

PM VIBRATIONSUTREDNING – KOMPLETTERING 01 SVENSKA MÄSSAN PROJEKT + ONE



Göteborg 2023-05-26

WSP
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
wsp.com



UPPDRAGSNAMN
Svenska Mässan vibrationsutredning-komplettering 01

FÖRFATTARE
Martin Lewis

UPPDRAGSNUMMER
10339118

DATUM
2023-05-26

Konsult:

WSP Sverige AB

Kontaktpersoner:

Martin Lewis E-post

martin.lewis@wsp.com

WSP Sverige AB

Box 13033

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10-722 50 00

wsp.com

Kund:

Stiftelsen Svenska mässan genom
Serneke Sverige AB

Joachim Hult E-post

joachim.hult@svenskamassan.se

Anna Tirén E-post

Anna.tiren@serneke.se

UPPDRAGSNAMN
Svenska Mässan vibrationsutredning-komplettering 01

UPPDRAGSNUMMER
10339118

FÖRFATTARE
Martin Lewis

DATUM
2023-05-26

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Erik Olsson

Godkänd av
Erik Olsson

INNEHÅLL

Sammanfattning.....	4
Inledning	5
Bakgrund.....	5
Uppdrag	5
Stomljud från tåg.....	6
Allmänt om stomljud från tåg	6
Bedömningsgrunder och riktvärden.....	6
Områdets geologi.....	6
Grundläggning av +ONE	7
Utlåtande i samrådshandling för detaljplan 2023 - Svenska Mässan	7
Efterfrågat underlag i föregående vibrationsutredning (WSP 2022-06-22).....	8
Tillkommande beslutsunderlag från Trafikverket	8
Teknisk lösning.....	8
Stomljudsmodell.....	10
Riktvärden stomljud.....	11
Riktvärden och resultat i +One	11
Komfortvibrationer	12
Underlag.....	13
Bilagor	14
Bilaga 1	Jordartskarta SGU
.....	14
Bilaga 2	Jorrdjupskarta SGU
.....	14

Sammanfattning

WSP Akustik har fått i uppdrag av Stiftelsen Svenska Mässan att komplettera tidigare utförd utredning (2022-06-10), med en bedömning och utlåtande om risken för stomljuds- och komfortvibrationsstörningar från framtida tågtrafik i Västlänkentunneln, i den framtida utbyggnaden av +ONE.

I denna rapport redovisas preliminär fackmannamässig bedömning utifrån kompletterat underlag från Trafikverket rörande omgivningspåverkan runt Västlänkentunneln.

I samband med osäkerheten som utredningen uttrycker avseende stomljud har Trafikverket konsulterats. I samband med projekt Västlänken har en modell för att kunna bedöma tillkommande stomljud i intilliggande fastigheter tagits fram av Trafikverket. I modellen har ett antal representativa fastigheter längs berörd sträcka identifierats och analyserats. Byggnaden för Svenska Mässan +One ligger utom den representativa sträckan, men byggnaden för Universeum ligger inom den representativa sträckan varvid stomljud för Universeum har bedömts. Stomljudsnivån för Universeum, som ligger på 35 meters avstånd från tunneln, bedöms vara 10-15 dBA, alltså med stor marginal under rekommenderade riktvärden.

Då förutsättningarna är mer gynnsamma för +One, framför allt ett betydande längre avstånd från tunneln än Universeum, bedöms rekommenderade riktlinjer för stomljud uppfyllas. Detta gäller även med en adderad nivå för den inverkan slitage alternativt spårväxlar kan ge.

Vår bedömning är att det är mycket liten risk för överskridande av riktvärden för stomljud (30, 35 och 40 dBA) i +One. Spektrum för +One ligger mellan 0 - 22 dBA beroende på vilket våningsplan som syftas.

Trafikverkets har angivit att det inte föreligger någon risk för vibrationsnivåer som överskrider riktvärden (0,4 mm/s [RMS]) för komfortstörande vibrationer inom bostäder utmed de avsnitt som spåren går i tunnel. Dock har en osäkerhet funnits gällande vibrationsspridningen mellan styv och mindre styv grundläggning i övergången in i Liseberget. Vår bedömning är att de vibrationsdämpande åtgärder som Trafikverket angivit samt med hänsyn till det relativt långa avståndet till närmsta spår bedöms risken för komfortvibrationsstörning i + One som osannolik, förutsatt att Trafikverket grundlägger betongtunnlar på ett sådant sätt att sättningsrisk inte förekommer, samt konstruerar övergången enligt de krav på gradient av spårstyvhet som gäller.

Vår bedömning är att det är mycket liten risk för överskridande av riktvärden (0,4 mm/s [RMS]) för komfortstörande vibrationer

Inledning

BAKGRUND

Stiftelsen Svenska Mässan har under en längre period arbetat för att kunna ta in större kongresser, mässor och andra arrangemang till Göteborg. Som ett led i detta har antalet hotellplatser ökat kraftigt genom utbyggnaden av de tre hotelltornen Gothia Towers. Som ett led i denna utveckling planerar nu Svenska Mässan att uppföra ytterligare ett torn väster om de tre befintliga. Utbyggnaden av detta torn "+One" består av en ny huvudentré till Gothia Towers, samt nybyggnation av en högre kontors-, restaurang- och hotellbyggnad, samt med ev. kategoribostäder. Planområdet ligger i centrala Göteborg, i direkt anslutning till huvudentrén till Svenska Mässan. Området omfattar delar av fastigheterna Heden 34:16, Heden 34:21 och Heden 34:22. Tornet kommer att bli 140 meter högt. Byggnaden planeras för hotell, restaurang, kontor samt alternativt även för kategoribostäder.



Bild 1. Fotomontage av Svenska Mässans nya entré samt tornet +ONE (Tham &Vingård Arkitekter)

UPPDRAG

WSP Akustik har fått i uppdrag av Stiftelsen Svenska Mässan att komplettera av WSP tidigare utförd (2022-06-10) utredning, där risker för stömljud och komfortvibrationer har bedömts avseende framtida utbyggnaden av +ONE. Utredningen resulterade då i en bedömning att risk för komfortvibrations- och stömljusstörningar från spårvagns- och vägtrafiken i närområdet av den framtida utbyggnaden bedöms som liten.

