

Statens Väg och Transportforskningsinstitut (VTI)

Crossos EU / Nord 2000 Mätserie 3B – Pilotstudie växlar

Mätningar av bulleremission från tågpassager genom växlar i Ledsgård och Algutsgården

2022-01-13



vti



CNOSSOS EU / NORD 2000 MÄTSERIE 3B – PILOTSTUDIE VÄXLAR

Mätningar av bulleremission från tågpassager
genom växlar i Ledsgård och Algutsgården

KUND

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

KONSULT

Ingenjörfirma Elton Tjörn
Hövikstrandsvägen 108
471 70 Höviksnäs
Tel: +46 10 7225000
Org nr: 520215-4695

KONTAKTPERSONER

Anders Genell – Akustiker
Statens Väg och Transportforskningsinstitut (VTI)
Mobil: 0734 32 02 65
E-post: anders.genell@vti.se

Tomas Jerson – Senior konsult
Ingenjörfirma Elton
Mobil: 0702 66 84 42
E-post: tomas.jerson@telia.com

PROJEKT
Cnossos EU – Indata tågbuller
UPPDRAGSNAMN
Mätserie 3C – Pilotstudie Växlar
UPPDRAGSNUMMER
202201
UPPRÄTTAD AV
Anders Genell / Tomas Jerson
DATUM
2022-01-13
ÄNDRINGSDATUM
2022-04-05

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	5
2	MÄTNINGAR	5
2.1	MÄTMETOD	5
2.2	LINJESTRÄCKA	6
2.3	MÄTPLATS LEDSGÅRD	6
2.3.1	Bandel 626 mätplats 1 Ledsgård syd km 24+315	6
2.3.2	Bandel 626 mätplats 2 Ledsgård norr km 23+442	6
2.4	MÄTPLATS ALGUTSGÅRDEN	7
2.4.1	Bandel 611 mätplats 1 Algutsgården sydväst km 402+213	7
2.4.2	Bandel 611 mätplats 2 Algutsgården nordost km 401+249	7
2.5	MÄTPUNKTER	8
2.5.1	Mätpunkter växlar i Ledsgård	8
2.5.2	Mätpunkter växlar i Algutsgården	8
2.6	MÄTINSTRUMENT	8
2.7	VÄDERLEK	9
3	RESULTAT	9
3.1	MÄTPUNKT 1 LEDSGÅRD - VÄXEL 107	9
3.2	MÄTPUNKT 2 LEDSGÅRD - VÄXEL 102	9
3.3	MÄTPUNKT 1 ALGUTSGÅRDEN - VÄXEL 108	9
3.4	MÄTPUNKT 2 ALGUTSGÅRDEN - VÄXEL 103	10
4	KOMMENTARER	10
4.1	ALMÄNNA	10
4.2	PLATSRELATERADE	10
5	BILAGOR	11
5.1	RÅDATA TÅGMÄTNINGAR	11
5.1.1	X2 – Snabbtåg	11
5.1.2	X31 – Elmotorvagn	11
5.1.3	Y31 - Dieselmotorvagn	12
5.1.4	X40 – Elmotorvagn	13
5.1.5	X50 - Elmotorvagn	13
5.1.6	X55 – Elmotorvagn	14
5.1.7	X61 – Elmotorvagn	14
5.1.8	X74 – Elmotorvagn	15
5.1.9	PT – Ellok med personvagnar	16
5.1.10	GTE – Ellok med godsvagnar	16
5.2	MÄTPUNKTER MED KOORDINATER	17
5.3	TEKNISKA DATA ELMOTORVAGNAR	18
5.3.1	X2 elmotorvagnståg	18
5.3.2	X31, X32 elmotorvagn	18
5.3.3	X40 elmotorvagn	19
5.3.4	X50 - X54 elmotorvagn	19

5.3.5	X55 elmotorvagn	20
5.3.6	X61 elmotorvagn	20
5.3.7	X74 elmotorvagn	21
5.4	TEKNISKA DATA DIESELMOTORVAGN	21
5.4.1	Y31 dieselmotorvagn	21
5.5	TEKNISKA DATA ELEKTRISKA LOK	22
5.5.1	Persontågslok Rc6, Rc2-Rc3	22
5.5.2	Godstågslok Rd2, Rm, Rc1, Rc4	22

