

Filnamn: OLP0-04-025-00000-0_0-0103

Projektnamn

Skapat av (Leverantör)

Godkänt datum

Rev Datum

Ostlänken

Martin Höjer, Per Lindkvist,
Marziyeh Karimpour

2019-04-17

Ärendenummer

Granskat av (Leverantör)

Sidor

Version

TRV 2014/48912

Åsa Lindkvist

1(35)

_.3

Godkänt av

Helene Boström



TRAFIKVERKET

OSTLÄNKEN

OLPO JÄRNA - LINKÖPING

GEMENSAMT

Bandel 506, KM 0+000 - 0+000

PM Beräkningsmanual för buller i projekt Ostlänken

Beräkning buller med Nord2000

Järnvägstrafik och vägtrafik

UTREDNING



Innehållsförteckning

1	Revideringar.....	4
2	Inledning	5
3	Bakgrund.....	6
4	Källmodell enligt SP/TRV	7
5	Implementering av källmodell i SoundPLAN	8
5.1	Beräkning av maximal ljudnivå L_{AFmax}	9
6	Korrekationer av källmodell (SP/TRV)	11
6.1	SP 2015:42 samt korrekationer enligt UR	11
6.2	Ballast vs Slabtrack	12
6.3	Tågindata för ballasterat spår vid hastigheten 320 km/h	13
6.4	Tågindata för ballastfritt (slab track) spår vid 320 km/h.....	14
6.5	Tågindata för på ballasterat spår vid 250 km/h	15
6.6	Tågindata för på ballastfritt (slab track) spår vid 250 km/h	16
7	Spårtrafikbuller med Nord2000	17
7.1	Information om spårgeometri och trafik	17
7.2	Beräkningsinställningar i SoundPLAN	17
7.3	Markegenskaper	19
7.4	Tunnelmynningar.....	20
7.5	Broar.....	21
7.6	Växlar	21
7.7	Maximalnivåer	21
8	Vägtrafikbuller med Nord2000	21
8.1	Indata för fordon avseende svenska förhållanden:.....	21
8.2	Beräkningsinställningar i SoundPLAN – Vägtrafik Nord2000.....	25
8.3	Maximalnivåer	25
9	Presentation av resultat	26
9.1	Grid Noise Map	26
9.2	Facade Noise Map	27
9.3	Färger	28
9.3.1	Ekvivalent ljudnivå	28
9.3.2	Maximal ljudnivå	28
10	Standardspektrum	29

Filnamn: OLP0-04-025-00000-0_0-0103

Projektnamn

Skapat av (Leverantör)

Godkänt datum

Rev Datum

Ostlänken

Martin Höjer, Per Lindkvist,
Marziyeh Karimpour

2019-04-17

Ärendenummer

Granskat av (Leverantör)

Sidor

Version

TRV 2014/48912

Åsa Lindkvist

3(35)

_.3

Godkänt av

Helene Boström



TRAFIKVERKET

11	Diskussion	30
12	Referenser	31

Bilaga: Instruktioner för att lägga till källdata för höghastighetståg i SoundPLAN

1 Revideringar

Kapitel	20160929 Version .1	20170127 Version .2	Kommentar
4		Förtydligt att källhöjder avser de som beskrivs i SP2015:42.	
5.1		Lagt till korrektionsfaktor baserat på 200m långa tåg	
5.1		Fotnot 2: Ändrat till att höghastighetståg i Ostlänken förväntas vara 200m eller längre.	
5.1		Förtydligt beräkningsgång för maximal ljudnivå i SoundPLAN	
8.1	(2)	(6)	Justerat felaktig referens
8.1	1	-1	Justerat skrivfel i tabell 8
9.1	FNP	FNM	Skrivfel
9.3.1	EQ	Eq	Skrivfel

Kapitel	20190417 Version .3		Kommentar
Generellt	I och med ändringar avseende hastighet och ballasterat spår har detta PM omarbetats.		
5	Korrektion för strömavtagare med avseende på maximal ljudnivå tillagd för 165m och 250m långa tåg.		Hela kapitel 5 är omarbetat.
10	Lagt till standardspektrum.		
Generellt	Nya figurer för SoundPLAN 8.0		
Generellt	Uppdaterade tabeller och figurer.		

Filnamn: OLP0-04-025-00000-0_0-0103

Projektnamn

Skapat av (Leverantör)

Godkänt datum

Rev Datum

Ostlänken

Martin Höjer, Per Lindkvist,
Marziyeh Karimpour

2019-04-17

Ärendenummer

Granskat av (Leverantör)

Sidor

Version

TRV 2014/48912

Åsa Lindkvist

5(35)

_.3

Godkänt av

Helene Boström



TRAFIKVERKET

2 Inledning

Syftet med denna beräkningsmanual är att bullerutredningar inom projekt Ostlänken ska utföras på ett likvärdigt sätt. I beräkningsprogrammen finns många inställningar. Ofta anges värden baserade på tidigare erfarenheter och företagsinterna instruktioner. Dessa kan variera mellan olika utredare och därför föreslås i denna PM inställningar och tillvägagångssätt i syfte att minimera risken för beräkningsskillnader mellan olika delprojekt.

Trafikverket har tagit fram en intern handledning ("Bullerberäkningsmetod för tågtrafik på höghastighetsbanor") [5] avseende noggrannhetsklasser för bullerutredningar. Inställningar föreslagna i denna beräkningsmanual syftar till att innehålla lägst noggrannhetsklass B. I många situationer räcker inställningarna även för att innehålla noggrannhetsklass A.

Föreslagna inställningar för presentation av resultat syftar till att bullerkartan, vid sammanslagning av de olika delprojekten, ska se enhetlig ut. I detaljprojektering rörande åtgärder för ett specifikt objekt får dessa inställningar givetvis justeras.

Avseende information om tågtyper, tåglängder och antal tåg hänvisas till respektive delprojekts förutsättningar.

Föreslagna inställningar gäller såväl maximala som ekvivalenta ljudnivåer.

I PM Beräkningsmanual för buller i projekt Ostlänken ingår inställningar för både järnvägs- och vägtrafik. I version .3 har inställningar kompletterats med korrekationer för maximal ljudnivå från strömavtagare med avseende på nya tåglängder.

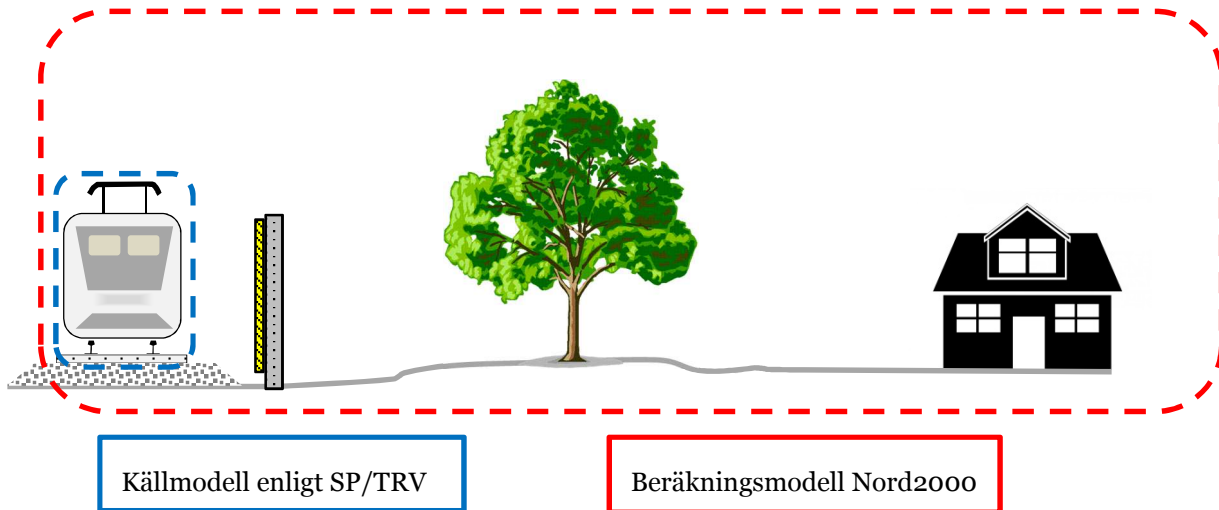


3 Bakgrund

På uppdrag av Trafikverket har konsultföretagen ÅF och Tyréns gemensamt utfört testberäkningar av buller för höghastighetståg baserat på en källmodell (framtagen av Sveriges Tekniska Forskningsinstitut SP) med implementering i beräkningsmodellen Nord2000. Testberäkningarna har visat att det går att kombinera källmodellen från SP med beräkningsmodellen Nord2000 [3] i programvaran SoundPLAN [4] med vissa anpassningar. Med anledning av det beskrivs i detta dokument hur källmodellen är tänkt att implementeras i SoundPLAN i syfte att alla delar inom projekt Ostlänken beräknas på ett likvärdigt sätt. Redovisade inställningar i dokumentet avser SoundPLAN 8.0, uppdaterad senast 2019. I äldre versioner av SoundPLAN saknas en del av föreslagna funktioner och bör därmed inte användas i projektet. Föreslagna inställningar avser den slutgiltiga leveransen i respektive utredning.

Anledningen till en förändrad beräkningsmodell för höghastighetståg är att strömningsbuller, som inte beaktas i beräkningsmodellen NMT96, är betydande vid hastigheter från och med 250 km/h [1]. Nedanstående önskemål från TRV ligger till grund för valet av beräkningsmetodik:

- Beräkningsmodellen ska räkna i tersband ner till 25 Hz, detta för att beakta lågfrekvent aerodynamiskt inducerat ljud.
- Beräkningsmodellen ska kunna räkna ekvivalent och maximal ljudnivå.
- Källmodellen ska modellera emissionerna från tåget i ett antal linjekällor på en given höjd och med givna ljudspektrum enligt referens [1].
- Trafikverket önskar vidare att beräkningsmodellen Nord2000 eller liknande används. Detta på grund av att modellen klarar av att räkna såväl ekvivalent som maximal ljudnivå i tersband.



Figur 1. Principiell fördelning av vad som innefattas i "källmodellen" samt vad som innefattas i "beräkningsmodellen".

För diskussion och bakgrund till redovisade inställningar/korrekationer hänvisas till "PM Testberäkning buller från höghastighetståg" [2].

