

# PM Buller

## Norrbotniabanan, Umeå-Dåva

Umeå Kommun, Västerbottens län

Järnvägsplan, 2017-09-15

**Trafikverket**

Postadress: Box 809, 971 25 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Buller

Författare: Örjan Lindholm

Dokumentdatum: 2017-09-15

Ärendenummer: TRV 2015/93875

Uppdragsnummer: 151950

Version: 1.0

Kontaktperson: Marie Eriksson

# Innehåll

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INLEDNING</b>                                      | <b>5</b>  |
| <b>2. BEDÖMNINGSGRUNDER</b>                              | <b>5</b>  |
| 2.1. Hälsa   | 5         |
| 2.2. Akustiska begrepp                                   | 5         |
| 2.3. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer | 6         |
| 2.4. Exempel på ljudnivåer                               | 7         |
| <b>3. INDATA</b>   | <b>8</b>  |
| 3.1. Beräkningsområde och val av planeringsfall          | 8         |
| 3.2. Trafikdata  | 9         |
| 3.2.1. Tågtrafik   | 9         |
| 3.2.2. Vägtrafik   | 9         |
| 3.3. Kartmaterial  | 10        |
| <b>4. BERÄKNINGAR</b>                                    | <b>10</b> |
| 4.1. Programvara   | 10        |
| 4.2. Avgränsning av berörda byggnader och områden        | 11        |
| 4.3. Beräkning av nuläge                                 | 12        |
| 4.4. Beräkning av nollalternativ 2040                    | 12        |
| 4.5. Beräkning av planförslaget 2040                     | 12        |
| <b>5. RESULTAT</b>                                       | <b>12</b> |
| 5.1. Bullerutbredningskartor och tabeller                | 13        |
| 5.2. Ljudnivåer vid byggnader                            | 13        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>6. ÖVERVÄGANDEN AV BULLERSKYDDSÅTGÄRDER</b>          | <b>14</b> |
| <b>6.1. Metod och motiv</b>                             | <b>14</b> |
| 6.1.1. Ekonomisk rimlighet                              | 14        |
| 6.1.2. Tekniskt möjligt                                 | 14        |
| 6.1.3. Gestaltning                                      | 15        |
| <b>6.2. Typ av bulleråtgärd</b>                         | <b>15</b> |
| 6.2.1. Spårnära bullerskyddsåtgärder                    | 15        |
| 6.2.2. Fastighetsnära bulleråtgärder                    | 15        |
| <b>7. FÖRESLAGNA BULLERSKYDDSÅTGÄRDER</b>               | <b>15</b> |
| <b>7.1. Sträckan 0+000 till 3+600 (tunnelmynningen)</b> | <b>16</b> |
| <b>7.2. Sträckan 5+200 till 6+100</b>                   | <b>16</b> |
| <b>7.3. Sträckan 6+100 till 7+700</b>                   | <b>17</b> |
| <b>7.4. Sträckan 7+700 till 12+500</b>                  | <b>17</b> |

# 1. Inledning

För att skapa förutsättningar för en hållbar samhällsutveckling, ökad konkurrenskraft för näringslivet och en positiv regional utveckling, planeras en ny kustnära järnväg mellan Umeå och Luleå. I den här rapporten redovisas resultatet av bullerutredningen för delsträckan mellan Umeå godsbangård och Dåva kraftvärmeverk. Bullerutredningen är ett underlag till den järnvägsplan som ska tas fram.

## 2. Bedömningsgrunder

### 2.1. Hälsa

Omgivningsbuller är den vanligaste och mest märkbara miljöstörningen i vårt samhälle. Trots insatser för att minska exponeringen så utgör buller ett allt större problem, framför allt beroende på en ökad urbanisering och tillväxt av transportsektorn. De främsta källorna till omgivningsbuller är trafik, det vill säga buller från vägar, järnvägar och flyg. Även ljud från grannar, byggarbetsplatser, nattklubbar och industrier bidrar. I och med att de tysta områdena i vårt samhälle blir allt färre påverkas både hälsa och välbefinnande.

När människan utsätts för buller är den vanligaste reaktionen en känsla av obehag. Därutöver orsakar buller också stressreaktioner, trötthet, irritation, blodtrycksförändringar, sömnstörningar och försämrad kognitiv förmåga. För sömnstörning relaterat till trafikbuller talar det samlade resultatet från flertalet studier för ett starkt samband mellan högt buller och negativ hälsopåverkan. WHO anger i sina riktlinjer (Night noise guidelines for Europe, 2009) att ekvivalenta ljudnivån utomhus vid fasad inte bör överstiga 40 dBA nattetid för att säkerställa ostörd sömn.

Trafikbuller orsakar även störningar av taluppfattbarheten vid samtal, detta är extra tydligt för personer med nedsatt hörsel. Förutsatt att medelhastigheten på vägen eller järnvägen förblir oförändrad gäller att en fördubbling eller halvering av trafikmängden ökar respektive minskar den ekvivalenta ljudnivån med 3 dBA-enheter och varje dB starkare ljud ökar störningarna med 10 – 30 % i intervallet 55 – 70 dBA ekvivalent ljudnivå (störst ökning av störning i den lägre delen av intervallet, uppgifter från Trafikverket).

### 2.2. Akustiska begrepp

Ljud vars styrka är konstant i tiden mäts oftast i decibel med beteckningen dBA. Indexet "A" efter "dB" indikerar att ljudets frekvenser har korrigerats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar frekvenser. Det mänskliga örat uppfattar högre frekvenser bättre än låga.

