

# RAPPORT

## R2020694-1

**REALISTIC  
FORM  
NOISE**



Beställare: Primula Byggnads AB, Sveavägen 33,  
112 35 Stockholm

Att: Johan Borglund Tele: 070 – 620 15 96  
mail: [Johan.Borglund@primula.se](mailto:Johan.Borglund@primula.se)

Uppdragsnummer: 2020694

Uppdragsledare: Lars Högberg, Realistic Form Noise AB

Tel: 070 – 22 44 367

Antal sidor: 13

Datum: 2020-05-30

Revidering: 2020-06-11

Revidering: 2020-11-19

## Arkövägen i Kärrtorp

### Beräkning av ljudnivå och stomljud



*Bild 1 visar vibrationsgivare  
på berg i mätpunkt 1*

Uppdragsledare:

Lars Högberg

**Realistic Form Noise AB**  
Tullgårdsgatan 22  
116 68 Stockholm  
Mobil: 070 – 22 44 367

Org nr: 556709-5483  
Momsreg.nr/VAT-nr:  
SE556709548301

Godkänd för F-skatt  
[www.realisticformnoise.se](http://www.realisticformnoise.se)  
E-mail: [Lars@realisticformnoise.se](mailto:Lars@realisticformnoise.se)

## Innehåll

1. Uppdragsbeskrivning .....	3
2. Revidering 2020-06-11 .....	3
3. Revidering 2020-11-19 .....	3
4. Inledning .....	3
5. Vibrationer .....	3
6. Bullerförordning 2015:216 .....	4
7. Mätningar av vibrationer och beräkning av stomljud .....	5
7.1. Personal, datum och plats .....	5
7.2. Mätning av ljudnivå .....	5
7.3. Mätning av vibrationer .....	5
7.4. Beräkning av stomljud .....	5
7.5. Mätinstrument .....	5
8. Orienterande situationsplan .....	6
9. Sektioner .....	7
9.1. Huskropp mot spår .....	7
9.2. Huskropp bort från spår .....	7
10. Karta som visar mätpunkterna .....	8
11. Beräknad stomljudsnivå på plan 0 (markplan) .....	9
11.1. Mätunkt 1 på berg c:a 25 m från spårmit .....	9
11.2. Mätunkt på asfalt c:a 25 m från spårmit .....	9
12. Uppmätt ljudnivå .....	9
12.1. Mätunkt 3 c:a 10 m från spårmit .....	9
13. SL's trafikprognos för bullerberäkningar för år 2050 .....	10
14. Beräknad ljudnivå med SL's prognos för år 2050 .....	11
14.1. Ekvivalent ljudnivå på fasad .....	11
14.2. Maximal ljudnivå på fasad mot spår .....	12
15. Sammanfattning .....	13
15.1. Stomljud .....	13
15.2. Uppmätt ljudnivå .....	13
15.3. Beräknad ljudnivå av prognos för år 2050 .....	13

## 1. Uppdragsbeskrivning

Att beräkna ljudnivå och stomljud före byggstart samt bullerberäkningar enligt SL's trafikprognos för år 2050

## 2. Revidering 2020-06-11

Revidering 2020-06-11 avser uppmätta ljudnivåer i mätpunkt 3 när 10 st. tunnelbanetåg passerar och beräkning av den dygnsekvivalenta ljudnivån i mätpunkten.

## 3. Revidering 2020-11-19

Revidering 2020-11-19 avser utformning av huskropp mot spår (se avsnitt 8 "Orienterande situationsplan" i denna rapport). Även SL-s prognos för år 2050 redovisas (se avsnitt 13) och har beräknats för ekvivalent och maximal ljudnivå på fasad (se avsnitt 14).

## 4. Inledning

Trafikförvaltningen i Stockholms Läns Landsting anser att alla planerade bostadshus som ligger i anslutning till tunnelbanespår har risk för vibrationer och/eller stomljud. Av denna anledning ska byggnader anläggas och utformas så att maximal stomljudsnivå ej överskrider  $L_{pASmax} = 30$  dBA vid tågpassage. Byggnader ska också grundläggas och utformas så att komfortvägd vibrationsnivå i bostadsrum ej överskrider 0,4 mm/s vid tågpassage.

## 5. Vibrationer

Uppmätta komfortvibrationer i detta projekt ska ej överskrida 0,3 mm/s eller 0,4 mm/s i bostadshus vid tågpassage och detta kontrolleras normalt högst upp i byggnaden. Eftersom huset ännu ej är byggt så har detta ej kontrollerats.

När det gäller stomljud så mäts detta som maximal ljudnivå i hastighet S = slow i tersbanden 20 – 500 Hz och betecknas  $L_{pASmax}$ . Den maximala ljudnivån får ej överskrida  $L_{pASmax} = 30$  dBA.

Stomljud beräknas till byggnadens olika våningsplan med mätdata från en vibrationsgivare placerad på berg (se bild 1 och 4).

