

Statens Väg och Transportforskningsinstitut (VTI)

Crossos EU / Nord 2000 Mätserie 1 - Grund för indata tågbuller

Mätningar av bulleremission från tågpassager vid fyra platser i Västsverige

2019-12-20



wsp

CNOSSOS EU / NORD 2000 MÄTSERIE 1 - GRUND FÖR INDATA TÅGBULLER

Mätningar av bulleremission från tågpassager
vid fyra platser i Västsverige

KUND

Statens Väg och Transportforskningsinstitut (VTI)
på uppdrag av Trafikverket (TRV)
Anders Genell
Regnbågsgatan 1
417 55 Göteborg

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSON

Tomas Jerson – Uppdragsledare / Senior konsult
WSP Akustik Göteborg
Tel: 010 722 71 21, Mobil: 0709 72 42 09
Epost: tomas.jerson@wsp.se

PROJEKT
Cnossos EU – Indata tågbuller

UPPDRAGSNAMN
Mätserie 1 - Bulleremission tåg

UPPDRAGSNUMMER
10278483

FÖRFATTARE
Tomas Jerson

DATUM
2019-12-20

ÄNDRINGSDATUM
2020-01-27

GRANSKAD AV
Fredrik Stenmark

GODKÄND AV
Tomas Jerson

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	5
2	MÄTNINGAR	5
2.1	MÄTMETOD	5
2.2	MÄTPUNKTER	5
2.2.1	Ljud	5
2.2.2	Vibrationer	6
2.3	MÄTPLATSER	6
2.4	BOHUSBANAN	7
2.4.1	Kode km 32+374	7
2.4.2	Skårby km 25+686	7
2.5	VÄSTKUSTBANAN	8
2.5.1	Åsa km 45+707	8
2.6	VÄSTRA STAMBANAN	9
2.6.1	Torp km 406+110	10
2.7	MÄTINSTRUMENT	11
2.8	VÄDERLEK	11
3	RESULTAT	12
3.1	TOTALT ANTAL MÄTNINGAR	12
3.2	MÄTNINGAR VID KODE	12
3.3	MÄTNINGAR VID SKÅRBY	12
3.4	MÄTNINGAR VID TORP	13
3.5	MÄTNINGAR VID ÅSA	13
4	KOMMENTARER	13
5	BILAGOR	15
5.1	RÅDATA TÅGMÄTNINGAR	15
5.1.1	X2 – Elmotorvagnståg	15
5.1.2	X11 – Elmotorvagn	17
5.1.3	X31 – Elmotorvagn	18
5.1.4	X40 – Elmotorvagn	20
5.1.5	X50 – Elmotorvagn	21
5.1.6	X55 - Elmotorvagn	23
5.1.7	X60 – Elmotorvagn	24
5.1.8	X74 – Elmotorvagn	26
5.1.9	Y31 – Dieselmotorvagn	27
5.1.10	GTE - Elektrisk godståg	28
5.1.11	GTD – Dieselgodståg	30
5.1.12	Övriga tåg/lok	30
5.2	TEKNISKA DATA ELMOTORVAGNAR	31
5.2.1	X2 elmotorvagnståg	31
5.2.2	X11 - X14 elmotorvagn	31
5.2.3	X31, X32 elmotorvagn	32
5.2.4	X40 elmotorvagn	32

5.2.5	X50 - X54 elmotorvagn	33
5.2.6	X55 elmotorvagn	33
5.2.7	X60 - X62 elmotorvagn	34
5.2.8	X74 elmotorvagn	34
5.3	TEKNISKA DATA DIESELMOTORVAGN	35
5.3.1	Y31 dieselmotorvagn	35
5.4	TEKNISKA DATA EL- OCH DIESELDRIVNA LOK	35
5.4.1	Persontågslok Rc6, Rc2-Rc3	35
5.4.2	Godstågslok Rd2, Rm, Rc1, Rc4	36
5.4.3	Godstågslok Td	36
5.4.4	Godstågslok T44	36
5.5	MÄTPUNKTER MED KORDINATER	38

1 BAKGRUND

Den europeiska beräkningsmodellen Cnossos EU samt Nord 2000 saknar relevanta indata för beräkning av bullerimmission från svenska tåg. WSP Akustik i Göteborg har av Trafikverket genom VTI fått i uppdrag att genom mätningar av tågpassager tillhandahålla rådata som efter analys och bearbetning kommer att användas som indata i beräkningsmodellerna.

Då omfattande mätningar krävs av såväl representativa fordon som av järnvägsanläggningen så har mätningarna indelats i 3 mätserier. Mätserie 1 och 2 fokuserar på buller från person- och godståg i konstanta hastigheter samt under acceleration och bromsning. Mätserie 3 fokuserar på järnvägsanläggningen vid tågpassager genom växlar, kurvor och över broar.

Mångfalden av olika mätfall kräver omfattande förberedelser för att kraven med fokus på såväl akustik, tillgänglighet, fordonsförekomst, Sth (största tillåten hastighet) m.m. skall vara uppfyllda vid mätplatserna.

I den aktuella rapporten redovisas förutsättningar och rådata från mätserie 1.

2 MÄTNINGAR

2.1 MÄTMETOD

I tillämpliga delar så utförs mätningarna enligt SS EN-ISO 3095. Ljud- och vibrationer från tågpassagera har simultant uppmäts med en 4-kanalig analysator. Mätningar har påbörjats och avslutats ca 100 m före och 100 m efter varje passage. Mätningarna har skett tidseriellt, i tersband med ΔT 0,1s och för totalnivåer med ΔT 0,01s.

Under passagera så har ljud- och vibrationsnivåer registrerats i tersbanden 20 – 20000 Hz. Varje passage har även registrerats med avseende på SEL och maximala ljudnivåer (tidsvägning F). Tågpassagera har även registrerats som o-komprimerade ljudfiler (Wave).

Tågtyp, antal vagnar, färdriktning och hastighet har noterats. Förekomst av onormala ljud som t.ex. repetitiva impulser eller svirrande/tonala ljud under passagera har noterats. Tågens passagehastighet har uppmäts dels med laserpistol (laser dopplerradar) samt med tidur.

