa. Buller påverkar hälsa och välbefinnande och tillhör de allvarligare störningarna i samhället. Hörselskador kan uppkomma vid långvarig kraftig exponering för buller. Ju starkare bullret är desto kortare tid behövs för att en hörselskada ska uppstå.

Trafikbuller är normalt inte av sådan styrka att det kan orsaka hörselskador medan ljudnivåer från byggarbetsplatser på nära håll, utan några ljudreducerande åtgärder, kan vara så höga att de kan vara skadliga. Det medför att det är av stor vikt att även beakta skyddsåtgärder vid byggnation.

Forskning har utrett vid vilka ljudnivåer buller riskerar att försämra sömnkvaliteten hos människor. För att minimera risken för sömnstörningar bör den maximala ljudnivån i sovrum inte överskrida 45 dBA. Sömnstörning är en av de vanligaste negativa konsekvenserna av höga ljudnivåer från vägtrafik.

Samtalsstörningar orsakade av buller uppkommer genom att buller maskerar talet, det vill säga uppfattas tydliga av hörseln, vilket försvårar möjligheten att föra samtal. Samtalsstörningar på korta avstånd uppkommer vid maximala ljudnivåer över 70 dBA. Samtalsstörningar kan exempelvis ha negativa effekter på prestation och inlärning i lärmiljöer eftersom viktig information då maskeras av buller. Dock finns krav på högst 45

dBA maximal ljudnivå i inomhus i skolor och undervisningslokaler, vilket är betydligt lägre ljudnivå än 70 dBA. Se tabell 1, kap 3.1.

Huruvida effekter på arbetsprestationen uppkommer beror framför allt på vilken sorts uppgift som utförs, bullrets egenskaper och på individens förutsättningar. Det är inte möjligt att generellt ange en nivå som inte får överskridas, utan riktvärden måste anges för olika miljöer beroende på vilken typ av arbete som utförs. Psykosociala effekter och symptom, som irritabilitet, huvudvärk och trötthet, kan uppkomma vid långvarig exponering för buller.

Forskning har visat att det även kan finnas risk för förhöjt blodtryck och i förlängningen hjärt- och kärlsjukdomar vida höga ekvivalenta ljudnivåer från trafik. Buller är också en stressfaktor som i samverkan med andra belastningsfaktorer och beroende på individens känslighet kan förstärka andra psykosociala och psykosomatiska besvär.

2.1. Definitioner

Ljud anges normalt med enheten dB, decibel. Ljudnivån kan emellertid avse ljudeffektnivå, ljudintensitetsnivå, ljudtrycksnivå etc. Det som avses i denna rapport är ljudtrycksnivå, och A-vägning, L_{pA}, vilket är ett sätt att anpassa ljudnivån till den upplevda nivån, alltså ett hörselanpassat mått. Ljudtrycksnivån anges normalt som maximalvärde eller ekvivalentvärde; L_{max} eller L_{eq}. Maxvärdet används för att mäta tillfälliga ljudtoppar medan ekvivalentvärde är ett medelvärde över tid. I denna rapport avser ekvivalenta ljudnivån det dygnsekvivalenta värdet (24 timmar) om inget annat anges. För maximalnivåer i denna rapport redovisas de med tidsvägning FAST.

3. Riktvärden och riktlinjer

Trafikverkets vägar och järnvägar indelas i två åtgärdskategorier: nybyggnad och väsentlig ombyggnad samt befintlig infrastruktur. Denna indelning har sin grund i infrastrukturproposition 1996/97:53 och har betydelse när det gäller ambitionsnivån för övervägande och genomförande av buller- och vibrationsskyddsåtgärder. Propositionen innehåller riktvärden som ska tillämpas för ny- och väsentlig ombyggnad av infrastruktur. För befintlig infrastruktur beslutades att trafikverken ska arbeta med åtgärdsprogram för de mest utsatta. Bedömningsgrunder för uppdraget har definierats utifrån Trafikverkets riktlinjer för Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, TDOK 2014:1021.

Vägen byggs om till högre målstandard med mittseparering vilket motsvarar en utbyggnad med fler körbanor och bör bedömas som väsentlig ombyggnad enligt kriteriet ”Genomgripande fysiska åtgärder i infrastrukturen som väsentligt och permanent förändrar väg- eller järnvägsanläggningen”. Se beskrivning nedan.

Genomgripande fysiska åtgärder i infrastrukturen som väsentligt och permanent förändrar väg- eller järnvägsanläggningen.
Åtgärderna ska vara av en dignitet som motsvarar utbyggnad med fler spår eller körfält. Utgångspunkten för bedömningen är att åtgärderna medför en ökad möjlighet att på ett kostnadseffektivt sätt samordna ombyggnaden med mer långtgående skyddsåtgärder, såsom långa bullerskyddsskärmar för skydd av utemiljön eller vibrationsdämpande åtgärder i ban-

eller vägkropp. Ombyggnaden behöver i dessa fall inte medföra en ökad buller- eller vibrationsnivå för att betraktas som en väsentlig ombyggnad. Smärre förändringar av mycket lokal karaktär omfattas inte.

3.1. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg

Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg anges i dokument TDOK 2014:1021, se Tabell 1. Gällande version av dokumentet utkom 2017-04-01.

Tabell 1: Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg och spårtrafik

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h}, utomhus	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} utomhus på uteplats/ skolgård	Maximal ljudnivå, L_{max} utomhus på uteplats/ skolgård	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} inomhus	Maximal ljudnivå, L_{max} inomhus	Maximal vibrations-nivå, mm/s vägd RMS inomhus
Bostäder[1] [2]	55 dBA[3] 60 dBA[4]	55 dBA	70 dBA [5]	30 dBA	45 dBA [6]	0,4 mm/s[7]
Vårdlokaler[8]				30 dBA	45 dBA[6]	0,4 mm/s[7]
Skolor och undervisnings-lokaler[9]	55 dBA[3] 60 dBA[4]	55 dBA	70 dBA[10]	30 dBA	45 dBA[11]	
Bostadsområden med låg bakgrundsnivå[12]	45 dBA					
Parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA					
Friluftsområden	40 dBA					
Betydelsefulla fågelområden	50 dBA					
Hotell[12] [13]				30 dBA	45 dBA	
Kontor[12] [14]				35 dBA	50 dBA	

[1] Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad
[2] Dessa riktvärden för buller anges även i prop. 1996/97:53
[3] Avser ljudnivå vid fasad från vägtrafik samt från spårtrafik i hastighet högre än 250 km/h
[4] Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än 250 km/h
[5] Om ljudnivån överskrids bör den inte överskridas med mer än 10 dBA fem gånger per timme dag- och kvällstid (06-22)
[6] Avser ljudnivåer nattetid (22-06) och får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per trafikårsmedelnatt
[7] Avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS
[8] Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad
[9] Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila
[10] Får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)
[11] Får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per timme dagtid (06-18)
[12] Riktvärden för dessa områdestyper beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.
[13] Avser gästrum för sömn och vila
[14] Avser rum för enskilt arbete

4. Metod

Ljudnivåer från vägtrafik har beräknats i enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmodell för vägtrafik[1] i beräkningsprogrammet SoundPLAN version 7.4. I programmet har en beräkningsmodell skapats som innehåller markytans topografi, byggnader, markbeskaffenhet (akustiskt hård eller mjuk), ingående vägar samt bullerskydd i form av vallar och bullerskärmar. Därefter har ljudnivåbidraget beräknats till omgivningen.

Spridningsberäkningarna, vilka redovisas med färgfält på bullerkartorna, har genomförts med rutnätsmellanrummet 10 meter på höjden 2,0 meter ovan mark och inkluderar en reflektion. Beräknade ljudnivåer avser ej frifältsvärde dvs ljudnivå med inverkan av ljudreflex i närmaste reflekterande objekt såsom byggnader, skärmar etc.

Beräknade ljudnivåer vid fasad och uteplats avser frifältsvärde, vilket är ljudnivå utan inverkan av ljudreflex i närmast bakomvarande fasad men inklusive reflexer från övriga byggnader, skärmar med mera. Ljudnivå vid bostadshusen har beräknats för samtliga våningsplan och byggnad och inkluderar tre reflektioner. Ett värde per våningsplan och fasad är framräknat med första våningens beräkningspunkter placerad 2 meter över mark och därefter med 3 meters höjd mellan övriga våningsplan. Det innebär att för ett 2-våningshus är första våningsplanets beräkningspunkter placerade 2 m över mark och för våning 2 är de placerade 5 m över mark. Det högsta värdet per våningsplan redovisas i bilaga 6 - fastighetslista.

Redovisat värde i bilaga 6 - fastighetslista visar ljudnivå för respektive byggnad medan färgfälten i bilagor 2-5 visar ett ljudnivåintervall och där redovisas interpolerade värden. Beräkningsresultaten i bilaga 6 fastighetslista ligger till grund för bedömning om överskridande av riktvärden vid bullerberörda fastigheter.

Största sökavstånd i beräkningarna är 1000 m mellan väg till beräkningspunkt.

Dygnsekvivalent ljudnivå visar det beräknade medelvärde för ljudnivån under ett helt dygn. Normalt redovisas dygnsekvivalent ljudnivå för trafiken under ett årsmedeldygn, det vill säga årsdygnstrafik (ÅDT). I bullerutredningen har beräkning gjorts utgående från ÅDT.

I denna utredning beräknas den maximala ljudnivå som överskrids 5 gånger per natt (kl. 08-22). Skillnad mellan detta värde och maximal ljudnivå som överskrids 5 gånger per timme under dagtid (kl. 06-22) beräknas dock vara mindre än 0,5 dB, och pga. det kan samma beräkningsresultat användas för att utvärdera både maximal ljudnivå för dag- och nattetid. Den maximala ljudnivån kan påverkas av förändrad trafikvolym, förändrad andel tunga fordonspassager och förändrad hastighet. Om förändringarna är små brukar den maximala ljudnivån oftast förändras marginellt.

Beräkningar har genomförts för fyra situationer, redovisade nedan:

- Nuläge, år 2018

[1] Vägtrafikbuller, Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996, rapport 4653, 1996, Naturvårdsverket

- Nollalternativ, år 2040
- Utbyggnadsalternativ utan åtgärdsförslag, år 2040
- Utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag, år 2040

4.1. Noggrannhet

Giltigheten för beräkningsmodellen för vägtrafik är begränsad till avstånd upp till 300 meter mätt vinkelrätt mot vägen vid neutrala eller måttliga medvindsförhållanden det vill säga 0-3 m/s medvind eller vid motsvarande temperaturgradienter. Osäkerheten i beräkningsresultaten bedöms vara cirka 3 dBA på 50 meters avstånd och cirka 5 dBA på 200 meters avstånd.

4.2. Beräkningsresultat

Beräkning har utförts för dygnsekvivalent (L_{eq24}) och maximal ljudnivå (L_{Fmax}) i dBA från vägtrafik. Beräknat färgfält på ljudutbredningskartorna avser ej frifältvärde och ljudnivåer vid fasad och uteplatser avser frifältsvärde.

Ljudutbredningen redovisas på kartor med färgfält i 5 dB intervall, se bilaga 2-5.

Beräknade ljudnivåer vid bullerberörda byggnader och på deras minst bullerutsatta uteplatser redovisas i bilaga 6 – Fastighetslista.

4.3. Ljudnivåer inomhus

En normal fasad hos ett bostadshus beräknas reducera ljudnivån från landsvägstrafik vid hastigheten 90 km/h med ungefär 28 dB. Vid hastigheten 100 km/ bedöms fasaden reducera ljudnivån ungefär 30 dB. Detta är ett schablonvärde som avser en normal, väl underhållen fasad utan ventiler med kopplade 2-glasfönster. Fönster och friskluftsventiler är ofta de svaga länkarna i en fasad med avseende på ljudreduktion. Med moderna fönster, till exempel kopplade 2+1 fönster, och ljuddämpade friskluftsventiler har fasader vanligen en högre ljudreduktion än schablonvärdet. Majoriteten av byggnadsfasaderna i projektet förses med kopplade 2-glasfönster samt friskluftsfasadventiler vilka bedöms reducera ljudnivån med 28 dB.

Inomhusnivåer i resultattabellerna, se bilaga 6, är baserade på inventeringar i fält, se kapitel 4.3.2. Resultatet från inventeringen ligger till grund för beräkning av ekvivalenta och maximala ljudnivåer inomhus. Ljudnivån inomhus har beräknats för varje våningsplan inom respektive fastighet. Detta har utförts genom att subtrahera ljudreduktion hos fasaden från beräknad ljudnivå vid fasad. Fasadens ljudreduktionen beaktar den totala reduktionen, det vill säga att vägg, fönster och ventil utgör den faktiska ljudreduktionen (ljudnivåskillnad, benämnt $D_{nT,W}$ - värde). Nedan redovisas de olika termer som används för att beskriva ljudreduktion hos byggnadselement och fasad.

- R_w är vägd ljudreduktion för ett byggelement, beräknat eller mätt i labb.

- R'_w+C är elementets fältreduktionstal med hänsyn till buller från ljud med spektrum C, till exempel vägtrafik vid hastigheter > 80km/h.

- $D_{nT,W}$+C är en fasads totala ljudnivåskillnad för ljud med spektrum C.

Dimensionering av eventuella fasadåtgärder har beräknats enligt den metod som är framtaget i Trafikverkets Fasadprojekt[2]. Samma fasadberäkningsmetod som redovisas i fasadprojektet har använts för att beräkna en total fasadljudsreduktion ($D_{nT,W}$ -värde) för samtliga bullerberörda fastigheter inom projektet.

4.4. Inventering

I samband med bullerutredning har en utvändig fältinventering av bullerberörda byggnader genomförts. Syftet med inventeringen är att säkerställa information om samhällsfunktion av byggnaderna samt samla uppgifter nödvändiga för att avgöra om riktvärden inomhus och på uteplatser kan innehållas.

Inventerade uppgifter är sammanställda enligt Trafikverkets förenklade inventeringsmodell[3]. Följande uppgifter från inventeringen har använts för beräkningar för respektive fastighet:

- Kontroll av samhällsfunktion
- Antal våningsplan
- Typ av fasadvägg
- Fönstertyp
- Foton på byggnaden
- Placering av eventuell uteplats
- Ventiltyp

Resultat från inventeringen redovisas i bilaga 7 - PM Fastighetsinventering.

[2] Fasadåtgärder som bullerskydd – Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt, Slutrapport från Trafikverket daterad 2015-02-18 reviderad 2018-04-04.

4.5. Bullerberörda byggnader

Redovisade fastigheter, i bilaga 6 – Fastighetslista, beräknas få ljudnivåer vid fasad som överskrider gällande riktvärden efter färdig ombyggnad av väg 35 år 2040, utan vägnära bullerskyddsåtgärder. Dessa fastigheter benämns ”bullerberörda” och är de fastigheter som arbetet med att ta fram både vägnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder utförs för. Bostadshus utgör de enda bullerberörda byggnaderna inom planområdet. Inga vårdlokaler eller skolor beräknas vara utsatta för ljudnivåer som överstiger gällande riktvärden.

Alla fastigheter längs med planområdet som inte redovisas i bilaga 6 – Fastighetslista, beräknas uppfylla gällande riktvärden, inomhus och utomhus, även utan särskilda bullerskyddsåtgärder. Till grund för denna avgränsning ligger en beräkning av ljudnivåer från en situation efter att väg 35 byggts om och trafik år 2040. I beräkningen ingår trafik från väg 35 och övriga statliga vägar som omfattas av projektet. Denna ljudmiljö förväntas inte uppstå förrän år 2040 men hänsyn till den framtida ljudmiljön ska tas redan vid ombyggnad av vägen.

För att avgränsa bedömning av bullerberörda bostäder som ligger strax utanför vägprojektgränsen har den så kallade ”solfjädermodellen” från Trafikverket använts. Det innebär att trafiken i projektets ingående vägar slutar vid planområdets gräns men ljudutbredningen fortsätter utanför. Detta medför att ljud sprids likt en solfjäder vid planområdets ändar.

Bullerberörda fastigheter är utvalda där beräknade fasadnivåer på något våningsplan överskrider riktvärdena för ekvivalent ljudnivå (L_{eq}) > 55 dBA vid full utbyggnad 2040 av väg 35 inklusive övriga statliga vägar utan föreslagna bullerskyddsåtgärder men inklusive befintliga vägnära åtgärder.

Kontrollberäkning har även gjorts av indirekt bullerberörda fastigheter. Denna kontrollberäkning följer metodiken redovisad i Trafikverkets dokument ”Uppdragsbeskrivning, Konsultuppdrag, Bilaga E3.10 Miljö, version 11.0”. Förutom beräknade ljudnivåer enbart från de vägar som ingå i projektet (A) har även beräkning gjorts av övrig statlig infrastruktur (B) i området. Resultatet från båda beräkningarna har sedan adderats logaritmiskt (C). Kontroll har sedan gjorts av de byggnader som inte har identifierats som bullerberörda från bullerberäkning inom projektet. Är C-nivån ≥ 1,0 dB högre än B-nivån och samtidigt överskrider 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå vid fasad, skall identifierade byggnader läggas till det tidigare urvalet. Fyra byggnader belägna vid övriga statliga vägar har ytterligare identifierats som bullerberörda enligt den beskrivna metoden. Totalt 39 byggnader identifierats som berörda av trafikbuller från statliga vägar.

4.6. Bullerberörda områden

Inga bullerberörda områden, såsom exempelvis friluftsområden och betydelsefulla fågelområden, har identifierats i anslutning till planområdet.

5. Indata och förutsättningar

I följande kapitel redovisas indata och förutsättningar. Material är delgivet via andra teknikområden inom projektet och från Trafikverket.

5.1. Grundkarta

En digital grundkarta har legat till grund för beräkningarna. Grundkarta är erhållen från vägprojektör från Sweco.

5.2. Trafikdata

Data som har använts i beräkningar för nuläge, redovisas i Tabell 2. Respektive vägsträckor redovisas på en kartbild, se Figur 2.

Tabell 2 Trafikflöden för nuläge. år 2018 (ÅDT=årsmedeldygnstrafik).

