



# 11611

## Linköpings kommun

### Bullerkartläggning, enligt EU-direktiv 2002/49/EG

Rapport 11611-15082100.doc

Antal sidor: 13

Bilagor: 12

Uppdragsansvarig Torbjörn Appelberg

Jönköping 2015-08-28

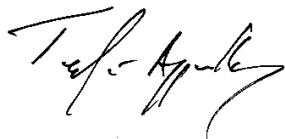
## Linköpings kommun

### Bullerkartläggning, enligt EU-direktiv 2002/49/EG

**Uppdragsgivare:** Linköpings Kommun  
Stadshuset  
581 81 Linköping

**Uppdrag:** Linköpings kommun omfattas av förordningen för omgivningsbuller där kommuner med mer än 100 000 invånare skall kartlägga omgivningsbuller inom kommunen. Soundcon har fått i uppdrag att genomföra kartläggningen i enlighet med förordningen, vilket redovisas i denna rapport.

**Handläggare:**



Torbjörn Appelberg

**Kvalitetskontroll:**



Magnus Ingvarsson

## Innehåll

1. Bakgrund .....	3
2. Syfte .....	3
3. Olika bullermått.....	5
4. Genomförande.....	6
4.1. Underlag.....	6
4.2. Markmodell.....	6
4.3. Vägtrafiken .....	6
4.4. Tågtrafiken .....	7
4.5. Byggnader .....	8
4.6. Marktyp .....	9
4.7. Bullerskydd.....	9
4.8. Befolkningsdata.....	9
5. Beräkning av ljudnivåer.....	9
6. Beräkning av antal utsatta.....	10
7. Resultat .....	10
7.1. Ljudnivåer.....	10
7.2. Antal utsatta boende.....	11

## 1. Bakgrund

Till följd av EU-direktiv 2002/49/EG och förordningen om omgivningsbuller 2004:675 skall kommuner med mer än 100 000 invånare kartlägga omgivningsbuller med strategiska bullerkartor var femte år. Kartläggning skall även utföras för vägar med mer än tre miljoner fordon per år, för järnvägar med mer än 30 000 tågpassager per år samt större flygplatser. Därefter skall ett åtgärdsprogram utformas och fastställas för att reducera buller där det är nödvändigt och bevarande av befintliga goda ljudmiljöer.

## 2. Syfte

Linköpings kommun har ca 150 000 invånare och omfattas således av förordningen. Soundcon AB har fått i uppdrag av Linköpings kommun att genomföra kartläggningen i enlighet med förordningen. Enligt förordningen skall kartläggning ske med  $L_{DEN}$  och  $L_{night}$  på höjden fyra meter över mark. Linköping har i samband med denna kartläggning även önskat göra beräkningar med bullermått som är kopplade till de svenska riktvärdena, dygnsekvivalent respektive maximal ljudnivå.

Uppdraget är avgränsat till att avse kartläggning av buller från vägtrafik och tågtrafik i Linköpings kommun. Kartläggning av buller från industrier, flygplatser och hamnar ingår inte i detta uppdrag.

I samband med kartläggningen har kommunen önskat underlag för att kunna lokalisera så kallade "tysta områden" eller "bullerfria områden", varför resultaten av dygnsekvivalenta och maximala ljudnivåer skall redovisas ner till 35 respektive 50 dBA.

