



**Trafikverket**

Postadress: Röda vägen 1, 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: BEVA – Buller Effektberäkningar vid VägAnalyser, Användarhandledning

Författare: Kjell Strömmer, PLkvh Konsult

Dokumentdatum: 2023-02-01

Version: 2023.1

Kontaktperson: Stefan Grudemo, PLee om samhällsekonomi

: Lars Dahlbom, PLkvh om bullerberäkningar

# Innehåll

1	Inledning .....	5
2	Områden för användning .....	5
2.1.	Bullereffekter vid vägobjektanalyser .....	6
2.1.1.	När BEVA bör användas .....	6
2.1.2.	Hantering av bullerminskande åtgärder.....	6
3	BEVA i överblick .....	6
4	Indata_Resultat, delen indata .....	7
4.1.	Gemensamt för alla celler.....	7
4.2.	Objektets allmänna beräkningsförutsättningar .....	7
4.3.	Jämförelsevagnätet och utredningsvagnätet .....	8
4.3.1.	Vägdal .....	8
4.3.2.	Yta Korr dBA.....	8
4.3.3.	Trafikuppgifter .....	9
4.3.4.	Läge och antal .....	9
4.3.5.	Höjd .....	10
4.3.6.	Andel utsatta i olika topografiska miljöer % .....	10
4.3.7.	Mark % .....	10
5	Indata_Resultat, delen bullereffekttillstånd .....	11
5.1.	Basåret, högra delen av bladet, före/efter åtgärd.....	11
5.2.	Sammanställningar, nederst på bladet .....	11
6	Öppn_år, Progn_1, Progn_2 och Slutår.....	12
7	Använda modeller.....	13
7.1.	Samhällsekonomisk bullerkostnad.....	13
7.2.	Utbredningsmodell.....	14
8	Kartor.....	14

<b>9</b>	<b>Beräkningsexempel .....</b>	<b>15</b>
9.1.	Indata. Objektets allmänna beräkningsförutsättningar .	15
9.2.	Indata. Jämförelsevagnätet och utredningsvagnätet....	15
9.3.	Resultat – Bullereffekttillstånd. Basåret .....	17
9.3.1.	Jämförelsevagnätet (före åtgärd) .....	17
9.3.2.	Utredningsvagnätet (efter åtgärd) .....	17
9.4.	Resultat – Sammanställningar .....	17
9.5.	Bladet för öppningsår (Öppn_år) .....	18
9.5.1.	Jämförelsevagnätet (före åtgärd) .....	18
9.5.2.	Utredningsvagnätet (efter åtgärd) .....	18
9.6.	Bladet för prognosår 1 (Progn_1) .....	18
9.6.1.	Jämförelsevagnätet (före åtgärd) .....	18
9.6.2.	Utredningsvagnätet (efter åtgärd) .....	19
9.7.	Bladet för prognosår 2 (Progn_2) .....	19
9.7.1.	Jämförelsevagnätet (före åtgärd) .....	19
9.7.2.	Utredningsvagnätet (efter åtgärd) .....	19
9.8.	Bladet för slutår (Slutår).....	19
9.8.1.	Jämförelsevagnätet (före åtgärd) .....	19
9.8.2.	Utredningsvagnätet (efter åtgärd) .....	20

# 1 Inledning

Denna handledning avser vara ett stöd för när och hur man använder och utnyttjar verktyget BEVA – BullerEffekter vid VägAnalyser. BEVA avser främst vara ett komplement till EVA- systemet (Effekter vid VägAnalyser) som saknar bullereffekter, men som behövs när exponering av trafikbuller har betydelse. Effekterna omfattar samhällsekonomiska kostnader av buller samt antal exponerade över bullernivåer i boendemiljöer som är kopplade till transportpolitiska mål. BEVA utgör härmed underlag även vid Samlad Effekt Bedömning (SEB).

Användarhandledningen och verktyget förutsätter att man redan har allmän kunskap om programmet Excel. Verktyget innehåller korta förklaringar kopplade till ingående celler. Denna handledning innehåller dessa förklaringar med kompletterande kommentarer.

Användarhandledningen beskriver användningsområden, BEVA i överblick, indata att fylla i och beräkningsresultat/utdata samt data och funktioner som beräkningarna grundar sig på. Handledningen avslutas med ett beräkningsexempel som demonstrerar användningen av verktyget (kapitel 8).

## 2 Områden för användning

Områden för användning är enligt ruta i verktyget:

Denna kalkylbok beräknar bullereffekter av vägobjekt med schabloniserade landsbygds- och tätortsmiljöer. Denna grova beskrivning av miljön kan medföra fel i det enskilda fallet större än en faktor 1,5. När bättre noggrannhet behövs bör annat stöd användas.

Kommentarer: I grunden beräknar BEVA bullertillstånden ljudutbredning, antal utsatta och samhällsekonomiska kostnader för boendemiljöer längs väglänkar i ett jämförelsevagnät (befintligt läge, utan åtgärdsobjekt) och i ett utredningsvagnät (ett planerat läge inklusive åtgärdsobjekt). Vagnäten ska avgränsas så att alla förändringar i vägar, regleringar och trafik kommer med och som berör boende. Bullertillstånd och effekter beräknas för:

- Vägsträckningar med omkringliggande boendemiljöer och topografier
- Beläggningar och fordonsemissionsegenskaper medelst korrektion
- Trafikmängder och trafiksammanställningar
- Hastighetsbegränsningar med och utan ATK
- Skärmar eller vallar.

BEVA kan således användas för att utreda bullereffekter av olika åtgärder också var för sig, t.ex. om beläggningar samt om fordons-, trafik- och hastighetsregleringar.

För skärmar och vallar ger noggrannare bullerberäkningar i kombination med samhällsekonomiska kostnadsberäkningar enligt VägBuse, betydligt säkrare resultat. Fasadåtgärder för minskat buller inomhus ingår inte, men kan beräknas med VägBuse.

Beräkningarna av effekttillstånden är ungefärliga varför de passar bäst vid översiktliga tillstånds- och åtgärdsanalyser i tidiga planeringskedan såsom vid vägobjektanalyser. Vid

enskilda bullerärenden samt vid slutgiltig utformning av bullerminskande åtgärder, bör en noggrannare metod för beräkning av ljudnivåer användas, t.ex. Nord2000.

## 2.1. Bullereffekter vid vägobjektanalyser

BEVA är utvecklad för att kunna beräkna bullereffekter av en investerings- eller ombyggnadsåtgärd i vägnätet.

Verktyget är ett komplement till effektberäkningar med hjälp av EVA-systemet och verktygets resultat kan föras in och utnyttjas vidare i EVA-systemet.