Väg	Nr av sträcka i Figur 2	ÅDT	% tung trafik	Hastighet
Väg 35, norr om väg 749	1	5740	7,4%	90 km/h
Väg 749	2	310	4,6%	70 km/h
Väg 740	3	130	3,7%	70/50 km/h
Väg 713	4	70	6,7%	70 km/h
Väg 35, mellan väg 704 och väg 749	5	5310	7,3%	90 km/h
Väg 704	6	1090	4,4%	50 km/h
Väg 35, söder om väg 704	7	4490	8,0%	90 km/h
Väg 700	8	610	7,6%	70 km/h
Väg 748	9	280	5,1%	70 km/h

Data som har använts i beräkningar för nollalternativet, redovisas i Tabell 3. Respektive vägsträckor redovisas på en kartbild, se Figur 2.

Tabell 3 Trafikflöden för nollalternativet år 2040 (ÅDT=årsmedeldygnstrafik).

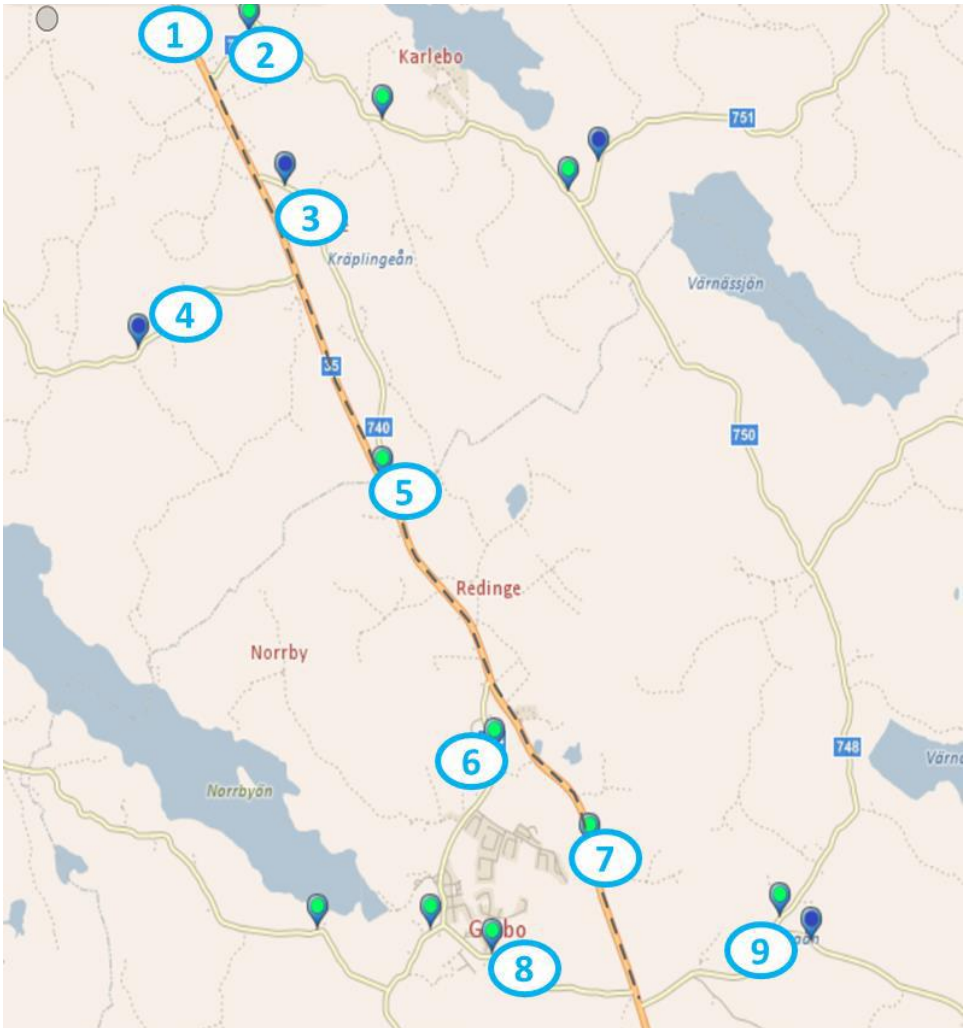
Väg	Nr av sträcka i Figur 2	ÅDT	% tung trafik	Hastighet
Väg 35, norr om väg 749	1	7763	8,8%	90 km/h
Väg 749	2	426	5,6%	70 km/h
Väg 740	3	189	4,7%	70/50 km/h
Väg 713	4	103	8,3%	70 km/h
Väg 35, mellan väg 704 och väg 749	5	7180	8,7%	90 km/h
Väg 704	6	1497	5,3%	50 km/h
Väg 35, söder om väg 704	7	6081	9,5%	90 km/h
Väg 700	8	845	9,1%	70 km/h
Väg 748	9	385	6,2%	70 km/h

Data som har använts för utbyggnadsalternativet utan och med bullerskyddsåtgärder redovisas i Tabell 4. Respektive vägsträckor redovisas på en kartbild, se Figur 2.

Tabell 4 Trafikflöden för utbyggnadsalternativet år 2040 (ÅDT=årsmedeldygnstrafik).

Väg	Nr av sträcka i Figur 2	ÅDT	% tung trafik	Hastighet
Väg 35, norr om väg 749	1	7763	8,8%	100* km/h
Väg 749	2	426	5,6%	70 km/h
Väg 740	3	189	4,7%	70/50 km/h
Väg 713	4	103	8,3%	70 km/h
Väg 35, mellan väg 704 och väg 749	5	7180	8,7%	100* km/h
Väg 704	6	1497	5,3%	50 km/h
Väg 35, söder om väg 704	7	6081	9,5%	100* km/h
Väg 700	8	845	9,1%	70 km/h
Väg 748	9	385	6,2%	70 km/h

*För lastbilar på väg 35 har hastighet 90 km/h antagits i beräkningar.



Figur 2 – Vägsträckor inkluderade I bullerberäkningarna (bildkälla: Trafikprognos. Väg 35, delen Rösten Sandtorpet, Samrådsunderlag 2018-06-08)

5.3. Befintliga vägnära bullerskydd

I nuvarande väganläggning finns i dagsläget två vägnära bullerskydd. En bullerskärm öster om väg 35 vid fastigheten Fillinge 8:1 (längd 55 m, höjd 2 m) och en bullervall öster om väg 35 vid fastigheterna Redinge 3:12 och Redinge 3:3 (längd 60 m, höjd 2,5 m). De befintliga bullerskyddsåtgärderna ingår i bullerberäkningarna.

6. Utbyggnadsalternativets inverkan på ljudutbredning

Vägplanens förslag till ombyggnad av väg 35 kommer inte att medföra någon ökning av trafikmängden jämfört med nollalternativet, år 2040. Utbyggnadsalternativet kommer dock att påverka den framtida ljudmiljön på andra sätt. Nedan redovisas de faktorer som har störst påverkan på ljudmiljön.

6.1. Hastighetsförändring

Efter ombyggnaden skyltas hastigheten om till 100 km/h, vilket innebär en ökad ljudnivå. För aktuella trafikmängder och hastigheter, se. 5.2.Trafik, indata till beräkningarna.

6.2. Avstånd till väg

Vid Grebo planeras en ny trafikplats med plankorsning av väg 35 och väg 704. Den nya trafiklösningen innebär bland annat att en del av väg 35 flyttas mot väster i förhållande till nuvarande läge, samt att samt korsningspunkten mellan vägarna flyttas. Förutom sträckan förbi Grebo planeras väg 35 att breddas men ligga kvar i nuvarande läge.

Längs hela projektsträckan kommer dessutom några utfarter att stängas och nya anslutningsvägar anläggas.

De redovisade förändringarna i vägutformningen kommer att påverka ljudmiljön vid närliggande bostäder, där ljudnivån kan öka respektive minska beroende på om avstånden mellan byggnaderna och vägen ökar eller minskar.

6.3. Vägens exponering eller skärmning

Vägens läge i förhållande till omgivande mark kommer att påverka ljudutbredningen i området. Ny väg 35 kommer huvudsakligen att ha en bibehållen nivå och placering i förhållande till nuvarande väg. I några delar kommer vägen att höjas jämfört med nuläget. Beroende på hur terrängen ser ut vid sidan av vägen kan omgivande mark skärma ljudutbredningen eller så kan bullret från vägen spridas längre beroende på att vägen ligger på bank och saknar skärmning av omgivande terräng.

7. Beräkningsresultat

I Bilaga 6 redovisas beräknade ekvivalenta- och maximala ljudnivåer för bostadshus i tabellform och i Bilaga 2-5 redovisas ljudutbredningskartor för följande beräkningssituationer:

- Nuläge, år 2018
- Nollalternativ, år 2040
- Utbyggnadsalternativ utan åtgärdsförslag, år 2040
- Utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag, år 2040

7.1. Bullerberörda bostäder

I Tabell 5 presenteras antalet fastigheter där ljudnivån överskrider respektive riktvärde, redovisat per beräkningsfall. De värden som redovisas är utomhus vid fasad, inomhusnivåer och på uteplats.

7.2. Nuläget

För nulägessituationen beräknas 27 fastigheter där bostäder exponeras för dygnsekvivalenta ljudnivåer över 55 dBA vid fasad samt 10 fastigheter där riktvärden för ekvivalent och/eller maximal ljudnivå överskrids på fastighetens minst utsatta uteplats. Tre byggnader exponeras för ekvivalenta ljudnivåer högre än 65 dBA vid fasad.

7.3. Nollalternativet

För nollalternativet, år 2040 beräknas 34 bostäder och 15 uteplatser att exponeras för dygnsekvivalenta ljudnivåer över 55 dBA vid fasad. Fem byggnader beräknas att exponeras för ekvivalenta ljudnivåer högre än 65 dBA. Det ökade antalet överskridanden av riktvärden jämfört med nuläget beror på den prognosticerade trafikökningen mellan år 2018 och 2040.

7.4. Utbyggnadsalternativet utan åtgärder

För den framtida situationen, med utbyggd väg 35 år 2040 utan föreslagna åtgärder, beräknas 39 fastigheter där bostäder exponeras för dygnsekvivalenta ljudnivåer över 55 dBA vid fasad samt 19 fastigheter där riktvärden för ekvivalent och/eller maximal ljudnivå överskrids på fastighetens minst utsatta uteplats. Två byggnader beräknas att exponeras för ekvivalenta ljudnivåer högre än 65 dBA vid fasad.

7.5. Utbyggnadsalternativet med åtgärder

För den framtida situationen, med utbyggd väg 35 år 2040 med föreslagna vägnära åtgärder beräknas 37 fastigheter där bostäder exponeras för dygnsekvivalenta ljudnivåer över 55 dBA vid fasad samt 11 fastigheter där riktvärden för ekvivalent och/eller maximal ljudnivå

överskrids på fastighetens minst utsatta uteplats. Inga byggnader beräknas att exponeras för ekvivalenta ljudnivåer högre än 65 dBA vid fasad.

För situationen med både vägnära och fastighetsnära åtgärder beräknas samma antal fastigheter där bostäder exponeras för dygnsekvivalenta ljudnivåer över 55 dBA vid fasad. Det beräknas dock inga överskridanden för ljudnivåer inomhus och utomhus på uteplatser på grund av föreslagna fastighetsnära åtgärder.

Tabell 5: Antal fastigheter där respektive riktvärde överskrids

Aktuella riktvärden enligt TDOK 2014:1021	Antal fastigheter där respektive riktvärde överskrids [st.]				
	År 2018	År 2040			
	Nuläge	Noll-alternativ	Utbyggnads-alternativ utan åtgärder	Utbyggnads-alternativ med vägnära åtgärder	Utbyggnads-alternativ med vägnära och fastighetsnära åtgärder
55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad	27	34	39	38	38
30 dBA ekvivalent ljudnivå inomhus	17	22	24	17	0
45 dBA maximal ljudnivå inomhus	9	10	4	1	0
55 dBA ekvivalent ljudnivå på uteplats	10	15	19	13	0
70 dBA maximal ljudnivå på uteplats	8	8	5	1	0

Av de fastigheter där riktvärden beräknas att överskridas för utbyggnadsalternativet utan vägnära bullerskyddsåtgärder har en utvändig inventering genomförts vilket redovisas i bilaga 7 Fastighetsinventering. Totalt redovisas inventering av 64 byggnader samt deras uteplatser. En uteplats definieras som en anlagd yta i närheten av bostaden eller balkong.

I bilaga 7 redovisas placering av alla uteplatser som tillhör respektive byggnad samt beräkningsresultat och foton för den minst utsatta uteplatsen för varje byggnad.

Vid eventuellt överskridande av riktvärden utomhus för utbyggnadsalternativet övervägs möjlighet till vägnära åtgärder och skyddad uteplats. Vid eventuellt överskridande av riktvärden inomhus övervägs möjlighet till fastighetsnära åtgärder. Båda fall redovisas i kapitel 8 Övervägande av bullerskyddsåtgärder.

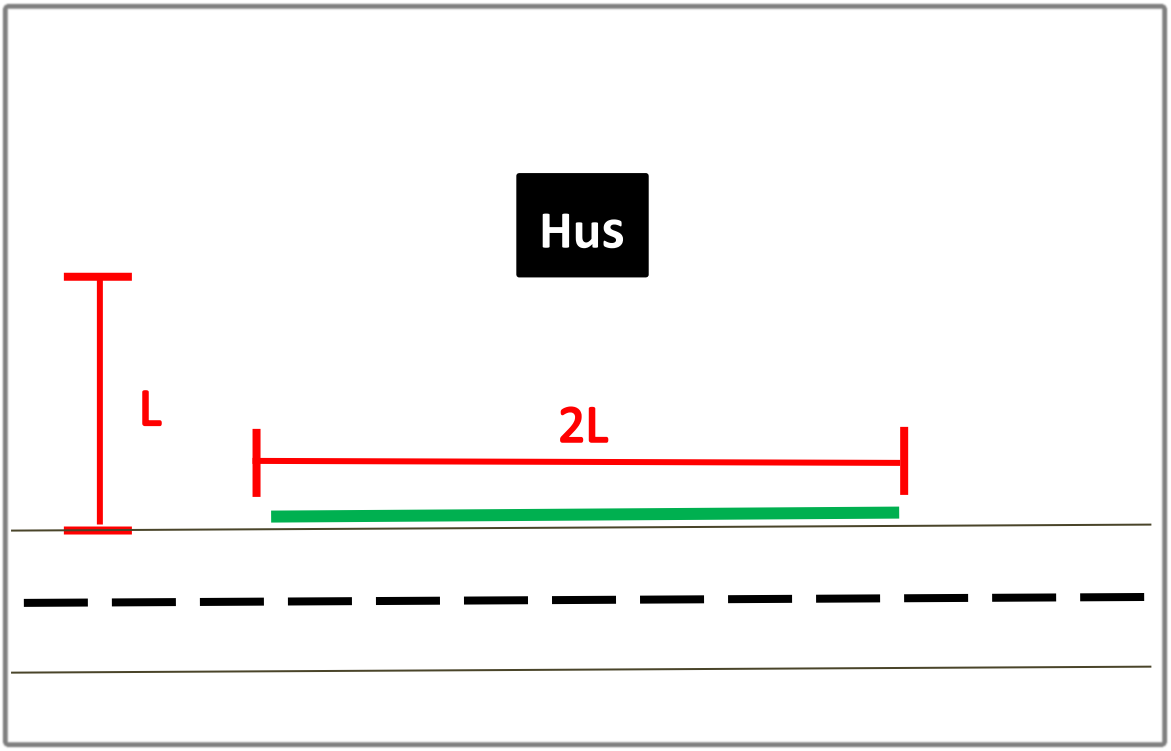
8. Övervägande om bullerskyddsåtgärder

Nedan redovisas möjliga åtgärdsförslag inom projektet. Åtgärderna utvärderas utifrån om de är ekonomiskt rimliga eller tekniskt möjliga att utföra.

8.1. Möjliga åtgärder

Vägnära åtgärder placeras inom vägområdet och kan vara skärmar, vallar eller en kombination av dessa. Trafikverket svarar för att uppföra och underhålla vägnära åtgärder. Grundprincip för vägnära åtgärder är att de behöver vara dubbelt så långa som avståndet mellan huset och vägen för att få god effekt, illustrerat i Figur 3. Höjder på åtgärden är alltid relativt till vägmitt om inget annat anges.

Fastighetsnära åtgärder utförs på den bullerberörda fastigheten. Det kan vara lokala skärmar placerade i tomtgräns eller vid uteplats och/eller åtgärder på byggnadens fasad. Fasadåtgärder kan exempelvis vara fönsterbyte, fönsterrenovering med tilläggsruta, byte av ventilationsdon och tilläggsisolering av fasad. Trafikverket svarar för att genomföra fastighetsnära åtgärder i samråd med fastighetsägaren. Normalt ansvarar fastighetsägaren för det löpande underhållet då åtgärden ligger inom fastigheten. Höjder på fastighetsnära åtgärd är alltid relativt till mark om inget annat anges.



Figur 3. Illustration av grundprincip för anläggning av vägnära bullerskyddsåtgärd för god effekt där grön linje symboliserar bulleråtgärd

8.2. Principer för övervägande

Hänsyn måste tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt samt vilken effekt en föreslagen bullerskyddsåtgärd kan förväntas ge. En kostsam vägnära bullerskyddsåtgärd

med låg effekt är ofta inte en ekonomiskt rimlig åtgärd. Det är flera olika aspekter som avgör om det är möjligt att hitta vägnära åtgärder som ger god effekt. Bland annat påverkar avstånd mellan vägen och byggnaderna som skall bullerskyddas, topografin mellan väg och byggnader, hur byggnaderna ligger lokaliserade och om de är grupperade eller utspridda.

Vad som är ekonomiskt rimligt bestäms av åtgärdens effekt i relation till kostnaden för åtgärden. Som ett underlag för övervägande av ekonomisk rimlighet har samhällsekonomiska beräkningar genomförts med hjälp av Trafikverkets excelbaserade verktyg Väg-BUSE som har tagits fram för att kunna bedöma en åtgärds samhällsekonomiska lönsamhet. Nyttan uttrycks som nettonuvärdeskvot (NNK), vilken beskriver den samhällsekonomiska nyttan för en skyddsåtgärd dividerat med kostnaden för att uppföra och underhålla åtgärden. Beräkningen avser skyddsåtgärdens hela tekniska livslängd och ska vara positiv (över noll) för att åtgärden ska anses vara samhällsekonomisk lönsam.