En vibrationsgivare har också placerats på befintlig asfalt (se bild 5) och mätdata har även här använts för beräkning av stomljud i byggnaden till de olika våningsplanen.

## 6. Bullerförordning 2015:216

Den 11 maj 2017 har regeringen beslutat om en höjning av riktvärdena för trafikbuller vid bostadsbyggnads fasad.

Förordningsändringarna träder i kraft den 1 juli 2017 och kan tillämpas på redan påbörjade detaljplaner. Eftersom de aktuella bestämmelserna ska tillämpas vid bedömningen av om kravet på förebyggande av olägenhet för människors hälsa i 2 kap. 6 a § plan- och bygglagen (2010:900) är uppfyllt, gäller övergångsbestämmelsen till den bestämmelsen.

Detta innebär att de nya bestämmelserna kan tillämpas på planärenden som påbörjats fr.o.m. den 2 januari 2015.

Buller från spårtrafik och vägar

**3 §** Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida:

1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.

**4 §** Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör

1. minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och
2. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.

**5 §** Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå som anges i 3 § första stycket 2 ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

## 7. Mätningar av vibrationer och beräkning av stomljud

### 7.1. Personal, datum och plats

Mätpersonal: Lars Högberg, David Geiger

Mätdatum: 2020-05-22, 2020-06-10

Mätplats: Mätpunkt 1 (på berg)

Mätpunkt 2 (på asfalt)

Mätpunkt 3 (c:a 10 m från spårmitte och 1,5 m över mark)

### 7.2. Mätning av ljudnivå

Mätning av ljudnivå har utförts för 10 st. passager av tunnelbanetåg på ett avstånd av c:a 10 m från spårmitte och c:a 1,5 m över mark

### 7.3. Mätning av vibrationer

Mätning av vibrationer har utförts med en givare placerad direkt på berg och en givare placerad på asfalten

### 7.4. Beräkning av stomljud

Beräkning av stomljud har utförts enligt en förenklad ingenjörsmässig metod enligt nedan:

Uppmätta vibrationer i mm/s räknas om till m/s

Stomljud i dB =  $20 \cdot \log(\text{vibrationshastighet i m/s} / 5,0 \cdot 10^{-8})$

Stomljudet beräknas för tersbandsfrekvenserna 20 – 500 Hz och för varje tågpassage.

Medelvärde för alla passager beräknas för tersbandsfrekvenserna 20 – 500 Hz.

En korrektion görs mellan mark och till platta

En korrektion görs för rummets absorption

De linjära värdena korrigeras till A-vägd dB dvs. dBA

Den A-vägd värdet för tersbandsfrekvenserna 20 – 500 Hz medelvärdesbildas

Beräknat stomljud erhålls

### 7.5. Mätinstrument

Följande instrument användes vid mätningarna:

Instrument	Fabrikat	Typ
Sigicom Infra Mini med givare T12	SigiCom	Infra mini
2260	Brüel&Kjær	Ljudnivåmätare