1 BAKGRUND

Den europeiska beräkningsmodellen Cnossos EU samt Nord 2000 saknar relevanta indata för beräkning av bullerimmission från svenska tåg. Då omfattande mätningar krävs av såväl representativa fordon som av järnvägsanläggningen så har mätningarna indelats i 3 mätserier. Mångfalden av 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. Mätserie 1 och 2 samt 3A har inledningsvis utförts av WSP Akustik i Göteborg. Mätserie 1 och 2 har fokuserat på buller från person- och godståg i konstanta hastigheter och till viss del under acceleration och bromsning. Mätserie 3 fokuserar på buller från järnvägsanläggningen i samband med tågpassager över A: broar, genom B: växlar och i C: kurvor med liten radie.

Ingenjörfirmen Elton har av Trafikverket genom VTI fått i uppdrag medverka i mätserie 3B och 3C. I den aktuella delrapporten 3B redovisas förutsättningar och rådata från mätningar vid växlar. Mätningarna har fokuserats på buller från tågpassager genom växlar på linjer med mycket trafik. Mätningarna har registrerat förekomst av ljud med transient karaktär. Dessa ljud uppstår då tåg hjulen passerar över växel delar såsom hjärtstycke och tungor. Syftet har varit att tillhandahålla rådata som efter analys och bearbetning av VTI skall användas som indata i beräkningsmodellerna. För mätningarnas utförande och redovisning ansvarar Anders Genell VTI, Göteborg och Tomas Jerson Ingenjörfirmen Elton, Tjörn.

2 MÄTNINGAR

2.1 MÄTMETOD

I tillämpliga delar så är mätningarna utförda enligt SS EN-ISO 3095. Ljud från tågpassagerarna är uppmätta med en realtidsanalysator. Mätningar har påbörjats och avslutats ca 100 m före respektive 100 m efter varje passage. Mätningarna har skett tidseriellt med ΔT 0,1s.

Under passagerarna så har ljudnivåer registrerats i tersbanden 25 – 20000 Hz. Varje passage har även registrerats med avseende på ekvivalenta och maximala ljudnivåer (tidsvägning F). Tågpassagerarna är även lagrade som icke komprimerade ljudfiler (Wave).

Tågtyp, antal vagnar, färdriktning och hastighet har noterats. Förekomst av onormala ljud som t.ex. repetitiva impulser eller svirrande/tonala ljud före och under passagerarna har noterats. Tågens passagehastighet har uppmätts med dopplerradar och vid godstågspassager även med tidtagning.

Övriga data/mätningar, såsom ojämnheter (räfflor och vågor) på räil och hjul samt räldämpning, har inte utförts i denna pilotstudie.

2.2 LINJESTRÄCKA

Vid val av linjesträcker konstaterades att Västkustbanan mellan Göteborg och Malmö samt Västra Stambanan mellan Göteborg och Stockholm hade lämpliga platser för växelmätningar. Det förekom mycket trafik dagtid och efter rekognosering i närområdet utmed respektive linje utsågs två rimligt lokala kandidater, Ledsgård och Algutsgården.

2.3 MÄTPLATS LEDSGÅRD

Någon kilometer sydväst om Annebergs station ligger mätplats Ledsgård. Här finns ett antal växlar och sidospår som möjliggör spårbyte och förbigång av långsammare tåg. Trafiken dagtid består av ett flertal elmotorvagnar i pendeltrafik mellan Göteborg och Kungsbacka. Det förekommer även elmotorvagnar i fjärrtågstrafik samt ett antal godstågspassager under dagen. Sträckan har UIC60 räil monterad på betongslipers och räilbefästning Pandrol. Sth på platsen är **170/180 km/h**.

