

Statens Väg och Transportforskningsinstitut (VTI)

## Crossos EU / Nord 2000

### Mätserie 3A – Pilotstudie buller från tågbroar

Mätningar av bulleremission från tågpassager över fem broar i stål eller betong

2021-01-25



wsp

# CNOSSOS EU / NORD 2000 MÄTSERIE 3A – PILOTSTUDIE BULLER FRÅN TÅGBROAR

Mätningar av bulleremission från tågpassager  
över fem broar i stål eller betong

## 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](mailto:tomas.jerson@wsp.se)

PROJEKT  
Cnossos EU – Indata tågbuller

UPPDRAGSNAMN  
Mätserie 3 – Pilotstudie Tågrobuller

UPPDRAGSNUMMER  
10281479

FÖRFATTARE  
Tomas Jerson

DATUM  
2021-01-25

ÄNDRINGSDATUM  
2021-01-30

GRANSKAD AV  
Fredrik Stenmark

GODKÄND AV  
Tomas Jerson

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MÄTNINGAR</b>	<b>5</b>
2.1	MÄTMETOD	5
2.2	MÄTPLATS MARIEHOLM	6
2.3.1	Marieholm gammal och ny stålbro km 3+199 / km 3+410	6
2.3.2	Marieholm betongbro km 3+295	8
2.3	MÄTPLATS ÅSKLOSTER	9
	Åskloster betongbroar, korta bron km 63+142 långa bron km 63+262	10
2.4	MÄTPUNKTER	12
2.1.1	Mätpunkter vid stål- och betongbroar över Götaälv	12
2.2.2	Mätpunkter vid betongbroar över ån Viskan	12
2.5	MÄTINSTRUMENT	12
2.6	VÄDERLEK	13
<b>3</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>13</b>
3.1	GAMMAL STÅLBRO VID MARIEHOLM	13
3.2	NY STÅLBRO VID MARIEHOLM	13
3.3	NY BETONGBRO VID MARIEHOLM	13
3.4	LÅNG BETONGBRO VID VISKAN	14
3.5	KORT BETONGBRO VID VISKAN	14
<b>4</b>	<b>KOMMENTARER</b>	<b>14</b>
4.1	ALLMÄNT	14
4.2	FREKVENSPEKTRA GODSTÄGSPASSAGER	15
4.3	FREKVENSPEKTRA MOTORVAGNSPASSAGER	16
4.4	BULLERSKÄRMNING	16
<b>5</b>	<b>BILAGOR</b>	<b>17</b>
5.1	RÅDATA TÄGMÄTNINGAR	17
5.1.1	X11 - Elmotorvagn	17
5.1.2	X31 - Elmotorvagn	18
5.1.3	X50 - Elmotorvagn	18
5.1.4	X55 - Elmotorvagn	19
5.1.5	X61 – Elmotorvagn	19
5.1.6	GTE - Elektriska godståg	20
5.1.7	GTD – Diesलगodståg	21
5.1.8	PT - Ellok	21
5.1.9	PT - Diesellok	22
5.2	MÄTPUNKTER MED KORDINATER	22
5.3	TEKNISKA DATA ELMOTORVAGNAR	23
5.3.1	X11 - X14 elmotorvagn	23
5.3.2	X31, X32 elmotorvagn	23
5.3.3	X50 - X54 elmotorvagn	24
5.3.4	X55 elmotorvagn	24

5.3.5	X60 - X62 elmotorvagn	25
5.4	TEKNISKA DATA EL- OCH DIESELDRIVNA LOK	26
5.4.1	Godstågslok Rd2, Rm, Rc1, Rc4	26
5.4.2	Godstågslok T44	26

# 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 med mätningar av tågpassager tillhandahålla rådata som efter analys och bearbetning avses 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 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 broar, genom växlar och i kurvor.

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.

I den aktuella rapporten redovisas förutsättningar och rådata från mätserie 3. Mätningarna har enbart fokuserats på buller vid tågpassager över broar, rapporten benämns 3A och skall därför ses som en delrapport i mätserie 3. För mätningarnas utförande ansvarar Tomas Jerson. Under vissa mätningar så har Eva-Lotta Blom även medverkat, samtlig personal är verksam vid WSP Akustik i Göteborg.

## 2 MÄTNINGAR

### 2.1 MÄTMETOD

I tillämpliga delar så är mätningarna utförda enligt SS EN-ISO 3095. Ljud från tågpassagera är uppmätta med en realtidsanalysator. Mätningar har påbörjats och avslutats ca 100 m före respektive 100 m efter varje passage. Mätningarna har skett tidseriellt, i tersband med  $\Delta T$  0,1s och för totalnivåer med  $\Delta T$  0,01s.