## 8. Orienterande situationsplan

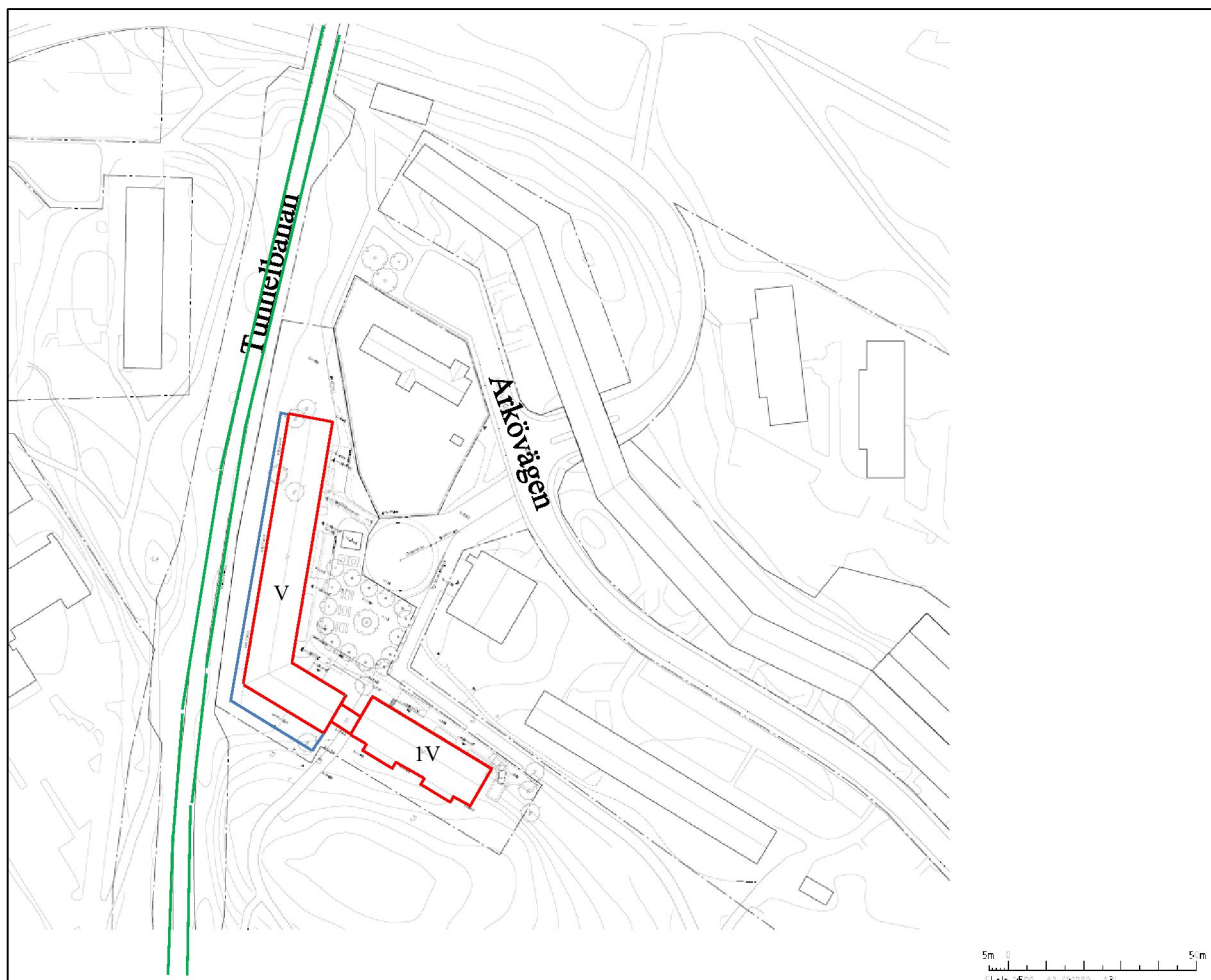


Bild 2 visar en orienterande situationsplan

Kommentar: Tunnelbanan (markerad med grön linje). Huskroppen (markerad med röd linje) ligger som närmast c:a 10 m från spår som tunnelbanan trafikerar. Garaget i bottenvåning (markerad med blå linje) kommer att ligga c:a 8 m från spår.