I Sverige används vanligtvis två störningsmått för trafikbuller: ekvivalent A-vägd ljudnivå,  $L_{pAeq}$ , och maximal A-vägd ljudnivå,  $L_{pAFmax}$ . Med ekvivalent ljudnivå avses medelljudnivån under en given tidsperiod. För trafikbuller är tidsperioden i de flesta fall ett dygn. Förenklat kan man säga att den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån, för trafikbuller exempelvis en fordonspassage under ett årsmedeldygn. Den maximala ljudnivån mäts och beräknas i de flesta fall med tidsvägning F, Fast (0,125 s), detta gäller för t.ex. trafikbuller från väg och tåg.

## 2.3. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer

Trafikverket har i sitt dokument *TDOK 2014:1021* angett riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik. Dessa riktvärden ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer, se tabell 1. De riktvärden som beskrivs i tabell 1 ska normalt uppnås när ett investeringsobjekt klassats som nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur. Om det inte är tekniskt möjligt att uppnå samtliga riktvärden eller om kostnaderna för åtgärder är uppenbart orimliga ska alternativa åtgärder övervägas.

**Tabell 1.** Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik.

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

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

### DEFINITIONER

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq24h}$ | A-vägd ljudtrycksnivå som ett medelvärde under trafikårsmedeldygn, det vill säga trafiken under ett år delat med 365 dagar. Utomhusvärden avser frifältsvärden eller till frifältsvärden korrekterade värden. Detta gäller både riktvärden för uteplatser och riktvärden utomhus vid fasad. |
| Maximal ljudnivå, $L_{max}$      | Den högsta ljudnivån i samband med en enskild bullerhändelse under en viss tidsperiod. Ljudtrycksnivån är A-vägd och med tidsvägning F, Fast (0,125 sekund). Utomhusvärden avser frifältsvärden eller värden som korrekterats till frifältsförhållanden.                                    |
| Frifältsvärde                    | En ljudtrycksnivå som inte är påverkad av reflex i egen fasad men som inkluderar andra reflexer.  |
| Maximal vibrationsnivå, RMS      | Den högsta vibrationsnivån i samband med en enskild vibrationshändelse under en viss tidsperiod. Komfortvibrationer uttryck som det maximala  |

|   |   |
|---|---|
|   | effektivvärdet (RMS värdet) med tidsvägning S (Slow enligt SS IEC 651) av den vägda hastighetsnivån i mm/s (1 – 80 Hz)  |
| Bostad                                      | Permanentbostad, fritidsbostad, äldreboende och övrigt långtidsboende för vård. Vid övervägande av åtgärd bör hänsyn tas till om det finns förutsättningar att nyttja boendet året om. Fritidsbostad där man kan bo året runt, exempel vinterbonad sommarstuga, betraktas på samma sätt som permanenta bostäder. Fritidsboende där man inte kan bo hela året, exempelvis byggnad som inte är vinterbonad, betraktas däremot inte på samma sätt som permanentbostad. |
| Bostadsrum                                  | Alla rum i bostaden där en låg bullernivå eftersträvas. Här ingår rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro (t.ex. vardagsrum) och matrum som används som sovrum. Trafikverket definierar även matrum utan sovplats som rum för daglig samvaro. Kök i öppen planlösning räknas som bostadsrum. Däremot räknas inte kök, hall och tvättstuga som bostadsrum. Förråd och källare räknas som biutrymme.  |
| Uteplats                                    | lordningsställt område/yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Mark- och planteringsåtgärder (trall, betongplattor, skärmskydd etc.) finns normalt, men inte nödvändigtvis, på uteplatsen. Helt inglasad altan, balkong eller linande definieras som uterum. Om inglasningen uppgår till högst 75 procent definieras den som uteplats.  |
| Vårdlokal                                   | Rum i en vårdinrättning där vistelse sker tillfälligt. Här ingår rum för sömn och vila samt rum för daglig samvaro.   |
| Undervisningslokal                          | Lokal där undervisning bedrivs och där en låg bullernivå eftersträvas. Omfattar alla skolformer från förskola och uppåt.  |
| Undervisningsrum                            | Utrymme för föreläsningar, gemensam och enskild undervisning (t.ex. aula, klassrum, grupprum, bibliotek och studierum).   |
| Skolgård                                    | En öppen plats utomhus vid en skola eller förskola, där eleverna vanligen tillbringar sina raster eller där pedagogisk verksamhet bedrivs. På ytor som används för lek, vila eller pedagogisk verksamhet bör ljudmiljön vara god och möjliggöra den tänkta verksamheten.  |
| Bostadsområden med låg bakgrunds nivå       | Områden med en bakgrunds nivå som är 30 dBA eller lägre och där inga andra storkällor från pågående markanvändning än boende finns.   |
| Parker och andra rekreationsytor i tätorter | Parker eller andra rekreationsytor i tätorter som avsatts i detaljplan eller översiktsplan och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Området nyttjas normalt för vistelse under kortare stunder dag- och kvällstid.  |
| Friluftsområden                             | Områden i översiktsplan för det rörliga friluftslivet eller andra områden som nyttjas mer frekvent för friluftsliv, där naturupplevelsen är en viktig faktor och där låg bullernivå utgör en särskild kvalitet. Bakgrunds nivån är låg och inga andra störande aktiviteter förekommer.  |
| Betydelsefulla fågelområden                 | Områden med avgörande betydelse för fågellivet och där trafikbuller riskerar att avsevärt påverka djurens beteende, försämra reproduktionen, öka dödligheten och minska populationstätheten.  |
| Riktvärde                                   | Konkretisering av vad trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena utgör Trafikverkets målnivå vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.  |

## 2.4. Exempel på ljudnivåer

I tabell 2 visas exempel på ungefärliga ljudnivåer så att det är lättare att jämföra mot riktvärden.