Vid tidpunkten då utredningen utfördes fanns inte tillräcklig information för att bedöma riskerna från framtida tågtrafik i Västlänkentunneln, vilket medfört att Svenska mässan behöver tillhandahålla Länsstyrelsen en samlad bedömning för att ges möjlighet att fastställa detaljplanen. En bedömning har nu utförts med kompletterat underlag från Trafikverket.

Stomljud från tåg

ALLMÄNT OM STOMLJUD FRÅN TÅG

Stomljud är ljud som först transmitteras i fasta material, berg, byggnadens stomme etc., för att sedan, som luftljud, nå mottagarens öra.

Stomljud upplevs inomhus vid en tågpassage som ett dovt mullrande ljud under den tid det tar för tåget att passera. Tåget som passerar över små ojämnheter i rälsen sätter i gång vibrationer i rälsen och marken under rälsen och denna vibration sprider sig till omgivningen. I byggnaden är vibrationsnivån sällan kännbar, men de svaga vibrationerna i väggar och bjälklag kan ibland skicka ut ett hörbart ljud.

Stomljud förekommer främst vid tunnel i berg med byggnad grundlagd på berggrund. Alternativt kan det vara en byggnad som är sammankopplad med en betong- eller ståltunnel för järnvägstrafik och som ligger i andra jordarter än berg. En byggnad grundlagd på pålar direkt på berggrund får normalt en lägre stomljudsnivå än om byggnaden ligger direkt på berget.

Anledningen till att stomljud från tågtrafik i tunnel anses vara mer störande än luftburet trafikbuller och därför ska särbehandlas, är främst på grund av att ljudet är lågfrekvent och att det uppkommer även i lokaler som i normala fall inte påverkas av yttre störkällor som trafik.

Slitage

Med tiden så blir såväl de spårburna fordonens hjul liksom rälsen allt mer slitna. Slitaget storlek och tillväxthastighet beror dels på trafiktätheten, dels på tågens vikt och hastighet. Genom ett återkommande underhåll av lok och vagnar med hjulsvarvning samt regelbunden slipning av rälsen så kan stomljudet hållas på en så låg och jämn nivå som möjligt.

Ett persontåg med slitna hjul och ballastspår med slitna räler på granit eller liknande berggrund kan man räkna med ca 10 dB(A) högre stomljudsnivå jämfört med ett tåg med nysvarvade hjul och slipad räl.

Växlar

När tåget passerar genom en växel uppstår en vibrationsstöt då hjulet passerar ett gupp i rälen. Denna vibrationsstöt kan lokalt ge upphov till vibrations- och stomljudsnivåer högre än vibrations- och stomljudet från normal passage på räl.

Bedömningsgrunder och riktvärden

OMRÅDETS GEOLOGI

Vibrationer och stomljud sprids olika bra i olika geologiska material vilket har stor betydelse för bedömning av risk för vibrations och stomljudspåverkan. Ur den geotekniska undersökningen PM Geoteknik, SWECO Nr 12706482 daterad 2019-05-31 framgår att detaljplaneområdet utgörs

överst av fyllning till ca 1 – 4 m djup, vilket följs av lera av varierande mäktighet där lermäktigheten ökar från områdets östra och södra delar mot nordväst. Största dokumenterade lerdjupet är 23 m. Leran överst är bildad som torrskorpa. Därunder följer friktionsjord som vilar på berg. Djupet till bergytan varierar mellan 7 – 26 meter. SGU:s jordartskarta redovisas i bilaga 1. Jorddjupskarta redovisas i bilaga 2.

I bild 2 ses ett tvärsnitt hur järnvägen förhåller sig till områdets undergrund.

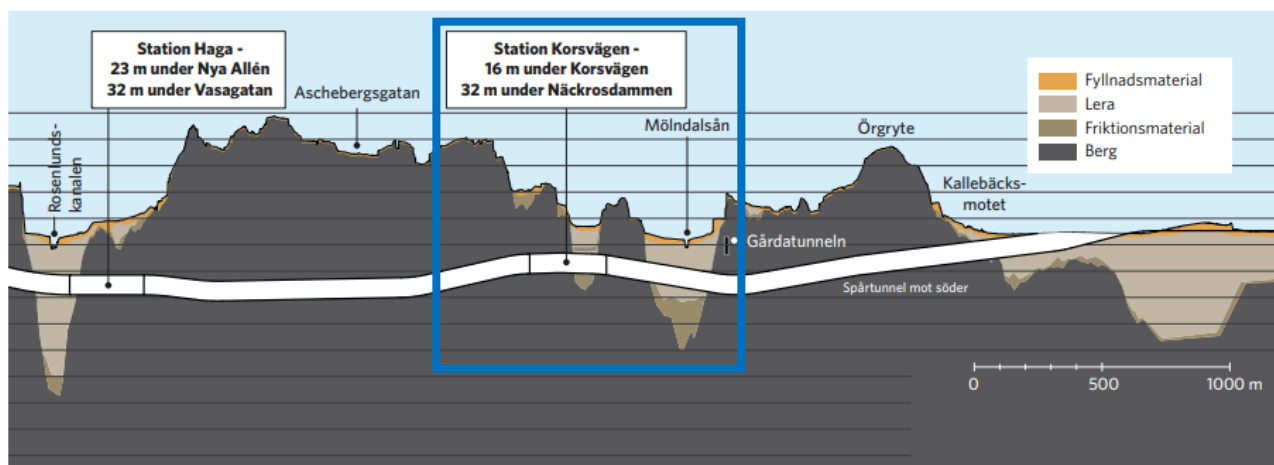


Bild 2. Den planerade järnvägens lokalisering och utformning med översikt för områdets undergrund (Ref. Järnvägsplan Västlänken).

GRUNDLÄGGNING AV +ONE

I ovan nämnda geotekniska utredning framgår att på grund av de ogynnsamma grundförhållandena med sättningkänslig lera av varierande mäktighet kommer planerad byggnation och tyngre sättningkänsliga konstruktioner troligen behöva grundförstärkas med stödpålar till berg.