## 9. Sektioner

### 9.1. Huskropp mot spår

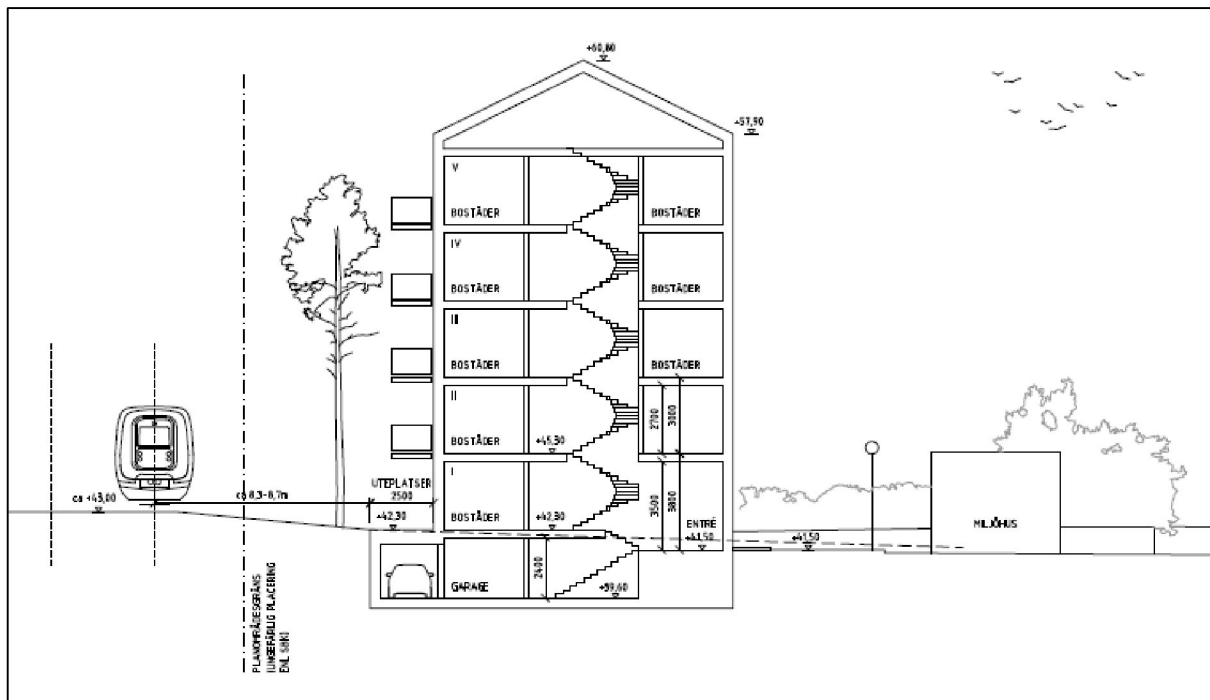


Bild 3 visar sektion för huskropp med våningar mot spår

### 9.2. Huskropp bort från spår

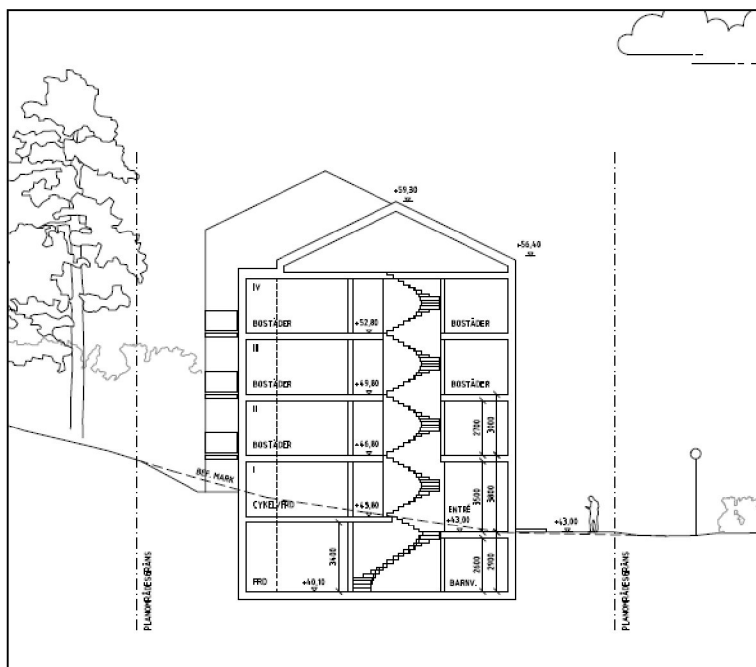


Bild 4 visar sektion för huskropp med fyra våningar bort från spår



## 10. Karta som visar mätpunkterna

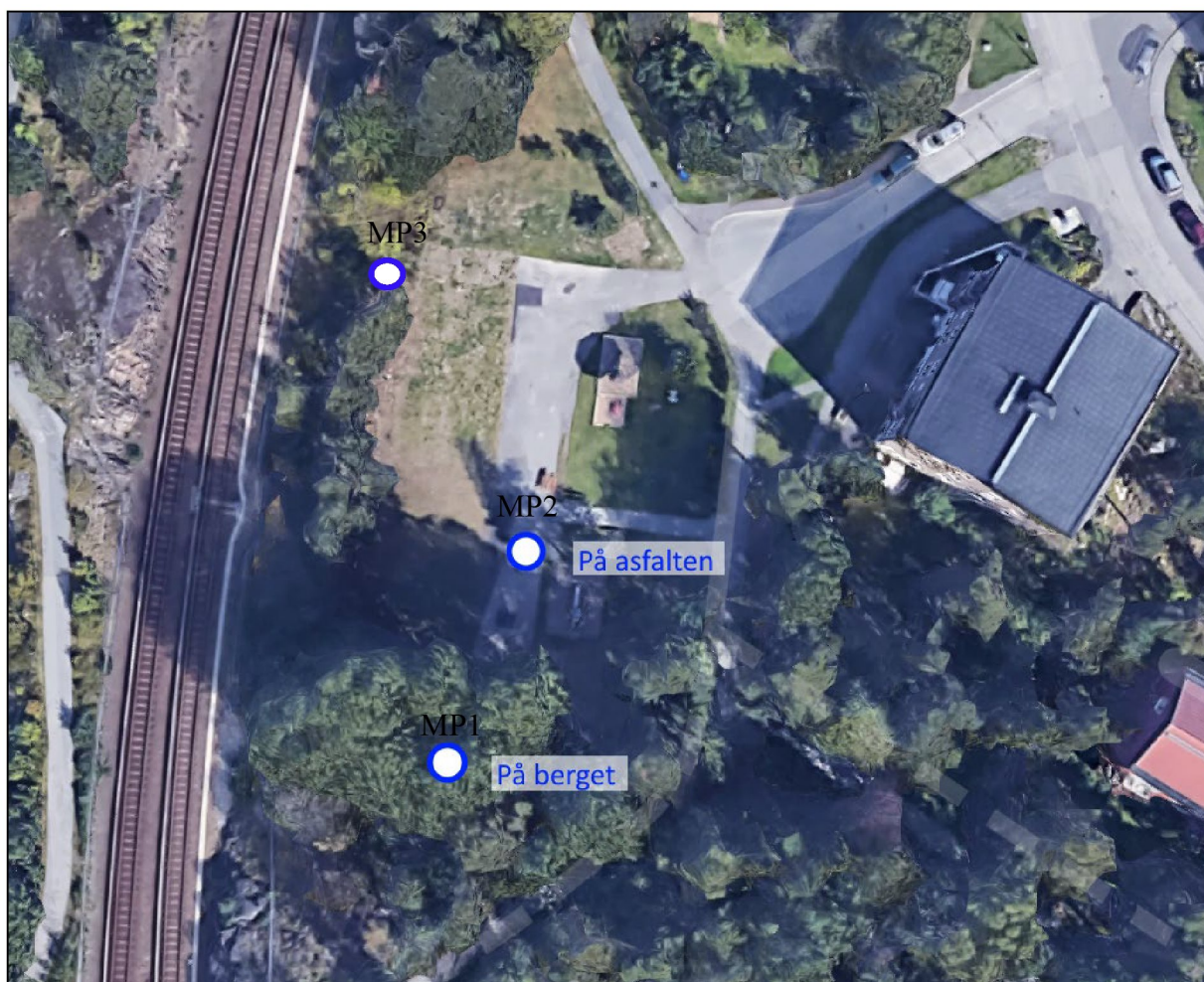


Bild 5 visar mätpunkt 1 och 2 samt 3



Bild 6 visar mätpunkt 1 på berg



Bild 7 visar mätpunkt 2 på asfalten



## 11. Beräknad stomljudsnivå på plan 0 (markplan)

### 11.1. Mät punkt 1 på berg c:a 25 m från spårmit

Vibrationshastighet i mm/s har mätts upp i mät punkt 1 på berg med 10 passager av tunnelbanan. Medelvärde av dessa 10 passager är  $L_{pASmax} = 44,6$  dBA. Detta innebär att beräknat stomljud på plan 0 (markplan) är c:a 15 dBA för högt gentemot kravet som är  $L_{pASmax} = 30$  dBA. Stomljudsdämpning anses helt nödvändigt.

### 11.2. Mät punkt på asfalt c:a 25 m från spårmit

Vibrationshastighet i mm/s har mätts upp i mät punkt 2 på asfalt med 10 passager av tunnelbanan. Medelvärde av dessa 10 passager är  $L_{pASmax} = 34,6$  dBA. Detta innebär att beräknat stomljud på plan 0 (markplan) är c:a 5 dBA för högt gentemot kravet som är  $L_{pASmax} = 30$  dBA. Stomljudsdämpning anses helt nödvändigt.