Kapitel 4, 5 och 6 avser hantering med avseende på höghastighetståg och regionaltåg som kör i minst 250 km/h.

För **övriga tågtyper** som är relevanta för projekt Ostlänken ska tågtyper i NORD2000 källbibliotek användas. ER1 och X55 saknas i nuvarande källbibliotek och ska räknas som X60.



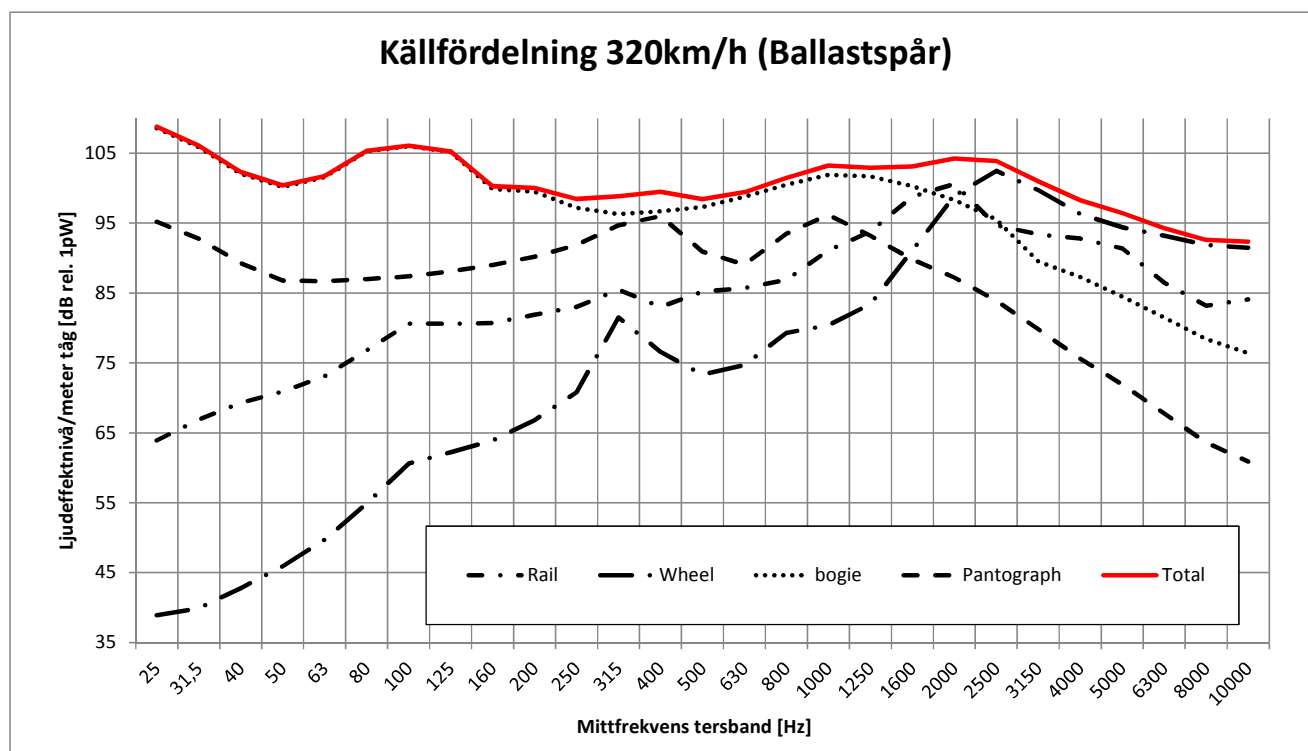
4 Källmodell enligt SP/TRV

I "SP Rapport 2015:42" [1] redovisas ljudeffektnivåer för fyra delkällor (räl, hjul, boggi och strömvtagare) som är dominerande för bullerutbredningen. Ljudkällorna placeras på olika höjd över rälsöverkant (RÖK). De akustiskt dominerande källorna på ett höghastighetståg är enligt rapporten:

- Räl höjd: 0,01m över RÖK
- Boggi höjd 0,5m över RÖK
- Hjul höjd 0,5m över RÖK
- Strömvtagare höjd: 5m över RÖK

Vid beräkning av bullernivåer önskar Trafikverket att man lägger in tågkällor som motsvarar de dominerande ljudkällorna. Eftersom boggi och hjul befinner sig på samma höjd relativt RÖK föreslås att dessa ljudeffektnivåer summeras till en tågkälla för att reducera beräkningstid. Figur 2 visar angivna ljudeffekter per meter tåg för hastigheten 320 km/h. Notera att dessa ljudeffekter avser ballasterat spår.

Beskrivning av hur källhöjder och källdata ska korrigeras beskrivs i kapitel 6.



Figur 2. Frekvensspektrum för de akustiskt dominerande komponenterna för ett framtida höghastighetståg i 320 km/h på ballasterat spår, enligt SP 2015:42.



5 Implementering av källmodell i SoundPLAN

Till denna rapport följer en biblioteksfil ”TNTKRail.abs” med ljudeffekter angivna enligt SP:s modell för de tre ljudkällorna i steg om 10 km/h från 30 km/h till 320 km/h. Denna biblioteksfil kan importeras i SoundPLAN för att undvika att alla konsulter ska skriva in informationen på egen hand. Då källfilen innehåller $30 \cdot 3 \cdot 2 = 180$ tabeller föreslås att det i respektive utrednings egenkontroll kontrolleras att källdata för aktuella hastigheter överensstämmer med SP:s rapport 2015:42 [1] samt efterföljande korrigeringar beskrivna i denna rapport.

Inställningar beskrivna i denna manual gäller både för *Facade Noise Map* (FNM) och *Grid Noise Map* (GNM). Då åtgärder dimensioneras ska detta göras med FNM.

Eftersom det i SoundPLANs tågkälla inte går att välja olika källspektrum för tågens olika delkällor måste höghastighetståget modelleras som tre¹ olika tågobjekt/tågtyper. Detta bidrar till att beräkningstiden blir längre jämfört med om det endast är ett tåg. De tre tågtypsobjekten måste läggas in i SoundPLAN där varje tågobjekt motsvarar en linjekälla. För varje tågobjekt anges en för hastigheten gällande b-parameter. Ljudeffekten per meter spårlängd $L_{w,1m}$ beräknas sedan i Nord2000 enligt:

$$L_{w,1m} = a * \log_{10}(v/100) + b$$

där v är hastigheten i km/h. Notera att $a=0$ för samtliga tersband. Detta innebär att tågbullrets hastighetsberoende² inte tas med i a-parametern utan ingår i b-parametern. Korrekt hastighet bör dock ändå anges i SoundPLAN då det påverkar beräkningen av maximal ljudnivå.

För strömavtagarkällan måste tåglängden anges till 165m om tåget är kortare i verkligheten. Detta beror på att även tåg som är kortare än 165m har en uppfälld strömavtagare och därför ska ha samma ljudeffekt som ett 165m-tåg vilket källstyrkan i SP-rapporten baseras på. Om verklig tåglängd används för dessa korta tåg underskattas delbidraget från strömavtagaren. För tåglängder över 165m ska verklig tåglängd användas.

Rälsöverkant (RÖK) ska modelleras som 0,2m över mark och över bro. Samtliga källhöjder avser sedan avståndet från RÖK.

¹ Då hjul och boggi modelleras på samma höjd kan dessa summeras så att det i beräkningen blir tre ljudkällor istället för fyra. Notera dock att korrektionen för ballastfritt spår måste göras före de båda ljudkällorna summeras.

² Att bestämma en a-parameter baserad på källdata medför stora avvikelser från modellen och kan inte göras. Detta beror i stor utsträckning på att strömningsbullen, som har avvikande hastighetsberoende, inverkar vid högre hastigheter. Separata b-parametrar för respektive hastighet och delkälla måste därför anges.



5.1 Beräkning av maximal ljudnivå L_{AFmax}

För beräkning av L_{AFmax} måste tre beräkningar göras, där respektive källa/tågobjekt väljs som maxbullerkälla. Beräkningarna genomförs med SoundPLANs ”Sophisticated method”. Resultat från beräkning av L_{AFmax} måste sedan adderas³ logaritmiskt före jämförelse mot riktvärden.

Då ljudet från strömavtagare har mer karaktär av punktkälla än de övriga ljudkällorna måste en korrektion $L_{w,panto,korr}$ göras manuellt för strömavtagarens delbidrag innan summeringen görs. Korrektionens storlek beror på tåglängden och avståndet till mottagarpunkten. Den kommer att ha betydelse framför allt för mottagarpunkter som ligger nära spåret. Nedanstående formel anger korrektionen i dB där x är avståndet mellan spårmittpunkt och mottagarpunkt. Värdena för konstanterna c och d beror på tåglängden och ges i ,

$$L_{w,panto,korr} = c \ln(x) + d$$

För Ostlänken är det fyra tåglängder för höghastighetståg och regionalståg i 250 km/h som är aktuella: 125m, 200m, 250m och 400m. För tåglängder kortare än 165m tillämpas korrektionen för 165m långa tåg enligt resonemanget i föregående kapitel att strömavtagarekällan ska representeras av tåglängden 165m även för kortare tåg.