2.3.1 Bandel 626 mätplats 1 Ledsgård syd km 24+315

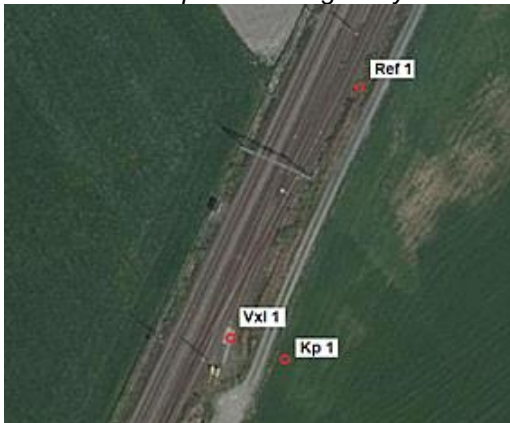


Foto 1: Växel 1 på nedspår vid Ledsgård i sydlig riktning mot Kungsbacka. Mätpunkterna är markerade med röda cirklar.

2.3.2 Bandel 626 mätplats 2 Ledsgård norr km 23+442



Foto 2: Växel 2 på nedspår vid Ledsgård i nordlig riktning mot Göteborg. Mätpunkterna är markerade med röda cirklar.

2.4 MÄTPLATS ALGUTSGÅRDEN

Ca 10 kilometer norr om Alingsås station ligger mätplats Algutsgården. Här finns ett antal växlar och sidospår som möjliggör spårbyte och förbigång av långsammare tåg. Den dagliga trafiken består av olika motorvagnar, snabbtåg och lokdragna persontåg och snabbtåg i fjärrtågstrafik. Det passerar även godståg under dagen. Sträckan har UIC60 räl monterad på betongslipers och rälbefästning Pandrol. Sth är **160/200** km/h.

2.4.1 Bandel 611 mätplats 1 Algutsgården sydväst km 402+213

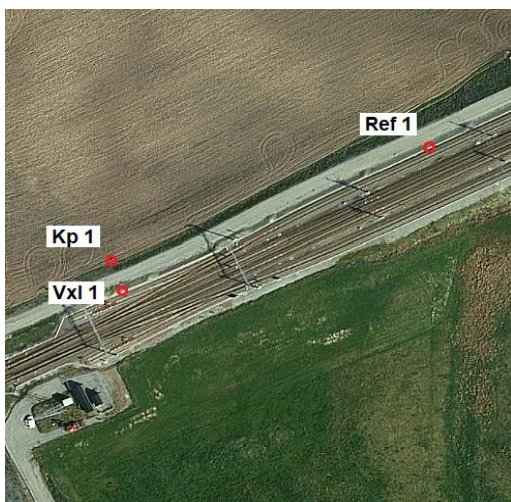


Foto 3: Växel 1 på uppspår vid Algutsgården i sydvästlig riktning mot Alingsås. Mätpunkterna är markerade med röda cirklar.

2.4.2 Bandel 611 mätplats 2 Algutsgården nordost km 401+249

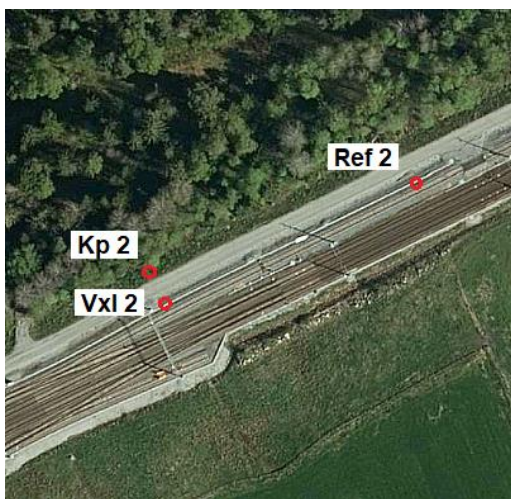


Foto 4: Växel på uppspår vid Algutsgården i nordostlig riktning mot Vårgårda. Mätpunkterna är markerade med röda cirklar.

2.5 MÄTPUNKTER

Bakgrundsnivån vid samtliga växel­mätningar har typiskt legat >>10 dBA under ljudnivåerna från tågpassagera. I avsnitt 5.3 redovisas tekniska data på de fordon som förekommit vid mätplatserna. Markprofilen mellan spår och mät­punkter samt orientering vid respektive bandel har dokumenterats, dessa uppgifter redovisas i avsnitt 5.2, tabell 10.