**Tabell 2.** Tabellen visar exempel på olika ljudnivåer som kan förekomma i vardagen.

| Händelse                  | Ljudnivå, dBA |
|---------------------------|---------------|
| Tyst sovrum               | 20            |
| Kylskåp, 1m               | 30            |
| Bakgrund kontor           | 40            |
| Normalt samtal            | 65            |
| Inuti personbil           | 70            |
| Storstadsgata             | 75            |
| Passerande godståg, 100 m | 80            |
| Motorsåg, 1 m. Diskotek   | 100           |

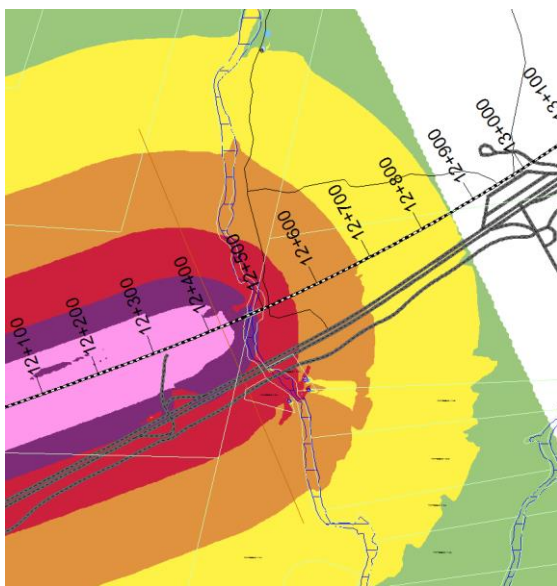
## 3. Indata

### 3.1. Beräkningsområde och val av planeringsfall

Trafikverket har i det här projektet angett att planeringsfall nybyggnad av järnväg ska gälla. Som gräns för planområdet i bullerberäkningarna är sträckan 0+000 till 12+423.

Gränsen för influensområde i bullerutredningen utgörs av de byggnader och områden som utan nya spårnära skyddsåtgärder beräknas få ljudnivåer över riktvärden, se tabell 1. De byggnader och områden som ska ingå i influensområdet bestäms genom att räkna buller från järnvägen i planförslaget och sätta trafiken till noll utanför ändpunkterna för järnvägsplanen, s.k. solfjädersmodell. Även om trafiken upphör vid ändpunkterna kommer buller att breda ut sig härifrån, i alla riktningar. Bullret klingar av så sakteliga för att tillslut upphöra. När man illustrerar denna bullerberäkning på en bullerutbredningskarta i olika färger ser man att bullerzonerna löper runt ändpunkterna i bågar. Om man enbart tittar på ändpunkterna kan man likna dessa bågar med en solfjäder, se figur 1. De byggnader, uteplatser, skolgårdar och områden som därmed hamnar över något riktvärde ingår i denna bullerutredning.

Ovanstående beräkningar enligt solfjädersmodellen, är endast för att bestämma vilka områden och byggnader som ska ingå i bullerutredningen. De beräknade ljudnivåer som redovisas i denna utredning är även med järnvägstrafik som ligger utanför den aktuella järnvägsplanen. De byggnader som ingår i denna bullerutredning redovisas på karta i bilaga AK20.



**Figur 1.** Figuren visar en solfjädersmodell, ett urklipp från solfjädersberäkningen av maximal ljudnivå i den nordöstra delen.



### 3.2. Trafikdata

Det är endast statlig infrastruktur med i bullerberäkningen. Det är också dessa som ger det största bidraget till samhällsbullret för de flesta berörda byggnader och områden på sträckan för järnvägsplanen. På den kommunala vägen, Gamla Ersbodavägen, går det ca 600 fordon per dygn. Den vägen passerar under Norrbotniabanan vid ca km 6+850 och påverkar främst området öster om koloniområdet med trafikbuller.

#### 3.2.1. Tågtrafik

I beräkningarna har vi använt oss av nedanstående trafikdata, se tabell 3 till 5. Uppgifterna har erhållits av Trafikverket. Det finns idag ett befintligt spår till Vännäs. För Norrbotniabanan, NBB, ökar hastigheten för tågen gradvis från godsbangården. Persontågen får sin slutliga hastighet 250 km/h ca 900 meter före tunnelmynningen. För beräkning av maximal ljudnivå från Norrbotniabanan har i det här fallet godstågen använts fram till att persontågen går fortare än 200 km/h. När persontågen går fortare än 200 km/h beräknas maximal ljudnivå från persontågen istället.