## 12. Uppmätt ljudnivå

### 12.1. Mät punkt 3 c:a 10 m från spårmit

		LpAeq	LAFmax	Tid (s)	SEL	
12:42	Ut från centralen	66,7	70,0	13	77,8	
12:44	In mot centralen	65,4	68,7	12	76,2	
12:52	Ut från centralen	74,0	79,5	14	85,5	
12:54	In mot centralen	64,7	66,8	13	75,8	
13:02	Ut från centralen	68,0	70,9	13	79,1	
13:04	In mot centralen	66,4	69,6	12	77,2	
13:12	Ut från centralen	68,5	70,6	13	79,6	
13:14	In mot centralen	65,3	67,3	12	76,1	
13:22	Ut från centralen	72,8	80,1	13	83,9	
13:24	In mot centralen	65,1	67,4	12	75,9	
					<b>90,2</b>	<b>Total SEL</b>
					80,2	Medel SEL per passage
					250	Passager per dygn
					104,2	SEL per dygn
					<b>54,8</b>	<b>Ljudnivå per dygn (dBA)</b>

Kommentar: Uppmätt ljudnivå vid 10 st. passager av tunnelbanetåg i mät punkt 3 som ligger c:a 10 m från spårmit och c:a 1,5 över mark varierar mellan  $L_{pAeq} = 65$  dBA till 74 dBA. Tunnelbanetågen passerar mät punkten på c:a 13 s. Detta ger ett totalt SEL-värde på 90 dBA. Beräkning av  $SEL_{medel}$  blir 80 dBA. Totalt passerar c:a 250 st tunnelbanetåg på ett dygn. Detta ger ett värde på SEL per dygn lika med  $SEL_{24h} = 104$  ( $80 + 10 \cdot \log(250) = 104$ ). Den dygnsekvivalenta ljudnivån från tunnelbanetåg blir  $L_{pAeq_{24h}} = 55$  dBA i mät punkt 3 ( $104 - 10 \cdot \log(24 \cdot 60 \cdot 60) = 55$  dBA).