2.5.1 Mät­punkter växlar i Ledsgård

Mätningarna utfördes simultant mitt för växlarnas hjärtstycken samt på rakspår i referenspunkter med samtliga mät­punkter på 7.5 m från spårens mitt­punkt. Mikrofonerna var monterade på 1,2 m höjd relativt rälsöverkant . Kontrollpunkter var även etablerade på 20 m avstånd från växlarna med mikrofonerna monterade på 4 m höjd över marken. Samtliga mikrofoner var försedda med vindskydd.

2.5.2 Mät­punkter växlar i Algutsgården

Mätningarna utfördes simultant mitt för växlarnas hjärtstycken samt på rakspår vid referenspunkter med samtliga mät­punkter på 7.5 m från spårets mitt­punkt. Mikrofonerna var försedda med vindskydd och monterade på 1,2 m höjd relativt rälsöverkant . Kontrollpunkter var även etablerade på 20 m avstånd från växlarna med mikrofonerna monterade på 4 m höjd över marken. Samtliga mikrofoner var försedda med vindskydd.

2.6 MÄTINSTRUMENT

Följande instrument användes vid mätningarna.

Tabell 1: Mätinstrument

Instrument	Typ	Serienummer
Ljudnivåanalysator	B&K Puls 3560-B-140	2796709
Mikrofon+förstärkare ch1	B&K 4188-A-21	2906549
Mikrofon+förstärkare ch2	B&K 4188-A-21	2906550
Mikrofon+förstärkare ch3	B&K 4188-A-21	2869894
Akustisk kalibrator	B&K 4231	300779
Radarpistol	Bushnell 101911	INR2101
Tidtagarur	King Tech	INR2102
Vindmätare	Silva ADC Wind	Ö-074
Avståndsmätare	Nikon 124	5006425

Ljudnivåmätaren med tillhörande utrustning uppfyller kraven för mät­instrument klass I enligt SS EN 61 672. VTI:s policy för kalibrering följer riksprovplatsen RISE:s kvalitetssystem för kontroll av utrustning för ljudnivåmätning. Kontroll av kalibreringsnivåer i fält, före och efter mätningarna har utförts utan anmärkning.

2.7 VÄDERLEK

Medelvindhastigheten har under samtliga mätningar varit <5 m/s. Då avståndet till spåren vid mätningarna varit kort så har inte rådande vindriktning beaktats. Mätningar har inte utförts då regn förekommit. Lufttemperaturen har vid samtliga mätningar typiskt legat över 15°C.

3 RESULTAT

Mätningar av buller från tågtrafik genom växlar har utförts under 4 dagar vid platserna Ledsgård och Algutsgården. I nedanstående avsnitt redovisas de tågtyper som passerat på båda mätplatserna. I bilaga 5.1 redovisas rådata från mätningarna för varje tågtyp.

3.1 MÄTPUNKT 1 LEDSGÅRD - VÄXEL 107

Tabell 2: Mätningar av buller från 15 tågpassager

Tågtyp	X31 ³⁾	X50 ³⁾	X55 ³⁾	X61 ³⁾	GTE ⁴⁾
Antal	2 ¹⁾ /2 ²⁾	1 ¹⁾	1 ¹⁾	3 ¹⁾ /5 ²⁾	1 ¹⁾

- 1) Passage nedspår genom växel
- 2) Passage uppspår på raksträcka
- 3) Elmotorvagn
- 4) Elektriskt godståg

Kommenterad [AG1]: Kanske lägga till denna info i resultattabellerna, så man vet vilken passage för varje tågtyp som gått genom växeln?