Övriga data/mätningar som behövs för att ta fram indata till modellerna, såsom ojämnheter på räl och hjul samt räldämpning, ingår inte i denna rapport utan redovisas separat.

2.2 MÄTPUNKTER

2.2.1 Ljud

Mikrofoner har i samtliga mätpunkter placerats ut på 7,5 m avstånd från närmsta spårs mittpunkt. I mätpunkt 1 så har mikrofoner monterats på 1,2 m och 4,0 m över rälikant (rök). I de fall som fler mätpunkter förekommit så har mikrofonhöjden varit 1,2 m rök. Rådande bakgrunds nivåer har varit >10 dBA under rådande ljudnivåer vid tågpassagera. Mikrofonerna har varit försedda med vindskydd.

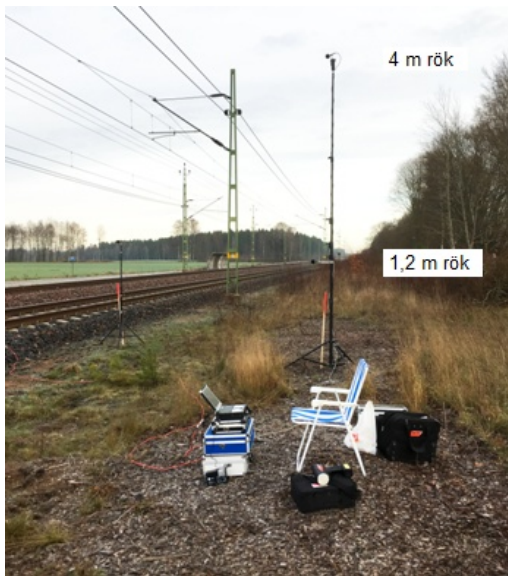


Foto 1: Mikrofonplacering mätplats Torp, Västra Stambanan

2.2.2 Vibrationer

Vibrationsnivån från tågpassagera har uppmätts i närmaste räil på närmaste spår. Accelerometern har monterats under mitten på rälfoten. Ytan under rälen har skrapats och stålborstats så att inga lösa korrosionsfragment förekommit. Givaren har sedan fixerats med en magnetplatta som även säkrats mot rälfoten med en limfog av cyanoakrylat. För att undvika att givaren överstyrts av transienta toppar under enskilda hjulpassager så har ett mekaniskt filter varit monterad mellan givare och magnetplatta.



Foto 2: Accelerometer monterad under rälfot mätplats Skårby, Bohusbanan

2.3 MÄTPLATSER

Mätningarna av tågtrafik har utförts på lämpliga platser utmed Bohusbanan, Västra Stambanan och Väst kustbanan. I avsnitt 5.2 – 5.4 redovisas tekniska data på de fordon som förekommit vid mätplatserna. Platserna är Kode, Skårby, Torp och Åsa. Markprofilen mellan spår och mätpunkter samt orientering vid respektive bandel har dokumenterats i samtliga fall, se avsnitt 5.5, tabell 24.

2.4 BOHUSBANAN

Bohusbanan har enkelspår och på de aktuella mätplatserna är rälen UIC60 helsvetsad och monterad med Pandrol-befästning på betongslipers. De persontåg som förekommer på banan är vanligen elmotorvagnar littera X11, X52, X53 samt X61. Det förekommer även godstågstrafik, företrädesvis med tunga diesellok littera T44 samt i vissa fall även med ellok littera Rd2 eller liknande.

2.4.1 Kode km 32+374

Som plats för mätningar av accelererande och retarderande motorvagnar valdes Kode station. Aktuella mätpunkter var belägna norr om stationens perrong och Sth på sträckan är 110/130 km/h.



Foto 1: Enkelspår vid Kode station där ljudmätningar av tågpassager utförts norr om perrongen, de fyra mätpunkterna 1A – 2B är markerade med röda cirklar.

Samtliga mätpunkter har legat norr om stationens perrong. 2 mätpunkter har varit belägna väster om spåret och 2 öster om spåret. På den västra sidan så har avståndet mellan de båda mätpunkterna varit ca 270 m och på den östra sidan har avståndet mellan mätpunkterna varit ca 180 m.

2.4.2 Skårby km 25+686

Som mätplats för passerande motorvagnar och godståg i konstant hastighet valdes en sträcka vid Skårby. Sth på den aktuella platsen är 110/130 km/h. Mätpunkt var belägen öster om spåret på ca 75 m avstånd söder om vägövergången.



Foto 2: Enkelspår vid Skårby där ljudmätningar av tågpassager utförts söder om den bevakade vägövergången, de två mätpunkterna 1A och 1B är markerade med röda cirklar.

2.5 VÄSTKUSTBANAN

Västkostbanan har dubbelspår vid den aktuella mätplatsen och rälen (UIC60) är helsvetsad och monterad med Pandrol-befästning på betongslipers. De persontåg som vanligen förekommer på banan är elmotorvagnar littera X31, X55, samt X61. På banan förekommer även godstågstrafik, företrädesvis med Green Cargo ellok littera Rd2 eller liknande. Övriga förekommande trafikoperatörer kan använda andra loktyper i godstågen.

2.5.1 Åsa km 45+707

Merparten av motorvagns- och godstågpassager vid Åsa hållplats sker som passager i konstant hastighet. Under för- och eftermiddag gör ett antal motorvagnar uppehåll för av- och påstigande. Detta innebär att retardation och acceleration förekommer under dessa passager



Foto 3: Dubbelspår vid Åsa där ljudmätningar av tågpassager utförts norr om hållplatsens perrong, mätpunkterna 1 – 4 är markerade med röda cirklar.

Samtliga mätpunkter har legat norr om stationens perrong. Mätpunkter har varit belägna väster om spåren. Avståndet mellan mätpunkt 1 och 2 har varit ca 85 m och avståndet mellan mätpunkt 1 och 4 har varit ca 350 m. Sth för passerande tåg vid platsen är 190/200 km/h.