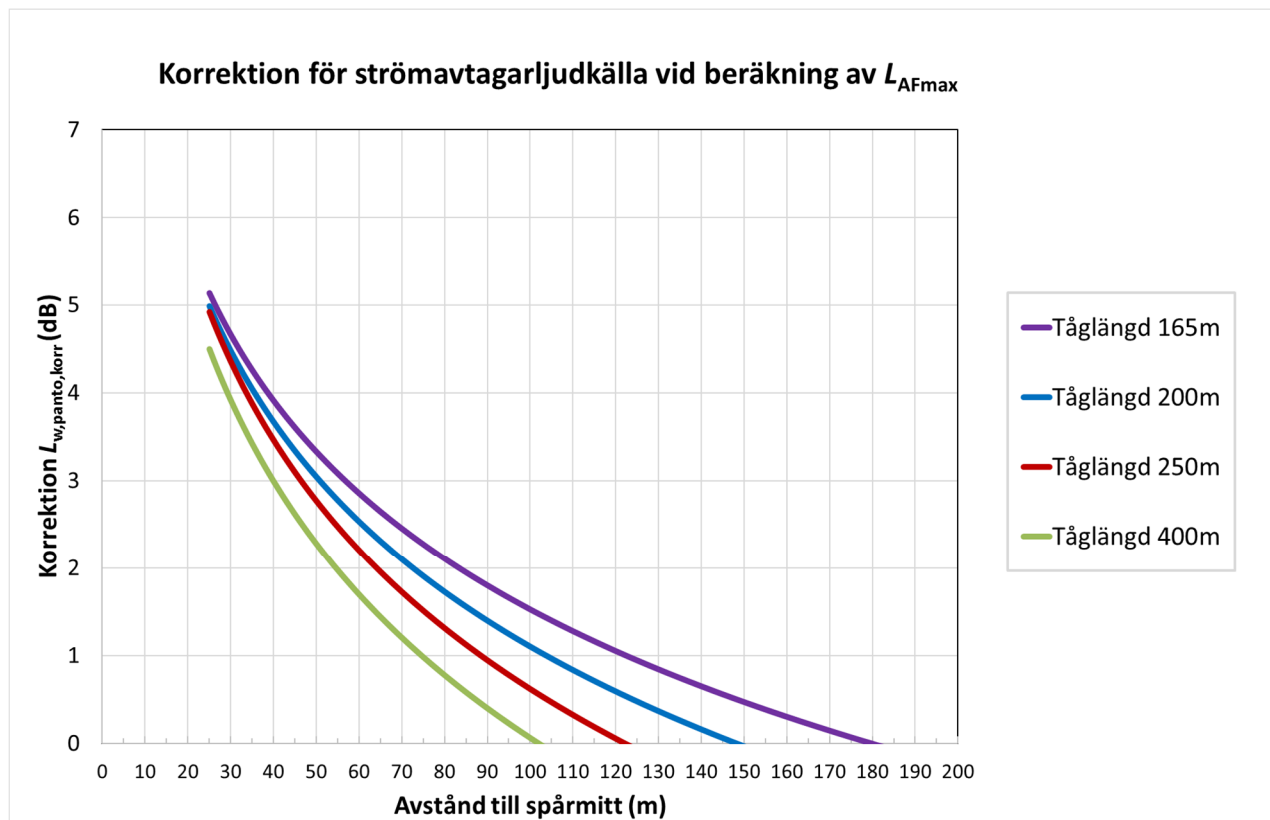
Beräknade korrektioner för dessa tåglängder visas förutom i Tabell 1 även som grafer i Figur 3. Anledningen till att korrektionen beror på tåglängden är att längre tåg får en större ljudeffekt för strömavtagare i Soundplan-beräkningen medan ljudeffekten för en enstaka strömavtagare (som är avgörande för L_{AFmax} på korta avstånd) är konstant.

Inverkan av tåghastigheten på korrektionen bedöms vara så liten att den kan försummas.

Tabell 1. Korrektionsfaktor $L_{w,panto,korr}$ att addera till beräknad maxnivå för strömavtagare

Tåglängd [m]	Korrektionsfaktor $L_{w,panto,korr}$ [dB]	
	c	d
165m	-2,6	13,5
200m	-2,8	14,0
250m	-3,1	14,9
400m	-3,2	14,8

³ Vid logaritmisk addition av maxnivåer antas att maximal ljudnivå för de olika delljudkällorna inträffar samtidigt. Detta är korrekt på långa avstånd men kan på korta avstånd vara missvisande om det är långa tåg. Skillnaden bedöms dock vara begränsad.



Figur 3. Korrektionsfaktor $L_{w,panto,korr}$ att addera till beräknad maxnivå för strömavtagare (modellerad som en linjekälla enligt SP rapport).

Beräkning av maximal ljudnivå genomförs därmed enligt nedan:

1. Beräkna maximal ljudnivå för alla tre delljudkällor som tågobjekt med "Sophisticated method".
2. Addera korrektion på strömavtagarens delljudkälla, $L_{w,panto,korr}$.
3. Beräkna maximal ljudnivå genom att summera delbidragen med logaritmisk addition.

Observera alltså villkoret under punkt 2 att korrektionen $L_{w,panto,korr}$ inte **ska** läggas till om formeln ger ett negativt värde. I praktiken innebär det att det för varje tåglängd finns ett avstånd där korrektionen upphör (se Figur 3).

6 Korrektioner av källmodell (SP/TRV)

6.1 SP 2015:42 samt korrektioner enligt UR

Indata i form av b-parametrar utgår ifrån rapport SP 2015:42. Efter genomförda utredningar av strömavtagare för höghastighetståg samt utförda mätningar av höghastighetståg i Belgien mars 2016 har Trafikverket Planering tagit beslut om revidering av källdata i rapport SP 2015:42 för att motsvara ett höghastighetståg som upphandlas år 2035. Revideringen innefattar en prognostiserad utveckling av buller från höghastighetståg samt en risknivå som innebär att 20% av tågen kan överskrida antagna data med mer än 1 dBA, enligt ” Bulleremissioner- basdata för elmotorvagnar år 2035” [7].

Revideringen avser höghastighetståg som upphandlas år 2035 och innebär:

- en justering med -0,2 dB för hjul
- en justering med -0,2 dB för räl
- en justering med -0,2 dB för boggi
- en justering av strömavtagaren med -2,4 dB
- justering av strömavtagares källhöjd till 4,5m

Justeringarna ovan ingår i b-parametrarna i tabellerna 6.3-6.6.



6.2 Ballast vs Slabtrack

Redovisade värden i källmodellen från SP gäller för spår med ballast. En litteraturstudie, som sammanfattas i ”PM Testberäkning buller för höghastighetståg” [2], har genomförts för att bestämma en korrektion som kan appliceras på källmodellen så att den också gäller för ballastfria spår (”Slab track”). Ballastfria spår resulterar i cirka 2-4 dB högre total ljudnivå vid sidan av spåret. Nedanstående korrektion enligt Tabell 2 ska läggas till de av SP redovisade värdena inklusive revidering enligt avsnitt 6.1. Detta beräknas ge en justering av ljudnivån i paritet med funna referenser. För ytterligare bakgrund till föreslagen korrektion hänvisas till ”PM Testberäkning buller för höghastighetståg”[2].

Tabell 2. Korrektion att lägga till redovisade värden i rapport från SP [1] då beräkningen avser ballastfritt spår.

Frekvens [Hz]	Korrektion för delljudkällor [dB]			
	Räl 0,01m	Hjul 0,5m	Boggi 0,5m	Strömavtagare 4,5m
25	-	-	-	-
31,5	-	-	-	-
40	-	-	-	-
50	-	-	-	-
63	-	-	-	-
80	-	-	-	-
100	-	-	-	-
125	-	-	-	-
160	-	-	-	-
200	-	-	-	-
250	-	-	-	-
315	-	-	-	-
400	+5	+5	-	-
500	+5	+5	-	-
630	+5	+5	-	-
800	+5	+5	-	-
1000	+5	+5	-	-
1250	+5	+5	-	-
1600	+5	+5	-	-
2000	+5	+5	-	-
2500	+5	+5	-	-
3150	+5	+5	-	-
4000	+5	+5	-	-
5000	-	-	-	-
6300	-	-	-	-
8000	-	-	-	-
10000	-	-	-	-



6.3 Tågindata för ballasterat spår vid hastigheten 320 km/h

Tre tågtyps-objekt måste läggas in i SoundPLAN där varje tågobjekt motsvarar en linjekälla. Resultaten från beräkning av L_{AFmax} adderas sedan logaritmiskt. Tågindata för ballasterat spår förutsätter att banvall och bro i SoundPLAN är definierad som mjuk mark med impedansklass D (flow resistivity=200: Normal uncompacted ground (forest floors, pasture field)).

Tabell 3. Tågindata för ballasterat spår vid hastigheten 320 km/h.

Höjd rel. RÖK	0,01m	0,5m	4,5m	Samtliga
Frekvens	b-värden			a-värden
[Hz]	Räl	Hjul/Boggi	Pantograf	Samtliga
25	63,7	108,4	92,8	0,0
31,5	66,7	105,7	90,4	0,0
40	69,1	101,9	86,9	0,0
50	70,7	100,0	84,4	0,0
63	72,9	101,4	84,3	0,0
80	76,6	105,1	84,6	0,0
100	80,4	105,8	85	0,0
125	80,4	105,0	85,7	0,0
160	80,5	99,7	86,6	0,0
200	81,7	99,3	87,8	0,0
250	82,8	97,0	89,5	0,0
315	85,3	96,2	92,3	0,0
400	82,8	96,5	93,6	0,0
500	85	97,1	88,5	0,0
630	85,5	98,6	86,7	0,0
800	86,7	100,3	91,1	0,0
1000	90,9	101,7	93,8	0,0
1250	93,6	101,6	90,8	0,0
1600	98,6	100,6	87,4	0,0
2000	100,4	101,4	84,8	0,0
2500	94,5	103,1	81,5	0,0
3150	93,2	99,9	77,4	0,0
4000	92,6	96,6	73,2	0,0
5000	91,2	94,6	69,5	0,0
6300	86,3	93,3	65,4	0,0
8000	83	91,9	61,2	0,0
10000	83,9	91,4	58,5	0,0



6.4 Tågindata för ballastfritt (slab track) spår vid 320 km/h

Tre tågtyps-objekt måste läggas in i SoundPLAN där varje tågobjekt motsvarar en linjekälla. Resultaten från beräkning av L_{AFmax} måste sedan adderas logaritmiskt. Tågindata för slab track förutsätter att banvall och bro i SoundPLAN är definierad som mjuk mark med impedansklass D (flow resistivity=200: Normal uncompacted ground (forest floors, pasture field)).

Tabell 4. Tågindata för ballastfritt (slab track) spår vid 320 km/h, inklusive korrektion från tabell 2.