Under passagera så har ljudnivåer registrerats i tersbanden 20 – 20000 Hz. Varje passage har även registrerats med avseende på SEL och maximala ljudnivåer (tidsvägning F). Tågpassagera är även registrerade 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 passagera har noterats. Tågens passagehastighet har uppmätts med laserpistol (laser dopplerradar) och i vissa fall med tidur.

Övriga data/mätningar som kan behövas för att ta fram indata till modellerna, såsom ojämnheter (räfflor och vågor) på räl och hjul samt räldämpning, ingår inte i denna rapport.

## 2.2 MÄTPLATS MARIEHOLM

Tågtrafiken på de båda stålbroarna över Götaälv går bl.a. från Göteborgs central med persontrafik och godstrafik från Sävenäs bangård. Efter bropassagerna går tågen vidare mot Hisingen och *Hamnbanan* respektive *Bohusbanan*. På båda sidor om stålbroarna finns det anslutande broar i betong.

Den dagliga trafiken på *Hamnbanan* består av ett stort antal godståg till och från Göteborgs hamn. Godstågen framförs såväl med ellok som med diesellok av olika typ.

Trafiken på *Bohusbanan* består till största delen av persontrafik som dagligen sker med elmotorvagnar littera X11, X52/53 samt X61. Banan trafikeras även med ett mindre antal godståg, dessa transporterar till stor del råvaror till de petrokemiska industrierna i Stenungsund. Godstågen framförs vanligen med tunga diesellok littera T44 men även ellok littera Rd2 eller liknande typer förekommer.

### 2.3.1 Marieholm gammal och ny stålbro km 3+199 / km 3+410

Järnvägsbroarna över Götaälv vid Marieholm är fackverksbroar i stål. De är vridbara för att medge passager av segelbåtar och höga fartyg. Respektive brospann har en längd på 70 m och saknar bullerskärmar. Broarna saknar absorberande ballast och UIC60 rälen är på den gamla bron monterad med Pandrol E-klipp och på den nya bron med Pandrol P-VF1. Skillnaden i rälbefästning kan sannolikt påverka strukturljudet från broarna.

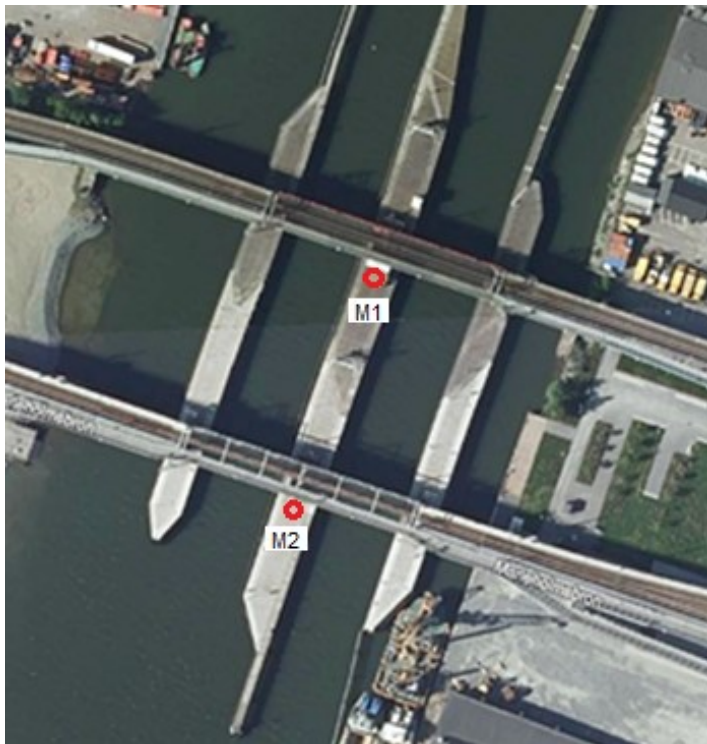


Foto 1: Enkelspår på stålbroarna över Götaälv vid Marieholm. Mätpunkterna M1 (gammal bro) och M2 (ny bro) är markerade med röda cirklar.





Foto 2: X61 motorvagn passerar över den gamla Marieholmbron



Foto 3: Vy från spåret mot den gamla Marieholmsbron och Hisingen



Foto 4: Vy från spåret mot den nya Marieholmsbron och Gamlestaden

Uppgifter om sth för stålbroarna har inte gått att få fram. Uppmätta hastigheter under godstågpassager har legat kring 40 km/h. Under motorvagnspassager så har hastigheten typiskt legat i spannet 50 – 80 km/h. Båda mätpunkterna var belägna på gång- och cykelbanor söder om respektive bro.

