

E45, Vattnäs – Trunna

Orsa Kommun, Dalarnas Län

PM Byggnadsverk, 2018-12-17

Objektsnummer: 150 015



Trafikverket

Postadress: 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Rapportens titel inklusive undertitel

Författare: ÅF Infrastructure AB

Dokumentdatum: 2018-12-17

Ärendenummer: TRV 2015/109597

Uppdragsnummer: 716061

Version: 1.0

Kontaktperson: Åsa Bergqvist, Trafikverket, Region Mitt

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	4
2	LISTA BYGGNADSVERK	4
3	KRAVANALYS	4
4	SKISSER	15
5	KONSEKVENSANALYS	16
6	LCC-ANALYS BYGGNADSVERK	20
7	UNDERLAG FÖR VAL AV UTFORMNING	20

1 Sammanfattning

Krav på byggnadsverken som ska tas med till nästa fas framgår av förslagsskiss för respektive bro, kapitel 3 Kravanalys och kapitel 7 Underlag för val av utformning.

2 Lista byggnadsverk

Arbetena omfattar broarbete på bro Nr:	Sektion	Namn:	Förslagsskiss:
100-xxxx-1	1/246	Bro över GC-väg norr om Vattnäs	1 45 K 20 01
100-xxxx-1	2/458	Bro över enskild väg och viltpassage norr om Vattnäs	1 41 K 20 01
- - -	3/452	Tamdjurspassage under väg E45 norr om Vattnäs	- - -
100-xxxx-1	4/610	Bro över GC-väg i Holen	1 42 K 20 01
100-xxxx-1	5/922	Bro över enskild väg norr om Holen	1 43 K 20 01
- - -	6/045	Tamdjurspassage under väg E45 norr om Holen	- - -
20-290-1	7/433	Bro över Enån vid Trunna (befintlig bro)	1 44 K 20 01

3 Kravanalys

Många krav är styrda av regelverk, trafikanter eller naturliga förutsättningar. Det kan till exempel gälla fri brobredd, fri höjd, fri öppning, krav på våt area eller typ av belastning. Andra krav som avgör hur väl den valda lösningen kommer att fungera vid byggande, drift och slutligen rivning. Exempel på denna typ av krav gäller arbetsmiljö, byggtid, påverkan miljö och gestaltning. Byggnadsverk ska uppfylla krav enligt Krav Brobyggande (TDOK 2016:0204, version 1.0) vid utformning och dimensionering.

I detta kapitel definieras de krav som ställs på byggnadsverken utöver krav enligt Krav Brobyggande.

I tabell nedan analyseras krav per område/bro.

Bro över GC-väg norr om Vattnäs, sektion 1/246	
Område	Krav
Gestaltning	Vägsränlanter och koner ska vara vegetationsklädda. För övriga gestaltungskrav se gestaltungsprogram.
Utformning	Bro ska utformas med minst 80 års livslängd vid rörbro, och 120 år vid betongalternativ. Rörbro kan även utformas med minst 120 års livslängd men kräver då bl.a. att underliggande väg utförs med hårdgjord yta. 120 års livslängd är antagligen mer ekonomisk och ger antagligen mindre belastning på miljön än en bro med 80 års livslängd. Man får även mindre trafikstörningar i framtiden med en bro med längre livslängd vilket är en fördel både ekonomiskt och miljömässigt. Bron ska utformas så att framtida trafikstörningar minimeras. Bron ska utformas så att GC-trafik kan passera under bron. Finns inget annat behov. Bron ska utföras med en öppning på minst 4,9 m vinkelrätt underliggande väg. Fri höjd ska vara minst 2,7 m på 3,0 m bredd i underliggande vägs längdriktning. Det finns inget behov en bredare/högre öppning. Bron ska utföras med total brobredd $0,05+V0,5+K3,5+M1,75+K3,75+V1,0+0,05=14,10$ m inklusive tillägg vid räcke enligt VGU. Fastslagen typsektion i projektet. Ytvatten ska vid betongalternativ ledas längs kantbalken till anslutande vägbankar. Det finns inga krav på ta om hand ytvatten. Inga genomgående diken krävs i broläget. GC-vägen ska asfalteras. Permanent grundvattensänkning kommer att ske lokalt via dränering. Om GC-vägen ska belysas i broläget för att ge en ökad trygghetskänsla för trafikanterna tas upp med kommunen. Eftersom det är minimalt med GC-trafik som behöver transportera sig längs E45 i broläget, ska inte kraven i VGU följas på att fallskydd ska monteras. Beslut är taget i projektet att fallskydd inte sätts upp på båda sidor. Bron ska utformas så att underhållet minimeras. Dimensionerande hastighet på underliggande GC-väg är 20 km/h. Tekniska lösningar som försvårar framtida drift och underhåll av anläggningen ska inte utföras. Krav från Trv Drift.
Bärförmåga	Bron ska dimensioneras för trafiklast enligt Krav Brobyggande. ÅDT för väg E45 är 6 094, varav tung trafik är 11 % (mätår 2015) och referenshastigheten är 100 km/h. Beräknad ÅDT för väg E45 år 2040 är 7 076, varav tung trafik är 15 %.

Miljö	Bron ska utformas så att miljön påverkas minimalt i bygg- och driftskedet.						
Arbetsmiljö	Bron ska utformas så att arbetsmiljön påverkas så lite som möjligt i bygg- och driftskedet. Bro ska byggas nära en trafikerad väg vilket medför en viss belastning på arbetsmiljön. GC-vägen är ny vilket innebär att ingen befintlig GC-trafik berör arbetsplatsen.						
Produktion	Bron byggs längs ny vägsträckning men nära befintlig väg E45. Bygget påverkas inte i någon större grad av befintlig trafik på väg E45. Grundvattensänkning kommer att krävas i byggskedet för att utföra grundläggningen i torrhet. Byggtiden varierar beroende val av brotyp. Nedan redovisas uppskattade byggtider för olika tänkbara brotyper. <table> <tr> <td>Plattram:</td><td>3,5 – 4,5 månader</td></tr> <tr> <td>Rörbro ("rörtyp"):</td><td>1 – 2 veckor</td></tr> <tr> <td>Rörbro (valvbåge):</td><td>1 – 3 veckor</td></tr> </table>	Plattram:	3,5 – 4,5 månader	Rörbro ("rörtyp"):	1 – 2 veckor	Rörbro (valvbåge):	1 – 3 veckor
Plattram:	3,5 – 4,5 månader						
Rörbro ("rörtyp"):	1 – 2 veckor						
Rörbro (valvbåge):	1 – 3 veckor						
Ekonomi	Nedan redovisas den totala byggkostnaden för bron. <table> <tr> <td>Plattram:</td><td>1,3 – 2,0 mkr</td></tr> <tr> <td>Rörbro ("rörtyp"):</td><td>1,0 – 1,8 mkr</td></tr> <tr> <td>Rörbro (valvbåge):</td><td>1,0 – 2,0 mkr</td></tr> </table>	Plattram:	1,3 – 2,0 mkr	Rörbro ("rörtyp"):	1,0 – 1,8 mkr	Rörbro (valvbåge):	1,0 – 2,0 mkr
Plattram:	1,3 – 2,0 mkr						
Rörbro ("rörtyp"):	1,0 – 1,8 mkr						
Rörbro (valvbåge):	1,0 – 2,0 mkr						

Bro över enskild väg och viltpassage norr om Vattnäs, sektion 2/458

Område	Krav
Gestaltning	Konerna och vägslänter ska vara vegetationsklädda För övriga gestaltningskrav se gestaltningsprogram.
Utformning	Bro ska utformas med minst 80 års livslängd vid rörbro, och 120 år vid betongalternativ. Rörbro kan även utformas med minst 120 års livslängd men kräver då bl.a. att underliggande väg utförs med hårdgjord yta. 120 års livslängd är antagligen mer ekonomisk och ger antagligen mindre belastning på miljön än en bro med 80 års livslängd. Man får även mindre trafikstörningar i framtiden med en bro med längre livslängd vilket är en fördel både ekonomiskt och miljömässigt. Bron ska utformas så att framtida trafikstörningar minimeras. Bron ska utformas så att skotertrafik, biltrafik och mindre klövvilt att passera under den. Bron ska utföras med ett öppningsindex på minst 1,5. Definitionen på öppningsindex är: $\text{öppenhet} = (\text{höjd} \times \text{bredd}) / \text{längd}$. Projektet har på projekteringsmöte beslutat att bron därför utföras med en fri öppning på minsta 7,5 m. Underliggande väg ska utföras som grusväg med en bredd på 3,5 m.

	Fri höjd ska vara minst 3,0 m på 3,5 m bredd längs underliggande vägs längdriktning. Krav ur driftsynpunkt. I broläget krävs inga genomgående diken, dock ska grundare diken utföras längs underliggande väg för att leda bort ytvatten lokalt. Permanent grundvattensänkning kommer att ske lokalt via dränering. Bron ska utföras med total brobredd $0,05 + V1,0 + K3,75 + M1,75 + K3,5 + K3,5 + V0,5 + 0,05 = 14,10$ m inklusive tillägg vid räcke enligt VGU. Fastslagen typsektion i projektet. Ytvatten ska vid betongalternativ ledas längs kantbalken till anslutande vägbankar. Det finns inga krav på ta om hand ytvatten. Dimensionerande hastighet på underliggande väg är 50 km/h. Den enskilda vägen ska inte belysas. Uttalat krav i projektet eftersom behovet inte finns. Bron ska utformas så att underhållet minimeras. Tekniska lösningar som försvårar framtida drift och underhåll av anläggningen ska inte utföras. Krav ur driftsynpunkt.						
Bärförmåga	Bron ska dimensioneras för trafiklast enligt Krav Brobyggande. ÅDT för väg E45 är 6 387, varav tung trafik är 11 % (mätår 2015) och referenshastigheten är 100 km/h. Beräknad ÅDT för väg E45 år 2040 är 7 416, varav tung trafik är 14 %.						
Miljö	Bron ska utformas så att miljön påverkas minimalt i bygg- och driftskedet. Intrång i skyddsområdet för biotoper ska minimeras. Vi bedömer att den permanent grundvattensänkningen inte kommer att påverka skyddsområdet för biotoper.						
Arbetsmiljö	Bron ska utformas så att arbetsmiljön påverkas så lite som möjligt i bygg- och driftskedet.						
Produktion	Bron byggs längs ny vägsträckning vilket innebär att bygget inte påverkas av befintlig trafik på väg E45. Underliggande väg kan stängas av under byggtiden vilket innebär att även dess trafik inte berör bygget. Grundvattensänkning kommer att krävas i byggskedet för att utföra grundläggningen i torrhet. Byggtiden varierar beroende val av brotyp. Nedan redovisas uppskattade byggtider för olika tänkbara brotyper. <table> <tr> <td>Plattram:</td><td>3,5 – 4,5 månader</td></tr> <tr> <td>Rörbro ("rörtyp"):</td><td>1 – 2 veckor</td></tr> <tr> <td>Rörbro (valvbåge):</td><td>1 – 3 veckor</td></tr> </table>	Plattram:	3,5 – 4,5 månader	Rörbro ("rörtyp"):	1 – 2 veckor	Rörbro (valvbåge):	1 – 3 veckor
Plattram:	3,5 – 4,5 månader						
Rörbro ("rörtyp"):	1 – 2 veckor						
Rörbro (valvbåge):	1 – 3 veckor						
Ekonomi	Nedan redovisas den totala byggkostnaden för bron. <table> <tr> <td>Platsgjuten betongbro:</td><td>2,5 – 3,8 mkr</td></tr> </table>	Platsgjuten betongbro:	2,5 – 3,8 mkr				
Platsgjuten betongbro:	2,5 – 3,8 mkr						

	Rörbro ("rörtyp"):	1,8 – 2,9 mkr
	Rörbro (valvbåge):	1,9 – 3,0 mkr

Tamdjurspassage under väg E45 norr om Vattnäs vid sektion 3/452
(är ingen bro enligt definition i Krav Brobyggnad)

Område	Krav
Gestaltning	Väglänter ska vara vegetationsklädda För övriga gestaltungs krav se gestaltungsprogram.
Utformning	Tamdjurspassagen ska utföras som ett stående elipsrör i plåt med måtten 1,99x2,47 m (BxH). Livslängden ska vara minst 80 år. Tamdjurspassagen ska utformas så att framtida trafikstörningar minimeras. Tamdjurspassagen ska utformas med en invändigt grusad yta med bärlager 0-40 mm med en bredd på 1,3 m och en tjocklek på 0,3 m i mitten av porten. Den grusade ytan ska utföras på hela rörets längs och även 2 m utanför ändarna. Tamdjurspassagen ska utformas så att tamdjur kan passera under den. Fri höjd ska vara minst 1,8 m på 1,3 m bredd längs underliggande vägs längdriktning. Fri höjd i mitten av grusytan invändigt ska vara minst 2,1 m. Inga genomgående diken krävs i broläget. Permanent grundvattensänkning kommer troligen att ske lokalt via dränering. Över tamdjurspassagen ska väg E45 utföras för en med total vägbredd på 0,05+V1,0+K3,75+M1,75+K3,5+K3,5+V0,5=14,10 m inklusive tillägg vid räcke enligt VGU. Fastslagen typsektion i projektet. Ingen belysning krävs genom Tamdjurspassagen eftersom inget behov finns. Tamdjurspassagen ska utformas så att underhållet minimeras. Tekniska lösningar som försvårar framtida drift och underhåll av anläggningen ska inte utföras. Krav ur driftsynpunkt.
Bärförmåga	Tamdjurspassagen ska dimensioneras för trafiklast enligt gällande normkrav.
Miljö	Tamdjurspassagen ska utformas så att miljön påverkas minimalt i bygg- och driftskedet.
Arbetsmiljö	Tamdjurspassagen ska utformas så att arbetsmiljön påverkas så lite som möjligt i bygg- och driftskedet.
Produktion	Tamdjurspassagen ska utformas så att arbetsmiljön påverkas så lite som möjligt i bygg- och driftskedet. Grundvattensänkning kommer troligen att krävas i byggskedet för att utföra grundläggningen i torrhet. Tamdjurspassagen ska byggas längs ny vägsträckning vilket innebär att bygget inte påverkas av befintlig trafik på väg E45.

	Byggtiden varierar beroende val av brotyp. Nedan redovisas uppskattade byggtider för olika tänkbara brotyper. Rörbro: 1 – 2 veckor
Ekonomi	Nedan redovisas den totala byggkostnaden för tamdjurspassagen. Rörbro: 0,4 – 0,7 mkr

Bro över GC-väg i Holen, sektion 4/610

Område	Krav
Gestaltning	Vägs slänter ska vara vegetationsklädda I broläget ska invändiga slänter längs med GC-vägen utföras med kullersten satt i bruk. För övriga gestaltungskrav se gestaltungsprogram.
Utformning	Bro ska utformas med minst 80 års livslängd vid rörbro, och 120 år vid betongalternativ. Rörbro kan även utformas med minst 120 års livslängd men kräver då bl.a. att underliggande väg utförs med hårdgjord yta. 120 års livslängd är antagligen mer ekonomisk och ger antagligen mindre belastning på miljön än en bro med 80 års livslängd. Man får även mindre trafikstörningar i framtiden med en bro med längre livslängd vilket är en fördel både ekonomiskt och miljömässigt. Bron ska utformas så att framtida trafikstörningar minimeras. Önskvärt att eftersträva att få GC-vägens lutningen så flack som möjligt. Detta ska vägas mot andra byggtekniska problem för bro och förbifart. Bron ska utformas så att GC-trafik kan passera under bron. Finns inget annat behov. Bron ska utföras med en öppning på minst 5,0 m Fri höjd ska vara minst 3,0 m på 3,5 m bredd i underliggande vägs längdriktning. Ökat krav på fri höjd möjliggör något större renhållningsfordon och är därmed en driftförsättning. Finns inget behov av en bredare/högre öppning. Bron ska utföras med total brobredd $0,05 + V0,25 + K3,5 + K3,5 + GC3,0 + 0,05 = 10,35$ m inklusive tillägg vid räcke enligt VGU. Fastslagen typsektion i projektet. GC-vägen på bron byggs upp med beläggning för att möjliggöra att den ytan kan användas för ett körfält i framtiden. I broläget ska GC-vägen vid valvbåge förses med kantstöd och inga genomgående diken för att erhålla mindre schaktdjup. Permanent grundvattensänkning kommer att ske lokalt via dränering. Ytvatten ska vid betongalternativ ledas längs kantbalken till anslutande vägbankar. Det finns inga krav på ta om hand ytvatten.

	GC-vägen ska belysas i broläget. Uttalat krav i projektet, ger en ökad trygghetskänsla för trafikanterna. Enligt VGU kan räcke slopas på östra sidan eftersom stupet ligger utanför säkerhetszonen. Projektet har beslutat att förhöjt vägräcke med grindar ska utföras på östra sidan för att höja säkerheten och för att få det enhetligt på båda sidor om vägen. Dimensionerande hastighet på underliggande GC-väg är 20 km/h. Bron ska vid utförande av rörbro eller valvbåge utföras med gabioner längs med E45. Detta gör att bron kan utföras med mindre bottenlängd vilket minskar intrånget på intilliggande fastigheter. Detta utförande möjliggör även en bredare förbifart. Gabionerna ska placeras i höjdded så att vägslänten faller ut ovanpå gabionerna för att minska risken för att någon person ska gå ovanpå gabionerna. Förbifarten ska utgöras av 2 körfält med en bredd av 2x3,5 m. En tolkning utifrån nuvarande borrhningar är att berget på västra sidan hamnar nära grundläggningsnivån. Tolkningen är också att berget lutar neråt åt öster. Pga. detta finns risk för att det kan krävas bergschakt, speciellt på östra sidan. För att undvika bergschakt ska schaktnivån läggas så högt som möjligt och samtidigt inte breda ut sig för mycket västerut. Bron ska utformas så att underhållet minimeras. Tekniska lösningar som försvårar framtida drift och underhåll av anläggningen ska inte utföras. Krav från Trv Drift.
Bärförmåga	Bron ska dimensioneras för trafiklast enligt Krav Brobyggande. ÅDT för väg E45 är 6 094, varav tung trafik är 11 % (mätår 2015) och referenshastigheten är 60 km/h. Beräknad ÅDT för väg E45 år 2040 är 7076, varav tung trafik är 15 %.
Miljö	Bron ska utformas så att miljön påverkas minimalt i bygg- och driftskedet.
Arbetsmiljö	Bron ska utformas så att arbetsmiljön påverkas så lite som möjligt i bygg- och driftskedet. Bro ska byggas på en trafikerad väg vilket medför en stor belastning på arbetsmiljön. Någon form av förbifart är det bästa för arbetsmiljön, då trafiken flyttas bort från arbetsområdet. I detta fall kan inte förbifarten flyttas bort från arbetsområdet, vilket innebär att arbetet kommer att ske nära trafikmiljön. GC-vägen är ny vilket innebär att ingen befintlig GC-trafik berör arbetsplatsen.
Produktion	Bron byggs på befintligt väg vilket innebär att förbifart eller omledning av trafiken krävs under byggtiden. Här är en förbifart bäst då omledning inte är genomförbar pga smala befintliga vägar med delvis branta lutningar. Etapputbyggnad kan i stället för förbifart vara en möjlighet för att minska intrånget på omkringliggande fastigheter. Detta är ett omständigare byggförfarande med omläggning av trafiken när de olika etapperna byggs. Detta innebär också en längre byggtid än vid anläggande av en förbifart.

	Grundvattensänkning kommer att krävas i byggskedet för att utföra grundläggningen i torrhet. Byggtiden varierar beroende val av brotyp och valt byggförfarande. Nedan redovisas uppskattade byggtider för olika tänkbara brotyper. Plattram: 3,5 – 4,5 månader (utan etapputbyggnad) Rörbro ("rörtyper"): 1 – 2 veckor Rörbro (valvbåge): 1 – 3 veckor
Ekonomi	Nedan redovisas den totala byggkostnaden för bron exkl. ev förbifart. Plattram: 2,1 – 3,1 mkr (utan etapputbyggnad) Rörbro ("rörtyper"): 1,3 – 2,4 mkr Rörbro (valvbåge): 1,4 – 2,5 mkr

Bro över enskild väg norr om Holen, sektion 5/922

Område	Krav
Gestaltning	Vägsränlan ska vara vegetationsklädd. För övriga gestaltungskrav se gestaltungsprogram.
Utformning	Bro ska utformas med minst 80 års livslängd vid rörbro, och 120 år vid betongalternativ. Rörbro kan även utformas med minst 120 års livslängd men kräver då bl.a. att underliggande väg utförs med hårdgjord yta. 120 års livslängd är antagligen mer ekonomisk och ger antagligen mindre belastning på miljön än en bro med 80 års livslängd. Man får även mindre trafikstörningar i framtiden med en bro med längre livslängd vilket är en fördel både ekonomiskt och miljömässigt. Bron ska utformas så att framtida trafikstörningar minimeras. Avvattning av underliggande väg ska utföras utan pumpstation. Bron ska utformas för hästpassage och biltrafik under bron. Något annat behov uttalat behov finns inte. Underliggande väg ska utföras som grusväg med bredden 3,0 m. Inga genomgående diken krävs. Permanent grundvattensänkning kommer att ske lokalt via dränering. Fri höjd ska vara minst 3,0 m på hela underliggande vägs bredd i vägen längsriktning. Bron ska utföras med total brobredd $0,05 + V1,0 + K3,75 + M1,75 + K3,5 + K3,5 + V0,5 + 0,05 = 14,10$ m inklusive tillägg vid räcke enligt VGU. Fastslagen typsektion i projektet. Ytvatten ska vid betongalternativ ledas längs kantbalken till anslutande vägbankar. Det finns inga krav på ta om hand ytvatten. Dimensionerande hastighet på underliggande väg är 50 km/h.0

	Eftersom det är minimalt med GC-trafik som behöver transportera sig längs E45 i broläget, ska inte kraven i VGU följas på att fallskydd ska monteras. Beslut är taget i projektet att fallskydd inte sätts upp på båda sidor. Bron ska utformas så att underhållet minimeras. Tekniska lösningar som försvårar framtida drift och underhåll av anläggningen ska inte utföras.						
Bärförmåga	Bron ska dimensioneras för trafiklast enligt Krav Brobyggande. ÅDT för väg E45 är 6 094, varav tung trafik är 11 % (mätår 2015) och referenshastigheten är 100 km/h. Beräknad ÅDT för väg E45 år 2040 är 7076, varav tung trafik är 15 %.						
Miljö	Bron ska utformas så att miljön påverkas minimalt i bygg- och driftskedet.						
Arbetsmiljö	Bron ska utformas så att arbetsmiljön påverkas så lite som möjligt i bygg- och driftskedet. Underliggande väg kan stängas av under byggtiden vilket innebär att den trafiken inte berör arbetsplatsen.						
Produktion	Bron byggs längs ny vägsträckning vilket innebär att bygget inte påverkas av befintlig trafik på väg E45. Underliggande väg kan stängas av under byggtiden vilket innebär att även dess trafik inte berör bygget. Grundvattensänkning kommer att krävas i byggskedet för att utföra grundläggningen i torrhet. Byggtiden varierar beroende val av brotyp. Nedan redovisas uppskattade byggtider för olika tänkbara brotyper. <table> <tr> <td>Plattram:</td><td>3,5 – 4,5 månader</td></tr> <tr> <td>Rörbro ("rörtyp"):</td><td>1 – 2 veckor</td></tr> <tr> <td>Rörbro (valvbåge):</td><td>1 – 3 veckor</td></tr> </table>	Plattram:	3,5 – 4,5 månader	Rörbro ("rörtyp"):	1 – 2 veckor	Rörbro (valvbåge):	1 – 3 veckor
Plattram:	3,5 – 4,5 månader						
Rörbro ("rörtyp"):	1 – 2 veckor						
Rörbro (valvbåge):	1 – 3 veckor						
Ekonomi	Nedan redovisas den totala byggkostnaden för bron. <table> <tr> <td>Plattram:</td><td>1,5 – 2,2 mkr</td></tr> <tr> <td>Rörbro ("rörtyp"):</td><td>1,2 – 1,8 mkr</td></tr> <tr> <td>Rörbro (valvbåge):</td><td>1,3 – 1,9 mkr</td></tr> </table>	Plattram:	1,5 – 2,2 mkr	Rörbro ("rörtyp"):	1,2 – 1,8 mkr	Rörbro (valvbåge):	1,3 – 1,9 mkr
Plattram:	1,5 – 2,2 mkr						
Rörbro ("rörtyp"):	1,2 – 1,8 mkr						
Rörbro (valvbåge):	1,3 – 1,9 mkr						

Tamdjurspassage under väg E45 norr om Holen, sektion 6/045 (är ingen bro enligt definition i Krav Brobyggande)

Område	Krav
Gestaltning	Väglänther ska vara vegetationsklädda För övriga gestaltningskrav se gestaltningsprogram.
Utformning	Tamdjurspassagen ska utföras som ett stående elipsrör i plåt med måtten 1,99x2,47 m (BxH). Livslängden ska vara minst 80 år. Tamdjurspassagen ska utformas så att framtida trafikstörningar minimeras.

	Tamdjurspassagen ska utformas med en invändigt grusad yta med bärlager 0-40 mm med en bredd på 1,3 m och en tjocklek på 0,3 m i mitten av porten. Den grusade ytan ska utföras på hela rörets längs och även 2 m utanför ändarna. Tamdjurspassagen ska utformas så att tamdjur kan passera under den. Fri höjd ska vara minst 1,8 m på 1,3 m bredd längs underliggande vägs längdriktning. Fri höjd i mitten av grusytan invändigt ska vara minst 2,1 m. Inga genomgående diken krävs i broläget. Permanent grundvattensänkning kommer troligen att ske lokalt via dränering. Över tamdjurspassagen ska väg E45 utföras för en med total vägbredd på $0,05+V1,0+K3,75+M1,75+K3,5+K3,5+V0,5=14,10$ m inklusive tillägg vid räcke enligt VGU. Fastslagen typsektion i projektet. Ingen belysning krävs genom Tamdjurspassagen eftersom inget behov finns. Tamdjurspassagen ska utformas så att underhållet minimeras. Tekniska lösningar som försvårar framtida drift och underhåll av anläggningen ska inte utföras. Krav ur driftsynpunkt.
Bärförmåga	Tamdjurspassagen ska dimensioneras för trafiklast enligt gällande normkrav.
Miljö	Tamdjurspassagen ska utformas så att miljön påverkas minimalt i bygg- och driftskedet.
Arbetsmiljö	Tamdjurspassagen ska utformas så att arbetsmiljön påverkas så lite som möjligt i bygg- och driftskedet.
Produktion	Tamdjurspassagen ska utformas så att arbetsmiljön påverkas så lite som möjligt i bygg- och driftskedet. Grundvattensänkning kommer troligen att krävas i byggskedet för att utföra grundläggningen i torrhet. Tamdjurspassagen ska byggas längs ny vägsträckning vilket innebär att bygget inte påverkas av befintlig trafik på väg E45. Byggtiden varierar beroende val av brotyp. Nedan redovisas uppskattade byggtider för olika tänkbara brotyper. Rörbro: 1 – 2 veckor
Ekonomi	Nedan redovisas den totala byggkostnaden för tamdjurspassagen. Rörbro: 0,4 – 0,7 mkr

Bro över Enån vid Trunna (befintlig bro), sektion 7/433

Område	Krav
Gestaltning	Stödmur längs GC-vägen placeras i GC-vägens ytterkant. Slänter ska vara vegetationsklädda För övriga gestaltningskrav se gestaltningsprogram.