2.6 VÄSTRA STAMBANAN

Västra Stambanan har dubbelspår och rälen (UIC60) är helsvetsad och monterad med Pandrol-befästning på betongslipers. De persontåg som vanligen förekommer på banan är elmotorvagnar littera X2, X11, X40, X52/53, X61, samt X74. Lokdragna personvagnar, företrädesvis i sovvnagnståg med Rc-lok förekommer även på sträckan. På banan förekommer en betydande godstågstrafik, företrädesvis med Green Cargo ellok littera Rd2 eller liknande. Övriga förekommande trafikoperatörer kan använda andra loktyper i godstågen.

2.6.1 Torp km 406+110

Samtliga tågpassager har skett som förbipassager i konstant hastighet. Aktuell mätpunkt var belägen öster om spåren ca 225 m nordost om järnvägsövergången i Torp, Sth på platsen är 160/200 km/h.



Foto 5: Dubbelspår vid Torp där ljudmätningar av tågpassager utförts på ca 225 m avstånd nordost om järnvägsövergången, mätpunkten 1 är markerad med en röd cirkel.

2.7 MÄTINSTRUMENT

Följande instrument användes vid mätningarna.

Tabell 1: Mätinstrument

Instrument	Typ	Serienummer
Ljudanalysator	Sinus Soundbook Quadro E	#06149 6AKCB65681
Mikrofon 1	G.R.A.S. 40AE	86744
Mikrofon 2	G.R.A.S. 40AE	86745
Mikrofon 3	G.R.A.S. 40AE	86746
Mikrofonförstärkare 1	G.R.A.S. 26CA	83991
Mikrofonförstärkare 2	G.R.A.S. 26CA	83992
Mikrofonförstärkare 3	G.R.A.S. 26CA	83993
Akustisk kalibrator	LD CAL200	3141
Accelerometer	PCB 352C03	LW260352
Vibrationskalibrator	IMI 399A02	282
Mekaniskt filter	B&K UA0553	--
Magnetplatta	DYTRAN 6196	--
Radarpistol	Decatur Scout	SHD-04116
Vindmätare	Silva ADC Wind	--
Avståndsmätare	Bushnell Tour V2	250950

Ljudanalysatorn och tillhörande utrustning uppfyller kraven för mätinstrument klass I enligt SS EN 61 672. Tillämpliga delar av mätutrustningen som användes vid mätningarna är kalibrerad i enlighet med vårt kvalitetssystem. WSP Akustik har ett dokumenterat system för kalibrering och felrapportering. Kalibrering i fält före och efter mätningarna har utförts utan anmärkning.

2.8 VÄDERLEK

Medelvindhastigheten har under samtliga mätningar varit <5 m/s. Då avståndet till spåren vid mätningarna genomgående varit kort så har inte rådande vindriktning behövt beaktas. Mätningar har inte utförts då vare sig regn eller snöfall förekommit. Lufttemperaturen har vid samtliga mätningar varit >0°C och ballasten har ej varit tjälad.

3 RESULTAT

Totalt så har förberedelser och mätningar av tågtrafik skett under 18 dagar i fält. Under dessa dagar så har 317 st. mätningar utförts av olika tågpassager vid mätplatserna Kode, Skårby, Torp och Åsa, se tabellerna 2 - 6.

I avsnitt 5.1, tabellerna 1 – 23 så redovisas uppmätt A-vägd sound exposure level, SELA (dB) samt A-vägd maximal ljudtrycksnivå L_{pAFmax} (dB) från passager med förekommande tågtyper vid de fyra mätplatserna.

3.1 TOTALT ANTAL MÄTNINGAR

Tabell 2: Antal mätningar av olika tågtyper vid Kode, Skårby, Torp och Åsa

Tågtyp	X2	X11	X31	Y31	X40	X50	X55	X61	X74	PT	GTD	GTE
Antal	45	24	35	12	21	46	12	59	15	3	5	40

3.2 MÄTNINGAR VID KODE

Tabell 3: Total antal mätfall av förekommande tågtyper vid Kode

Tågtyp	X11	X52/53	X61	GTD ⁴⁾
Ac ¹⁾	6	7	6	
Br ²⁾	4	3	14	1
P ³⁾				2
Summa	10	10	20	3

- 1) Accelererande tåg
- 2) Bromsande tåg
- 3) Passage i jämn hastighet
- 4) Godståg med diesellok

3.3 MÄTNINGAR VID SKÅRBY

Tabell 4: Totalt antal mätningar av förekommande tågtyper vid Skårby

Tågtyp	X11	X52/53	X61	GTD ²⁾	GTE ³⁾
P ¹⁾	14	14	27	2	5

- 1) Passage i jämn hastighet
- 2) Godståg med diesellok
- 3) Godståg med ellok

3.4 MÄTNINGAR VID TORP

Tabell 5: Totalt antal mätningar av förekommande tågtyper vid Torp

Tågtyp	X2	Y31	X40	X50	X61	X74	PT ³⁾	GTE ²⁾
P ¹⁾	45	12	21	22	2	15	3	22

1) Passage i jämn hastighet

2) Godståg med ellok

3) Lokdraget persontåg/sovvagnståg

3.5 MÄTNINGAR VID ÅSA

Tabell 6: Totalt antal mätfall av förekommande tågtyper vid Åsa

Mätplats	X31	X55	X61	GTE
Ac ¹⁾	1		3	
Br ²⁾	2		3	
P ³⁾	21	8	1	10
Summa	24	8	7	10

1) Accelererande tåg

2) Bromsande tåg

3) Passage i jämn hastighet

4) Godståg med ellok

4 KOMMENTARER

Mätningar vid Skårby, Torp är mätplatser där tågen passerar med konstant hastighet. Beroende på förekommande tågtyper så har hastighetsspannen ändå varit olika.

Mätplatserna Kode och Åsa har både tåg som passerar i olika konstanta hastigheter och vissa tåg, elmotorvagnar som gör uppehåll på stationen. På dessa platser så har därför även mätningar utförts under acceleration eller bromsning.