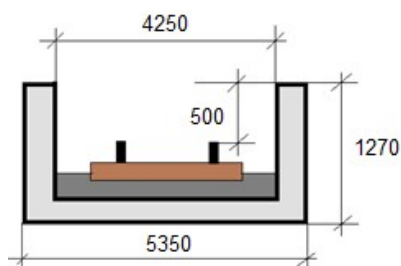
### 2.3.2 Marieholm betongbro km 3+295

Som mätplats för passerande motorvagnar och godståg i konstant hastighet valdes en betongbro på centrumsidan som ansluter till den nya stålbron vid Marieholm. Spåret har helsvetsad UIC60 räl monterad med Pandrol-befästning på betongslipers. Uppgifter om sth för bron har inte gått att få fram. Hastigheten under godstågpassager har uppmätts till ca 40 km/h och hastigheten vid motorvagnspassager har typiskt legat i spannet 50 – 80 km/h. Mätpunkten på intilliggande gång- och cykelbanan var belägen söder om spåret.



Foto 5: Enkelspår på betongbro vid Marieholm öster om den nya stålbron över Götaälv. Mätpunkten M1 markerad med röd cirkel

Betongbroarna vid Marieholm har i tvärsnitt formen av en u-balk. Slipers med räl vilar på en bädd av makadam. Brons höga sidor har en bullerskärmande effekt dels då rälen skärmas men även till stor del tågens hjul.



Figur 1: Tvärsnitt av betongbro med enkelspår vid Marieholm  
Uppskattad effektiv skärhöjd 0,5 m rök





*Foto 6: Godståg från Hisingen draget av ett Rd2 lok passerar över den nya stålbron vid Marieholm för vidare färd på anslutande betongbroar i centrala delar av Göteborg*



*Foto 7: Rc-lok med containers passerar en betongbro vid Marieholm för vidare färd på den gamla stålbron över Götaälv mot Hisingen*

## 2.3 MÄTPLATS ÅSKLOSTER

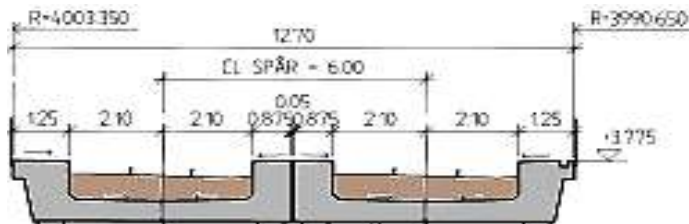
Vid mätplatsen Åskloster så har *Västkustbanans* dubbelspår helsvetsad UIC60 räl monterad med Pandrolbefästning på betongslipers. De vanligaste förekommande persontågen på banan är littera X2, X31, samt X61. Godstågstrafik sker företrädesvis med trafikoperatören Green Cargo som vanligtvis använder ellok littera Rd2 eller liknande samt diesellok T44. Övriga förekommande trafikoperatörer kan använda andra loktyper i godstågen.

**Åskloster betongbroar, korta bron km 63+142 långa bron km 63+262**  
 Vid Åskloster strax före Viskans utlopp i havet har det bildats ett delta där ån förgrenats i två flöden. Dubbelspåret över vattendragen leds därför över två järnvägsbroar i betong. Den korta bron har en längd på 45 m och den långa bronns längd är 65 m. Sth för persontåg över broarna är 190/200 km/h.



*Foto 8: Järnvägsbroarna vid Åskloster där Väst kustbanans dubbelspår passerar över ån Viskans båda förgreningar. Mät punkt M1 och M2 är markerade med röda cirklar.*

De två betongbroarna med dubbelspår har ett tvärsnitt med form av en dubbel u-balk. Slipers med räl vilar på bäddar av makadam. Sidorna på brospannen kan ha en viss bullerskärmande effekt då de skärmar rälen men också till mindre del tågens hjul.



*Figur 2: Tvärsnitt av betongbroar med dubbelspår vid Åskloster  
 Uppskattad effektiv skärnhöjd 0,15 m rök*



*Foto 9: Vy från spåren mot den korta betongbron över ån Viskan*



*Foto 10: X31 motorvagn (Öresundståget) passerar den korta betongbron över ån Viskan*



*Foto 11: T44 diesellok med godsvagnar från Värö pappersbruk passerar den långa betongbron över ån Viskan*



## 2.4 MÄTPUNKTER

### 2.1.1 Mätpunkter vid stål- och betongbroar över Götaälv

Avståndet till spårens mittpunkt var 7,5 m vid mätningarna av den gamla respektive nya stålvidbron över Götaälv. Mikrofonen har vid båda stålbroarna varit monterad 1,2 m över angränsande gång- och cykelbanor. Vid betongbron så var en mikrofon även monterad på 4,0 m höjd. Samtliga mikrofoner var försedda med vindsydd.