Utformning	GC-vägen ska dras över rörbroarna. För att möjliggöra detta krävs att en stödmur placeras i GC-vägens ytterkant för att ta hand om slänten ner mot Enån. Stödmuren placeras ovanpå befintliga rörbroar på sådant sätt att de befintliga rörbroarna inte påverkas negativt av dess laster. Ny bro eller förlängning av befintliga rörbroar är inte aktuellt enligt beslut i projektet. Beslutet är taget utifrån att dessa alternativ blir betydligt dyrare och tar längre tid. Livslängden ska vara 40 år på prefabstödmurar. Stödmuren ska utformas så att framtida trafikstörningar minimeras. I broläget ska den total vägbredden vara $GC3,0+V0,25+K3,25+K3,25+V0,5=10.25$ m. Fastslagen typsektion i projektet. Befintlig stödremsa och räcke behålls på östra sidan vilket innebär att den totala brobredden blir ca. 11 m Befintlig vägbana ska inte röras mer än nödvändigt som t.ex. för att anlägga stödmur, beläggningsfräsning för att erhålla tvärfall och vägindelning. Befintligt stödremsa och räcke på vägens östra sida ska behållas och inte bytas ut. Enbart GC-räcke med grindar ska monteras på insidan av stödmuren. Länden ska vara samma som längden på stödmur ÅDT för väg E45 är 6 094, varav tung trafik är 11 % (mätår 2015) och referenshastigheten är 60 km/h. Beräknad ÅDT för väg E45 år 2040 är 7076, varav tung trafik är 15 %. Stödmuren ska utformas så att underhållet minimeras. Torrtrumma för utterpassage ska anläggas på den södra sidan om befintliga rörbroar. Den ska placeras över HHW och med ett fritt avstånd på ca 1,0 m mellan den och befintliga rörbroar. Torrtrumman kan vara i plast med innermått minst 500 mm. Ändarna kapas i samma lutning som vägbanken. Utanför trummans mynningar slås en stolpe ned i marken till frostfritt djup. Stolpens syfte är att varna förare av ex slätterfordon, så att inte trumman skadas av vägskötselredskap. Stolpens höjd ovan mark ska vara 1,5 m. Toppen på stolpen ska målas i varselfärg. VGU:s krav på fallskydd ska inte gälla eftersom åtgärden anses som en mindre åtgärd och därmed ska inte VGU gälla. Beslut taget på projmöte av projektet. Inget vanligt vägräcke eller förhöjt vägräcke ska sättas upp i stället för enbart GC-räcke på västra sidan för att öka säkerheten. Beslut taget på projmöte av projektet eftersom åtgärden anses som en mindre åtgärd pga. att det redan finns GC-trafik där idag och därmed ska inte VGU:s krav gälla. Åtgärden gör att trafiken blir under mer ordnade former på ny GC-väg. Räcke på östra sidan ska inte byta räcke för att öka säkerheten eller för att få det mer enhetligt. Beslut taget på projmöte av projektet eftersom åtgärden anses som en mindre åtgärd och därmed ska inte VGU:s krav gälla.
------------	---

Bärförmåga	Stödmuren ska dimensioneras för laster enligt Krav Brobyggande.
Miljö	Ny bro eller förlängning av befintliga rörbroar är inte aktuellt enligt beslut i projektet. Beslutet är taget utifrån att Enån i det fallet blir berörd och att det då krävs en anmälan om vattenverksamhet. Stödmuren ska utformas så att miljön påverkas minimalt i bygg- och driftskedet. Stödmuren ska utföras så att slänkfoten på de nya slänterna hamnar över HHW.
Arbetsmiljö	Stödmuren ska utformas så att arbetsmiljön påverkas så lite som möjligt i bygg- och driftskedet. Stödmuren ska byggas längs en trafikerad väg, detta medför en stor belastning på arbetsmiljön. Eventuellt blir det nödvändigt att begränsa framkomligheten över bro för att skydda arbetsplatsen. Val av prefablösning innebär kortare byggtid vilket innebär mindre belastning på arbetsmiljön pga. kortare tid i trafikmiljö.
Produktion	Åtgärden ska undvika arbete i vattnet, eftersom det vid arbete i vatten krävs en anmälan för vattenverksamhet. Stödmuren byggs längs befintlig väg vilket innebär att befintlig trafik påverkas. Viss begränsning av hastighet och vägbredd kan bli nödvändigt. Vägbredden ska i byggskede vara minst 6,5 m. Hastighet i byggskedet ska var högst 60 km/h. Byggtiden för ny stödmur varierar beroende val av stödmurstyp. Nedan redovisas uppskattade byggtider för olika tänkbara lösningar. Prefab betongstödmur: 1-2 veckor Platsbyggd gabionmur: 1-2 veckor
Ekonomi	I detta avsnitt skiljer vi på den totala byggkostnaden för hela projektet och kostnaden för enbart bron. Det är investeringskostnaden för enbart stödmuren som redovisas. Prefab betongstödmur: 0,1 – 0,2 mkr Gabionmur: 0,1 – 0,2 mkr

4 Skisser

Se förslagsskisser

5 Konsekvensanalys

Bro över GC-väg norr om Vattnäs, sektion 1/246			
	Plattram	Rörbro ("rörtyp")	Rörbro (valvbåge)
Gestaltning	Möjliggör ställda krav	Möjliggör ställda krav.	Möjliggör ställda krav
Utformning	Möjliggör ställda krav. Kräver mer underhåll än en rörbro.	Möjliggör ställda krav men ger pga högre överfyllnad en sämre profil på underliggande väg i förhållande till en plattram. Kräver mindre underhåll än en plattram.	Möjliggör ställda krav men ger pga högre överfyllnad en sämre profil på underliggande väg i förhållande till en plattram. Kräver mindre underhåll än en plattram.
Bärförmåga	Klarar ställda krav	Klarar ställda krav	Klarar ställda krav
Miljö	Ringa miljöpåverkan	Ringa miljöpåverkan	Ringa miljöpåverkan
Arbetsmiljö	Platsbyggande ger en högre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en rörbro.	Ger en lägre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en platsbyggd bro.	Ger en lägre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en platsbyggd bro.
Produktion	Ger en längre byggtid i förhållande till en rörbro, men detta är ingen stor nackdel eftersom bron byggs längs ny vägsträckning.	Ger en kortare byggtid i förhållande till en plattram, men detta är ingen stor fördel eftersom bron byggs längs ny vägsträckning.	Ger en kortare byggtid i förhållande till en plattram, men detta är ingen stor fördel eftersom bron byggs längs ny vägsträckning.
Ekonomi	Har en högre investeringskostnad än en rörbro, men den är acceptabel utifrån ställda krav.	Har en lägre investeringskostnad än en plattram, men något lägre än en rörbro (valvbåge). Går att utföra med en livslängd på 120 år, men kräver hårdgjord yta invändigt i rörbron.	Har en lägre investeringskostnad än en plattram, men något högre än en rörbro ("rörtyp"). Går att utföra med en livslängd på 120 år

Bro över enskild väg och viltpassage norr om Vattnäs, sektion 2/458			
	Plattram	Rörbro ("rörtyp")	Rörbro (valvbåge)
Gestaltning	Möjliggör ställda krav	Möjliggör ställda krav.	Möjliggör ställda krav
Utformning	Möjliggör ställda krav. Kräver mer underhåll än en rörbro.	Möjliggör ställda krav men ger pga högre överfyllnad en sämre profil på underliggande väg i förhållande till en plattram. Kräver mindre underhåll än en plattram.	Möjliggör ställda krav men ger pga högre överfyllnad en sämre profil på underliggande väg i förhållande till en plattram. Kräver mindre underhåll än en plattram.

Bärförmåga	Klarar ställda krav	Klarar ställda krav	Klarar ställda krav
Miljö	Ringa miljöpåverkan	Uppfyller krav på så litet intrång som möjligt i skyddsområdet för biotoper sämre än en plattram. Ringa miljöpåverkan i övrigt.	Uppfyller krav på så litet intrång som möjligt i skyddsområdet för biotoper sämre än en plattram. Ringa miljöpåverkan i övrigt.
Arbetsmiljö	Platsbyggande ger en högre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en rörbro.	Ger en lägre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en platsbyggd bro.	Ger en lägre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en platsbyggd bro.
Produktion	Ger en längre byggtid i förhållande till en rörbro, men detta är ingen stor nackdel eftersom bron byggs längs ny vägsträckning.	Ger en kortare byggtid i förhållande till en plattram, men detta är ingen stor fördel eftersom bron byggs längs ny vägsträckning.	Ger en kortare byggtid i förhållande till en plattram, men detta är ingen stor fördel eftersom bron byggs längs ny vägsträckning.
Ekonomi	Har en högre investeringskostnad än en rörbro, men den är acceptabel utifrån ställda krav.	Har en lägre investeringskostnad än en plattram, men något lägre än en rörbro (valvbåge).	Har en lägre investeringskostnad än en plattram, men något högre än en rörbro ("rörtyp").

Tamdjurspassage under väg E45 norr om Vattnäs, sektion 3/452

Redovisas inte eftersom det inte är en bro enligt definition i Krav Brobyggande samt typ av passage redan är valt av projektet.

Bro över GC-väg i Holen, sektion 4/610

	Plattram	Rörbro ("rörtyp")	Rörbro (valvbåge)
Gestaltning	Möjliggör ställda krav	Möjliggör ställda krav	Möjliggör ställda krav
Utformning	Möjliggör ställda krav. Ger mindre intrång på omkringliggande fastigheter än en rörbro både i byggskede och permanent läge. Pga risk för berg över grundläggningsnivån på västra sidan är det en fördel med en plattram pga. mindre total byggyta än rörbroar. Lösningen möjliggör en något flackare lutning på	Möjliggör ställda krav. Ger större intrång på omkringliggande fastigheter än en plattram både i byggskede och permanent läge. Pga risk för berg över grundläggningsnivån på västra sidan är det en nackdel med en rörbro pga. större total byggytan än en plattram. Med gabioner blir byggytan mindre än en plattram.	Möjliggör ställda krav. Ger större intrång på omkringliggande fastigheter än en plattram både i byggskede och permanent läge. Pga risk för berg över grundläggningsnivån på västra sidan är det en nackdel med en rörbro pga. större total byggytan. Med gabioner blir byggytan mindre än en plattram.

	GC-vägen än rörbroalternativen. Kräver mer underhåll än en rörbro.	Ger en brantare lutning på GC-vägen än plattramen. Kräver mindre underhåll än en plattram.	Ger en brantare lutning på GC-vägen än plattramen. Möjliggör en högre schaktbotten än de andra lösningarna vilket är en fördel mht risken för berg. Kräver mindre underhåll än en plattram.
Bärförmåga	Klarar ställda krav	Klarar ställda krav	Klarar ställda krav
Miljö	Ringa miljöpåverkan	Ringa miljöpåverkan	Ringa miljöpåverkan
Arbetsmiljö	Platsbyggande ger en högre belastning på arbetsmiljön pga. längre byggtid och fler tunga lyft i förhållande till en rörbro.	Ger en lägre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en plattram pga. kortare byggtid och mindre tunga lyft än plattramen.	Ger en lägre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en plattram pga. kortare byggtid och mindre tunga lyft än plattramen.
Produktion	Ger en längre byggtid i förhållande till en rörbro, vilket är en nackdel mht störning av trafiken.	Ger en kortare byggtid i förhållande till en plattram, vilket är en fördel mht störning av trafiken.	Ger en kortare byggtid i förhållande till en plattram, vilket är en fördel mht störning av trafiken.
Ekonomi	Har en högre investeringskostnad än en rörbro, men den är acceptabel utifrån ställda krav.	Har en lägre investeringskostnad än en plattrambro, och även lägre än en rörbro (valvbåge).	Har en lägre investeringskostnad än en plattrambro, men högre än en rörbro ("rörtyper").

Bro över enskild väg norr om Holen, sektion 5/922

	Platsgjutet betongbro	Rörbro ("rörtyper")	Rörbro (valvbåge)
Gestaltning	Möjliggör ställda krav	Möjliggör ställda krav	Möjliggör ställda krav
Utformning	Möjliggör ställda krav Kräver mer underhåll än en rörbro.	Möjliggör ställda krav. Kräver mindre underhåll än en plattram.	Möjliggör ställda krav. Kräver mindre underhåll än en plattram.
Bärförmåga	Klarar ställda krav	Klarar ställda krav	Klarar ställda krav
Miljö	Ringa miljöpåverkan	Ringa miljöpåverkan	Ringa miljöpåverkan
Arbetsmiljö	Platsbyggande ger en högre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en rörbro.	Ger en lägre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en platsbyggd bro.	Ger en lägre belastning på arbetsmiljön i förhållande till en platsbyggd bro.
Produktion	Ger en längre byggtid i förhållande till en rörbro, vilket är en nackdel mht störning av trafiken.	Ger en kortare byggtid i förhållande till en platsbyggd plattrambro, vilket är en fördel mht störning av trafiken.	Ger en kortare byggtid i förhållande till en platsbyggd plattrambro, vilket är en fördel mht störning av trafiken.
Ekonomi	Har en högre investeringskostnad än en rörbro, men den är	Kan inte utföras med 120 års livslängd pga. att det inte är lämpligt med en	Kan inte utföras med 120 års livslängd pga. att det inte är lämpligt med en

	acceptabel utifrån ställda krav. Har en lägre livslängd vilket är en fördel samhällsekonomiskt eftersom den inte behöver bytas ut lika snabbt som en rörbro.	hårdgjord yta genom rörbron. Har en lägre investeringskostnad än en plattrambro, men lägre än en rörbro (valvbåge). Har i stället en kortare livslängd än en plattrambro, vilket påverkar totalkostnaden.	hårdgjord yta genom rörbron. Har en lägre investeringskostnad än en plattrambro, men högre än en rörbro ("rörtyp"). Har i stället en kortare livslängd än en plattrambro, vilket påverkar totalkostnaden.
--	--	--	--

Tamdjurspassage under väg E45 norr om Holen, sektion 6/045

Redovisas inte eftersom det inte är en bro enligt definition i Krav Brobyggande samt typ av passage redan är valt av projektet.

Bro över Enån vid Trunna (befintlig bro), sektion 7/433

	Prefab betongstödmur	Stödmur med gabioner	Förlängning rörbroar (inte aktuellt)
Gestaltning	Möjliggör ställda krav	Möjliggör ställda krav	-
Utformning	Möjliggör ställda krav	Möjliggör ställda krav	-
Bärförmåga	Klarar ställda krav	Klarar ställda krav	-
Miljö	Ringa miljöpåverkan	Ringa miljöpåverkan	-
Arbetsmiljö	Pga byggande i närhet av trafikerad väg finns en viss påverkan. Den är hanterbar eftersom arbetsområdet kan avgränsas och den befintliga vägens bredd minskas.	Pga byggande i närhet av trafikerad väg finns en viss påverkan. Den är hanterbar eftersom arbetsområdet kan avgränsas och den befintliga vägens bredd minskas.	-
Produktion	Byggnationen är ganska enkel och byggtiden kort pga. prefabutförande. Enklare byggande än gabionmur.	Byggnationen är ganska enkel och byggtiden kort men längre än en prefabstödmur. Svårare byggande än prefab betongstödmur.	-
Ekonomi	Byggekostnaden är låg och det är minimal skillnad mellan alternativen	Byggekostnaden är låg och det är minimal skillnad mellan alternativen	-

6 LCC-analys byggnadsverk

Livscykelkostnader för broalternativ redovisas inte eftersom broalternativ redan beslutats i projektet.

7 Underlag för val av utformning

Bro över GC-väg norr om Vattnäs, sektion 1/246

GC-trafiken ska på ett säkert sätt kunna transportera sig mellan de olika sidorna om väg E45. Samtidigt ska vägtrafiken längs E45 påverkas så lite som möjligt i byggskedet samt inte påverkas alls när bron är färdigbyggd. Bron ska fungera väl för både trafik längs GC-vägen och E45. Tanken är att använda befintlig E45 och befintlig byväg som ny GC-väg. För att erhålla denna lösning krävs att en planskildhet anläggs där GC-vägen korsar E45. Den bästa lösningen är att GC-vägen går under E45.

Även om trafiken på E45 påverkas påverkar bygget minimalt i byggskedet så är det både av produktionstekniska och miljömässiga skäl bäst med så kort byggtid som möjligt.

Det är önskvärt att i framtiden få så lite trafikstörningar som möjligt. För att minimera trafikstörningarna i framtiden är det lämpligt att utforma bron för livslängden 120 år.

Utifrån ovan nämnda förutsättningar samt ur kostnadssynpunkt är rörbron det bästa alternativet att arbeta vidare med. De andra lösningarna anses inte vara lika fördelaktiga.

Det kommer att vara minimalt med GC-trafik som behöver transportera sig längs E45 i broläget. I projektet har det därför beslutats att det inte är realistiska att följas kraven i VGU på att fallskydd ska monteras.

Bro över enskild väg och viltpassage norr om Vattnäs, sektion 2/458

Bil- och skotertrafiken samt vilt ska på ett säkert sätt kunna transportera sig mellan de olika sidorna om väg E45. Samtidigt ska vägtrafiken längs E45 påverkas så lite som möjligt i byggskedet samt inte påverkas alls när bron är färdigbyggd. Eftersom man vill att profilen för underliggande väg ska bli sämre än nödvändigt vill man inte lyfta den så högt som möjligt.

Det är inte önskvärt göra mer intrång än nödvändigt i skyddsområdet för biotoper. För skyddsområdet för biotoper är det även en stor fördel om man kan minska behovet av grundvattensänkning både i byggskedet och permanent.

Det är önskvärt att i framtiden få så lite trafikstörningar som möjligt. För att minimera trafikstörningarna i framtiden är det lämpligt att utforma bron för livslängden 120 år

Bron ska fungera väl för både trafik längs den enskilda vägen och för storvilt utan att få onödigt stor spännvidd och onödigt stor sänkning av den enskilda vägen.

Även om plattramen är dyrast anses den lösningen, utifrån ovan nämnda förutsättningar, vara det bästa alternativet att arbeta vidare med. De andra lösningarna anses inte vara lika lämpliga. En rörbro är inte lämpliga brotyp pga. att de kräver en hög överfyllnadshöjd vilket gör att underliggande väg trycks ner med sämre lutningar eller mer intrång i skyddsområdet för biotoper. Eftersom underliggande väg får en profil som ligger lägre kommer det även att kräva en lägre grundvattensänkning vilket ökar risken att skyddsområdet för biotoper påverkas negativt. Dessa lösningar kommer även att få en längre spännvidd mht att den ska fungera som viltpassage. En rörbro kan bara utföras med livslängden 80 år eftersom det inte är lämpligt mht vilt att utföra underliggande väg med en hårdgjord yta.

Tamdjurspassage under väg E45 norr om Vattnäs, sektion 3/452

Projektet anser att en lösning med rörbro enligt kravanalysen är den bästa lösningen.

I övrigt redovisas inget underlag eftersom det inte är en bro enligt definition i Krav Brobyggnad.

Bro över GC-väg i Holen, sektion 4/610

GC-trafiken ska på ett säkert sätt kunna transportera sig mellan de olika sidorna om väg E45. Samtidigt ska vägtrafiken längs E45 påverkas så lite som möjligt i byggskedet samt inte påverkas alls när bron är färdigbyggd. Bron intrång på intilliggande fastigheter ska minimeras, framförallt i byggskedet. I byggskedet kan spont krävas mellan förbifart och intilliggande fastigheter. Risken för berg över grundläggningsnivån på västra sidan som samtidigt antas luta uppåt mot väster gör att man vill anlägga bro och GC-väg så högt som möjligt. Av anledningarna ovan är det önskvärt att minska den totala byggytan.

Ett sätt att bygga bron är att bygga den i etapper. Att bygga bron i etapper kräver spont i flera lägen som görs vid olika tidpunkter. Detta är både tidskrävande och dyrt. Det kräver även att trafiken flyttas mellan östra och västra sidan vid de olika etapperna. Det kan även svårare att klara två körfält på förbifarten med en etapputbyggnad. Även detta förvarande kräver en stor byggyta.

Ett alternativ som ansetts vettigt är att utföra bron med anslutande gabioner för att minska brons byggyta. Detta utförande ger en mindre utbredning längs GC-vägen vilket ger mindre intrång på intilliggande fastigheter. Det möjliggör även att förbifarten kan utföras med två körfält.

Utförandet utan gabioner har förkastats av projektet eftersom andra lösningar ger för stort intrång på intilliggande fastigheter samt att det bara finns möjlighet att klara en förbifart med enbart ett signalstyrt körfält.

Det är önskvärt att i framtiden få så lite trafikstörningar som möjligt. För att minimera trafikstörningarna i framtiden är det lämpligt att utforma bron för livslängden 120 år.

Rörbro ("valbro") med anslutande gabioner längs med E45 anses vara den bästa lösningen att arbeta vidare med pga. att intrånget på intilliggande fastigheter blir minst och att förbifarten kan utföras med två körfält. Den lösningen minskar även risken för att stöta på berg på den västra sidan. För att erhålla en livslängd på utförs vägytan på GC-vägen med asfalt och slänterna genom rörbron men kullerstenar satta i betong.

De andra lösningarna anses inte vara lika fördelaktiga. Framför allt är inte plattramen en bra lösning eftersom den har en lång byggtid och att trafiken därmed påverkas under en lång tid.

Bro över enskild väg norr om Holen, sektion 5/922

Bil- och jordbrukstrafiken samt ridtrafiken ska på ett säkert sätt kunna transportera sig mellan de olika sidorna om väg E45. I aktuellt broläge finns inga speciella problem som är avgörande för val av brolösning.

Det är önskvärt att i framtiden få så lite trafikstörningar som möjligt. För att minimera trafikstörningarna i framtiden är det lämpligt att utforma bron för livslängden 120 år. I detta fall är det inte lämpligt att utföra en hårdgjord yta genom bron mht att vägen är enskild och att hästar ska transportera sig längs vägen. Utifrån detta utformas bron för en livslängd på 80 år.

En lösning med rörbro är anses vara den bästa lösningen att arbeta vidare eftersom den är mest ekonomisk även om livslängden är kortare. Fördelen är också att den kräver mindre underhåll på en hårt trafikerad väg.

De andra lösningar har svårt att uppfylla ställda krav på en ekonomisk bra lösning och lite underhåll och ses därför inte som lika bra lösningar.

Det kommer att vara minimalt med GC-trafik som behöver transportera sig längs E45 i broläget. I projektet har det därför beslutats att det inte är realistiska att följas kraven i VGU på att fallskydd ska monteras.

Tamdjurspassage under väg E45 norr om Holen, sektion 6/045

Projektet anser att en lösning med rörbro enligt kravanalysen är den bästa lösningen.

I övrigt redovisas inget underlag eftersom det inte är en bro enligt definition i Krav Brobyggande.

Bro över Enån vid Trunna (befintlig bro), sektion 7/433

GC-trafiken ska på ett säkert sätt kunna transportera sig längs väg E45 i Trunna från den nya cirkulationen fram till villaområdet väster om väg E45. Därför kommer en ny GC-väg att byggas längs E45 över Enån. För att möjliggöra denna GC-väg krävs åtgärder vid den befintliga bron som består av två stycken rörbroar. Dessa är för korta för att GC-vägen ska kunna byggas utan åtgärd.

Det är önskvärt att åtgärden ska vara en ekonomisk och snabb lösning, och samtidigt inte kräva att en anmälan om vattenverksamhet måste lämnas in.

En lösning med prefab betongstödmurar anses vara den bästa lösningen att arbeta vidare med och är även mest estetiskt tilltalande. Den andra lösningen med gabionmurar anses inte vara lika fördelaktiga. En lösning med att förlänga befintliga rörbroar anses för dyrt samtidigt som det kommer att krävas arbete i vattnet, vilket man vill undvika.

Anläggande av ny GC-väg med stödmurar utförs enbart med GC-räcke monterat på stödmurarna. Enligt VGU är det vid 60 km/h kan räcke slopas om stup eller djup vatten ligger utanför säkerhetszonen som i det fallet är 3 m. Något fallskydd enligt krav i VGU monteras inte upp eftersom åtgärden anses som en mindre åtgärd.

Anläggande av ny GC-väg med stödmurar utförs utan att göra något åt det befintliga räcket på östra sidan som består av vägräcke av Kohlsua-balk monterat på stenstolpar. Ingen åtgärd görs på det befintliga räcket eftersom åtgärden anses som en mindre åtgärd.



TRAFIKVERKET

Trafikverket 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Väg E45

Delen Vattnäs- Trunna

Tekniskt PM Avvattning

Projektnummer: 150 051

Datum: 2018-12-17

Rev datum:



Titel	Dokumentdatum	Rev datum
Teknisk PM Avvattning	2018-12-17	
Projektnummer	Ärendenummer	
150 051		

Objektdata

Vägnummer	E45
Objektnamn	Vattnäs-Trunna
Objektnummer	150051
Kommun	Orsa och Mora
Län	Dalarna

Dokumentdata

Titel	Väg E45 delen Vattnäs-Trunna
Dokumentslag	Teknisk PM Avvattning
Utgivningsdatum	2018-12-17
Utgivare	Trafikverket
Kontaktperson	Marie Nordh Hagberg
Konsult	ÅF Infrastructure AB
Kvalitetsansvarig	
Interngranskare	Carl-Fredrik Eriksson Johan Palm Ulrika Burman Johanna Engelbrektsson

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	5
1.1	SYFTE.....	5
1.2	STYRANDE DOKUMENT	5
1.3	UNDERLAG.....	5
1.4	AVGRÄNSNINGAR	6
2	OBJEKTET	6
3	AVVATTNINGSTEKNISKT UNDERLAG.....	8
3.1	OMRÅDETS HYDROGEOLOGI	8
3.1.1	Topografi	8
3.1.2	Geotekniska förhållanden	10
3.1.3	Vattenförekomster	11
3.1.4	Avrinningsområde	16
3.1.5	Riksintresse och naturskyddade områden.....	16
3.2	MILJÖKRAV	18
3.3	BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM.....	18
3.3.1	Delsträcka 1 (0/300-1/100)	18
3.3.2	Delsträcka 2 (3/650-4/875)	19
3.3.3	Delsträcka 3 (7/150-7/500)	22
3.3.4	Kondition och kapacitet.....	22
3.3.5	Recipient.....	23
3.3.6	Ägarbestämning av befintliga delar	23
4	AVVATTNINGSTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	25
4.1	DRÄNERINGSFÖRHÅLLANDEN	25
4.2	VATTENSKYDDSOBJEKT	25
5	AVVATTNINGSTEKNISK DIMENSIONERING OCH UTFORMNING	25
5.1	DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNINGAR.....	25
5.2	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDE.....	26
5.2.1	Översvämningssäkerhet	28
5.3	DAGVATTENRENING	29
5.4	DAGVATTENVATTENSYSTEM	31
5.4.1	Dike.....	31
5.4.2	Trumma	34
5.4.3	Dränledning.....	39
5.4.4	Rännstensbrunn.....	39
5.4.5	Lågpunkter	39
5.4.6	Korsande dike/mindre vattendrag	39
5.4.7	Väg- och GC-port samt övrig port	40
6	BEFINTLIGA VA- OCH DAGVATTENLEDNINGAR	41
7	REFERENSER	42

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Avvattning	2018-12-17	
Projektnummer	Ärendenummer	
150 051		

1 Inledning

Tekniskt PM Avvattning har tagits fram som underlag för samrådshandling för vägplan gällande väg E45, sträckan mellan Vattnäs i Mora kommun och Trunna i Orsa kommun med en total längd på 7,1 km.

Följande koordinatsystem gäller:

System i plan: SWEREF 99 15 00 och system i höjd RH 2000.

1.1 Syfte

Syftet med detta PM är att:

- Beskriva förutsättningar avseende hantering av dagvatten för vägplanen.
- Sammanfatta undersökningar och bedömningar.
- Visualisera utformning av dagvattensystemet i plan och profil.

1.2 Styrande dokument

Följande styrande dokument har använts:

- Uppdragsbeskrivning, UB 2015-10-01
- Bilaga E3.03 Avvattning (version 5.0), Bilaga till uppdragsbeskrivning
- Trafikverkets tekniska krav för avvattning - TK avvattning (TDOK 2014:0045, version 1.0)
- Trafikverkets tekniska råd för avvattning – TR Avvattning (TDOK 2014:0046, version 1.0)
- Väg dagvatten, råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd – TRV rådsdokument (TDOK 2011:112)
- Avvattningsteknisk dimensionering och utformning- MB310
- Svensk Vattens publikation P110

1.3 Underlag

Bedömningsunderlag har hämtats från:

- Vatteninformationssystem Sverige, VISS
- Lantmäteriet
- Naturvårdsverket
- SGU
- SMHI
- Inmätning, SCIOR Geomanagement AB
- Google maps
- Förslag till riktvärde för dagvattenutsläpp (Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms Län Landsting)
- Tillsyn av dagvatten, handläggarstöd Miljösamverkan Stockholms Län

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

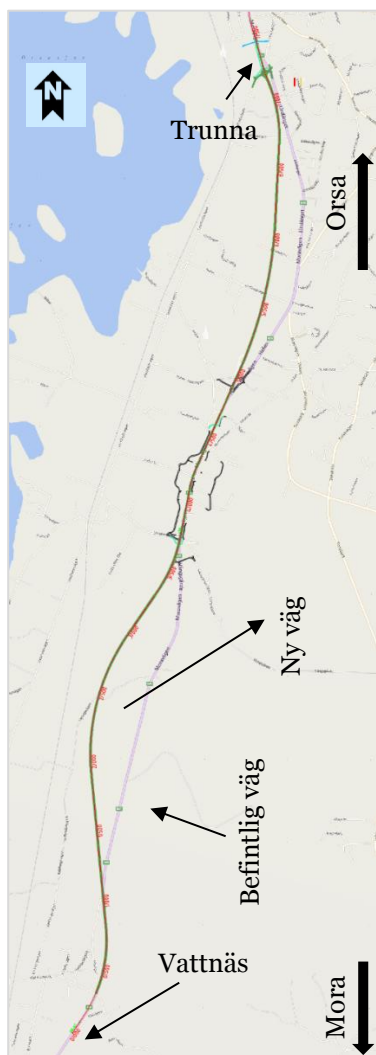
1.4 Avgränsningar

PM:et avser endast avvattning för vägplanen. Konflikt mellan befintliga VA-ledningar och vägen är inte undersökt i detta PM.

2 Objektet

Objektet består av väg E45 mellan Vattnäs och Trunna i Mora och Orsa kommun i Dalarnas län. Denna del av E45 har ett trafikflöde på ca 5000- 7000 fordon per årsmedeldygn (ÅDT, år 2011). Vägstandard för aktuell vägsträcka är bristfälligt ur såväl trafiksäkerhets- som framkomlighetssynpunkt. Trafikbullret påverkar även boende längs vägen negativt.

Vägverket regionen Mitt tog beslut om en framtida sträckning av denna aktuella del av E45 år 2007 i syfte att bland annat förbättra trafiksäkerheten och framkomligheten. Den framtida sträckningen blir totalt 7,1 km och omfattar en kombinerad ny- och ombyggnad av sträckan mellan Vattnäs och Trunna enligt figuren nedan.



Figur 1 Befintliga och framtida sträckningen av E45 mellan Vattnäs och Trunna

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Vägplanen är uppdelat i fyra delsträckor, 1-4 enligt följande utförande:

Delsträcka 1, 0/000- 3/700

Från söder vid Vattnäs korsning går vägen i befintlig sträckning mellan sektion ca 0/000 till sektion 1/000 och sedan i nysträckning mellan sektion ca 1/000 och sektion 3/700. Delsträckan omfattar en vägtyp (2+1). Vägen har en area på ca 5,55 ha.

Delsträcka 2, 3/700-4/800

Vägen går i befintlig sträckning mellan sektion ca 3/700 fram till sektion ca 4/800 och passerar samhället Vångsgärde i öppet odlingslandskap med bebyggelse. Befintliga vägsträckan ska breddas till 10 m, vägtyp (1+1). Vägen har en area på ca 1,65 ha.

Delsträcka 3, 4/800-7/100

Mellan samhällena Holen- Trunna går vägen åter ut i nysträckning. Vägen har en vägtyp (2+1) och har en area på ca. 3,45 ha.

Delsträcka 4, 7/100- 7/540

Vid 7/200 planeras en cirkulationsplats. Efter cirkulationen ansluter vägen till befintlig sträckning. Vägtypen är en 1+1 väg och har en area på ca. 0,8 ha.

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

3 Avvattningstekniskt underlag

3.1 Områdets hydrogeologi

Se Tekniskt PM Hydrogeologi och Tekniskt PM Geoteknik för en mer detaljerad beskrivning.