### 2.1.1. När BEVA bör användas

BEVA bör användas när det finns befintliga eller nya länkar med bostadsbebyggelse omkring och när transportsystemets bullerpåverkande enskilda komponenter tillkommer eller förändras med  $\geq 20\%$  längs sådana länkar. Bullerpåverkande komponenter är trafikflöden, hastigheter, fartkameror, beläggningstyp samt bullerskärmar och vallar.

### 2.1.2. Hantering av bullerminskande åtgärder

BEVA kan direkt hantera flera åtgärdstyper som minskar bullret, såsom skärmar, vallar, mer ljuddämpande beläggning, nedsatt hastighet, fartkameror och förbud mot tung trafik. Nyttor av sådana bulleråtgärder beräknas med BEVA och tas med vid efterföljande korrektion av EVA-kalkylen. Kostnader för bulleråtgärderna ska tas med i EVA-kalkylen.

Mer ljuddämpande fasader kan inte direkt hanteras, enär BEVA endast behandlar normalt förekommande fasader utan särskild ljudisolering. Om fasadåtgärder ingår i vägobjektet kan nyttan uppskattas till dubbelt upp mot kostnader för fasadåtgärderna. Denna nytta läggs till EVA-kalkylen. Kostnader för fasadåtgärder ska tas med i EVA-kalkylen.

## 3 BEVA i överblick

BEVA är ett Excelbaserat verktyg i form av en kalkylbok som innehåller sju blad där bladet:

- **Indata\_Resultat** är till för indata och visar resultat genom att beräkna effekttillstånd för basåret och sammanställa effekttillstånd för öppningsår, prognosår 1, prognosår 2, respektive slutår samt genom att beräkna effekter och samhällsekonomisk bullernytta för åtgärder under kalkylperioden.
- **Öppn\_år, Progn\_1, Progn\_2** respektive **Slutår** beräknar i detalj effekttillstånd vid respektive öppningsår, prognosår 1, prognosår 2 och slutår. Resultaten från de fyra åren sammanställs i bladet Indata\_Resultat.
- **Använda modeller** beskriver funktioner och data som utgör underlag för beräkningarna.
- **Kartor** är ett blad där man kan redovisa kartor med hus som är inkluderade i beräkningarna.

Användare av BEVA behöver normalt sett bara nyttja bladet **Indata\_Resultat**. Här fyller man på indata och ser sammanställda resultat för vidare användning enskilt eller i EVA-systemet och samlad effektbedömning (SEB). Resultat för basåret visas för varje vägdel.

Bladen **Öppn\_år, Progn\_1, Progn\_2** och **Slutår** kan vara intressanta när man i detalj vill se effekttillstånden och deras utveckling i tiden samt ingående vägdelar separat.

Bladet **Använda modeller** innehåller samhällsekonomiska värderingar samt ett antal funktioner för bullerdämpning beroende på avstånd från vägen samt topografi. Bullerdämpningen kan vara intressant för den som vill veta mer om bullrets utbredning.

## 4 Indata\_Resultat, delen indata

### 4.1. Gemensamt för alla celler

Enligt ruta i verktyget:

**Celler med röd trekant innehåller förklaringar som kommer fram när markören ställs på cellen.**  
**Vita celler är plats för indata.**  
**Blåa data är förslag på indata som går att ändra.**  
 Gula celler innehåller data som information.  
 Rosenröda celler visar utdata (bullereffekter).

Kommentarer: Data i gula celler är härledda och kan inte ändras (skyddade).

### 4.2. Objektets allmänna beräkningsförutsättningar

Objektets allmänna beräkningsförutsättningar fylls in i verktygets första tabell. Gröna data är enligt gällande version av ASEK.

Objektuppgifter, Region, Län, VägNr, ObjektNr, Objekt, Alternativ, Datum									
Objektets användningstid		Utv index	Basår	Progn 1	Progn 2	Öppn år	Slutår	Ekonomidata	
Öppnings- år	kalkyl- period (år)	Trafik lb	2017	2040	2065	2025	2085	Kalkylränta	3,5%
		2025	60	1	1,52	2,13	1,18	2,13	Värdeökn buller
		Trafik pb	1	1,42	1,60	1,15	1,60	Diskontering	2025
		Utsläpp	1	0,89	0,76	0,96	0,76	Penningnivå	2017
		Utsatta	1	1,00	1,00	1,00	1,00		

**Objektuppgifter:** Kommentar: Fyll i objektuppgifter unika för aktuell beräkning och med koppling till motsvarande EVA- kalkyl i förekommande fall.

**Objektets användningstid, Kalkylperiod:** Ange åtgärdens ekonomiska livslängd enligt ASEK. Exempel (ASEK 7.0):

- ny väg: 60 år
- förbifart: 40 år

Obs. att åtgärdens funktion ska normalt sett upprätthållas under livslängden, tex att riktvärdet utomhus ska underskridas för ny väg under 60 år, dvs. ingen utsatt  $\geq 55$  dBA.

**Öppningsår, Basår, Progn 1 och Progn 2:** Kommentar: Ändra till andra årtal om inte föreslagna årtal (i **grönt**) ska användas.

**Uppräkningstal för trafik lb och pb för Progn 1 och Progn 2:** Här anges trafikens uppräkningstal (förändringsfaktor) för lastbilar (lb) och personbilar (pb) jämfört med basåret. Trafikuppräkningstalen bör vara desamma som för EVA:

<https://bransch.trafikverket.se/contentassets/fa072eeb2fb24cada5c4142e4ad84ad1/2022/trafikupprakningstal---vaganalyser-eva-220620.pdf>

Har man detaljkunskap om andra uppräkningsstal kan dessa användas.

Trafikuppräkningsstalen är generella och beaktar inte skillnader inom ett län eller i vissa fall annan indelning. De ska vara utgångspunkt när en framtida trafik uppskattas i ett enskilt fall. Det är således viktigt att bedöma huruvida det finns anledning att göra avsteg från aktuellt uppräkningsstal. Det kan t.ex. finnas anledning att tro att tillväxttalet kan vara högre än det aktuella nära eller i en expansiv tätort. Det motsatta kan vara fallet i en ren glesbygd.

**Uppräkningsstal för Utsläpp:** Bulleremissionerna från fordonsflottan förväntas minska med 0,5 % per år fram till prognosår 2. Därefter antas ingen minskning. Det påverkar alla bullernivåer i motsvarande grad. Kommentar: Minskningen utgår från skärpta gränsvärden framöver för nya fordon och hur fort fordonsflottan byts ut.

**Uppräkningsstal för Utsatta:** Här anges uppräkningsstal (förändringsfaktor) för antal utsatta jämfört med basåret.

**Slutår:** Uppräkningsstalen antas vara desamma efter prognosår 2.

**Årtal och ekonomidata:** Kommentar: Föreslagna värden (i **grönt**) är enligt gällande ASEK och ska normalt användas.

### 4.3. Jämförelsevagnätet och utredningsvagnätet

Data om bullerkorrektio n för vägyta, trafik, bullerutsatta, topografiska miljöer och markens bullerdämpning fylls i för varje vägd el/länk för jämförelsevagnätet och utredningsvagnätet.