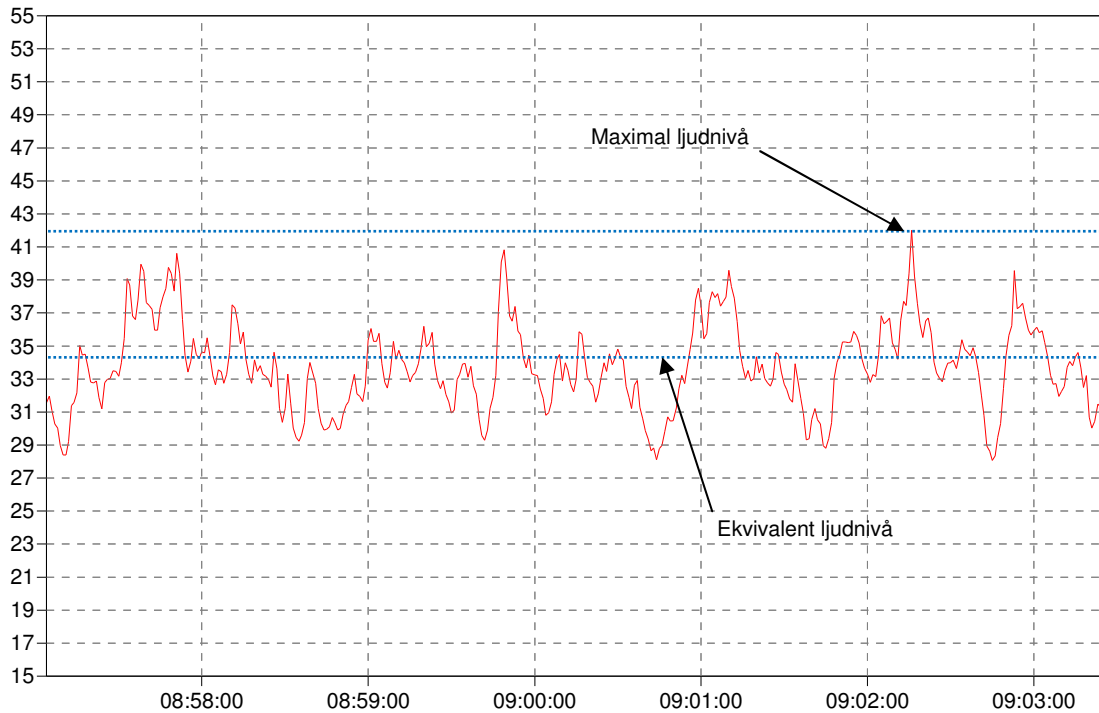


Figur 1 Linköpings kommun omfattar ca 1 600 km<sup>2</sup>.

### 3. Olika bullermått

*Ekvivalent ljudnivå* är ett slags medelljudnivå under en given tidsperiod (t ex ett dygn).

*Maximal ljudnivå* är den högsta momentana ljudnivån (med mycket kort varaktighet, tidsvägning F (dvs 0,125 sekund) under en enstaka bullerhändelse, t ex en busspassage.



Figur 2 Exempel på ljudnivåns variation (inomhus) över tiden vid en trafikled med periodens ekvivalenta och maximala ljudnivå.

$L_{DEN}$  är en ekvivalentnivå som dessutom tar hänsyn till när på dygnet en bullerhändelse (t ex en fordonspassage) inträffar. Till ljudnivåerna som uppstår under kväll och natt adderas 5 respektive 10 dB för att ta hänsyn till att man störs mer av buller under dessa tider på dygnet.

$L_{night}$  avser medelljudnivån under natten och är ett bullermått som används för att bedöma sömnstörning på natten.

I Sverige har vi definierat dag som tiden mellan kl 06 och 18, kväll mellan kl 18 och 22 samt natt mellan kl 22 och 06.