UTLÅTANDE I SAMRÅDSHANDLING FÖR DETALJPLAN 2023 - SVENSKA MÄSSAN

Nedan redogörs en sammanfattning i samrådshandlingen (Dnr 0528/21, SBF-2023-00138) för bl.a. Länsstyrelsens utlåtande och granskningssynpunkter avseende stomljudsrisken från Västlänkentunneln:

”Vad gäller Västlänkentunneln bör fördjupade undersökningar utföras. De beräkningar Trafikverket hade utfört (utan stomljudsisolering åtgärder) visar att stomljudsnivån i befintlig mässhall kommer att ligga mellan 35 och 40 dBA (se bild 2). Då planerad utbyggnad kommer att ske närmare Västlänkentunneln kommer nivån i kommande utbyggnad att bli högre. Då inga stomljuds-isolerandeåtgärder eller hänsyn till spårväxlar tagits med i Trafikverkets beräkning, bör fördjupade studier och eventuella beräkningar utföras för att säkerställa stomljuds nivån.

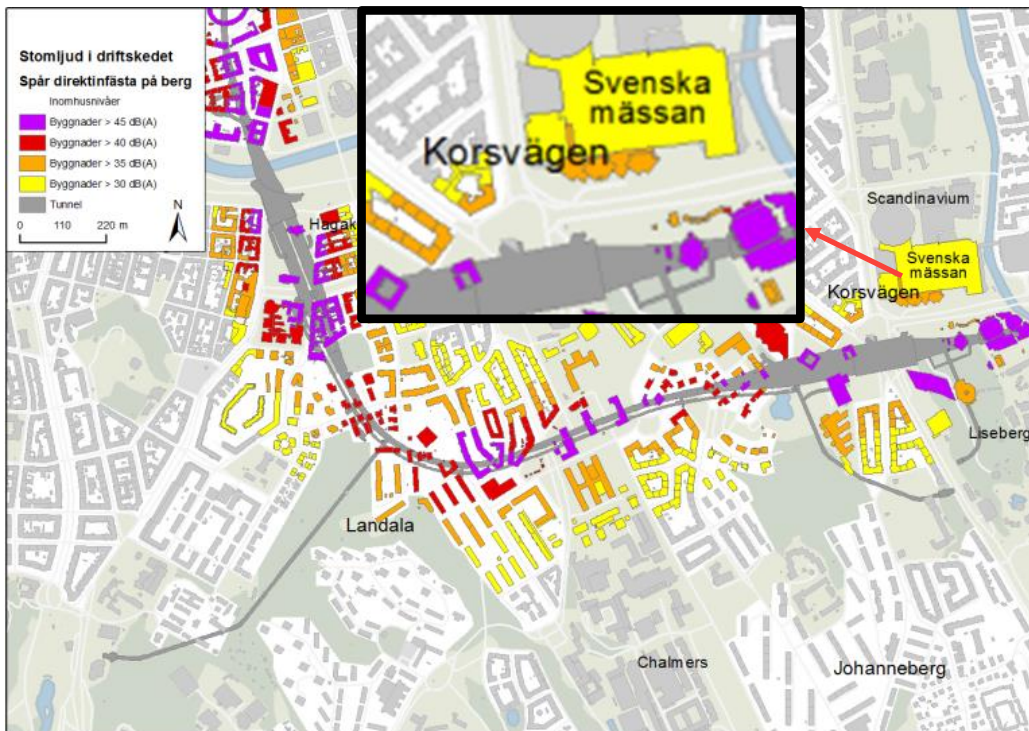


Bild 3. Beräknade stomljuds nivåer inomhus i byggnader vid oballasterat spår i driftskedet utan stomljuddämpande åtgärder, sträckan Station Haga - Station Korsvägen, hämtad från Trafikverket, underlag för järnvägsplaner, Underlagsrapport Ljud, stomljud och vibrationer daterad 2014-09-01.

EFTERFRÅGAT UNDERLAG I FÖREGÅENDE VIBRATIONsutredning (WSP 2022-06-22)

Nedan sammanfattas den information som efterfrågades i tidigare utredning och som då inte fanns tillgänglig för att utföra en relevant bedömning.

- 1. Vilken spårunderbyggnad som beslutats.
- 2. Vilken typ av växlar som valts samt dess position.
- 3. Redovisning vilken effekt ovan nämnda (1 & 2) åtgärder bedöms ha på omgivningsstörningen.

Tillkommande beslutsunderlag från Trafikverket

TEKNISK LÖSNING

Tunneln ska utföras med ballastfritt spår med spårkonstruktion ”slab track”. Slab track-systemet (banöverbyggnad) med räil, befästning, block placerade i ”gummistövlar” fixerade med platsgjuten betong samt underliggande elastisk matta ingår i Entreprenad E06 BEST.

Med anledning av nödvändiga dämpningsåtgärder byggs banöverbyggnaden (från underkant elastisk matta till ovasida av räil) med olika höjder enligt nedan:

Västlänken-Km Längd (m) Slab track system - Höjd banöverbyggnad (mm)

460+850 - 461+180, 330 meter, Starkt dämpande system 600

461+180 - 461+320, 140 meter, Lätt mass-spring system 900

Spårtunneln består främst av en betonglåda grundlagd på berg vilken övergår i bergtunnel ~ 461+115