Höjd rel. RÖK	0,01m	0,5m	4,5m	Samtliga
Frekvens	<i>b</i> -värden			<i>a</i> -värden
[Hz]	Räl	Hjul/Boggi	Pantograf	Samtliga
25	63,7	108,4	92,8	0,0
31,5	66,7	105,7	90,4	0,0
40	69,1	101,9	86,9	0,0
50	70,7	100,0	84,4	0,0
63	72,9	101,4	84,3	0,0
80	76,6	105,1	84,6	0,0
100	80,4	105,8	85	0,0
125	80,4	105,0	85,7	0,0
160	80,5	99,7	86,6	0,0
200	81,7	99,3	87,8	0,0
250	82,8	97,0	89,5	0,0
315	85,3	96,2	92,3	0,0
400	87,8	96,6	93,6	0,0
500	90	97,2	88,5	0,0
630	90,5	98,7	86,7	0,0
800	91,7	100,4	91,1	0,0
1000	95,9	101,8	93,8	0,0
1250	98,6	101,7	90,8	0,0
1600	103,6	101,5	87,4	0,0
2000	105,4	104,8	84,8	0,0
2500	99,5	107,6	81,5	0,0
3150	98,2	104,6	77,4	0,0
4000	97,6	101,3	73,2	0,0
5000	91,2	94,6	69,5	0,0
6300	86,3	93,3	65,4	0,0
8000	83	91,9	61,2	0,0
10000	83,9	91,4	58,5	0,0



6.5 Tågindata för på ballasterat spår vid 250 km/h

Ostlänken projekteras för höghastighetståg och regionaltåg i 250 km/h. Beräkningarna utförs enligt samma metod som för höghastighetstågen vid 320 km/h. Tre tågtyps-objekt måste läggas in i SoundPLAN där varje tågobjekt motsvarar en linjekälla. Resultaten från beräkning av L_{AFmax} måste sedan adderas logaritmiskt. Tågindata för ballasterat spår förutsätter att banvall och bro i SoundPLAN är definierad som mjuk mark med impedansklass D.

Tabell 5. Tågindata för ballasterat spår vid 250 km/h.

Höjd rel. RÖK	0,01m	0,5m	4,5m	Samtliga
Frekvens	<i>b-värden</i>			<i>a-värden</i>
[Hz]	Räl	Hjul/Boggi	Pantograf	Samtliga
25	62,6	101,5	83,7	0,0
31,5	65,6	97,9	80,3	0,0
0	68	96,1	77,9	0,0
50	69,7	97,7	77,9	0,0
63	71,8	100,9	78,1	0,0
80	75,5	101,7	78,6	0,0
100	79,4	100,2	79,3	0,0
125	79,4	96,1	80,1	0,0
160	79,4	96,1	81,5	0,0
200	79,8	96,6	83,3	0,0
250	80,5	93,3	86,2	0,0
315	83,6	90,5	86,9	0,0
400	82,2	91,0	81,7	0,0
500	85,3	92,4	80,5	0,0
630	84,9	94,0	84,9	0,0
800	86,8	95,3	87	0,0
1000	93,1	95,2	84	0,0
1250	95,5	94,2	81	0,0
1600	97,5	93,7	78	0,0
2000	97,7	96,7	74,7	0,0
2500	91,1	99,0	70,7	0,0
3150	89,5	95,9	66,7	0,0
4000	86,6	90,3	62,7	0,0
5000	85	88,2	58,7	0,0
6300	80,3	87,1	54,7	0,0
8000	78	86,8	50,7	0,0
10000	80,8	88,2	48,1	0,0



6.6 Tågindata för på ballastfritt (slab track) spår vid 250 km/h

Ostlänken projekteras för höghastighetståg och regionaltåg i 250 km/h. Beräkningarna utförs enligt samma metod som för höghastighetstågen vid 320 km/h. Tre tågtyps-objekt måste läggas in i SoundPLAN där varje tågobjekt motsvarar en linjekälla. Resultaten från beräkning av L_{AFmax} måste sedan adderas logaritmiskt. Tågindata för slab track förutsätter att banvall och bro i SoundPLAN är definierad som mjuk mark med impedansklass D.

Tabell 6. Tågindata för ballastfritt (slab track) spår vid 250 km/h, inklusive korrektion från tabell 2.

Höjd rel. RÖK	0,01m	0,5m	4,5m	Samtliga
Frekvens	b-värden			a-värden
[Hz]	Räl	Hjul/Boggi	Pantograf	Samtliga
25	62,6	101,5	83,7	0,0
31,5	65,6	97,9	80,3	0,0
40	68	96,1	77,9	0,0
50	69,7	97,7	77,9	0,0
63	71,8	100,9	78,1	0,0
80	75,5	101,7	78,6	0,0
100	79,4	100,2	79,3	0,0
125	79,4	96,1	80,1	0,0
160	79,4	96,1	81,5	0,0
200	79,8	96,6	83,3	0,0
250	80,5	93,3	86,2	0,0
315	83,6	90,5	86,9	0,0
400	87,2	91,3	81,7	0,0
500	90,3	92,5	80,5	0,0
630	89,9	94,1	84,9	0,0
800	91,8	95,5	87	0,0
1000	98,1	95,7	84	0,0
1250	100,5	95,2	81	0,0
1600	102,5	96,5	78	0,0
2000	102,7	101,2	74,7	0,0
2500	96,1	103,9	70,7	0,0
3150	94,5	100,8	66,7	0,0
4000	91,6	95,2	62,7	0,0
5000	85	88,2	58,7	0,0
6300	80,3	87,1	54,7	0,0
8000	78	86,8	50,7	0,0
10000	80,8	88,2	48,1	0,0



7 Spårtrafikbuller med Nord2000

7.1 Information om spårgeometri och trafik

Information banuppbyggnad, trafikflöden, tåglängder med mera erhålls från respektive delprojekt och presenteras därför inte i denna manual.

7.2 Beräkningsinställningar i SoundPLAN

Då det visat sig att SoundPLANs användargränssnitt varierar mellan de olika mjukvaruversionerna redovisas inställningarna i tabellform enligt nedan. Samtliga inställningar baserar sig på definitioner enligt Nord2000 [3].

Nord2000 Rail – Dissection:		
Distance to diameter factor:	8	
Max. Difference Gnd+Scr	1	dB
Minimal Distance	1	m
Max. No. Of Iterations	1	

Nord2000 Rail – Environment:		
Air pressure	1013,3	mBar
rel. Humidity	70	%
Temperature	15	°C

Nord2000 Rail – Weather settings:				
p = 100,0[%]	z ₀ = 0,05[m]	z _U = 10,0[m]	u = 1,5 [m/s]	S(u) = 0,75 [m/s]
Dir = downwind (src->rec)	dT/dz = 0,00 [K/m]	S(dT/dz) = 0,00 [K/m]	C _w ² = 0,12 [m ⁴ /3/s ²]	C _t ² = 0,008 [K/s ²]

Nord2000 Rail – L _{max} :
L _{max} calculation: sophisticated method

Nord2000 Rail – Attenuation loss:	
Foliage:	According to definition in Nord2000
Built up area:	According to definition in Nord2000
Industrial site:	According to definition in Nord2000

Nord2000 Rail – Speed Up:	
Ignore lateral size of Fresnel zone on ground:	yes
Use lookup table for calculation of Q:	yes



Calculation settings:		
Reflection order Facade Noise Map:	2	
Reflection order Grid Noise Map:	1	
Max Search Radius:	2000 ⁴	m
Max Reflection Distance Rec	200	m
Max Reflection Distance Scr	50	m
Allowed Tolerance	0,1	dB
Allowed Tolerance holds for:	total results	
Weighting:	dBA	
Set 5 dB rail bonus:	no	
Create ground effect from road surfaces:	yes	

Geo database:		
Relative height of 1st receiver above ground floor height:	2	m
Height of floors:	3 ⁵	m
Receiver distance to facades:	0,01	m

Other:		
Emission time slices traffic:	1	slice
Day:	0-24	

Noise barrier settings:		
Reflection loss on train side ⁶	4	dB

⁴ Om det vid projekteringen bedöms vara för kort eller för långt kan sökradien justeras efter egen bedömning. Sökradien skall vara tillräcklig för att beräkningsnoggrannheten för de ljudnivåer som är aktuella för jämförelse mot gällande riktvärden inte påverkas.

⁵ Om uppgift saknas.

⁶ Om uppgift saknas.

7.3 Markegenskaper

Nord2000 har marktyper A-H, se tabell 7 nedan. Tabellen har tagits från Nord2000 handboken- Ground type.

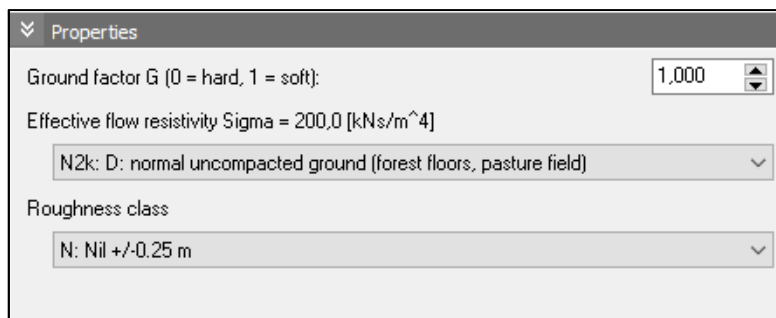
Tabell 7. Klassificering av marktyper enligt Nord2000.

Impedance class	Representative flow resistivity σ [kPas/m ²]	Description
A	12.5	Very soft (snow or moss-like)
B	31.5	Soft forest floor (short, dense heather-like or thick moss)
C	80	Uncompacted, loose ground (turf, grass, loose soil)
D	200	Normal uncompacted ground (forest floors, pasture field)
E	500	Compacted field and gravel (compacted lawns, park area)
F	2,000	Compacted dense ground (gravel road, parking lot, ISO 10844 asphalt)
G	20,000	Hard surface (most normal asphalt)
H	200,000	Very hard and dense surface (dense asphalt, concrete, water)

Utifrån erhållet underlag sätts marktyp till lämplig impedans i Nord2000, se exempel i Tabell 8 i nedan. Observera att marktyp för banvall och järnvägsbroar ska ansättas till impedansklass D (flow resistivity=200: Normal uncompacted ground (forest floors, pasture field)). För att undvika att banvall och järnvägsbroar hamnar i områden där andra marktyper definierats rekommenderas en korridor utmed spåret med impedansklass D.

Tabell 8. Exempel på lämplig impedansklass för olika marktyper.