I beräkningen har byggkostnaden satts till 3100 kr/m² för skärm upp till och med 2 meters höjd och till 3500 kr/m² för skärm mellan 2 till 4 meter. Kostnaden för vallar har beräknats till 70 kr/m³ för tillgängliga överskottsmassor i projektet och till 250 kr/m³ för köpta jordmassor. Den sammanlagda massbalansen i projektet har tagits i åtanke vid framtagning av samhällsekonomiskt rimliga åtgärder. Totalt beräknas det att det kommer att finnas cirka 12 800 m³ tillgängliga överskottsmassor som kommer att kunna användas i projektet. Det beräknas ett behov av inköp av ytterligare 4800 m³ jordmassor för att uppföra föreslagna åtgärder. I Tabell 6 redovisas massbalansen för alla åtgärder separat.

Tabell 6: Sammanställning av behövda jordmassor för föreslagna åtgärder

Åtgärds ID	Volym av vallar [m³]	Varav tillgängliga överskottsmassor [m³]	Varav köpta jordmassor [m³]
Å-2.3	5 800	5 800	-
Å-3.2b	3 500	-	3 500
Å-5.7a	750	-	750
Å-13.4	4 900	4 900	-
Å-14.3	21 800	1 680	500
Totalt:	17 130	12 380	4 750

Fönsteråtgärder har inte kostnadsberäknats då de anses vara så kostnadseffektiva att de är samhällsekonomiskt motiverade.

I BUSE-beräkningarna värderas nyttan av bullerskyddsåtgärderna med utgångspunkt från antal boende i det bullerberörda bostadshuset och aktuella ljudnivåer. BUSE baseras på bedömning av ekvivalent ljudnivå och tar inte hänsyn till maximal ljudnivå. Effekten av en bullerskyddsåtgärd för maximal ljudnivå får vägas in separat.

Följande avstegstrappa utgör ett stöd vid utredningar om olika alternativa åtgärder.-Denna tillämpas då vägnära åtgärd som innehåller alla riktvärde inte bedöms som ekonomisk rimlig.

- Riktvärden uppnås: Utför åtgärder så att samtliga riktvärden innehålls.

- Avsteg 1: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad på övre våningsplan.
- Avsteg 2: Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus vid fasad vid markplan.
- Avsteg 3. Avkall görs på att innehålla riktvärden utomhus på uteplats.
- Avsteg 4. Avkall görs på att innehålla riktvärden inomhus.

Om den aktuella vägen eller järnvägen klassats som nybyggd eller väsentligt ombyggd ska åtgärder dock alltid övervägas för att klara de nivåer för buller och vibrationer som beskrivs i avsnitt ”Högsta acceptabla nivåer vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad”, dvs. högst 50 dBA Lmax i sovrum och åtgärdsnivåer längs befintlig infrastruktur.

Det är projektets inriktning att genom vägnära åtgärder i första hand klara alla riktvärden vid alla bostäder. I de fall där avsteg från riktvärdet 55 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad behöver göras är inriktningen att säkerställa att en uteplats klarar riktvärdena ekvivalent ljudnivå 55 dBA respektive maximal ljudnivå 70 dBA, samt att riktvärden för inomhusmiljö, ekvivalent ljudnivå 30 dBA och maximal ljudnivå 45 dBA, klaras.

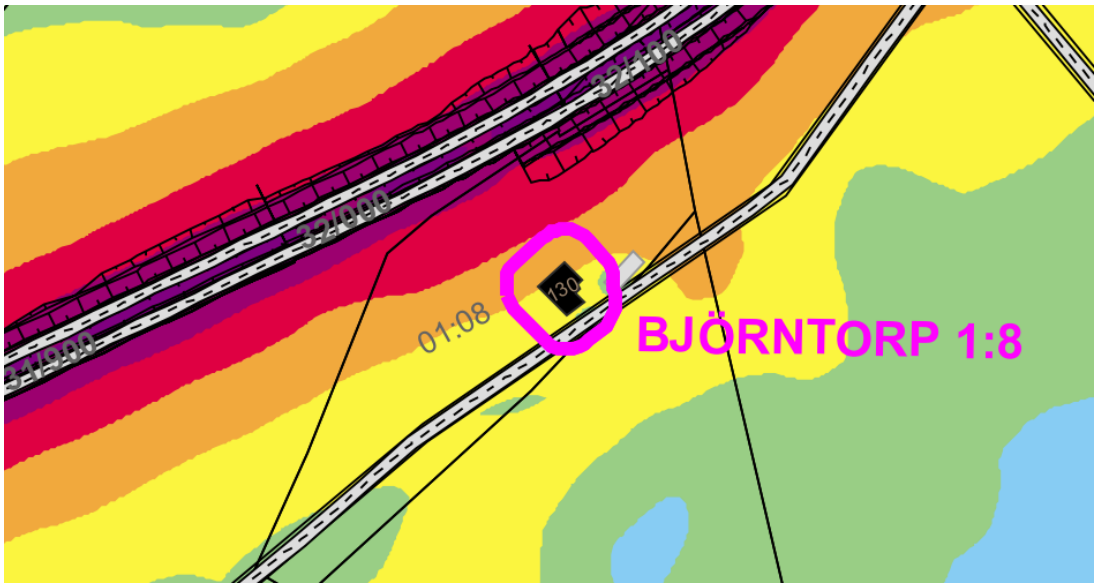
Bullerutredningen har identifierat vid vilka bostadshus det kan bli aktuellt med fastighetsnära åtgärder. Dessa har inventerats avseende byggnadens utförande och uteplatsens läge. Vilka fastigheter som kommer att erbjudas fastighetsnära åtgärder redovisas på plankarta samt i bilaga 6 – fastighetslista.

8.3. Områdesvisa överväganden

Utgående från förutsättningarna som råder för projektet har totalt 14 platser med bullerberörda byggnader utmed sträckan studerats för eventuella nya vägnära bullerskydd. Överväganden för alla platser, vissa omfattar enskilda fastigheter, andra i grupp, presenteras i underrubrikerna nedan (områden redovisas i ordning från syd till nord). Alla redovisade höjder av bullerskyddsåtgärder avser höjd över vägen om inget annat anges.

8.3.1. Björntorp 1:8 (Å-14)

Vid Björntorp 1:8 och öster om väg 35, har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats. Det bullerberörda huset ligger avskilt från övrig bebyggelse, cirka 50 m från väg 35 och på ungefär samma höjd som vägen. Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden vid fasad med 9 dB för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 4. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid huset.



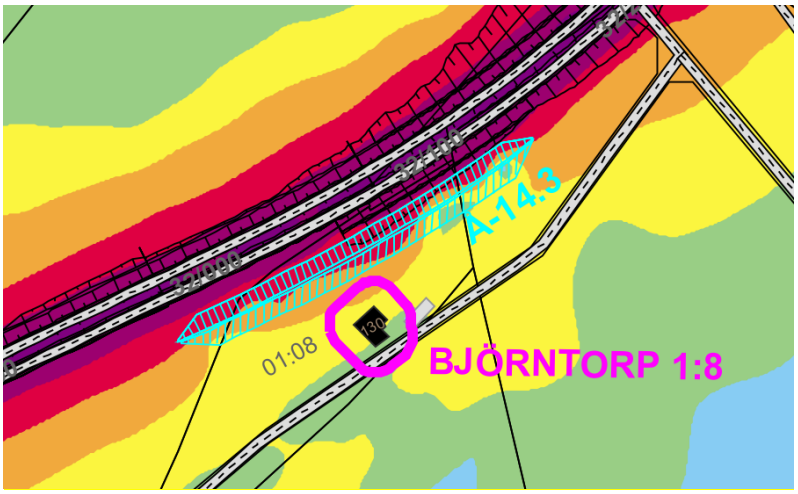
Figur 4. Ekvivalenta ljudnivåer vid Björntorp 1:8 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

För att klara riktvärdet 55 dBA på båda våningsplanen behövs en 180 m lång och 6 m hög vall/skärm (höjd över väg). Denna åtgärd (Å-14.1) hade kostat 0,8 mnkr, beräknas ej vara samhällsekonomisk lönsam med NNK -0,3, och föreslås därmed ej.

För att klara riktvärdet 55 dBA på nedre våningsplanen, i enlighet med avsteg 1 i Trafikverkets avstegstrappa i avsnitt 8.2, behövs en 180 m lång och 4,5 m hög vall. Denna åtgärd (Å-14.2) hade kostat 0,45 mnkr och hade precis varit samhällsekonomiskt lönsam med NNK = 0,1. En sådan vall bedöms dock inte få plats på ytan då basen hade behövt vara 19 m bred och föreslås därmed inte. En lika hög skärm hade fått plats men hade varit signifikant dyrare och därmed inte samhällsekonomiskt rimlig.

Flera olika bullervallar har utretts. Det alternativ som får bäst effekt och samtidigt är lönsam är en 140 lång (km 31/985 - 32/225) och 3,8 m hög vall (Å-14.3), se Figur 5. För denna variant beräknas en sänkning av ljudnivåer med 1-3 dB utomhus vid fasad, dock fortfarande över riktvärde. Riktvärde inomhus innehålls på markplan men ej på vån 2. Kostnad för vallen beräknas till cirka 0,22 mnkr baserat på 20% köpta och 80% överskottsmassor. Vallen beräknas vara samhällsekonomiskt lönsam NNK= 0,3 och föreslås därför att uppföras. För att innehålla riktvärden inomhus på plan 2 föreslås fasadåtgärder och komplettering av befintlig uteplats för att skapa en skyddad uteplats.

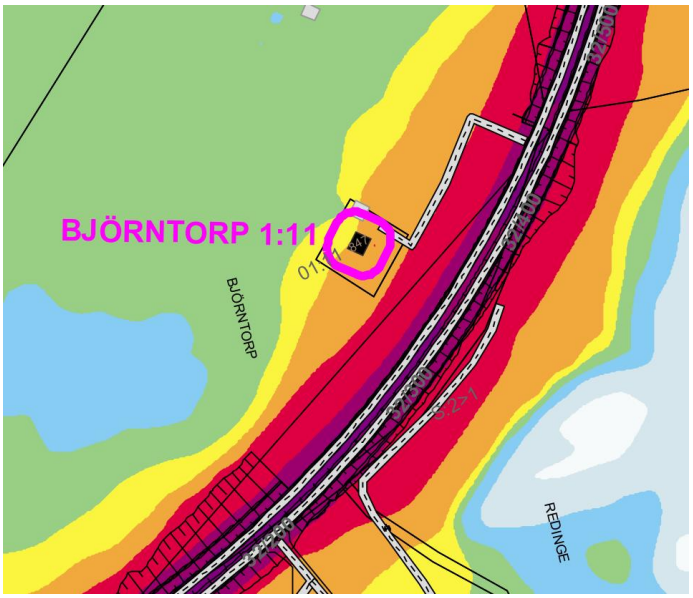
Med föreslagna åtgärder kommer riktvärden utomhus vid fasad att överskridas på båda planen. Riktvärden kommer däremot att innehållas inomhus, och på minst en uteplats. Tillämpat avsteg 2 enligt avstegstrappan i avsnitt 8.2.



Figur 5. Ekvivalenta ljudnivåer vid Björntorp 1:8 för utbyggnadsalternativet 2040 med vägnära åtgärd (Å14-3)

8.3.2. Björntorp 1:11 (Å-13)

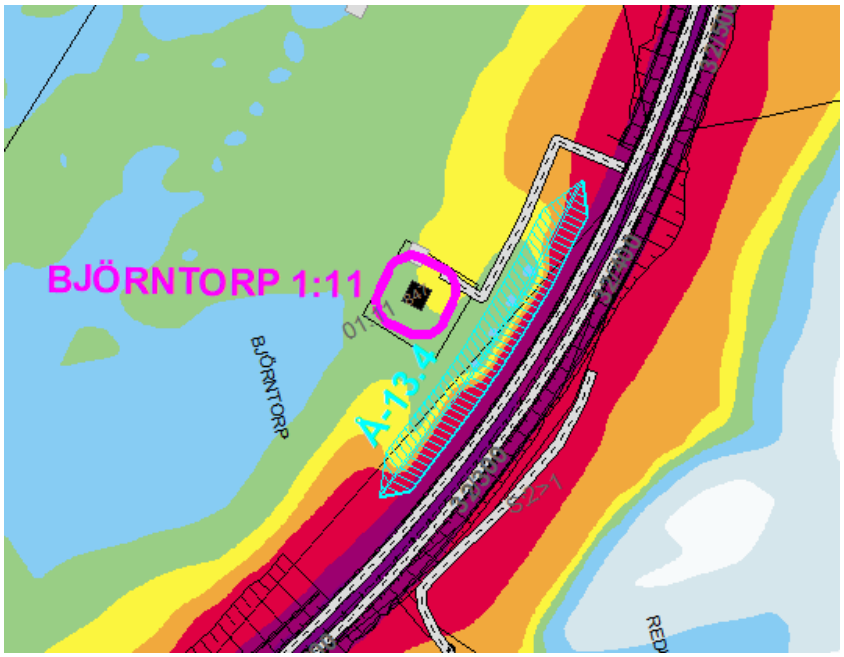
Vid Björntorp 1:11 och väster om väg 35, har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats. Det bullerberörda huset ligger avskilt från övrig bebyggelse, cirka 45 m från väg 35 och på ungefär samma höjd som vägen. Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden med 8 dB för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 6. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid huset.



Figur 6. Ekvivalenta ljudnivåer vid Björntorp 1:11 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

Flera olika längder, höjder och kombinationer av vägnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder har utretts. Infarten till fastigheten begränsar åtgärdens utsträckning åt nordväster.

För att klara samtliga riktvärden behövs en 135 m lång och 6 m hög bullervall (Å-13.1). En sådan vall blir inte samhällsekonomiskt lönsam, den medför ett mycket stort markintrång och blir också mycket markant i landskapsbilden och förslås därför inte.



Figur 7. Ekvivalenta ljudnivåer vid Björntorp 1:11 för utbyggnadsalternativet 2040 med vägnära åtgärd (Å-13.4)

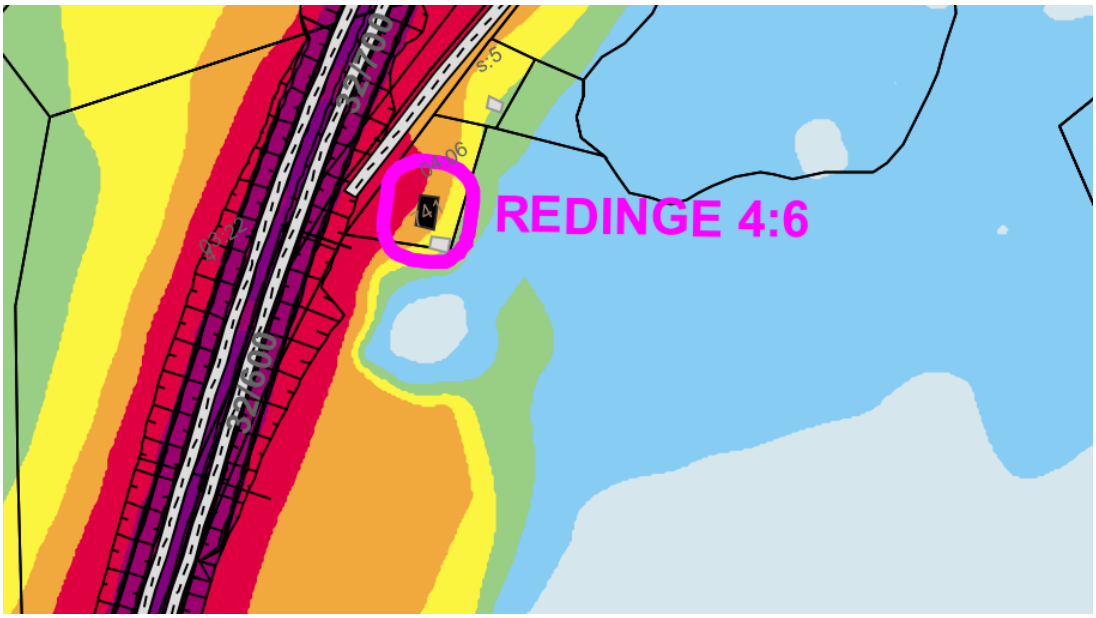
Med en lägre bullervall, 135 m lång och 2,5 m hög se Figur 7, innehålls riktvärden utomhus vid fasad i markplan, vid en uteplats och inomhus. Kostnad för vallen beräknas bli cirka 0,34 mnkr baserat på 100% överskottsmassor. Vallen beräknas vara samhällsekonomiskt lönsam (NNK 0,8), medföra ett begränsat markintrång och påverka inte landskapsbilden orimligt mycket. Vallen (Å-13.4) föreslås uppföras.

Eftersom riktvärde på uteplast och inomhus innehålls med föreslagen vägnära bullervall, så behövs inga fastighetsnära bullerskyddsåtgärder.

Med föreslagna åtgärder kommer riktvärden utomhus vid fasad på övre plan att överskridas. Riktvärden kommer däremot att innehållas utomhus vid fasad på nedre plan, inomhus, och på minst en uteplats. Tillämpat avsteg 1 enligt avstegstrappan i avsnitt 8.2.

8.3.3. Redinge 4:6 (Å-11b)

Fastigheten Redinge 4:6 öster om väg 35 har identifierats som bullerberörd och möjliga bullerskyddsåtgärder har studerats vid km 32/645 - 32/690. Det bullerberörda huset ligger ca 50 m från väg 35 och ca 2 m över vägmitt. Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden med 10 dB för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 8. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid huset.



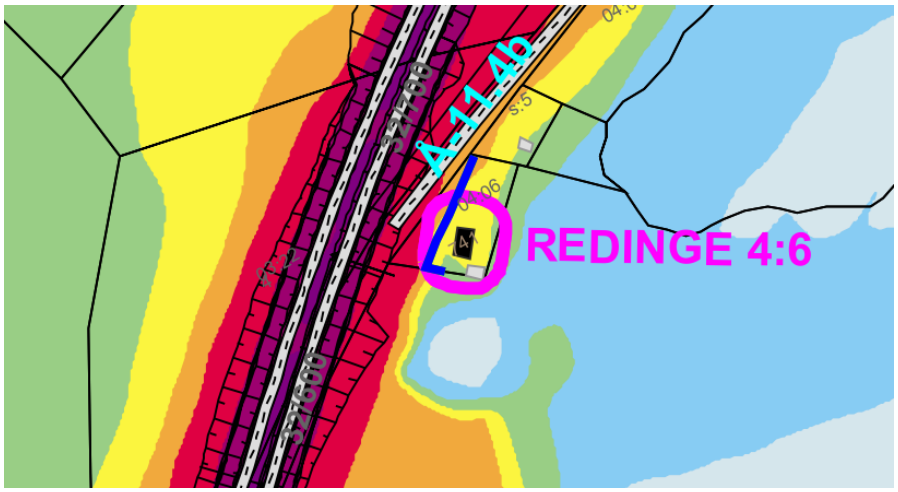
Figur 8. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 4:6 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

För att innehålls riktvärden utomhus på båda våningsplan med en vägnära åtgärder hade en skärm med höjd 6 m över väg och längden 185 m varit nödvändig (Å-11.6). För att tillämpa avsteg 1 och innehålla riktvärden på endast bottenvåningen med en vägnära åtgärder hade en skärm med höjd 3,5 m över väg och längden 185 m varit nödvändig (Å-11.7). I dessa två fall skulle bullerskärm behöva placeras i direkt anslutning till vägen, vilket är problematiskt ur teknisk synpunkt. Dessutom är det inte samhällsekonomiskt lönsamt att bygga så pass höga och långa skärmar för att skydda ett enstaka hus.