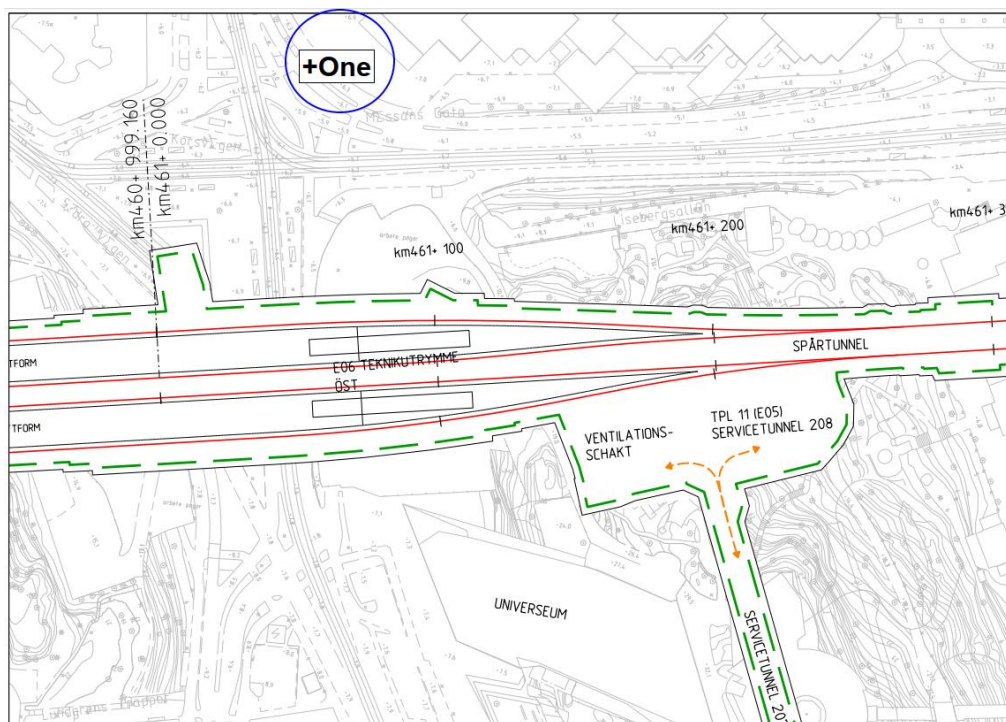


Bild 4. Arbetsområdesplan från Trafikverket med km-tal

Beskrivning

Beskrivningen i TB mark och Anläggning för Västlänken är en förutsättning för anläggningsentreprenaderna och som baserades på tidiga bedömningar har nu justerats inom E06 och det ballastfria spårssystemet är ett Sonnevile HA-LVT-system där spåret ligger upplagt på slipersblock som vilar på en dämpande matta och är ingjutna i betong (se Bild 3). Denna lösning gäller också för spärväxlarna. Spårssystemet uppfyller ett för Västlänken definierat dämpningskrav för insatsdämpning med en egenfrekvens ≤ 20 Hz (definierat som Nivå A).

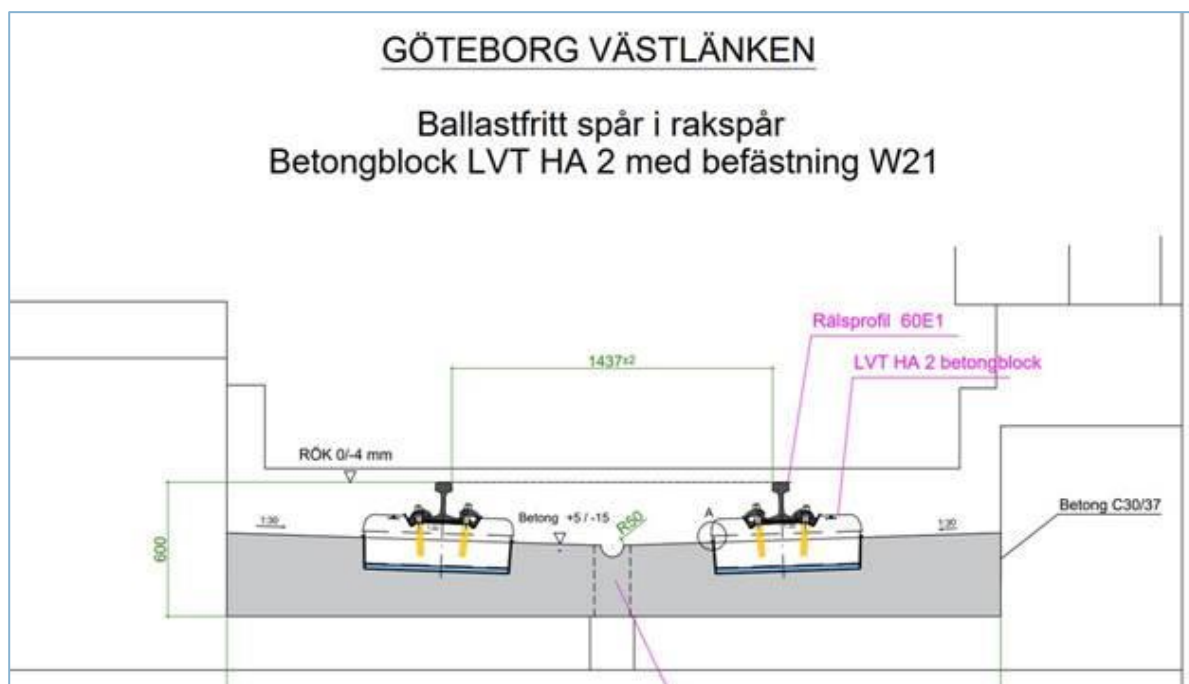


Bild 5. Skiss över Sonnevilles HA-LVT-system där spåret ligger upplagt på slipersblock som vilar på en dämpande matta och är ingjutna i betong (Ref. T.B. Mark & Anläggning Västlänken)

STOMLJUDSMODELL

I projekt Västlänken har Trafikverket nyttjat en modell för att kunna bedöma tillkommande stomljud i intilliggande fastigheter.

Modellen ger en förväntad stomljudsnivå men dess resultat kommer att verifieras med mätning av överföringsfunktioner vid ett antal utvalda punkter längs sträckan innan installation av de ballastfria spåren.

I samband med framtagandet av modellen så identifierades ett antal representativa fastigheter längs sträckan.

Gothia Towers är inte en av dessa fastigheter då den ligger längre från tunneln. Den närmaste representativa byggnaden på den aktuella sträckan är Universeum som ligger söder om spåren.

Enligt Trafikverket är bedömningen av stomljud för Universeum som ligger på ca 35 m:s avstånd från tunneln är i storleksordningen $L_{max,S}$ 10-15 dBA.

Stomljudsdämpande åtgärder vid +ONE är av den högre klassen på dämpning, 25-40 dBA enligt planbeskrivningen.

För växlarna som ligger i Liseberget, gäller också den högre klassen på dämpning, 25-40 dBA.

Avstånd mellan spårtunneln och +ONE:

Enligt Trafikverket är det 82 meter till stationsboxen (betonglåda grundlagd på berg).