**Tabell 3.** Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från tågtrafik nuläge.

| Tåttyp          | Hastighet, km/h | Antal/dygn | Längd, m | Kommentar                |
|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------------------|
| Nattåg          | 105             | 2          | 369      |                          |
| X10             | 105             | 21         | 50       | Persontåg                |
| Godståg, diesel | 95              | 3          | 561      |                          |
| Godståg         | 95              | 14         | 574      | Används vid maxberäkning |
| X52/X53         | 105             | 4          | 55       | Persontåg                |
| Y31             | 105             | 6          | 55       | Persontåg                |
| X60             | 105             | 1          | 75       | Persontåg                |

**Tabell 4.** Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från tågtrafik i nollalternativet år 2040.

| Tågyp   | Hastighet, km/h | Antal/dygn | Längd, m | Kommentar                             |
|---------|-----------------|------------|----------|---------------------------------------|
| Gods    | 95              | 30         | 574      | Används för beräkning av max ljudnivå |
| X52/X53 | 105             | 38         | 105      | Persontåg                             |

**Tabell 5.** Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från tågtrafik i planförslaget år 2040.

| Bana   | Tågyp   | Hastighet, km/h | Antal/dygn | Längd, m | Kommentar  |
|--------|---------|-----------------|------------|----------|--|
| Vännäs | Gods    | 95              | 48         | 574      |  |
| Vännäs | X52/X53 | 105             |            |          |  |
| NBB    | Gods    | 120             | 22         | 750      | Används vid beräkning av maximal ljudnivå            |
| NBB    | X52/X53 | 135 - 250       | 36         | 75       | Persontåg. Används vid beräkning av maximal ljudnivå |
| NBB    | Nattåg  | 120 - 160       | 4          | 455      |  |
| NBB    | X2      | 135 - 250       | 4          | 220      | Snabbtåg   |

#### 3.2.2. Vägtrafik

I beräkningarna har vi använt oss av trafikdata i tabell 6 och 7. Uppgifterna för trafiken i nuläget har hämtats från Trafikverkets senaste mätningar för respektive väg. För den

prognostiserade trafiken 2040 har trafiken räknats upp från dagens trafik med hjälp av Trafikverkets uppräkningsstal.

**Tabell 6.** Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från vägtrafik nuläge.

| Väg                       | ÅDT, fordon/dygn | Andel tung trafik, % | Skyltad hastighet, km/h |
|---------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|
| Väg 363                   | 7000             | 12                   | 60                      |
| Väg 363 norr om E12       | 3500             | 7                    | 60                      |
| E12/92                    | 8620             | 10                   | 60-100                  |
| Väg 364                   | 3020             | 6                    | 70                      |
| E4 innan Dåva             | 10500            | 14                   | 70-100                  |
| E4 efter Dåva             | 9000             | 13                   | 70-110                  |
| Väg 645                   | 750              | 32                   | 70                      |
| Väg 645 efter avfart Dåva | 215              | 8                    | 70                      |
|                           |                  |                      |                         |

**Tabell 7.** Trafikdata som använts i beräkningarna av buller från vägtrafik för planförslaget och nollalternativet år 2040.

| Väg                       | ÅDT, fordon/dygn | Andel tung trafik, % | Skyltad hastighet, km/h |
|---------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|
| Väg 363                   | 8350             | 13                   | 60                      |
| Väg 363 norr om E12       | 4000             | 8                    | 60                      |
| E12/92                    | 10280            | 12                   | 60-100                  |
| Väg 364                   | 3650             | 6                    | 70                      |
| E4 innan Dåva             | 12500            | 15                   | 70-100                  |
| E4                        | 10730            | 14                   | 70-110                  |
| Väg 645                   | 970              | 35                   | 70                      |
| Väg 645 efter avfart Dåva | 292              | 9                    | 70                      |

### 3.3. Kartmaterial

Som grund i beräkningarna har fastighetskartan och uppmätta befintliga markhöjder från laserskanning med 2 m gridavstånd använts. Närmast spåret har projekterade höjder använts.

## 4. Beräkningar

### 4.1. Programvara

Beräkningarna har utförts i programmet SoundPLAN version 7.4. Programmet följer dessa beräkningsmodeller:

- Naturvårdsverkets rapport 4935, "Buller från spårburen trafik, Nordisk beräkningsmodell" andra versionen från 1996.
- Naturvårdsverkets rapport 4653, "Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996", för vägtrafikbuller.

Metoden antar ett svagt medvindsfall från källa till mottagare. Beräkningsgången och de viktigaste inställningarna redovisas nedan:

- En topografisk karta över området har använts som grunddata i programmet för att skapa en markmodell. På markmodellen placeras sedan vattendrag, byggnader, bullerskyddsskärmar, vägar, järnväg mm.

- Utgående från markkartan har statliga vägar och järnvägar matats in i modellen.
- Beräkningsprogrammet tar hänsyn till de ytor och den topografi som befinner sig i närheten av bullerkällorna. Detta innebär att eventuella reflektioner eller skärmningar som påverkar ljudutbredningen från respektive källa räknas in automatiskt.
- Övriga dämpparametrar som ingår i beräkningen är t.ex. dämpning p.g.a. avståndet och markdämpning (hård eller mjuk mark).
- För fasadberäkningar har bottenvåningen höjden 2 m över mark och höjden mellan våningar är satt till 2,8 m.
- Avstånd för att hitta bullerkälla från beräkningspunkt är satt till 2000 m.
- Upp till 3 reflexer mellan bullerkälla och mottagare finns med i beräkningarna, t.ex. ljudets reflex i byggnader.
- Vattenytor och vägytor har satts till hårda.