3.1.1 Topografi

Området där nya sträckningen av E45 går igenom lutar från öster mot väster och flackar ut närmare Orsasjön. Marknivåerna ligger mellan +273 och +1621.

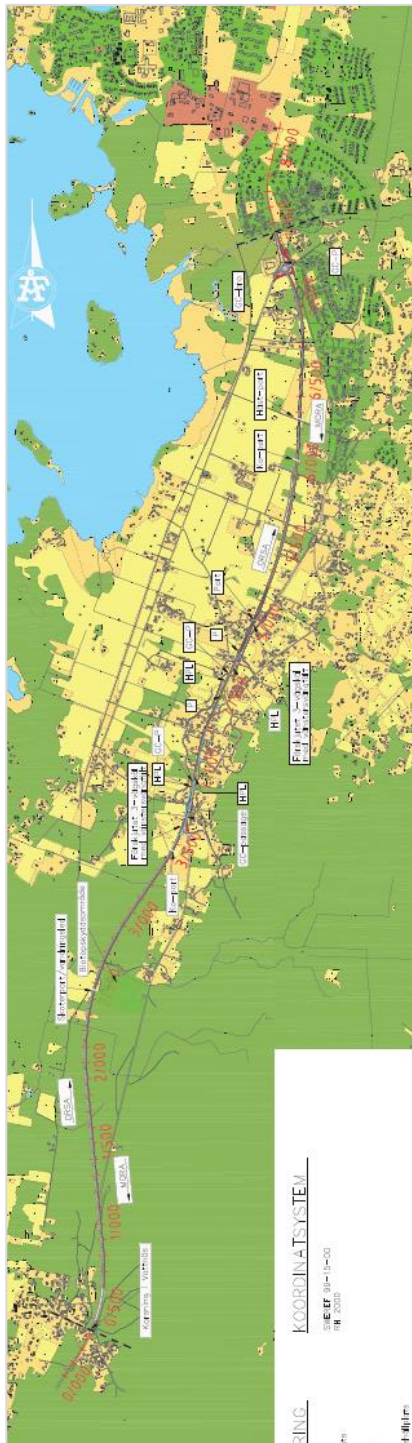


Figur 2 Terrängkarta över området, Lantmäteriets karta

¹ Lantmäteriets terrängkarta

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Vägen börjar i Vattnäs korsning och går sedan huvudsakligen genom tät skogsmark och tangerar ett biotopskyddsområde. Vägen fortsätter sen genom jordbruksmark i 300 meter och vidare genom samhällena Vångsgärde och Holen med bebyggelser på båda sidor om vägen. Sista delen av vägen, delsträcka 3 & 4 går genom jordbruksmark främst åkermark fram till Trunna (Figur 3).

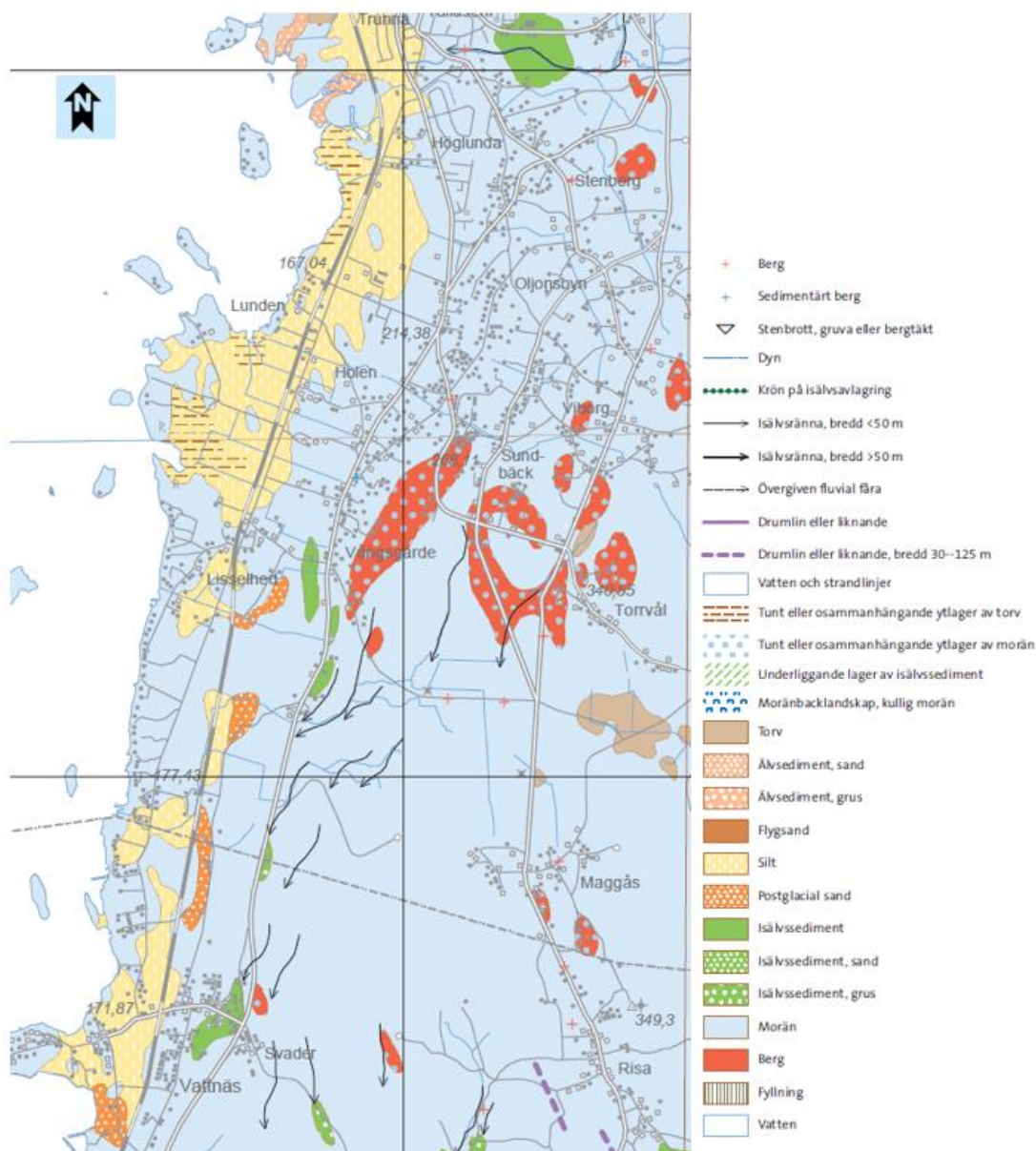


Figur 3 Nya sträckningen av väg E45 mellan Vattnäs och Trunna.

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

3.1.2 Geotekniska förhållanden

Området länges med vägsträckningen domineras av fastmarks områden med morän som till viss del överlagras av tunna lager av sand, silt och lera (främst väster om delsträcka 3, mot Orsasjön), se figuren nedan. Moränen i området väster om befintlig E45, i de mer låglänta partierna karaktäriseras av hög finjordshalt och benämns ofta siltmorän. I anslutning till E45 är moränen mer grovkornig och benämns ofta som sandmorän. Enstaka partier med ytligt berg förekommer².

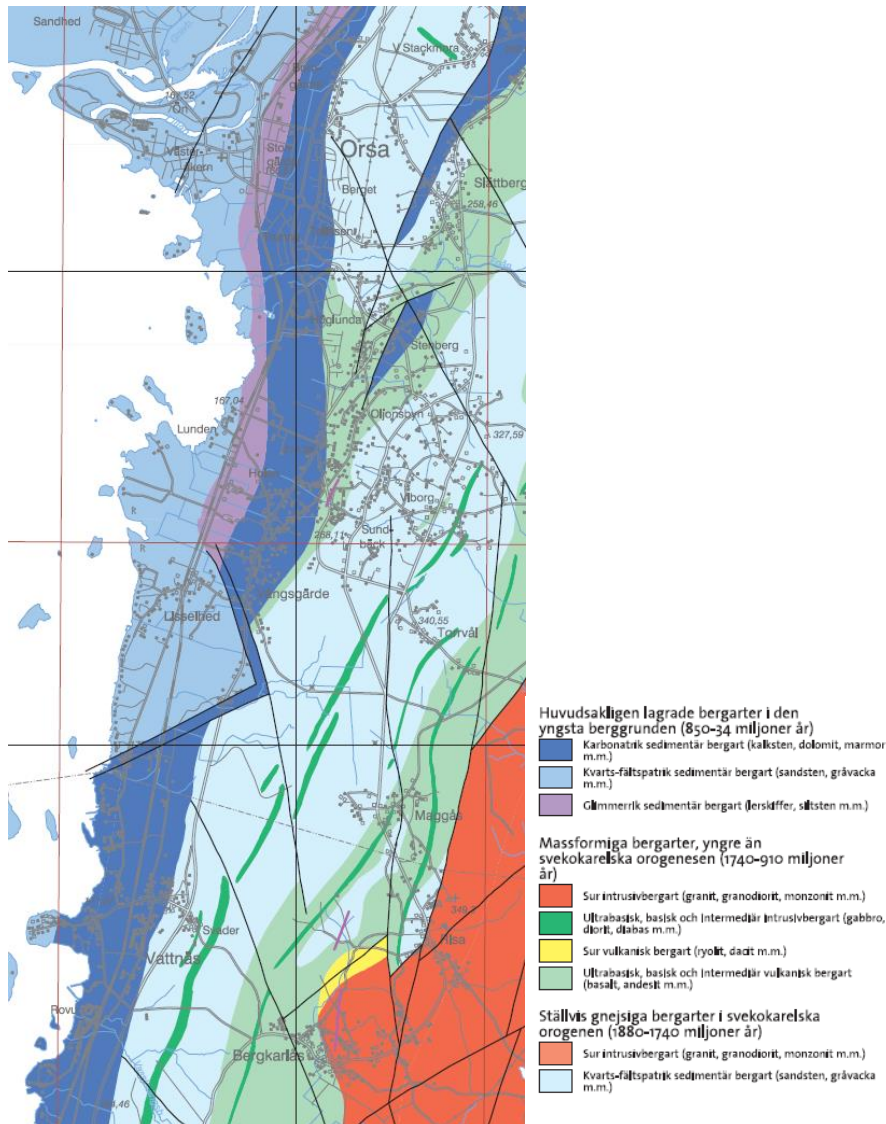


Figur 4 Jordartskarta, SGU

² Tekniskt PM Geoteknik

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Avvattning	2018-12-17	
Projektnummer	Ärendenummer	
150 051		

Dominerade bergarter längs med planerad vägsträcka utgörs huvudsakligen av sedimentära bergarter (Figur 5).



Figur 5 Bergartskarta för område, SGU

3.1.3 Vattenförekomster

VISS, vatteninformationssystem Sverige har använts för identifiering av vattenförekomster inom området.

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Följande vattenförekomster (Figur 6) finns inom området i anslutningen till nya vägen:

Tabell 1 Vattenförekomster inom området³

Vattenförekomst	Typ
Orsasjön	sjö
Enån	Vattendrag, korsar vägen efter nya cirkulationsplatsen vid sektion ca 7/200
Vasslarängsbäcken	Vattendrag, korsar vägen söder om Vattnaskorsning (utanför vägplanområdet)
Orsa Sandsten, Orsa Kalksten, Vattnäs	Grundvattenförekomst, typ sedimentär bergförekomst

³ VISS, Vatteninformationssystem Sverige

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	



Figur 6 Vattenförekomster inom området (Grundvatten markerat i rosa och ytvatten markerat i blå färg), VISS

3.1.3.1 Ytvattenförekomster

Orsasjön ligger väst om vägen. Sjön har en måttlig ekologisk status pga flödes- och kontinuitetsförändringar. För att uppnå god ekologisk status gäller en tidsfrist till 2021. Sjön uppnår inte god kemisk status avseende kvicksilver och kvicksilverföreningar samt Bromerad difenyleter (PBDE). Orsasjön är ett skyddat område för badvatten. Sjön har inte miljöproblem avseende övergödning och förorening.

Enån korsar vägen vid ca 7/400. I anslutning till vägen söder om Vattnäskorsning finns Vasslarängsbäcken. Enån har en bra ekologisk status. Kemiska statusen uppnår ej god status.

Mindre vattendrag och dike korsar vägen.

3.1.3.2 Grundvattenförekomster

Inom utredningsområdet finns två grundvattenmagasin, ett i jord och ett i berg (Figur 7). Grundvattenmagasinet i jord är öppet inom utredningsområdet och består huvudsakligen av

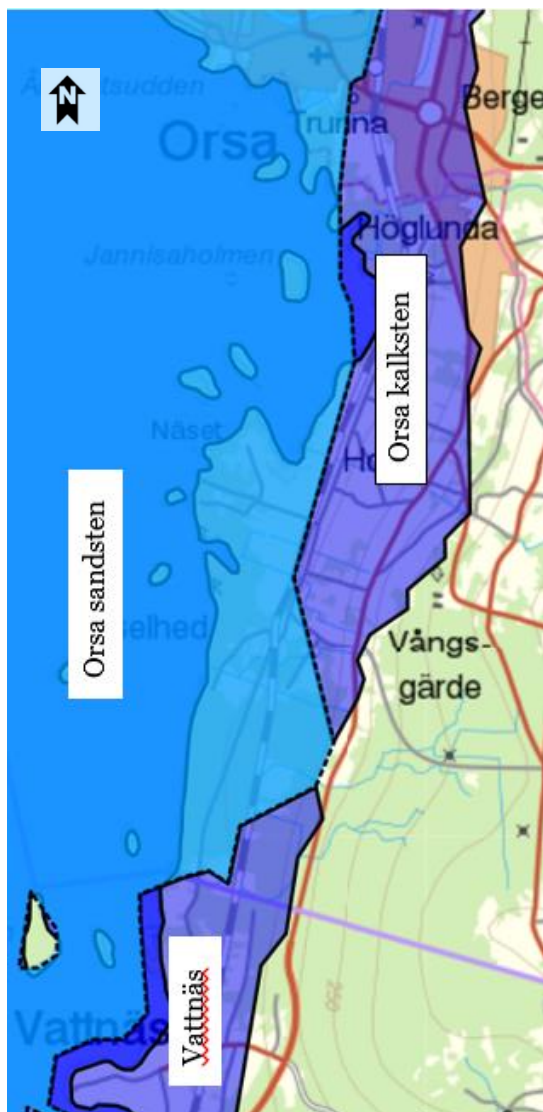
Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

friktionsjord (morän, sand och grus). Närmare Orsasjön, i de topografiska lägre delarna överlagras friktionsjorden troligen av finkorniga sediment (silt och/eller lera). Grundvattenmagasinet i friktionsjord kan där betraktas som slutet.

Inom området finns enligt VISS tre grundvattenförekomster i den sedimentärberggrund. De tre grundvattenförekomsterna har alla god kvantitativ och kemiskstatus..

Enligt SGU:s sammanställning av större grundvattenmagasin, berg är det goda uttagsmöjligheter i sedimentberg (sandsten och kalksten) inom området, mediankapacitet 2000-6000 l/h.

Utifrån hydrogeologiska undersökningar har hydraulisk konduktivitet inom undersökningsområdet utvärderats att vara i storleksordningen 10^{-7} och 10^{-8} m/s i siltig sandig morän och sandig siltig morän.



Figur 7 Grundvattenförekomster inom området, VISS

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

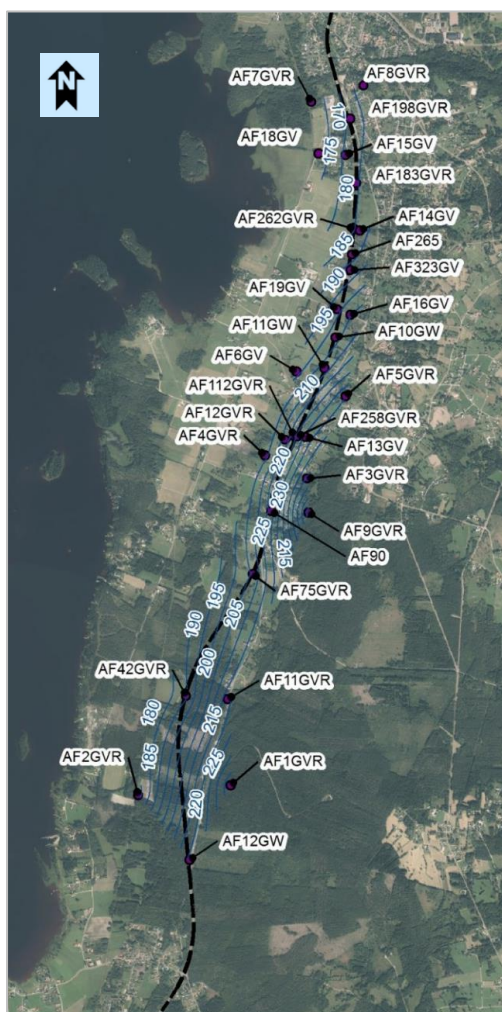
3.1.3.2.1 Grundvattennivåer

Grundvattennivåer är mellan ca 0-3,8 meter under markytan enligt uppmätning⁴ (Figur 8).

Uppmätta grundvattennivåer inom området är från november 2016 till juni 2017. Detta motsvarar nivåer mellan +166 och +253. Grundvattennivåer följer generellt terrängens topografi i området. Där topografin övergår från sluttande till mer flackt är grundvattenytan närmare markytan än i de sluttande områdena. De ytligaste grundvattennivåerna är observerade i norra delen av området där topografin är flackare, dvs väster om planerade väg på delsträcka 3.

Redovisade tolkade grundvattennivåer är ifrån april 2017. Årstidsvariationer av grundvattennivå i morän i regionen är ca en meter⁵. Grundvattennivån varierar över året och högsta nivåer förekommer vanligtvis under våren. Grundvattennivåer längs med befintlig E45 och jordbruksmark väster om planerad sträckning på delsträcka 3 antas vara påverkade av befintligt avvattningssystem och utdikning av marken.

Utifrån observerade grundvattennivåer är tolkad grundvattenströmningsriktning i jord från öst mot väst mot Orsasjön.



Figur 8 Tolkad grundvattennivå i friktionsjord april 2017 längs med planerad sträckning av E45.

⁴ Tekniskt PM Hydrogeologi

⁵ Lagergren, H. (2015). Grundvattennivåns tidsmässiga variationer i morän och jämförelser med klimatscenarier. Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2015, 20, 27.

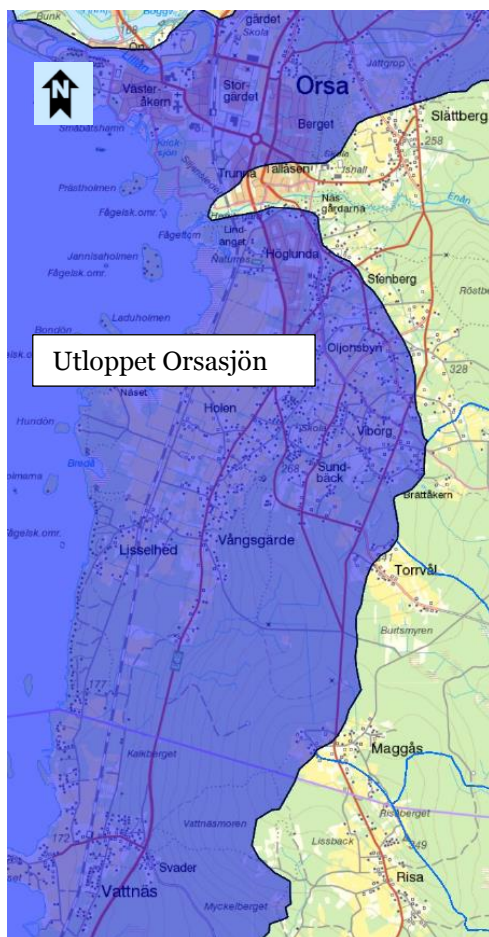
Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

3.1.4 Avrinningsområde

Området i vilket ny sträckning av vägen går igenom ligger inom delavrinningsområdet *Utloppet av Orsasjön* med följande uppgifter⁶:

Tabell 2 *Utloppet Orsasjön delavrinningsområde, SMHI*

Yta	117 km ²
Genomsnitt nederbörd	699 mm/år
Genomsnitt avrinning	297 mm/år



Figur 9 Avrinningsområdet i vilket ny sträckning av vägen går igenom, VISS

3.1.5 Riksintresse och naturskyddade områden

Under delsträckan 1 (Figur 10) förekommer flertal biotopskyddsområde, listade nedan:

- Biotopskyddsområde av typ hagmark (ärende beteckning N 2711-1997) förekommer väster om den planerade vägen.

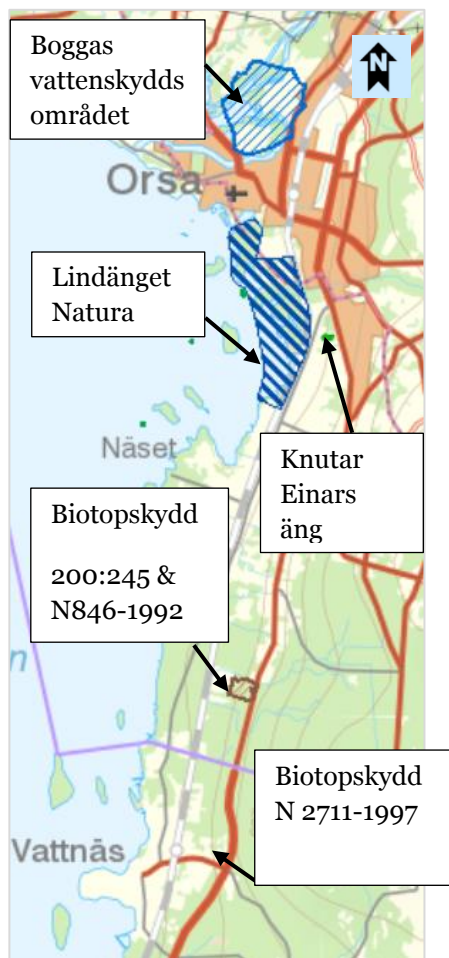
⁶ SMHI

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

- Öster om den nya vägen längs sträckan 2/400-2/600 ligger ett skogligt biotopskyddsområde, biotopskydd 2000:245 med en total area på 5,9 ha⁷ samt ett nyckelbiotopområde (Ärende beteckning N 846-1992).

Väster om vägen från sträckan 7/000 ligger ett Natura 2000-område, Lindänget med en total area på 109,8 ha. Området är av gemenskapsintresse enligt art- och habitatdirektivet (SCI/SAC) som inte har samband med annat Natura 2000-område⁸. Det finns ett skyddat området av typ SCI, Knutar Einars äng väster om vägen med en area på 0,39 ha. Knutar Einars äng har även status som Natura 2000-område.

Nedströms vägen, utanför planerad vägsträcka finns ett vattenskyddsområde, Boggas.



Figur 10 Riksintresse och naturskyddade område, Naturvårdsverket

⁷ Naturvårdsverket

⁸ Naturvårdsverket

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

3.2 Miljökrav

Ingen miljöfarlig verksamhet är identifierad i anslutning till vägen. Anmälan för vattenverksamhet bedöms vara tillräckligt för de åtgärder i vatten som planeras för vägen. Detta redovisas i projektets miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

3.3 Befintligt avvattningssystem

Nya vägen följer befintlig väg i tre delsträckor. Längs de sträckorna består befintligt avvattningssystem av vägdike och trummor. Vattengångar i dikesbotten och hjässor för trummorna är inmätta⁹.

3.3.1 Delsträcka 1 (0/300-1/100)

Delsträckan sträcker sig från Vattnäskorsning 0/300 till sträckan 1/100.



Figur 11 Befintlig delsträcka 1 (0/300-1/100), SCIOR Geomanagement AB

Trummor inmätta längs delsträcka 1 redovisas i tabellen nedan.

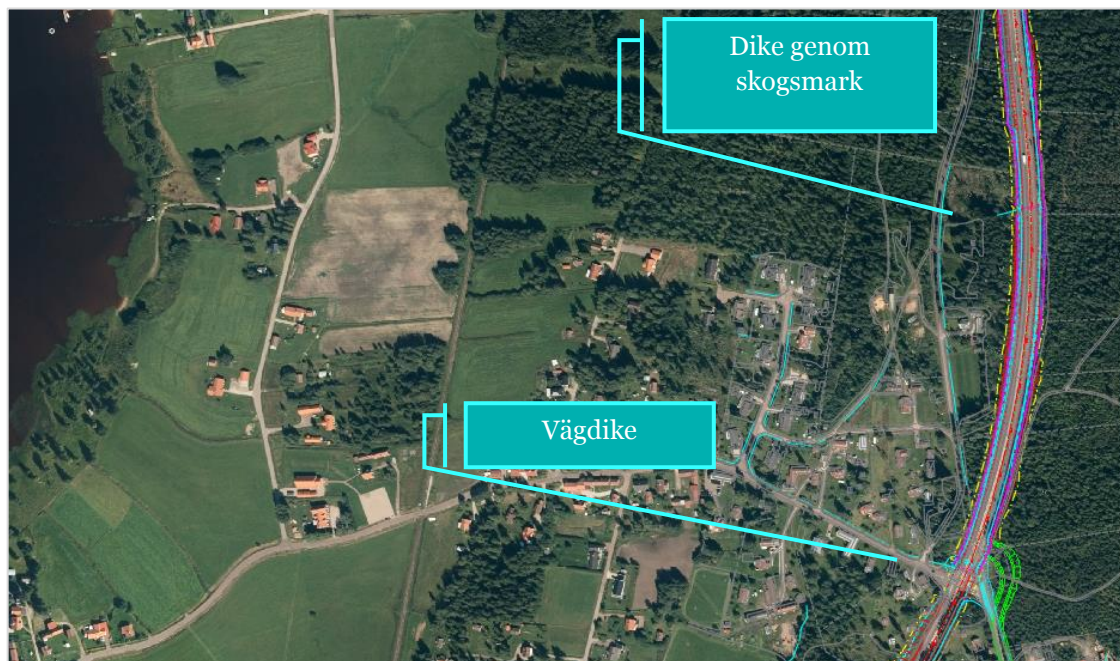
Tabell 3 Inmätning trummor längs med delsträcka 1, SCIOR Geomanagement AB

Sektion	Placering	Material	Dimension, mm	VG, m (hjässan)	Utsläppspunkt
0/340	vägtrumma	betong	550, antas 500*	+209,9, +208,7	vägdike
0/747	vägtrumma	betong	600	+218,0, +217,9	dike

*Dimensionen från inmätningen finns inte, därför har DN500 mm valts.

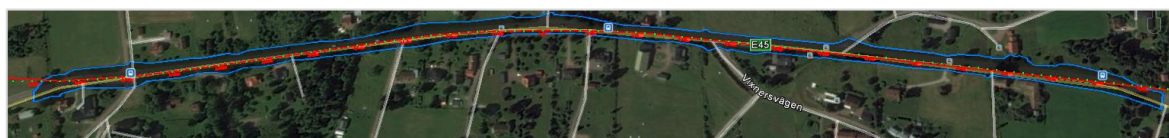
⁹ SCIOR Geomanagement AB

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	



Figur 12 Utsläppspunkt för befintliga trummor

3.3.2 Delsträcka 2 (3/650-4/875)



Figur 13 Befintlig delsträcka 2 (3/360-4/875), SCIOR Geomanagement AB

Trummor inmätta längs delsträckan redovisas i tabellen nedan.