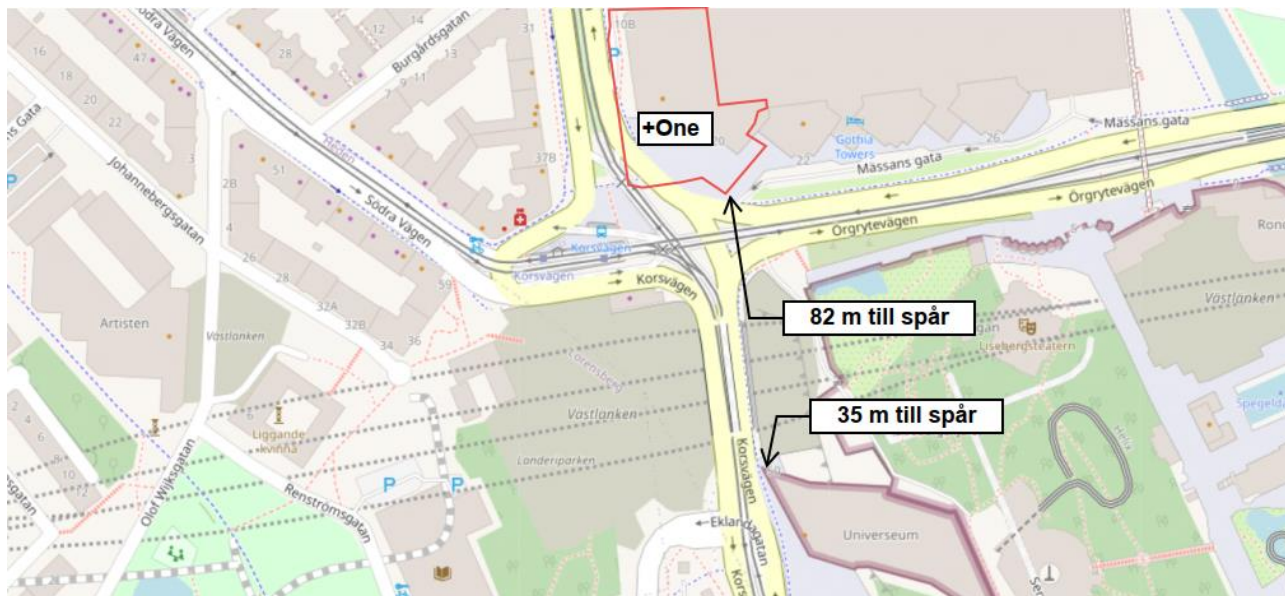


Bild 6 Översikt Västlänkens Station Korsvägen (Källa open streetmap), med redovisade avstånd mellan spårtunnel till +One respektive Universeum.

RIKTVÄRDEN STOMLJUD.

Nedanstående bild 5 redovisar Trafikverkets stomljudspreddiktering för området runt Station Korsvägen.

För stomljud gäller projektspecifika riktvärden, framtagna i samråd mellan Naturvårdsverket, Länsstyrelsen och Göteborgs miljöförvaltning. Samtliga värden avser maximala ljudnivåer [slow].

- 25-30 dB(A) i konsertsalar, opera, ljudstudios och andra känsliga byggnader
- 30 dB(A) i bostäder, vårdlokaler, kyrkor och hotell
- 35 dB(A) i teatrar, skolor, bibliotek, konferenscentra
- 40 dB(A) i kontor och liknande utrymmen

I planen finns en bestämmelse för störningsskydd. Denna innebär att maximal ljudnivå inomhus i kontor inte får överskrida 40 dB(A) på grund av stomljud från järnvägsanläggning inklusive järnvägstrafik i tunnel.

RIKTVÄRDEN OCH RESULTAT I +ONE

I förslaget till detaljplanen är det möjligt med flera olika ändamål per plan. Exakt innehåll i byggnaden är i skrivande stund inte bestämt än men är ändamålen behöver säkerställas i detaljplanen. I tabell 1 redovisas de olika alternativ som utreds för respektive våningsplan, bedömda nivåer för Universeum och + One.

I Tabell 1 redovisas bedömda stömljudsnivåer i Svenska Mässan baserat på Trafikverkets redovisade stömljudsnivå i Universeum med hänsyn taget till ett större avstånd (bedömt - 3 dB) samt ett värsta fall med slitage av spår (+ 10 dB). +10 dB kan även gälla för ökad vibrationsnivå på grund av växeln. Obs att påslag på grund av växeln inte påverkas av slitage av räl på sådant sätt att påslaget summeras till 20 dB utan 10 dB gäller för båda påslagen.

Tabell 1. Resultat av bedömda stömljudsnivåer i + One.

Våningsplan	Ändamål för plan	Riktvärde	(L _{max}) med stömljudsreducerande åtgärder Universeum (avstånd 35m)	(L _{max}) med stömljudsreducerande åtgärder +One (avstånd 82m) med antagen avklingning (-3dBa) för linjekälla i mark (Bornitz)	Stömljudsnivå Universeum med adderad höjning (+10 dBA) för slitage	Stömljudsnivå +One (avstånd 82m) med adderad höjning (+10 dBA) för slitage och med antagen avklingning (-3dBa) för linjekälla i mark (Bornitz)
Plan för veranda	Kontor, hotell, mötesytor, konferens, restaurang eller annan centrumverksamhet.	30 dB(A), 35 dB(A) eller 40 dB(A)	L _{max} 15 dBA (i Plan 0)	L _{max} 12 dBA (i Plan 0)	L _{max} 25 dBA (i Plan 0)	L _{max} 22 dBA (i Plan 0)
Plan 8	Kontor eller hotell	30 dB(A), eller 40 dB(A)				
Plan 9 upp till plan 30	Kontor, hotell eller bostäder	30 dB(A), 35 dB(A) eller 40 dB(A)				
<p>* Beräknat spektrum för stömljudsnivå i +One (12-22 dBA) anges för plan 0. Därefter är ett rimligt antagande att stömljudsnivån minskar med ca 2 dBA per våningsplan.</p>						

KOMFORTVIBRATIONER

För vibrationer tillämpas riktvärden enligt Trafikverkets riktlinje och tillämpningsdokument Buller och vibrationer från spårburen linjetrafik (Dnr.02-4235/SA60 2006-02-01). Vibrationsnivåerna avser inomhus i permanentbostäder, fritidsbostäder och vårdlokaler.

- **0,4 mm/s [RMS]**

I Trafikverkets, underlag för järnvägsplaner, Underlagsrapport Ljud, stömljud och vibrationer daterad 2014-09-01 beskrivs risken för komfortstörande vibrationer. "Det finns heller ingen risk för vibrationsnivåer som överskrider riktvärden för komfortstörande vibrationer inom bostäder utmed de avsnitt som spåren går i tunnel. Det förutsätts att betongtunnlarna kommer dessa att vara

grundlagda på ett sådant sätt att de inte sätter sig, vilket innebär betongplatta som är grundlagd med pålar eller slitsmurar. Tunneltvärsnittet kommer även att fungera som en lastfördelande balk, som även det reducerar risken för vibrationer till omgivningen.”