3.2 MÄTPUNKT 2 LEDSGÅRD - VÄXEL 102

Tabell 3: Mätningar buller från 29 tågpassager

Tågtyp	X31 ³⁾	X55 ³⁾	X61 ³⁾
Antal	3 ¹⁾ /4 ²⁾	1 ¹⁾ /1 ²⁾	9 ¹⁾ /11 ²⁾

- 1) Passage nedspår genom växel
- 2) Passage uppspår på raksträcka
- 3) Elmotorvagn

3.3 MÄTPUNKT 1 ALGUTSGÅRDEN - VÄXEL 108

Tabell 4: Mätningar buller från 35 tågpassager

Tågtyp	X2 ⁵⁾	X40 ³⁾	X50 ³⁾	X74 ³⁾	PT ⁴⁾	GTE ⁶⁾	Y31 ³⁾
Antal	5 ¹⁾ /4 ²⁾	3 ¹⁾ /4 ²⁾	3 ¹⁾ /2 ²⁾	2 ¹⁾ /2 ²⁾	1 ¹⁾ /1 ²⁾	5 ¹⁾ /1 ²⁾	1 ¹⁾ /1 ²⁾

- 1) Passage nedspår genom växel
- 2) Passage uppspår på raksträcka
- 3) El och dieselmotorvagnar
- 4) Persontåg
- 5) Snabbtåg
- 6) Elektriskt godståg

3.4 MÄTPUNKT 2 ALGUTSGÅRDEN - VÄXEL 103

Tabell 5: Mätningar buller från 15 tågpassager

Tågtyp	X2 ⁵⁾	X40 ³⁾	X50 ³⁾	PT ⁴⁾	GTE ⁶⁾	Y31 ³⁾
Antal	2 ^{1)/2²⁾}	2 ²⁾	1 ^{1)/1²⁾}	1 ²⁾	2 ^{1)/1²⁾}	2 ^{1)/1²⁾}

- 1) Passage nedspår genom växel
- 2) Passage uppspår på raksträcka
- 3) El och dieselmotorvagnar
- 4) Persontåg
- 5) Snabbtåg
- 6) Elektriskt godståg

4 KOMMENTARER

4.1 ALLMÄNNA

Det är väl känt att tågpassager genom växlar förorsakar tydliga ljudtoppar då hjulen passerar över växelns hjärtstycke. Emellanåt förekommer även tydliga ljudtoppar då hjulen passerar förbi växlarnas tungor.

För att erhålla en så stabil väderlek som möjligt påbörjades mätningarna under sommaren och avslutades under tidig höst. Trots dessa intensjoner och noggrann bevakning av veckovisa väderprognoser så fick två mättdagar avbrytas i förtid p.g.a. oväntat regn.

4.2 PLATSRELATERADE

Mätningarna vid Ledsgård 2121-07-01 avbröts då det började regna tidigt på em. Mätningarna vid Algutsgården 2021-09-27 fick även den avbrytas då det började regna tidigt på em. I båda fallen så hade ändå ett relativt stort antal mätningar av tågpassager utförts vilka bedömdes tillräckliga för att få en objektiv uppfattning om förekommande ljudtoppar vid växelpassager.

De aktuella växlar vid Ledsgård är tillverkade av COGI och har beteckning EV-UIC60-1200-1:18,5 BL33. Växel 107 (mätplats 1) är inlagd 1991 och växel 102 (mätplats 2) är inlagd 1992.

Aktuella växlar vid Algutsgården är tillverkade av VOSSLOH och har beteckning EV-60E-760-1:15. Växel 108 (mätplats 1) är och växel 103 (mätplats 2) är båda inlagda 2015.

5 BILAGOR

5.1 RÅDATA TÅGMÄTNINGAR

Förekommade ljudnivåer från varje enskild passage redovisas i samtliga tabeller med följande beteckningar.

F Max: Maximala ljudtrycksnivå under passagen är utförd med tidvägning Fast 0,125 sekunder.

dBA: Redovisade ljudnivåer är frekvensvägda med A-filter

5.1.1 X2 – Snabbtåg

Tabell 6: Rådata från mätning av X2-passage genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	H ^{1)/A²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-09-09	5	Algutsgården	6	H	174	103.6	101.1	98.1
2021-09-09	11	Algutsgården	6	H	174	103.1	97.9	98.2
2021-09-09	12	Algutsgården	6	A	190	101.9	102.4	98.6
2021-09-09	24	Algutsgården	6	H	180	105.3	105.3	101.2
2021-09-09	30	Algutsgården	6	A	200	103.2	102.8	99.1
2021-09-27	3	Algutsgården	6	A	158	100.1	95.6	95.7
2021-09-27	7	Algutsgården	6	H	175	107.7	100.9	102.1
2021-09-27	12	Algutsgården	6	H	180	108.0	100.4	101.7
2021-09-27	13	Algutsgården	6	A	177	101.1	97.4	96.7