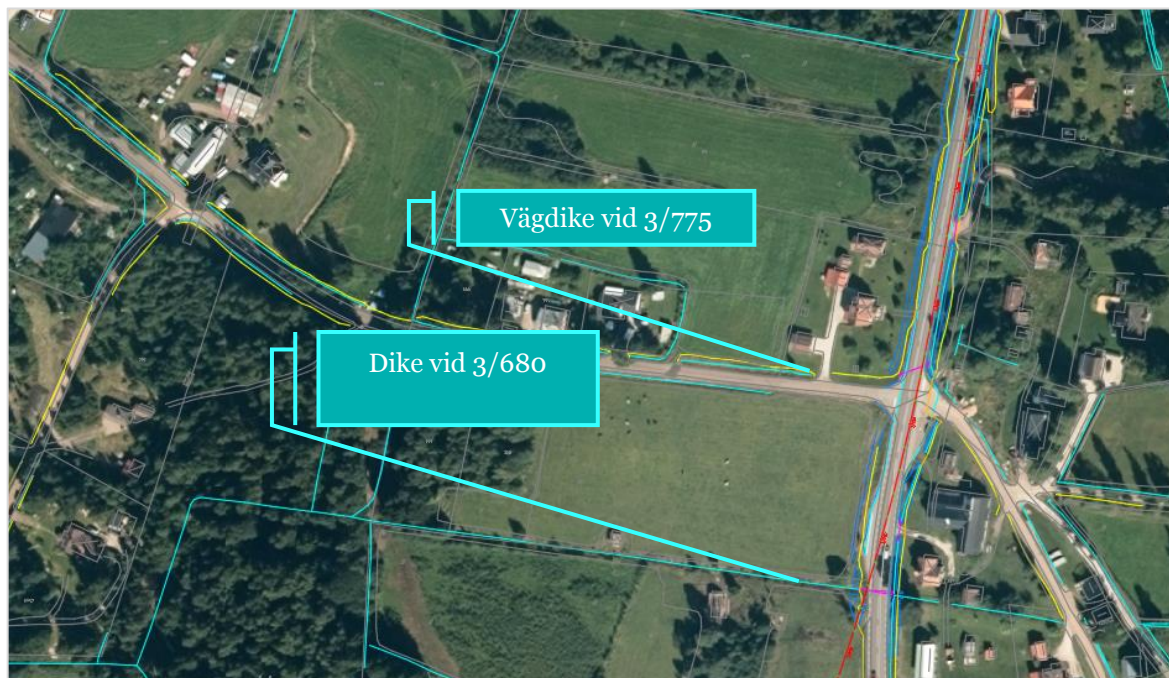
Tabell 4 Inmätning av trummor längs med delsträcka 2, SCIOR Geomanagement AB

Sektion	Placering	Material	Dimension, mm	VG, m (hjässan)	Utsläppspunkt
3/680	vägtrumma	BTG kulvert-plåt	500	+205,6, +204,2	dike
3/700	Sidotrumma, höger	plast	300	+206,3,+206,2	
3/775	vägtrumma	Betong	500	+205,7, +205,3	vägdike
3/830	Sidotrumma, höger	plast	300	+206,7, +206,8	

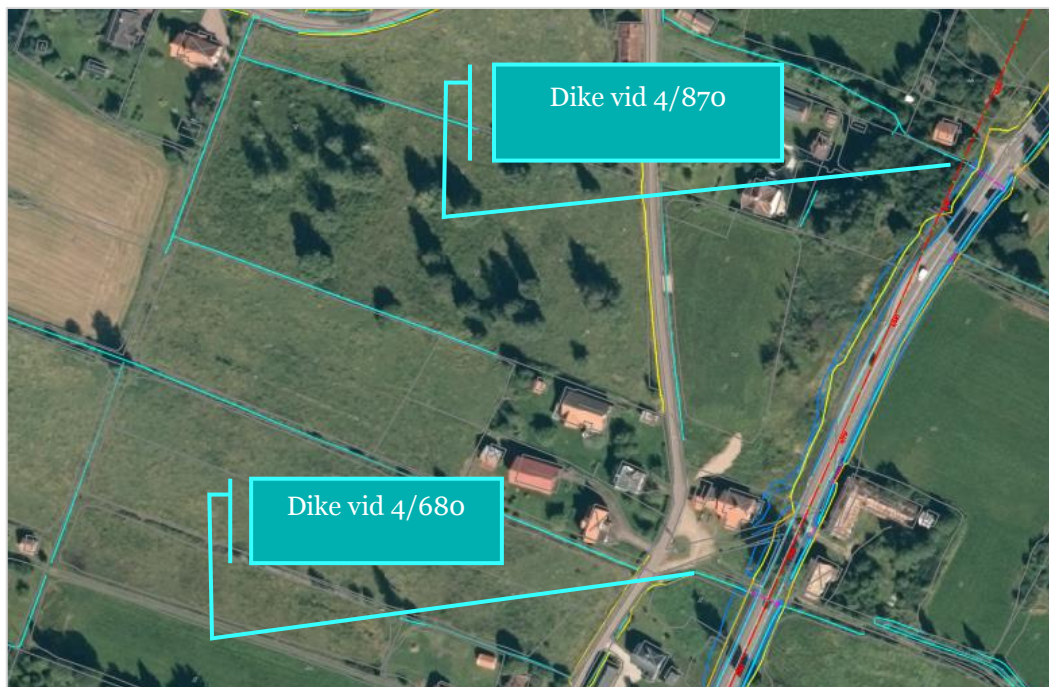
Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Avvattning	2018-12-17	
Projektnummer	Ärendenummer	
150 051		

3/925	Sidotrumma, höger	plåt	400	+208,3, +208,5	
4/045	Sidotrumma, höger	plast	400	+210,4, +210,7	
4/100	sidotrumma, höger	betong	300	+211,4, +211,4	
4/120	sidotrumma, höger			+211,7, +211,8	
4/147	Sidotrumma, höger	plåt	300	+212,1, +212,4	
4/170	sidotrumma, höger			+212,4, +212,6	
4/227	sidotrumma, höger	betong	300	+213,9, +213,9	
4/247	Sidotrumma, höger	plast	300	+214,4, +214,4	
4/275	Sidotrumma, vänster	plåt	300	+215,0, +215,1	
4/440	Endast synlig hö, höger	plast	300	-	
4/632	Sidotrumma, höger	plast	300	+215,8, +215,5	
4/680	vägtrumma	plåt	500	+213,6, +213,0	dike
4/710	sidotrumma, höger	plast	300	+213,7, +213,8	
4/732	sidotrumma, höger	plast	300	+212,9, +212,5	
4/830	Sidotrumma, höger	Betong	300	211,0, +210,8	
4/870	vägtrumma	plast	500	+209,7, +209,2	dike

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	



Figur 14 Utsläppspunkt för befintliga vägtrummor vid 3/680 och 3/775



Figur 15 Utsläppspunkt för befintliga vägtrummor vid 4/680 och 4/870

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

3.3.3 Delsträcka 3 (7/150-7/500)



Figur 16 Befintlig delsträckan 3 (7/150-7/500), SCIOR Geomanagement AB

Trummor inmätta längs delsträckan redovisas i tabellen nedan:

Tabell 5 Inmätning av trummor längs med delsträckan 3, SCIOR Geomanagement AB

Sektion	Placering	Material	Dimension, mm	VG, m (hjässan)	Utsläppspunkt
7/210	vägtrumma	plåt	800	+174,8, +174,4	vägdike
7/274	vägtrumma	plåt	400	+173,5, +173,1	dike
7/435	vägtrumma	plåt	3000	+169,7, +169,5	Korsande vattendrag, Enån
7/440	vägtrumma	plåt	3000	172,7, +172, 5	Korsande vattendrag, Enån

3.3.4 Kondition och kapacitet

Information gällande konditionen av befintligt avvattningssystem har inte erhållits från fältinverteringen.

Enligt Trafikverket råd¹⁰ har det antagits att befintliga trummorna bör ha flödeskapacitet enligt tabellen nedan. Flödeskapaciteten är beräknade utifrån att trumma ha lagts med överdjup.

¹⁰ Avvattningsteknisk dimensionering och utformning- MB310

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Tabell 6 Flödeskapacitet för trummor

Trumdiameter	Överdjup, meter	Flödeskapacitet, l/s
300	0,05	90
400	0,10	156
500	0,10	304
600	0,15	431
800	0,15	1010

Kontakt med driftansvariga (Per-Olof Sjölander, drift –och underhållsavdelning) har tagits för att identifiera och lokalisera ev. problemområden och driftstörningar. Enligt erhållen uppgift finns inga problemområden eller driftstörningar längs befintlig väg

3.3.5 Recipient

Vägen lutar mot Orsasjön och vägdagvattnet avleds genom dike (vägdike/markdike/korsande vattendrag) till Orsasjön.

3.3.6 Ägarbestämning av befintliga delar

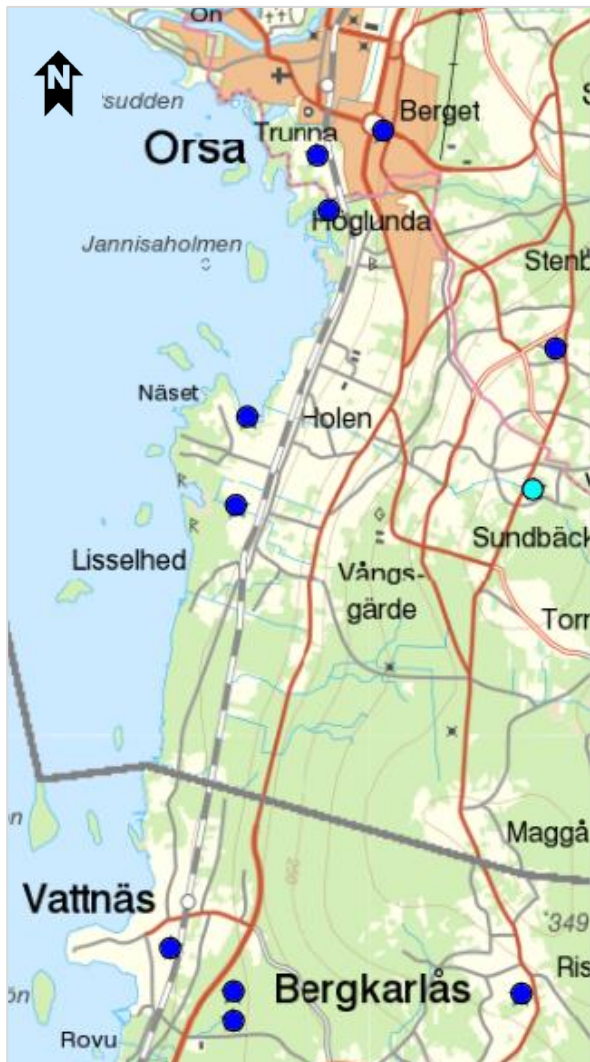
Befintligt avvattningssystem, trummor och vägdiken ägs och sköts av Trafikverket.

3.3.6.1 Markavvattningsföretag

Vilka samfälligheter, markavvattningsföretag som ansvarar för förbättring av markavvattning och vattenledning inom området har hämtats från VISS. Totalt finns 11 st markavvattningsföretag, sammanställd enligt nedan:

- Holen dikningsföretag, 1948
- Kyrkbyn-Enåns torrlägningsföretag, 1945
- Kyrkbyns dikningsföretag, 1949
- Kyrkbyns inägores dikningsföretag, 1937
- Oljonsbyn-Björnmyrans dikningsföretag, 1939
- Bergkarlås- Risa dikningsföretag, 1936
- Viborgs dikningsföretag, 1946
- Vattnäs dikningsföretag år 1933
- Vattnäs dikningsföretag, 1954
- Vattnäs dikningsföretag, 1955
- Vångsgärde- Lisselhed dikningsföretag, 1944

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	



Figur 17 Markavvattningsföretag inom området, VISS

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Avvattning	2018-12-17	
Projektnummer	Ärendenummer	
150 051		

4 Avvattningstekniska förutsättningar

4.1 Dräneringsförhållanden

Vägen går i skärning på vissa sträckor, mer detaljer finns i Tekniskt PM Geoteknik. Lokala lågpunkter förekommer i området, vid sektion 2/400 och 6/400.

4.2 Vattenskyddsobjekt

Finns inget vattenskyddsobjekt i direkt anslutning till vägen, se kap Riksintresse och naturskyddade område.

5 Avvattningsteknisk dimensionering och utformning

Principen vid utformningen av avvattningssystemet har varit att vägdagvattnet i första hand ska tas omhand genom översilning på gräsklädda väglänter eller i öppna diken där det fördröjs. Principen tar hänsyn till infiltration i slänter och diken vilket har lett till att en mindre volym avleds till recipient.

Nedan beskrivs förutsättningarna och antaganden som använts.

5.1 Dimensionerande förutsättningar

Dimensionering och utformning har utförts i enlighet med MB 310.

Förutsättningar för dimensionering av avvattningssystemet är sammanställd i tabellen nedan.

Tabell 7 Dimensionerings förutsättningar för avvattningssystem

Teknisk livslängd	40 år ¹¹
Säkerhetsklass	Säkerhetsklass 2
Konsekvensklass	1
Trafiklast	4 kPa
Erosionsskydd	Teknisk PM Geoteknik (2017-07-14)
Tjälfarlighetsklass	Teknisk PM Geoteknik (2017-07-14)

Konsekvensklass 1 bedöms gälla för vägen. Ett större vattenflöde än vad genomledningen av naturvatten är dimensionerad för bedöms inte ge några konsekvenser för miljö, fastigheter och mark intill vägen. Detta då pga att vägen går inom naturmark med lite bebyggelse samt ligger nära och

¹¹ TK-avvattning, TDOK 2014:0045, version 1.0

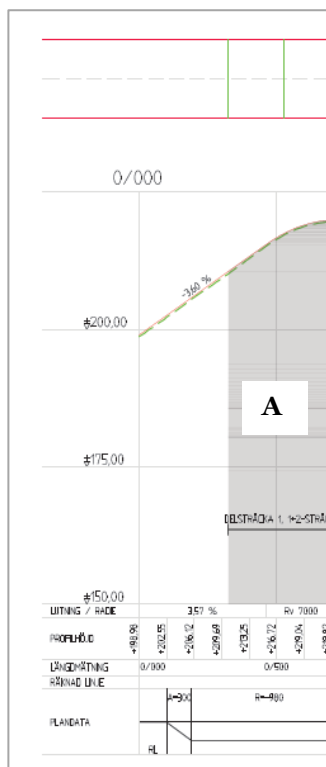
Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

lutar mot recipienten, Orsasjön. Det bedöms att vägen drabbas av större vattenflöde oavsett konstruktionen, dock bedöms inte konsekvenserna påverka trafikanter eller infrastrukturen under längre tid.

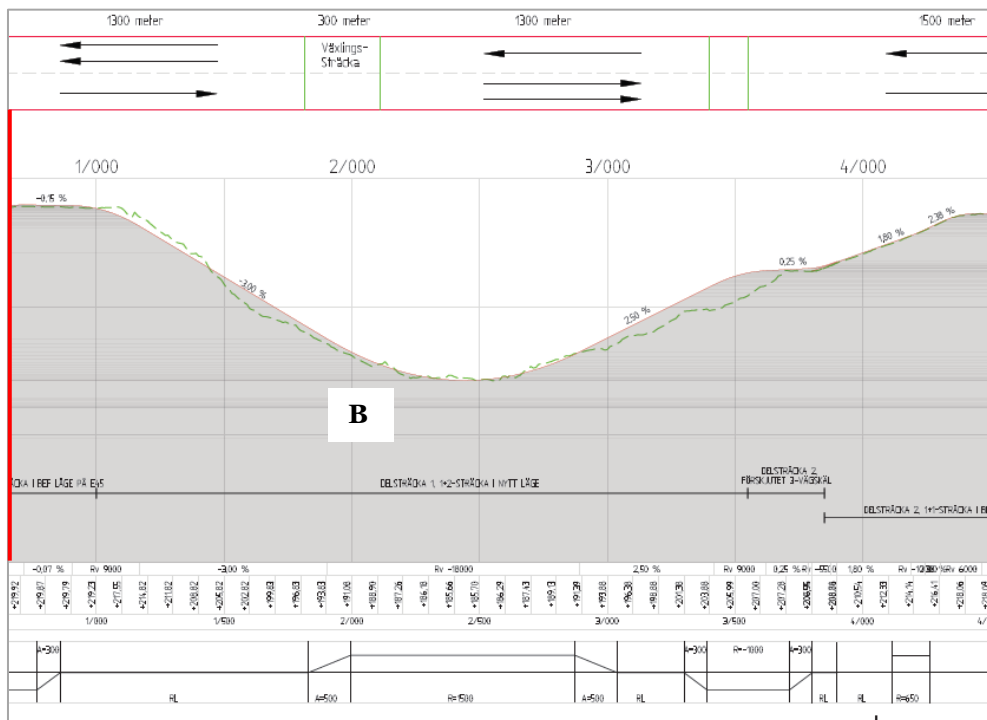
5.2 Dimensionerande dagvattenflöde

Vägen har delats upp i fyra mindre delavrinningsområden utifrån låg- och högpunkterna i vägprofilen, se figur nedan.

Inom avrinningsområdet D planeras det att byggas en cirkulationsplats. Innan cirkulationsplatsen (7/100-7/150) är vägen utformad med dike för avledning av vattnet, efter cirkulationsplatsen (7/150-7/500) finns vägslänter med anslutning till angränsade mark. Därför är flödesberäkningen uppdelad för detta område.

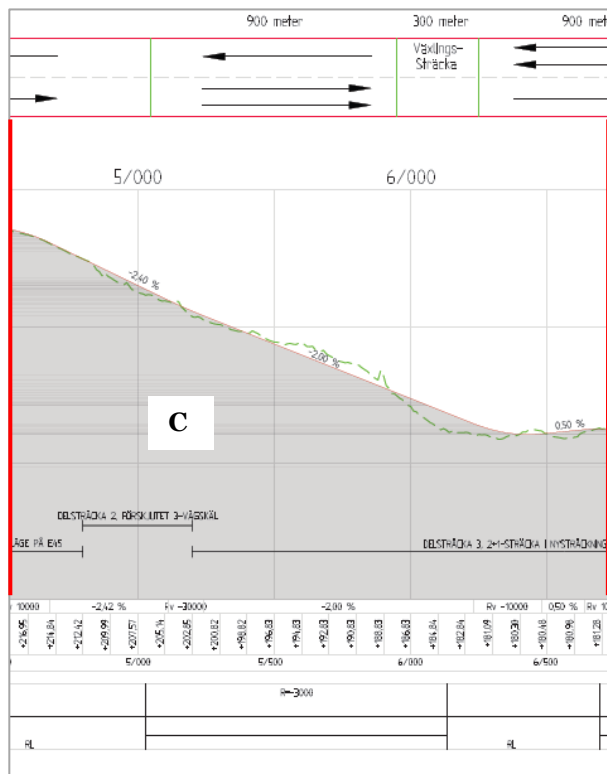


Figur 19 Avrinningsområde A

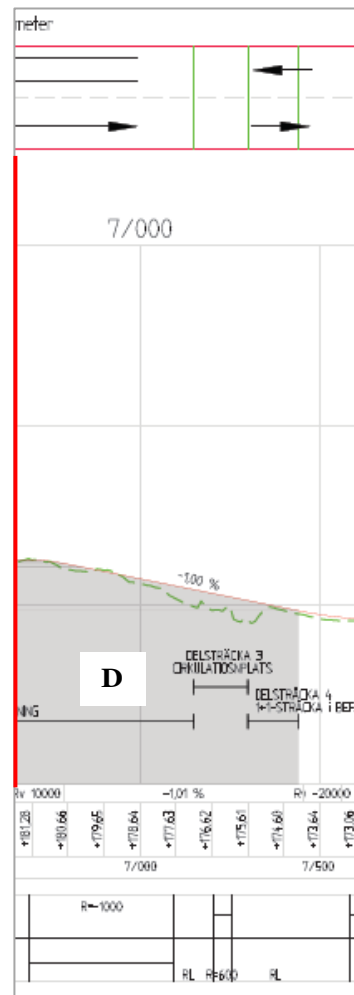


Figur 18 Avrinningsområde B

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	



Figur 20 Avrinningsområde C



Figur 21 Avrinningsområde D

Dimensionerande regnintensitet och dagvattenflödet beräknats separat för varje delavrinningsområdet.

Rinntiden för varje delavrinningsområde har beräknats med en vattenhastighet på 1,34 m/s. Vattenhastigheten har beräknats enligt Mannings ekvation¹² utifrån följande antagande:

- Vattendjup, 0,3 meter
- Genomsnitt lutning för vägen 20 ‰
- Manningstal, 15

Om beräknad rinntiden inom avrinningsområdet är större än 15 minuter har då beräknad rinntiden antagits som dimensionerande regnvaraktigheten.

Återkomsttiden för regnet har bedömts utifrån typisk konsekvens vid bräddning¹³, 60 månader har valt som återkomsttid då pölbildning bedöms vara konsekvensen vid lågpunkter som kvarstår längre

¹² Svensk Vattens publikation P110

¹³ Avvattningstekniks dimensionering och utformning- MB310

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

tider. Dimensionerande dagvattenflöde är beräknat med hänsyn på klimattaktorn på 1,25 enligt Svensk Vattens publikation P110. Dimensionerande förutsättningar för beräkning av regnintensiteten och beräknad dimensionerande regnintensiteten för varje delavrinningsområde är sammanställt i tabellen Tabell 8.

Tabell 8 Dimensionerande förutsättningar och beräknade regnintensiteten för varje delavrinningsområde (västra och östra längsgående dike)

Område	Sektion	Regnvaraktighet, min	Återkomsttid, månader	Regnintensitet, l/s.ha
A	0/000-0/700	10	60	181
B	0/700-4/450	25	60	105
C	4/450-6/550	26	60	101
D	6/550-7/500	12	60	166

Dimensionerande flöde har beräknats enligt rationella metoden och är sammanställt i tabellen nedan. För området A & B har infiltrationskapacitet i gräsklädda diken antagits vara 150 l/s.ha¹⁴. Men för området C & D har infiltrationskapacitet i diken antagits vara försumbart pga. högrundvattenyta.

Tabell 9 Dimensionerande flöde för delavrinningsområdena

Området	Area, ha		Dimensionerande flöde, l/s	
	väg	dike	Belastning väster	Belastning öster
A	0,9	1,0	210	14
B	5,6	5,8	175	275
C	3,1	2,8	372	374
D	1,6	1,5	311	308

5.2.1 Översvämningssäkerhet

Det finns inget översvämningsskäligt området i direkt anslutning till vägen enligt uppgift från VISS. Strandlinjen längs Orsasjön nordväster om vägen översvämmas för 100-årsflöde. Vägytan ligger lägst

¹⁴ Avvattningstekniks dimensionering och utformning- MB310

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

under denna sträcka på +180 meter och strandlinjen ligger på marknivån +165 meter vilket ger en marknivåskillnad på 15 meter. Nivåskillnaden är tillräckligt då översvämning av vägen bedöms vara marginellt.



Figur 22 100-årsflöde, Dalälvens Vattenregleringsföretag, VISS

5.3 Dagvattenrening

Orsa och Mora kommun har inte riktlinje framtagna för hantering av dagvatten.

Föroreningskoncentrationer bedömts vara låga till måttliga i enlighet med vägledning i

”Handläggarstöd vid tillsyn av dagvatten för Stockholm län”¹⁵. Enligt vägledningen bör i första hand lokal dagvattenhantering (LOD) tillämpas för lokalgator med mindre än 10 000 fordon per dygn.

Denna hantering motsvarar trafikverkets hantering av vatten från väg enligt Kategori A¹⁶. Kategori A innebär allt förekommande vatten infiltrerats inom normala utförande av ytor utan byggande av särskilda anläggningar.

¹⁵ Samverkan Stockholms Län, Tillsyn av dagvatten 2014

¹⁶ Avvattningsteknisk dimensionering och utformning- MB 310

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Orsajön bedöm vara en mindre känslig recipient utifrån lokala miljökonsekvensnormer. Vägen bedöms ge låga till måttliga föroreningskoncentrationer enligt vägledningen. Med dessa förutsättningar bedöms hantering av vattnet ske enligt kategori A.

Föroreningskoncentrationer och belastningen i dagvattnet är beräknat med hjälp av *StormTac* data. Beräkningen är utförd för rening av dagvattnet i vägdike.

Föroreningskoncentrationer efter rening i diket är redovisade i tabellen nedan. Koncentrationerna har jämförts med förslag till riktvärde för dagvattenutsläpp från regionala dagvattennätverket i Stockholms län¹⁷. Riktvärden gäller för årsmedelkoncentration och är ett förslag för dagvattenutsläpp till delområde utan direkt utsläpp till recipient. För övriga föroreningar som det inte finns något riktvärde har riktvärde från Göteborg stads använts.

Tabell 10 Beräknade föroreningskoncentrationer i dagvattnet i jämförelse med riktvärden samt beräknade koncentrationsreduktioner efter rening i vägdike

Förorening	Riktvärde*	Föroreningskoncentration, efter rening	Reduktion efter rening i vägdike, %
Fosfor (P)	0,25 mg/l	0,12 mg/l	30
Kväve (N)	3 mg/l	2 mg/l	5
Bly (Pb)	15 µg/l	6 µg/l	38
Koppar (Cu)	40 µg/l	26 µg/l	21
Zink (Zn)	125 µg/l	59 µg/l	51
Kadmium (Cd)	0,5 µg/l	0,2 µg/l	35
Krom (Cr)	25 µg/l	7 µg/l	30
Nickel (Ni)	30 µg/l	3 µg/l	47
Kviksilver (Hg)	0,07 µg/l	0,07 µg/l	2
Suspenderade ämne (SS)	75 mg/l	24 mg/l	69
Olja	0,7 mg/l	0,12 mg/l	84
Arsenik (As)	15 µg/l**	1,2 µg/l	53
Polyklorerade bifenyl 118 (PCB 118)	0,01 µg/l**	0,006 µg/l	50

¹⁷ Regionplane-och trafikkontoret Stockholms läns landsting

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Tributyltenn (TBT)	0,001 µg/l**	0,001 µg/l	51
Benso(a)pyren (BaP)	0,07 µg/l	0,015 µg/l	6
Bensen	10 µg/l**	2 µg/l	45
Totalt organiskt kol (TOC)	12 µg/l**	11 µg/l	100

*Riktvärde för större sjöar

** Riktvärde, Göteborgs stad- Miljöförvaltningen

Samtliga föroreningskoncentrationer understiger riktvärden.

Grundvattennivån ligger ytligt och i nivå med vägdiket för vägen längs delsträckan 3 vilket innebär att infiltration i diket inte är genomförbart. Istället kan dagvattenhanteringen ske genom fördröjning i vägdiket. Fördröjningen kan skapas genom att bygga upp vallar av semipermeable material i dike längs vägen. Fördröjningen ger delvis reningseffekt. Med semipermeabla vallar i vilka vatten kan infiltreras skapas även en omättad zon.

5.4 Dagvattenvattensystem

5.4.1 Dike

Vägdagvatten ska omhändertas och infiltreras i öppna vägdiken längs hela vägen för att uppnå rening genom fastläggning och biologisk nedbrytning av föroreningar. Vattnet får inte avledas till angränsande fastigheter som inte ligger inom vägområdet om det inte finns särskild överenskommelse om detta.

Dikesbotten ska utformas med minst 0,5 meter bredd och 0,5 meter djup i relation till vägterrassens nivå¹⁸. Vegetationsbeklädda dike rekommenderas att anläggas längs hela vägen.

Föroreningsreduktion är effektivast om vägen passerar vegetationsbeklädda dike med en längd på minst 60- 80 meter¹⁹.

Vattnet innan Vattnäs korsning bör tas hand om i befintligt vägdike.

Delsträcka 1: vägdagvattnet avleds från vägen direkt till angränsande mark endast där det är skogsmark.

Delsträcka 2: vägen är en befintlig väg som byggs om. Eftersom ingen problem med dagvattenhantering har noterats idag sker hanteringen med direkt avledning av vägdagvattnet till angränsande mark så som det är utformad idag.

¹⁸ Vägar och gators utformning, VGU

¹⁹ Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd, vägdagvatten, TRV rådsdokument 2011: 112

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

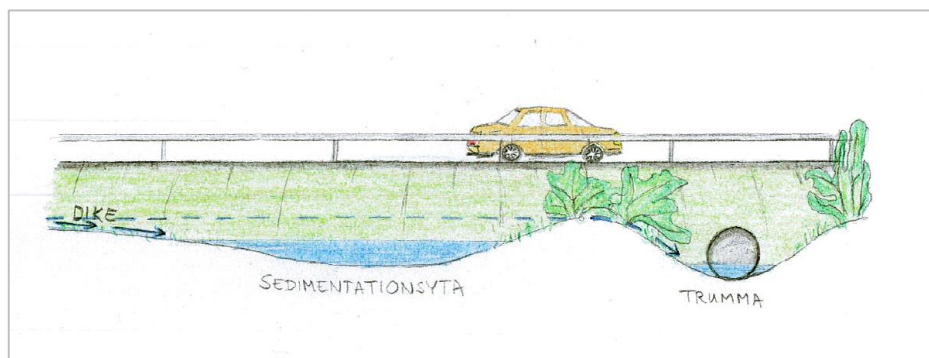
Delsträcka 3: grundvattnet ligger ytligt under denna delsträcka. Därför ska vägdagvattnet avleds till vägdike. Från vägdiket bör vattnet ledas i dike till avfarter och vägtrummor som sedan leder vattnet till Orsasjön.

Delsträcka 4: vägdagvattnet hanteras i vägdike innan cirkulationsplatsen vid sektion 7/200. Efter cirkulationsplatsen finns inget vägdike väster om vägen. Avvattning sker genom direkt avledning av vattnet till angränsad mark.

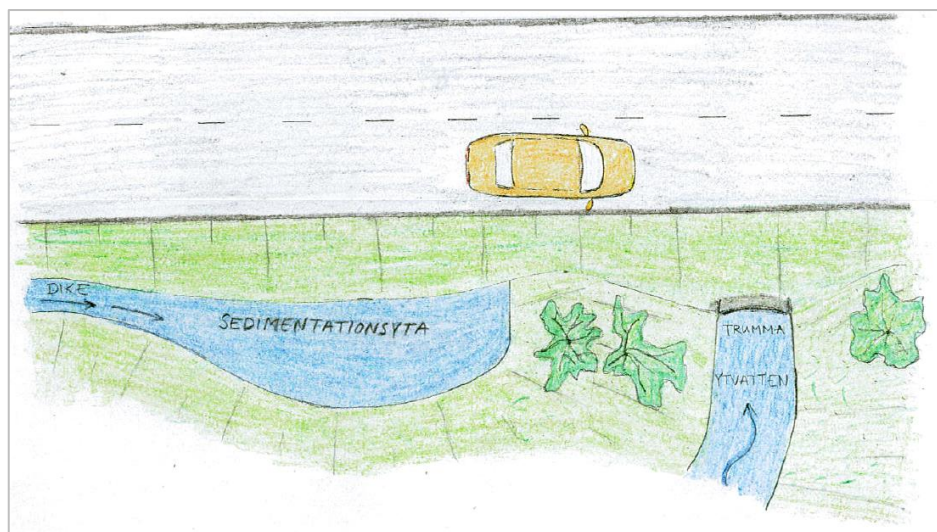
Under delsträckan 3 kommer inte infiltration att ske pga höga grundvattennivåer. Diken kan förslagsvis utformas större och/eller med vallar av semipermeable material för att skapa omättade zoner för infiltration. Det är extra viktigt att tillåta vegetationstillväxt i diket under denna delsträcka för att uppnå dagvattenrening.

5.4.1.1 Yt- och grundvattenskydd

I vägdiket uppströms korsande vattenförekomst av naturvärde bör vägdiket utformas med upphöjningar (vall) av semipermeable material.



Figur 23 Illustration vall av semipermeable material i vägdike uppström korsande vattenförekomst av naturvärde (i sektion)



Figur 24 Illustration vall med Semipermeable material i vägdike uppström korsande vattenförekomst av naturvärde (i plan)

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Med denna utformning utjämnas flödet till vattenförekomsten vilket ger mindre belastning vid högt vattenflöde. Det bidrar även till rening genom sedimentation i diket och upptagning av växter samt delvis infiltration i vallen.

Grundvattenpåverkan ska vara så litet som möjligt. Detta kan uppnås med exempelvis genom att ha tätta dike.

5.4.1.2 Olycksskydd

Enligt uppgift från VISS är vägen rekommenderad väg av Länsstyrelsen för transport av farligt gods. Vallar av semipermeable material anläggs uppströms korsande vattenförekomst av naturvärde som skyddsåtgärder. Vallen kan även utformas med ledning genom vallen som kan stängas av med hjälp av en avstängningsventil. Dock är det mer robust att anlägga vallar utan en genomdragen ledning vilket inte hellre kräver uttryckning för att stänga av ventilen på utloppet.