För att innehålla riktvärden utomhus på markplan och vid uteplatsen med en fastighetsnära skärm hade en 4 m hög (över mark) och 45 m lång skärm behövts (Å-11.4a). Denna åtgärd beräknas vara samhällsekonomiskt lönsam med en NNK = 0,4, men eftersom skärmen skulle placeras ca 5 m från fasad bedöms en 4 m hög skärm för dominerande och föreslås ej.

Med en 45 m lång och 2,5 m hög (över mark) fastighetsnära bullerskärm innehålls riktvärden vid uteplats, se Figur 9 för utformning på åtgärden (Å-11.4b). Åtgärden är beräknad att kosta 0,4 mnkr, medföra en samhällsnytta med NNK 0,8, och föreslås därmed. Fasadåtgärder föreslås på båda planen för att innehålla riktvärden inomhus.

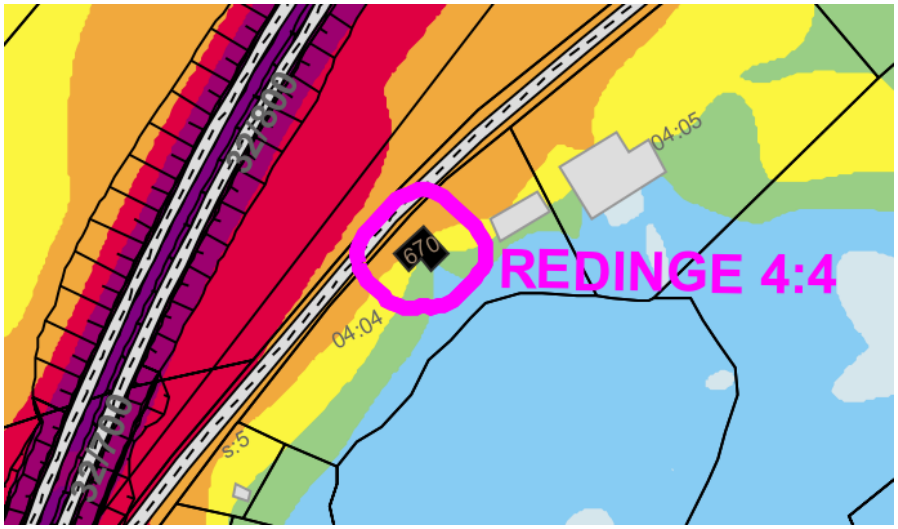
Med föreslagna åtgärder kommer riktvärden utomhus vid fasad att överskridas på båda planen. Riktvärden kommer däremot att innehållas inomhus, och på minst en uteplats. Tillämpat avsteg 2 enligt avstegstrappan i avsnitt 8.2. En högre skärm föreslås inte då den bedöms för orimlig med tanke på lokala omständigheter och avståndet mellan skärm och fasad.



Figur 9. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 4:6 för utbyggnadsalternativet 2040 med fastighetsnära åtgärd (Å-11.4b)

8.3.4. Redinge 4:4 (Å-11)

Fastigheten Redinge 4:4, öster om väg 35 har identifierats som bullerberörd och möjliga bullerskyddsåtgärder har studerats vid km 32/785 - 32/820. Det bullerberörda huset ligger ca 100 m från närmsta andra bostadsbebyggelse, ca 35 m från väg 35 och ca 4 m över vägmitt. Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden med 8 dB för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 10. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid huset.



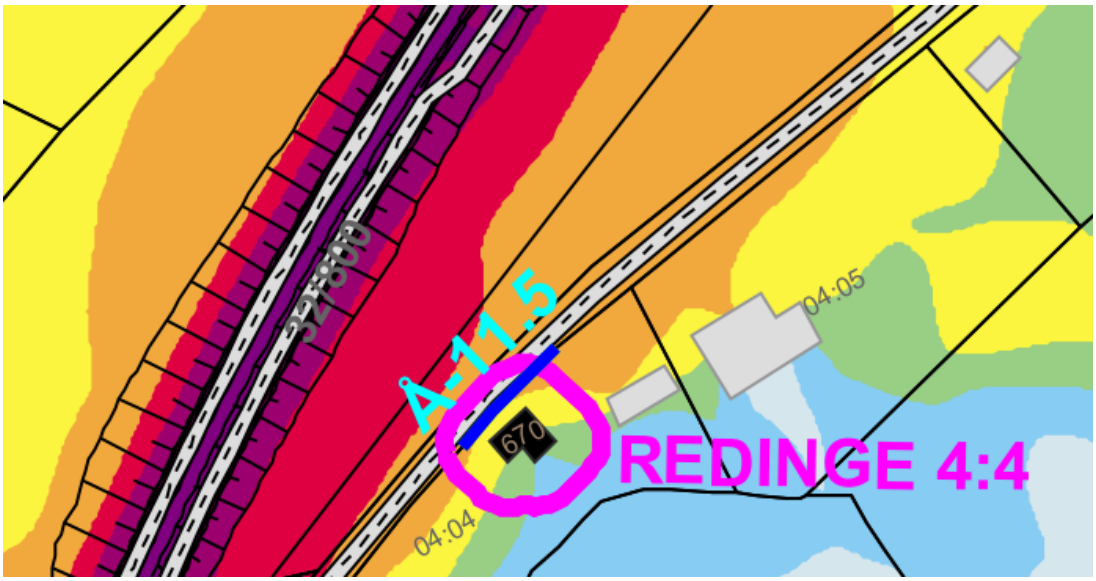
Figur 10. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 4:4 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

För att innehålls riktvärden med en vägnära åtgärder hade en skärm med höjd 3 m över väg och längden 210 m varit nödvändig (Å-11.8). I detta fall skulle bullerskärm behöva placeras i direkt anslutning till vägen, vilket är problematiskt ur teknisk synpunkt, eftersom vägbanken ligger upp till 3 m över omgivande mark. Dessutom är det inte samhällsekonomiskt lönsamt att bygga så pass höga och långa skärmar för att skydda enstaka hus. Därmed föreslås inga vägnära åtgärder.

För att innehålla riktvärdet 55 dBA vid fasad på båda våningsplanen med en fastighetsnära skärm hade en ca 50 m lång och 4-5 m hög (höjd över mark) varit nödvändig. Denna åtgärd bedöms inte vara rimlig med hänsyn till lokala förhållanden och det korta avståndet mellan byggnaden och skärmen som hade placerats i fastighetsgräns.

Med en 30 m lång och 2 m hög (över mark) fastighetsnära bullerskärm innehålls riktvärden inomhus på bottenplan, se Figur 11 för utformning av åtgärden (Å-11.5). Åtgärden är beräknad att kosta 0,2 mnkr och medföra en samhällsnytta NNK 1,2. Fasadåtgärder föreslås på plan två för att innehålla riktvärden inomhus.

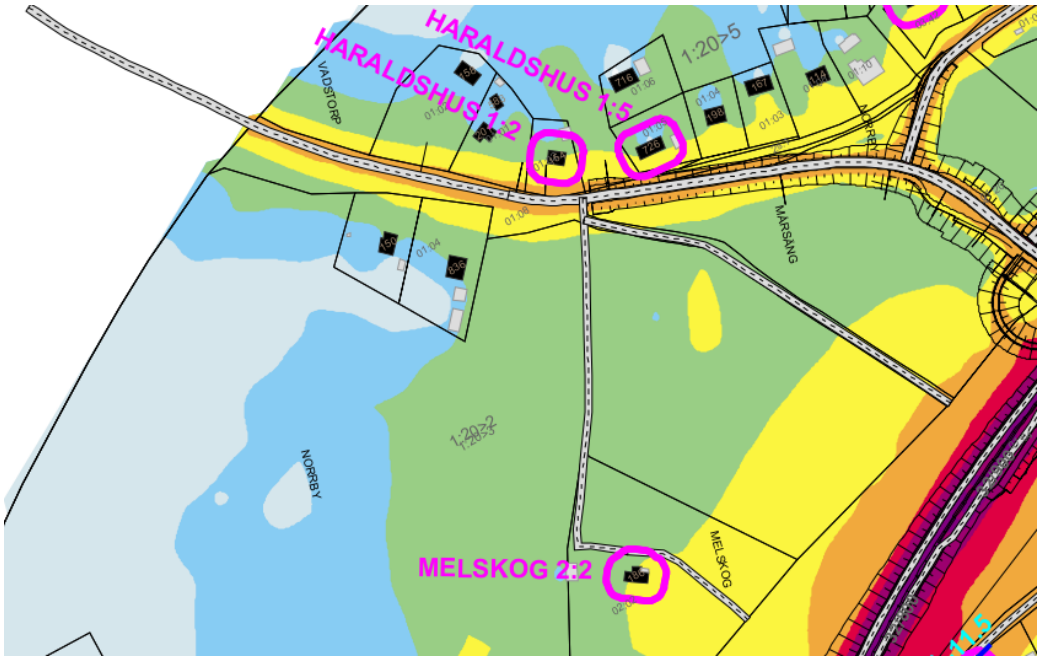
Med föreslagna åtgärder kommer riktvärden utomhus vid fasad på övre plan att överskridas. Riktvärden kommer däremot att innehållas utomhus vid fasad på nedre plan, inomhus, och på minst en uteplats. Tillämpat avsteg 1 enligt avstegstrappan i avsnitt 8.2.



Figur 11. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 4:4 för utbyggnadsalternativet 2040 med fastighetsnära åtgärd (Å-11.5)

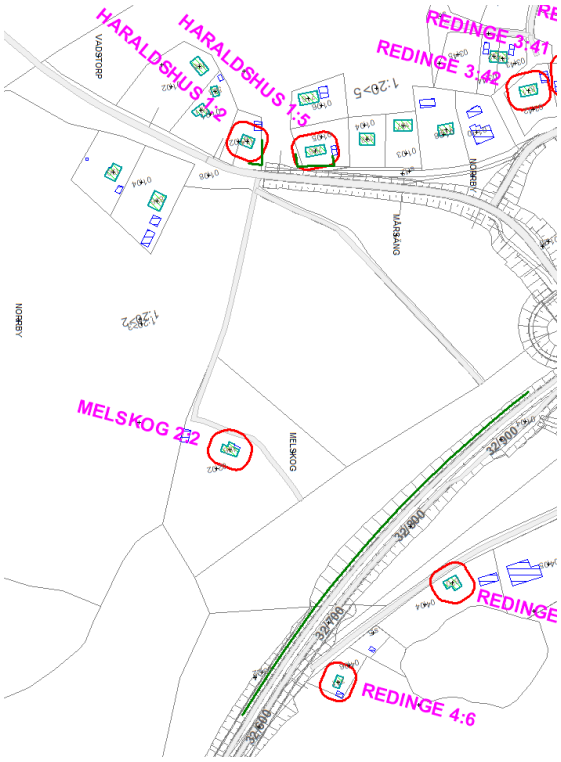
8.3.5. Melskog 2:2, Haraldshus 1:2 och Haraldshus 1:5 (Å-12)

Fastigheterna Melskog 2:2, Haraldshus 1:2 och Haraldshus 1:5, väster om väg 35, har identifierats som bullerberörda och möjliga bullerskyddsåtgärder har studerats vid km 32/600 - 32/940. Husen ligger väster om den nya trafikplatsen i Grebo och en bit från väg 35, se Figur 12. Melskog 2:2 ligger 130 m ifrån och lite högre än vägen, Haraldshus 1:2 ligger 300 m ifrån och 8 m över, Haraldshus 1:5 ligger 260 m och ca 5 m över väg. Väg 704 (statlig) passerar ca 20 m från Haraldshus 1:2 och 1:5. Riktvärden är beräknade att överskridas med 1 dB vid fasad för alla tre husenmen innehållas inomhus och vid uteplats, se bilaga 6.B. Vid Haraldshus 1:2 och 1:5 överskrids riktvärdet vid markplan och vid Melskog 2:2 överskrids det på båda planen.



Figur 12. Ekvivalenta ljudnivåer vid Melskog 2:2, Haraldshus 1:2 och Haraldshus 1:5 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

För att innehålla samtliga riktvärden behövs en 240 m lång och 2,2 m hög bullskärm vid väg 35 samt två fastighetsnära bullerskärmar vid Haraldshus 1:5 och 1:2 (Å-12.1) se Figur 13. Dessa beräknas kosta 1.9 mnkr och ha ett NNK på -0,8, vilket indikerar att det inte är samhällsekonomiskt lönsamt och föreslås därför inte.



Figur 13. Studerade väg- och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder vid Melskog 2:2, Haraldshus 1:2 och Haraldshus 1:5

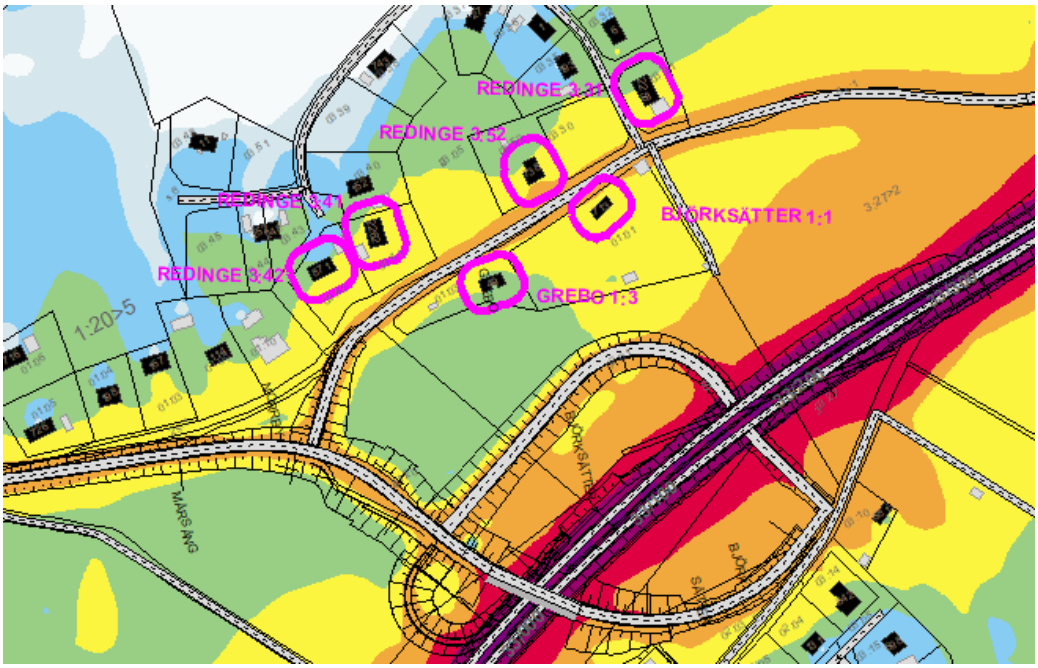
För att innehålls riktvärde vid fasad vid markplan vid Melskog 2:2 (avsteg 1) krävs en vägnära bullerskärm likt ovan (Å-12.2). Denna beräknas ha en NNK på -0,6 och föreslås därför ej.

På grund av det stora avståndet, höjdskillnaden, de låga överskridanden och påverkan av 704:an, kan bullret inte skärmas effektivt med vägnära åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma. Därför föreslås inga vägnära åtgärder. Inga fasadåtgärder föreslås då riktvärde inomhus beräknas innehållas på alla plan. Inga skärmar i fastighetsgräns föreslås eftersom riktvärden vid fasad överskrids med endast 1 dB och lösningen beräknas inte som ekonomiskt rimlig. Därmed tillämpas avsteg 2 för alla fastigheter.

8.3.6. Väster om ny trafikplats vid Grebo (Å-10), Redinge 3:42, Redinge 3:41, Grebo 1:3, Redinge 3:52, Björksätter 1:1, Redinge 3:31

Väster om ny trafikplats i Grebo finns 6 bostadshus som är bullerberörda i vägplanen, se Figur 14. Bostadshusen ligger högt i förhållande till väg 35 och mellan 120-200 m från vägen. Väg 704 (statlig) passerar i dagsläget mellan husen på ca 10-30 m avstånd. I utbyggnadsalternativet med trafikplatsen leds väg 35 om och avståndet till husen ökar till mellan 120-190 m.

Bostadshusen beräknas få 1-3 dB överskridanden av riktvärden utomhus vid fasad, se Figur 14 och Bilaga 6.B. Inomhus beräknas inga överskridanden, däremot får två av husen, Björksätter 1:1 och Redinge 3:41, ljudnivåer över riktvärden vid uteplats.



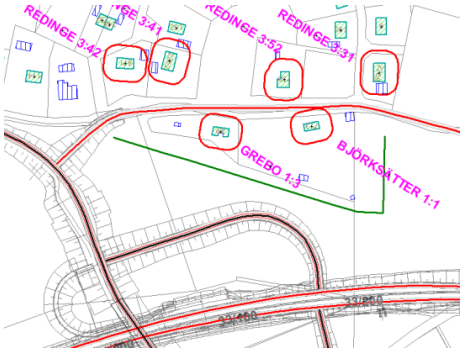
Figur 14. Ekvivalenta ljudnivåer i Grebo, väster om ny trafikplats, för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

Avståndet och höjdskillnaden till väg 35, trafikplatsen samt påverkan från väg 704 gör att vägnära åtgärder generellt får mycket begränsad effekt.

Fem olika åtgärder har övervägts, tre varianter av vägnära bullervall och två varianter av fastighetsnära bullervall vid fastighet Björksätter 2:1. I Figur 15 och Figur 16 nedan

redovisas den variant av respektive åtgärd som bedöms ge bäst effekt. Vallkrönen är markerade med grön linje.