Olp - marktyp underlag	Marktyp enligt Nord2000
Bebyggelse hög	Impedance class: G
Bebyggelse ind (industri)	Impedance class: G
Bebyggelse låg	Impedance class: E
Bebyggelse slut	Impedance class: E
Odl. Frukt	Impedance class: D
Odl. Åker	Impedance class: D
Skogbarr	Impedance class: D
Skoglöv	Impedance class: D
Vatten	Impedance class: H
Öppen mark	Impedance class: E
Öppet torg	Impedance class: F



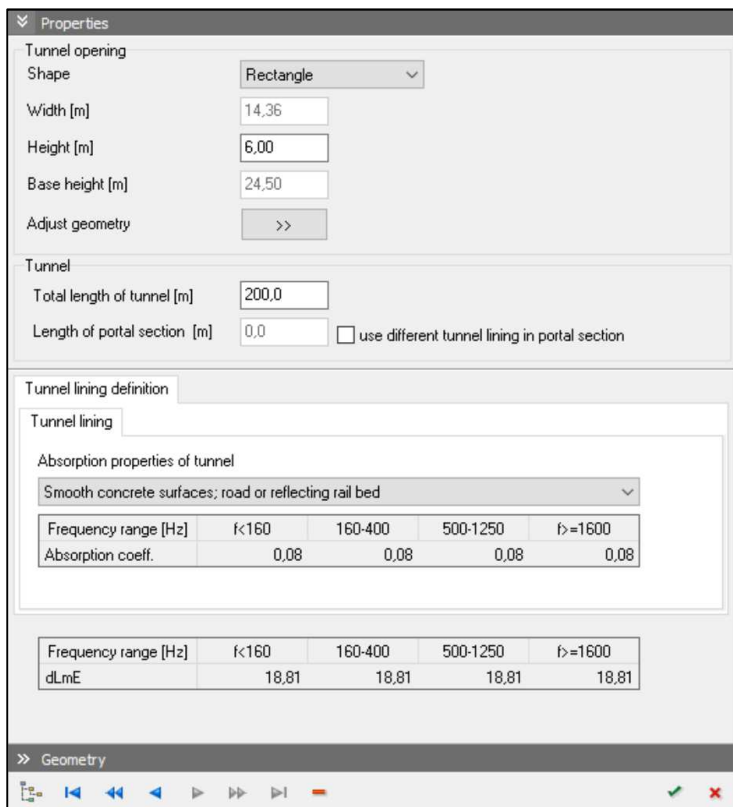
Figur 4. Marktyp – absorptionsegenskapsfönster i SoundPLAN 8.0.

Inställning av Ground factor påverkar inte resultatet och sätts till 1.

Metoden för att inkludera Roughness class i Nord2000 Road har ännu inte validerats. I projekt Ostlänken används Roughness class "N" för både spår- och vägtrafik.

7.4 Tunnelmynningar

Tunnelmynningen modelleras med hjälp av tunnelmynningsobjektet⁷ i SoundPLAN. Om inga data om absorptionen i tunnelmynningen finns tillgängliga väljs en tunnelmynning med akustisk hård yta.



Figur 5. Om underlag saknas väljs "Smooth concrete surfaces" enligt ovan.

⁷ Notera att denna modellering inte avser att korrigera för fenomen som tunnelknall. D.v.s. tryckförändringar då tåget kör in i och ut ur tunneln. Detta fenomen måste studeras i respektive delprojekt och korrigeras för på valfritt sätt.

Antag en rektangulär öppning med tunnelhöjden 6 meter. Ange tunnelns aktuella längd. I de fall det är oklart om spåren i norr respektive sydlig riktning kommer gå i samma eller i separata tunnlar väljs att spåren går i separata tunnlar.

7.5 Broar

Vid ballastfritt spår bedöms den korrektion som redan utgör skillnaden mellan ballast och ballastfritt spår resultera i att en mindre ytterligare korrektion behöver göras för broar. För betongbroar, både ballasterat och ballastfria spår, föreslås att den totala ljudeffektnivån i bullerberäkningar korrigeras med en schablon om +3 dB⁸. Korrektionen görs för de lågt belägna källorna hjul, räl och boggi.

7.6 Växlar

Tåg som växlar ska ges ett påslag med +6 dB på en 10 meter lång spårsträcka, hastigheten ska sättas som den högsta hastigheten växeln tillåter för växlande tåg. För tåg som inte växlar, dvs kör rakt fram i växlen, behöver inget påslag göras och hastigheten ska inte sänkas jämfört med STH. Korrektionen görs för källorna hjul, räl och boggi.

7.7 Maximalnivåer

Riktvärdet för maximal ljudnivå gäller den sjätte högsta passagen nattetid mellan kl 22-06 (avseende inomhusnivåer) och sjätte högsta passagen per medeltimme dag och kväll mellan kl 06-22 (avseende utomhusnivåer vid uteplats). Dimensionerande tågtyp måste tas fram för respektive tidsperiod. Observera att riktvärdet inomhus inte får överskridas med mer än 5 dB vid någon passage och riktvärdet på uteplats inte får överskridas med mer än 10 dB.

8 Vägtrafikbuller med Nord2000

8.1 Indata för fordon avseende svenska förhållanden:

Grunddata för fordonstyper i Nord2000 (Category 1-3, DK) behöver korrigeras till svenska förhållanden. Enligt Rapport 2015:72 [6] ska rullningsljud, α_R , korrigeras enligt Tabell 9 nedan och framdrivningsbuller, α_P , korrigeras med -3 dB för alla frekvenser. Korrigering av indata utförs i SoundPLANs emissionsbibliotek.

Tabell 9. Korrigeringsfaktor för rullningsljud.

Frekvens [Hz]	250 – 1,25 k	1,6k	2k	2,5k	3,15k	4k	5k	6,3k	8k	10k
α_{R_korr} , [dB]	1	-1	-2	-3	-4	-5	-4	-3	-2	1

I beräkningarna ska tre fordonstyper användas: lätta, medeltunga och tunga (Category 1-3). Kategorin tunga fordon, motsvarar i projekt Ostlänken 7-axliga fordon. I tabeller nedan redovisas emissionsdata för respektive kategori vilka i följande PM benämns:

- Category 1, SE:2015
- Category 2, SE:2015
- Category 3, SE:2015, 7 axles

⁸ Notera att ballastfritt spår ("Slab track") redan korrigerats med +5 dB (mellan 400 Hz-4000 Hz) vilket i praktiken ger mellan 2-4 dB på den totala ljudnivån vid sidan av spåret. Tillsammans med föreslagen korrektion om 3 dB för bron erhålls cirka 6 dB total korrektion i enlighet med den nordiska beräkningsmodellen för spårtrafik, NMT96



Tabell 10. Lätta fordon, Category 1

Category 1, SE:2015				
Frekvens [Hz]	aR	bR	aP	bP
25	69,9	33	86,8	2
31,5	69,9	33	88,6	2
40	69,9	33	88,5	0
50	74,9	30	89,5	0
63	74,9	30	93,6	2
80	74,9	30	91,2	2
100	79,3	41	89	4
125	82,5	41,2	84,4	2
160	81,3	42,3	83,1	2
200	80,9	41,8	83,1	6
250	79,9	38,6	84,2	8,2
315	79,8	35,5	83,5	8,2
400	81,5	31,7	82,6	8,2
500	88	25,9	77,6	8,2
630	89,7	26,5	77,7	8,2
800	91,8	32,5	75,8	8,2
1000	94,3	37,7	76,3	8,2
1250	93,5	41,4	79,4	8,2
1600	91,8	41,6	80,7	8,2
2000	88,4	42,3	80,4	9,5
2500	85,4	38,9	78,3	9,5
3150	81,6	39,5	78,8	9,5
4000	77,7	39,6	76,9	9,5
5000	75,7	39,8	74,9	9,5
6300	72,6	40,2	72,1	9,5
8000	70	40,8	70,1	9,5
10000	66,5	41	66,5	9,5

Tabell 11. Medeltunga fordon, Category 2

Category 2, SE:2015				
Frekvens [Hz]	aR	bR	aP	bP
25	76,5	33	94	0
31,5	76,5	33	94,7	0
40	76,5	33	95,5	0
50	78,5	30	95,5	0
63	79,5	30	98,5	0
80	79,5	30	98,4	0
100	82,5	41	94	0
125	84,3	41,2	93,5	0
160	84,3	42,3	92,2	0
200	84,3	41,8	96,6	0
250	88,4	38,6	97,7	8,5
315	89,2	35,5	98	8,5
400	93	31,7	95,3	8,5
500	95,1	25,9	91,2	8,5
630	97,5	26,5	89,4	8,5
800	97,8	32,5	90,4	12,5
1000	96,6	37,7	92,5	12,5
1250	94	41,4	93	12,5
1600	92,9	41,6	90,8	12,5
2000	89,5	42,3	90,4	12,5
2500	85,1	38,9	89,1	12,5
3150	82,1	39,5	87,1	12,5
4000	79,2	39,6	84,9	12,5
5000	76,3	39,8	82,6	12,5
6300	74,3	40,2	82,7	8,5
8000	75,3	40,8	79,6	8,5
10000	76,3	41	76,5	8,5



Tabell 12. Tunga fordon, Category 3

Category 3, SE:2015, 7 axles					
Frekvens [Hz]	aR Cat.2	bR	aP	bP	aR Cat.3
25	76,5	33	94,7	0	81,9
31,5	76,5	33	94,3	0	81,9
40	76,5	33	95,2	0	81,9
50	78,5	30	100,3	0	83,9
63	79,5	30	104,9	0	84,9
80	79,5	30	102,4	0	84,9
100	82,5	41	98	0	87,9
125	84,3	41,2	98	0	89,7
160	84,3	42,3	98,3	0	89,7
200	84,3	41,8	98,3	0	89,7
250	88,4	38,6	99,5	8,5	93,8
315	89,2	35,5	100	8,5	94,6
400	93	31,7	99	8,5	98,4
500	95,1	25,9	98,4	8,5	100,5
630	97,5	26,5	96,4	8,5	102,9
800	97,8	32,5	92,1	8,5	103,2
1000	96,6	37,7	92,8	8,5	102,0
1250	94	41,4	92,3	8,5	99,4
1600	92,9	41,6	89,2	8,5	98,3
2000	89,5	42,3	90,2	8,5	94,9
2500	85,1	38,9	87,7	8,5	90,5
3150	82,1	39,5	85,8	8,5	87,5
4000	79,2	39,6	84,5	8,5	84,6
5000	76,3	39,8	82,9	8,5	81,7
6300	74,3	40,2	83,9	8,5	79,7
8000	75,3	40,8	80,8	8,5	80,7
10000	76,3	41	77,3	8,5	81,7

8.2 Beräkningsinställningar i SoundPLAN – Vägtrafik Nord2000

Inställningar av väg- och trafikparametrar för beräkning av vägtrafikbuller med Nord2000 redovisas i tabell nedan.