Figur 25 Länsstyrelsen rekommenderade väg för farligt gods, VISS

5.4.1.3 Biotopskyddsdikey

Med hänsyn till biotopskydd behöver vägtrumma läggas för korsande dike som omfattas av biotopskyddet och som är vattenförande. Dessa trummor redovisas i Tabell 11.

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

För att genomleda biotopskyddsdike som korsar en sidoväg vid sektion 3/750 behöver dagvattenbrunnar och dagvattenledning anläggas för sidovägen.

5.4.2 Trumma

Sidotrummor för befintlig väg under ombyggnationssträckor försvinner i samband med att befintliga på- och avfarter försvinner. Sidotrumman vid sektion 4/440 rivs pga. vägen breddas för parkerings-/rastplatser och vägdagvattnet hanteras i vägdiket.

Tabell 11 Förslag på åtgärder för nya och befintliga trummor

Sektion	Åtgärd	Utsläppspunkt	Kommentar
0/340	Bef. vägtrumman förlängs	Bef. Längsgående vägdike för lokalväg	
0/345	Ny sidotrumma för sidoväg	Bef vägtrumma vid sektion 0/340	
0/370	Ny sidotrumma	Längsgående vägdike, rinner söderut mot Vattnaskorsning	
0/747	Bef. vägtrumman förlängs	Korsande markdike	
1/135	Ny vägtrumma	Längsgående vägdike för E45	
1/650	Ny vägtrumma	Korsande vattendrag	
2/225	Ny vägtrumma	Korsande vattendrag	
2/635	Ny vägtrumma	Korsande vattendrag	
3/200	Ny vägtrumma	Korsande vattendrag	
3 452	2 st. nya sidotrummor	Längsgående vägdike för E45, mot söder	Hästport
3/580	Ny sidotrumma öster om vägen	Längsgående vägdike, rinner söderut	Pga ny påfart öster om vägen
3/580	Ny sidotrumma för lokalväg	Längsgående vägdike för lokalväg	
3/600	Ny sidotrumma för lokalväg	Längsgående vägdike för lokalväg	
3/680	Bef. vägtrumman förlängs	Korsande vattendrag	

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

3/700	Bef. sidotrumma öster om vägen rivs		Påfarten öster om vägen försvinner då anläggs vägdike
3/750	Ny sidotrumma, väster om vägen	Längsgående vägdike för E45, rinner söderut	Pga ny påfart anläggs väster om vägen
3/760	Sidotrumma placeras för lokalväg	Längsgående vägdike för lokalväg	
3/775	Bef. vägtrumma rivs och ersätts med dagvattenledning	Längsgående dike, rinner söderut	
3/905	Ny vägtrumma för korsande biotopskyddsdike		
3/920	Ny sidotrumma för lokalväg		
3/950	Ny sidotrumma för väg E45		
3/830, 3/925, 4/045, 4/100, 4/130, 4/147, 4/170	Bef. sidotrumma öster om vägen rivs		Påfarten öster om vägen försvinner och vägdike anläggs istället
4/030	2st. nya sidotrummor för ny lokalväg	Längsgående vägdike för ny lokalväg	
4/100	Ny sidotrumma för lokalväg	Längsgående vägdike för E45	
4/200	Ny sidotrumma väster om vägen E45	Längsgående vägdike, rinner söderut	Pga ny påfart väster om vägen
4/227, 4/247	Bef. sidotrumma öster om rivs		Påfarten öster om vägen försvinner och vägdike anläggs istället
4/230	Ny sidotrumma för lokalväg	Längsgående vägdike för sidoväg	

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

4/275	Bef. sidotrumma väster om vägen rivs		Påfarten väster om vägen försvinner och vägdike anläggs
4/335	Bef vägtrumma förlängs	I längsgående dike för lokal väg	
4/335	Ny vägtrumma för lokal väg pga korsande biotopskyddsdike	Längsgående vägdike för lokalväg	
4/370	Ny vägtrumma för lokalväg pga korsande biotopskyddsdike		
4/390	Ny sidotrumma	Längsgående vägdike för E45	
4/440	Bef. sidotrumma rivs		Bef. väg breddas för parkerings-/rastplatser
4/530	Ny sidotrumma väster om vägen	Längsgående vägdike, rinner norrut	Pga ny påfart väster om vägen
4/570	Ny vägtrumma för lokalväg	Längsgående vägdike för E45	
4/632	Bef. sidotrumma öster om vägen rivs		Påfarten öster om vägen försvinner då anläggs vägdike
4/650	2 st nya sidotrummor	Längsgående vägdike	Pga GC-bana
4/680	Bef. vägtrumman förlängs	Korsande vattendrag	
4/710, 4/740, 4/830	Bef. sidotrumma öster om rivs		Ny gångbana anläggs med dike öster om banan
4/850	Ny sidotrumma	Längsgående vägdike för E45	
4/870	Bef. vägtrumman rivs och ny trumma anläggs	Korsande markdike, rinner mot Orsasjön	
4/970	Ny vägtrumma för korsande biotopskyddsdike		

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

5/010	Ny sidotrumma öster om vägen	Längsgående vägdike, rinner norrut	Pga ny påfart öster om vägen
5/140	Ny vägtrumma	Korsande vattendrag	Ny vägtrumma för att genomleda korsande vattendrag som genomleds med vägtrumma (tolkad) för bef. väg och korsar nya vägen.
5/923	Ny vägtrumma för biotopskyddsdike och även avvattning för porten		
5/923	Ny sidotrumma för avvattning av väg E45	Utloppet i dike för porten och sedan i vägtrumma vid samma sektion	
6/050	2 st. nya sidotrummor	Längsgående dike för väg E45, rinner norrut	Tamdjurspassage
6/515	Ny vägtrumma för korsande dike	Korsande dike	Dikesbotten justeras i nivå mot vägtrumma
6/580	Ny vägtrumma för korsande biotopskyddsdike		
6/680	Ny vägtrumma för korsande biotopskyddsdike	Korsande vattendrag	
6/725	Ny vägtrumma för korsande biotopskyddsdike		
7/170	Ny vägtrumma	Utlopp i västra vägdiket	
7/200	2 st. nya sidotrummor, väster om cirkulationsplatsen	Utlopp i dike utanför vägområdet	

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

7/210	Ny vägtrumma läggs norr om bef. vägtrumma öster om cirkulationsplatsen. Bef vägtrumma tas bort efter att man lägger nya trumman.	Utlopp i östra vägdike för väg E45	
7/210	Ny sidotrumma för GC-bana	vägdike	
7/240	Ny vägtrumma	Utlopp i västra vägdiket och sedan ut i dike utanför vägområdet	Trumman tar även biotopskyddsdiket
7/270	Ny sidotrumma öster om vägen	Längsgående dike	
7/270	Bef. vägtrumma rivs		
7/330	Ny sidotrumma för sidovägen		
7/435 & 7/440	Bef trummor för korsande vattendraget, Enån		

5.4.2.1 Trumdimension

Trumdimensionering ska utföras enligt Trafikverkets krav, TK avvattning²⁰. Nya vägtrummor vid vägens lågpunkter ska utformas efter samma krav.

Korsande vattendrag bör genomledas med vägtrumma inom den nya sträckningen av vägen. Dimensioneringen bör utföras med hänsyn till dimension för vägtrumma för bef. väg där vägen korsas av samma mindre vattendrag/dike samt Trafikverkets krav, TK avvattning.

Gällande nya sidotrummor bör trumdimension bestämmas enligt Trafikverkets krav, TK avvattning, tabell 5.3-1 *Minimilutning för dagvattenledning*.

Trummorna ska läggas med överdjup enligt MB 310 tabell 6.1 för att förhindra trumma att utgöra ett vandringshinder.

5.4.2.2 Trumkonstruktion

Grundläggning för vägtrumma ska följa trumbädd enligt AMA anläggning, CEC2121.

Förstärkt grundläggning bedöms inte vara nödvändigt enligt tekniskt PM Geoteknik.

²⁰ TDOK 2014:0045

Titel	Dokumentdatum	Rev datum
Teknisk PM Avvattning	2018-12-17	
Projektnummer	Ärendenummer	
150 051		

Trumbäddens tjocklek bestäms av klimatzonen och tjälfarlighetsklassen. Vägen ligger i klimatzonen 2. Tjälfarlighetsklassen varierar längs vägen²¹. Enligt TK avvattning variera trumbäddens tjocklek mellan 1,3- 1,5 beroende på tjälfarlighetsklassen.

I samband med att befintliga trummor byts ut bör nya trummor anläggas i frostfritt djup i tjälfarlig jord. Minsta och största tillåtna fyllningshöjder för trummor under motorväg, motortrafikled bör utformas mellan 0,8- 6,0 meter.

Vägtrummor ska utformas så räta så möjligt. Sidotrummorna bör anpassas till dikets lutning och bakfall får inte förekomma.

5.4.3 Dränledning

Mellan sektion ca 3/760 och sektion ca 4/570 går vägen E45 parallellt med en sidoväg vid tre delsträckor. Dränledning behöver anläggas för avvattning av vägterrassen där det finns grunda dike mellan vägen E45 och sidovägen. Utloppet av ledningen sker i vägslänt eller lågpunkt.

Dränledning behöver läggas för stödmur där sidovägen går i skärning mellan sektion 3/760 och sektion 3/840. Ledningen behöver kopplas på övriga dräneringssystem.

5.4.4 Rännstensbrunn

Rännstensbrunnar behöver läggas längs västar sidan av vägen efter cirkulationsplatsen mellan sektion ca. 7/200 och sektion ca. 7/500. Totalt behöver placeras fem rännstensbrunnar. Varje brunn förses med utlopp i längsgående dike.

5.4.5 Lågpunkter

Vägen har lågpunkter vid sektion ca 2/400 och 6/400 inom delavrinningsområdena B och C.

Sektion 2/400: För att förhindra att det blir en instängd lågpunkt vid denna sektion föreslås att vägdagvattnet i dike öster om vägen samlas i en dagvattenbrunn placerad i lågpunkt och ledas genom en ledning till en dagvattenbrunn placerad i lågpunkt i diket väster om vägen. Vattnet från brunnen bör ledas genom en dagvattenledning till närmaste dike, förslagsvis dike för vägporten där vattnet i diket rinner söderut.

Sektion 6/400: För att förhindra att det blir en instängd lågpunkt vid denna sektion föreslås att vägdagvattnet i dike öster om vägen samlas i en dagvattenbrunn placerad i lågpunkt och ledas genom en ledning till en dagvattenbrunn placerad i lågpunkt i diket väster om vägen. Vattnet från brunnen bör ledas genom en dagvattenledning till närmaste dike som går parallellt vägen eller släpps på angränsande mark under förutsättningen att det är tillåtet.

5.4.6 Korsande dike/mindre vattendrag

Sektion 1/130: Korsande dike vid sektion ca. 1/130 bör genomledas med vägtrumma. Trummans utlopp bör placeras i vägdiket väster om E45. Dikesbotten för korsande dike bör vid anslutning i östra vägdike justeras i nivå mot vägtrumman.

Sektion 5/140: Korsande dike vid denna sektion bör genomledas med en vägtrumma. Dikesbotten för korsande dike bör vid anslutning i östra vägdike justeras i nivå mot vägtrumman. Utlopp av vägtrumman sker i dike utanför vägområdet.

²¹ Tekniskt PM Geo, 2017-07-15

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

Sektion 6/510: Korsande dike vid denna sektion bör genomledas med en vägtrumma. Dikesbotten för korsande dike bör vid anslutning i östra vägdike justeras i nivå mot vägtrumman. Utlopp av vägtrumman sker i dike utanför vägområdet

Övriga mindre dike/täckdike bör avledas till E45 östra längsgående vägdike varje korsning behöver ha erosionskydd.

5.4.7 Väg- och GC-port samt övrig port

Sektion 1/245- GC-väg: GC-vägen är utformad som port och ligger i en lågpunkt under väg E45. Vägdagvattnet kan tas omhand genom anläggande av dagvattenbrunnar i vägdike för GC-vägen, väster om E45 och ledning med utsläppspunkt norr om porten i vägdike för E45. Dagvattenbrunnar bör placeras i dikenas lågpunkter för att kunna ta in vägdikets dagvatten. Sedan bör vattnet från brunnarna ledas genom en ledning till vägdiket för E45 till där nivåskillnaderna tillåter självfall.

Vattnet i dike för vägen E45 söder om porten samlas i brunnar och leds med ledning till utsläppspunkten för ledningen, beskrivet enligt ovan.

Sektion 2/460- vägport: Portens väg lutar från öst till väst och är utformad med vägdike som lutar mot Orsasjön. Vattnet från väg E45 hanteras i vägdiken.

Sektion 3/452- Tamdjupassage: Passagen lutar från öst till väst mot Orsasjön. Sidotrummor behöver anläggas på var sida om vägen E45 för att genomleda vattnet till diken mot söder.

Sektion 4/600- GC-port: samma hantering som är föreslagen för porten vid sektion 1/245.

Sektion 5/923- vägport: en ny vägtrumma och sidotrumma behöver läggas i lågpunkter läng vägporten för att genomleda biotopskyddsdiket och även avvattna vägen.

Sektion 6/050- Tamdjurspassage: enligt lösningen för tamdjurspassagen vid sektion 3/452. Utloppet sker i diken mot norr.

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

6 Befintliga VA- och dagvattenledningar

Befintliga VA-ledningar som ligger inom vägområdet och/eller korsar vägen E45 är redovisad i Tabell 12.

Där vägen går i ny sträckning behöver korsande vattenledning anläggas i skyddsrör med två nedstigningsbrunnar med avstängningsventiler på var sida av vägen.

Längsgående VA-ledningar inom vägområdet bör flyttas. Samråd med ledningsägare om slutlig placering av externa ledningar genomförs i projekteringsfasen.

Tabell 12 Korsande eller anslutande befintliga VA-ledningar

Sektion	Befintlig VA-ledning
0/220	Vatten och spill
3/840	Vatten
Ca. 4/045	Vatten
Ca. 4/270	Vatten
Ca. 4/440, korsar en sidoväg	Vatten
Ca. 4/470-4/560	Vatten
4/530, korsar en sidoväg	Vatten
4/560, korsar en sidoväg	Vatten
4/890	vatten
4/990	vatten
Ca 5/145	Vatten och spill
Ca 5/340	Vatten och spill
5/450	Vatten och spill
5/929, korsar porten öster om vägen E45	spill
6/250	spill
6/670	Vatten och spill
7/250	Vatten och spill

Titel	Dokumentsdatum	Rev datum
Teknisk PM Avvattning	2018-12-17	
Projektnummer	Ärendenummer	
150 051		

7 Referenser

Avvattningsteknisk dimensionering och utformning- MB310.

Bilaga E3.03 Avvattning (version 5.0), Bilaga till uppdragsbeskrivning.

Förslag till riktvärde för dagvattenutsläpp (Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms Län Landsting)

Google maps

Inmätning, SCIOR Geomanagement AB

Lantmäteriet kartsystem

Svensk Vattens publikation P110.

Sveriges geologiska undersökning, SGU

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, SMHI

Tillsyn av dagvatten, handläggarsöd Miljösamverkan Stockholms Län

Trafikverkets tekniska krav för avvattning - TK avvattning (TDOK 2014:0045, version 1.0).

Trafikverkets tekniska råd för avvattning – TR Avvattning (TDOK 2014:0046, version 1.0)

Uppdragsbeskrivning, UB 2015-10-01.

Vatteninformationssystem Sverige, VISS

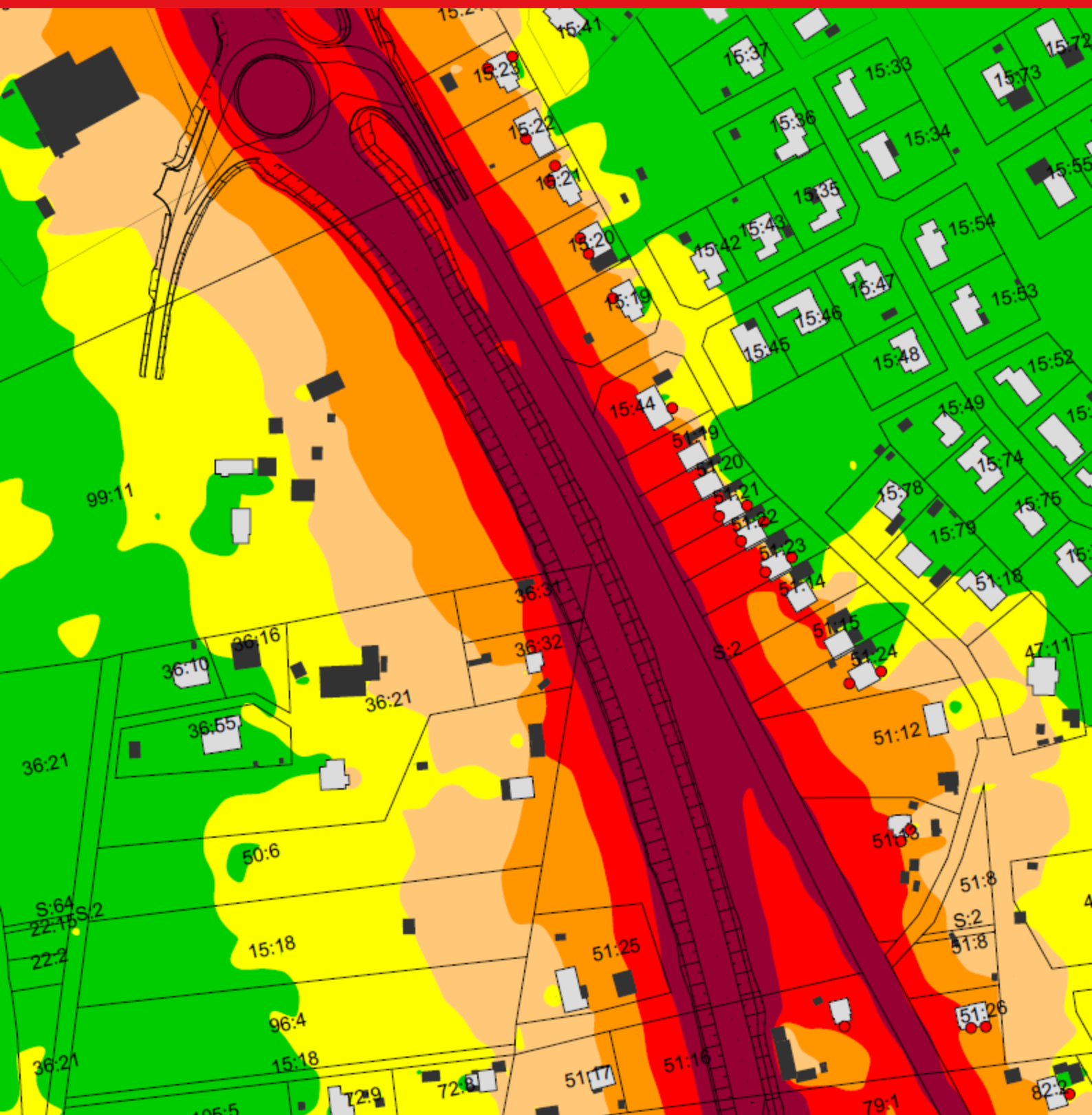
Vägdagvatten, råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd – TRV rådsdokument (TDOK 2011:112).

Titel Teknisk PM Avvattning	Dokumentsdatum 2018-12-17	Rev datum
Projektnummer 150 051	Ärendenummer	

E45 Vattnäs-Trunna

Upprättad 2018-12-17

Projektnummer: 150 051



Dokumenttitel: PM Buller
Skapat av: ÅF Infrastructure AB
Dokumentdatum: 2018-12-17
Dokumenttyp: Rapport
Projektnummer: 150051
Version: 1.0

Utgivare: Trafikverket
Kontaktperson: Åsa Bergqvist
Uppdragsansvarig: Pär-Eric Eriksson
Distributör: Trafikverket, Röda vägen 1, 781 89, telefon: 0771-921 921

Bilagor

Bilaga 1	Sammanställning av fältinventering
Bilaga 2	Tabell över ljudnivåer för samtliga fastigheter
Bilaga 3	Ljudutbredningskarta L_{eq} Nuläge
Bilaga 4	Ljudutbredningskarta L_{max} Nuläge
Bilaga 5	Ljudutbredningskarta L_{eq} Nollalternativ
Bilaga 6	Ljudutbredningskarta L_{max} Nollalternativ
Bilaga 7	Ljudutbredningskarta L_{eq} Planalternativ
Bilaga 8	Ljudutbredningskarta L_{max} Planalternativ
Bilaga 9	Nuvarande placering av uteplats

Innehåll

1	Bakgrund och syfte	6
2	Allmänt om buller.....	6
2.1	Störningsmått.....	6
2.2	Akustiska nyckeltal.....	6
3	Bedömningsgrunder	7
3.1	Riktvärden.....	7
4	Metodik och förutsättningar	9
4.1	Beskrivning av utredningsområdet.....	9
4.2	Beräkningsmodell	10
4.3	Beräkningsfall	10
4.4	Sammanslagning av buller från befintliga och planerade statliga vägar 10	
4.5	Trafikuppgifter	11
4.6	Fasaders ljudisolering för beräkning av inomhusnivåer	11
5	Avgränsning av bullerberörda	11
6	Nollalternativ.....	12
7	Planalternativ utan skyddsåtgärder	14
7.1	Jämförelse	16
8	Planalternativ med övervägda och föreslagna bullerskyddsåtgärder	17
9	Övervägda bullerskyddsåtgärder.....	19

Sammanfattning

Ombyggnaden av E45 medför liten påverkan av ljudnivåerna för majoriteten av bostadshusen längs med utredningsområdet.

Totalt har 85 bostadshus identifierats som bullerberörda i vägplanen.

För att riktvärdena inomhus ska innehållas föreslås fasadnära bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärd för 65 bostadshus. För att innehålla riktvärdet på uteplats föreslås uteplatsåtgärd vid 24 bostadshus. Det finns 11 bostadshus som överskrider riktvärden för inomhusnivåer med fönsteråtgärder. Dessa bostadshus ska detaljstuderas i bygghandlingsskedet för att undersöka behov och möjligheterna för kompletterande bullerskyddsåtgärder i form av tätning, bättre fönster och eventuell förstärkning av yttervägg.

I denna vägplan har all statlig infrastruktur sammanvägts, vilket innebär att buller från planerad nysträckning av E45 och befintlig E45, har beaktats vid genomförda beräkningar och vid övervägande av skyddsåtgärder.

I tabell nedan redovisas en sammanställning av antal bostadshus som överskrider 55 dBA ekvivalent vid fasad och 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats samt 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå inomhus för respektive beräkningsfall.

Beräkningsfall	Antal bostadshus som beräknas överskrida ljudnivåer enligt nedan.				
	Ekvivalent ljudnivå			Maximal ljudnivå	
	>55 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats	>45 dBA inomhus från väg
Nuläge	72	25	65	22	46
Nollalternativ	78	31	69	24	58
Planalternativ utan bullerskyddsåtgärder	81	24	62	13	34
Planalternativ med bullerskyddsåtgärder	81	0	10	0	8

*Ljudnivå utomhus vid fasad är samma som för planalternativ utan åtgärder då inga vägnära bullerskyddsåtgärder genomförs i planområdet

1 Bakgrund och syfte

Trafikverket planerar att bygga om E45 mellan Vattnäs och Trunna, detta för att öka trafiksäkerheten och framkomligheten samt minska störningar för närboende. Den framtida sträckningen av E45 mellan Vattnäs-Trunna är fastställd och är benämnd "Väst 3" som är aktuell för fortsatt planering och projektering. Den föreslagna sträckningen utformas som en trefältsväg med mitträcke, förutom delen mellan Vångsgärde-Holen som blir en tvåfältsväg.

Projektet innebär en väsentlig ombyggnad av infrastrukturen enligt definition i "Bullerskyddsåtgärder – allmänna råd för Vägverket (2001:88)", med en ny sträckning samt fler körfält än tidigare. I denna PM utreds trafikbuller för vägförslaget. Förväntade bullernivåer för planalternativet jämförs med bullernivåer för nollalternativet.

Syftet med denna rapport är att kartlägga ljudnivåerna i området längs med E45 samt beskriva hur E45 påverkar omgivningen med avseende på buller utmed sträckan. Möjliga skyddsåtgärder och dess effekt utreds och redovisas också i denna rapport.

2 Allmänt om buller

Buller är, framförallt i större tätorter, ett stort folkhälsoproblem. I Sverige utgör trafiken den vanligaste orsaken till bullerstörningar. När människan utsätts för buller är den vanligaste reaktionen en känsla av obehag men buller kan också orsaka stressreaktioner, trötthet, irritation, blodtrycksförändringar, sömnstörningar samt störa samtal.

2.1 Störningsmått

För beskrivning av ljud vars styrka är konstant i tiden används ofta ljudnivå i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" anger att ljudets frekvenser har viktats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar ljud. Detta störningsmått är enkelt att arbeta med och kan direkt mätas med ljudnivåmätare.

Ekvivalent och maximal ljudnivå

I Sverige används två störningsmått för trafikbuller; ekvivalent respektive maximal ljudnivå. Med ekvivalent ljudnivå avses en form av medelljudnivå under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån under exempelvis en fordonspassage.

2.2 Akustiska nyckeltal

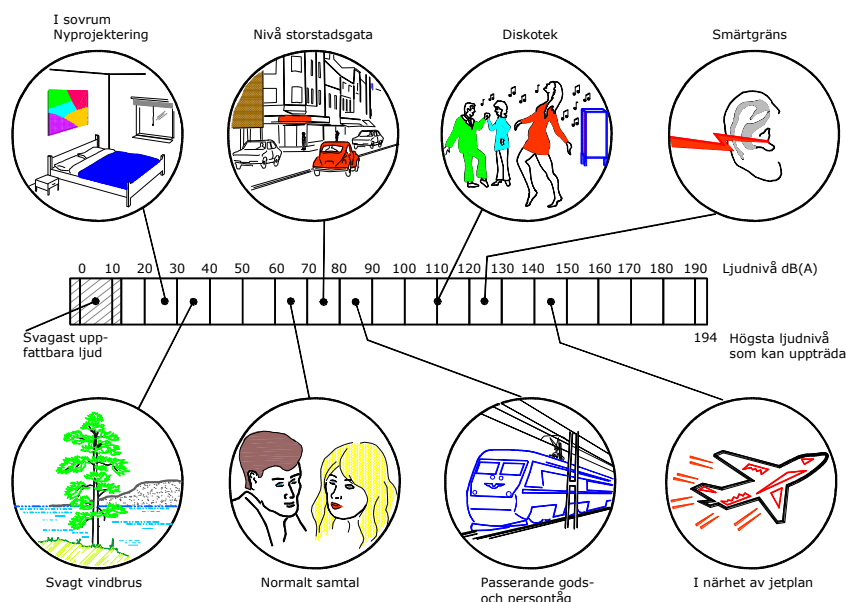
Decibel är ett logaritmiskt måttetal. Detta innebär bland annat att vid addition av buller från två lika starka bullerkällor ökar ljudnivån med 3 dBA. På samma sätt ger en fördubbling/halvering av trafikmängden 3 dBA högre/lägre ekvivalent ljudnivå.

När det gäller upplevelsen av skillnader i bullernivå kan 3 dBA upplevas som en hörbar förändring medan en skillnad på 8 - 10 dBA upplevs som en

fördubbling/halvering av ljudet. Även om små skillnader i ljudnivå inte är direkt uppfattbara påverkar varje dB störningsupplevelsen.

Exempel på ljudnivåer

För att ge en viss uppfattning om vad olika ljudnivåer innebär ges nedan exempel på ljudnivåer vid olika aktiviteter.



Figur 2 Ljudnivåer vid olika aktiviteter

Frifältsvärde

Riktvärden för högsta ljudnivå utomhus vid fasad avser frifältsvärde. Med frifältsvärde avses beräknad/uppmätt nivå utan inverkan av ljudreflexer i den egna bakenvända fasaden, men inklusive reflexer från övrig bebyggelse, skärmar etc. Frifältsvärdet används bland annat för att dimensionera åtgärder för inomhusmiljö.

3 Bedömningsgrunder

3.1 Riktvärden

Riksdag och regering har i proposition 1996/97:53 [I] angett riktvärden för trafikbuller. Följande riktvärden för trafikbuller bör normalt inte överskridas vid bostäder vid nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

- 30 dB(A) ekvivalentnivå inomhus
- 45 dB(A) maximalnivå inomhus nattetid
- 55 dB(A) ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)
- 70 dB(A) maximalnivå vid en uteplats i anslutning till en bostad.

Vid tillämpning av riktvärden vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Detta angavs i infrastrukturpropositionen 1996/97:53 och den bedömningen kvarstår enligt Naturvårdsverket. I Trafikverkets riktlinje anges att om det inte är tekniskt möjligt att uppnå samtliga riktvärden eller om kostnaderna för åtgärder är uppenbart orimliga ska alternativa åtgärder övervägas.

I Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 "Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg" [II] anges att bullerstörningen påverkas om man utsätts för flera bullerkällor samtidigt, vilket ska beaktas. I denna vägplan har all statlig infrastruktur sammanvägts, vilket innebär att både buller från planerad nysträckning av E45 samt del av gammal sträckning av E45 har tagits med vid beräkning av ljudnivåer. Vid övervägande av bullerskyddsåtgärder har den totala bullersituationen beaktats.

Nedanstående värden i tabell 1 är en konkretisering och komplettering av riksdagens fastställda riktvärden för trafikbuller. Värdena anses av Trafikverket vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö, och de ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.