### 13. SL's trafikprognos för bullerberäkningar för år 2050

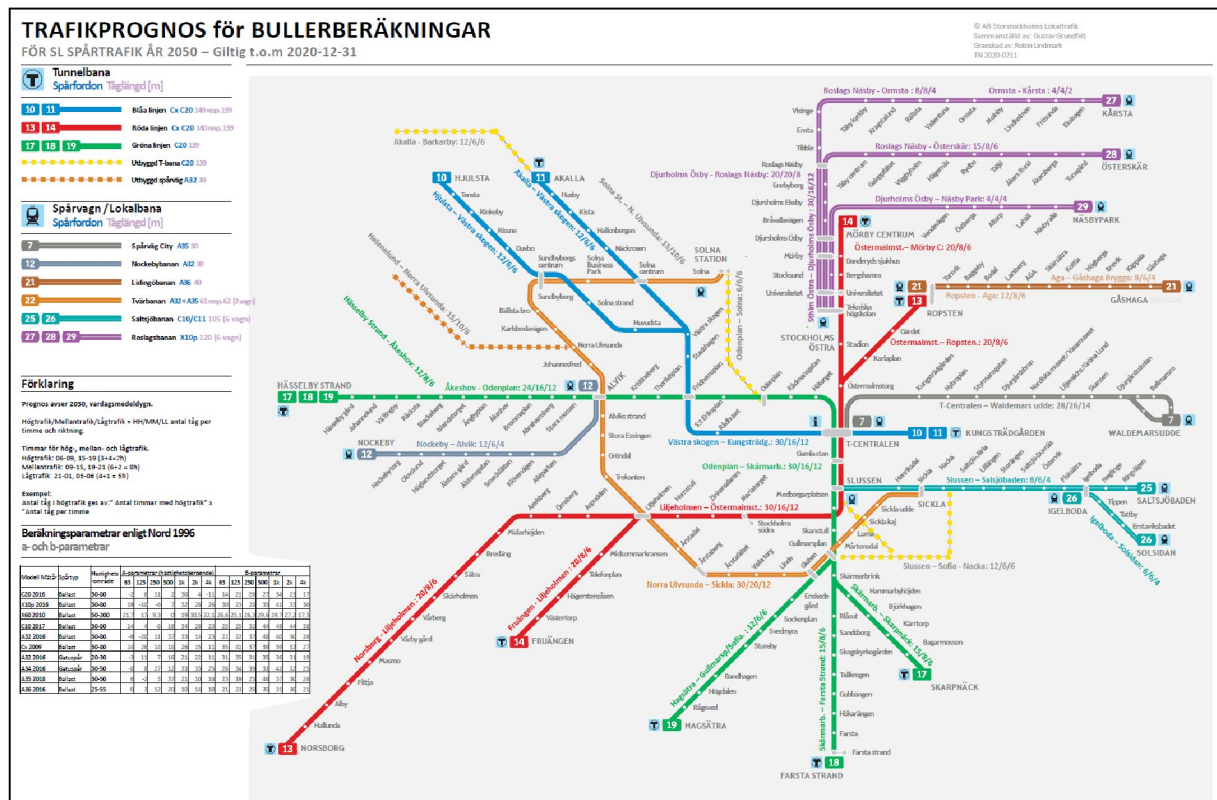


Bild 8 visar SL's trafikprognos för bullerberäkningar

## 14. Beräknad ljudnivå med SL's prognos för år 2050

Vid nyproduktion av bostäder så kräver SL att man tar hänsyn till den prognos som SL gjort för framtida trafik. I detta fall finns en prognos för år 2050.

Beräkning av trafikbuller på fasad från tunnelbanan avser SL's prognos för år 2050.