## 4. Genomförande

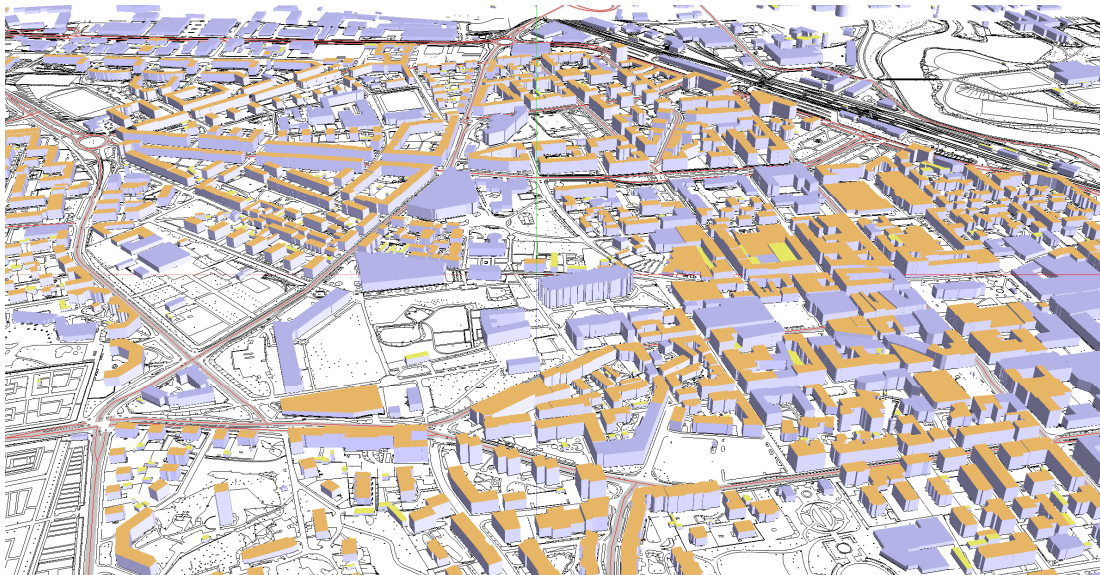
### 4.1. Underlag

Samtliga indata i projektet har erhållits från Linköpings kommun samt Trafikverket. I uppdraget har vi även använt SP rapport *Anvisningar för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG*.

### 4.2. Markmodell

Indata till markmodellen har erhållits utifrån NNH, Ny Nationell Höjdmodell som är en laserskanning av terrängen. Laserskanningen innehåller höjdinformation i ett rutnät med en höjdpunkt per m<sup>2</sup>. Inom kommunen tärorter samt utmed de större trafiklederna har sedan en filtrering gjorts med 0,25 meters noggrannhet i höjled och inom övrigt område 0,50 meter.

Markmodellen har därefter justerats manuellt inom vissa områden såsom korsningar mellan trafikleder i olika plan.



Figur 3 Utdrag ur modellen för Linköping.

### 4.3. Vägtrafiken

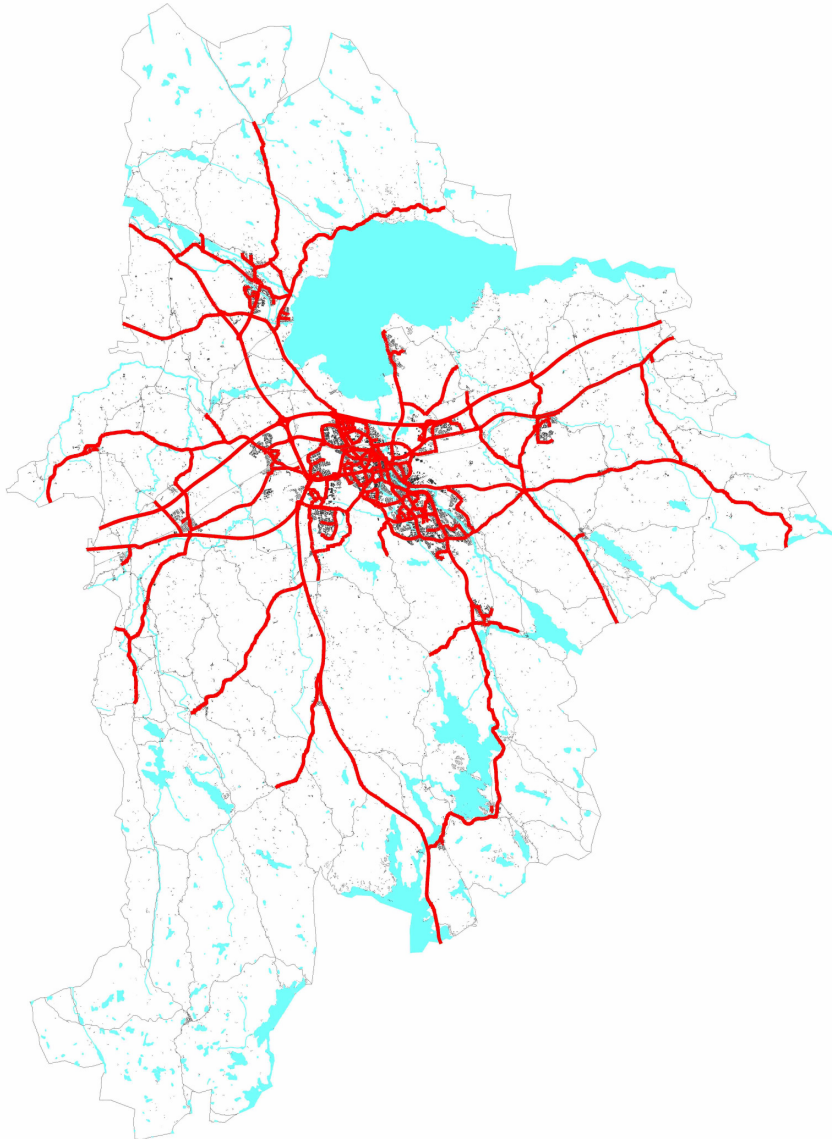
Indata för de kommunala vägarna har erhållits från Linköpings kommun och för de statliga vägarna från Trafikverket. I utredningen har statliga vägar ingått som har en årsdygnstrafik på lägst 500 fordon. Båda underlagen har erhållits såsom centrumlinjer för varje vägsegment med indata i form av trafikflöden, antal tunga fordon, skyltad hastighet m m.