Observera att alla vägd elar där trafiken förändras pga. byggnadsobjektet och längs vilka boende finns, ska vara med i såväl jämförelsevagnätet som utredningsvagnätet.

Jämförelsevagnätet		Basåret				Bullerutsatta, belägenhet i förhållande till väg och terräng										
Vägd el	Yta korr dBA	Trafikuppgifter				Läge och antal			höjd %	Andel utsatta i olika topografisk miljöer %						Mark %
		ÅDT fordon	Lastbilsandel %	varav % med släp	Hastighet km/t	Närgräns m	Bortregräns m	Antal utsatta		1-2 vån jmf alla v	Bank >2 m	Bank <2 m	Skärning < 2 m	Skärning > 2 m	Skärm Vall	
1				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
2				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
3				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
4				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
5				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%

utredningsvagnätet		Basåret				Bullerutsatta, belägenhet i förhållande till väg och terräng										
Vägd el	Yta korr dBA	Trafikuppgifter				Läge och antal			höjd %	Andel utsatta i olika topografisk miljöer %						Mark %
		ÅDT fordon	Lastbilsandel %	varav % med släp	Hastighet km/t	Närgräns m	Bortregräns m	Antal utsatta		1-2 vån jmf alla v	Bank >2 m	Bank <2 m	Skärning < 2 m	Skärning > 2 m	Skärm Vall	
				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%

#### 4.3.1. Vägd el

Endast vägd elar längs vilka boende utsatta för buller finns, behöver tas med. Överflödiga rader för vägd elar kan döljas och dolda rader kan tas fram. Det finns möjlighet till 58 delar. Högerklicka aktuella rader (längst till vänster) och välj kommando "Dölj" eller "Ta fram".

#### 4.3.2. Yta Korr dBA

Beläggningstyp påverkar bullernivån och här kan en korrektio n enligt VägBUSE göras:

- Standardbeläggning ABS 16 mm (referens) 0 dBA
- Dubbeldrän 11 mm - 5 dBA

- Enkeldrän 11 mm - 3 dBA
- Tät beläggning med mindre sten (ABT 11 mm) - 2 dBA
- Stenrik beläggning med mindre sten (ABS 11 mm) - 1 dBA

#### 4.3.3. Trafikuppgifter

Trafikuppgifter ska vara desamma som för EVA- kalkylen när BEVA ska komplettera EVA. Annars kan trafikuppgifter hämtas från [Vägtrafikflödeskartan \(trafikverket.se\)](http://Vagtrafikflodeskartan.trafikverket.se).

**ÅDT fordon:** ÅDT, dvs ÅrsmedelDygnstrafiken, avser fordonsflöde i medeltal per dygn under basåret.

**Lastbilsandel:** Egentligen avses här andel tunga fordon. Till exempel ingår även bussar.

**varav med släp:** Av lastbilarna (eg. tunga fordon) är en andel särskilt stora och bullriga och bör därför särskiljas. Om inte bättre uppskattning kan göras kan andelen 50 % användas.

**Hastighet km/t:** Använd skyltad hastighet längs sträckor utan hastighetsåtgärder. Vid ATK minska hastigheten med 3 km/h. Vid förändrad skyltning ändra hastigheten med 30% av den förändrade skyltningen. Exempelvis innebär skyltning från 50 km/t till 40 km/t att hastigheten ska minska med 3 km/t dvs ange 47 km/t i stället för 50 km/t.

#### 4.3.4. Läge och antal

Här anges var människor bor längs vägdelen och antal. Kartor med hus som är inkluderade i beräkningarna redovisas på sista fliken/bladet i verktyget.

Kommentar 1. Vid olika boendelägen på höger respektive vänster sida om vägen specificeras dessa var för sig. De registreras på var sin rad där båda har samma bullerkälla, dvs Trafikuppgifter. Vid samma lägen från vägen räcker en rad med totalt antal utsatta.

Kommentar 2: Verktyget räknar med konstant befolkningstäthet mellan angivna gränser. Vid stora avvikelser i täthet bör avståndet mellan gränserna delas upp i delavstånd med respektive antal boende. Varje delning innebär ytterligare en Närgräns, Bortre gräns och Antal utsatta. De registreras på en tillkommande rad som ska ha samma Trafikuppgifter.

**Närgräns m:** Närgränsen definieras som avståndet i m mellan vägens mitt och närmaste utsatta eller husfasad med konstant befolkningstäthet.

**Bortre gräns m:** Bortre gräns definieras som avståndet i m mellan vägens mitt och längst bort utsatta eller husfasad med konstant befolkningstäthet.

Kommentar: Boende långt från vägen har liten betydelse för effekterna, särskilt för samhällsekonomiska kostnader, vilket beror på låga bullernivåer och därmed låga samhällsekonomiska värderingar. Boende mer än 300 m från vägen kan i många fall försummas. Endast vid trafikmängder över 10000 fordon/dygn med hastigheter över 90 km/t bör dock hänsyn tas till boende på mer än 300 m avstånd.

**Antal utsatta:** Ange här hur många människor som uppskattas vara utsatta i området. Räkna med 2,6 personer/villa och 1,9 personer/lägenhet (enligt SCB för år 2020).

#### 4.3.5. Höjd

Bullernivån ökar i många fall med ökad höjd över marken. De utsatta bör därför fördelas på olika höjder.

**1 vån– 2 jmf alla:** Här anges den andel av alla som vistas på första och andra våningen. Om ingen andel anges betyder det att alla vistas på våning 3 eller högre upp.

#### 4.3.6. Andel utsatta i olika topografiska miljöer %

Här anges andel utsatta i % i upp till 5 olika miljöer. Miljöerna gäller när byggnader inte avsevärt skärmar av bakomliggande boende, när byggnader utgör  $\leq 50$  % av bebyggelsens totala längd. Vid skärmande bebyggelse,  $> 50$  %, kan antal boende begränsas till bebyggelsens fasad mot vägen. Närgräns och bortre gräns anges i så fall till avståndet mellan vägmitt och bebyggelsens fasad mot vägen.

**Bank  $> 2\text{m}$ :** Väg på bro eller hög bank  $> 2\text{m}$  över omgivande mark. Det medför obetydlig dämpning av mark på längre avstånd. Mycket nära vägen och nära mark kan bullret dämpas av vägen.

**Bank  $< 2\text{m}$ :** Väg på låg bank 0-2 m över omgivande mark. Närheten till omgivande mark innebär att bullret kan minska något på längre avstånd.