Man kan konstatera att det stundtals förekommer ganska stora variationer i körsätt. Vissa tåg bromsar tidigt och ankommer långsamt till stationen. Andra tåg kommer med högre hastighet och bromsningen blir då både kraftigare och kan även pågå under längre tid. Det förekommer även skillnad vid start från stationen där vissa tåg accelererar långsamt över en längre sträcka emedan andra tåg accelererar snabbt upp mot Sth.

Bullret från godstågen varierar mycket, detta beror till stor del på tågens sammansättning. Ett blandat tåg med öppna och täckta vagnar har en bullerkaraktär med ett frekvensspektrum som varierar från lågfrekvent och dovt från de täckta vagnarna och mer högfrekvent för de öppna vagnarna. Ett enhetligt godståg som t.ex. ett med containervagnar eller timmervagnar har ofta ett mer likartat buller.

Det förekommer ofta periodiska transienta bullertoppar under passagerna som är förorsakade av s.k. hjulplattor. Ljudfenomenet är vanligast från godståg men förekommer även i viss mån från persontåg.

5 BILAGOR

5.1 RÅDATA TÅGMÄTNINGAR

5.1.1 X2 – Elmotorvagnståg

Tabell 7: Resultat från mätningar av X2-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20181205	88	Torp	182.8	95.4	95.6
20181205	89	Torp	189.3	87.6	85.8
20181205	94	Torp	191.8	101.4	102.7
20181205	100	Torp	178.9	95.4	95.6
20181205	101	Torp	191.1	98.9	100.2
20181205	105	Torp	182.2	98.3	98.1
20181205	106	Torp	195.6	99.0	100.5
20181205	110	Torp	178.9	96.5	96.8
20181205	115	Torp	---	99.5	100.2
20181205	117	Torp	---	95.3	94.5
20181205	118	Torp	193.7	98.7	100.2
20190410	121	Torp	176.7	86.1	83.8
20190410	122	Torp	197.6	87.6	85.8
20190410	127	Torp	182.2	99.6	100.8
20190410	133	Torp	193.7	101.4	102.7
20190410	137	Torp	182.2	87.4	85.8
20190410	138	Torp	191.8	90.1	89.1
20190410	143	Torp	182.2	89.1	86.5
20190410	144	Torp	160.8	90.1	87.9
20190410	148	Torp	178.4	87.3	85.2
20190410	150	Torp	161.7	95.0	93.2
20190410	155	Torp	185.7	105.0	96.6
20190410	156	Torp	201.6	95.3	94.5
20190410	162	Torp	191.8	98.7	100.8
20190410	163	Torp	197.6	103.9	105.8

Tabell 8: Resultat från mätningar av X2-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20190418	170	Torp	188.1	102.6	104.9
20190418	171	Torp	177.3	99.0	100.5
20190418	177	Torp	116.0	99.4	100.1
20190418	178	Torp	182.8	100.1	101.7
20190418	179	Torp	147.8	101.4	102.7
20190418	183	Torp	175.7	99.4	100.4
20190418	186	Torp	141.1	101.4	102.5
20190418	191	Torp	183.9	---	---
20190418	192	Torp	197.6	105.4	107.6
20190418	196	Torp	176.7	100.3	101.6
20190418	197	Torp	180.6	102.9	104.5
20190418	199	Torp	177.3	101.0	102.7
20190418	203	Torp	175.7	99.6	100.8
20190618	236	Torp	175.7	98.3	98.7
20190618	237	Torp	163.0	102.5	103.4
20190618	244	Torp	186.3	99.6	100.4
20190618	246	Torp	190.5	104.7	106.2
20190618	252	Torp	180.6	99.7	101.2
20190618	254	Torp	191.8	104.1	105.7

5.1.2 X11 – Elmotorvagn

Tabell 9: Resultat från mätningar av X11-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20181114	3	Kode	49.6	85.9	80.9
20181114	9	Kode	45.4	88.3	81.4
20181128	14	Kode	46.5	88.8	83.8
20181128	17	Kode	55.8	86.8	83.7
20181128	23	Kode	47.3	88.7	83.2
20181123	29	Skårby	118.6	94.9	92.3
20181123	33	Skårby	113.0	87.9	87.3
20181127	46	Skårby	118.6	94.0	92.0
20181127	49	Skårby	104.4	95.5	95.5
20190409	66	Skårby	---	95.5	95.5
20190409	68	Skårby	80.9	101.0	93.3
20190409	69	Skårby	116.3	87.6	85.3
20190409	72	Skårby	125.2	87.9	85.8
20190409	74	Skårby	118.6	87.9	85.8
20190409	75	Skårby	119.8	87.9	85.8
20190417	80	Skårby	119.8	87.9	85.8
20190417	84	Skårby	122.2	87.9	85.8
20190417	85	Skårby	119.8	87.9	85.8
20190417	86	Skårby	117.4	87.9	85.8
20191003	280	Kode	49.9	86.2	82.4
20191009	286	Kode	56.9	90.6	85.7
20191010	287	Kode	46.4	89.9	83.2
20191013	290	Kode	53.0	88.4	83.5
20191015	292	Kode	61.8	92.2	85.9

5.1.3 X31 – Elmotorvagn

Tabell 10: Resultat från mätningar av X31-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20190416	207	Åsa	162.3	99.6	100.8
20190416	208	Åsa	156.9	99.6	100.8
20190416	211	Åsa	168.1	99.6	100.8
20190416	212	Åsa	178.6	99.6	100.8
20190416	215	Åsa	168.1	99.6	100.8
20190416	216	Åsa	168.1	99.6	100.8
20190416	220	Åsa	174.3	99.6	100.8
20190416	222	Åsa	156.9	99.6	100.8
20190416	224	Åsa	55.8	99.6	100.8
20190416	226	Åsa	174.8	99.6	100.8
20190416	228	Åsa	163.7	99.6	100.8
20190416	229	Åsa	83.8	99.6	100.8
20190416	230	Åsa	73.3	99.6	100.8
20190416	231	Åsa	176.4	99.6	100.8
20190605	256	Åsa	---	99.6	89.6
20190605	259	Åsa	---	92.4	92.6
20190605	261	Åsa	174.8	96.3	95.1
20190605	264	Åsa	165.1	92.8	91.0
20190605	268	Åsa	165.1	91.0	88.9
20190605	269	Åsa	72.3	85.9	82.1
20190605	273	Åsa	178.1	96.1	95.1
20190605	274	Åsa	172.1	92.3	90.8
20190605	275	Åsa	62.0	92.3	90.8
20190605	277	Åsa	59.4	83.4	79.4
20191031	293	Åsa	182.1	95.2	93.1
20191031	294	Åsa	177.5	59.6	48.3
20191031	297	Åsa	175.3	95.2	93.6
20191031	298	Åsa	165.1	92.4	90.4