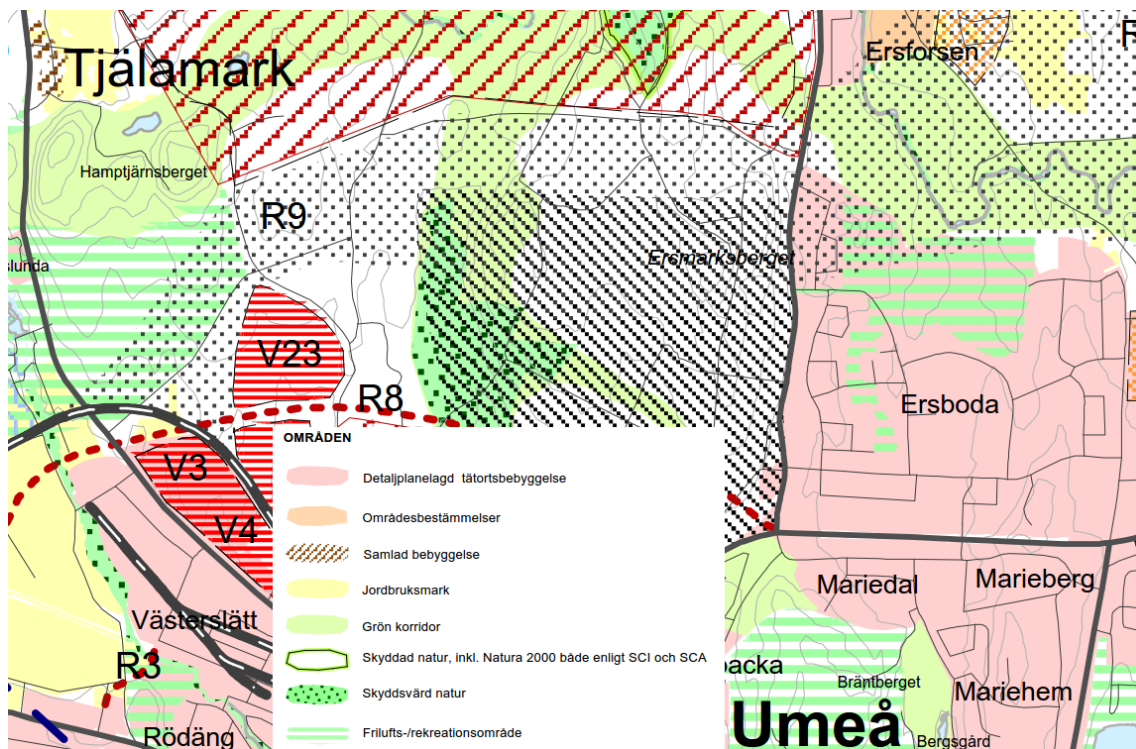
#### 4.2. Avgränsning av berörda byggnader och områden

Beräkningarna begränsas genom att tillämpa den avgränsning som beskrivs i kap 3.1, d.v.s. beräkning enligt solfjädersmodellen. Därmed får man fram de som anses vara berörda och som därmed ska ingå i bullerutredningen. Berörda byggnader är markerade med en avvikande färg i bilaga AK20. För att beräkna ljudnivån inomhus och på uteplats har en inventering utförts för berörda byggnader. Inventeringen används också för att bestämma byggnadens användning. Inventeringen visade att det var 11 st. bullerberörda bostäder inom influensområdet för buller. Det var inga bullerberörda kontor, vårdlokaler, skolor eller hotell på sträckan.

I tabell 1 anges att det även finns riktvärden för friluftsområden och betydelsefulla fågelområden. På den aktuella sträckan finns det två frilufts-/rekreationsområden längs den aktuella sträckningen som är utpekade i Umeå kommuns översiktsplan från 2011, se grönstreckade ytor i figur 2. I figuren finns inte den nya vägen E12/92 med. Det finns inga utpekade fågelområden längs den aktuella sträckan.

Det första området är söder om Hamptjärnsberget där ett populärt utflyktsmål är Hamptjärnsstugan. Området ligger norr om väg E12/92 i början av sträckan. Då spåret går i kraftig skärning genom området är bullerutbredningen begränsad.

Det andra området ligger i anslutning till den norra delen av bostadsområdet Ersboda efter ca 7 km av tågsträckningen. Det finns även ett elljusspår i anslutning till det området samt ett koloniområde precis norr om området.



**Figur 2.** Figuren visar urklipp från Umeå kommuns översiktsplan från 2011 med utpekade friluftsområden mm.

#### 4.3. Beräkning av nuläge

Beräkning av ljudnivåerna för alternativ nuläge sker genom att sätta in nuvarande väg- och järnvägsnät och med dagens trafik och hastigheter i beräkningarna. Detta för att man ska kunna jämföra med framtida alternativ.

#### 4.4. Beräkning av nollalternativ 2040

För beräkning av nollalternativet använder man befintligt väg- och järnvägsnät och sätter in en prognostiserad framtida trafik.

#### 4.5. Beräkning av planförslaget 2040

I beräkningarna för planförslaget 2040 används den nya planerade järnvägssträckningen för Norrbotniabanan. Även läget för väg 364 och väg 645 har justerats i höjd och sida vid passage av Norrbotniabanan. Framtida prognostiserade trafiksiffror används, dessa behöver inte vara samma som för nollalternativet.