### 2.2.2 Mätpunkter vid betongbroar över ån Viskan

Dubbelspåret på Västkustbanan vid Åskloster passerar över ån Viskans delta via en kort respektive lång betongbro.

Mätningarna utfördes från två angränsande f.d. järnvägsbroar. Avståndet till närmaste spårs (nedspår) mittpunkt vid den korta betongbron var 30 m. På motsvarande sätt så var mätavståndet vid den långa betongbron 44 m. Mikrofonerna var monterade på 1,2 m och 4,0 m över gång- och cykelbanan på respektive närliggande stålbroar och försedda med vindsydd.

Bakgrundsnivån vid samtliga bromätningar har typiskt legat >10 dBA under ljudnivåerna vid tågpassagerna. I avsnitt 5.3 – 5.4 redovisas tekniska data på de fordon som förekommit vid mätplatserna. Markprofilen mellan spår och mätpunkter samt orientering vid respektive bandel har dokumenterats i samtliga fall, dessa uppgifter redovisas i avsnitt 5.2, tabell 16.

## 2.5 MÄTINSTRUMENT

Följande instrument användes vid mätningarna.

Tabell 1: Mätinstrument

Instrument	Typ	Serienummer
4-kanalig realtids-analysator	Sinus Soundbook Quadro E	#06149 6AKCB65681
Mikrofon 1	G.R.A.S. 40AE	86744
Mikrofon 2	G.R.A.S. 40AE	86745
Mikrofonförstärkare 1	G.R.A.S. 26CA	83991
Mikrofonförstärkare 2	G.R.A.S. 26CA	83992
Akustisk kalibrator	LD CAL200	3141
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 WSP:s kvalitets-system. WSP Akustik har ett dokumenterat system för kalibrering och

felrapportering. Kontroll av kalibreringsnivåer i fält, före och efter mätningarna har utförts utan anmärkning.

## 2.6 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 om regn eller snöfall förekommit. Lufttemperaturen har vid samtliga mätningar varit >0°C och ballasten har inte varit tjälad.

# 3 RESULTAT

Förberedelser och mätningar av buller från tågtrafik har skett under 8 dagar i fält vid fem broar på platserna Marieholm och Tvååker. I tabellerna 2 – 6 redovisas förekommande tågtyper som passerat över respektive bro.

I avsnitt 5.1, tabellerna 7 – 15 så redovisas rådata avseende ljud från passager med förekommande tågtyper över broarna.

## 3.1 GAMMAL STÅLBRO VID MARIEHOLM

Tabell 2: Mätningar av buller från tågpassager över gamla Marieholmsbron

Tågtyp	X11	X50	X61	PT <sup>4)</sup>	GTD <sup>2)</sup>	GTE <sup>3)</sup>
Antal <sup>1)</sup>	3	1	1	2	2	5

- 1) Passage i jämn hastighet
- 2) Dieselgodståg
- 3) Elgodståg
- 4) Ellok

## 3.2 NY STÅLBRO VID MARIEHOLM

Tabell 3: Mätningar av buller från tågpassager över nya Marieholmsbron

Tågtyp	X11	X50	X61	PT <sup>4)</sup>	GTD <sup>2)</sup>	GTE <sup>3)</sup>
Antal <sup>1)</sup>	5	2	1	1	3	6

- 1) Passage i jämn hastighet
- 2) Dieselgodståg
- 3) Elgodståg
- 4) Ellok

## 3.3 NY BETONGBRO VID MARIEHOLM

Tabell 4: Mätningar av buller från tågpassager över nya Marieholmsbron

Tågtyp	X11	X50	X61	PT <sup>4)</sup>	PT <sup>5)</sup>	GTD <sup>2)</sup>	GTE <sup>3)</sup>
Antal <sup>1)</sup>	3	2	1	1	2	2	5

- 1) Passage i jämn hastighet
- 2) Dieselgodståg
- 3) Elgodståg
- 4) Ellok
- 5) Diesellok

### 3.4 LÅNG BETONGBRO VID VISKAN

Tabell 5: Mätningar av buller från tågpassager över långa Viskanbron

Tågtyp	X31	X55	X61	GTD <sup>2)</sup>	GTE <sup>3)</sup>
Antal <sup>1)</sup>	8	2	2	3	2

1) Passage i jämn hastighet

2) Dieselgodståg

3) Elgodståg

### 3.5 KORT BETONGBRO VID VISKAN

Tabell 6: Mätningar av buller från tågpassager över korta Viskanbron

Tågtyp	X31	X55	X61	PT <sup>4)</sup>	GTD <sup>2)</sup>	GTE <sup>3)</sup>
Antal <sup>1)</sup>	7	2	2	1	2	1