Enligt överenskommelse med Linköpings kommun och Trafikverket har en dygnsfördelning på det kommunala huvudvägnätet och det statliga vägnätet antagits med 80% under dagen, 10% under kvällen och 10% under natten. För det

kommunala lokalnätet har motsvarande fördelning antagits till 90% (dag), 5% (kväll), 5% (natt).

Alla vägar har antagits ett schablonvärde för markbeläggning utifrån asfalt.

I figuren nedan framgår de vägar som har ingått i beräkningarna.

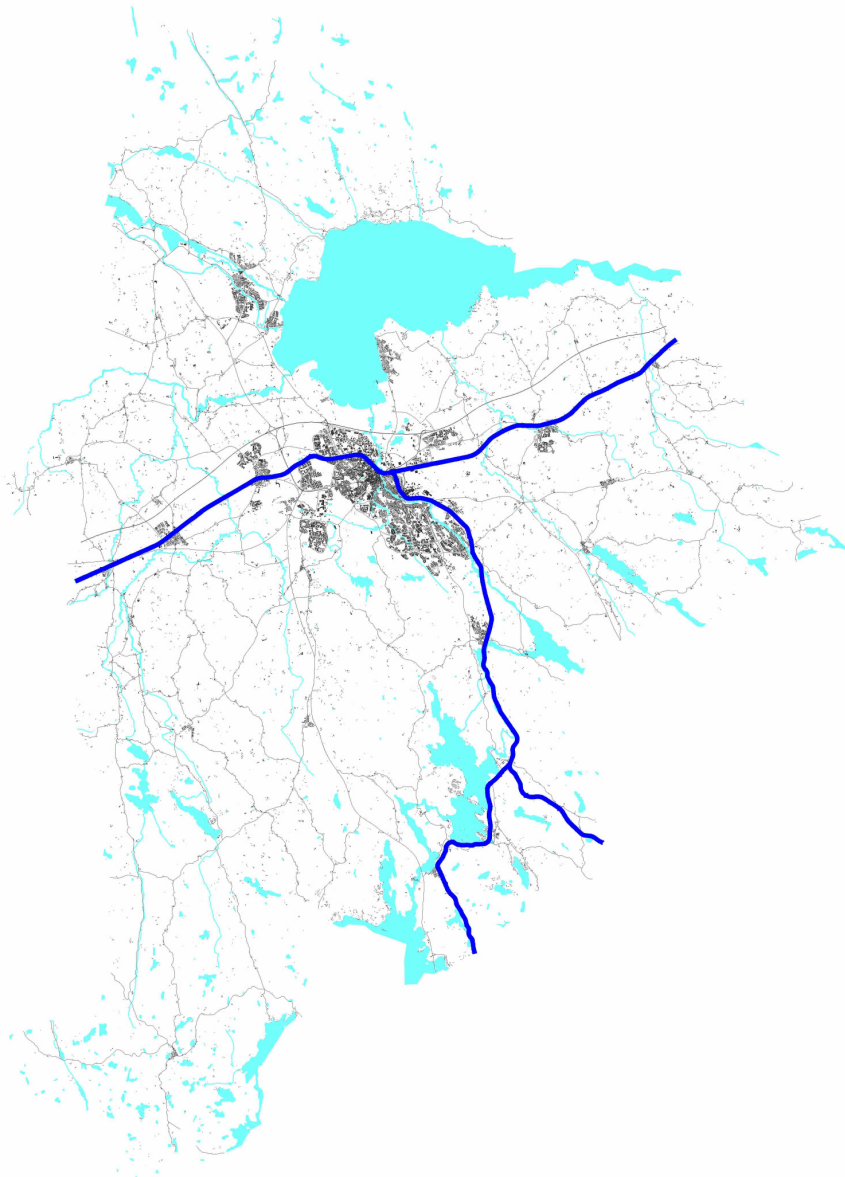


*Figur 4 I figuren framgår ingående vägar i rött.*

#### **4.4. Tågtrafiken**

Trafikverket har levererat uppgifter om tågtrafiken inom kommunen. För respektive tågsträcka har trafikering erhållits för dag, kväll och natt för olika tågtyper. Tågens hastighet har angivits utifrån Trafikverkets tabeller med största tillåtna hastighet (STH) för tågtyper (A, B, C) längs alla sträckorna.