- 1) Herrljunga
- 2) Alingsås
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

5.1.2 X31 – Elmotorvagn

Tabell 7: Rådata från mätning av X31-passage genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	G ^{1)/K²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-07-01	2	Ledsgård	3	G	174	93.2	97.7	91.7
2021-07-01	5	Ledsgård	3	K	174	95.3	97.9	87.5

- 1) Göteborg
- 2) Kungsbacka
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

Fortsättning tabell 7: Rådata från mätning av X31-passage genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	G ^{1)/K²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-07-01	6	Ledsgård	3	G	190	93.2	97.7	91.7
2021-07-01	14	Ledsgård	3	K	180	95.3	97.9	87.5
2021-09-01	7	Ledsgård	3	G	144	103.4	102.8	99.7
2021-09-01	12	Ledsgård	3	K	180	101.9	102.4	98.6
2021-09-01	13	Ledsgård	3	G	162	96.0	90.7	92.3
2021-09-01	20	Ledsgård	3	K	175	100.2	100.3	95.3
2021-09-01	21	Ledsgård	3	G	139	94.2	88.1	92.4
2021-09-01	26	Ledsgård	3	K	180	92.3	90.0	90.0
2021-09-01	27	Ledsgård	3	G	173	101.2	97.7	95.8

- 1) Göteborg
- 2) Kungsbacka
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

5.1.3 Y31 - Dieselmotorvagn

Tabell 8: Rådata från mätning av X31-passage genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	G ^{1)/K²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-09-09	13	Algutsgården	2	H	132	96.0	90.7	92.3
2021-09-09	15	Algutsgården	2	A	136	92.3	86.0	87.3
2021-09-27	1	Algutsgården	2	H	145	99.5	91.6	95.0
2021-09-27	2	Algutsgården	2	A	132	94.5	84.5	89.9
2021-09-27	14	Algutsgården	2	H	140	97.3	92.5	93.1

- 1) Herrljunga
- 2) Alingsås
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

5.1.4 X40 – Elmotorvagn

Tabell 9: Rådata från mätning av X40-passage genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	H ^{1)/A²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-09-09	1	Algutsgården	3	A	175	93.4	90.4	90.9
2021-09-09	2	Algutsgården	3	A	174	92.9	90.9	89.9
2021-09-09	9	Algutsgården	3	H	170	100.6	95.1	95.8
2021-09-09	16	Algutsgården	2+3	A	166	93.3	90.6	93.2
2021-09-09	22	Algutsgården	2+3	H	175	101.0	95.2	96.1
2021-09-09	26	Algutsgården	3	A	177	92.3	90.0	90.0
2021-09-09	33	Algutsgården	3+2	H	174	101.0	96.3	95.9
2021-09-27	4	Algutsgården	3	A	172	96.6	89.7	93.0
2021-09-27	10	Algutsgården	3	A	131	98.9	95.1	93.6

- 1) Herrijunga
- 2) Alingsås
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

5.1.5 X50 - Elmotorvagn

Tabell 10: Rådata från mätningar av X50-passager genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	H ^{1)/A²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-07-01	10	Ledsgård	3	K	177	98.6	97.6	91.0
2021-09-09	3	Algutsgården	3	H	170	101.0	92.3	95.5
2021-09-09	8	Algutsgården	3	A	157	93.0	85.3	89.8
2021-09-09	18	Algutsgården	3	H	177	101.2	93.5	96.1
2021-09-09	21	Algutsgården	3	A	161	94.2	88.1	92.4
2021-09-09	28	Algutsgården	3	H	178	101.4	93.2	97.4
2021-09-27	6	Algutsgården	3	H	175	105.2	97.7	99.8
2021-09-27	9	Algutsgården	3	A	172	98.5	87.8	94.8

- 1) Herrijunga
- 2) Alingsås
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

Kommenterad [AG2]: Det står i tabell 2 att det finns en X50 passage från Ledsgård men jag ser inget om Ledsgård i denna tabell?