Tabell 11: Resultat från mätningar av X31-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20191031	301	Åsa	163.2	93.7	92.7
20191031	302	Åsa	172.1	93.2	92.1
20191031	304	Åsa	175.3	95.5	95.3
20191031	306	Åsa	168.1	95.2	93.1
20191031	307	Åsa	83.3	86.8	83.1
20191031	310	Åsa	179.8	97.6	94.6
20191031	311	Åsa	176.4	97.2	93.3
20191031	313	Åsa	75.1	90.3	84.2
20191031	314	Åsa	76.0	90.4	83.7

5.1.4 X40 – Elmotorvagn

Tabell 12: Resultat från mätningar av X40-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20181205	90	Torp	166.7	90.9	90.4
20181205	92	Torp	151.2	87.4	84.1
20181205	98	Torp	99.5	90.1	89.1
20181205	103	Torp	167.4	90.1	87.9
20181205	108	Torp	165.9	91.9	89.9
20181205	113	Torp	---	94.6	89.0
20190410	124	Torp	163.4	102.6	100.5
20190410	136	Torp	171.3	91.6	88.5
20190410	141	Torp	138.9	95.4	95.6
20190410	147	Torp	181.1	99.0	100.5
20190410	153	Torp	144.6	94.6	89.0
20190410	160	Torp	78.1	86.1	82.6
20190410	165	Torp	158.6	95.2	94.2
20190418	173	Torp	147.2	96.1	94.3
20190418	180	Torp	187.6	90.7	89.6
20190418	190	Torp	128.1	92.2	87.8
20190418	200	Torp	184.2	97.4	95.5
20190618	233	Torp	135.8	94.1	90.7
20190618	241	Torp	179.0	94.8	94.1
20190618	251	Torp	198.9	96.4	94.4

5.1.5 X50 – Elmotorvagn

Tabell 13: Resultat från mätningar av X50-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20181114	1	Kode	36.4	89.6	84.3
20181114	4	Kode	56.9	80.0	71.6
20181114	8	Kode	48.9	88.3	83.3
20181114	11	Kode	59.1	89.6	85.3
20181128	16	Kode	53.6	89.6	84.3
20181128	22	Kode	54.9	88.4	82.8
20181123	31	Skårby	119.3	100.5	92.8
20181123	34	Skårby	117.3	94.0	92.0
20181123	38	Skårby	111.9	89.7	87.9
20181123	39	Skårby	118.8	101.0	93.3
20181123	41	Skårby	118.8	87.6	85.1
20181127	48	Skårby	122.3	89.8	88.1
20181127	50	Skårby	127.1	89.7	87.9
20190409	55	Skårby	119.3	102.1	95.2
20190409	70	Skårby	122.3	87.6	85.1
20190409	73	Skårby	105.4	87.9	85.8
20190417	78	Skårby	121.8	87.9	85.8
20190417	79	Skårby	117.3	87.9	85.8
20190417	81	Skårby	120.2	87.9	85.8
20190417	82	Skårby	122.3	87.9	85.8
20181205	91	Torp	171.5	89.2	87.8
20181205	102	Torp	147.1	89.1	86.5
20181205	107	Torp	165.6	87.3	85.2
20181205	114	Torp	---	94.6	89.0
20190410	125	Torp	168.5	101.4	102.5
20190410	134	Torp	160.1	101.4	102.7
20190410	139	Torp	174.6	90.1	89.1
20190410	146	Torp	149.4	98.3	98.1

Tabell 14: Resultat från mätningar av X50-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20190410	152	Torp	90.8	106.5	96.5
20190410	159	Torp	144.9	88.3	87.0
20190410	164	Torp	144.9	92.4	90.5
20190410	167	Torp	165.6	94.8	95.6
20190418	174	Torp	168.5	90.1	90.0
20190418	181	Torp	162.8	93.4	92.1
20190418	201	Torp	171.5	90.1	88.0
20190618	232	Torp	152.5	97.3	98.5
20190618	240	Torp	162.8	91.6	90.9
20190618	242	Torp	---	55.9	41.7
20190618	248	Torp	239.5	91.3	91.0
20190618	253	Torp	172.5	87.1	85.2
20190618	255	Torp	174.6	93.8	91.7
20191002	279	Kode	---	89.2	84.6
20191004	281	Kode	62.8	87.4	83.6
20191008	285	Kode	68.2	90.1	85.2

5.1.6 X55 - Elmotorvagn

Tabell 15: Resultat från mätningar av X55-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20190416	209	Åsa	192.8	99.6	100.8
20190416	214	Åsa	171.4	99.6	100.8
20190416	221	Åsa	176.9	99.6	100.8
20190416	225	Åsa	198.7	99.6	100.8
20190605	257	Åsa	190.9	92.4	90.9
20190605	262	Åsa	198.7	94.8	93.9
20190605	270	Åsa	201.9	95.0	92.9
20191031	299	Åsa	196.7	95.8	93.8
20191031	305	Åsa	196.7	93.8	93.5
20191031	309	Åsa	194.7	80.8	76.5
20190416	209	Åsa	192.8	99.6	100.8
20190416	214	Åsa	171.4	99.6	100.8