1) Passage i jämn hastighet

2) Dieselgodståg

3) Elgodståg

4) Ellok

## 4 KOMMENTARER

### 4.1 ALLMÄNT

Det är sedan länge känt att tågpassager på stålbroar förorsakar mer buller än motsvarande passager på betongbroar. Till stor del beror detta på att materialet betong har större inre förluster än stål. Vibrationerna från hjul/rälkontakten dämpas därför mer i en betongbros struktur än i en stålbro med påföljande skillnad i ljudutstrålning. Det kan även finnas andra skillnader i broars konstruktion som påverkar utstrålat bullret. Detta kan t.ex. vara olika typer av rälbefästning, avsaknad av ballast (makadam) samt skärmar utmed broarnas sidor.

Vibrationsmätningar i rälen under tågpassager har tyvärr inte kunnat utföras vid någon av bromätningarna. Orsaken till detta är säkerhetsaspekter beroende på tillgänglighet och möjlighet till utrymning vid broarna. Stål- och betongbroarna vid Marieholm är avskärmade med galler eller nät. Fyra av broarna är dessutom belägna över strömmande vatten. Den femte bron som är en betongbro vid Marieholm är belägen ca 10 m över marken.

För att få tillträde till broarna skulle det sannolikt krävas extern bevakning vilket vanligtvis skall bokas 6-8 veckor i förväg. Den långa förbokningstiden är problematisk då mätningarna är väderberoende. Väderprognoser med avseende på nederbörd och vindstyrka är svåra att ställa så långt i förväg. Sannolikt skulle det även krävas temporär avstängning av tågtrafiken för att kunna applicera vibrationsgivare under rälen. I nuläget så har inte heller några CAT-mätningar utförts på spåren vid de aktuella broarna.



## 4.2 FREKVENSSPEKTRA GODSTÅGSPASSAGER

I diagram 1 görs en jämförelse av frekvensspektra från godstågspassager över den gamla respektive nya stålbron vid Marieholm. Den lägre ljudnivån från godstågspassagera över den nya stålbron beror sannolikt på rälbärfästningen som har en särskilt vibrationsisolerande konstruktion.

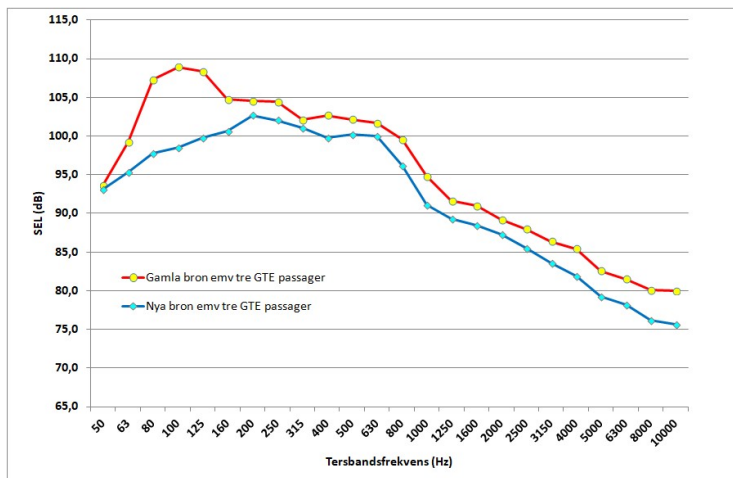


Diagram 1: Energimedelvärde av frekvensspektra från tre godstågspassager över gamla respektive nya stålbron vid Marieholm uppmätt på 7,5 m avstånd från spårmit

I diagram 2 så görs en jämförelse av frekvensspektra från godstågspassager över den nya stålbron jämfört med den angränsande betongbron. Det är flera faktorer som kan förklara den lägre ljudnivån från godstågspassagera på betongbron jämfört med stålbron. Orsakerna är större förluster i materialet, absorberande ballast och skärmande betongkanter.