Geo database – Road properties – "Emission Nord2000 Road":		
Input type:	Road day histogram library + ADT + heavy veh. Percentage (4)	
Vehicle type (Road Type; Vehicle Selection):	Category 1 SE:2015	
	Category 2 SE:2015	
	Category 3, SE:2015, 7 axles	
Vehicle speeds and acceleration:	V(d) [km/h]	According to speed limits
	a [m/s ²]	0
	Studded Tyres [%]	0
Road surface	ABS 16, yearly average	
Road Surface Age [years]	2	
Propability for wet surface conditions [%]	0	
Temperature (air) [°C]	20	

Trafikuppgifter för tung trafik anges normalt inte i två kategorier. Uppdelning av total andel tung trafik mellan kategori 2 och 3 utförs enligt föreslagen metod i *SP Rapport 2006:12*.

Vägtyp	Uppdelning av tung trafik	
	<i>Category 2, SE:2015</i>	<i>Category 3, SE:2015, 7 axles</i>
Större huvudleder/motorvägar (t.ex. E4)	10 %	90 %
Stadsgator	90 %	10 %
Övriga vägar	40 %	60 %

Standards - Nord2000 Road – Emission:	
Calculate Emission according to:	Nord2000 Road
Road gradient: Limit [%]	100
Road gradient: Length of smoothing line [m]	0

I övrigt används motsvarande inställningar som vid beräkning av spårtrafikbuller enligt kapitel 6.

8.3 Maximalnivåer

Beräkning av maximala ljudnivåer från vägtrafik med Nord2000 är inte implementerat i SoundPLAN. Avseende buller från E4 kommer ekvivalent ljudnivå vara dimensionerande för bullerskyddsåtgärder. Vid övriga vägar kan det finnas närbelägna bostadshus där maximala ljudnivåer blir dimensionerande. Om behov föreligger ska maximal ljudnivå från vägtrafik beräknas med den nordiska beräkningsmodellen från 1996, NMT96 (RTN96 i SoundPLAN) Det är upp till respektive konsult att bedöma om behöva att beräkning av maximal ljudnivå från vägtrafik

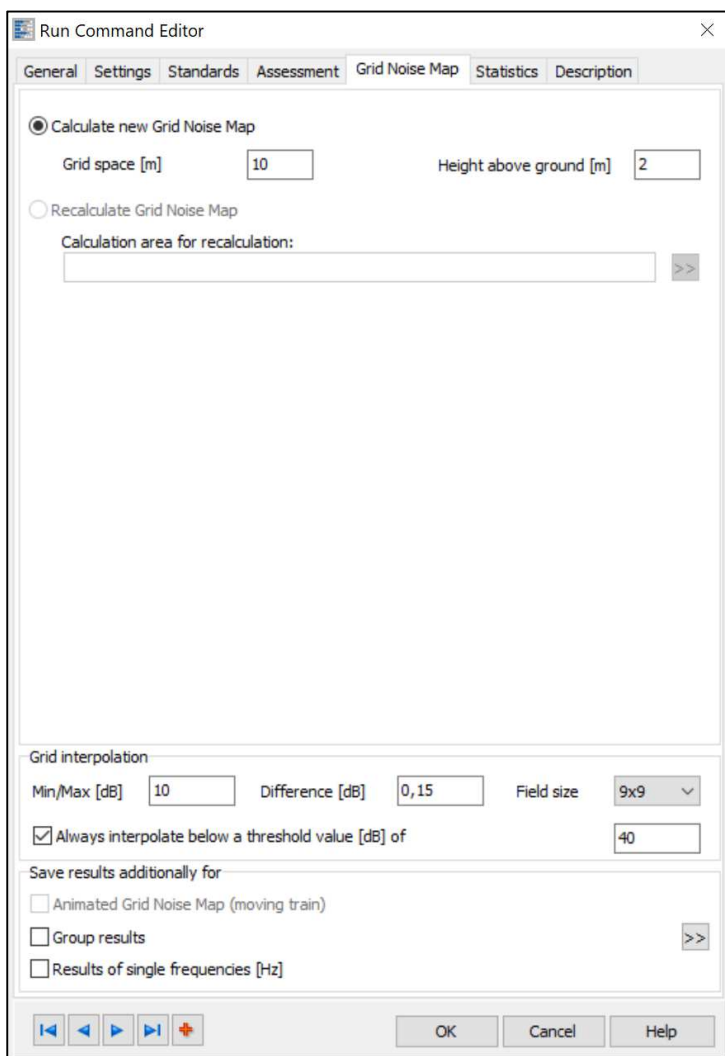


föreligger. Beräknad maximal ljudnivå inomhus får överskridas med högst 5 dBA 5 gånger per natt samt på uteplats med högst 10 dBA högst 5 gånger per timme dag och kväll.

9 Presentation av resultat

9.1 Grid Noise Map

Tätheten mellan mottagarpunkterna föreslås till 10 meter (10 m grid), se figur 6. Om behov föreligger av mer detaljerad beräkning, till exempel vid eventuell utredning av uteplats som inte är i direkt anslutning till bostadshus, kan tätheten mellan mottagarpunkterna väljas efter förutsättningarna i respektive fall. Bullerutbredningskartan bör avse höjden 2 meter över mark. Notera att dimensionering av åtgärder görs med Facade Noise Map (FNM). Vid detaljprojektering får tätheten mellan mottagarpunkterna väljas efter förutsättningarna i respektive fall. För att minska beräkningstiden kan interpolering under en viss tröskelnivå tillämpas (endast SoundPLAN 8.0 eller senare).



Figur 6. Inställningar i grid noise map.



9.2 Facade Noise Map

För beräkningar av fasadnivåer föreslås en mottagarpunkt per fasad och våning. Om behov av fler mottagarpunkter föreligger, till exempel för flerfamiljshus och andra större byggnader, föreslås att större fasader delas in i delsegment på ca 10 m, alternativt tillämpas *Receivers with spacing*. Våningshöjden sätts till 3 meter om underlag saknas. Mottagarpunktens höjd sätts till 2 meter över golvnivå för varje våningsplan.

Run Command Editor

General Settings Standards Assessment Facade Noise Map Description

Calculate new Facade Noise Map
 Recalculate Facade Noise Map
 Calculation area for recalculation:
 >>

One receiver in center of facade
 Two receivers at the corners of the facade with an indention of
 Indention in [m] [%]
 Receivers with spacing [m]
 Receivers with spacing acc. to VBEB

additional receivers 2 m in front of facade (EU-Directive)
 Distance to facade [m]
 Receivers in height above ground [m]
 Search range defined by facade
 Calculate reflection of assigned facade and ignore standard dependent facade correction
 Suppress reflections of objects on own property (Nordic regulation)
 Ignore buildings for the propagation calculation which have the appropriate flag in the "additional" tab index card of the building properties

Save result tables for
 Plain results
 Level charts
 Group results
 Detailed results

<< < > >> + OK Cancel Help


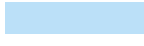







Figur 7. Inställningar beräkningar facade noise map.



9.3 Färger





Följande färger används vid redovisning av ljudnivåer.

9.3.1 Ekvivalent ljudnivå

Färgskala	Ekvivalent ljudnivå i dBA	Färgkoder- RGB		
		Red	Green	Blue
	≤40	Ingen fyllning		
	40 - 45	187	224	248
	45 - 50	123	198	243
	50 - 55	155	199	124
	55 - 60	255	242	71
	60 - 65	224	146	62
	65 - 70	204	32	60
	70 - 75	126	44	120
	> 75	0	0	255

Figur 8. Färgskala ekvivalent ljudnivå.

9.3.2 Maximal ljudnivå

Färgskala	Maximal ljudnivå i dBA	Färgkoder- RGB		
		Red	Green	Blue
	≤60	Ingen fyllning		
	60 - 65	123	198	243
	65 - 70	155	199	124
	70 - 75	255	242	71
	75 - 80	224	146	62
	80 - 85	204	32	60
	85 - 90	126	44	120
	> 90	0	0	255

Figur 9. Färgskala maximal ljudnivå.



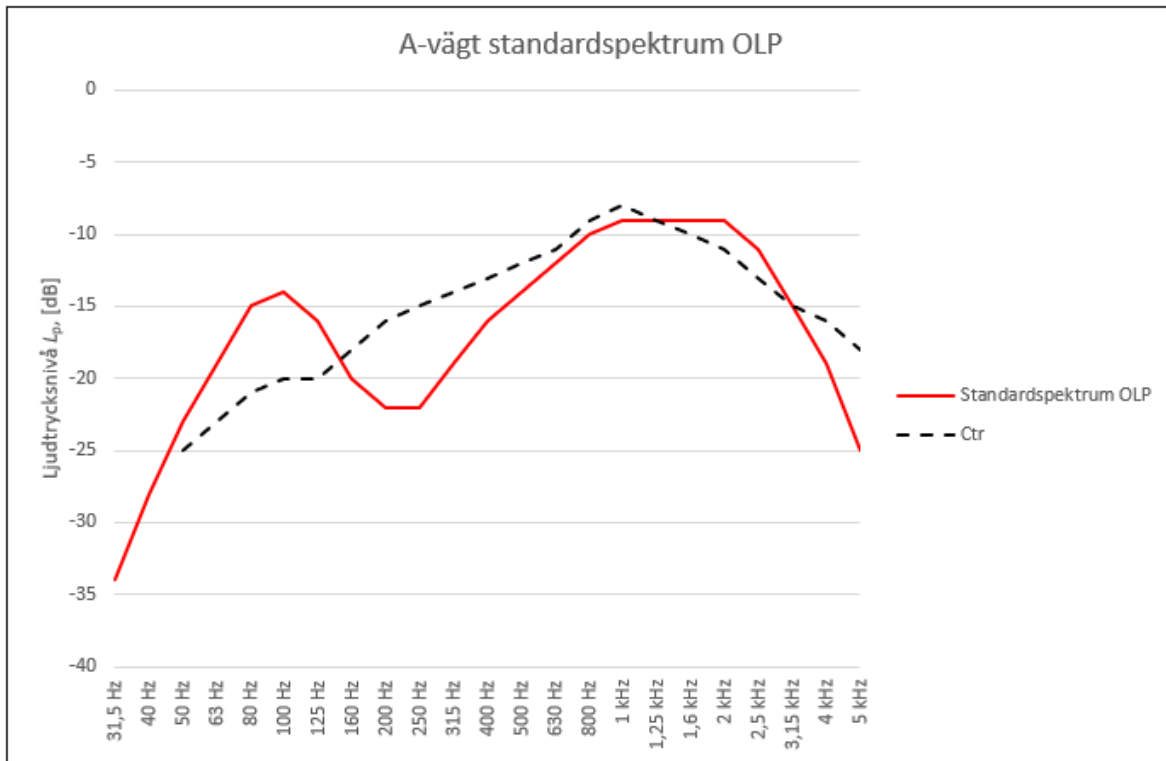
10 Standardspektrum

I de mätningar av höghastighetståg som utfördes i Belgien 2018 uppmättes på avstånd över 100 m från spåret ett mer lågfrekvent frekvensspektrum jämfört med beräknat frekvensspektrum med Nord2000 i SoundPLAN. För att undvika att ljudnivåer inomhus underskattas har ett standardspektrum, se Tabell 13 nedan, tagits fram för beräkning av ljudnivåer inomhus och vid dimensionering av fasadåtgärder. Föreslaget standardspektrum är A-vägt och normaliserat till 0 dB total ljudnivå. Spektrumet är baserat på mätresultaten från Belgien.