Tabell 1. Trafikverkets riktvärden för buller 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
Bostäder ^{1 2}	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ⁵	30 dBA	45 dBA ⁶
Vårdlokaler ⁸				30 dBA	45 dBA ⁶
Skolor och undervisningslokaler 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 ¹²	45-55 dBA				
Friluftsområden ¹²	40 dBA				
Betydelsefulla fågelområden med låg bakgrundsnivå ¹²	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)

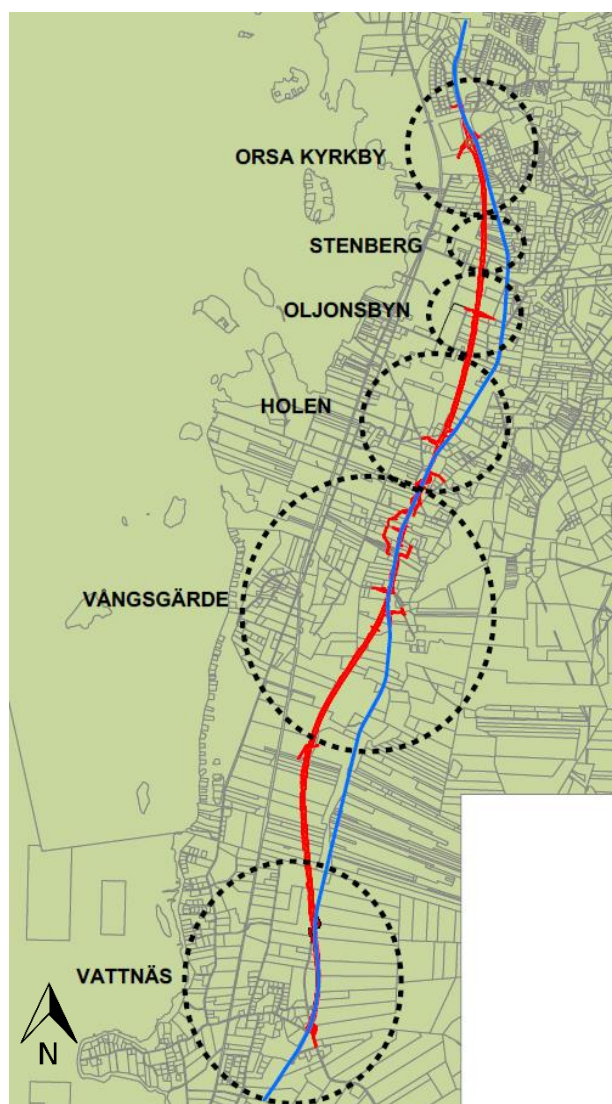
⁶ Avser ljudnivåer nattetid (22-06) och får överskridas med högst 5 dBA fem gånger per trafikårsmedelnatt

- 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 vid nybyggnad av infrastruktur. Åtgärder kan även vara aktuellt under vissa förhållanden vid väsentlig ombyggnad av infrastruktur.
- 13 Avser gästrum för sömn och vila
- 14 Avser rum för enskilt arbete

4 Metodik och förutsättningar

4.1 Beskrivning av utredningsområdet

Utredningsområdet för den nya sträckningen av E45 är i dagsläget påverkat av buller från vägtrafik på befintlig E45, som passerar genom ett flertal bostadsområden. En översiktlig områdesindelning visas i Figur 1, nedan.



Figur 1: Områdesöversikt. E45 planalternativet, nytt läge (röd linje), E45 nuläge (blå linje).

Områdena från söder till norr är följande: 1. Vattnäs, 2. Vångsgärde, 3. Holen, 4. Oljonsbyn, 5. Stenberg, och 6. Orsa Kyrkby.

4.2 Beräkningsmodell

Beräkningarna har utförts enligt den nordiska beräkningsmodellen för vägtrafik som beskrivs i Naturvårdsverkets rapport 4653 [III].

Beräkningarna är genomförda med programmet SoundPLAN 7.4, som är ett beräkningsprogram där man skapar en digital 3D-beräkningsmodell innehållande information om höjder, markegenskaper, byggnader etc.

4.3 Beräkningsfall

Beräkningarna har utförts för fyra beräkningsfall enligt nedan:

- *Nuläge* omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur, E45:an mellan Vattnäs och Trunna. Hastigheter och trafikmängder enligt trafikprognos år 2017.
- *Nollalternativ* är ett framtida scenario utan föreslagen nysträckning av E45:an. Nollalternativet omfattar trafik på befintlig statlig infrastruktur. Hastigheter och trafikmängder enligt trafikprognos år 2040 för väg.
- *Planalternativ* är ett framtida scenario med föreslagen nysträckning av E45. Planalternativet omfattar trafik på ny och befintlig statlig infrastruktur. Beräkningarna genomförs med planerad ombyggnad av E45 samt befintlig sträckning av E45 med hastigheter och trafikmängder enligt trafikprognos år 2040.
- *Planalternativ med föreslagna bullerskyddsåtgärder* är utförd med samma beräkningsförutsättningar som beräkningsfallet *Planalternativ*, men med föreslagna fasadnära bullerskyddsåtgärder medtagna. Bostadshusens ljudisolerade förmåga har justerats utifrån föreslagna fasadnära bullerskyddsåtgärder.

4.4 Sammanslagning av buller från befintliga och planerade statliga vägar

I denna vägplan har all statlig infrastruktur sammanvägts, vilket innebär att buller från planerad nysträckning av E45 samt befintlig E45 har tagits med vid beräkning av ljudnivåer. Vid övervägande av bullerskyddsåtgärder har den totala bullersituationen beaktats. Inga större kommunala vägar finns inom utredningsområdet.

En del av den befintliga sträckningen av E45, i den norra delen av vägområdet, kommer vara kvar i planalternativet. En del trafik kommer att finnas kvar på den befintliga delen och trafikmängden beräknas bli ca 2100 fordon per dygn.

4.5 Trafikuppgifter

Vid bullerberäkningarna har trafikuppgifter för år 2017 använts för beräkningsfallet *Nuläge*. För beräkningsfallen *Nollalternativ* och *Planalternativ* har trafikmängder räknats upp till prognos år 2040. Trafikuppgifterna som använts i bullerberäkningarna redovisas nedan.

Väg	Trafik [ÅDT]			Andel tung trafik [%]			Hastighet [km/h]		
	<i>Nuläge</i>	<i>Nollalt</i>	<i>Planalt</i>	<i>Nuläge</i>	<i>Nollalt</i>	<i>Planalt</i>	<i>Nuläge</i>	<i>Nollalt</i>	<i>Planalt</i>
E45, befintligt läge	6100 - 6400	7100 - 7400	2100	11	11	11	60 - 90	60 - 90	60
E45, nytt läge	-	-	5000 - 7400	-	-	11	-	-	60 - 100

4.6 Fasaders ljudisolering för beräkning av inomhusnivåer

För att beräkna ljudnivåer inomhus har trafikverkets schablonmodell för vägtrafik för ljudnivåskillnaden ute-inne använts. Ljudreduktionen varierar mellan 25-30 dB beroende på hastighet.

Tabell 2. Generella värden på ljudisolering som nyttjas till förenklad beräkning av fasadens ljudisolering.

Hastighet (km/h)	Ljudreduktion (dB)
50	25
60	26
70	27
80	28
90	29
100	30

Vid nuläget och nollalternativet är hastigheten på större delen av E45 60 km/h och den nya vägsträckan har hastigheter upp till 100 km/h.

För bostadshus med mellanbra yttervägg och två-glasfönster överensstämmer denna schablon med förväntade fasadisolering utifrån beräkningsark 14b. För bostadshus med 3-glasfönster är denna schablon enligt tabell 2 ovan konservativ.

5 Avgränsning av bullerberörda

Avgränsning av bullerberörda bostadshus genomfördes enligt Bilaga E3.10 Miljö version 5 [IV].

Beräknade nivåer för planalternativet användes för att bedöma om riktvärden innehålls. Inomhusnivån beräknades utifrån beräknade ljudnivå utomhus vid fasad minus ett schablonvärde på fasadisoleringen enligt ovan.

Trafikverket har i tidigare skede erbjudit ett antal fastigheter utmed E45 bullerskyddsåtgärder enligt trafikverkets åtgärdsprogram för befintlig miljö. Det är bostadshus som tidigare har haft en ekvivalent ljudnivå vid fasad som överskrider 65 dBA. Det är 11 bostadshus utmed E45 som tidigare har fått bullerskyddsåtgärder i form av fönsteråtgärder och i vissa fall lokala skärmar på uteplats. Detta har tagits hänsyn till vid beräkningarna av ljudnivå inomhus samt på uteplats.

Följande fastigheter har tidigare erhållit bullerskyddsåtgärder:

- Vattnäs 113:1 (786345, 786346)
- Vångsgärde 11:7
- Vångsgärde 13:1
- Vångsgärde 16:6
- Vångsgärde 16:8
- Vångsgärde 8:14
- Vångsgärde 9:12 (786257)
- Holen 12:1
- Holen 39:2
- Oljonsbyn 9:7 (786044)

Det finns 85 bullerberörda bostäder utmed sträckan.

Efter det att fältinventeringar genomförts för bullerberörda bostäder har verklig placering av uteplats noterats och frifältsvärden på dessa beräknats. Av de 85 bullerberörda bostäderna har merparten fältinventerats och ett fåtal inventerats via karttjänster på internet.

En sammanställning av genomförd inventering redovisas i bilaga 1.

Beräkningsresultat redovisas i tabellform i bilaga 2 samt på ljudutbredningskartor i bilagorna 3 - 8. I bilagan finns även beräknade ljudnivåer för nuläge, nollalternativ och planalternativ.

Placering av nuvarande uteplats redovisas i Bilaga 9.

6 Nollalternativ

I detta kapitel sammanfattas antalet bostadshus som får ljudnivåer över 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad och 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats för nollalternativet. Totalt är det 78 bostadshus för nollalternativet.

Område 1 – Vattnäs:

Det är 8 bostadshus i området som får ekvivalent ljudnivå över 55 dBA vid fasad. Av 8 bostadshus klarar 6 av dem 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå inomhus:

- Vattnäs 101:2
- Vattnäs 113:1 (HusID 786345 och 786346)
- Vattnäs 128:1

- Vattnäs 65:4
- Vattnäs 84:2

Av de 8 bostadshusen är det ett bostadshus som överskrider 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats.

Område 2 – Vångsgärde:

Det är 22 bostadshus i området som får ekvivalent ljudnivå över 55 dBA vid fasad. Ett av dessa bostadshus klarar 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå inomhus:

- Vångsgärde 11:7

Av de 22 bostadshusen är det 8 som har uteplatser med ljudnivåer som överskrider 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats.

Område 3 – Holen:

Det är 11 bostadshus som får ekvivalent ljudnivå över 55 dBA vid fasad, varav ingen klarar 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå inomhus.

Av de 11 bostadshusen är det 10 som har ljudnivåer på uteplats som överskrider 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå.

Område 4 – Oljonsbyn:

Det är 10 bostadshus som får ekvivalent ljudnivå över 55 dBA vid fasad, varav ingen klarar 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå inomhus.

Av de 10 bostadshusen är det 9 som har ljudnivåer på uteplats som överskrider 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå.

Område 5 – Stenberg:

Det är 14 bostadshus som får ekvivalent ljudnivå över 55 dBA vid fasad, varav ingen klarar 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå inomhus.

Av de 14 bostadshusen är det 10 som har ljudnivåer på uteplats som överskrider 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå.

Område 6 – Orsa Kyrkby:

Det är 13 bostadshus som får ekvivalent ljudnivå över 55 dBA vid fasad, varav ingen klarar 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå inomhus.

Av de 13 bostadshusen är det 7 som har ljudnivåer på uteplats som överskrider 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå.

7 Planalternativ utan skyddsåtgärder

Ombyggnaden av E45 medför en förbättring av ljudnivån för majoriteten av bostadshusen längs med utredningsområdet.

Det är 10 bostadshus som får mer än en marginell ökning, ≥ 1 dB, av den ekvivalenta ljudnivån vid fasad från vägtrafiken på E45 i planalternativet utan skyddsåtgärder jämfört med nollalternativet:

Område 1 – Vattnäs

- Vattnäs 113:1 (786346 norra fasaden)

Område 2 – Vångsgärde

- Vångsgärde 13:1 (nordvästra fasaden)

Område 3 – Holen

- Holen 12:1
- Holen 41:4
- Holen 6:12

Anledningen till ökningen för Holen 6:12 är att den planerade nysträckningen av E45 går förbi den västra sidan av fastigheten, medan den gamla delen av E45 även fortsättningsvis kommer gå förbi den östra sidan, men med mindre trafik.

Område 5 – Stenberg:

- Stenberg 78:3 (södra fasaden)

Område 6 – Orsa Kyrkby

- Orsa Kyrkby 51:13
- Orsa Kyrkby 51:22
- Orsa Kyrkby 51:24

De bostadshus som får mer än en marginell minskning, ≤ 1 dB, av den ekvivalenta ljudnivån från vägtrafiken på E45 i planalternativet utan skyddsåtgärder jämfört med nollalternativet är:

Område 1 – Vattnäs

- Vattnäs 101:2
- Vattnäs 113:1 (786345)
- Vattnäs 113:1 (786354 södra fasaden)

Område 2 – Vångsgärde

- Vångsgärde 11:7
- Vångsgärde 40:2
- Vångsgärde 42:2
- Vångsgärde 9:12 (786258)

Område 3 - Holen

- Holen 13:18
- Holen 17:11
- Holen 39:2
- Holen 46:1
- Holen 50:7
- Holen 6:12 (sydöstra fasaden)

- Holen 6:9

Område 4 - Oljonsbyn

- Oljonsbyn 1:3
- Oljonsbyn 1:5
- Oljonsbyn 2:7
- Oljonsbyn 36:3
- Oljonsbyn 9:11
- Oljonsbyn 9:5
- Oljonsbyn 9:7 (786044)
- Oljonsbyn 9:7 (787014)
- Oljonsbyn 9:8

Område 5 – Stenberg

- Stenberg 2:10
- Stenberg 2:9
- Stenberg 6:10
- Stenberg 6:14
- Stenberg 6:15
- Stenberg 7:12
- Stenberg 7:13
- Stenberg 7:15
- Stenberg 78:3 (östra och norra fasaden)
- Stenberg 79:1
- Stenberg 79:2
- Stenberg 8:11 (västra fasaden)
- Stenberg 82:3
- Stenberg 85:1

Område 6 – Orsa Kyrkby

- Orsa Kyrkby 104:15
- Orsa Kyrkby 15:19
- Orsa Kyrkby 15:20
- Orsa Kyrkby 15:22
- Orsa Kyrkby 15:23
- Orsa Kyrkby 51:16
- Orsa Kyrkby 51:22 (västra fasaden)
- Orsa Kyrkby 51:26

Anledningen till minskningen i ljudnivå för flertalet av dessa hus är att avståndet till planerad nysträckning av E45 är längre än för avstånd till befintlig E45, samt att vägen går i skärning och skärmas av omgivande terräng.

7.1 Jämförelse

I tabell 3 redovisas sammanställning av antal bullerberörda hus som får över 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad och högst 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats för respektive beräkningsfall.

Tabell 3. Sammanställning av bullerberörda bostadshus som överskrider ljudnivåer.

Beräkningsfall	Antal bostadshus som beräknas överskrida 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå				
	Ekvivalent ljudnivå			Maximal ljudnivå	
	>55 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats	>45 dBA inomhus från väg
Nuläge	72	25	65	22	46
Nollalternativ	78	31	69	24	58
Planalternativ utan bullerskyddsåtgärder	81	24	62	13	34

Buller utomhus vid fasad

Jämfört med nollalternativet medför planalternativet utan bullerskyddsåtgärder att 3 bostadshus fler beräknas få nivåer över riktvärdet L_{eq} 55 dBA utomhus vid fasad.

Buller inomhus i bostadsrum

Jämfört med nollalternativet medför planalternativet utan bullerskyddsåtgärder att det är 7 färre bostadshus som beräknas få nivåer under riktvärdet L_{eq} 30 inomhus. I planalternativet beräknas även att det är 24 färre hus som får nivåer under L_{max} 45 dBA inomhus nattetid jämfört med nollalternativet.

Buller på uteplatser

Jämfört med nollalternativet medför planalternativet utan bullerskyddsåtgärder att det är totalt 7 färre uteplatser som beräknas få nivåer över riktvärdet L_{eq} 55 dBA. Dessutom är det 11 färre uteplatser som får över 70 dBA maximal ljudnivå i planalternativet jämfört med nollalternativet.

För fastigheten Vångsgärde 13:1 krävs omfattande bullerskyddsåtgärder för att innehålla riktvärdena på uteplats. En alternativ placering av uteplats finns på den skyddade sida där riktvärdena innehålls utan bullerskyddsåtgärder.

Fastigheten Oljonsbyn 2:7 har en uteplats där riktvärdena överskrids, men har tillgång till yta på skyddad plats som potentiell ny uteplats. På den alternativa uteplatsen innehålls riktvärdena utan bullerskyddsåtgärder.

8 Planalternativ med övervägda och föreslagna bullerskyddsåtgärder

Vägnära bullerskyddsåtgärder i form av bullerskyddsvallar och skärmar har inte övervägts då det var ett specifikt önskemål från de boende i vägplaneområdet att inga skymmande skärmar anläggs. Ur ett landskaps-, natur- och kulturmiljöperspektiv bedöms det som positivt då inga visuella intrång i form av avskärmningar uppstår i miljöer som är viktiga för exempelvis natur- och kulturmiljövärden.

För samtliga identifierade bullerberörda bostadshus har fasadnära bullerskyddsåtgärder övervägts. Överväganden är baserade på resultatet från de bullerberäkningar som genomförts enligt planalternativet.

Fasadnära åtgärder kan vara en eller flera av dessa: fönsterbyte, byte till ljuddämpad friskluftsventil samt komplettering av vägg/tak med invändig gipsning samt uppförande bullerskyddad uteplats.

Föreslagna fasadnära åtgärder avser de bostadsrum i respektive byggnad som beräknas få nivåer över riktvärdena. Det innebär att det kan bli aktuellt med exempelvis fönsterbyte för ett bostadsrum men inte för de övriga. Föreslagna uteplatsåtgärder avser en bullerskyddad uteplats per fastighet.

Bullerskyddsåtgärderna har utretts områdesvis, och delats in i områdena redovisade tidigare: Vattnäs, Vångsgärde, Holen, Oljonsbyn, Stenberg, och Orsa Kyrkby, se figur 1.

Då inga vägnära bullerskyddsåtgärder har övervägts i planområdet blir fasadnivåerna samma för planalternativet med åtgärder som de var för planalternativ utan bullerskyddsåtgärder.

Ett schablonavdrag för fasadnära åtgärder så som tilläggsfönster/fönsterbyten görs med 6 dB enligt kapitel 4.2.3 i "Fasadåtgärder som bullerskydd - Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt" [V].

Nedan listas bostadshus som med fasadåtgärder inte innehåller inomhusvärdena samt med hur mycket riktvärdet överskrids, efter schablonavdrag:

- Vattnäs 113:1 (786354), +2 dBA Leq
- Vångsgärde 19:5, +1 dBA Leq och Lmax
- Holen 46:1, +1 dBA Leq och Lmax
- Holen 6:12, +3 dBA Leq och +2 dBA Lmax

Ett antal bostadshus som inte innehåller riktvärden inomhus har tidigare fått fasadåtgärder enligt Trafikverkets åtgärdsprogram för befintlig miljö. Det är bostadshus som tidigare har beräknats få ekvivalenta ljudnivåer som överskrider 65 dBA:

Tidigare åtgärdade:

- Vångsgärde 13:1, +5 dBA Leq och +6 dBA Lmax
- Vångsgärde 16:6, +2 dBA Leq
- Vångsgärde 16:8, +6 dBA Leq och +8 dBA Lmax
- Vångsgärde 8:14, +2 dBA Leq
- Vångsgärde 9:12 (786257), +2 dBA Leq och Lmax
- Holen 12:1, +8 dBA Leq och +11 dBA Lmax
- Holen 39:2, +2 dBA Lmax

Dessa bostadshus ska detaljstuderas i bygghandlinsskedet för att kontrollera fasadisoleringen och utreda behov och möjligheten för kompletterande bullerskyddsåtgärder så som tätning, bättre fönster och förstärkning av yttervägg etc.

Om maximal ljudnivå inomhus överstiger 50 dBA, även om bullerskyddsåtgärder som är tekniskt och ekonomiskt rimliga genomförs, ska förvärv övervägas. Erbjudande om förvärv ska övervägas om kostnader för skyddsåtgärder uppgår till mer än 50 % av kostnader för förvärv.

I tabell 4 redovisas sammanställning av antal bullerberörda hus som överskrider riktvärdena för respektive beräkningsfall.

Tabell 4. Sammanställning av bostadshus som överskrider 55 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå i Nuläge, Nollalternativ och Planalternativ med föreslagna bullerskyddsåtgärder.

Beräkningsfall	Antal bostadshus som beräknas överskrida ljudnivåer nedan:				
	Ekvivalent ljudnivå			Maximal ljudnivå	
	>55 dBA utomhus vid fasad	>55 dBA utomhus vid uteplats	>30 dBA inomhus	>70 dBA utomhus vid uteplats	>45 dBA inomhus från väg
Nuläge	72	25	65	22	46
Nollalternativ	78	31	69	24	58
Planalternativ med bullerskyddsåtgärder	81	0	10	0	8

*Ljudnivå utomhus vid fasad är samma som för planalternativ utan åtgärder då inga vägnära bullerskyddsåtgärder genomförs i planområdet

9 Övervägda bullerskyddsåtgärder

Tyst asfalt

Bullerdämpande asfalt har anlagts på vissa vägar i landet men vid kontroller har det visat sig att den bullerdämpande effekten i dBA- enheter försämras snabbt. Materialet i tyst asfalt kan dock variera och därmed kan även effekten variera. Den tysta asfalten är mycket dyr, och den kostar mer i drift eftersom den måste underhållas för att den bullerdämpande effekten ska bibehållas. Utifrån de rapporter/uppgifter om tyst asfalt som har studerats anses inte samhällsnyttan, dvs. effekten i relation till kostnaden vara motiverbar som ett alternativ i detta projekt.

Hastigheten på vägen utanför de flesta bullerberörda bostadshus i områdena Vångsgärde, Holen och delar av Orsa Kyrkby är 60 km/h. För hastigheter under 70 km/h är motorljud från fordon den dominerande källan. Tyst asfalt är mer effektiv vid hastigheter från 70 km/h och upp, och är alltså inte aktuell som bullerskyddsåtgärder för större delen av planområdet.

Låga bullerskyddsskärmar

Låga bullerskyddsskärmar kan vara effektiva om de placeras nära ljudkällan och är absorberande. Det är många faktorer som påverkar den luddämpande effekten bland annat, avstånd till boende, topografi, typ av väg, etc. Låga skärmar har testats i stadsmiljö där man kan placera skärmarna nära ljudkällan.

För E45:an kan skärmar placeras som närmst 2 meter från vägkant. Testberäkningar av den luddämpande effekten av låg skärm (1 meter över vägmitt) i projektområdet visar på en minskning av ljudnivå vid fasad på ca 1 – 2 dBA där bullerskyddsskärmar skulle kunna anläggas. På grund av den dåliga luddämpande effekten i förhållande till anläggningskostnaden för skärmarna anses detta inte som en rimlig åtgärd i detta projekt.

Källförteckning

- [I] Riksdagens infrastrukturproposition 1996/97:53
- [II] Buller och vibrationer från trafik på väg och Järnväg. TDOK 2014:1021. Trafikverket 2015-11-13.
- [III] Naturvårdsverket, Vägtrafikbuller Nordisk beräkningsmodell 4653, Naturvårdsverkets reprocentral 1997
- [IV] Bilaga E3.10 Miljö. v.5.0. Trafikverket rev datum 2015-09-03.
- [V] Fasadåtgärder som bullerskydd. Ett branschgemensamt utvecklingsprojekt. Trafikverket 2015-02-18.



Trafikverket, Nattviksgatan 8, 871 45 Härnösand
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00



Adress/Fastighetsbetäckning	Fasadtyp	Fönstertyp	Ventil	Uteplats, evt skiss nr. och placering
Holen 12:1	Trä	2-glas?	✓	Ja, inglasad på Öster
Holen 13:18	Puts	2-glas	X	Nej
Holen 38:7	Trä	3-glas	✓	Ja, inglasad på Väster
Holen 38:9	Trä	3-glas delvis blyinfattad	✓	
Holen 39:2	Trä	2-glas	✓	Ja, altan på Norr och Väster
Holen 41:4	Trä	2-glas	✓	Nej
Holen 46:1	Trä	2-glas	✓	Ja, inglasad på Väster
Holen 6:10 (tidigare Vångsgärde 10:24)	Trä	3-glas	✓	Ja, inglasad altan Söder
Holen 6:12	Eternit-plattor	2-glas och 3-glas	X	Ja, inglasad altan på Väster
Holen 6:9	Puts och trä	2-glas	X	Nej
Holen 7:3	Trä	2-glas	✓	Ja, uteplats på väster
Oljonsbyn 2:7	Trä	2-glas	✓	Nej
Oljonsbyn 36:3	Trä	enkelglas	X	Nej
Oljonsbyn 5:8	Trä	2-glas	X	Ja, utegård, kringbyggnad
Oljonsbyn 9:5	Trä	1 och 2-glas	X	Nej
Oljonsbyn 9:7	Trä	2-glas	✓	Ja, inglasad altan Söder-Väster
Oljonsbyn 9:8	Trä	2-glas	✓	Ja, inglasad altan Väster
Orsa Kyrkby 15:19	Tegel/trä	2-glas	✓	Ja, altan på väst
Orsa Kyrkby 15:20	Tegel/Trä	2-glas	✓	Ja, altan på väst
Orsa Kyrkby 15:21	Tegel/Trä	2-glas	✓	Ja, altan på väst
Orsa Kyrkby 15:22	Trä	3-glas	✓	Ja, inglasad altan på väst
Orsa Kyrkby 15:44	Tegel/trä	2-glas	✓	Nej
Orsa Kyrkby 36:31	Trä	2-glas	✓	Ja, uteplats på Väster
Orsa Kyrkby 36:32	Trä	2-glas	✓	Ja, slobod på Söder/Väster
Orsa Kyrkby 51:12	Trä	2-glas	✓	Ja, altan/uteplats på väst
Orsa Kyrkby 51:13	Trä	2-glas	✓	Ja, altan/uteplats på söder
Orsa Kyrkby 51:16	Trä	2-glas/3-glas	✓	Ja, inglasad altan på söder
Orsa Kyrkby 51:17	Trä	2-glas	✓	Ja, altan på Söder och slobod på söder
Orsa Kyrkby 51:21	Trä	2-glas	✓	Ja, altan på väst
Orsa Kyrkby 51:22	Trä	2-glas	✓	Ja, inglasad altan plus altan på väst
Orsa Kyrkby 51:24	Trä	2-glas	✓	Ja, altan på väst
Orsa Kyrkby 51:25	Tegel/trä	2-glas	✓	Ja, altan på väster och inglasad på Öster
Orsa Kyrkby 51:26	Trä/Tegel	2-glas/3-glas	✓	Ja, inglasad altan på söder
Stenberg 2:5 hus 1	Trä	2-glas	✓	Ja, altan på Norr
Stenberg 2:5 hus 2	Trä	2-glas	X	Ja, altan på söder
Stenberg 78:3	Puts	2-glas	✓	Ja, altan på Väster
Stenberg 79:1	Trä	2-glas, blyinfattade fönster	X	Nej
Stenberg 8:11	Trä	2-glas, blyinfattade fönster	✓	Nej
Stenberg 85:1	Trä	3-glas	✓	Nej
Vattnäs 101:2 hus 1	Trä/Timmer	2-glas	X	Nej
Vattnäs 101:2 hus 2	Trä/timmer	2-glas	X	Nej
Vattnäs 113:1 hus 1	Trä	2-glas	✓	Ja, Nordsidan
Vattnäs 113:1 hus 2	Trä	2-glas	✓	Nej
Vångsgärde 1:3	Trä	Isolerglas?? Eller 2-glas	✓	Ja, balkong på söder
Vångsgärde 10:7	Tegel/trä	2-glas	✓	Ja, altan på Väster
Vångsgärde 10:8	Tegel	3-glas	X	Ja, inglasad altan på Väster
Vångsgärde 10:9 hus 1	Trä	3-glas	✓	Nej
Vångsgärde 10:9 hus2	Trä	3-glas	X	Uteplats på Söder
Vångsgärde 11:7	Puts och trä	2-glas?	✓	Ja, altan på väster
Vångsgärde 11:8	Eternit	2-glas	X	Nej
Vångsgärde 12:15	Trä	2-glas och 3-glas	✓	Ja, altan på Väster
Vångsgärde 13:1	Tegel	2-glas/isoler?	✓	Ja, altan på Söder och Norr
Vångsgärde 14:4	Tegel	2-glas och 3-glas	✓	Ja, altan på Väster och Öster
Vångsgärde 16:6	Trä	2-glas och 3-glas	✓	Ja, altan på Söder/Väster
Vångsgärde 16:8	Trä	2-glas och 3-glas	X	Ja, altan på Väster och Uteplats på Väster
Vångsgärde 19:5	Plåt	2-glas och 3-glas	✓	Ja, altan på Väster
Vångsgärde 31:3 hus 1	Trä	2-glas	-	Nej
Vångsgärde 31:3 hus 2	Trä	2-glas	✓	Ja, altan plus inglasad altan på Öster
Vångsgärde 32:1	Trä	2-glas	✓	Ja, altan på Söder
Vångsgärde 40:2	Trä	Isolerglas öst, övrigt 3-glas	✓	Ja, på Öster och Väster
Vångsgärde 42:2	Trä	enkelglas	X	Nej
Vångsgärde 7:5	Trä	2-glas	✓	Ja, uteplats på söder
Vångsgärde 8:14	Trä	2-glas	✓	Nej
Vångsgärde 9:12 hus 1	Puts	3-glas, delvis 2-glas	✓	Ja, inglasad altan på väster
Vångsgärde 9:12 hus 2	Trä	2-glas	✓	Ja, inglasad altan på söder
Vångsgärde 9:5	Trä	2-glas	X	Ja, väster