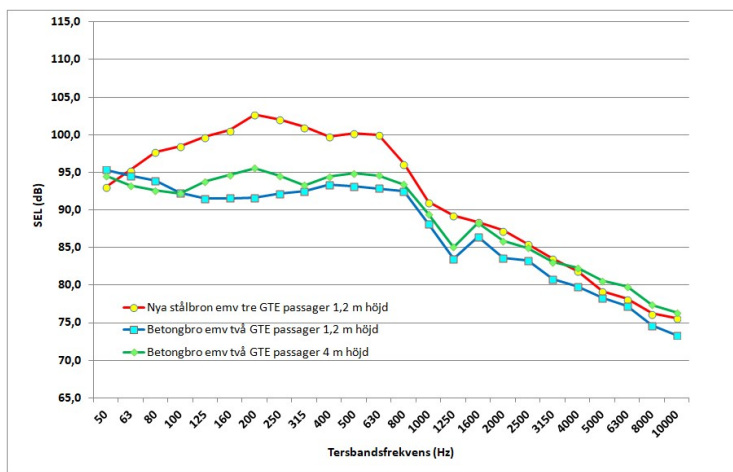


Diagram 2: Energimedelvärde av frekvensspektra från tre godstågspassager nya stålbron samt två godstågspassager över betongbro vid Marieholm. Samtliga mätningar är utförda på 7,5 m avstånd från spårmit och på två olika höjder p.g.a. skärmande kant på betongbron

### 4.3 FREKVENSSPEKTRA MOTORVAGNSPASSAGER

I diagram 3 görs en jämförelse av frekvensspektra från X31 passager över den korta Viskanbron samt på plan mark vid Trönningenäs. Ljudet från tågpassagera från betongbroarna förutsätts utbreda sig opåverkat över Viskans vattenspiegel. I respektive fall får man ta hänsyn till de längre mätavstånden och dess inverkan på ljudreduktionen för att kunna normalisera förekommande tågpassagers ljudnivå till 7,5 m mätavstånd.

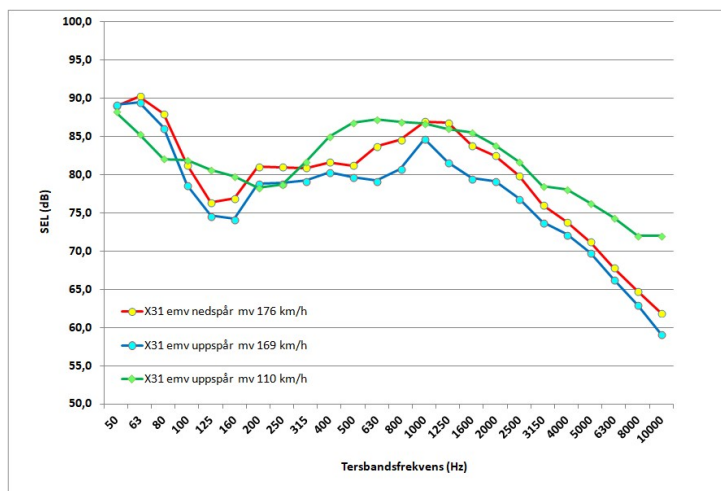


Diagram 3: Energimedelvärde av frekvensspektra på uppspår från X31 passager på långa betongbron över Viskan samt på spåret vid Trönningenäs. Mätavstånd och hastighet för samtliga tågpassager är normaliserade till 7,5 m och 115 km/h

### 4.4 BULLERSKÄRMNING OCH DÄMPNING

Betongbroarnas u-formade tvärsnitt vid Marieholm och Åskloster har sannolikt en viss bullerreducerande effekt då rälen är skärmd och hjulen helt eller delvis skärmas. Primärt uppstår bullret från tågpassagera vid kontakten mellan hjul och räl. Detta innebär att ljudutbredningen från en skärmd räl och till viss mån även hjul påverkas av betongkanternas höjd på bron. Genom broarnas dubbla u-profil vid Åskloster så föreligger sannolikt även en viss "dubbelskärming" vid mätplatserna för de tågpassager som sker på uppspåret mot Göteborg.

Hur stor ljudutstrålningen från de olika broarna blir beror bl.a. följande faktorer. Skillnad i dämpning i broarnas material, olika rälbefästning, ballast absorption/massa, skärming av tåg hjulen och reflektion från vagnssidorna. Bullret påverkas sannolikt även av skillnader i tågens konstruktion, vikt, hjulstatus samt spårslitage. Korrektionsvärden för aktuella brotyper får därför mer detaljerade analyser utvisa.

## 5 BILAGOR

### 5.1 RÅDATA TÅGMÄTNINGAR

Följande enstaviga versala beteckningar vid respektive mätplats gäller för samtliga tabeller

G: gammal stålbro Marieholm

N: ny stålbro Marieholm

B: betongbro Marieholm

K: kort betongbro Åskloster

L: lång betongbro Åskloster

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

**SEL:** Sound Exposure Level (ekvivalenta ljudtrycksnivå under passagen normaliserad till 1 sekund).

**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 X11 - Elmotorvagn

Tabell 7: Rådata från mätningar av X11-passager över broar vid Marieholm

Datum	ID	Brotyp/Mätplats	Hastighet	SEL	F MAX
			km/h	dBA	dBA
20201005	7	G Marieholm	54	98,3	92,1
20201005	25	G Marieholm	65	98,4	95,5
20201005	26	G Marieholm	64	100,6	95,8
20201005	29	G Marieholm	63	101,3	96,5
20201030	4	G Marieholm	48	78,1	69,7
20201030	6	G Marieholm	51	80,8	73,7
20201030	7	N Marieholm	56	98,5	93,3
20201030	14	N Marieholm	74	101,2	97,2
20201127	10	B Marieholm	49	77,0	66,0
20201127	15	B Marieholm	65	86,8	80,4
20201127	18	B Marieholm	80	88,2	83,0