Kommenterad [AG3R2]: Jag hittade passagen i pappersprotokollen: Ledsgård 2021-07-01 Fil 10, X50 3vgn mot Kba 177kmh

5.1.6 X55 – Elmotorvagn

Tabell 11: Rådata från mätningar av X55-passager genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	G ^{1)/K²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-07-01	12	Ledsgård	4	K	175	95.7	96.2	87.2
2021-09-01	6	Ledsgård	4	G	161	98.5	98.9	94.6
2021-09-01	18	Ledsgård	4	K	178	101.2	93.5	96.1

- 1) Göteborg
- 2) Kungsbacka
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

5.1.7 X61 – Elmotorvagn

Tabell 12: Rådata från mätningar av X61-passager genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	H ^{1)/A²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-07-01	1	Ledsgård	4	G	135	90.4	95.8	87.7
2021-07-01	3	Ledsgård	4	G	140	94.0	95.1	84.9
2021-07-01	4	Ledsgård	4	G	113	89.8	92.8	85.5
2021-07-01	7	Ledsgård	4	K	126	91.2	87.1	82.7
2021-07-01	9	Ledsgård	4	G	130	90.5	96.0	88.2
2021-07-01	11	Ledsgård	4	K	126	90.3	92.6	82.0
2021-07-01	13	Ledsgård	4	G	133	91.1	96.9	87.4
2021-07-01	16	Ledsgård	4	K	129	93.2	94.1	83.2
2021-09-01	1	Ledsgård	4	K	132	93.4	90.4	90.9
2021-09-01	3	Ledsgård	4	G	149	101.0	92.3	95.5
2021-09-01	4	Ledsgård	4	G	144	98.4	89.7	93.5
2021-09-01	5	Ledsgård	4	K	134	103.6	101.1	98.1
2021-09-01	8	Ledsgård	4	K	116	93.0	85.3	89.8
2021-09-01	9	Ledsgård	4	G	137	100.6	95.1	95.8
2021-09-01	10	Ledsgård	4	K	132	94.3	91.3	91.5
2021-09-01	11	Ledsgård	4	G	102	103.1	97.9	98.2

- 1) Göteborg
- 2) Kungsbacka
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

Fortsättning Tabell 12: Rådata från mätningar av X61-passager genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	H ^{1)/A²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-09-01	15	Ledsgård	4	G	143	92.3	86.0	87.3
2021-09-01	16	Ledsgård	4	K	151	93.3	90.6	93.2
2021-09-01	17	Ledsgård	4	K	134	102.3	93.9	97.4
2021-09-01	19	Ledsgård	4	G	138	101.3	100.5	95.1
2021-09-01	22	Ledsgård	4	K	130	101.0	95.2	96.1
2021-09-01	23	Ledsgård	4	G	133	99.5	100.7	97.4
2021-09-01	24	Ledsgård	4	K	131	105.3	105.3	101.2
2021-09-01	25	Ledsgård	4	G	140	103.5	94.0	99.2
2021-09-01	29	Ledsgård	4	G	138	102.3	101.7	98.6
2021-09-01	30	Ledsgård	4	G	156	103.2	102.8	99.1
2021-09-01	31	Ledsgård	4	K	133	95.5	92.0	92.6
2021-09-01	32	Ledsgård	4	G	143	96.4	90.8	93.4

- 1) Göteborg
- 2) Kungsbacka
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

5.1.8 X74 – Elmotorvagn

Tabell 13: Rådata från mätningar av X74-passager genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	H ^{1)/A²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-09-09	10	Algutsgården	5	A	153	94.3	91.3	91.5
2021-09-09	17	Algutsgården	5	H	175	102.3	93.9	97.4
2021-09-09	27	Algutsgården	5	H	162	101.2	97.7	95.8
2021-09-09	31	Algutsgården	5	A	175	95.5	92.0	92.6

- 1) Herrljunga
- 2) Alingsås
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

5.1.9 PT – Ellok med personvagnar

Tabell 14: Rådata från mätningar av passager med persontåg genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	H ^{1)/A²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-09-09	4	Algutsgården	2	A	152	98.4	89.7	93.5
2021-09-09	25	Algutsgården	4	H	170	103.5	94.0	99.2
2021-09-27	11	Algutsgården	4	A	173	100.4	91.9	96.7