Antalet passager kommer att öka till 398 st. av tågmodell C20

Varje passage är 138 m och passerar med en hastighet av c:a 70 km/h

### 14.1. Ekvivalent ljudnivå på fasad

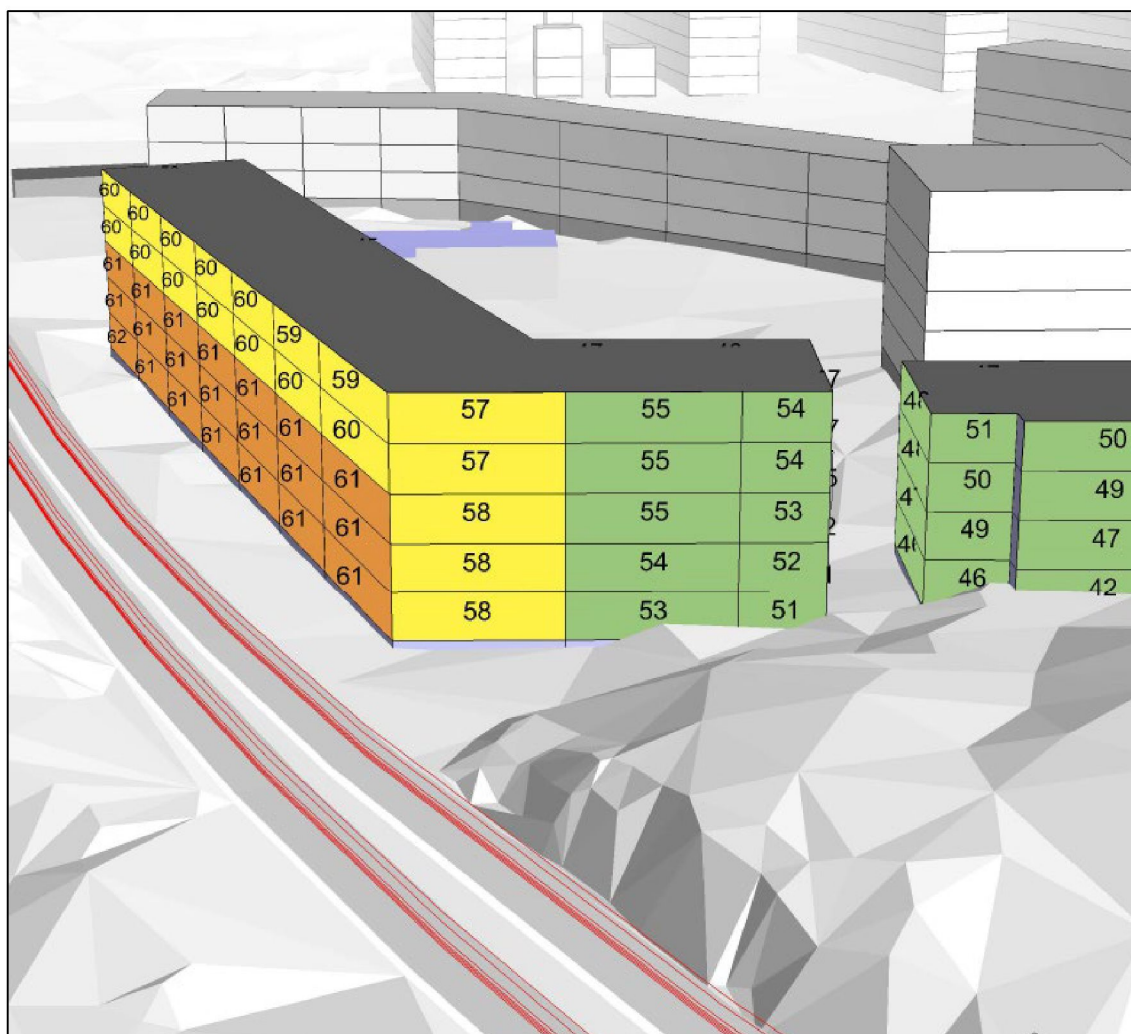
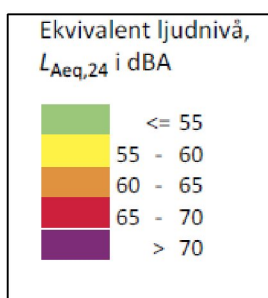


Bild 9 visar ekvivalent ljudnivå mot spår och avser prognos för år 2050



## 14.2. Maximal ljudnivå på fasad mot spår

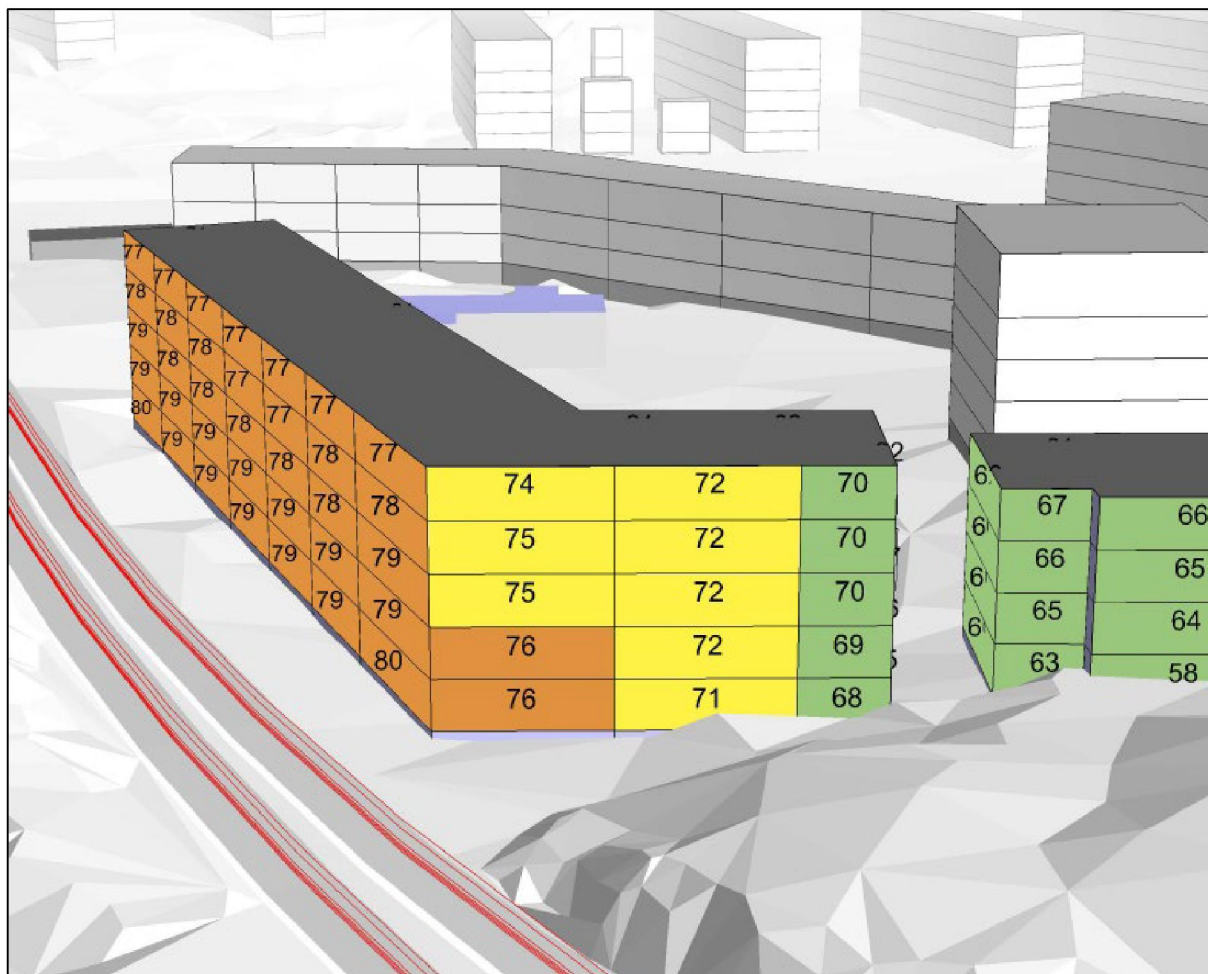
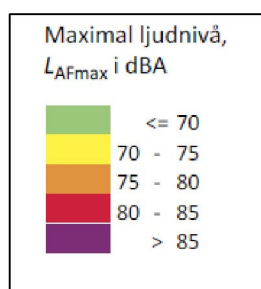