**Skärning  $< 2\text{m}$ :** Väg i skärning ned till 2 m under omgivande mark. Skärningen hindrar bullrets spridning väsentligt.

**Skärning  $> 2\text{m}$ :** Väg i skärning mer än 2 m under omgivande mark. Skärningen hindrar bullrets spridning i hög grad.

**Skärm Vall:** Väg med bullerskärm eller vall. Närmast avskärmningen och nära marken dämpas bullret i mycket hög grad. Högre upp och på längre avstånd avtar den extra dämpningen till stor del.

**Rest. andel:** Resterande andel utsatta, ska vara 0 %. Kontroll att angivna andel utsatta för de 5 topografiska miljöerna utgör 100%. Beräknas av verktyget.

Kommentar: För Rest. Andel görs inga beräkningar av bullereffektillstånd förutom Emission.

#### 4.3.7. Mark %

Markens dämpande egenskaper betyder mycket för bullernivån främst nära marken. Marken är därför uppdelade på två skilda typer, dämpande som är mest förekommande, samt (nära) odämpande.

**Dämpande andel:** All mark, utom plana ytor av asfalt, betong eller vatten räknas som dämpande. Dämpande mark dämpar bullret väsentligt nära marken på både korta och långa avstånd.

## 5 Indata\_Resultat, delen bullereffekttillstånd

Bladet Indata\_Resultat innehåller resultat om bullereffekttillstånd för basåret i detalj för varje vägdel och för övriga beräknade år i sammanställningar över alla ingående vägdelar.

### 5.1. Basåret, högra delen av bladet, före/efter åtgärd

I dolda kolumner, (V – AH), innan effekttillstånden, beräknas för varje väglänk (rad) emissioner, utbredning, antal utsatta och samhällsekonomiska kostnader för buller. Värdena för väglänkarna summeras och summorna överförs till Sammanställningar, nederst på bladet.

Beräkningarna görs för Jämförelsevagnätet (före åtgärd) och för Utredningsvagnätet (efter åtgärd). Så här ser resultattabellen ut för respektive vagnät:

Bullereffekttillstånd Basåret							
Emission dBA	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
	LAeq = 45 dBA	LAeq = 55 dBA	LAeq = 65 dBA	LAeq ≥ 45 dBA	LAeq ≥ 55 dBA	LAeq ≥ 65 dBA	
0,0	0	0	0	0	0	0	0
0,0	0	0	0	0	0	0	0
0,0	0	0	0	0	0	0	0
0,0	0	0	0	0	0	0	0
0,0	0	0	0	0	0	0	0
			Summa	0	0	0	0

**Emission:** Bullernivå 10 m från vägmitt. Nivån är utgångspunkt för beräkning av bullrets utbredning och bullernivåer vid boende som exponeras.

**Samh kostn:** Samhällsekonomiska kostnader av bullerstörningar (ej diskonterade).

### 5.2. Sammanställningar, nederst på bladet

Effekter måtermer	Antal utsatta ≥45 dBA			Antal utsatta ≥55 dBA			Antal utsatta ≥65 dBA			Effekter ekonomi	Samhällskostnad kkr/år			
	före	efter	nytta	före	efter	nytta	före	efter	nytta		före	efter	nytta u	nytta v+d
Basåret	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Basåret	0	0	0	0
Öppn år	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Öppn år	0	0	0	0
Progn 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Progn 1	0	0	0	0
Progn 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Progn 2	0	0	0	0
Slutår	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Slutår	0	0	0	0
<b>Samhällsekonomisk bullernytta under kalkylperioden</b>										<b>Nuvärde i kkr</b>	<b>0</b>			

Kommentarer:

Effekttillstånd anges i måtermer för Basår, Öppningsår, Prognosår 1 och 2 samt för Slutår. Effekttillstånden är antal utsatta ≥45 , ≥55 respektive ≥65 dBA i bullernivåer samt samhällskostnader för motsvarande år. Samtliga tillstånd ges för jämförelsevagnätet (angivet till "före"), för utredningsvagnätet (angivet till "efter") samt för skillnader i effekttillstånd mellan "före" och "efter", benämnd "nytta". ,

Samhällskostnaderna vid de olika åren anges till före och efter åtgärd, nyttan av åtgärden utan (nytta u) respektive med värderingsökning av den samhällsekonomiska bullerkostnaden samt diskontering (nytta v+d) till år 2025.

Slutligen anges den samhällsekonomiska bullernytta i nuvärde under kalkylperioden.

## 6 Öppn\_år, Progn\_1, Progn\_2 och Slutår

Bladen handlar om beräkningar av bullertillstånd under kalkylperioden för respektive:

- Öppningsåret
- Prognosår 1
- Prognosår 2
- Slutår

Varje blad beräknar emissioner, utbredning, antal utsatta och samhällsekonomiska kostnader om buller för vägdelar radvis i jämförelsevagnätet och i utredningsvagnätet.

Värdena för vägdelarna summeras och summorna överförs till första bladet Sammanställningar, nederst på bladet.

Så här ser resultatet – bullereffektillståndet ut för en vägdel för någon de fyra åren:

Emission dBA	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
	LAeq = 45 dBA	LAeq = 55 dBA	LAeq = 65 dBA	LAeq ≥ 45 dBA	LAeq ≥ 55 dBA	LAeq ≥ 65 dBA	
0,0	0	0	0	0	0	0	0