Figur 15. Tvådelad bullervall nära väg 35 (Å-10.2)



Figur 16. Bullervall nära bostadshusen (Å-10.4)

En vägnära bullervall skulle behöva vara minst 3,5 m hög (4,5-5 m över mark) och 130 + 200 m lång (Å-10.2) för att ge upp till 2 dB ljudreduktion, se Figur 15. Bullervallen beräknas kosta ca 1,2 mnkr baserat på att endast överskottsmassor används. NNK för åtgärden beräknas till -0,9.

Det är därmed inte tekniskt möjligt att klara riktvärden utomhus vid fasad med en vägnära åtgärd längs väg 35 pga. byggnaderna ligger högre än vägen och ljudbidrag från väg 704.

En bullervall nära bostadshusen får liten effekt. Med 4 m hög och 220 m lång vall (Å-10.4), se Figur 16, blir ljudreduktionen bara 1 dB vid några hus. Vid resterande hus blir effekten ännu lägre. Högre kostnad och lägre effekt gör att denna vall blir ännu mer olönsam än den vägnära.

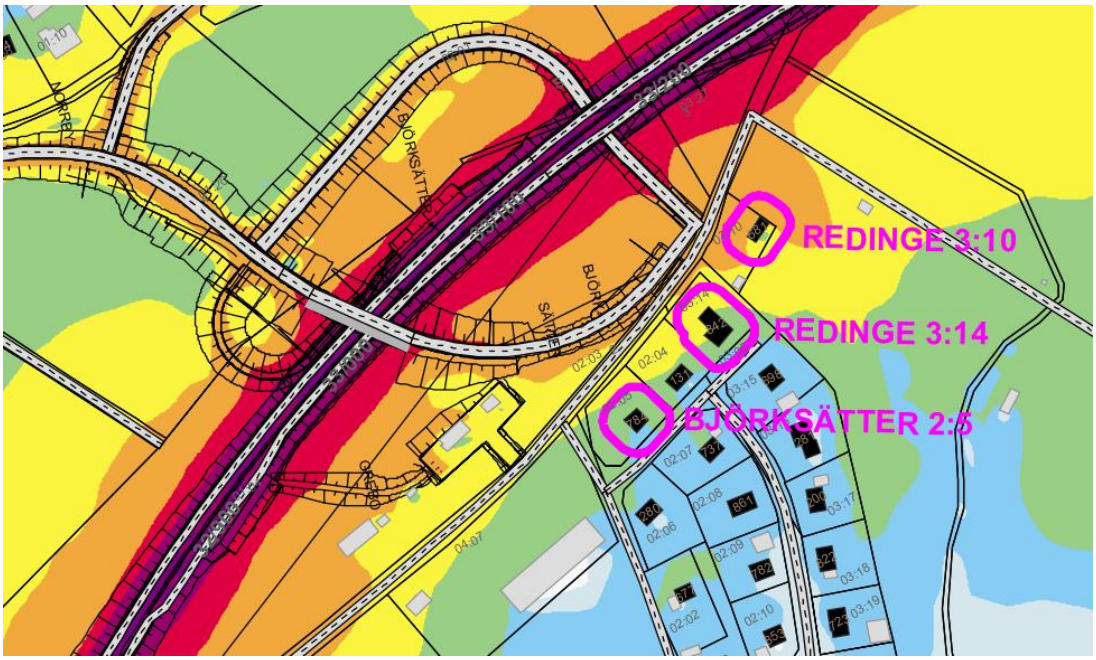
Ingen av de studerade alternativa åtgärderna beräknas sålunda vara samhällsekonomiskt lönsamma, dels beroende på liten effekt, dels på att ljudnivåer vid fasad bara överskrider riktvärden med några få dB. Inga bullervallar eller bullerskärmar föreslås för detta område.

Riktvärden inomhus beräknas innehållas i samtliga hus, varför inga fasadåtgärder föreslås. Vid två av husen, Björksätter 1:1 och Redinge 3:41, föreslås uteplatsåtgärder eftersom riktvärde för uteplats inte beräknas innehållas vid någon av deras uteplatser.

Med föreslagna åtgärder kommer riktvärden utomhus vid fasad att överskridas. Riktvärden kommer däremot att innehållas inomhus och på minst en uteplats per bostadshus. Avsteg 2 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.

8.3.7. Öster om ny trafikplats vid Grebo (Å-9), Björksätter 2:5, Redinge 3:14, Redinge 3:10

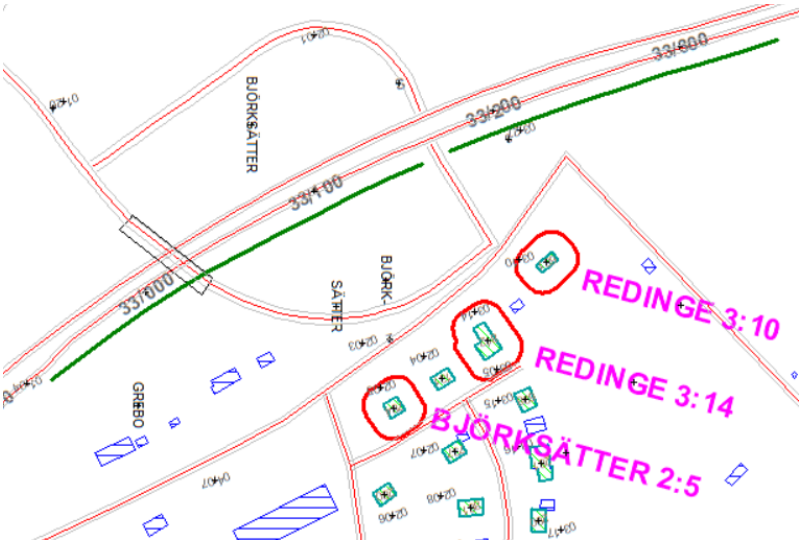
Vid Redinge 3:10, Redinge 3:14, och Björksätter 2:5, km 33/080 - 33/200 och öster om väg 35 har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats. Husen ligger 80-120 m från vägen och 2-4 m ovanför. Vid Björksätter 2:5 beräknas riktvärde vid fasad överskridas med 1 dB på plan 2. För de andra två husen beräknas riktvärden överskridas med 6-9 dB vid fasad och uteplats samt 1-3 dB inomhus, se bilaga 6.B och Figur 17. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid huset.



Figur 17. Ekvivalenta ljudnivåer öster om ny trafikplats vid Grebo för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

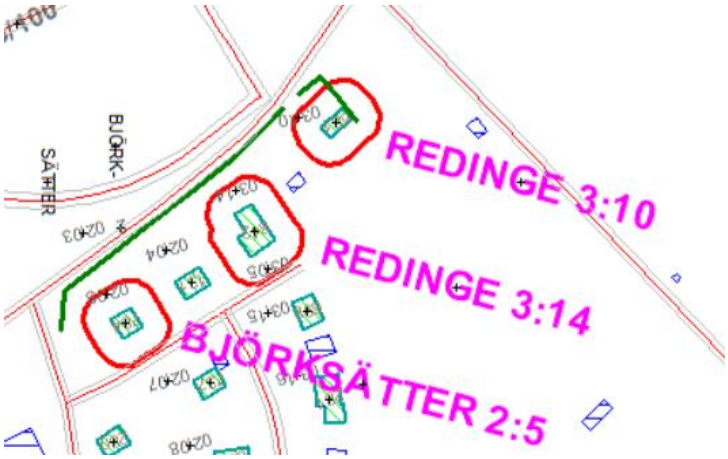
Avståndet och höjdskillnaden till väg 35 och trafikplatsen gör att vägnära åtgärder generellt får begränsad effekt. Sex olika åtgärder har övervägts, tre varianter av vägnära bullervall och tre varianter av fastighetsnära bullerskydd. Nedan redovisas de varianter av respektive åtgärd som bedöms ge bäst effekt.

För att klara samtliga riktvärden behövs en två-delad, totalt 300 m lång och 5 m hög bullervall (Å-9.1), illustrerat i Figur 18. En sådan vall är inte tekniskt möjlig pga. trafikplatsens utformning och ett känsligt dike vid vägen på denna plats. Dessutom blir den inte samhällsekonomiskt lönsam, medför ett mycket stort markintrång, blir mycket markant i landskapsbilden och förslås därför inte.



Figur 18. Principskiss för två delad vägnära åtgärdsförslag öster om ny trafikplats i Grebo

För att klara riktvärde vid markplan med en vägnära åtgärd (avsteg 1) krävs en 4 m hög avskärmning mot vägen vid trafikplatsen vilket inte är samhällsekonomiskt eller tekniskt rimligt (Å-9.2). Situationen har undersökts från andra änden, dvs. vilken kombination av vägnära vall/skärm hade varit samhällsekonomiskt lönsam. Två barriärer med total höjd 2,5 m över väg, total längd 300 m, utformad som 2 m vall med 0,5 m skärm (Å-9.3) eller lägre kan vara kostnadseffektiva. Med en sådan avskärmning innehålls riktvärde vid fasad vid alla hus utom Redinge 3:10 där riktvärdet överskrids på båda våningsplanen. Dock är denna åtgärd inte tekniskt möjligt på grund av ett känsligt dike vid väg 35 och föreslås därmed inte. Därmed föreslås ingen vägnära åtgärd.



Figur 19. Fastighetsnära åtgärd öster om trafikplatsen i Grebo (Å-9.5)

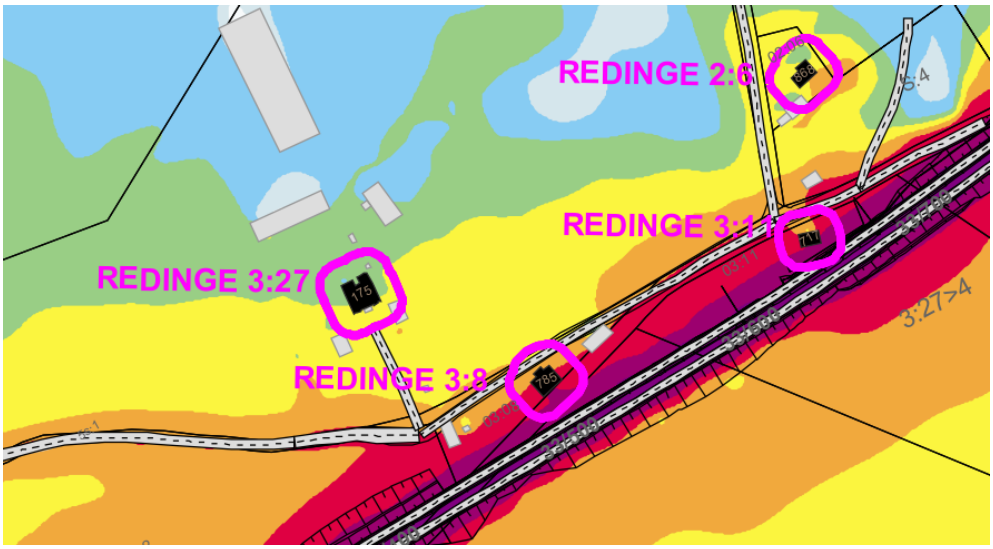
För att innehålla alla riktvärden med fastighetsnära skärmar krävs höjder uppemot 6 m vilket inte är rimligt. Med en två delad 2,5 m hög och totalt 65 m lång skärm, illustrerad i Figur 19, beräknas riktvärde vid fasad innehållas vid alla hus utom Redinge 3:10 (Å-9.5). Denna åtgärd beräknas inte vara samhällsekonomiskt lönsam och föreslås därmed ej. Skulle infarten till 3:10 flyttas och skärmen kunna kopplas samman, skulle ljudnivån vid Redinge 3:10 ändå inte sänkas då huset ligger upphöjt relativt till vägen. Därmed finns det inga fastighetsnära skärmar som bedöms som ekonomiskt rimliga.

Fasadåtgärder och lokala åtgärder vid uteplats föreslås vid Redinge 3:10 och 3:14. Avsteg 2 i trafikverkets avstegstrappa tillämpas. För Björksätter 2:5 föreslås inga fasadåtgärder då riktvärde inomhus innehålls och avsteg 1 tillämpas.

8.3.8. Redinge 3:27, Redinge 3:8, Redinge 3:11, och Redinge 2.6 (Å-8)

Nordväst om ny trafikplats i Grebo finns fyra bostadshus som är bullerberörda i vägplanen, se Figur 20. Bostadshusen på Redinge 3:8 och 3:11 ligger cirka 10-15 m från väg 35 på ungefär samma höjd som vägen. Bostadshusen på Redinge 2:6 och 3:27 ligger cirka 70-100 m från väg 35, ungefär 4-6 m över vägen, se Figur 20.

Riktvärden överskrids utomhus vid fasad vid alla fyra husen på alla våningsplan, se bilaga 6.B. Redinge 3:11 är mest utsatt där ekvivalenta ljudnivåer uppemot 71 dB beräknas vid fasad. Riktvärde vid uteplats överskrids vid tre av dom fyra husen och inomhusnivåerna överskrids på övre plan vid alla fyra, samt på markplan för 3:11 och 3:8

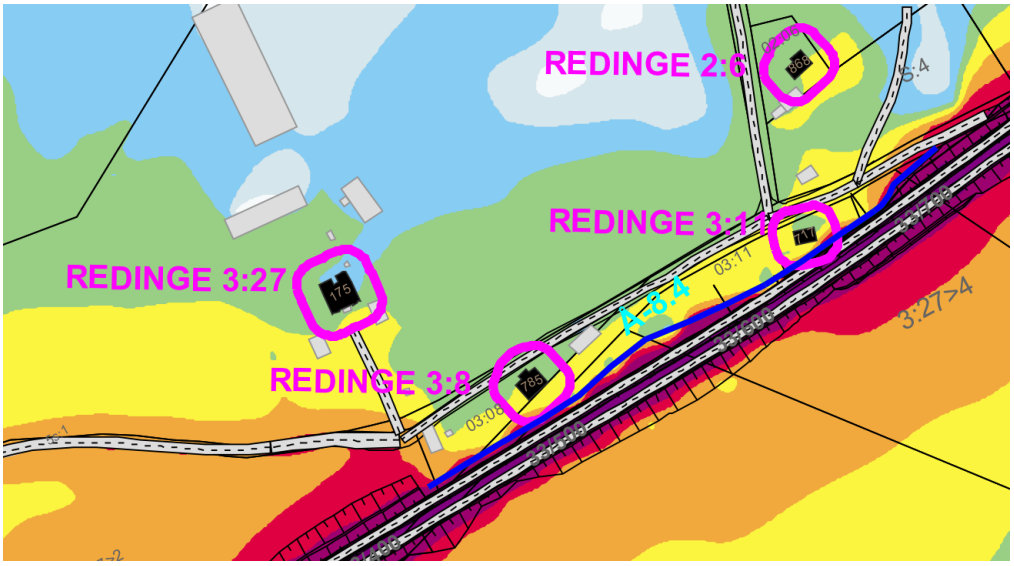


Figur 20. Ekvivalenta ljudnivåer i Grebo, nordväst om ny trafikplats, för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

Generellt blir effekten av vägnära åtgärder för fastigheter Redinge 2:6 och 3:27 begränsad på grund av höjdskillnaden. Vidare är placeringen och valet av vägnära åtgärder (vall/plank) begränsad av närheten till vägen vid Redinge 3:8 och 3:11.

För att klara samtliga riktvärden krävs en 240 m lång och 4-5 m hög avskärmning. En version av detta har undersökts med en kombination av vall och skärm där det är skärm framför Redinge 3:8 och 3:11 och vall mellan husen samt innan och efter (Å-8.1). En sådan åtgärd kostar mer än 4 mnkr, blir inte samhällsekonomiskt lönsam, blir mycket markant i landskapsbilden och förslås därför inte. Exakt värdet av NNK har inte beräknats eftersom studerade skärmarna är högre än 4 m.

För att klara riktvärde vid fasad vid markplan vid alla husen (avsteg 1) krävs en 280 m lång skärm med varierande höjd mellan 2,5-4 m, medelhöjd 3,3 m över väg (Å-8.4). Den beräknas kosta 3,3 mnkr och har NNK=0,1, illustrerad i Figur 21.



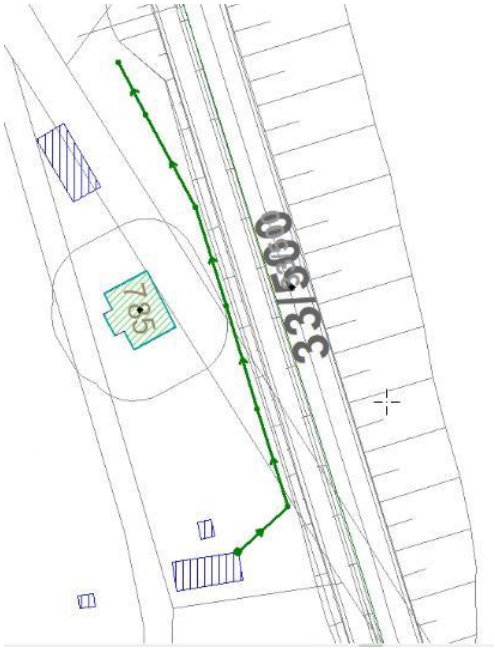
Figur 21. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 3:8 m. fl. för utbyggnadsalternativet 2040 med vägnära åtgärd (Å-8.4)

Uppförandet av åtgärd Å-8.4 innebär byggnation av en lång och hög skärm nära bostadshus vilket bedöms som en dominerande förändring i landskapsbilden. Med hänsyn till ovanstående samt stora kostnader för uppförandet, föreslås ej denna åtgärd.

Olika varianter för separata, mer rimliga åtgärder vid fastigheter Redinge 3:8 och Redinge 3:11 har också utretts.

En 3 m hög och 105 m lång bullerskärm vid Redinge 3:8 (Å-8.5a) som viker in mot ekonomibyggnaden, se Figur 22, resulterar i att riktvärden inomhus på markplan samt riktvärden utomhus vid uteplats innehålls för fastigheten. Den beräknas kosta 1,25 mnkr och vara samhällsekonomiskt lönsam med NNK 0,02. Denna åtgärd föreslås. Skärmens invik som ansluter mot ekonomibyggnad är 10 m lång och klassificeras som fastighetsnära åtgärd. För att innehålla riktvärden inomhus på övre plan föreslås fasadåtgärder. Avsteg 2 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.