### 5.1.2 X31 - Elmotorvagn

Tabell 8: Rådata från mätningar av X31-passager över broar vid Åskloster

Datum	ID	Brotyp/Mätplats	Hastighet	SEL	F MAX
			km/h	dBA	dBA
20201202	6	L Åskloster	179	80,6	77,4
20201202	8	L Åskloster	174	83,5	78,4
20201202	9	L Åskloster	171	85,1	81,9
20201202	10	L Åskloster	147	81,5	75,1
20201202	12	L Åskloster	176	87,2	83,4
20201202	13	L Åskloster	171	82,8	77,0
20201202	17	L Åskloster	165	86,7	81,8
20201202	20	L Åskloster	159	84,6	74,6
20201209	3	K Åskloster	171	84,6	82,7
20201209	6	K Åskloster	177	81,9	77,7
20201209	9	K Åskloster	178	85,9	83,4
20201209	10	K Åskloster	177	84,7	80,0
20201209	11	K Åskloster	163	88,6	83,9
20201209	12	K Åskloster	153	83,4	78,5
20201209	15	K Åskloster	178	90,2	86,7

### 5.1.3 X50 - Elmotorvagn

Tabell 9: Rådata från mätningar av X50-passager över broar vid Marieholm

Datum	ID	Brotyp/Mätplats	Hastighet	SEL	F MAX
			km/h	dBA	dBA
20201005	6	G Marieholm	63	94,7	93,5
20201005	30	N Marieholm	60	86,1	81,8
20201030	3	N Marieholm	49	95,1	92,4
20201030	10	G Marieholm	47	80,7	77,6
20201127	6	B Marieholm	77	84,6	80,4
20201127	11	B Marieholm	72	81,4	75,6

#### 5.1.4 X55 - Elmotorvagn

Tabell 10: Rådata från mätningar av X55-passager över broar vid Åskloster

Datum	ID	Brotyp/Mätplats	Hastighet	SEL	F MAX
			km/h	dBA	dBA
20201202	11	L Åskloster	174	85,8	82,8
20201202	16	L Åskloster	151	80,9	75,4
20201209	05	K Åskloster	189	83,9	80,8
20201209	16	K Åskloster	197	84,4	81,6

#### 5.1.5 X61 – Elmotorvagn

Tabell 11: Rådata från mätningar av X61-passager över broar vid Marieholm och Åskloster

Datum	ID	Brotyp/Mätplats	Hastighet	SEL	F MAX
			km/h	dBA	dBA
20201005	23	G Marieholm	58	93,6	89,0
20201005	35	G Marieholm	47	92,1	87,0
20201030	13	G Marieholm	58	77,1	70,2
20201127	14	B Marieholm	44	79,1	70,3
20201202	14	L Åskloster	150	82,2	79,0
20201202	18	L Åskloster	161	80,2	74,8
20201209	13	K Åskloster	159	85,1	82,3
20201209	17	K Åskloster	159	80,4	76,6

## 5.1.6 GTE - Elektriska godståg

Tabell 12: Rådata från mätningar av GTE-passager över broar vid Marieholm och Åskloster

Datum	ID	Brotyp/Mätplats	Hastighet	SEL	F MAX
			km/h	dBA	dBA
20201005	10	N Marieholm	36	93,7	78,9
20201005	12	N Marieholm	35	89,9	79,4
20201005	18	G Marieholm	37	107,7	92,9
20201005	20	G Marieholm	37	105,9	92,6
20201005	24	N Marieholm	33	92,2	77,5
20201005	28	N Marieholm	41	94,2	80,3
20201005	31	G Marieholm	41	107,6	94,8
20201005	33	N Marieholm	33	90,8	79,5
20201005	36	G Marieholm	31	107,8	96,1
20201005	39	N Marieholm	35	94,1	78,3
20201030	5	N Marieholm	36	106,2	93,0
20201030	8	N Marieholm	37	105,3	93,3
20201030	9	N Marieholm	36	104,1	95,1
20201030	16	G Marieholm	27	87,2	74,2
20201030	17	N Marieholm	33	100,2	93,0
20201030	19	N Marieholm	36	108,0	92,4
20201127	8	B Marieholm	42	99,3	87,2
20201127	9	B Marieholm	41	98,2	84,4
20201127	12	B Marieholm	44	97,7	85,4
20201127	19	B Marieholm	39	86,5	70,9
20201127	21	B Marieholm	37	100,4	98,5
20201202	7	L Åskloster	93	93,2	84,3
20201202	22	L Åskloster	96	96,5	88,7
20201209	7	K Åskloster	98	93,7	87,1