## 7 Använda modeller

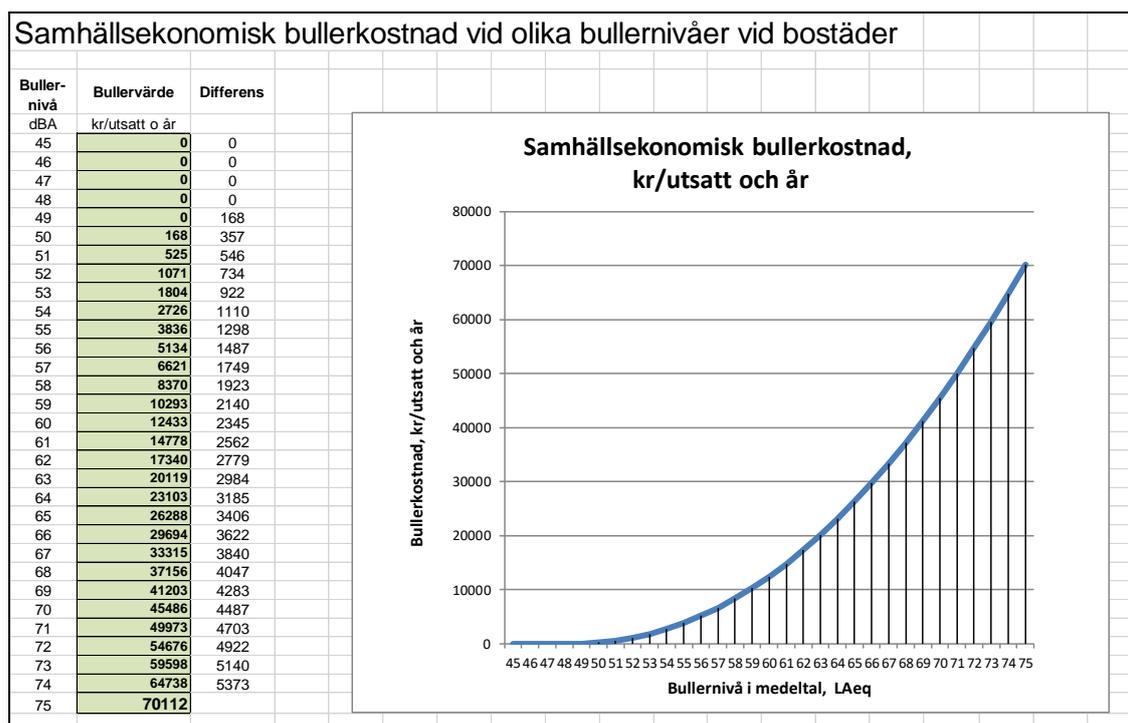
BEVA använder ett antal modeller för beräkningarna om bullerutbredning, antal utsatta och samhällsekonomisk bullerkostnad:

- Värderingsmodell: Samhällsekonomisk bullerkostnad: ASEK 7.0, prisnivå 2017
- Emissionsmodell: N2005Road anpassad till svenska förhållanden
- Utbredningsmodell: N2005Road och NMT96 i förenklad variant med dämpningsdata enligt 7.2 nedan. Dämpningsdata är grundade på typfall för NMT96 och Nord2005Road med följande topografier: Vägar med olika höjdlägen relativt omgivande plan mark med absorberande eller reflekterande yta.
- Boendemodell: boende i jämn densitet över angiven yta fördelade på olika våningar samt i olika topografiska miljöer och markdämpning enligt utbredningsmodellen
- Exponeringsmodell för antal bullerutsatta över värdet för ekonomiska kostnader; 45 dBA: Del av område för boende som har mer än 45 dBA
- Exponeringsmodell för antal bullerutsatta över värdet för ekonomiska kostnader; 55 dBA: Del av område för boende som har mer än 55 dBA
- Exponeringsmodell för antal mest bullerutsatta, över 65 dBA: Del av område för boende som har mer än 65 dBA
- Exponeringsmodell för samhällsekonomisk värdering: Boende fördelas till logaritmiskt fördelade linjer från närgrens till bortre gräns eller där nivån är 45 dBA

För detaljerad beskrivning, kontakta förvaltare och se dokumentet Förvaltarhandledning. Nedan beskrivs ett urval modeller närmare, som kan vara av särskilt intresse för användare.

### 7.1. Samhällsekonomisk bullerkostnad

Följande samhällsekonomiska kostnadsfunktion enligt ASEK 7.0 (prisinivå 2017) används:



## 7.2. Utbredningsmodell

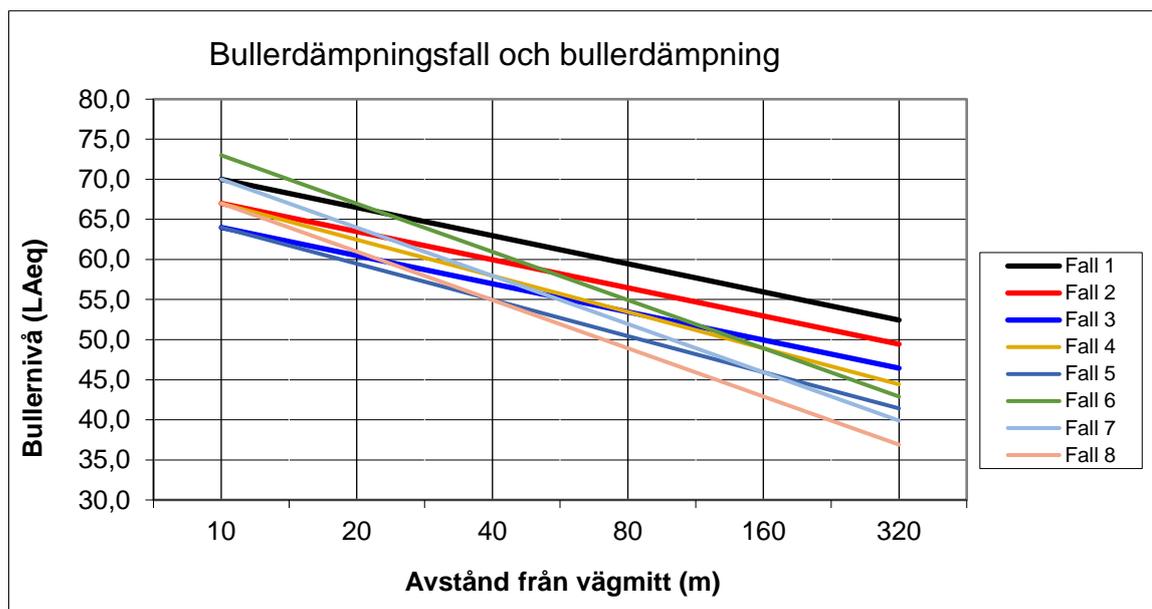
BEVA:s utbredningsmodell består av 8 bullerdämpningsfall för beräkning av bullernivåer vid bullerutsatta. Bullerdämpningsfallen är kopplade till BEVA:s fem olika topografiska miljöer som boende kan befinna sig i. De topografiska miljöerna bestämmer vilket dämpningsfall som tillämpas i beräkningarna:

Koppling topografisk miljö med Bullerdämpningsfall								
Dämpning	Dämpningsfall							
	1	2	3	4	5	6	7	8
initial	0	3	6	3	6	-3	0	3
avstånd	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	6,0	6,0	6,0
Bank > 2 m	≥ 3 vån	≤ 2 vån						
Bank < 2 m	≥ 3 vån			≤ 2 vån				
Skärning < 2 m	alla vån					≥ 3 vån	≤ 2 vån	
Skärning > 2 m	≥ 3 vån	≤ 2 vån				≥ 3 vån		≤ 2 vån
Skärm alt vall			≤ 2 vån	≥ 3 vån	≤ 2 vån	≥ 3 vån		

	Dämpande mark
	Reflekterande mark
	Outnyttjad kombination

Dämpningsfallen karakteriseras med en initial dämpning samt en avståndsdämpning i antal dB per avståndsfördubbling.:



## 8 Kartor

Här redovisas kartor med hus som är inkluderade i beräkningarna. Det underlättar att kontrollera att mängden bullerutsatta är ett rimligt antal.