I figuren nedan framgår de tågsträckor som ingått i beräkningarna, Södra Stambanan, Stångådalsbanan samt Tjustbanan.



Figur 5 I figuren framgår ingående järnväg i blått.

#### 4.5. Byggnader

Indata för byggnader har levererats och delats upp mellan bostäder och övriga byggnader. Inom staden samt de större tätorterna har byggnader levererats med information om byggnadshöjder. Som byggnadshöjd i Soundplan har den levererade medianhöjden använts. För de byggnader där byggnadshöjder saknats har vi använt de schabloner som föreslås i SP's kartläggningsanvisningar; enbostadshus 6 m, flerbostadshus 15 m, små byggnader (<50m<sup>2</sup>) 3 m, övriga byggnader 8 m.



I Soundplan har sedan antal våningar beräknats utifrån byggnadshöjd och en schablonhöjd på 2,8 meter per våningsplan.

#### 4.6. Marktyp

Uppgifter om typ av mark har erhållits från Linköpings kommun. Inom stadskärnan har det antagits vara akustisk hård mark om ingen annan markyta angivits, motsvarande utanför stadskärnan har antagits vara akustisk mjuk mark. Kommunen har sedan levererat ytor med mjuk mark inom stadskärnan samt hård mark utanför stadskärnan.

#### 4.7. Bullerskydd

Den relativt detaljerade markmodellen innehåller även geometrin för bullervallar inom kommunen. Bullerskyddsskärmar har erhållits från kommunen såsom linjer med information om skärmkrönets höjd.

#### 4.8. Befolkningsdata

Som underlag till exponeringsberäkningarna har antal boende per byggnad levererats tillsammans med byggnadsunderlaget. Underlaget kommer från kommunens adressregister med antal boenden.

### 5. Beräkning av ljudnivåer

Beräkningarna av ljudnivåer från väg- och tågtrafiken har genomförts enligt Naturvårdsverkets rapporter *Vägtrafikbuller Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996, Rapport 4653 Naturvårdsverket* och *Buller från spårburen trafik Nordisk beräkningsmodell Samproduktion med Nordiska Ministerrådet, Rapport 4935 Naturvårdsverket, Banverket*.

Beräkningarna av ljudnivåer har genomförts med programmet Soundplan version 7.3.

Ljudutbredningskartorna är beräknade med ett inbördes avstånd mellan beräkningspunkterna på 5 meter inom staden och tätorterna. På landsbygden har avståndet i enlighet med kartläggningsanvisningarna ökat till 10 meter. Beräkningspunkterna utmed bostadsfasaderna är indelade med 5 meter mellanrum. Beräkningarna är utförda med 2 reflektioner och hänsyn har tagits till ljudkällor inom en radie av 2 500 och 5 000 meter beroende på ljudkälla.

Beräkning av  $L_{DEN}$  och  $L_{night}$  är utförda på 4 meters höjd för ljudutbredningskartorna och fasadberäkningarna. Ljudutbredningskartorna för  $L_{eq}$  och  $L_{max}$  är utförda på 2 meters höjd och fasadberäkningarna för varje våningsplan.

## 6. Beräkning av antal utsatta

Beräkning av antal exponerade personer har genomförts för tåg- samt vägtrafiken. Beräkningarna har utförts i ArcGIS. De boende inom respektive bostadsbyggnad har antagits vara jämt fördelade utmed respektive byggnads fasader. Varje bostad anses vara exponerad för den högsta ljudtrycksnivå som föreligger på någon av dess fasader. Detta har utförts i enlighet med SP's kartläggningsanvisningar:

I småhus (enfamiljshus) har samtliga boende den högsta fasadnivå som berör byggnaden. För övriga hus gäller att samtliga boende fördelas lika på de beräknade fasadnivåer som ligger mellan median- och maxnivån.

## 7. Resultat

### 7.1. Ljudnivåer

De strategiska bullerkartorna redovisas i bilagor till rapporten enligt tabell 1 nedan. Bullerkartorna visar ljudnivåer inklusive eventuella fasadreflexer. Resultaten finns även tillgängliga i GIS format som shapefiler.