Station Korsvägen innehåller 4 spår och ett växelläge finns i bergtunneln vid Liseberget. Genereringen av vibrationer från tåg varierar beroende på om det är inbromsande/accelererande eller passerande. ”Cut and Cover” -tunneln är pålgrundlagd med stålrörspålar för att sedan övergå i bergtunnel vid Liseberget. Vibrationsspridningen kopplat till övergången mellan mindre styv grundläggning och styv bedöms ha liten påverkan med angivna åtgärder. Då avståndet till närmsta spår är relativt långt, ca 80 m bedöms sannolikheten för stomljuds- och/eller komfortvibrationsstörning som osannolik förutsatt att Trafikverket bygger övergången enligt de krav på gradient av spårstyvhets som gäller.

Dock har en osäkerhet funnits gällande vibrationsspridningen mellan styv och mindre styv grundläggning i övergången in i Liseberget. Vår bedömning är att de vibrationsdämpande åtgärder som Trafikverket angivit samt med hänsyn till det relativt långa avståndet till närmsta spår bedöms risken för komfortvibrationsstörning i + One som osannolik, förutsatt att Trafikverket grundlägger betongtunnlar på ett sådant sätt att sättningsrisk inte förekommer, samt konstruerar övergången enligt de krav på gradient av spårstyvhets som gäller.

Även resultatet i de fältmätningar som utfördes av WSP 2022-04-12 i Svenska Mässans lokaler som visade att det inte föreligger risk för komfortstörande vibrationer från spårvagns-, buss- eller lastbilspassager. Vår bedömning är att risk för komfortstörningar från denna trafik bör vara högre i jämförelse med trafiken från Västlänkentunneln.

UNDERLAG

Följande kompletteringsunderlag har använts i den utökade utredningen:

- Underlag från Henrik Lennartsson, Trafikverket, 2023-05-10 - 2023-06-07
- Samrådshandling Dnr 0528/21, SBF-2023-00138
- SS 674 - Svensk Standard Ytjämnhet - Riktlinjer för ytjämnhetsbestämning
- Utredning Stomljudd och Vibrationer från tåg Detaljplan Säterigatan, ÅF 2016
- SGF Informationsskrift 1:2012 Markvibrationer

Bilagor

BILAGA 1 JORDARTSKARTA SGU

BILAGA 2 JORDDJUPSKARTA SGU

SGUs kartvisare
Jordarter
 1:25 000–1:100 000

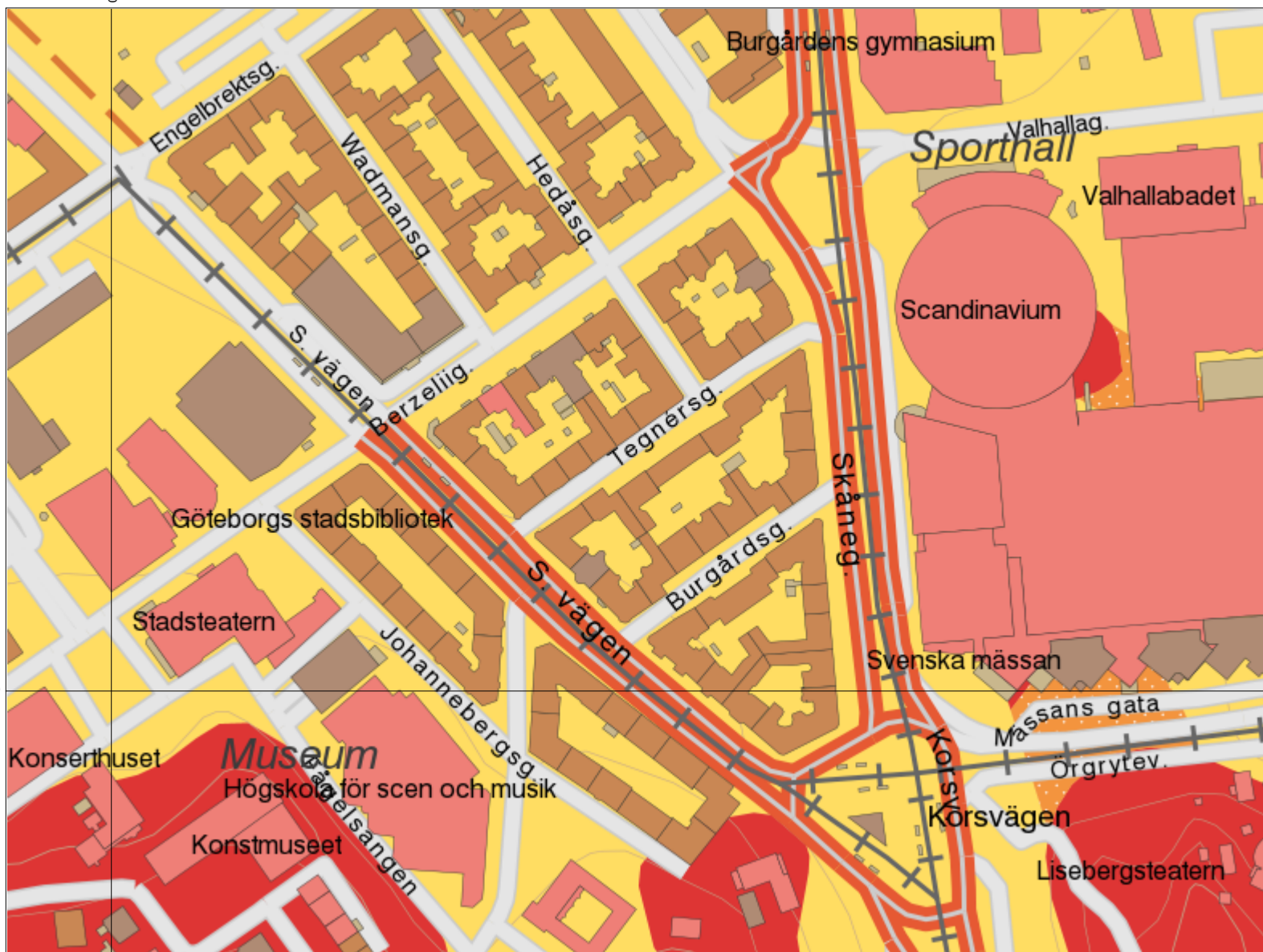


SGU
 Sveriges geologiska undersökning

Om kartan

Detta är en utskrift från kartvisaren Jordarter 1:25 000–1:100 000. Syftet är att ge underlag för analyser av grundvattenförhållanden, spridning av föroreningar i mark och grundvatten, markstabilitet, erosion, byggbarhet, naturvärden och andra markrelaterade frågor. Kartvisaren innehåller information om jordart (grundlager, underliggande lager, tunt eller osammanhängande ytlager), landform, blockighet i markytan, linjeobjekt och punktobjekt. Informationen i kartan kan med fördel användas för framställning av olika tematiska produkter, till exempel grundvattnets sårbarhet, markens genomsläpplighet, erosionskänslighet och skredrisker.