## 9 Beräkningsexempel

Som beräkningsexempel har valts objektet Väg 77 Uppsala länsgräns – Tpl Rösa. Det är en redan genomförd BEVA-beräkning som här har modifierats för att stämma överens med EVA och för att passa ihop med BEVA 2023.1.

### 9.1. Indata. Objektets allmänna beräkningsförutsättningar

Objektets allmänna beräkningsförutsättningar fylls in i verktygets första tabell. För exempelobjektet, där indata har justerats i förhållande till originalet, kan det se ut så här (grön överstrykning för att i detta exempel tydliggöra justeringarna):

Objektuppgifter, Region, Län, VägNr, ObjektNr, Objekt, Alternativ, Datum									
Väg 77 Uppsala länsgräns - Tpl Rösa									
Justeringar 2202-03-10: Nya Trafikuppräkningsstal, ATK, tillkommande väglänkar samt korrektion vägyta									
Objektets användningstid	Utv index	Basår	Progn 1	Progn 2	Öppn år	Slutår	Ekonomidata		
		2017	2040	2065	2025	2085	Kalkylränta	3,5%	
Öppningsår	kalkylperiod (år)	Trafik lb	1	1,52	2,13	1,18	2,13	Värdeökn	1,5%
		Trafik pb	1	1,42	1,60	1,15	1,60	buller	
		Utsläpp	1	0,89	0,76	0,96	0,76	Diskontering	
2025	60	Utsatta	1	1,00	1,00	1,00	1,00	Penningnivå	2017

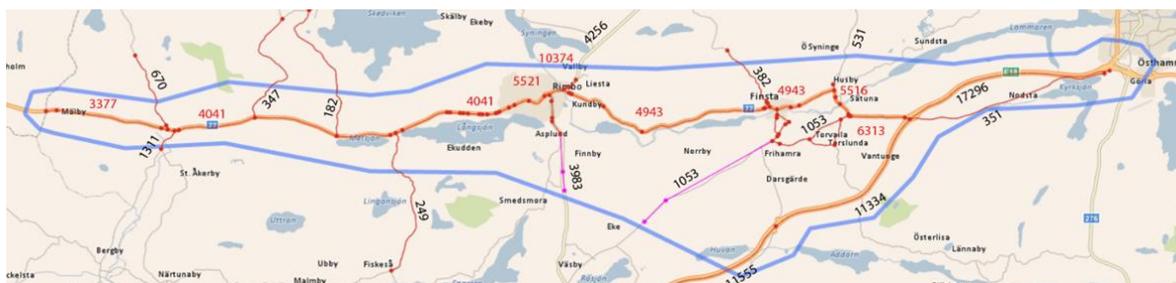
### 9.2. Indata. Jämförelsevagnätet och utredningsvagnätet

Data om bullerkorrektion för vägyta, trafik, bullerutsatta, topografiska miljöer och markens bullerdämpning fylls i för varje vägdel/länk för jämförelsevagnätet och utredningsvagnätet.

För exempelobjektet Väg 77 Uppsala länsgräns – Tpl Rösa är förutsättningarna att nuvarande vägar kvarstår i Utredningsvagnätet. Endast den nya vägen och dess korsningspunkter tillkommer.

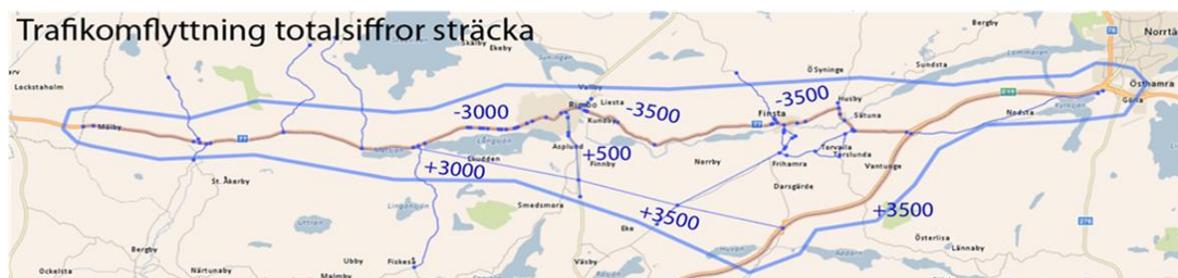
Trafiken omfördelas vilket påverkar bullertillstånden. De väglänkar där trafiken förändras ingår i såväl Jämförelsevagnätet som i Utredningsvagnätet.

#### Trafiken under basåret var för Jämförelsevagnätet:



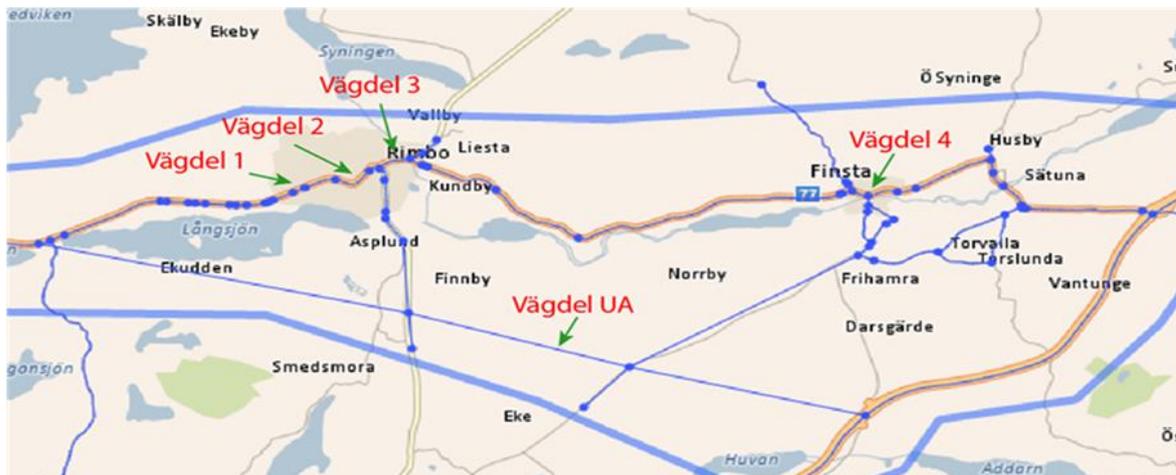
Lastbilsandelar finns angivna, vilka är införda i indata.

#### Trafiken under basåret ändrades för Utredningsvagnätet enligt följande:



Lastbilsandelar finns inte angivna. I brist på detta kan man delvis rekonstruera andelarna enär lastbilsandel för den nya vägdelen finns uppskattad. Bäst vore emellertid att utreda trafikomflyttning för tunga fordon för sig.