I oskärmade mottagarpunkter på avstånd närmare än cirka 100 m från spåret har föreslaget spektrum troligtvis ett omotiverat högt lågfrekvent innehåll. I praktiken kommer sådana fall sannolikt inte inträffa då någon typ av skärmning i de allra flesta fall kommer vara aktuellt för byggnader med höga ljudnivåer. Om ett sådant fall, med höga oskärmade maximala ljudnivåer, uppstår rekommenderas att även beräknat spektrum i mottagarpunkten används för analys av lämpliga fastighetsnära fasadåtgärder.

Tabell 13. Föreslaget standardspektrum.

Frekvensband [Hz]	Standardspektrum OLP [dB]
31,5	-34
40	-28
50	-23
63	-19
80	-15
100	-14
125	-16
160	-20
200	-22
250	-22
315	-19
400	-16
500	-14
630	-12
800	-10
1000	-9
1250	-9
1600	-9
2000	-9
2500	-11
3150	-15
4000	-19
5000	-25



Figur 10. Föreslaget standardspektrum och C_{tr} -spektrum

11 Diskussion

Nuvarande implementering av SP:s källdata för höghastighetståg medför att beräkningstiden blir minst tre gånger längre än vid beräkning med den nordiska beräkningsmodellen eftersom ett tåg föreslås beskrivas med tre stycken tågobjekt. Detta är ett resultat av SoundPLANs nuvarande begränsningar (frekvensområde för delkällor) i tågobjektets funktioner. Eventuella, av SoundPLAN, kommande justeringar i beräkningsprogrammets tågbullerkälla (Nord2000) kan leda till att uppdelningen på tre delkällor blir onödig. I detta fall bör denna beräkningsmanual uppdateras efter en kvalitetskontroll av den utförda uppdateringen.

Filnamn: OLP0-04-025-00000-0_0-0103

Projektnamn

Skapat av (Leverantör)

Godkänt datum

Rev Datum

Ostlänken

Martin Höjer, Per Lindkvist,
Marziyeh Karimpour

2019-04-17

Ärendenummer

Granskat av (Leverantör)

Sidor

Version

TRV 2014/48912

Åsa Lindkvist

31(35)

_.3

Godkänt av

Helene Boström



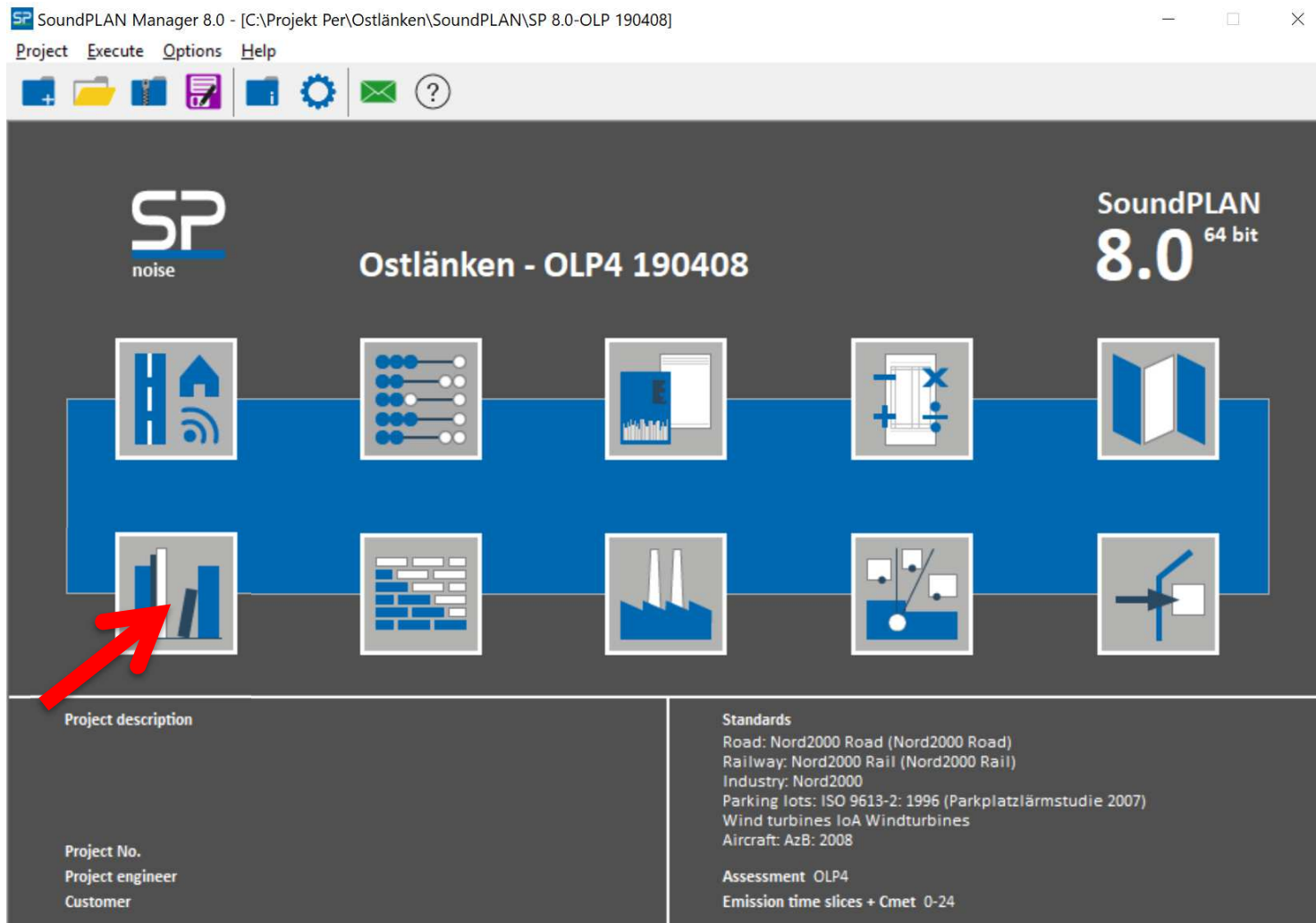
12 Referenser

- [1] Zhang, X. (2015). Tuning of acoustic source model. SP Report 2015:42. Borås: SP Technical Research Institute of Sweden.
- [2] ÅF Tyréns. (2015). OLP0-04-025-0000-0105 - PM Testberäkningar buller från höghastighetståg. Stockholm.
- [3] Jonasson, Storheier, Nord2000. New Nordic Prediction Method for Rail Traffic Noise, Version 1.0, 2001-12-21
- [4] SoundPLAN website, www.SoundPLAN.com
- [5] Strömmer, K (2015-08-31) Bullerberäkningsmetod för tågtrafik på höghastighetsbanor
- [6] Krister Larsson, Hans Jonasson. (2015). Uppdaterade beräkningsmodeller för vägtrafikbuller. SP Report 2015:72 draft. Borås: SP Technical Research Institute of Sweden
- [7] Strömmer, Kjell. (2016) Bulleremissioner- basdata för elmotorvagnar år 2035, Trafikverket planering

Filnamn: OLP0-04-025-00000-0_0-0103

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Martin Höjer, Per Lindkvist, Marziyeh Karimpour	2019-04-17	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/48912	Åsa Lindkvist	32(35)	_3
	Godkänt av		
	Helene Boström		