Bilaga 2 Tabell över ljudnivåer

Beräknade ljudnivåer vid berörda bostäder

		NULÄGE										NOLLALTERNATIV						PLANALTERNATIV utan åtgärder						PLANALTERNATIV med åtgärder												
HusID	Fastighet	Längdmätning	Våning	Riktning	Område	Fasad				Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Förslag till fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	D _{new} (fönster)	D _{max} (uteplats)	Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats							
						D _{new} (Nu, Noll)	D _{new} (tid. åtgärder)	D _{new} (Plan)	Anm.	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45				Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45			
																																		dB	dB	dB
786154	HOLEN 12:1	4/700	1	NW	3	26	6	26	A, C	66	83	34	51			67	84	35	52			70	88	38	56	Fönster/Lokal skärm	54	71	Fönster/Lokal skärm	1	70	88	38	56	53	70
786154	HOLEN 12:1	4/700	2	NW	3	26	6	26	A, C	66	82	34	50			67	83	35	51			69	85	37	53						69	85	37	53		
786154	HOLEN 12:1	4/700	1	SW	3	26	6	26	A, C	62	80	30	48			66	81	31	49			64	83	32	51						64	83	32	51		
786154	HOLEN 12:1	4/700	2	SW	3	26	6	26	A, C	62	79	30	47			63	80	31	48			64	82	32	50						64	82	32	50		
786154	HOLEN 12:1	4/700	1	NE	3	26	6	26	A, C	61	80	29	48			62	80	30	48			64	83	32	51						64	83	32	51		
786154	HOLEN 12:1	4/700	2	NE	3	26	6	26	A, C	61	79	29	47			62	80	30	48			63	82	31	50						63	82	31	50		
786143	HOLEN 13:18	4/850	1	NW	3	26		26	B	55	68	29	42			60	72	34	46			57	66	31	40	Fönster	50	65	Fönster	6	57	66	25	34	50	65
786143	HOLEN 13:18	4/850	2	NW	3	26		26	B	59	71	33	45			60	72	34	46			60	69	34	43						60	69	28	37		
786143	HOLEN 13:18	4/850	1	SW	3	26		26	B	53	68	27	42			59	74	33	48			56	66	30	40						56	66	30	40		
786143	HOLEN 13:18	4/850	2	SW	3	26		26	B	58	73	32	47			59	74	33	48			60	71	34	45						60	71	28	39		
786143	HOLEN 13:18	4/850	1	NE	3	26		26	B	54	69	28	43			58	74	32	48			55	68	29	42						55	68	29	42		
786143	HOLEN 13:18	4/850	2	NE	3	26		26	B	58	73	32	47			59	74	33	48			59	71	33	45						59	71	27	39		
786054	HOLEN 17:11	5/150	1	NW	3	26		26	B	60	74	34	48			61	74	35	48			58	72	32	46	Fönster	48	63	Fönster	6	58	72	26	40	48	63
786054	HOLEN 17:11	5/150	2	NW	3	26		26	B	60	74	34	48			61	74	35	48			58	72	32	46						58	72	26	40		
786054	HOLEN 17:11	5/150	1	NE	3	26				56	71	30	45			57	72	31	46																	
786054	HOLEN 17:11	5/150	2	NE	3	26				57	71	31	45			58	72	32	46																	
786054	HOLEN 17:11	5/150	1	SW	3	26				55	72	29	46			56	72	30	46																	
786054	HOLEN 17:11	5/150	2	SW	3	26				56	71	30	45			57	72	31	46																	
786072	HOLEN 38:7	4/900	1	N	3			26														53	67	27	41	Fönster	42	62	Fönster	6	53	67	27	41	42	62
786072	HOLEN 38:7	4/900	2	N	3			26														56	69	30	43						56	69	30	43		
786072	HOLEN 38:7	4/900	1	E	3			26	B													57	68	31	42						57	68	25	36		
786072	HOLEN 38:7	4/900	2	E	3			26	B													60	71	34	45						60	71	28	39		
786072	HOLEN 38:7	4/900	1	S	3			26														54	68	28	42						54	68	28	42		
786072	HOLEN 38:7	4/900	2	S	3			26	B													57	71	31	45						57	71	25	39		
786055	HOLEN 39:2	5/150	1	S	3	26	6	26	A, C	58	78	26	46			59	79	27	47			57	77	25	45	Fönster/Lokal skärm	60	68	Fönster/Lokal skärm	5	57	77	25	45	55	63
786055	HOLEN 39:2	5/150	2	S	3	26	6	26	A, C	60	78	28	46			61	79	29	47			59	77	27	45						59	77	27	45		
786055	HOLEN 39:2	5/150	1	N	3	26	6	29	A, C	57	78	25	46			58	79	26	47			58	76	23	41						58	76	23	41		
786055	HOLEN 39:2	5/150	2	N	3	26	6	29	A, C	59	78	27	46			60	79	28	47			59	76	24	41						59	76	24	41		
786055	HOLEN 39:2	5/150	1	E	3	26	6	26	A, C	62	80	30	48			63	81	31	49			58	79	26	47						58	79	26	47		
786055	HOLEN 39:2	5/150	2	E	3	26	6	26	A, C	64	81	32	49			65	82	33	50			60	79	28	47						60	79	28	47		
786055	HOLEN 39:2	5/150	1	W	3		6	26	A, C							60	68	28	36			61	68	28	36	Fönster	55	61	Fönster	6	61	68	29	36	55	61
786055	HOLEN 39:2	5/150	2	W	3		6	26	A, C																											
786047	HOLEN 41:4	5/400	1	NE	3	26										52	69	26	43																	
786047	HOLEN 41:4	5/400	2	NE	3	26										55	70	29	44																	
786047	HOLEN 41:4	5/400	1	NW	3			30														54	58	24	28					54	58	24	28			
786047	HOLEN 41:4	5/400	2	NW	3			30														58	63	28	33					58	63	28	33			
786047	HOLEN 41:4	5/400	1	SW	3	26		26								53	69	27	43			55	66	29	40	Fönster	55	61	Fönster	6	55	66	29	40	55	61
786047	HOLEN 41:4	5/400	2	SW	3	26		26	B							56	70	30	44			57	68	31	42						57	68	25	36		
786047	HOLEN 41:4	5/400	1	SE	3	26				55	69	29	43			56	70	30	44																	
786047	HOLEN 41:4	5/400	2	SE	3	26				58	70	32	44			59	71	33	45																	
786156	HOLEN 46:1	4/450	1	N	3	26		26		56	76	30	50			57	77	31	51			55	71	29	45	Fönster	52	67	Fönster	6	55	71	29	45	52	67
786156	HOLEN 46:1	4/450	2	N	3	26		26	B	60	79	34	53			61	79	35	53			59	74	33	48						59	74	27	42		
786156	HOLEN 46:1	4/450	1	E	3	26		26	B	58	75	32	49			60	76	34	50			57	72	31	46						57	72	25	40		
786156	HOLEN 46:1	4/450	2	E	3	26		26	B	62	79	36	53			64	80	38	54			63	76	37	50						63	76	31	44		
786156	HOLEN 46:1	4/450	1	S	3	26		26	B	58	77	32	51			59	78	33	52			57	74	31	48						57	74	25	42		
786156	HOLEN 46:1	4/450	2	S	3	26		26	B	61	79	35	53			62	80	36	54			62	78	36	52						62	78	30	46		
786049	HOLEN 50:7	5/450	1	NW	3	26										56	70	30	44			55	72	25	42	Fönster	52	58	Fönster	6	55	72	25	42	52	58
786049	HOLEN 50:7	5/450	1	SW	3	26		30		57	74	31	48			58	75	32	49			55	73	29	47						55	73	23	41		
786049	HOLEN 50:7	5/450	1	SE	3	26		26	B	59	75	33	49			60	76	34	50			54	71	28	45						54	71	28			

Bilaga 2 Tabell över ljudnivåer

Beräknade ljudnivåer vid berörda bostäder

		NULÄGE										NOLLALTERNATIV						PLANALTERNATIV utan åtgärder						PLANALTERNATIV med åtgärder												
HusID	Fastighet	Längdmätning	Våning	Riktning	Område	Fasad				Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Förslag till fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	D _{new} (fönster)	D _{new} (uteplats)	Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats							
						D _{new} (Nu, Noll)	D _{new} (tid. åtgärder)	D _{new} (Plan)	Anm.	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45				Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45		
																																			dB	dB
786026	OLJONSBYN 2:7	5/700	1	S	4	26			26	B, C	55	73	29	47			56	74	30	48			51	72	25	46										
786026	OLJONSBYN 2:7	5/700	2	S	4	26			26	B, C	57	74	31	48			58	75	32	49			54	72	28	46										
786026	OLJONSBYN 2:7	5/700	1	N	4	26			26	B, C	55	74	29	48			56	75	30	49			52	74	26	48		54	74	26	48					
786026	OLJONSBYN 2:7	5/700	2	N	4	26			26	B, C	58	76	32	50			59	77	33	51			54	74	28	48		48	57							
786026	OLJONSBYN 2:7	5/700	1	E	4	26			26	B, C	58	74	32	48			59	75	33	49			55	74	29	48										
786026	OLJONSBYN 2:7	5/700	2	E	4	26			26	B, C	61	76	35	50			62	77	36	51			57	75	31	49										
786027	OLJONSBYN 36:3	5/750	1	N	4	26			26	B	55	74	29	48			56	75	30	49			52	73	26	47										
786027	OLJONSBYN 36:3	5/750	2	N	4	26			26	B	57	75	31	49			58	75	32	49			54	73	28	47										
786027	OLJONSBYN 36:3	5/750	1	E	4	26			26	B	58	76	32	50			59	77	33	51			55	76	29	50		45	65							
786027	OLJONSBYN 36:3	5/750	2	E	4	26			26	B	61	78	35	52			62	79	36	53			57	76	31	50										
786027	OLJONSBYN 36:3	5/750	1	S	4	26			26	B	49	77	23	51			50	78	24	52			48	77	22	51										
786027	OLJONSBYN 36:3	5/750	2	S	4	26			26	B	53	79	27	53			54	79	28	53			51	77	25	51										
786018	OLJONSBYN 5:8	5/950	1	E	4				30														55	60	25	30		52	61							
786018	OLJONSBYN 5:8	5/950	2	E	4				30														56	62	26	32										
785977	OLJONSBYN 9:11	5/900	1	N	4	26			26		55	73	29	47			56	74	30	48			52	71	26	45										
785977	OLJONSBYN 9:11	5/900	2	N	4	26			26		56	73	30	47			57	74	31	48			53	71	27	45										
785977	OLJONSBYN 9:11	5/900	1	W	4	26			26	B	61	75	35	49			62	76	36	50			57	73	31	47		54	70							
785977	OLJONSBYN 9:11	5/900	2	W	4	26			26	B	61	75	35	49			62	75	36	49			58	73	32	47										
786032	OLJONSBYN 9:5	5/650	1	W	4	26			26	B	63	78	37	52			64	78	38	52			59	76	33	50										
786032	OLJONSBYN 9:5	5/650	1	S	4	26			26	B	59	76	33	50			60	77	34	51			55	74	29	48		47	62							
786032	OLJONSBYN 9:5	5/650	2	S	4	26			26	B	59	76	33	50			60	77	34	51			56	74	30	48										
786032	OLJONSBYN 9:5	5/650	1	N	4	26			26	B	59	76	33	50			60	77	34	51			55	74	29	48										
786032	OLJONSBYN 9:5	5/650	2	N	4	26			26	B	60	76	34	50			61	77	35	51			55	74	29	48										
786033	OLJONSBYN 9:6	5/600	1	W	4	26			26		59	71	33	45			60	72	34	46			55	69	29	43		51	68							
786033	OLJONSBYN 9:6	5/600	2	W	4	26			26		59	71	33	45			60	72	34	46			56	69	30	43										
786033	OLJONSBYN 9:6	5/600	1	N	4	26											54	70	28	44																
786033	OLJONSBYN 9:6	5/600	2	N	4	26											54	70	28	44																
786033	OLJONSBYN 9:6	5/600	1	S	4	26					55	69	29	43			56	70	30	44																
786033	OLJONSBYN 9:6	5/600	2	S	4	26					56	70	30	44			57	71	31	45																
786044	OLJONSBYN 9:7	5/550	1	NW	4	26	6	26	A		63	78	31	46			64	79	32	47			59	76	27	44										
786044	OLJONSBYN 9:7	5/550	1	SW	4	26	6	26	A		57	75	25	43			59	76	27	44			54	73	22	41										
786044	OLJONSBYN 9:7	5/550	1	NE	4	26	6	26	A		59	76	27	44			60	77	28	45			55	74	23	42										
787014	OLJONSBYN 9:7	5/550	1	NW	4	26			26	C	59	73	33	47			60	74	34	48			56	71	30	45		53	71							
787014	OLJONSBYN 9:7	5/550	2	NW	4	26			26	B, C	60	74	34	48			61	75	35	49			57	72	31	46										
787014	OLJONSBYN 9:7	5/550	1	NE	4	26					56	70	30	44			57	71	31	45																
787014	OLJONSBYN 9:7	5/550	2	NE	4	26					58	72	32	46			59	73	33	47																
786029	OLJONSBYN 9:8	5/800	1	W	4	31			31	B, D	64	80	33	49			65	81	34	50			60	78	29	47										
786029	OLJONSBYN 9:8	5/800	1	N	4	31			31	B, D	59	78	28	47			60	79	29	48			55	76	24	45		47	63							
786029	OLJONSBYN 9:8	5/800	1	S	4	31			31	B, D	61	78	30	47			62	79	31	48			56	76	25	45										

Bilaga 2 Tabell över ljudnivåer

Beräknade ljudnivåer vid berörda bostäder

		NULÄGE										NOLLALTERNATIV						PLANALTERNATIV utan åtgärder						PLANALTERNATIV med åtgärder																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
HusID	Fastighet	Längdmätning	Våning	Riktning	Område	Fasad				Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Förslag till fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	D _{new} (fönster)	D _{new} (uteplats)	Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
						D _{new} (Nu, Noll)	D _{new} (tid. åtgärder)	D _{new} (Plan)	Anm.	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45				Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
																																			dB	dB	dB	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax	Leq	Lmax																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
785836	ORSA KYRKBY 51:22	6/940	1	N	6	26				55	71	29	45			56	72	30	46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Bilaga 2 Tabell över ljudnivåer

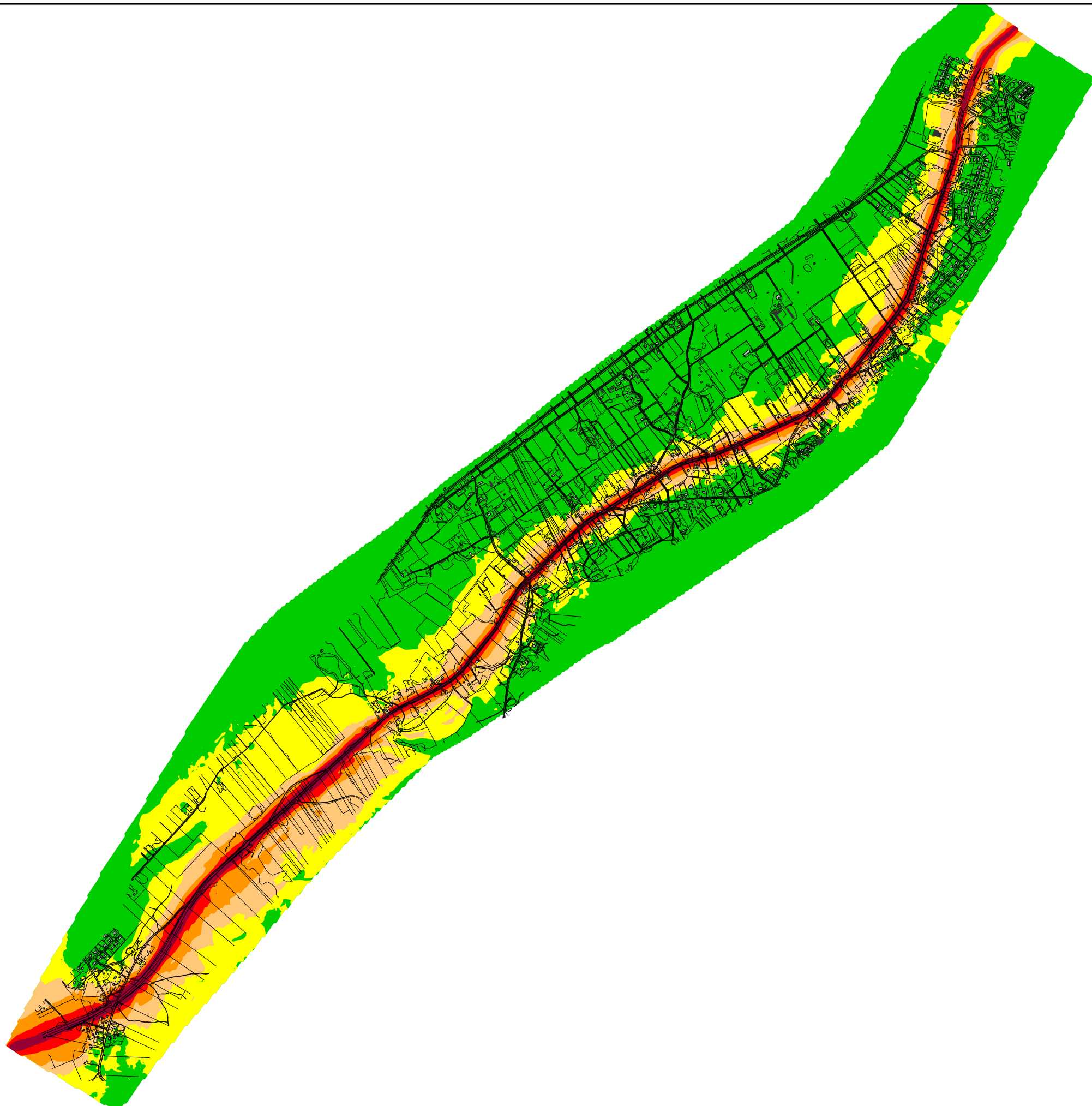
Beräknade ljudnivåer vid berörda bostäder

		NULÄGE										NOLLALTERNATIV						PLANALTERNATIV utan åtgärder						PLANALTERNATIV med åtgärder												
HusID	Fastighet	Längdmätning	Våning	Riktning	Område	Fasad					Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Förslag till fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	D _{new} (fönster) dB	D _{new} (uteplats) dB	Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats						
						D _{new} (Nu, Noll) dB	D _{new} (tid. åtgärder) dB	D _{new} (Plan) dB	Anm.	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq				Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax	Väg E45 Leq	Väg E45 Lmax		
786345	VATTNÅS 113:1	0/125	1	W	1	29	6	28	A	61	73	26	38					63	74	28	39						61	73	27	39						
786345	VATTNÅS 113:1	0/125	2	W	1	29	6	28	A	63	73	28	38					64	74	29	39						63	73	29	39						
786345	VATTNÅS 113:1	0/125	1	E	1	29	6	28	A	54	68	19	33					55	68	20	33						54	65	20	31						
786345	VATTNÅS 113:1	0/125	2	E	1	29	6	28	A	57	68	22	33					59	68	24	33						58	67	24	33						
786345	VATTNÅS 113:1	0/125	1	N	1	29	6	28	A	61	73	26	38					63	73	28	38						58	67	24	33						
786345	VATTNÅS 113:1	0/125	2	N	1	29	6	28	A	63	73	28	38					64	74	29	39						58	70	24	36						
786346	VATTNÅS 113:1	0/250	1	W	1	29	6	28	A	55	65	20	30					56	66	21	31						54	65	20	31						
786346	VATTNÅS 113:1	0/250	2	W	1	29	6	28	A	58	69	23	34					59	69	24	34						57	68	23	34						
786346	VATTNÅS 113:1	0/250	1	N	1	29	6	28	A	55	65	20	30					56	66	21	31						58	67	24	33						
786346	VATTNÅS 113:1	0/250	2	N	1	29	6	28	A	58	69	23	34					60	69	25	34						61	71	27	37						
786354	VATTNÅS 113:1	0/230	1	W	1	29		28	B, C	65	76	36	47					66	76	37	47						65	76	37	48						
786354	VATTNÅS 113:1	0/230	2	W	1	29		28	B, C	66	76	37	47					67	77	38	48						66	76	38	48						
786354	VATTNÅS 113:1	0/230	1	S	1	29		28	C	57	69	28	40					58	69	29	40						57	68	29	40						
786354	VATTNÅS 113:1	0/230	2	S	1	29		28	B, C	59	71	30	42					60	71	31	42						59	71	31	43						
786354	VATTNÅS 113:1	0/230	1	E	1	29		28	B, C	59	72	30	43					60	73	31	44						59	73	31	45						
786354	VATTNÅS 113:1	0/230	2	E	1	29		28	B, C	61	74	32	45					62	75	33	46						61	74	33	46						
786354	VATTNÅS 113:1	0/230	1	N	1	29		28	B, C	65	76	36	47					66	77	37	48						65	76	37	48						
786354	VATTNÅS 113:1	0/230	2	N	1	29		28	B, C	65	76	36	47					66	77	37	48						66	76	38	48						
786343	VATTNÅS 128:1	0/415	1	E	1	29		28		53	63	24	34					54	64	25	35						53	62	25	34						
786343	VATTNÅS 128:1	0/415	2	E	1	29		28		55	66	26	37					57	67	28	38						56	66	28	38						
786343	VATTNÅS 128:1	0/415	1	S	1	29		28										53	63	24	34						52	62	24	34						
786343	VATTNÅS 128:1	0/415	2	S	1	29		28										56	67	27	38						56	66	28	38						
786334	VATTNÅS 65:4	0/225	1	S	1	29		28										55	61	26	32						54	61	26	33						
786334	VATTNÅS 65:4	0/225	2	S	1	29		28										56	63	27	34						56	64	28	36						
786361	VATTNÅS 84:2	0/000	1	SE	1	29		28		55	61	26	32					56	61	27	32						55	62	27	34						
786361	VATTNÅS 84:2	0/000	2	SE	1	29		28		56	61	27	32					57	62	28	33						56	63	28	35						
786308	VÅNGSGÅRDE 1:3	2/625	1	E	2	26				52	72	26	46					53	73	27	47															
786308	VÅNGSGÅRDE 1:3	2/625	2	E	2	26				54	73	28	47					57	73	31	47															
786308	VÅNGSGÅRDE 1:3	2/625	1	N	2	26				44	71	18	45					45	72	19	46															
786308	VÅNGSGÅRDE 1:3	2/625	2	N	2	26				44	71	18	45					48	71	22	45															
786308	VÅNGSGÅRDE 1:3	2/625	1	S	2	26				52	70	26	44					53	70	27	44															
786308	VÅNGSGÅRDE 1:3	2/625	2	S	2	26				55	72	29	46					56	74	30	48															
786308	VÅNGSGÅRDE 1:3	2/625	1	W	2			28																												
786308	VÅNGSGÅRDE 1:3	2/625	2	W	2			28																												
786212	VÅNGSGÅRDE 10:7	4/050	1	N	2	26		26										56	70	30	44						56	71	30	45						
786212	VÅNGSGÅRDE 10:7	4/050	1	W	2	26		26	B	59	71	33	45					60	72	34	46						61	72	35	46						
786212	VÅNGSGÅRDE 10:7	4/050	1	S	2	26		26	B	58	73</																									

Bilaga 2 Tabell över ljudnivåer

Beräknade ljudnivåer vid berörda bostäder

							NULÄGE						NOLLALTERNATIV						PLANALTERNATIV utan åtgärder						PLANALTERNATIV med åtgärder													
HusID	Fastighet	Längdmätning	Våning	Riktning	Område	Fasad				Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats		Förslag till fastighetsnära bullerskyddsåtgärder	D _{new} (fönster)	D _{new} (uteplats)	Utomhus vid fasad		Inomhus		Uteplats									
						D _{new} (Nu, Noll)	D _{new} (tid. åtgärder)	D _{new} (Plan)	Anm.	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45				Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45	Väg E45				
																																			dB	dB	dB	Leq
786187	VÅNGSGÅRDE 16:8	4/300	1	SE	2	26	6	26	A	68	87	36	55			69	88	37	56			68	85	36	53			Fönster				68	85	36	53	46	67	
786187	VÅNGSGÅRDE 16:8	4/300	2	SE	2	26	6	26	A	68	86	36	54			69	87	37	55			68	85	36	53							68	85	36	53			
786187	VÅNGSGÅRDE 16:8	4/300	1	SW	2	26	6	26	A	62	81	30	49			63	82	31	50			62	80	30	48							62	80	30	48			
786187	VÅNGSGÅRDE 16:8	4/300	2	SW	2	26	6	26	A	62	81	30	49			63	82	31	50			63	80	31	48							63	80	31	48			
786187	VÅNGSGÅRDE 16:8	4/300	1	NE	2	26	6	26	A	63	83	31	51			64	84	32	52			63	82	31	50							63	82	31	50			
786187	VÅNGSGÅRDE 16:8	4/300	2	NE	2	26	6	26	A	63	83	31	51			64	84	32	52			64	82	32	50			Fönster				64	82	32	50	52	63	
786225	VÅNGSGÅRDE 19:5	4/000	1	E	2	26		26	B	60	76	34	50			61	76	35	50			60	73	34	47							60	73	28	41			
786225	VÅNGSGÅRDE 19:5	4/000	2	E	2	26		26	B	62	76	36	50			63	77	37	51			63	74	37	48							63	74	31	42			
786225	VÅNGSGÅRDE 19:5	4/000	1	S	2	26		26	B	57	74	31	48			58	75	32	49			57	72	31	46							57	72	25	40			
786225	VÅNGSGÅRDE 19:5	4/000	2	S	2	26		26	B	58	74	32	48			59	75	33	49			59	73	33	47							59	73	27	41			
786225	VÅNGSGÅRDE 19:5	4/000	1	N	2	26		26		56	74	30	48			57	75	31	49			56	72	30	46			Fönster				56	72	30	46	52	63	
786225	VÅNGSGÅRDE 19:5	4/000	2	N	2	26		26	B	58	74	32	48			59	75	33	49			59	73	33	47							59	73	27	41			
786249	VÅNGSGÅRDE 31:3	3/825	1	W	2	26		26	B	59	71	33	45			60	72	34	46			60	71	34	45			Fönster				60	71	28	39	35	41	
786249	VÅNGSGÅRDE 31:3	3/825	2	W	2	26		26	B	59	71	33	45			60	72	34	46			61	71	35	45							61	71	29	39			
786249	VÅNGSGÅRDE 31:3	3/825	1	N	2	26		26	B	55	69	29	43			56	70	30	44			57	70	31	44							57	70	25	38			
786249	VÅNGSGÅRDE 31:3	3/825	2	N	2	26		26	B	56	70	30	44			57	71	31	45			57	70	31	44							57	70	25	38			
786249	VÅNGSGÅRDE 31:3	3/825	1	S	2	26		26								54	70	28	44			55	69	29	43							55	69	29	43			
786249	VÅNGSGÅRDE 31:3	3/825	2	S	2	26		26	B							56	71	30	45			57	70	31	44			Fönster/Lokal skärm		3		57	70	25	38	55	65	
786196	VÅNGSGÅRDE 32:1	4/200	1	W	2	26		26	B, C	56	68	30	42	57	68	57	68	31	42	58	69	57	67	31	41	58	68					57	67	25	35			
786196	VÅNGSGÅRDE 32:1	4/200	2	W	2	26		26	B, C	57	68	31	42			58	68	32	42			59	68	33	42							59	68	27	36			
790170	VÅNGSGÅRDE 40:2	4/250	1	N	2	26		26		53	72	27	46			54	73	28	47			53	69	27	43			Fönster				53	69	27	43	33	40	
790170	VÅNGSGÅRDE 40:2	4/250	2	N	2	26		26		56	74	30	48			57	74	31	48			56	70	30	44							56	70	30	44			
790170	VÅNGSGÅRDE 40:2	4/250	1	S	2	26				55	71	29	45			56	72	30	46																			
790170	VÅNGSGÅRDE 40:2	4/250	2	S	2	26				57	72	31	46			58	73	32	47																			
790170	VÅNGSGÅRDE 40:2	4/250	1	E	2	26		26	B	58	73	32	47			59	74	33	48			57	70	31	44							57	70	25	38			
790170	VÅNGSGÅRDE 40:2	4/250	2	E	2	26		26	B	61	74	35	48			62	75	36	49			61	73	35	47			Fönster				61	73	29	41	48	60	
786217	VÅNGSGÅRDE 42:2	4/175	1	E	2	26		26	B	60	77	34	51			61	78	35	52			60	74	34	48							60	74	28	42			
786217	VÅNGSGÅRDE 42:2	4/175	1	S	2	26		26	B	58	76	32	50			59	77	33	51			58	73	32	47							58	73	26	41			
786217	VÅNGSGÅRDE 42:2	4/175	1	N	2	26		26		55	75	29	49			56	76	30	50			54	71	28	45							54	71	28	45			
786268	VÅNGSGÅRDE 7:5	3/500	1	E	2	26				58	74	32	48			59	75	33	49									Fönster/Lokal skärm										
786268	VÅNGSGÅRDE 7:5	3/500	2	E	2	26				61	76	35	50			62	77	36	51																			
786268	VÅNGSGÅRDE 7:5	3/500	1	N	2	26		26	B, C	55	74	29	48			56	75	30	49			57	67	31	41							57	67	25	35			
786268	VÅNGSGÅRDE 7:5	3/500	2	N	2	26		26	B, C	58	75	32	49			59	76	33	50			58	67	32	41							58	67	26	35			
786268	VÅNGSGÅRDE 7:5	3/500	1	S	2	26		26	C	55	74	29	48			56	74	30	48			56	64	30	38							56	64	30	38			
786268	VÅNGSGÅRDE 7:5	3/500	2	S	2	26		26	B, C	57	75	31	49			58	76	32	50			57	65	31	39			Fönster/Lokal skärm		2		57	65	25	33	55	66	
786268	VÅNGSGÅRDE 7:5	3/500	1	W	2			26	B, C							60	69	34	43			60	69	34	43							60	69	28	37			
786268	VÅNGSGÅRDE 7:5	3/500	2	W	2			26	B, C							61	69	35	43			61	69	35	43							61	69	29	37			
786254	VÅNGSGÅRDE 8:14	3/700	1	N	2	26	6	26	A	59	77		27	45			60	78	28	46			61	75	29	43						61	75	29	43			
786254	VÅNGSGÅRDE 8:14	3/700	2	N	2	26	6	26	A	59	77		27	45			60	78	28	46			61	75	29	43			Fönster				61	75	29	43	55	70
786254	VÅNGSGÅRDE 8:14	3/700	1	W	2	26	6	26	A	63	79	31	47			64	80	32	48			64	76	32	44			64	76	32	44							
786254	VÅNGSGÅRDE 8:14	3/700	2	W	2	26	6	26	A	63	79	31	47			64	79	32	47			64	76	32	44			64	76	32	44							
786254	VÅNGSGÅRDE 8:14	3/700	1	S	2	26	6	26	A	60	77		28	45			61	78	29	46			61	74	29	42			61	74	29	42						
786254	VÅNGSGÅRDE 8:14	3/700	2	S	2	26	6	26	A	60	77		28	45			61	78	29	46			61	74	29	42			61	74	29	42						
786257	VÅNGSGÅRDE 9:12	3/800	1	E	2	26	6	26	A	60	77		28	45			61	78	29	46			60	75	28	43			60	75	28	43						
786257	VÅNGSGÅRDE 9:12	3/800	2	E	2	26	6	26	A	63	78	31	46			64	79	32	47			64	77	32	45			64	77	32	45							
786257	VÅNGSGÅRDE 9:12	3/800	1	N	2	26	6	26	A	59	79		27	47			60	80	28	48			59	76	27	44			59	76	27	44						
786257	VÅNGSGÅRDE 9:12	3/800	2	N	2	26	6	26	A	61	80	29	48			62	81	30	49			62	79	30	47			62	79	30	47							
786257	VÅNGSGÅRDE 9:12	3/800	1	S	2	26	6	26	A																													



E45 Vattnäs - Trunna

Trafikbullerutredning

Situation - Nuläge

Dygnsekvivalent ljudnivå 2 m över mark

ÖVRIGT

Kartan visar ljudnivåerna inklusive fasadreflexer.