Ljudkälla	Bullermått	Beräkningshöjd	Bilaga
Vägtrafik	$L_{eq}$	2 m	01
Vägtrafik	$L_{max}$	2 m	02
Vägtrafik	$L_{DEN}$	4 m	03
Vägtrafik	$L_{night}$	4 m	04
Vägtrafik (enbart staden)	$L_{eq}$	2 m	05
Tågtrafik	$L_{eq}$	2 m	11
Tågtrafik	$L_{max}$	2 m	12
Tågtrafik	$L_{DEN}$	4 m	13
Tågtrafik	$L_{night}$	4 m	14
Tågtrafik (enbart staden)	$L_{eq}$	2 m	15
Väg + tågtrafik	$L_{eq}$	2 m	21
Väg + tågtrafik (enbart staden)	$L_{eq}$	2 m	22

Tabell 1 Ljudutbredningskartor som bilagor

Resultaten från fasadberäkningarna redovisas i GIS format i form av shapefiler. Resultaten redovisas som punkter längs fasaderna där beräkningarna utförts med resultaten i attribut. Beräknade ljudnivåer är frifältsvärden, d v s utan hänsyn till reflex i den egna fasaden. Beräkning av  $L_{DEN}$  och  $L_{night}$  är utförda på 4 meters höjd och för  $L_{eq}$  och  $L_{max}$  för varje våningsplan.

## 7.2. Antal utsatta boende

Beräkning av antal exponerade personer har genomförts i SoundPlan. I tabellerna nedan redovisas resultat från respektive ljudkälla.

### Vägtrafik $L_{DEN}$

Intervall	Antal boende exponerade från vägtrafiken
55 – 59 dBA	17 800
60 – 64 dBA	9 000
65 – 69 dBA	4 900
70 – 74 dBA	300
≥ 75 dBA	0

Tabell 2 Antal utsatta boende för vägtrafik  $L_{DEN}$  4m

### Vägtrafik $L_{night}$

Intervall	Antal boende exponerade från vägtrafiken
50 – 54 dBA	10 100
55 – 59 dBA	6 100
60 – 64 dBA	800
≥ 65 dBA	0

Tabell 3 Antal utsatta boende för vägtrafik  $L_{night}$  4m

**Vägtrafik  $L_{eq}$** 

Intervall	Antal boende exponerade från vägtrafiken
50 – 54 dBA	17 800
55 – 59 dBA	11 900
60 – 64 dBA	7 100
65 – 69 dBA	700
70 – 74 dBA	0
≥ 75 dBA	0

Tabell 4 Antal utsatta boende för vägtrafik  $L_{eq}$ **Vägtrafik  $L_{max}$** 

Intervall	Antal boende exponerade från vägtrafiken
65 – 69 dBA	11 700
70 – 74 dBA	10 000
75 – 79 dBA	7 600
80 – 84 dBA	1 600
≥ 85 dBA	100

Tabell 5 Antal utsatta boende för vägtrafik  $L_{max}$ **Tågtrafik  $L_{DEN}$** 

Intervall	Antal boende exponerade från tågtrafiken
55 – 59 dBA	4 900
60 – 64 dBA	2 100
65 – 69 dBA	600
70 – 74 dBA	200
≥ 75 dBA	0

Tabell 6 Antal utsatta boende för tågtrafik  $L_{DEN}$  4m

**Tågtrafik  $L_{night}$** 

Intervall	Antal boende exponerade från tågtrafiken
50 – 54 dBA	3 800
55 – 59 dBA	1 700
60 – 64 dBA	500
≥ 65 dBA	200

Tabell 7 Antal utsatta boende för tågtrafik  $L_{night}$  4m**Tågtrafik  $L_{eq}$** 

Intervall	Antal boende exponerade från tågtrafiken
50 – 54 dBA	3 300
55 – 59 dBA	1 400
60 – 64 dBA	400
65 – 69 dBA	100
70 – 74 dBA	0
≥ 75 dBA	0

Tabell 8 Antal utsatta boende för tågtrafik  $L_{eq}$ **Tågtrafik  $L_{max}$** 

Intervall	Antal boende exponerade från tågtrafiken
65 – 69 dBA	5 700
70 – 74 dBA	2 900
75 – 79 dBA	1 500
80 – 84 dBA	500
≥ 85 dBA	300

Tabell 9 Antal utsatta boende för vägtrafik  $L_{max}$