### Vägdelar omkring vilka det finns boende:



Det finns 4 vägdelar med boende längs nuvarande väg, samtliga nära hastighetskameror. Ett mindre antal boende finns längs den nya vägen (Vägdela UA). Inga boende finns längs Europavägen från den nya vägens korsning in till gamla vägens korsning med Europavägen och därmed behöver den väglänken inte ingå i beräkningarna.

Således:

- För jämförelsevägnätet ingår de 4 vägdelarna längs nuvarande väg.
- För utredningsvägnätet ingår de 4 vägdelarna längs nuvarande väg samt den nya vägen, totalt 5 vägdelar.

För exempelobjektet, där indata har justerats i förhållande till originalet, ser det ut så här (grön överstrykning för att tydliggöra justeringarna):

Jämförelsevägnätet		Basåret 2017				Bullerutsatta, belägenhet i förhållande till väg och topografiska miljöer										
Vägdela	Yta korr dBA	Trafikuppgifter				Bullerutsatta, läge o antal			Höjd %	Andel utsatta i olika topografiska miljöer %						Mark %
		ÅDT fordon	Lastbilsandel %	varav % med släp	Hastighet km/t	Närgräns m	Bortregräns m	Antal utsatta		1-2 vån jmf alla v	Bank >2 m	Bank <2 m	Skärning <2 m	Skärning >2 m	Skärm Vall	
1	0	4041	14%	40%	47	20	300	351	80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
2	0	5521	11%	35%	47	20	300	1480	80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
3	0	10374	10%	40%	47	20	300	770	80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
4	0	4943	13%	35%	47	20	200	189	80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
5				50%					80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%

Kommentar om hastighet: Hastighetskameror finns uppsatta i anslutning till bostadsområdena vilket motiverar en sänkning från skyltad hastighet med 3 km/t.

Utredningsvägnätet		Basåret 2017				Bullerutsatta, belägenhet i förhållande till väg och topografiska miljöer										
Vägdela	Yta korr dBA	Trafikuppgifter				Bullerutsatta, läge o antal			höjd %	Andel utsatta i olika topografiska miljöer %						Mark %
		ÅDT fordon	Lastbilsandel %	varav % med släp	Hastighet km/t	Närgräns m	Bortregräns m	Antal utsatta		1-2 vån jmf alla v	Bank >2 m	Bank <2 m	Skärning <2 m	Skärning >2 m	Skärm Vall	
1	0	1041	5%	32%	47	20	300	351	80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
2	0	2521	4%	18%	47	20	300	1480	80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
3	0	6874	6%	47%	47	20	300	770	80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
4	0	1443	3%	35%	47	20	200	189	80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%
UA	-1	3500	17%	35%	80	100	300	54	80%	10%	50%	30%	5%	5%	0%	90%

Kommentarer: Nuvarande 4 vägdelar inklusive hastighetskameror behålles men får minskade trafikflöden enligt trafikomflyttningen ovan. Boendemönstret och topografin är densamma som vid Jämförelsevägnätet. Den nya vägen projekteras med en något tystare beläggning (mindre stenstorlek) varför Yta korr dBA anges till – 1 dBA.

### 9.3. Resultat – Bullereffekttillstånd. Basåret

#### 9.3.1. Jämförelsevägnätet (före åtgärd)

Jäm		Bullereffekttillstånd Basåret						
Väg- del	Emission	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
	dBA	LAeq = 45 dBA	LAeq = 55 dBA	LAeq = 65 dBA	LAeq ≥ 45 dBA	LAeq ≥ 55 dBA	LAeq ≥ 65 dBA	
1	64,3	190	35	7	174	20	0	230
2	65,3	224	42	9	815	114	0	1330
3	68,0	359	65	13	539	123	0	1499
4	65,0	214	40	8	130	21	0	239
5	0,0	0	0	0	0	0	0	0
				<b>Summa</b>	<b>1658</b>	<b>277</b>	<b>0</b>	<b>3298</b>

#### 9.3.2. Utredningsvägnätet (efter åtgärd)

Utre		Bullereffekttillstånd Basåret						
Väg- del	Emission	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
	dBA	LAeq = 45 dBA	LAeq = 55 dBA	LAeq = 65 dBA	LAeq ≥ 45 dBA	LAeq ≥ 55 dBA	LAeq ≥ 65 dBA	
1	57,3	58	12	3	47	0	0	8
2	61,0	106	21	5	456	16	0	260
3	65,8	243	45	9	441	68	0	796
4	58,5	70	14	3	53	0	0	15
UA	68,2	375	67	13	33	2	0	27
				<b>Summa</b>	<b>1029</b>	<b>86</b>	<b>0</b>	<b>1106</b>

Kommentarer: I dolda kolumner, (V – AH), innan effekttillstånden, beräknas för varje vägdel (rad) emissioner, utbredning, antal utsatta och samhällsekonomiska kostnader om buller. Värdena för väglänkarna summeras och summorna överförs till Sammanställningar, nederst på bladet.

### 9.4. Resultat – Sammanställningar

Effekter måftermer	Antal utsatta ≥45 dBA			Antal utsatta ≥55 dBA			Antal utsatta ≥65 dBA			Effekter ekonomi	Samhällskostnad kkr/år			
	Jmf	Utredn	nytta	Jmf	Utredn	nytta	Jmf	Utredn	nytta		Jmf	Utredn	nytta u	nytta v+d
Basår	1658	1029	629	277	86	191	0	0	0	Basår	3298	1106	2192	2563
Öppn år	1730	1103	627	315	101	214	0	0	0	Öppn år	3771	1286	2484	2484
Progn 1	1837	1215	622	373	125	248	2	0	2	Progn 1	4503	1580	2923	2182
Progn 2	1878	1224	655	396	128	268	2	0	2	Progn 2	4807	1623	3184	1459
Slutår	1878	1224	655	396	128	268	2	0	2	Slutår	4807	1623	3184	733
<b>Samhällsekonomisk bullernytta under kalkylperioden</b>							<b>Nuvärde i kkr</b>	<b>102418</b>						

Kommentarer:

Bullereffekttillstånd i måftermer anges för Basår, Öppningsår, Prognosår 1 och 2 samt för Slutår. Effekttillstånden är antal utsatta ≥45, ≥55 respektive ≥65 dBA i bullernivåer samt samhällskostnader för motsvarande år. Samtliga tillstånd ges för jämförelsevägnätet

(angivet till "Jmf"), för utredningsvägnätet (angivet till "Utredn") samt för skillnader i effekttillstånd mellan "Jmf" och "Utredn", benämnd "nytta".

Samhällskostnaderna vid de olika åren anges till före och efter åtgärd, nyttan av åtgärden utan (nytta u) respektive med värderingsökning av den samhällsekonomiska bullerkostnaden samt diskontering (nytta v+d) till år 2025.