Ljudutbredningen 2 m över mark.

Ekvivalent ljudnivå

$L_{A,eq}$ (dBA)

	> 65
	60 - 65
	55 - 60
	50 - 55
	45 - 50
	<= 45

0 100 200 400 600 800 1000 m

PROJEKTNUMMER
12132

BILAGA
03

HANDLÄGGARE
Andreas Berg

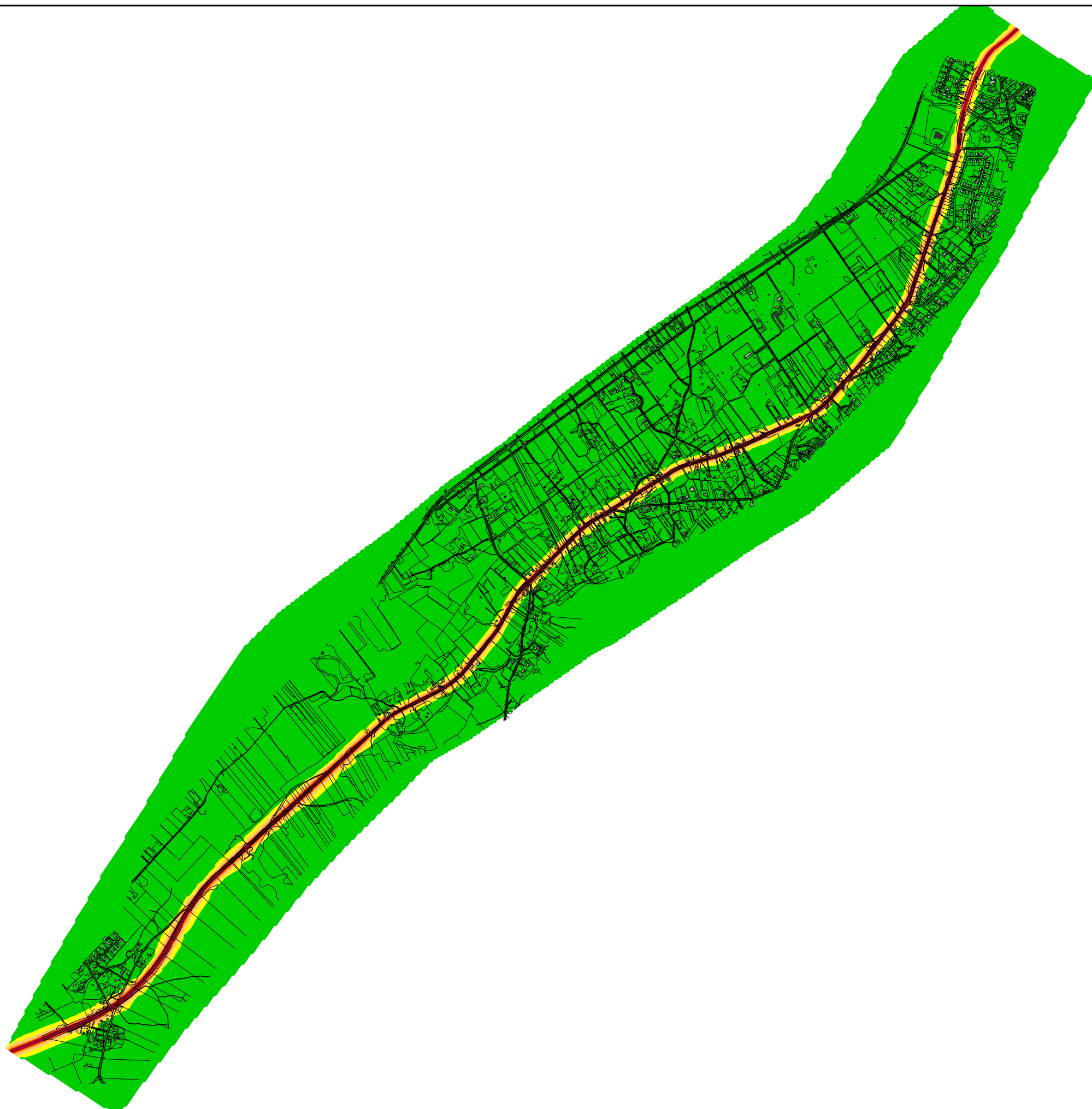
GRANSKAD
Torbjörn Appelberg

DATUM
2017-02-03

SOUNDCON

JÄRNVÄGSGATAN 9
036-440 98 80

553 15 JÖNKÖPING
WWW.SOUNDCON.SE



E45 Vattnäs - Trunna

Trafikbullerutredning

Situation - Nuläge

Maximal ljudnivå 2 m över mark

ÖVRIGT

Kartan visar ljudnivåerna inklusive fasadreflexer.

Ljudutbredningen 2 m över mark.

Maximal ljudnivå

$L_{A,max}$ (dBA)

	> 90
	85 - 90
	80 - 85
	75 - 80
	70 - 75
	≤ 70

0 100 200 400 600 800 1000 m

PROJEKTNUMMER
12132

BILAGA
04

HANDLÄGGARE
Andreas Berg

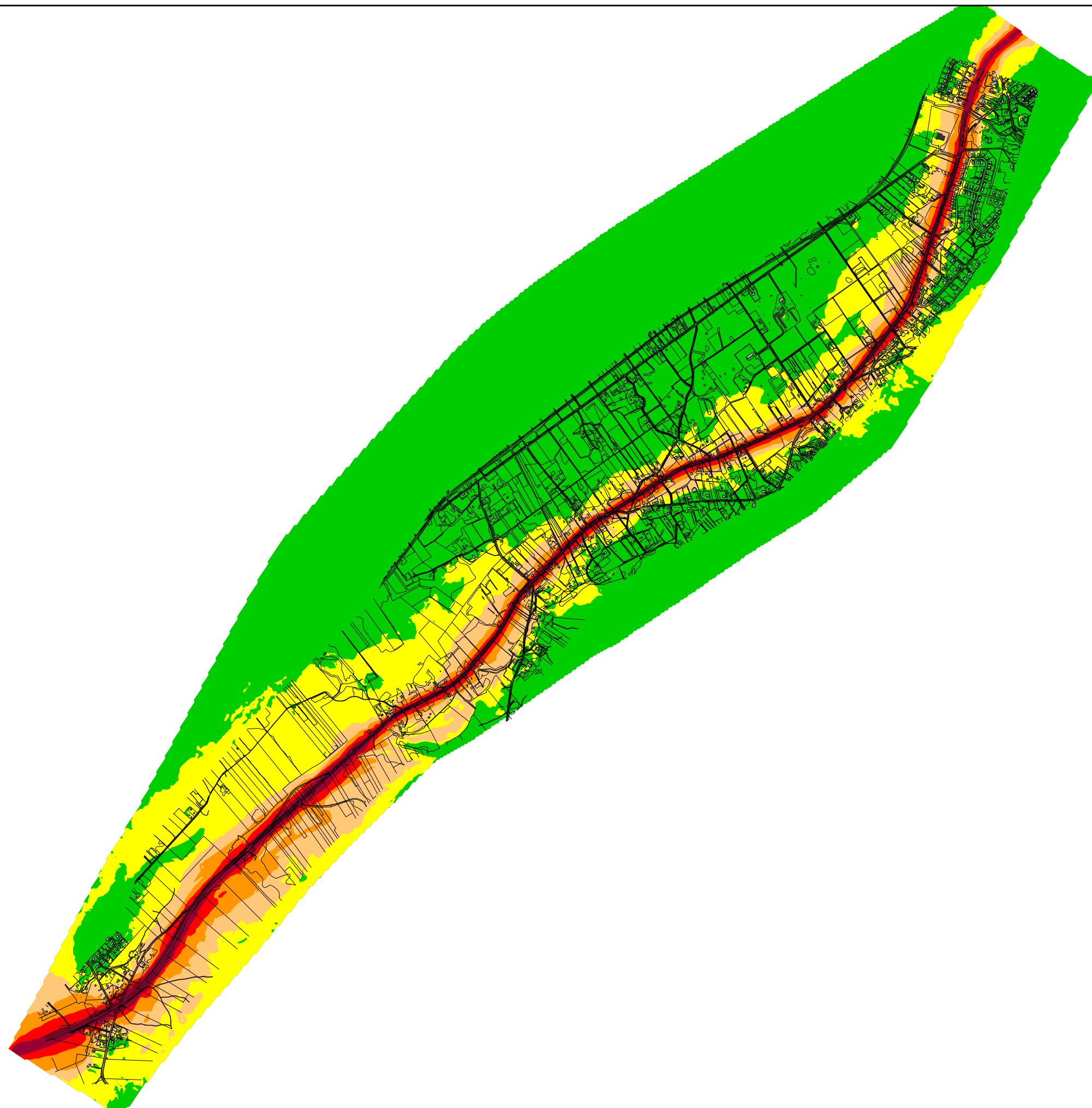
GRANSKAD
Torbjörn Appelberg

DATUM
2017-02-03

SOUNDCON

JÄRNVÄGSGATAN 9
036-440 98 80

553 15 JÖNKÖPING
WWW.SOUNDCON.SE



E45 Vattnäs - Trunna

Trafikbullerutredning

Situation - Nollalternativ

Dygnsekvivalent ljudnivå 2 m över mark

ÖVRIGT

Kartan visar ljudnivåerna inklusive fasadreflexer.

Ljudutbredningen 2 m över mark.

Ekvivalent ljudnivå

$L_{A,eq}$ (dBA)

	> 65
	60 - 65
	55 - 60
	50 - 55
	45 - 50
	≤ 45

0 100 200 400 600 800 1000 m

PROJEKTNUMMER
12132

BILAGA
05

HANDLÄGGARE
Andreas Berg

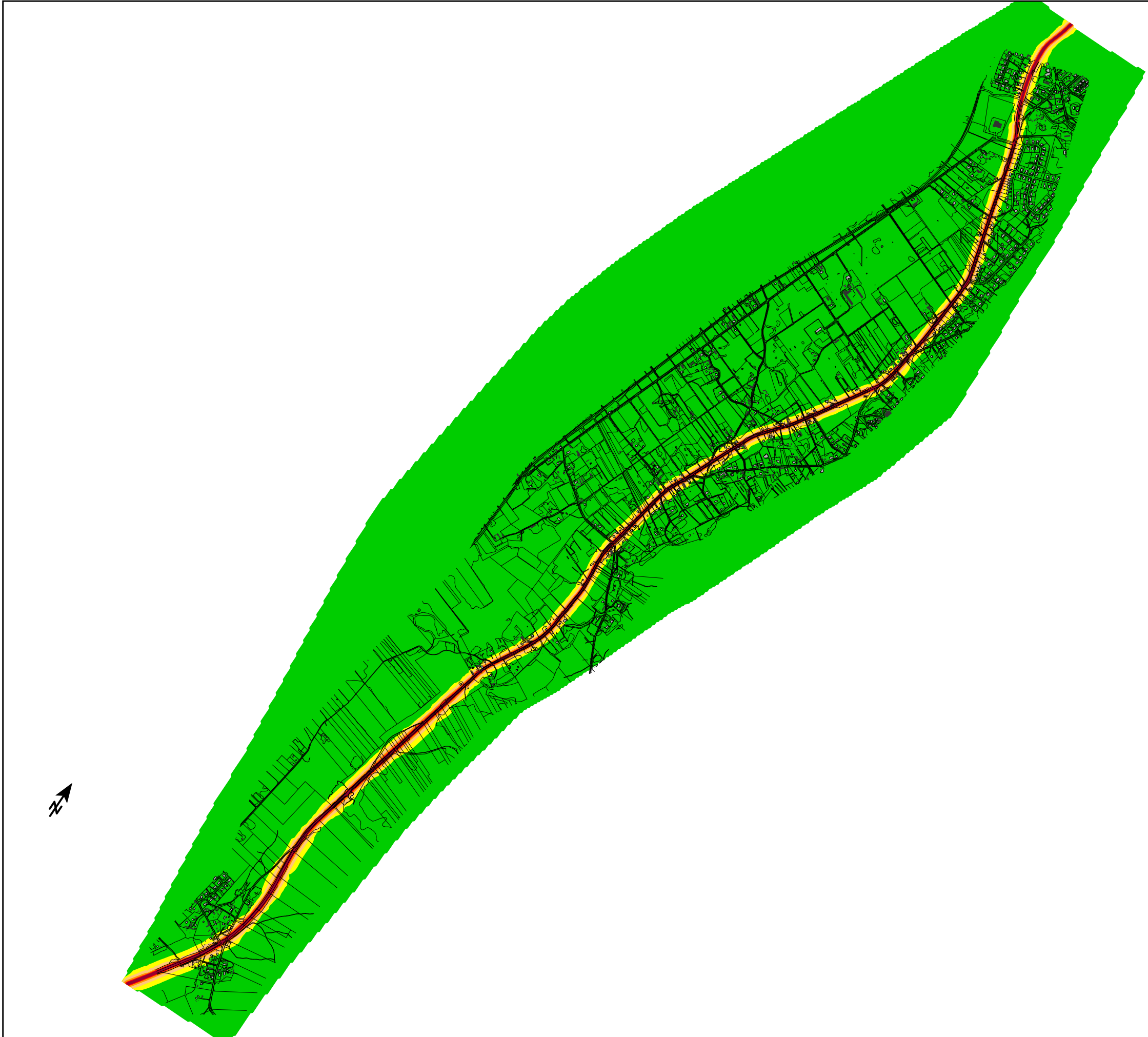
GRANSKAD
Torbjörn Appelberg

DATUM
2017-02-03

SOUNDCON

JÄRNVÄGSGATAN 9
036-440 98 80

553 15 JÖNKÖPING
WWW.SOUNDCON.SE



E45 Vattnäs - Trunna

Trafikbullerutredning

Situation - Nollalternativ

Maximal ljudnivå 2 m över mark

ÖVRIGT

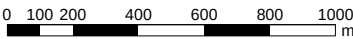
Kartan visar ljudnivåerna inklusive fasadreflexer.

Ljudutbredningen 2 m över mark.

Maximal ljudnivå

$L_{A,max}$ (dBA)

	> 90
	85 - 90
	80 - 85
	75 - 80
	70 - 75
	<= 70



PROJEKTNUMMER
12132

BILAGA
06

HANDLÄGGARE
Andreas Berg

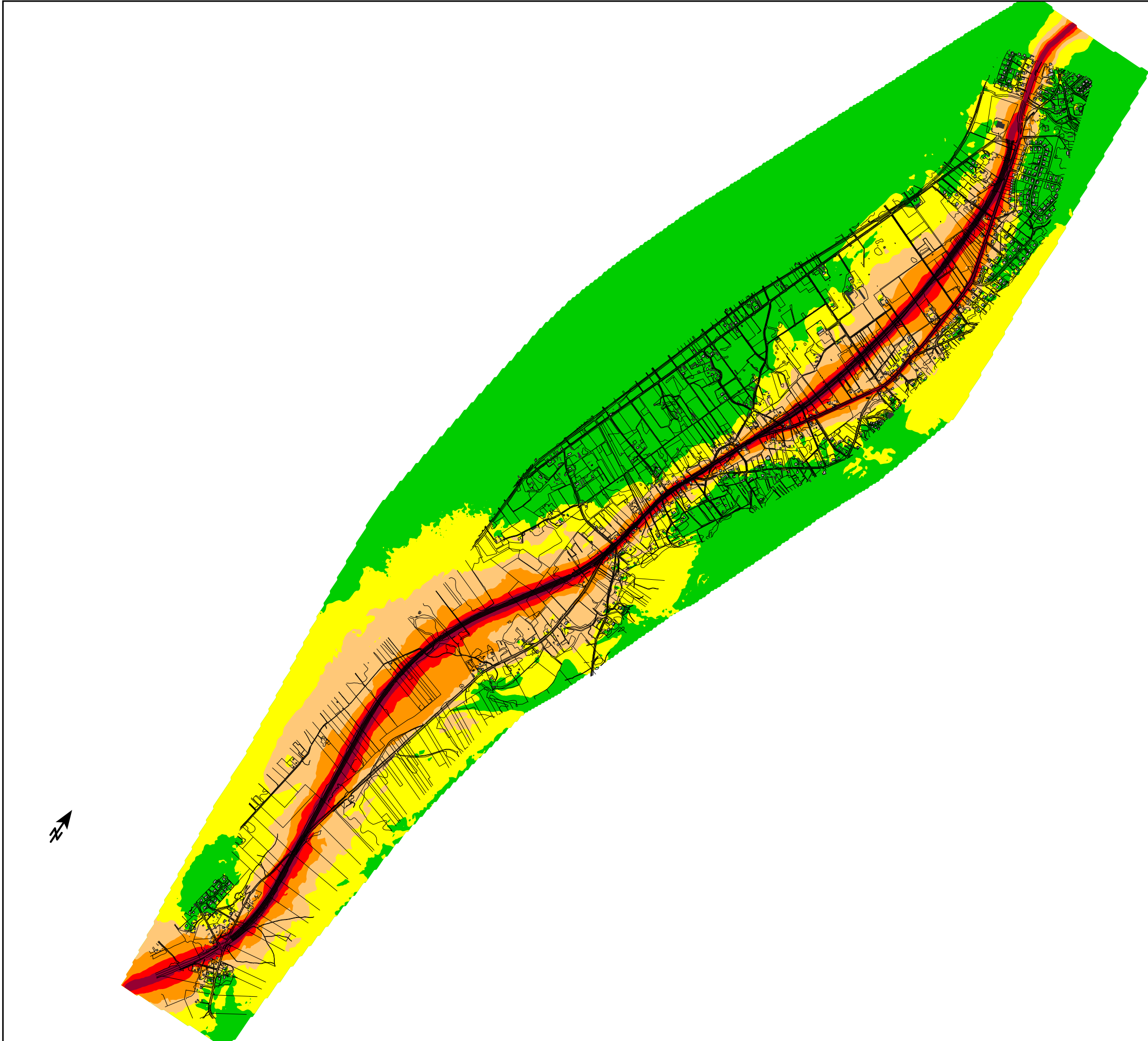
GRANSKAD
Torbjörn Appelberg

DATUM
2017-02-03

SOUNDCON

JÄRNVÄGSGATAN 9
036-440 98 80

553 15 JÖNKÖPING
WWW.SOUNDCON.SE



E45 Vattnäs - Trunna

Trafikbullerutredning

Situation - Planalternativ

Dygnsekvivalent ljudnivå 2 m över mark

ÖVRIGT

Kartan visar ljudnivåerna inklusive fasadreflexer.

Ljudutbredningen 2 m över mark.

Ekvivalent ljudnivå

$L_{A,eq}$ (dBA)

	> 65
	60 - 65
	55 - 60
	50 - 55
	45 - 50
	<= 45

0 100 200 400 600 800 1000 m

PROJEKTNUMMER
12132

BILAGA
07

HANDLÄGGARE
Andreas Berg

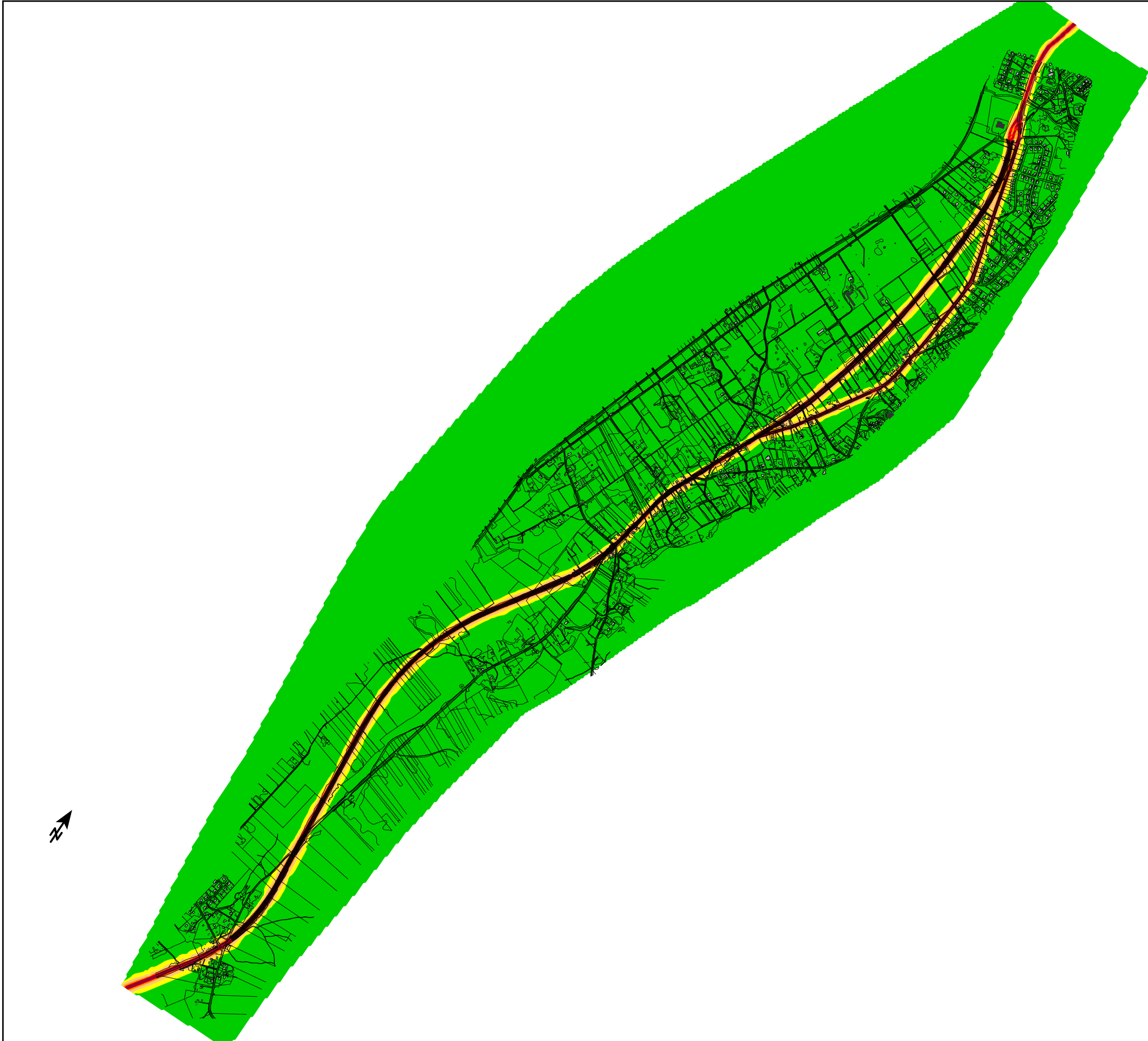
GRANSKAD
Torbjörn Appelberg

DATUM
2017-06-26

SOUNDCON

JÄRNVÄGSGATAN 9
036-440 98 80

553 15 JÖNKÖPING
WWW.SOUNDCON.SE



E45 Vattnäs - Trunna

Trafikbullerutredning

Situation - Planalternativ

Maximal ljudnivå 2 m över mark

ÖVRIGT

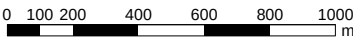
Kartan visar ljudnivåerna inklusive fasadreflexer.

Ljudutbredningen 2 m över mark.

Maximal ljudnivå

$L_{A,max}$ (dBA)

	> 90
	85 - 90
	80 - 85
	75 - 80
	70 - 75
	≤ 70



PROJEKTNUMMER
12132

BILAGA
08

HANDLÄGGARE
Andreas Berg

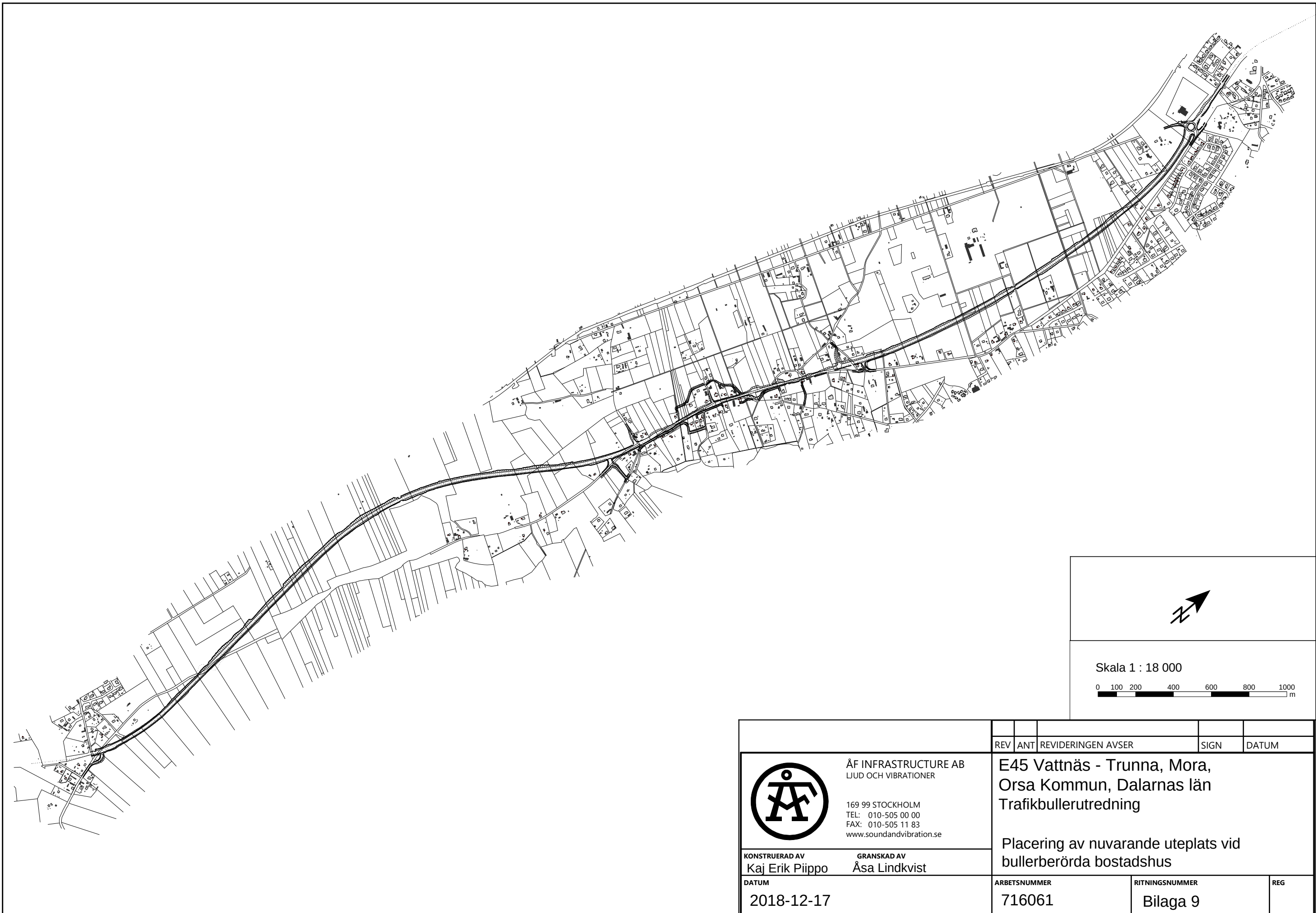
GRANSKAD
Torbjörn Appelberg

DATUM
2017-06-26

SOUNDCON

JÄRNVÄGSGATAN 9
036-440 98 80

553 15 JÖNKÖPING
WWW.SOUNDCON.SE





Skala 1 : 18 000

0

100

200

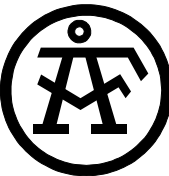
400

600

800

1000

m

		REV	ANT	REVIDERINGEN AVSER	SIGN	DATUM
 ÅF INFRASTRUCTURE AB LJUD OCH VIBRATIONER 169 99 STOCKHOLM TEL: 010-505 00 00 FAX: 010-505 11 83 www.soundandvibration.se		E45 Vattnäs - Trunna, Mora, Orsa Kommun, Dalarnas län Trafikbullerutredning				
KONSTRUERAD AV Kaj Erik Piippo		GRANSKAD AV Åsa Lindkvist		Placering av nuvarande uteplats vid bullerberörda bostadshus		
DATUM 2018-12-17		ARBETSNUMMER 716061		RITNINGSNUMMER Bilaga 9		REG