## 5. Resultat

Beräkningarna av ljudnivån från den statliga väg- och tågtrafiken för nuläge, nollalternativ 2040, planförslaget 2040 samt planförslaget 2040 med spårnära bulleråtgärder redovisas i bullerutbredningskartor och tabeller. I bullerutbredningskartorna är reflexen från bakomvarande fasad medräknad och för fasadberäkningarna som redovisas i tabellerna m.m. är reflexen från egen fasad inte medräknad, så kallat frifältsvärde. Det är frifältsvärdet

som ska jämföras med riktvärdena. P.g.a. detta kan bullerutbredningskartorna visa ett något högre värde vid fasad jämfört med tabellerna.

## 5.1. Bullerutbredningskartor och tabeller

Resultatet av beräkningarna redovisas bl.a. med bullerutbredningskartor och tabeller som bilagor, se tabell 8. Beräkningsområdet sträcker sig en bit utanför gränsen för järnvägsplanen, se t.ex. bilaga AK28, så att hela influensområdet omfattas.

**Tabell 8.** Bilagor som medföljer denna rapport.

| Bilaga | Kommentar  |
|--------|--|
| AK20   | Karta bullerberörda byggnader.   |
| AK21   | Beräknad ekvivalent ljudnivå, 2 m över mark för nulägesalternativet.   |
| AK22   | Beräknad maximal ljudnivå, 2 m över mark för nulägesalternativet.  |
| AK23   | Beräknad ekvivalent ljudnivå, 2 m över mark för nollalternativet 2040.   |
| AK24   | Beräknad maximal ljudnivå, 2 m över mark för nollalternativet 2040.  |
| AK25   | Beräknad ekvivalent ljudnivå, 2 m över mark för planförslaget 2040.  |
| AK26   | Beräknad maximal ljudnivå, 2 m över mark för planförslaget 2040.   |
| AK27   | Beräknad ekvivalent ljudnivå, 2 m över mark för planförslaget 2040 med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.   |
| AK28   | Beräknad maximal ljudnivå, 2 m över mark för planförslaget 2040 med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.  |
| AK29   | Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för alla berörda fastigheter. Planförslaget med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.  |
| AK30   | Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för alla berörda fastigheter. Alla utredningsalternativ redovisas, d.v.s. nuläge, nollalternativ och planförslaget med och utan spårnära bullerskyddsåtgärder. |
| AK31   | Tabell med beräknade ljudnivåer vid fasad för ej vinterbonade fritidshus. Planförslaget med föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder   |

## 5.2. Ljudnivåer vid byggnader

För alla byggnader inom influensområdet har beräkningar av ljudnivåer vid fasad utförts. Byggnaderna kontrolleras vid inventeringen för att fastställa användningen mm. Som hjälp för att beräkna ljudnivån inomhus har Trafikverkets förenklade beräkningsmodell använts. Den finns redovisad i bilaga 14A och 14B i Trafikverkets slutrapport "Fasadåtgärder som bullerskydd". De bostadshus som fortfarande beräknas ha ljudnivåer över riktvärdena för planförslaget utan spårnära bullerskyddsåtgärder redovisas i bilaga AK29 och AK30. Det är 11 st. bostadshus som har beräknad ljudnivå över riktvärden och som därmed är berörda, varav en redan har lösts in av kommunen. Det finns även ett antal fritidshus som inte är vinterbonade och som därför inte får några fastighetsnära åtgärder, se bilaga AK31. Det fanns inga bullerberörda kontor, vårdlokaler, skolor eller hotell på sträckan.

I tabell 9 redovisas hur många bostäder längs hela sträckan som är utsatta för buller från statlig infrastruktur i olika ljudnivåintervall. Värdena i tabellerna gäller för bottenvåning, ca 2 m över mark. Med hjälp av tabellerna visas hur de olika alternativen påverkar ljudnivån. De bostäder som finns med i tabellen är de som har över 70 dBA max ljudnivå från tåg (riktvärdet för uteplats) vid fasad för planförslaget utan spårnära åtgärder, d.v.s. de bostäder som kan vara berörda av buller i planen. Från tabellen ser man att det nuläge och nollalternativ inte är några av dessa bostäder som påverkas av buller från tåg. Beräkning av trafikbuller i planförslaget med åtgärder visar att ingen bostad får mer än 85 dBA max ljudnivå. Därmed är det enklare att klara riktvärdet inomhus med fasadåtgärder. Man ser

även i tabellen att det inte blir fler bostäder som får över 55 dBA ekvivalent ljudnivå om man jämför planförslaget med åtgärder mot nollalternativet.

**Tabell 9.** Antalet bostäder i olika bullerintervall för bottenvåning, hela sträckan för järnvägsplanen.

| Ljudnivå vid fasad, dBA, frifältsvärde | Antal bostäder i ljudnivåintervall (max är enbart tåg) |     |                |     |            |     |                            |     |
|--|--|-----|----------------|-----|------------|-----|----------------------------|-----|
|  | Nuläge   |     | Nollalternativ |     | Planförsl. |     | Planf. med spårnära åtgärd |     |
|  | Ekv  | Max | Ekv            | Max | Ekv        | Max | Ekv                        | Max |
| 51-55                                  | 1  | -   | 3              | -   | 14         |     | 9                          |     |
| 56-60                                  | 2  |     | 2              |     | 14         |     | 2                          |     |
| 61-65                                  | 3  |     | 3              |     | 2          |     | 2                          | 2   |
| 66-70                                  | -  |     | -              |     | 1          |     | 1                          | 12  |
| 71-75                                  |  |     |                |     | -          | 12  | -                          | 13  |
| 76-80                                  |  |     |                |     |            | 9   |                            | 1   |
| 81-85                                  |  |     |                |     |            | 11  |                            | 4   |
| 86-90                                  |  |     |                |     |            | -   |                            | -   |
| >90                                    |  |     |                |     |            |     |                            |     |
| > Ekv 55                               | 5  |     | 5              |     | 17         |     | 5                          |     |
| > Ekv 60                               | 3  |     | 3              |     | 3          |     | 3                          |     |
| > Max 70                               |  | 0   |                | 0   |            | 32  |                            | 18  |