Denna åtgärd resulterar också i minskad ljudnivå vid fastighet Redinge 3:27 (sänkning upp till 2 dB på markplan) så att riktvärdet för ljudnivå vid fasad innehålls på markplan. För att innehålla riktvärden inomhus föreslås fasadåtgärder för övre plan och lokalt skydd av uteplats. Avsteg 1 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.

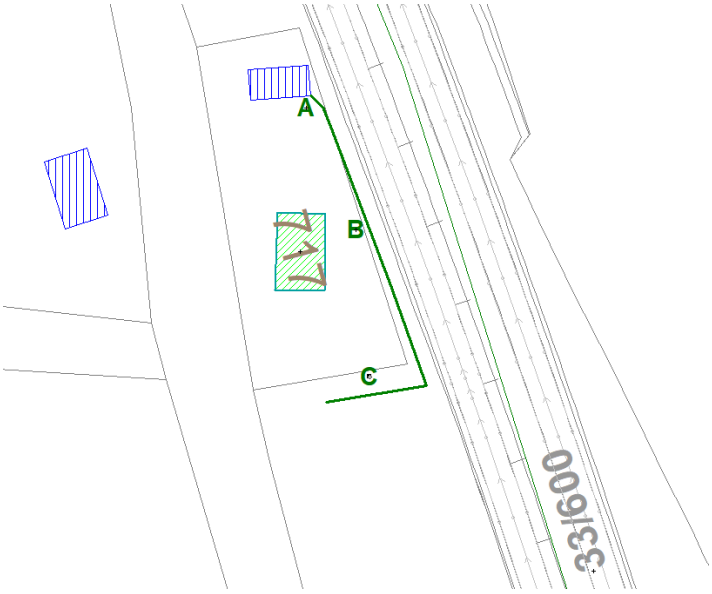


Figur 22 - Åtgärdsförslag Å-8.5a för fastigheten Redinge 3:8

En 50 m lång bullerskärm med varierande höjd vid Redinge 3:11 (Å-8.6b), som ansluter till garaget i norra änden och viker in parallellt vid södra gränsen, resulterar i att riktvärden vid fasad på markplan vid uteplats innehålls för fastigheten. Skärmen består av tre sektioner (se Figur 23):

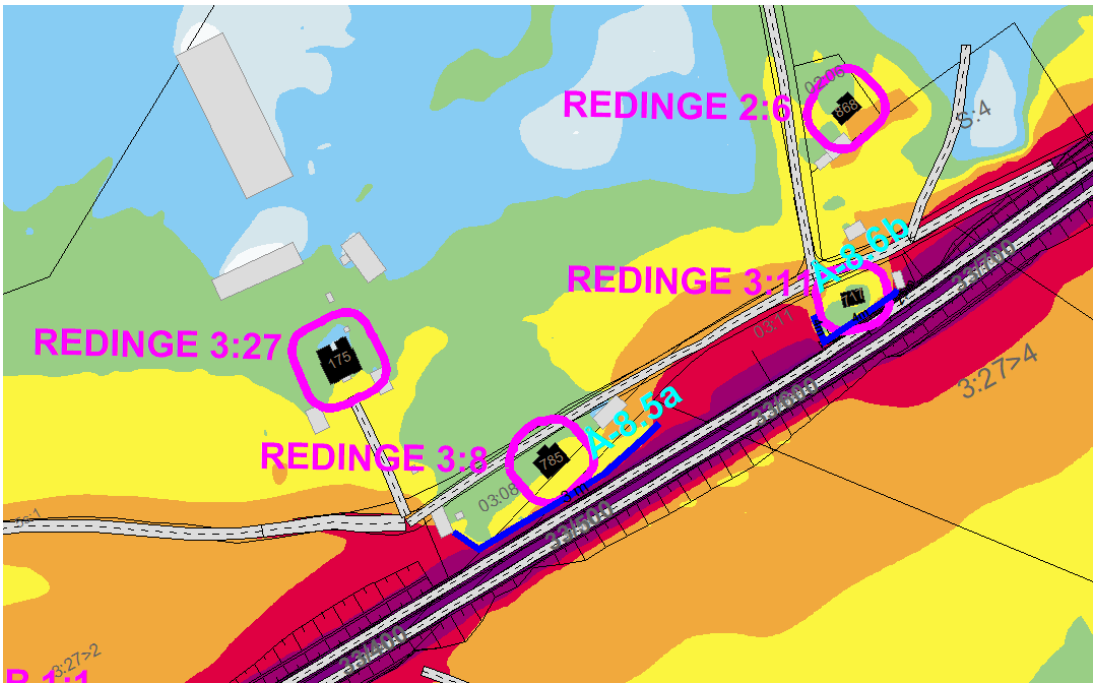
- Sektion A: Anslutning till garaget, 2 m lång och 2,5 – 4 m hög över väg
- Sektion B: Skärm vid vägen, 33 m lång och 4 m hög över väg.
- Sektion C: Skärm vid södra tomtgränsen. 10 m lång och 4 m hög över väg (3-4 m över mark)

Åtgärden beräknas kosta 0,7 mnkr och vara samhällsekonomiskt lönsam med NNK 1,7. Denna åtgärd föreslås. För att innehålla riktvärden inomhus på övre plan föreslås fasadåtgärder. Avsteg 1 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.



Figur 23 - Åtgärdsförslag Å-8.6b för fastigheten Redinge 3:11

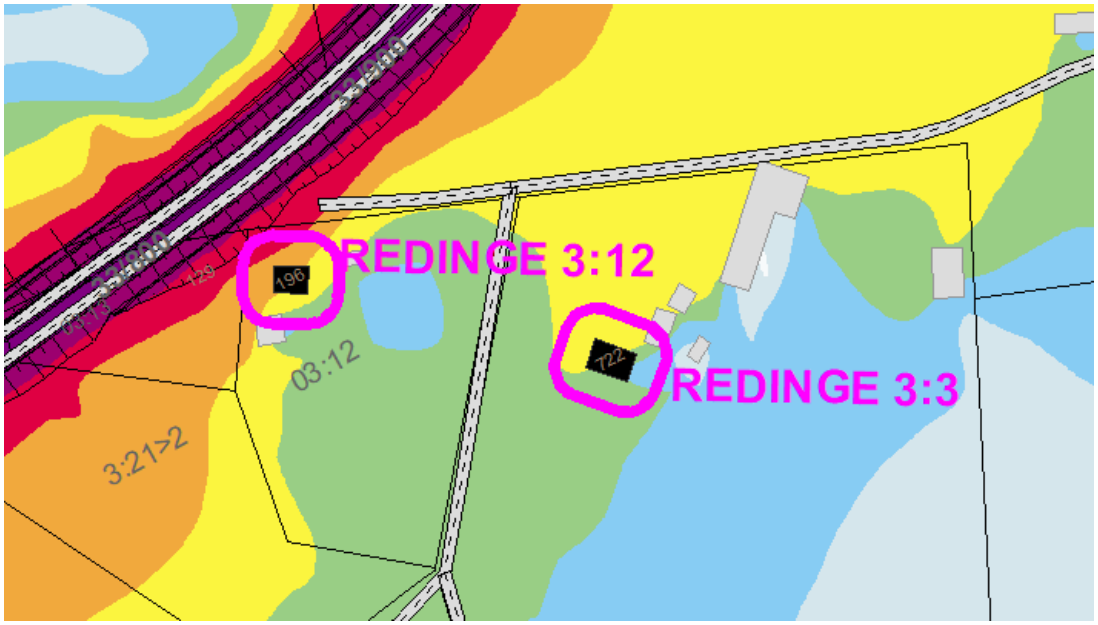
Denna åtgärd resulterar inte i någon minskad ljudnivå vid fastighet Redinge 2:6, se Figur 24. För att innehålla riktvärden inomhus för husets båda våningar föreslås fasadåtgärder. Avsteg 2 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.



Figur 24 - Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 3:8 m.fl. för utbyggnadsalternativet 2040 med föreslagna åtgärder (Å-8.5a och 8-5b)

8.3.9. Redinge 3:12 och Redinge 3:3 (Å-7)

Vid Redinge 3:12 och Redinge 3:3, km 33/815 - 33/910 och öster om väg 35, har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats. De bullerberörda husen ligger i utkanten av Redinge, cirka 30 m respektive 120 m från väg 35 och 1-2 m högre än vägen. Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden vid fasad med upp till 9 dB för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 25. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid huset.



Figur 25. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 3:12 och Redinge 3:3 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd. Befintlig bullervall syns i ljusgrönt

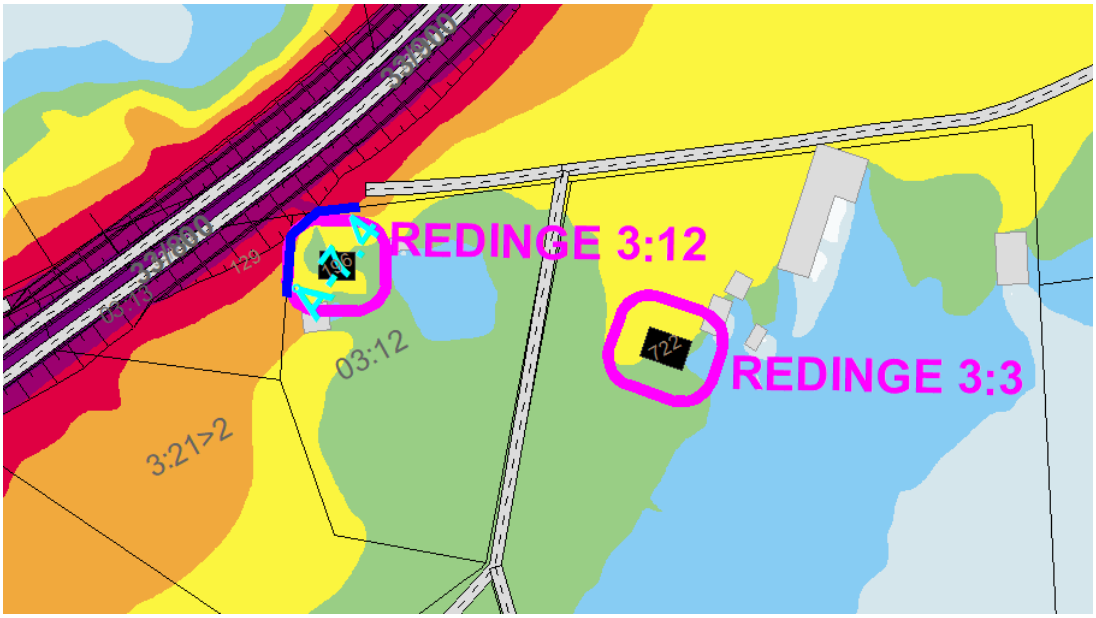
För att klara riktvärdet 55 dBA vid båda husen på båda våningsplanen hade en kombination av en 2 m hög vall och en 170 m lång vägnära bullerskyddskärm med varierande höjd (upp till 5 m över mark) varit nödvändig. Denna åtgärd (Å-7.1) beräknas kosta mer än 2,5 mnkr, är inte samhällsekonomiskt lönsam (NNK=-0,8) och föreslås därför inte.

För att klara riktvärdet 55 dBA vid båda husen på bottenvåningen hade en kombination av en 1 m hög vall och en 170 m lång vägnära bullerskyddskärm med varierande höjd (upp till 3,5 m över mark) varit nödvändig. Denna åtgärd (Å-7.1) beräknas kosta mer än 2,5 mnkr, är inte samhällsekonomiskt lönsam (NNK=-0,8) och föreslås därför inte.

Situationen har studerats bakvänt, dvs. vilken vall hade varit samhällsekonomiskt lönsam. Resultatet är en 1 m hög vall, vilket hade sänkt ljudnivåerna vid de bullerberörda husen med ca 1 dB. Med denna sänkning innehålls inga ytterligare riktvärden och föreslås därför inte.

En 2,2 m hög och 45 m lång fastighetsnära bullerskärm vid Redinge 3:12 (Å-7.4), se Figur 26, resulterar i att riktvärde vid uteplats och vid fasad vid markplan innehålls vid Redinge 3:12. Den beräknas kosta 0,35 mnkr och vara samhällsekonomiskt lönsam med NNK 0,1. Denna åtgärd föreslås. För att innehålla riktvärden inomhus föreslås fasadåtgärder vid Redinge 3:12 på plan 2. Avsteg 1 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.

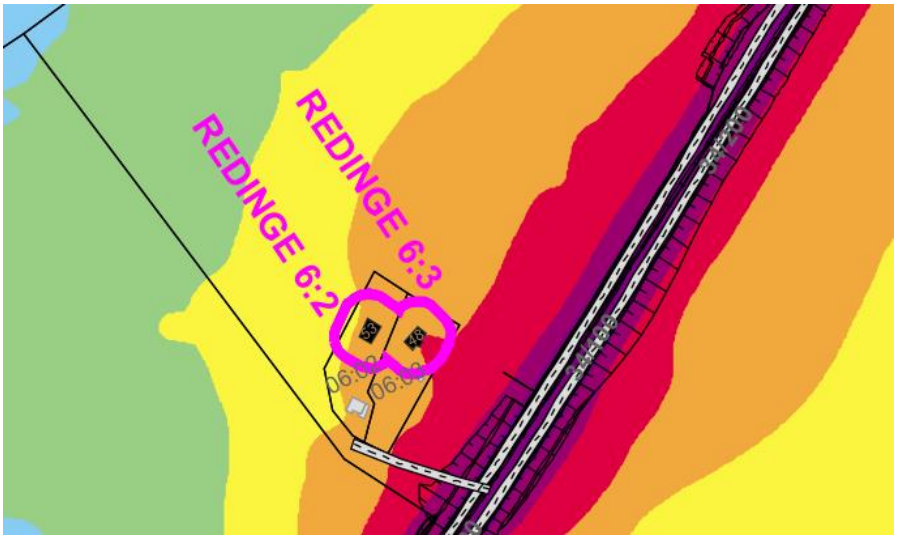
Vid Redinge 3:3 överskrids riktvärde vid fasad, men innehålls inomhus och vid uteplats. Fasadåtgärder föreslås ej då riktvärde inomhus är beräknat att innehållas. Avsteg 2 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.



Figur 26. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 3:12 och Redinge 3:3 för utbyggnadsalternativet 2040 med fastighetsnära åtgärd.

8.3.10. Åtgärder vid Redinge 6:2 och Redinge 6:3 (Å-6)

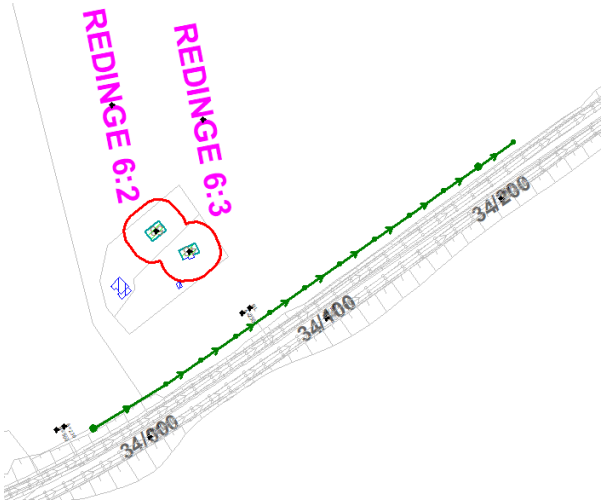
Vid Redinge 6:2 och Redinge 6:3 väster om väg 35, har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats. De bullerberörda husen ligger avskilt från övrig bebyggelse, cirka 60-70 m från väg 35 och ca 4-7 m över vägen. Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden vid fasad med 6 respektive 9 dB för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 27. Vidare överskrids riktvärde inomhus vid båda fastigheterna och vid uteplats för Redinge 6:2. Notera att Redinge 6:3 inte har en andra våning eller anlagd uteplats (resultat från fältinventering). Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid huset.



Figur 27. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 6:2 och Redinge 6:3 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

Infarten till fastigheterna begränsar möjlig åtgärds utsträckning åt söder. Bullerskyddsåtgärder med infart enligt Figur 27 respektive flyttad infart har undersökts. Generellt begränsas möjligheten att hitta ekonomiskt rimliga åtgärder av höjdskillnaden mot vägen, samt att husen inte är permanenta bostäder.

För att klara samtliga riktvärden vid båda fastigheterna är ett alternativ att infarten flyttas och det anläggs en 240 m lång och 3,5 m hög bullerskärm eller bullervall (Å-6.1), se Figur 28. En sådan åtgärd blir inte samhällsekonomiskt lönsam, blir mycket markant i landskapsbilden och förslås därför inte.

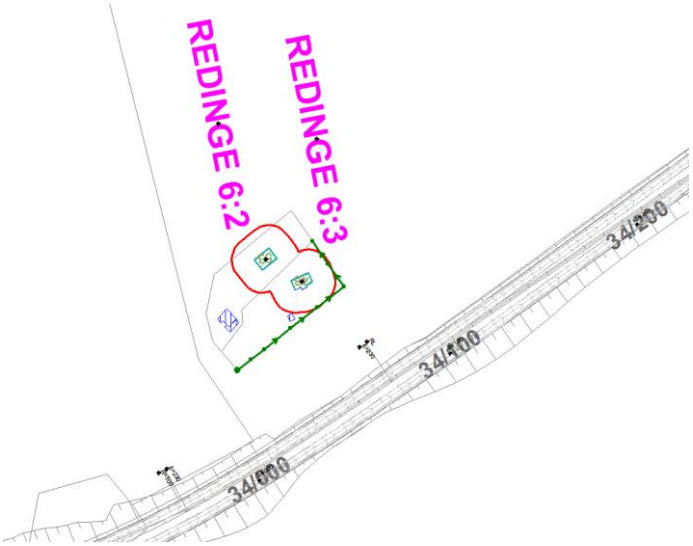


Figur 28 - Åtgärdsvariant Å-6.1 för fastigheterna Redinge 6:2 och Redinge 6:3

För att klara riktvärdena vid Redinge 6:3, och betydligt minska ljudnivåer vid Redinge 6:2 (upp till 4 dB för bottenvåningen) utan att flytta infarten, kan en 155 m lång och 2,5 m hög vall med ett 1,5 m hög skärm konstrueras (Å-6.2), illustrerat i Figur 29. Detta beräknas kosta 0,9 mnkr baserat på 100% tillgängliga massor och NNK beräknas till -0,4. Detta är inte samhällsekonomiskt lönsamt och föreslås inte. Därmed föreslås inte vägnära åtgärder.