- 1) Herrljunga
- 2) Alingsås
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

5.1.10 GTE – Ellok med godsvagnar

Tabell 15: Rådata från mätningar av passager med godståg genom växel

Datum	Fil	Mätplats	Vagnar	Riktning	Hastighet	FMax ³⁾	FMax ⁴⁾	FMax ⁵⁾
			st	H ^{1)/A²⁾}	km/h	dBA	dBA	dBA
2021-09-09	20	Algutsgården	40	H	95	100.2	100.3	95.3
2021-09-09	23	Algutsgården	45	A	87	99.5	100.7	97.4
2021-09-09	29	Algutsgården	16	H	97	102.3	101.7	98.6
2021-09-09	6	Algutsgården	27	H	72	98.5	98.9	94.6
2021-09-09	7	Algutsgården	32	H	101	103.4	102.8	99.7
2021-09-09	14	Algutsgården	44	H	88	103.6	104.4	100.5
2021-09-27	5	Algutsgården	39	A	100	102.0	98.0	96.7
2021-09-27	8	Algutsgården	29	H	21-47	92.6	89.4	84.9
2021-09-27	15	Algutsgården	44	H	94	105.1	102.3	99.5

- 1) Herrljunga
- 2) Alingsås
- 3) Mät punkt växel
- 4) Mät punkt rakspår referens
- 5) Mät punkt 20 m avstånd från växel

5.2 MÄTPUNKTER MED KOORDINATER

Tabell 16: Mätpunktskoordinater vid växlar orienterad vid respektive bandel

Plats	Mät punkt	Mikrofon höjd (m)	Sweref99TM E	Sweref99TM N	Bandel	Spår ¹⁾	km + m
Ledsgård	Vxl 1 ¹⁾	1,2 rök ⁴⁾	325821	6379305	626	N	24 km + 315 m
Ledsgård	Ref ²⁾	1,2 rök ⁴⁾	325854	6379374	626	N	24 km + 239 m
Ledsgård	Kp ³⁾	4 öm ⁵⁾	325832	6379302	626	N	24 km + 315 m
Ledsgård	Vxl 2 ¹⁾	1,2 rök ⁴⁾	326164	6379994	626	N	23 km + 442 m
Ledsgård	Ref ²⁾	1,2 rök ⁴⁾	326128	6379921	626	N	23 km + 523 m
Ledsgård	Kp ³⁾	4 öm ⁵⁾	326176	6379990	626	N	23 km + 442 m
Algutsgården	Vxl 1 ¹⁾	1,2 rök ⁴⁾	361175	6429813	611	U	402 km + 213 m
Algutsgården	Ref ²⁾	1,2 rök ⁴⁾	361214	6429830	611	U	402 km + 132 m
Algutsgården	Kp ³⁾	4 öm ⁵⁾	361173	6429818	611	U	402 km + 213 m
Algutsgården	Vxl 2 ¹⁾	1,2 rök ⁴⁾	361979	6430167	611	U	401 km + 249 m
Algutsgården	Ref ²⁾	1,2 rök ⁴⁾	360218	6430184	611	U	401 km + 132 m
Algutsgården	Kp ³⁾	4 öm ⁵⁾	361975	6430173	611	U	401 km + 249 m

- 1) Vid växel mitt för hjärtstycke 7,5 m från spårmitt
- 2) Ref vid rakspår 7,5 m från spårmitt
- 3) Kontrollpunkt mitt för växel på 20 m avstånd från spårmitt
- 4) Rök, höjd över rälsöverkant
- 5) Öm, höjd över mark

5.3 TEKNISKA DATA ELMOTORVAGNAR

5.3.1 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



5.3.2 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



5.3.3 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



5.3.4 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



5.3.5 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



5.3.6 X61 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



5.3.7 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



5.4 TEKNISKA DATA DIESELMOTORVAGN

5.4.1 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



5.5 TEKNISKA DATA ELEKTRISKA LOK

5.5.1 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



5.5.2 Godstågslok 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