5.1.7 X60 – Elmotorvagn

Tabell 16: Resultat från mätningar av X60-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20181114	5	Kode	44.8	85.1	81.1
20181114	6	Kode	63.4	84.2	78.6
20181114	7	Kode		88.7	83.2
20181114	10	Kode	61.5	85.4	80.3
20181114	12	Kode	52.2	84.6	78.6
20181128	13	Kode	46.0	82.7	76.1
20181128	15	Kode	52.9	85.3	79.9
20181128	19	Kode	60.7	85.1	81.1
20181128	20	Kode	46.8	84.2	78.6
20181128	21	Kode	59.0	86.4	81.5
20181128	24	Kode	57.9	85.2	80.1
20181123	25	Skårby	120.5	87.9	85.8
20181123	26	Skårby	113.8	87.8	85.0
20181123	28	Skårby	114.3	87.9	85.4
20181123	30	Skårby	102.1	88.7	87.0
20181123	35	Skårby	118.9	88.4	85.9
20181123	36	Skårby	122.7	89.8	88.1
20181123	37	Skårby	126.2	95.5	95.5
20181123	40	Skårby	120.5	87.6	85.3
20181127	42	Skårby	120.5	88.7	87.0
20181127	44	Skårby	122.7	88.1	86.3
20181127	45	Skårby	122.1	87.9	87.3
20181127	47	Skårby	118.9	88.4	85.9
20181127	52	Skårby	113.8	87.6	85.3
20181127	53	Skårby	123.8	87.6	85.1
20181127	54	Skårby	117.3	87.9	85.8
20190409	57	Skårby	118.9	94.9	92.3
20190409	58	Skårby	111.5	94.9	92.3

Tabell 17: Resultat från mätningar av X60-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20190409	59	Skårby	112.4	88.7	87.0
20190409	60	Skårby	117.3	100.5	92.8
20190409	61	Skårby	111.5	88.1	86.3
20190409	62	Skårby	118.9	87.9	87.3
20190409	64	Skårby	118.9	88.4	85.9
20190409	65	Skårby	114.3	89.8	88.1
20190409	67	Skårby	117.3	89.7	87.9
20190409	71	Skårby	116.8	87.9	85.8
20190417	76	Skårby	122.1	87.9	85.8
20190417	83	Skårby	118.9	87.9	85.8
20181205	119	Torp	165.1	87.6	85.8
20190410	142	Torp	74.9	98.9	100.2
20190416	206	Åsa	65.9	99.6	100.8
20190416	210	Åsa	88.3	99.6	100.8
20190416	217	Åsa	73.7	99.6	100.8
20190605	258	Åsa	83.8	85.0	81.7
20190605	266	Åsa	71.3	83.8	84.8
20190605	271	Åsa	91.0	84.8	80.7
20191001	278	Kode	79.1	86.0	82.1
20191006	283	Kode	69.7	89.0	84.4
20191007	284	Kode	72.7	88.1	84.0
20191011	288	Kode	70.2	88.2	84.1
20191012	289	Kode	64.9	85.7	81.3
20191014	291	Kode	62.9	85.7	80.3
20191031	295	Åsa	127.4	94.1	93.9
20191031	296	Åsa	81.5	83.7	79.6
20191031	303	Åsa	80.8	79.0	74.8
20191031	308	Åsa	117.3	86.8	83.1

5.1.8 X74 – Elmotorvagn

Tabell 18: Resultat från mätningar av X74-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20181205	95	Torp	175.8	91.6	88.5
20181205	97	Torp	148.4	90.1	89.1
20181205	109	Torp	181.7	95.0	93.2
20190410	123	Torp	173.4	90.9	90.4
20190410	135	Torp	134.7	101.4	102.7
20190410	145	Torp	171.9	114.1	103.4
20190410	158	Torp	184.4	87.6	85.8
20190410	161	Torp	151.9	89.1	87.4
20190410	166	Torp	173.4	89.9	87.0
20190418	189	Torp	175.8	95.4	93.0
20190418	198	Torp	155.7	96.5	94.7
20190418	202	Torp	179.2	91.7	88.7
20190618	239	Torp	171.1	94.9	92.5
20190618	249	Torp	174.2	97.7	96.5
20190618	250	Torp	173.4	91.5	88.3

5.1.9 Y31 – Dieselmotorvagn

Tabell 19: Resultat från mätningar av Y31-passager

Datum	ID	Mätplats	Hastighet	SELA	LAFMAX
			Km/h	dB	dB
20181205	96	Torp	110.6	87.4	85.8
20181205	111	Torp	126.8	86.1	83.8
20190410	129	Torp	130.4	87.4	84.1
20190410	132	Torp	87.5	101.4	102.7
20190410	149	Torp	119.2	91.9	89.9
20190410	157	Torp	119.2	98.7	100.2
20190418	169	Torp	128.0	88.4	85.8
20190418	172	Torp	130.4	89.4	88.9
20190418	188	Torp	142.5	94.4	96.0
20190618	247	Torp	138.2	91.4	90.9

5.1.10 GTE - Elektrisk godståg

Tabell 20: Resultat från mätningar av GTE-passager

Datum	ID	Mätplats	SELA	LAFMAX
			dB	dB
20181123	27	Skårby	102.1	95.2
20181127	43	Skårby	100.5	92.8
20190409	56	Skårby	87.9	85.4
20181205	87	Torp	101.4	102.7
20181205	99	Torp	109.1	100.9
20181205	104	Torp	114.1	103.4
20181205	112	Torp	106.5	96.5
20181205	116	Torp	105.0	96.6
20190410	126	Torp	102.9	104.5
20190410	128	Torp	89.2	87.8
20190410	130	Torp	101.2	97.4
20190410	131	Torp	101.4	102.7
20190410	140	Torp	109.1	100.9
20190410	154	Torp	99.5	100.2
20190410	168	Torp	40.7	24.8
20190418	175	Torp	110.1	98.7
20190418	182	Torp	113.3	102.8
20190418	184	Torp	112.9	104.3
20190418	187	Torp	109.1	99.8
20190418	193	Torp	109.2	99.1
20190418	195	Torp	114.3	105.4
20190416	213	Åsa	99.6	100.8
20190416	218	Åsa	99.6	100.8
20190416	219	Åsa	99.6	100.8
20190416	223	Åsa	99.6	100.8
20190618	234	Torp	114.8	106.1
20190618	235	Torp	114.2	104.6
20190618	238	Torp	108.5	98.2