Slutligen anges den samhällsekonomiska bullernyttan i nuvärde under kalkylperioden.

## 9.5. Bladet för öppningsår (Öppn\_år)

Bladet Öppn\_år beräknar emissioner, utbredning, antal utsatta och samhällsekonomiska kostnader om buller för väglänkar radvis i jämförelsevägnätet och i utredningsvägnätet.

Värdena för väglänkarna summeras och summorna överförs till första bladet Sammanställningar, nederst på bladet.

### 9.5.1. Jämförelsevägnätet (före åtgärd)

Jäm	Bullereffekttillstånd Öppningsår							
	Emission	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
		dBA	LAeq = 45 dBA	LAeq = 55 dBA	LAeq = 65 dBA	LAeq ≥ 45 dBA	LAeq ≥ 55 dBA	
1	64,8	206	38	8	184	23	0	269
2	65,8	243	45	9	848	131	0	1534
3	68,5	389	70	14	563	137	0	1691
4	65,5	232	43	9	136	24	0	276
5	0,0	0	0	0	0	0	0	0
				Summa	1730	315	0	3771

### 9.5.2. Utredningsvägnätet (efter åtgärd)

Utre	Bullereffekttillstånd Öppningsår							
	Emission	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
		dBA	LAeq = 45 dBA	LAeq = 55 dBA	LAeq = 65 dBA	LAeq ≥ 45 dBA	LAeq ≥ 55 dBA	
1	57,8	62	13	3	53	0	0	11
2	61,4	114	22	5	499	20	0	315
3	66,2	262	48	10	458	77	0	909
4	58,9	75	15	3	58	1	0	19
UA	68,7	407	73	15	35	3	0	33
				Summa	1103	101	0	1286

## 9.6. Bladet för prognosår 1 (Progn\_1)

Bladet Progn\_1 beräknar emissioner, utbredning, antal utsatta och samhällsekonomiska kostnader om buller för väglänkar radvis i jämförelsevägnätet och i utredningsvägnätet.

Värdena för väglänkarna summeras och summorna överförs till första bladet Sammanställningar, nederst på bladet.

### 9.6.1. Jämförelsevägnätet (före åtgärd)

Jäm	Bullereffekttillstånd Prognosår 1							
	Emission	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
		dBA	LAeq = 45 dBA	LAeq = 55 dBA	LAeq = 65 dBA	LAeq ≥ 45 dBA	LAeq ≥ 55 dBA	
1	65,5	231	43	9	196	28	0	332
2	66,4	272	50	10	896	157	0	1857
3	69,1	436	78	15	600	158	2	1981
4	66,2	260	48	10	145	29	0	334
5	0,0	0	0	0	0	0	0	0
				Summa	1837	373	2	4503

## 9.6.2. Utredningsvägnätet (efter åtgärd)

Utredning	Bullereffekttillstånd Prognosår 1							
	Emission	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
		dBA	L <sub>Aeq</sub> = 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 55 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 65 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 55 dBA	
1	58,4	69	14	3	61	0	0	16
2	62,0	127	24	5	564	28	0	406
3	66,8	292	53	11	484	91	0	1090
4	59,5	83	16	4	67	1	0	26
UA	69,4	457	81	16	39	4	0	42
				<b>Summa</b>	<b>1215</b>	<b>125</b>	<b>0</b>	<b>1580</b>

## 9.7. Bladet för prognosår 2 (Progn\_2)

Bladet Progn\_2 beräknar emissioner, utbredning, antal utsatta och samhällsekonomiska kostnader om buller för väglänkar radvis i jämförelsevägnätet och i utredningsvägnätet. Värdena för väglänkarna summeras och summorna överförs till första bladet Sammanställningar, nederst på bladet.

### 9.7.1. Jämförelsevägnätet (före åtgärd)

Jämförelse	Bullereffekttillstånd Prognosår 2							
	Emission	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
		dBA	L <sub>Aeq</sub> = 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 55 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 65 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 55 dBA	
1	65,8	243	45	9	201	31	0	364
2	66,6	283	52	11	915	167	0	1990
3	69,3	453	80	16	613	166	2	2091
4	66,4	273	50	10	149	31	0	362
5	0,0	0	0	0	0	0	0	0
				<b>Summa</b>	<b>1878</b>	<b>396</b>	<b>2</b>	<b>4807</b>

### 9.7.2. Utredningsvägnätet (efter åtgärd)

Utredning	Bullereffekttillstånd Prognosår 2							
	Emission	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
		dBA	L <sub>Aeq</sub> = 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 55 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 65 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 55 dBA	
1	58,4	70	14	3	62	0	0	17
2	62,0	127	24	5	566	29	0	408
3	66,9	298	54	11	489	94	0	1126
4	59,5	83	16	4	66	1	0	26
5	69,6	482	85	17	41	4	0	47
				<b>Summa</b>	<b>1224</b>	<b>128</b>	<b>0</b>	<b>1623</b>

## 9.8. Bladet för slutår (Slutår)

Bladet Slutår beräknar emissioner, utbredning, antal utsatta och samhällsekonomiska kostnader om buller för väglänkar radvis i jämförelsevägnätet och i utredningsvägnätet. Värdena för väglänkarna summeras och summorna överförs till första bladet Sammanställningar, nederst på bladet.

### 9.8.1. Jämförelsevägnätet (före åtgärd)

Jämförelse	Bullereffekttillstånd Slutår							
	Emission	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
		dBA	L <sub>Aeq</sub> = 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 55 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 65 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 55 dBA	
1	65,8	243	45	9	201	31	0	364
2	66,6	283	52	11	915	167	0	1990
3	69,3	453	80	16	613	166	2	2091
4	66,4	273	50	10	149	31	0	362
5	0,0	0	0	0	0	0	0	0
				<b>Summa</b>	<b>1878</b>	<b>396</b>	<b>2</b>	<b>4807</b>

## 9.8.2. Utredningsvägnätet (efter åtgärd)

Utre	Bullereffekttillstånd Slutår							
	Emission dBA	Utbredning från VM (m)			Antal utsatta			Samh kostn kkr/år
		L <sub>Aeq</sub> = 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 55 dBA	L <sub>Aeq</sub> = 65 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 45 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 55 dBA	L <sub>Aeq</sub> ≥ 65 dBA	
1	58,4	70	14	3	62	0	0	17
2	62,0	127	24	5	566	29	0	408
3	66,9	298	54	11	489	94	0	1126
4	59,5	83	16	4	66	1	0	26
UA	69,6	482	85	17	41	4	0	47
				<b>Summa</b>	<b>1224</b>	<b>128</b>	<b>0</b>	<b>1623</b>

Trafikverket, Borlänge. Besöksadress: Röda Vägen 1.  
 Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

trafikverket.se