## 6. Överväganden av bullerskyddsåtgärder

När de beräknade ljudnivåerna för planförslaget överskrider riktvärdena, se tabell 1, har bullerskyddsåtgärder utretts och föreslagits. Vid bedömningen har bl.a. hänsyn tagits till om bullerskyddsåtgärden är tekniskt möjlig och ekonomiskt rimlig. Målet är att riktvärdena ska uppnås. De bulleråtgärder som slutligen fastslås kommer att redovisas på plankartan.

### 6.1. Metod och motiv

För att bestämma vilka bullerskyddsåtgärder som ska föreslås har beräkningar utförts med olika spårnära bullerskyddsåtgärder. För varje bulleråtgärd kontrolleras bl.a. om åtgärderna är tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga och gestaltningsmässigt godtagbara. Om så är fallet och Trafikverket godtar åtgärdsförslaget föreslås bulleråtgärden.

För alla berörda byggnader och områden redovisas vilka som klarar alla riktvärden med föreslagna bulleråtgärder. För de byggnader och områden som inte klarar alla riktvärden efter föreslagna bulleråtgärder redovisas motivet till detta

#### 6.1.1. Ekonomisk rimlighet

För varje förslag på bullerskyddsåtgärd görs en bedömning om det är ekonomiskt rimligt. Ett verktyg som använts för det är programvaran BUSE från Trafikverket. Med BUSE kan samhällsekonomiska bedömningar göras av bulleråtgärder vid järnvägsinvesteringar för att se om åtgärderna är lönsamma.

#### 6.1.2. Tekniskt möjligt

Som ett komplement till den ekonomiska rimligheten ställs föreslagna åtgärder i relation om det är tekniskt möjligt att genomföra dem och eventuell påverkan på andra värden längs sträckan.

### 6.1.3. Gestaltning

Höga skärmar ger generellt större påverkan på omgivningen och kan inverka negativt på boendemiljön, landskapsbilden och kulturmiljön. Spårnära skärmar fungerar bäst om det är låg bebyggelse i närheten av järnvägen.

## 6.2. Typ av bulleråtgärd

### 6.2.1. Spårnära bullerskyddsåtgärder

Högre spårnära skärmar som är placerade på ca 4,5 m avstånd från spår mitt dämpar bullret med 10 – 15 dBA. Den har speciellt bra ljuddämpande effekt när järnvägen går på bank, d.v.s. rälen ligger högre än omkringliggande mark. För att hindra att ljudet studsar fram och tillbaka mellan tåg och skärm för att slutligen gå över skärmen kan dessa även förses med absorbenter, därmed ökar man den bullerdämpande förmågan. Dock blir skärmar med absorbenter dyrare.

Längre från spår (10- 25 m) är det mer lämpligt med bullerskyddsvallar eller en bullerskyddsskärm på vall eller släntrön (speciellt om järnvägen går i skärning, d.v.s. rälen ligger under omkringliggande mark. Då det är mycket överskottsmassor i projektet har bullerskyddsvallar använts i så stor utsträckning som möjligt, då kostnaden för dessa blir avsevärt lägre än spårnära bullerskyddsskärmar.

### 6.2.2. Fastighetsnära bulleråtgärder

Fasadåtgärder, t.ex. nya fönster, och bullerskyddsskärm vid uteplats är oftast ekonomiskt rimliga. En översiktlig inventering av fasadens ljudisolering och uteplatsens läge utförs först för att kontrollera om behov finns för bulleråtgärder. Om ljudnivån inomhus beräknas vara högre än riktvärdet föreslås fasadåtgärder så att riktvärdet inomhus klaras (om det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt), t.ex. nya fönster eller friskluftsventiler. Vid höga ljudnivåer, maxnivå > 80 dBA, kan det även bli aktuellt att bedöma ytterväggens ljudisolering. Om ljudnivån vid uteplatsen beräknas vara högre än riktvärdet efter föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder kontrolleras om det går att skapa en bullerskyddad uteplats. Först bedöms om en lokal bullerskyddsskärm vid uteplatsen är tillräckligt för att klara riktvärdena. Är inte detta möjligt/rimligt studeras alternativa placeringar av uteplatsen.

## 7. Föreslagna bullerskyddsåtgärder

Behov av bullerskyddsåtgärder bedöms utifrån beräknade ljudnivåer för planförslaget. Behov av bullerskyddad uteplats samt bullerskydd av fasad utreds med beräknade ljudnivåer inklusive föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder. Det är maximal ljudnivå som är dimensionerande för åtgärder. För alla berörda fastigheter redovisas föreslagna bullerskyddsåtgärder i bilaga AK29.

De olika bullerskyddsåtgärderna som föreslås inom projektet redovisas i tabell 10 nedan.