Tabell 21: Resultat från mätningar av GTE-passager

Datum	ID	Mätplats	SELA	LAFMAX
			dB	dB
20190618	243	Torp	116.3	106.0
20190618	245	Torp	107.4	102.1
20190605	260	Åsa	106.4	98.1
20190605	263	Åsa	107.6	101.1
20190605	265	Åsa	105.8	99.2
20190605	267	Åsa	101.9	95.2
20190605	272	Åsa	102.7	95.0
20190605	276	Åsa	99.6	89.6
20191031	300	Åsa	108.5	100.3
20191031	312	Åsa	100.5	91.1
20191031	315	Åsa	102.9	95.4

5.1.11 GTD – Dieselgodståg

Tabell 22: Resultat från mätningar av GTD-passager

Datum	ID	Mätplats	SELA	LAFMAX
			dB	dB
20181114	2	Kode	86.8	83.7
20181128	18	Kode	85.9	80.9
20181123	32	Skårby	88.1	86.3
20181127	51	Skårby	101.0	93.3
20190409	63	Skårby	94.0	92.0
20190417	77	Skårby	87.9	85.8
20191005	282	Kode	101.0	95.9

5.1.12 Övriga tåg/lok

Tabell 23: Resultat från mätningar av övriga tåg-/lokpässager

Datum	ID	Mätplats	Tågtyp	SELA	LAFMAX
				dB	dB
20181205	93	Torp	Persontåg	101.2	97.4
20190410	151	Torp	Persontåg	86.1	83.8
20190418	176	Torp	Persontåg	102.6	100.5
20190410	120	Torp	Rc-lok	95.4	95.6
20190416	227	Åsa	TRAX-lok	99.6	100.8
20181205	93	Torp	Persontåg	101.2	97.4

5.2 TEKNISKA DATA ELMOTORVAGNAR

5.2.1 X2 elmotorvagnståg

Typ: Elmotorvagnståg, normalt 6 vagnar, framförs även multipel
Axelföljd: Bo`Bo`
Längd: 6 vagnar 164,2 m
Tjänstevikt: 365 ton
Effekt: 3260 kW
Sth: 200 km/h
Tillverkare: ASEA/ KV
Byggår: 1989 - 1998
Antal: 44 st.
Tillhör: SJ



5.2.2 X11 - X14 elmotorvagn

Typ: Elmotorvagn, 2 vagnar, framförs även multipel
Axelföljd:
3 vagnar Bo`Bo`+ 2`2`
Längd: 2 vagnar 49,9 m
Tjänstevikt: 103 ton
Effekt: 1280 kW
X11 Sth: 140 km/h
X12/14 Sth: 160 km/h
Tillverkare: ASEA
Byggår: 1982 - 1995
Antal: 85 st.
Tillhör: Väst-, Skåne-, Blekinge-
trafiken, Jönköping-, Kalmar-,
Kronobergs Länstrafik, Norrtåg,
Västmanlands lokaltrafik, Tåg i
Bergslagen, Transito



5.2.3 X31, X32 elmotorvagn

Typ: Elmotorvagn, 3 vagnar, framförs även multipel

Axelföljd:

3 vagnar Bo'Bo'+ 2'2' + Bo'Bo'

Längd: 3 vagnar 78,9 m

Tjänstevikt: 156 ton

Effekt: 2300 kW

Sth: 180 km/h

Tillverkare: Adtranz/ Bombardier

Byggår: 1999 - 2012

Antal: 111 st.

Tillhör: DSB, Skåne-, Blekinge- och Hallandstrafiken



5.2.4 X40 elmotorvagn

Typ: Elmotorvagn, 2 eller 3 vagnar, även multipel

Axelföljd: 2 vagnar Bo'2'+ 2'Bo'

3 vagnar Bo'2'+ 2'Bo'+ 2'Bo'

Längd: 2 vagnar 55,1 m

3 vagnar 81,5 m

Tjänstevikt: 2 vagnar 144 ton

3 vagnar 216 ton

Effekt: 1700/2550 kW

Sth: 200 km/h

Tillverkare: Alstom

Byggår: 2004 - 2008

Antal: 70 st.

Tillhör: SJ



5.2.5 X50 - X54 elmotorvagn

Typ: Elmotorvagn, 2 eller 3 vagnar, även multipel
Axelföljd: 2 vagnar Bo`Bo`+ Bo2`
3 vagnar Bo`Bo`+ 2`2`+ Bo`Bo`
Längd: 2 vagnar 53,9 m
3 vagnar 80,5 m
Tjänstevikt: 2 vagnar 142 ton
3 vagnar 203 ton
Effekt: 2 vagnar 1590 kW
3 vagnar 2012 kW
Sth: 180 - 200 km/h
Tillverkare: Bombardier
Byggår: 2000 – 2013
Antal: 89 st.
Tillhör: Västtrafik, Norrtåg, X-
trafik, Transito, TiM, TiB, UL,
VL, SJ



5.2.6 X55 elmotorvagn

Typ: Elmotorvagn, 4-delad
Axelföljd: Bo`Bo`+ Bo`Bo`+
2`2`+ Bo`Bo`
Längd 107,1 m
Tjänstevikt: 274 ton
Effekt: 3180 kW
Sth: 200 km/h
Tillverkare: Bombardier
Byggår: 2010 - 2013
Antal: 20 st.
Tillhör: SJ



5.2.7 X60 - X62 elmotorvagn

Typ: Elmotorvagn, 4 – 6-delad
även multipelkopplade

Axelföljd:

X60 Bo` (Bo`)(Bo`)(Bo`)(2`)(Bo`) Bo`

X61/62 Bo` (Bo`)(2`)(Bo`) Bo`

Längd: X60 107 m

Längd: X61/62 74,3 m

Tjänstevikt: X60 206 ton

Tjänstevikt: X61/62 155 ton

Effekt: X60 3000kW

Effekt: 61/62 2000 kW

Sth: X60/61 160 km/h

Sth: X62 180 km/h

Tillverkare: Alstom

Byggår: 2005 -

Antal: 280 st.