Figur 29. Åtgärdsvariant Å-6.2 för fastigheterna Redinge 6:2 och Redinge 6:3

För att innehålla riktvärdet på bottenvåningen med en fastighetsnära behövs en 84 m lång och 4,5 m hög skärm i gräns av fastigheten Redinge 6:3 (Å-6.3), illustrerad i Figur 30. Denna lösning inte bedöms vara rimlig och inte beräknas samhällsekonomiskt lönsam. Övriga varianter av en skärm i fastighetsgräns med lägre höjd beräknas inte heller ekonomiskt lönsamma.

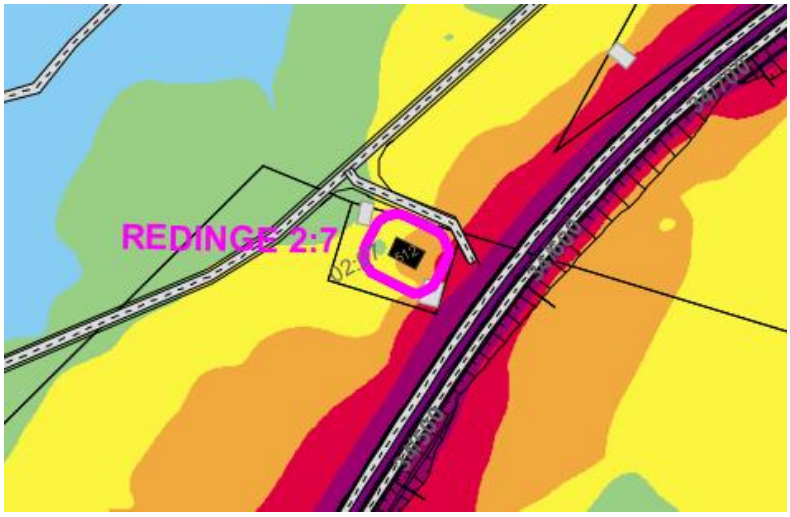


Figur 30. Studerad bulleråtgärd Å-6.3 för fastigheterna Redinge 6:2 och Redinge 6:3

Därmed föreslås fasadåtgärder för båda fastigheterna, lokal skydd för uteplats vid Redinge 6:2 samt anordning av en ny uteplats vid Redinge 6:3. Avsteg 2 i trafikverkets avstegstrappa tillämpas.

8.3.11. Redinge 2:7 (Å-5a)

Vid Redinge 2:7, km 34/510 - 34/620 och väster om väg 35, har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats. Det bullerberörda huset ligger cirka 30 m från väg 35 och något högre än vägen. Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden med 8–9 dB vid fasad för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 31. Riktvärde vid fasad, inomhus och vid uteplats överskrids. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid huset.

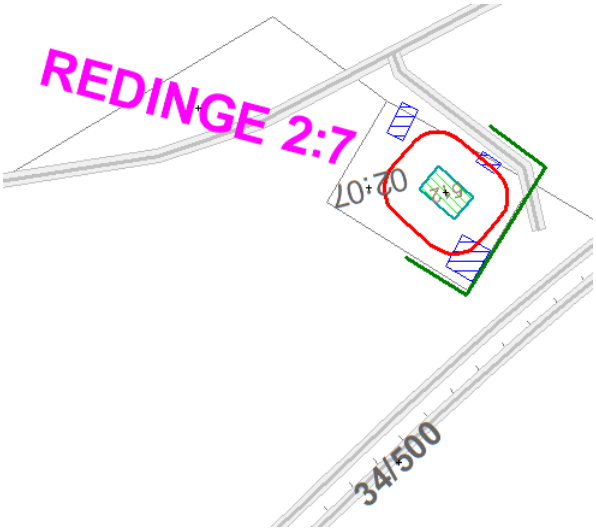


Figur 31. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 2:7 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

För att klara samtliga riktvärden med en vägnära åtgärd behövs en 6 m hög och 170 m lång skärm (Å-5.1a). Men med en kostnad på 2.4mnkr beräknas en NNK som är mindre än -0,3, vilket inte är samhällsekonomiskt lönsam och föreslås inte. Dessutom hade den blivit mycket markant i landskapsbilden.

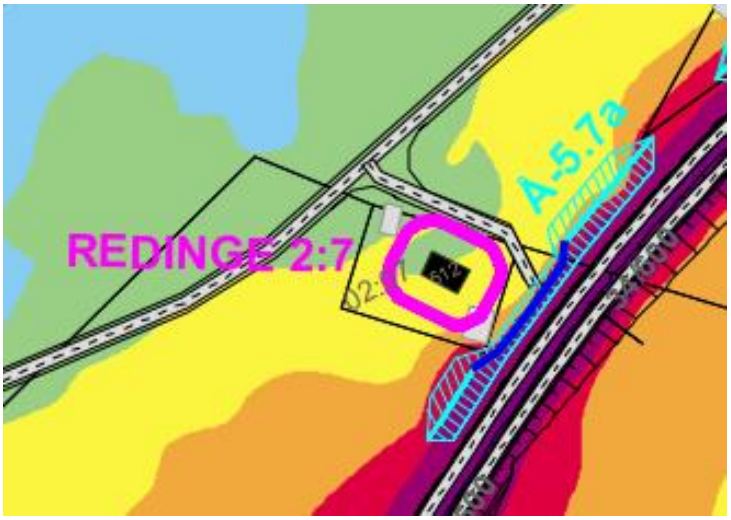
En vall med samma höjd hade varit billigare men är inte tekniskt möjlig på denna plats pga. brist på utrymme. basen behöver vara ca 25 m för en 6 m hög vall.

En mer fastighetsnära C-utformad skärm (Å-5.8c), med avstånd cirka 15 m från byggnaden (höjd 2,5 m över mark, längd cirka 60 m, se Figur 32) beräknas vara samhällsekonomisk lönsam med NNK 0,6. För detta alternativ beräknas överskridanden av riktvärden för ljudnivåer inomhus endast för andra våningen. På grund av att skärmen hamnar ca 12 m från fasad och omgärdar byggnaden bedöms åtgärden för dominerande i landskapsbilden och har därför inte föreslagits.



Figur 32. Studerad bulleråtgärd vid Redinge 2:7 i form av en C-utformad, 2,5 m högbullerskärm vid tomtgräns (Å-5.8c).

En kombination av vall och skärm har studerats (Å-5.7a) för att skapa en avskärmning som är samhällsekonomiskt rimlig och inte för dominerande i landskapet. Denna har totallängd 110 m, uppdelad i tre delar: vall 40 m lång och 2,5 m hög, vall med skärm i 35 m med 0,5 m vall och 2 m skärm, och slutligen vall 35 m och 2,5 m hög, se Figur 33. Denna beräknas kosta 0,3mnk och ha en NNK på +0,5. Riktvärde innehålls vid uteplats, överskrids vid fasad och överskrids inomhus på övre plan. Åtgärden föreslås. Ytterligare fasadåtgärder för byggnadens andra våningsplan föreslås. Avsteg 2 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.

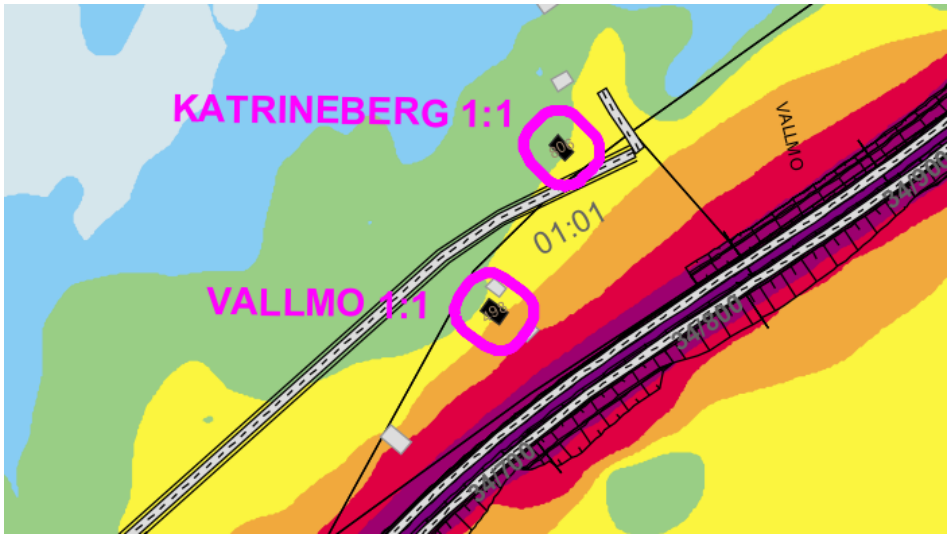


Figur 33. Ekvivalenta ljudnivåer vid Redinge 2:7 för utbyggnadsalternativet 2040 med vägnära åtgärd (Å-5.7a)

8.3.12. Vallmo 1:1 och Katrineberg 1:1 (Å-5b)

Vid Vallmo 1:1 och Katrineberg 1:1 och väster om väg 35, har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats. Det bullerberörda huset ligger avskilt från övrig bebyggelse, cirka 40 respektive 80 m från väg 35, ca 5 m över vägmitt. Huset på Katrineberg 1:1 är ett fritidshus. Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden vid fasad med 4 respektive 8 dB för utbyggnadsalternativet, år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 34.

Vidare överskrids riktvärde inomhus på plan 2 vid Katrineberg 1:1, samt riktvärde inomhus på båda planen och vid uteplats för Vallmo 1:1. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid huset.

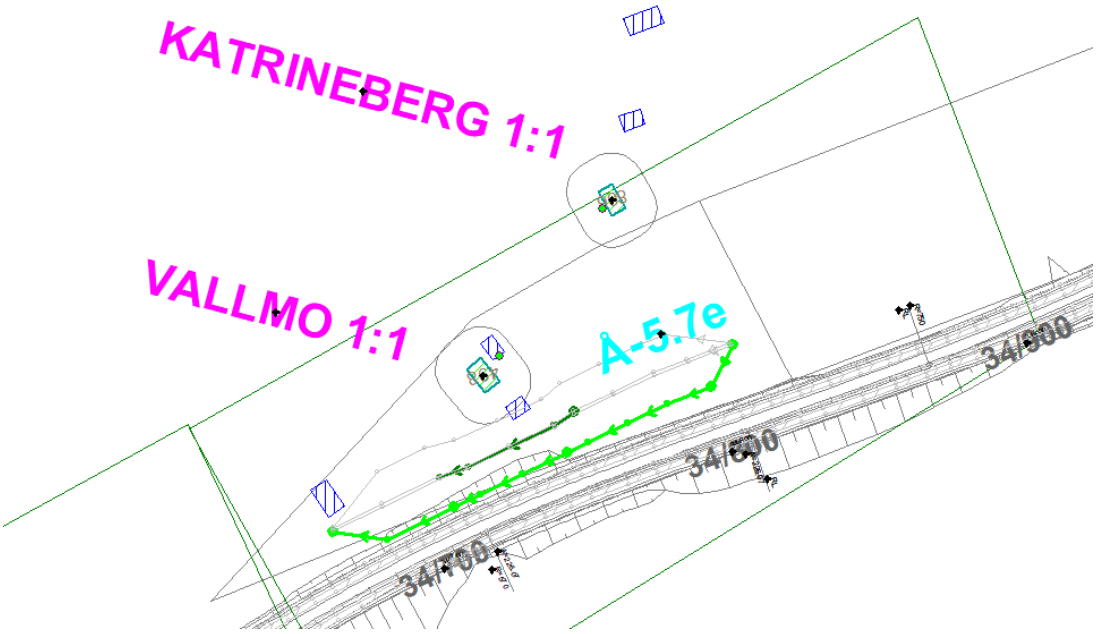


Figur 34. Ekvivalenta ljudnivåer vid Vallmo 1:1 och Katrineberg 1:1 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

För att klara samtliga riktvärden med en vägnära åtgärd krävs en ca 190 m lång och 6 m hög skärm (Å-5.1c). En sådan skärm är inte inte samhällsekonomiskt lönsam, blir mycket markant i landskapsbilden och förslås därför inte.

För att klara riktvärden vid fasad på bottenplan med en vägnära åtgärd för båda husen krävs en vall med varierande höjd (från 1,7 m till 4,5 m över mark) med en skärm ovanpå i centrala delen av vallen (höjd 1,5 m). Längden på åtgärden (Å-5.7c) är 115 m och den totala höjden är 6 m över väg. Denna åtgärd beräknas kosta 0,5 mkr med 100% tillgängliga massor och ha en NNK på -0,1, vilket innebär att den inte är samhällsekonomiskt lönsam.

Undersökt kombinationen av vägnära åtgärder med högst NNK är en vall för endast fastighet Vallmo 1:1 med varierande höjd (från 1,7 m till 3,6 m över mark) med en skärm ovanpå i centrala delen av vallen (höjd 0,5 m), se Figur 35. Längden på åtgärden (Å-5.7e) är 115 m och den totala höjden är 5 m över väg. Denna åtgärd beräknas kosta 0,25 mkr med 100% tillgängliga massor, ha en NNK på 0,3, och resultera i att ljudnivån sänks med 4 dB vid fasad. Med denna åtgärd beräknas inga överskridanden inomhus på bottenvåningen. Denna åtgärd bedöms kosta dock kosta betydligt mer i verkligheten. Anledningen till detta är att inte finns tillräckligt överskottsmassor jordmassor i projektet för att utföra vallen endast av dem (vallens volym beräknas till ca 2500 m^3, medan det finns cirka 420 m^3 tillgängliga massor), och eftersom uppförande av denna åtgärd innebär ytterligare kostnader för markintrång. Åtgärden beräknas omfatta cirka 30% av fastighetens yta och varianten bedöms inte vara rimlig på grund av det. På grund av så pass stor omfattning av åtgärden och brist i tillgängliga överskottsmassor föreslås denna åtgärd ej.



Figur 35. Studerad bulleråtgärd Å-5.7e för fastigheten Vallmo 1:1

Därmed föreslås fasadåtgärder vid Vallmo 1:1 på båda plan och lokala åtgärder vid uteplats. Avsteg 2 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas. Vid Katrineberg 1:1 föreslås fasadåtgärder på övre plan. Avsteg 1 tillämpas.

8.3.13. Fillinge 1:1 och Fillinge 7:1 (Å-4)

Vid Fillinge 1:1 och 7:1, km 37/400 - 37/700 och öster om väg 35 har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats. Det bullerberörda huset ligger avskilt från övrig bebyggelse, cirka 230 m från och 10 m över vägen. Väg 704 passerar i närheten av fastigheterna. På fastigheten Fillinge 7:1 finns gamla Fillinge tingshus som disponeras av Bankekinds hembygdsförening, och ett bostadshus som tillhör delvis fastigheten Fillinge 1:1.

Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden med 1 dB vid fasad för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 36. Riktvärdet vid fasad överskrids på plan 2 vid Fillinge 1:1 och vid markplan vid Fillinge 7:1. Riktvärde inomhus och vid uteplats innehålls.

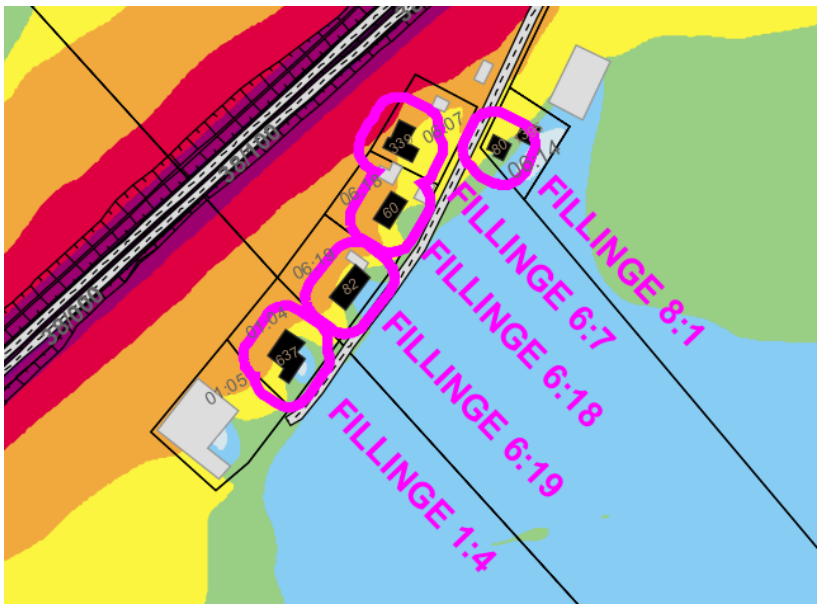
För att klara samtliga riktvärden vägnära åtgärd behövs en 250 m lång och 4 m över mark hög bullervall. En sådan skärm beräknas kosta 0,7 mnkr och NNK beräknas till -0,9 och föreslås därmed inte. För att klara riktvärde vid fasad i markplan (avsteg 1) krävs en vall av liknande dimensioner och kostnad och föreslås därmed inte heller.

Det stora avståndet, påverkan av väg 704, samt att riktvärdet bara överskrids med 1 dB begränsar möjligheten att finna en väg- eller fastighetsnära nära åtgärder som är samhällsekonomisk lönsamma. Därmed förslås inga åtgärder. Fasadåtgärder föreslås inte eftersom riktvärden inomhus inte överskrids. Avsteg 2 tillämpas för Fillinge 7:1/1:1 och avsteg 1 för Fillinge 1:1.

Figur 36. Ekvivalenta ljudnivåer vid Fillinge 1:1 och Fillinge 7:1 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

8.3.14. Östra Fillinge (Å-3), Fillinge 1:4, Fillinge 6:18, Fillinge 6:19, Fillinge 6:7, Fillinge 8:1

Vid Fillinge 6:18 m.fl., öster om väg 35, har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats för de fem bullerberörda husen. Husen ligger mellan 35 – 65 m från väg 35, ca 0-3 m ovanför vägmitt. Husen har två plan med undantag på Fillinge 6:19. Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden vid fasad med 4-10 dB för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 37. Riktvärde för ljudnivå vid uteplats överskrids vid fyra av de fem fastigheterna. Riktvärde inomhus överskrids vid i alla hus på alla plan med undantag på markplan Fillinge 8:1. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid husen.