**Tabell 10.** Tabellen visar beteckningen för de bullerskyddsåtgärder som är aktuella.

| Bullerskyddsåtgärd   | Beteckning |
|--|------------|
| Spårnära bullerskyddsåtgärd                                    | Sk1        |
| Bullerskydd av uteplats  | Sk2        |
| Bullerskydd av fasad (vanligen fönster och friskluftsventiler) | Sk3        |

Längs hela sträckan har vi provat att placera ut massor som bullerskyddsvall, detta bl.a. för att det finns ett stort massöverskott i projektet. På några ställen har det varit problem att anlägga en vall p.g.a. naturvärden, geologiska förhållanden mm. På övriga sträckor är det svårt att få en spårnära skärm samhällsekonomiskt lönsam, då en sådan skärm har en kostnad på ca 20 000 kr/m och skärmen i de flesta fall behöver vara flera hundra meter lång. I tabell 11 redovisas föreslagna spårnära bullerskyddsåtgärder.

**Tabell 11.** Tabellen visar de spårnära bullerskyddsåtgärder som föreslås i projektet.

| Bullerskyddsåtgärd, sida          | Start, km | Slut, km | Avstånd Spårmitt, m | Höjd över RÖK, m |
|-----------------------------------|-----------|----------|---------------------|------------------|
| Bullerskyddsvall, H               | 0+490     | 1+530    | 31 - 39             | 13 - 19          |
| Bullerskyddsvall, V               | 0+490     | 1+575    | 32 - 43             | 12 - 21          |
| Bullerskyddsvall, H               | 1+620     | 2+420    | 30 - 45             | 10 - 19          |
| Bullerskyddsvall, V               | 1+660     | 1+840    | 41 - 57             | 16 - 20          |
| Bullerskyddsvall, V               | 1+895     | 2+355    | 23 - 50             | 10 - 20          |
| Bullerskyddsvall, H               | 5+530     | 6+130    | 20,7                | 3                |
| Absorberande bullerskyddsskärm, H | 6+077     | 6+380    | 4,5                 | 2,5              |
| Bullerskyddsvall, H               | 6+330     | 6+785    | 20,7                | 3                |
| Absorberande bullerskyddsskärm, H | 6+726     | 7+520    | 4,5                 | 2,5              |

### 7.1. Sträckan 0+000 till 3+600 (tunnelmynningen)

Sträckan från Umeå godsbangård till tunnelmynningen har inga bullerberörda byggnader. Friluftsområdet som ligger söder om hamptjärnsberget, se figur 2, är i sin södra del i nära anslutning till det befintliga tågspåret och väg 363. Norrbotniabanan går i djup skärning på sträckan förbi friluftsområdet, vilket gör att det främst är det befintliga spåret som påverkar ljudnivån där. I planförslaget med bulleråtgärder har ytterligare bullervallar förstärkt den djupa skärningen. Då nollalternativet har mer trafik jämfört med nuläget är det det alternativet som ger högst ljudnivå i friluftsområdet. Nära det befintliga spåret är ljudnivån högre än 55 dBA. För att tillämpa riktvärdet 40 dBA för friluftsområden står det i definitionen för friluftsområden, se kap 2.3, att ljudets bakgrundsnivå ska vara låg. För de områden som ligger nära det befintliga tågspåret är bakgrundsnivån inte låg.

### 7.2. Sträckan 5+200 till 6+100

Sträckan som ligger precis efter tunneln är i nuläget främst bullerutsatt av väg 364. Norrbotniabanan som går under väg 364 ger maximala ljudnivåer på 70 dBA som sträcker sig precis till de närmaste husen i Ersliden, som ligger ca 500 m norr om NBB. Husen i Ersliden får inte beräknade maximala ljudnivåer som överstiger riktvärdet 70 dBA vid uteplats, därmed finns de inte redovisade i tabellerna med bullerberörda som medföljer den här rapporten. Ett fåtal byggnader ligger närmare NBB och får därmed högre ljudnivåer, dessa byggnader ligger också relativt nära väg 364.



### 7.3. Sträckan 6+100 till 7+700

På denna sträcka finns det söder om spåret flest bostäder som beräknas få höga ljudnivåer från Norrbotniabanan i planförslaget utan bullerskyddsåtgärder. Området är i nuläget inte bullerutsatt från statlig infrastruktur, därmed inte heller i nollalternativet. Det är också här som de flesta bulleråtgärderna har föreslagits. Två längre bullervallar och två stycken spårnära skärmar sänker ljudnivån för dessa bostäder så att riktvärdena klaras. Det finns även ett koloniområde i nära anslutning till bostäderna samt några ej vinterbonade fritidshus som även de får en sänkning av ljudnivån med hjälp av föreslagna bullerskyddsåtgärder.

### 7.4. Sträckan 7+700 till 12+500

Sträckan är i början relativt glest bebyggd. I slutet på sträckan är det en del bostäder inom influensområdet för buller. Fastighetsnära åtgärder samt eventuellt bullerskyddad uteplats räcker för att klara riktvärdena då dessa bostäder ligger lite längre från Norrbotniabanan. Här ligger även Dåva kraftvärmeverk. Idag är denna senare del av sträckan främst bullerutsatt från väg E4 samt väg 645 förbi kraftvärmeverket.



**TRAFIKVERKET**

Trafikverket, 971 25 Luleå. Besöksadress: Sundsbacken 2-4.  
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)