### 5.1.7 GTD – Dieselgodståg

Tabell 13: Rådata från mätningar av GTD-passager över broar vid Marieholm och Åskloster

Datum	ID	Brotyp/Mätplats	Hastighet	SEL	F MAX
			km/h	dBA	dBA
20201005	9	G Marieholm	34	103,1	92,7
20201005	17	G Marieholm	33	101,5	91,5
20201005	37	N Marieholm	34	90,8	78,4
20201005	38	G Marieholm	28	103,4	95,6
20201005	41	G Marieholm	21	105,8	97,8
20201030	11	N Marieholm	26	101,2	90,2
20201030	15	G Marieholm	39	85,6	70,9
20201030	18	G Marieholm	44	89,5	75,2
20201127	16	B Marieholm	49	86,0	71,4
20201127	17	B Marieholm	27	102,9	102,5
20201202	5	L Åskloster	49	88,9	80,9
20201202	19	L Åskloster	63	86,2	79,4
20201202	21	L Åskloster	50	87,3	78,6
20201209	4	K Åskloster	70	88,7	75,9
20201209	8	K Åskloster	45	91,5	87,7

### 5.1.8 PT - Ellok

Tabell 14: Rådata från mätningar av ellokpassager över broar vid Marieholm och Åskloster

Datum	ID	Brotyp/Mätplats	Hastighet	SEL	F MAX
			km/h	dBA	dBA
20201005	15	N Marieholm	38	79,1	71,8
20201005	16	N Marieholm	36	78,8	73,8
20201005	32	G Marieholm	30	98,3	93,4
20201030	12	G Marieholm	47	76,4	69,1
20201127	7	B Marieholm	41	83,2	80,9
20201209	14	K Åskloster	62	77,5	69,0

## 5.1.9 PT - Diesellok

Tabell 15: Rådata från mätningar av diesellokpassager över broar vid Marieholm

Datum	ID	Brotyp/Mätplats	Hastighet	SEL	F MAX
			km/h	dBA	dBA
20201005	34	N Marieholm	40	80,9	76,6
20201127	13	B Marieholm	31	81,7	75,7
20201127	20	B Marieholm	37	78,3	64,2

## 5.2 MÄTPUNKTER MED KORDINATER

Tabell 16: Mätpunktskoordinater samt orientering utmed respektive bandel

Plats	Mät punkt	Mikrofon höjd <sup>6)</sup>	Sweref99TM E	Sweref99TM N	Bandel	Spår <sup>7)</sup>	km + m
Marieholm G <sup>1)</sup>	M1	1,2	321026	6402503	601	E	3 km + 199 m
Marieholm N <sup>2)</sup>	M1	1,2	321000	6402435	601	E	3 km + 410 m
Marieholm B <sup>3)</sup>	M1	1,2	321110	6402392	601	E	3 km + 295 m
Åskloster K <sup>4)</sup>	M1	1,2	331720	6346204	627	D	63 km + 142 m
Åskloster K <sup>4)</sup>	M1	4,0	331720	6346204	627	D	63 km + 142 m
Åskloster L <sup>5)</sup>	M2	1,2	331784	6346116	627	D	63 km + 262 m
Åskloster L <sup>5)</sup>	M2	4,0	331784	6346116	627	D	63 km + 262 m

- 1) Gammal stålbro, sth 80 km/h
- 2) Ny stålbro, sth 40 km/h
- 3) Betongbro, sth xx km/h
- 4) Kort betongbro, sth 190/200 km/h
- 5) Lång betongbro, sth 190/200 km/h
- 6) Mikrofonhöjd (m) över gång och cykelbana på angränsande gamla stålbroar
- 7) E = enkelspår, D = dubbelspår

## 5.3 TEKNISKA DATA ELMOTORVAGNAR

### 5.3.1 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



### 5.3.2 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 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



### 5.3.4 X55 elmotorvagn

Typ: Elmotorvagn, 4-delad,  
även multipel  
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



### 5.3.5 X60 - X62 elmotorvagn

Typ: Elmotorvagn, 4 – 6-delad

även multipelkopplade

Axelföljd:

X60 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





## 5.4 TEKNISKA DATA EL- OCH DIESELDRIVNA LOK

### 5.4.1 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



### 5.4.2 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





## 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