Läs mer om kartvisaren på www.sgu.se



Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor/Head Office:

Box 670

Besök/Visit: Villavägen 18

SE-751 28 Uppsala, Sweden

Tel: +46(0) 18 17 90 00

Fax: +46(0) 18 17 92 10

E-post: sgu@sgu.se

www.sgu.se

0 50 100 m

Skala 1:5000

Topografiskt underlag:

Ur GSD-Väggkartan.

© Lantmäteriet.


Rutnät i svart anger

koordinater i Sweref99TM

Punktobjekt





-  Kalktuff
-  Blocksänka
-  Talus (rasmassor)
-  Dyn
-  Klapper
-  Rauk
-  Dödisgrop
-  Moränkulle
-  Blockmark
-  Jätteblock
-  Sedimentärt berg
-  Fanerozoisk diabas
-  Berg
-  Källa
-  Slukhål
-  Dolin
-  Jättegryta
-  Grotta
-  Kaolin
-  Kiselgur
-  Stenbrott, gruva och / eller bergtäkt

Linjeobjekt

-  Kalktuff
-  Brant med aktiv erosion, t.ex. nipa
-  Talus, (rasmassor)
-  Dyn
-  Postglacial förkastning
-  Strandvall
-  Klint

-  Raukfält
-  Fornstrand
-  Högsta kustlinjen
-  Isälvsavlagring
-  Krön på isälvsavlagring
-  Dödisgrop
-  Isälvsränna, bredd < 50 m
-  Isälvsränna, bredd > 50 m
-  Övergiven fluvial fåra
-  Omväxlande morän och sorterade sediment
-  Moränrygg
-  Moränrygg, bredd <30m
-  Moränrygg, bredd 30-125 m
-  Moränrygg, bredd >125m
-  Drumlin eller liknande
-  Drumlin eller liknande, bredd <30m
-  Drumlin eller liknande, bredd 30-125m
-  Drumlin eller liknande, bredd >125m
-  Sedimentär berggrund
-  Fanerozoisk diabas
-  Berg
-  Stenbrott, gruva eller bergtäkt

Blockighet i markytan

-  Blockrik
-  Storblockig yta
-  Hög blockfrekvens inom icke moränyta
-  Blockrik till storblockig yta

Jordart, tunt eller osammanhängande översta ytlager

- Torv
- Svallsediment
- Isälvs sediment

Jordart, tunt eller osammanhängande ytlager

- Torv
- Svämsediment
- Älvsediment
- Flygsand
- Lera-silt
- Sand-grus
- Postglacial sand-grus
- Svallsediment
- Glacial grovsilt-finsand
- Isälvs sediment
- Moränlera
- Morän
- Vittringsjord
- Oklassad jordart

Jordart, underliggande lager

- Torv

- Älv- och svämsediment
- Lera och silt
- Sand-grus
- Isälvs sediment
- Morän
- Vittringsjord
- Berg
- Sedimentär berg
- Fanerozoisk diabas

Landform

- Strukturmark
- Polygonmark
- Blocksänka
- Isälvs eroderat område
- Moränrygg
- Drumlin eller liknande
- Moränbacklandskap, kullig morän
- Moränbacklandskap, veikimorän

Jordarter

Jordart, grundlager





-  Torv
-  Mossetorv
-  Kärrtorv
-  Gyttja
-  Bleke och kalkgyttja
-  Kalktuff
-  Torv, tidvis under vatten
-  Lera-silt, tidvis under vatten
-  Oklassat område, tidvis under vatten
-  Flytjord eller skredjord
-  Talus
-  Svämsediment
-  Svämsediment, ler-silt
-  Svämsediment, grovsilt-finsand
-  Svämsediment, sand
-  Svämsediment, grus
-  Älvsediment
-  Älvsediment, ler-silt
-  Älvsediment, grovsilt-finsand
-  Älvsediment, sand
-  Älvsediment, grus

-  Älvsediment, sten-block
-  Flygsand
-  Gyttjelera eller lergyttja
-  Postglacial finlera
-  Postglacial lera
-  Postglacial grovlera
-  Postglacial silt
-  Lera-Silt
-  Silt
-  Lera
-  Finsand
-  Sand
-  Sand-grus
-  Sten-block
-  Blockmark
-  Postglacial grovsilt-finsand
-  Postglacial finsand
-  Postglacial sand
-  Svallsediment, grus
-  Klapper
-  Skaljord

-  Glacial lera
-  Glacial finlera
-  Glacial grovlera
-  Glacial silt
-  Glacial grovsilt-finsand
-  Isälvs sediment
-  Isälvs sediment, sand
-  Isälvs sediment, grus
-  Isälvs sediment, sten-block
-  Morän omväxlande med sorterade sediment
-  Moränlera eller lerig morän
-  Moränlera
-  Moränfinlera
-  Morängrovlera
-  Morän
-  Sandig-siltig morän
-  Lerig morän
-  Sandig morän
-  Grusig morän
-  Morän, sand
-  Morän, sten-block

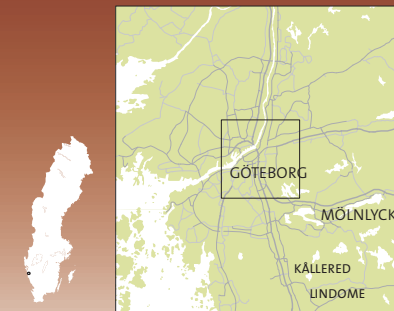
-  Vittringsjord
-  Vittringsjord, ler-silt
-  Vittringsjord, sand-grus
-  Berg
-  Sedimentär berg
-  Fanerozoisk diabas
-  Urberg
-  Rösberg
-  Skålla av sedimentärt berg
-  Skålla av sandsten
-  Oklassat område
-  Fyllning
-  Fyllning, rödfyr
-  Vatten