Bild 10 visar maximal ljudnivå på fasad och avser SL's prognos för år 2050



## 15. Sammanfattning

### 15.1. Stomljud

Stomljud mäts och beräknas i maximal ljudnivå i hastighet S = slow och betecknas  $L_{pASmax}$ . Den maximala ljudnivån får ej överskrida  $L_{pASmax} = 30$  dBA. Stomljud kontrolleras normalt längst ner i huset och avtar uppåt med c:a 1,5 - 2 dB per våningsplan.

Beräkning av stomljud i mät punkt 1 på berg på plan 0 (markplan) för 10 passager av tunnelbanan i frekvenserna 20 – 500 Hz visar att den maximala ljudnivån är  $L_{pASmax} = 45$  dBA vilket innebär att stomljudsdämpning är helt nödvändigt.

Beräkning av stomljud i mät punkt 2 på asfalt på plan 0 (markplan) för 10 passager av tunnelbanan i frekvenserna 20 – 500 Hz visar att den maximala ljudnivån är  $L_{pASmax} = 35$  dBA vilket innebär att stomljudsdämpning är helt nödvändigt.

### 15.2. Uppmätt ljudnivå

Uppmätt ljudnivå vid 10 st. passager av tunnelbanetåg i mät punkt 3 som ligger c:a 10 m från spårmittpunkt och c:a 1,5 över mark varierar mellan  $L_{pAeq} = 65$  dBA till 74 dBA.

Tunnelbanetågen passerar mät punkten på c:a 13 s. Detta ger ett totalt SEL-värde på 90 dBA.

Beräkning av  $SEL_{medel}$  blir 80 dBA. Totalt passerar c:a 250 st. tunnelbanetåg på ett dygn.

Detta ger ett värde på SEL per dygn lika med  $SEL_{24h} = 104$  ( $80 + 10 \cdot \log(250) = 104$ ). Den dygnsekvivalenta ljudnivån från tunnelbanetåg blir  $L_{pAeq24h} = 55$  dBA i mät punkt 3 ( $104 - 10 \cdot \log(24 \cdot 60 \cdot 60) = 55$  dBA)

### 15.3. Beräknad ljudnivå av prognos för år 2050

Beräkning av SL's prognos för år 2050 visar att de tre våningsplanen längst ner mot spår får en ekvivalent ljudnivå  $L_{pAeq} = 61$  dBA och en maximal ljudnivå  $L_{pAFmax} = 78 - 80$  dBA.

Detta innebär att hälften av boningsrummen i lägenheterna ska ha en tyst sida eller att enkelsidiga små lägenheter mindre än 35 m<sup>2</sup> byggs mot spår på de tre våningsplanen längst ner.

Tyst sida innebär att den ekvivalenta ljudnivån ska vara  $L_{pAeq} < 55$  dBA på fasad

I övrigt kan valfri planlösning projekteras.