Bilaga: Instruktioner för att lägga till höghastighetstågskälldata i SoundPLAN

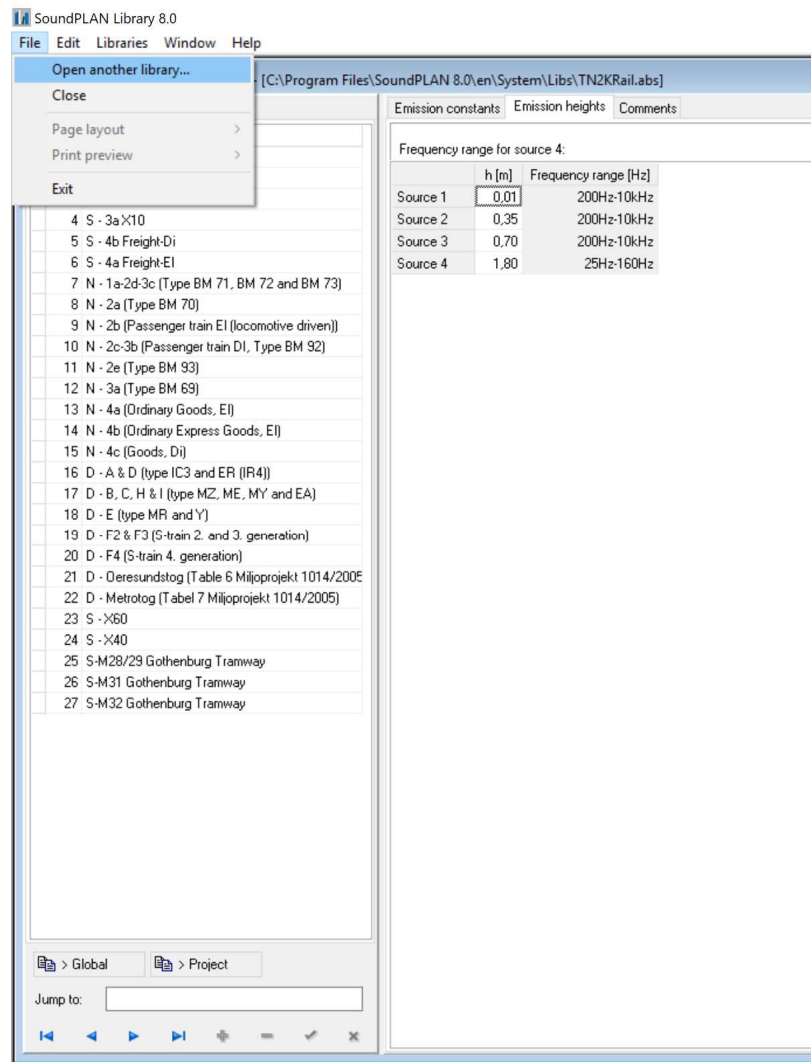
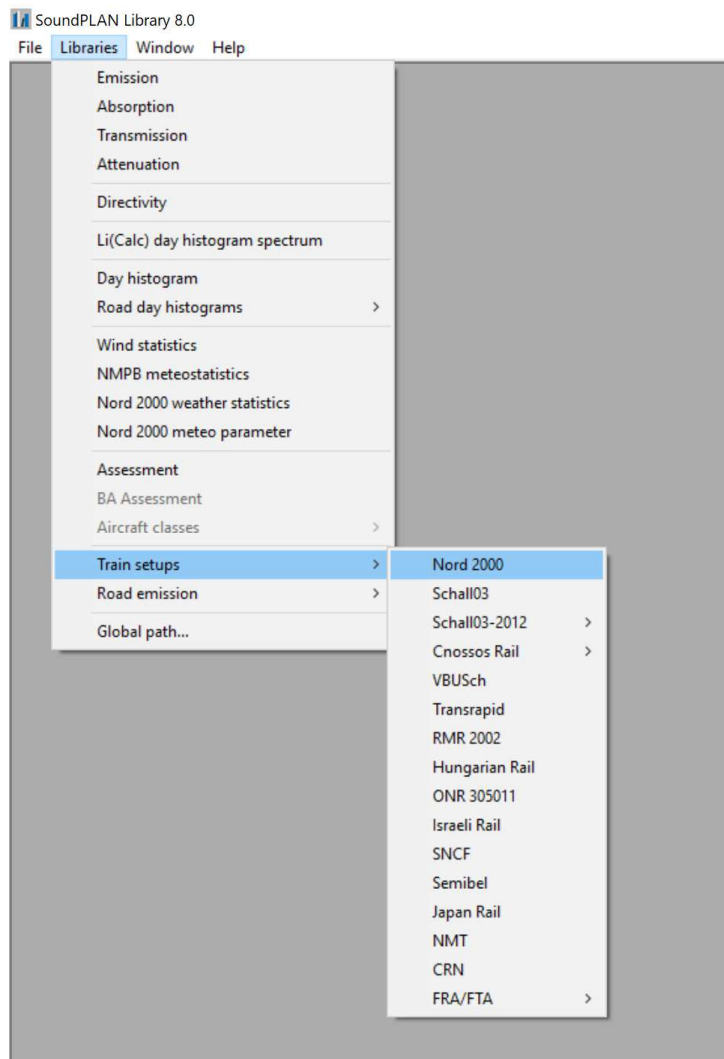


The screenshot shows the SoundPLAN Manager 8.0 interface. The window title is "SoundPLAN Manager 8.0 - [C:\Projekt Per\Ostlänken\SoundPLAN\SP 8.0-OLP 190408]". The main area displays the project name "Ostlänken - OLP4 190408" and the version "SoundPLAN 8.0 64 bit". A red arrow points to the "Project description" icon in the top row of the main menu. Below the main menu, there are two panels: "Project description" on the left and "Standards" on the right. The "Standards" panel lists various standards used in the project, including Nord2000 Road, Nord2000 Rail, ISO 9613-2:1996, and AzB:2008.

Project description	Standards
Project No.	Road: Nord2000 Road (Nord2000 Road)
Project engineer	Railway: Nord2000 Rail (Nord2000 Rail)
Customer	Industry: Nord2000
	Parking lots: ISO 9613-2: 1996 (Parkplatzlärmstudie 2007)
	Wind turbines IoA Windturbines
	Aircraft: AzB: 2008
	Assessment OLP4
	Emission time slices + Cmet 0-24

Filnamn: OLP0-04-025-00000-0_0-0103

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Martin Höjer, Per Lindkvist, Marziyeh Karimpour	2019-04-17	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/48912	Åsa Lindkvist	33(35)	_.3
	Godkänt av		
	Helene Boström		



Filnamn: OLP0-04-025-00000-0_0-0103

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Martin Höjer, Per Lindkvist, Marziyeh Karimpour	2019-04-17	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/48912	Åsa Lindkvist	34(35)	_.3
	Godkänt av		
	Helene Boström		



SoundPLAN Library 8.0

File Edit Libraries Window Help

The screenshot shows the SoundPLAN software interface. The main window is titled "Train setup 'Nord2000' - Project - [C:\Projekt Per\Ostlänken\SoundPLAN\SP 8.0-OLP 190408\TN2KRail.abs]". It has tabs for "Emission constants", "Emission heights", and "Comments".

The "Emission constants" tab is active, showing a table for "Frequency range for source 4":

Source	h [m]	Frequency range [Hz]
Source 1	0.01	25Hz-10kHz
Source 2	0.35	25Hz-10kHz
Source 3	0.70	25Hz-10kHz
Source 4	-	Not used

A "Select library path" dialog box is open, showing a file explorer view of the project directory. The path is "OS (C:) > Projekt Per > Ostlänken > SoundPLAN > SP 8.0-OLP 190408". The file "TN2KRail.abs" is selected, with a file size of 153 kB. The dialog box has a "Filnamn:" field containing "TN2KRail.abs" and a "Train setup 'Nord2000'" dropdown menu. Buttons for "Öppna" and "Avbryt" are visible.

Filnamn: OLP0-04-025-00000-0_0103

Projektnamn	Skapat av (Leverantör)	Godkänt datum	Rev Datum
Ostlänken	Martin Höjer, Per Lindkvist, Marziyeh Karimpour	2019-04-17	
Ärendenummer	Granskat av (Leverantör)	Sidor	Version
TRV 2014/48912	Åsa Lindkvist	35(35)	_3
	Godkänt av		
	Helene Boström		



SoundPLAN Library 7.3

File Edit Libraries Window Help

Train setup "Nord2000" - Project - [E:\Uppdrag\003120\MEDARBETARE\MINA KARIMPOUR\SP OLP4 Nord2000 modellstudie 2015-09-14_tillfalligt\TN2KRail.abs]

System Global Project

Name

- 1 S - 1a (X2000)
- 2 S - 2a Pass
- 3 S - Pass / wood
- 4 S - 3a X10
- 5 S - 4b Freight-DI
- 6 S - 4a Freight-EI
- 7 N - 1a-2d-3c (Type BM 71, BM 72 and BM 73)
- 8 N - 2a (Type BM 70)
- 9 N - 2b (Passenger train EI (locomotive driven))
- 10 N - 2c-3b (Passenger train DI, Type BM 92)
- 11 N - 2e (Type BM 93)
- 12 N - 3a (Type BM 69)
- 13 N - 4a (Ordinary Goods, EI)
- 14 N - 4b (Ordinary Express Goods, EI)
- 15 N - 4c (Goods, DI)
- 16 D - A & D (type IC3 and ER (IR4))
- 17 D - B, C, H & I (type MZ, ME, MY and EA)
- 18 D - E (type MR and Y)
- 19 D - F2 & F3 (S-train 2. and 3. generation)
- 20 D - F4 (S-train 4. generation)
- 21 D - Ceresundstog (Table 6 Miljöprojekt 1014/2)
- 22 D - Metrotog (Tabel 7 Miljöprojekt 1014/2005)
- 23 S - X60
- 24 S - X40
- 25 S-M28/29 Gothenburg Tramway
- 26 S-M31 Gothenburg Tramway
- 27 S-M32 Gothenburg Tramway
- 28 OLP4 320 SP BALLAST RAIL H 0_01
- 29 OLP4 320 SP BALLAST BOOGIE H 0_5
- 30 OLP4 320 SP BALLAST PANT H 5
- 31 OLP4 320 SP SLAB RAIL H 0_01
- 32 OLP4 320 SP SLAB BOOGIE H 0_5
- 33 OLP4 320 SP SLAB PANT H 5
- 34 OLP4 320 TYR-ÅF ALL BALLAST
- 35 OLP4 320 TYR-ÅF ALL SLAB
- 36 OLP4 300 SP BALLAST RAIL H 0_01
- 37 OLP4 300 SP BALLAST BOOGIE H 0_5

Emission Constants Emission heights

Frequency range for source 4: 25Hz-160Hz

Source	h [m]	Frequency Range
Source 1	0,01	200Hz-10kHz
Source 2	0,35	200Hz-10kHz
Source 3	0,70	200Hz-10kHz
Source 4	1,80	25Hz-160Hz

Select library path

003120 MEDARBETARE MINA KARIMPOUR SP OLP4 Nord2000 modellstudie 2015-08-26

Search SP OLP4 Nord2000 mo...

Organize New folder

Name	Date modified	Type
backup	2015-09-07 15:16	File folder
RSPS0100	2015-09-07 14:27	File folder
RSPS0101	2015-09-07 09:09	File folder
RSPS0102	2015-09-07 09:10	File folder
RSPS0200	2015-09-04 15:37	File folder
RSPS0201	2015-09-04 15:37	File folder
RSPS0202	2015-09-04 15:37	File folder
RSPS0301	2015-09-07 09:11	File folder
RSPS0400	2015-09-04 15:37	File folder
RSPS999999	2015-09-04 15:37	File folder
TN2KRail.abs	2015-09-16 12:19	ABS File

No preview available.

File name: TN2KRail.abs

Train setup "Nord2000" (TN2KF)

Open Cancel