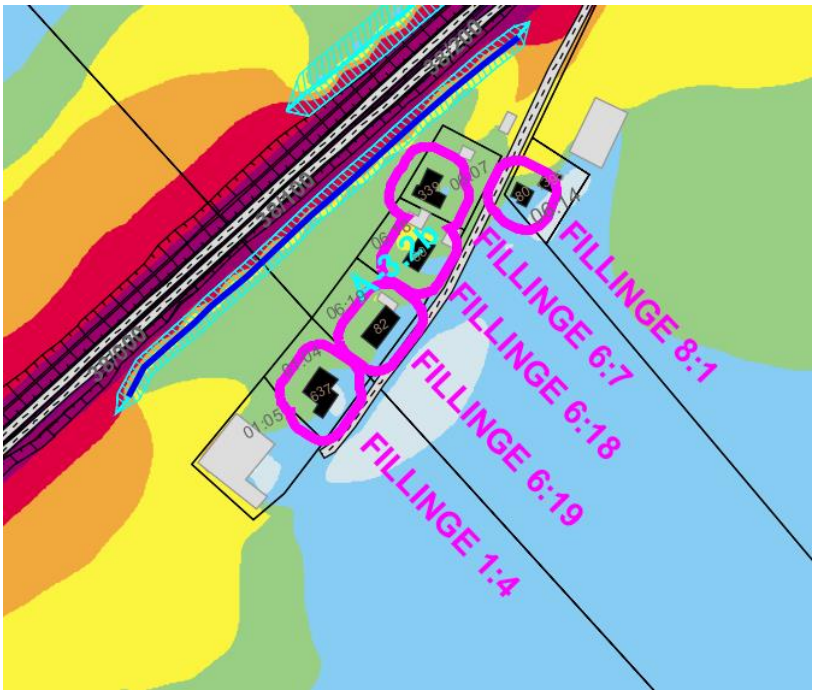
Figur 37. Ekvivalenta ljudnivåer vid Filinge 6:18 m.fl. för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

Olika längder och höjder av vägnära bullerskyddsåtgärder har utretts. Effekten av skärmning begränsas vid främst Fillinge 6:18 pga. höjdskillnaden till vägen. Fillinge 6:19 har en liknande höjdskillnad men problematiken uteblir då huset endast har ett våningsplan. Undersökta åtgärder med bäst effekt beskrivs nedan.

För att klara riktvärdet 55 dBA på båda våningsplanen behövs en 260 m lång och 3,5 m hög bullervall (4,5 m över mark). En sådan vall (Å-3.1) uppskattas kosta 2,9mnkr och beräknas medföra samhällsnytta NNK -0,1 baserat på 100% överskottsmassor. Därmed är den inte samhällsekonomiskt lönsam, den medför ett mycket stort markintrång, blir mycket markant i landskapsbilden och förslås därför inte.

En något mindre bullervall (Å-3.2a), 235 m lång och 3,0 m hög (4 m över mark), beräknas som samhällsekonomiskt rimlig med NNK 0,2 baserat på 100% tillgängliga massor. Den beräknas sänka ljudnivån vid fasad vid alla fem husen, men ljudnivå utomhus vid fasad på markplan innehålls ändå inte vid alla hus. Den också ett för stort markintrång för läget, 17m bred bas, och föreslås därmed ej.

För att inte medföra ett för stort markintrång studeras en kombination av bullervall och plank. En 1,5 m hög bullervall med 1,5 m hög skärm ovanpå (Å-3.2b, se Figur 38) beräknas kosta 2 mnkr med NNK 0,3 baserat på 100% köpta massor. Därmed förslås denna åtgärd. Riktvärde innehålls inomhus och vid uteplats vid alla fastigheter utom vid Fillinge 8:1 (överskrids på plan 2 för ljudnivå inomhus). För fastigheten Fillinge 8:1 föreslås fasasåtgärder på plan 2, samt ytterligare lokala åtgärder för uteplatsen för att innehålla riktvärde. Avsteg 2 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas för Fillinge 8:1. Vid Fillinge 6:19 innehålls alla riktvärden utan avsteg med den föreslagna vägnära åtgärden. Vid resterande fastigheter i gruppen tillämpas avsteg 1.

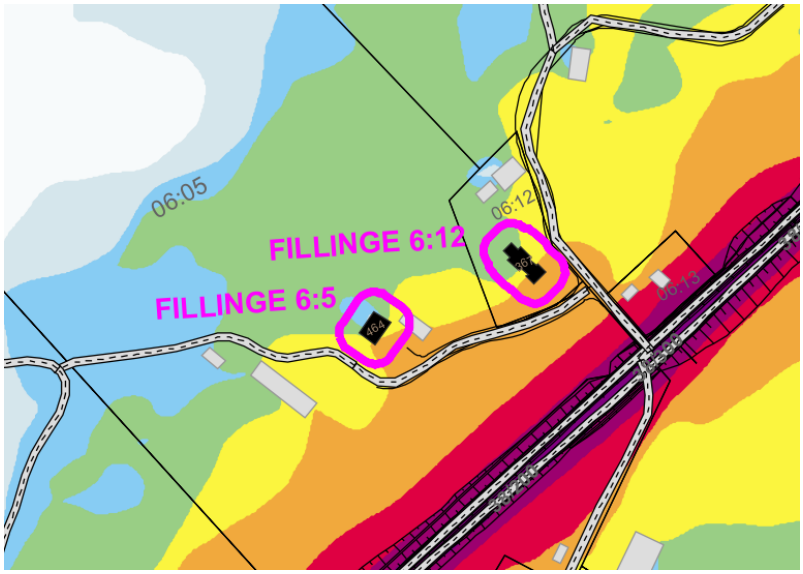


Figur 38. Ekvivalenta ljudnivåer vid Fillinge 6:18 m.fl. för utbyggnadsalternativet 2040 med vägnära åtgärd (Å-3.2b)

8.3.15. Fillinge 6:5 och Fillinge 6:12 (Å-2)

Vid Fillinge 6:5 och Fillinge 6:12, km 38/120 - 38/280 och väster om väg 35, har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats för de två bullerberörda husen. Husen liggen mellan 60 – 100 m från väg 35, ca 3 m ovanför vägmitt. Ingen annan statlig infrastruktur påverkar ljudnivåer vid husen.

Ljudnivåerna från väg 35 beräknas överskrida riktvärden vid fasad med 6 respektive 8 dB för utbyggnadsalternativet år 2040 utan vägnära åtgärder, se bilaga 6.B och Figur 39. Riktvärde för ljudnivå inomhus beräknas överskrids för Fillinge 6:5 med 2 dB och för Fillinge 6:12 med 4 dB. Riktvärde för ljudnivå vid uteplats innehålls.



Figur 39. Ekvivalenta ljudnivåer vid Fillinge 6:5 och 6:12 för utbyggnadsalternativet 2040 utan vägnära åtgärd

Flera olika längder, höjder och kombinationer av vägnära och fastighetsnära bullerskyddsåtgärder har utretts. Infarten till fastigheten begränsar möjligheten att anlägga en obruten vägnära bullerskyddsåtgärd enligt grundprincipen illustrerad i Figur 3. Undersökta åtgärder med bäst effekt beskrivs nedan.

För att klara samtliga riktvärdet behövs en 160 m lång och 4 m hög bullervall, 5 m över mark (Å-2.3). En sådan vall bedöms kosta ca 1,2 mnkr och ge ett NNK på -0,3, beräknat med 65% tillgängliga massor och 35% inköpta. Den är därmed inte samhällsekonomiskt lönsam, medför ett mycket stort markintrång och blir också mycket markant i landskapsbilden. Vallen förslås därför inte.

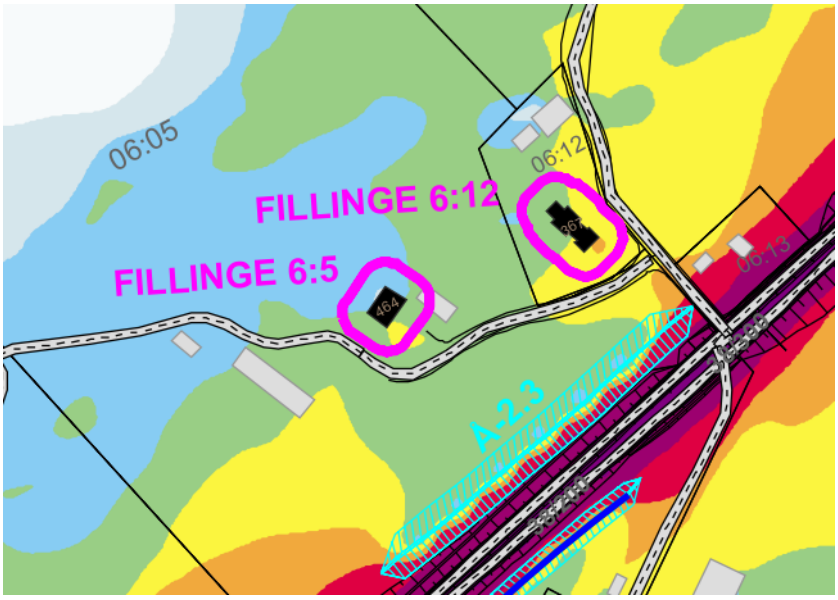
En lägre bullervall, 160 m lång och 2 m hög (Å-2.3c), sänker ljudnivån med 2-4 dB vid fasad men resulterar inte i att riktvärde inomhus innehålls. Trots ett beräknat NNK på 1,1 baserat på 100% tillgängliga massor, föreslås inte denna vall då den inte leder till att riktvärden innehålls.

Med mellantingen, en 3 m hög och 160 m lång bullervall (Å-2.3), se Figur 40, innehålls riktvärden inomhus i markplan vid båda fastigheterna. Kostnad för vallen beräknas bli cirka 0,4 mnkr baserat på 100% överskottsmassor. Vallen beräknas vara samhällsekonomiskt

lönsam (NNK 0,6), medföra ett begränsat markintrång och påverka inte landskapsbilden orimligt mycket. Vallen (Å-2.3) föreslås uppföras.

Med den föreslagna vägnära åtgärden överskrids riktvärde vid fasad på båda planen vid Fillinge 6:5. Riktvärde inomhus innehålls vid markplan och vid övreplan. Avsteg 1 enligt Trafikverkets avstegstrappa i avsnitt 8.2 tillämpas.

Med den föreslagna vägnära åtgärden överskrids riktvärde vid fasad på övre plan vid Fillinge 6:12. Riktvärde inomhus innehålls vid markplan och överskrids vid övre plan. Fasadåtgärder föreslås på övre plan för att innehålls riktvärden. Avsteg 2 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.

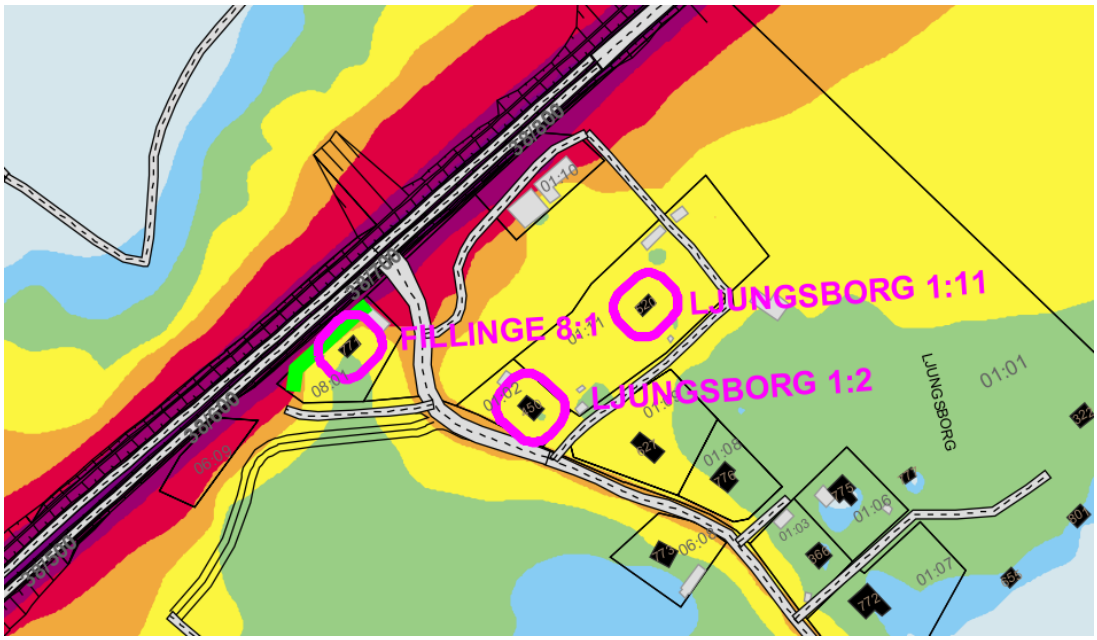


Figur 40. Ekvivalenta ljudnivåer vid Fillinge 6:5 och 6:12 för utbyggnadsalternativet 2040 med vägnära åtgärd (Å-2.3)

8.3.16. Fillinge 8:1, Ljungsborg 1:2 och Ljungsborg 1:11 (Å-1)

Vid Fillinge 8:1, Ljungsborg 1:2 och Ljungsborg 1:11, och öster om väg 35, har möjliga bullerskyddsåtgärder studerats. De bullerberörda husen ligger cirka 20-100 m från väg 35 och på ungefär samma höjd som vägen. Väg 749 passerar mellan husen.

I dagsläget finns det en bullerskärm vid Fillinge 8:1, se Figur 41. Denna är 2 m hög över mark och 55 m lång och bedömdes vid inventeringen att vara i gott skick. Med den befintliga åtgärden beräknas ljudnivåer år 2040 att överskridas vid fasad vid alla tre husen med uppemot 10 dB, se bilaga 6.B. Riktvärde inomhus överskrids på plan 2 för Fillinge 8:1 och Ljungsborg 1:1. Riktvärde vid uteplats överskrids vid alla tre husen.



Figur 41. Ekvivalenta ljudnivåer vid Fillinge 8:1, Ljungsborg 1:2 och Ljungsborg 1:11 för utbyggnadsalternativet 2040 med befintlig vägnära åtgärd (ljusgrönt)

Markytan på vilken en åtgärd kan anläggas är något begränsad pga. befintlig bebyggelse, dvs. det får inte plats en vall som är högre än ca 1,5 m. Detta kombinerat med ljudbidraget från väg 749 begränsar möjligheten att hitta en samhällsekonomiskt lönsam åtgärd för platsen.

För att klara samtliga riktvärden måste befintlig bullerskärm ersättas med en som är 5,5 m hög över mark, samt en 3,5 m hög och 165 m lång anläggas norr om korsningen (Å-1.1). En sådan skärm blir inte samhällsekonomiskt lönsam, blir mycket markant i landskapsbilden och förslås därför inte.

För att klara riktvärde vid fasad på markplan vid alla tre hus (avsteg 1) måste befintlig bullerskärm ersättas med en som är 3,5 m hög, samt en ny 4 m hög och 165 m lång skärm anläggas norr om korsningen (Å-1.2). En sådan skärm beräknas kosta 1,1 mnkr, blir inte samhällsekonomiskt lönsam och förslås därför inte. Att endast byta ut skärmen vid Fillinge 8:1 mot en högre (Å-1.3) för att innehålla riktvärden vid markplan där beräknas kosta 0,6 mnkr, NNK -0,4 och föreslås därmed inte.

För att innehålla riktvärden utomhus på markplan för fastigheter Ljungsborg 1:2 och 1:11 samt vid uteplatsen för Ljungsborg 1:11 med en fastighetsnära skärm, hade en 120 m lång skärm med varierande höjd (mellan 3 och 4 m) behövts (Å-11.4). Eftersom denna åtgärd beräknas att inte vara samhällsekonomiskt lönsam med en NNK = -0,8 och bedöms för dominerande, föreslås den ej.

Istället föreslås fasadåtgärder vid Fillinge 8:1 och Ljungsborg 1:2 för att innehålls riktvärde inomhus. Lokala åtgärder vid uteplatserna för alla tre husen föreslås, avsteg 2 enligt Trafikverkets avstegstrappa tillämpas.

9. Föreslagna bullerskyddsåtgärder

I Tabell 7 redovisas sammanställning av alla föreslagna vägnära åtgärder samt föreslagna fastighetsnära skärmar.

Tabell 7: Sammanställning av föreslagna bullerskyddsåtgärder i form av vall / skärm

Längdmätning (km/m)	Åtgärds ID	Sida	Typ av åtgärd, längd, höjd
31/995 - 32/235	Å-14.3	öster	Vall, l=140 m, h=3,8 m över väg (~2,3 m över mark)
32/285 - 32/420	Å-13.4	väster	Vall, l=135 m, h=2,5 m över väg (~4 m över mark)
32/655 - 32/700	Å-11.4b	öster	Skärm vid tomtgräns, l=45 m, h=2,5 m över mark
32/785 - 32/820	Å-11.5	öster	Skärm vid tomtgräns, l=30 m, h=2 m över mark
33/448 – 33/545	Å-8.5a	väster	Skärm, l=105 m, h=3 m över väg (~3,4 m över mark)
33/622 – 33/660	Å-8.6b	väster	Skärm, l=50 m, h=2,5-4 m över väg (~3,8 m över mark)
33/825 - 33/850	Å-7.4	öster	Skärm vid tomtgräns, l=45 m, h=2,2 m över mark
34/520 - 34/630	Å-5.7a	väster	Vall/vall med bullerskärm, l=110 m. Vall (l=40 m och h=2,5 m över väg), vall med skärm (l=35 m och total h=2,5 m över väg (vall 0,5 m, skärm 2 m)), vall (l=35 m och h=2,5 m över väg)
37/995 - 38/230	Å-3.2b	öster	Vall (h=1,5 m över väg (~2,5 m över mark)) med skärm ovanpå (h=1,5 m), l=235m
38/140 - 38/290	Å-2.3	väster	Vall, l=150 m, h=3 m över väg (~4 m över mark)

Fastighetsnära åtgärder i form av fasadåtgärder och bullerskydd av uteplatser föreslås vid 21 bostadshus, se tabell 6A.

Bilagor

Bilaga 1	Karta över bullerberörda byggnader
Bilaga 2	Bullerutbredningskartor – nuläge, år 2018
Bilaga 3	Bullerutbredningskartor – nollalternativ, år 2040
Bilaga 4	Bullerutbredningskartor – utbyggnadsalternativ utan åtgärder, år 2040
Bilaga 5	Bullerutbredningskartor – utbyggnadsalternativ med åtgärder, år 2040
Bilaga 6	Fastighetslista
Bilaga 7	PM - Fastighetsinventering

TRAFIKVERKET

Trafikverket, Box 494, 581 06 Linköping. Besöksadress: Brigadgatan 10–12, Linköping.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se