Tillhör: SL, Västtrafik, Norrtåg



5.2.8 X74 elmotorvagn

Typ: Elmotorvagn, 5-delad

Axelföljd: Bo`2`2` Bo+2`2` Bo`

Längd 105,5 m

Tjänstevikt: 216 ton

Effekt: 4500 kW

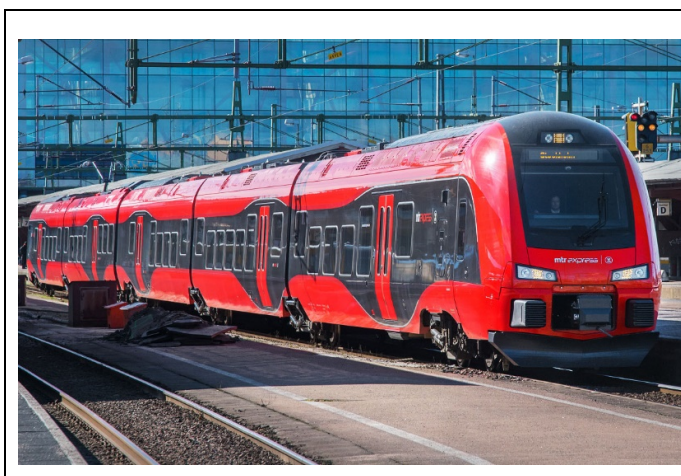
Sth: 200 km/h

Tillverkare: Stadler

Byggår: 2014 - 2015

Antal: 6 st.

Tillhör: MTR Express



5.3 TEKNISKA DATA DIESELMOTORVAGN

5.3.1 Y31 dieselmotorvagn

Typ: Dieselmotorvagn,
Y31 (2-delad), Y32 (3-delad)
även multipelkopplade

Axelföljd: Y31 B`2`B,
Y32 B`2`2`B

Längd Y31 38,4 m,
Y32 54,8 m

Tjänstevikt: Y31 78 ton,
Y32 98 ton

2 st. dieselmotorer

Effekt: 960 kW

Sth: 140 km/h

Tillverkare: Bombardier

Byggår: 2002 - 2010

Antal: 30 st.

Tillhör: JLT, KLT, Västtrafik,
Värmlandstrafiken, Norrtåg,
Transito



5.4 TEKNISKA DATA EL- OCH DIESELDRIVNA LOK

5.4.1 Persontågslok Rc6, Rc2-Rc3

Typ: Elektriskt lok Rc6

Axelföljd: Bo`Bo`

Längd 15,5 m

Tjänstevikt: 78 ton

Effekt: 3600 kW

Sth: 160 km/h

Tillverkare: ASEA

Ombyggnadsår Rc5 till Rc6:
1992 - 1995

Ombyggda antal: 60 st.

Tillhör: SJ, TRV



5.4.2 Godstågslök Rd2, Rm, Rc1, Rc4

Typ: Elektriskt lok Rd2

Axelföljd: Bo`Bo`

Längd 15,5 m

Tjänstevikt: 78 ton

Effekt: 3600 kW

Sth: 135 km/h

Tillverkare: ASEA ombyggda
av Bombardier

Ombyggnadsår: 2009 - 2014

Ombyggda antal: 79 st.

Tillhör: Green Cargo



5.4.3 Godstågslök Td

Typ: Dieselelektriskt lok Td

Axelföljd: Bo`Bo`

Längd 15,4 m

Tjänstevikt: 76 ton

Motor 4-takts diesel

Effekt: 1350 kW

Sth: 100 km/h

Tillverkare: Nohab och KVAB
ombyggda av Bombardier

Ombyggda år: 2009 - 2011

Ombyggda antal: 62 st.

Tillhör: Green Cargo



5.4.4 Godstågslök T44

Typ: Dieselelektriskt lok T44

Axelföljd: Bo`Bo`

Längd 15,4 m

Tjänstevikt: 76 ton

Motor: 2-takts diesel

Effekt: 1235 kW

Sth: 100 km/h

Tillverkare: Nohab och KVAB

Byggår: 1968 - 1987

Antal: 123 st.

Tillhör: Green Cargo



5.5 MÄTPUNKTER MED KORDINATER

Tabell 24: Mätpunktskordinater samt orientering utmed respektive bandel

Plats	Mätpunkt	Mikrofon höjd	Sweref99TM E	Sweref99TM N	Bandel	Spår	km + m
Kode	M1A	1.2	313549	6427058	625	E	32 km + 552 m
Kode	M1A	4	313549	6427058	625	E	32 km + 552 m
Kode	M2A	1.2	313486	6427229	625	E	32 km + 731 m
Kode	M1B	1.2	313509	6427123	625	E	32 km + 624 m
Kode	M1B	4	313509	6427123	625	E	32 km + 624 m
Kode	M2B	1.2	313415	6427381	625	E	32 km + 896 m
Skårby	M1	1.2	316261	6422074	625	E	26 km + 475 m
Skårby	M1	4	316261	6422074	625	E	26 km + 475 m
Skårby	M1	1.2	316248	6422066	625	E	26 km + 524 m
Torp	M1	1.2	358285	6427459	611	N	405 km + 889 m
Torp	M1	4	358285	6427459	611	N	405 km + 889 m
Åsa	M1	1.2	327632	6361847	627	U	45 km + 410 m
Åsa	M1	4	327632	6361847	627	U	45 km + 410 m
Åsa	M2	1.2	327651	6361763	627	U	45 km + 496 m
Åsa	M3	1.2	327595	6362019	627	U	45 km + 234 m
Åsa	M4	1.2	327557	6362192	627	U	45 km + 57 m

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikonsultföretag. Vi erbjuder tjänster för hållbar samhällsutveckling inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Bredd och mångfald kännetecknar våra medarbetare, kompetensområden, kunder och typer av uppdrag. Tillsammans har vi 36 500 medarbetare på över 500 kontor i 40 länder. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare.

WSP Stab

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
WSP.COM