Täckningsområde med information om karttyp

-  2: Fältkartläggning med detaljerad digital höjdmödel som underlag, 1:25 000
-  3: Flygbildstolkning med detaljerad digital höjdmödel som underlag, samt fältkontroller huvudsakligen längs vägnätet, 1:50 000
-  4: Fältkartläggning, 1:50 000
-  5: Flygbildstolkning, samt fältkontroller huvudsakligen längs vägnätet, 1:100 000

Jorddjupskarta

SGU
Sveriges geologiska undersökning

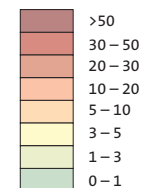


Kartans syfte är att ge en generell bild av jordtäckets mäktighet. Kartan grundas på analys av jorddjupsinformation från brunnborrningar, undersökningsborrningar, schakter och seismiska undersökningar. För att identifiera områden där jordtäckets är mycket tunt eller saknas helt har information om berg från SGUs jordartskartor använts. Jorddjupet har beräknats genom att interpolera kända jorddjupsdata. Eftersom vissa jordarter uppvisar betydligt större jorddjup än andra har jordartskartan använts som stöd vid denna interpolering. Information om sprickzoner i berggrunden har använts för att ta fram områden med speciellt stora jorddjup.

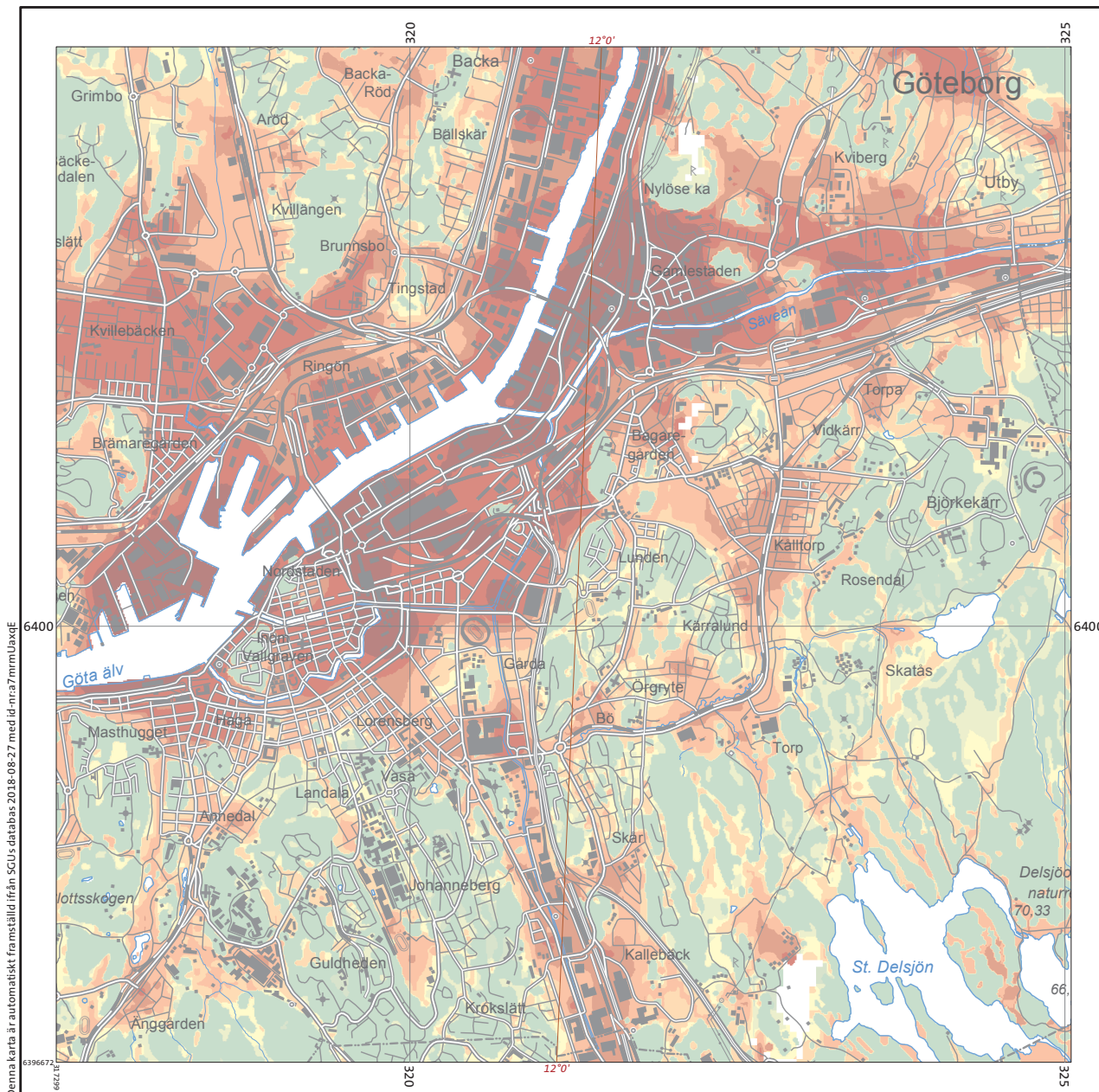
Osäkerheten i beräkningarna ökar med avståndet till punkter med uppmätta jorddjup. Om avståndet exempelvis är flera hundra meter till närmaste observation är osäkerheten i det beräknade jorddjupet betydande.

Ny information om jorddjup tillkommer hela tiden vilket gör att kartan successivt kan förbättras. Kartan kommer därför att uppdateras ungefär en gång per år.

Uppskattat djup till berg
(m)



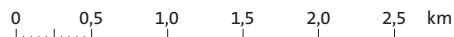
◦ Uppmätt djup



Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGUs databas 2018-08-27 med if-nra7mmUaxdE

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor:
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
E-post: kundservice@sgu.se
www.sgu.se



Skala 1:50 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan
©Lantmäteriet

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.
Gradnät i brunt anger latitud och longitud
i referenssystemet SWEREF99.