



PM Vibrationer

Göteborg-Borås, en del av nya stambanor

Göteborgs Stad, Mölndals stad, Härryda kommun, Bollebygds kommun, Marks kommun och Borås Stad, Västra Götalands län

Järnvägsplan, Lokaliseringsutredning 2021-11-23

Ärendenummer TRV 2019/1823

Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Vibrationer, Göteborg-Borås, en del av nya stambanor – Järnvägsplan,
Lokaliseringsutredning 2021-11-23

Författare: Mattias Bååth, Johan Jönsson, Perry Ohlsson, Ramboll; Mats Hammarqvist, AFRY

Dokumentdatum: 2021-11-23

Ärendenummer: TRV 2019/1823 med tillhörande ärendenummer

Uppdragsnummer: 167 824

Version: 2.1

Projektledare: Malin Odenstedt Lindhe och Jan Johansson, Trafikverket

Produktansvarig: Maria-Louisa Botella, Trafikverket

Innehåll

1. INLEDNING	5
1.1. Beskrivning av projektet	5
1.2. Syfte	5
1.3. Buller, stömljud och vibrationer	6
2. FÖRUTSÄTTNINGAR	7
2.1. Geografisk avgränsning	7
2.2. Tidsmässig avgränsning	7
2.3. Innehållsmässig avgränsning	7
2.4. Vibrationer från höghastighetståg	8
2.4.1. Vad är vibrationer?	8
2.5. Möjliga åtgärder	8
2.5.1. Elastiska mellanlägg i spårsystemet	9
2.5.2. Förstärkning av banvallen genom utskiftning till tyngre massor	9
2.5.3. Förstyvning av banan med pålad platta eller KC-pelare	9
2.5.4. Avskärmning genom olika typer av skärmar i marken	10
2.5.5. Grundläggning av påverkade hus	11
3. METODIK OCH UNDERLAG	11
3.1. Underlag	11
3.1. Trafikering	11
3.1.1. Befintliga järnvägar	12
3.2. Beräkningsmetod	13
4. BEDÖMNINGSGRUNDER	15
4.1. Projekt mål för vibrationer	15
4.2. Riktvärde för vibrationer i driftskedet	15
4.3. Riktlinje för vibrationer i byggskedet	15
4.4. Konsekvensbedömning av korridorer	16
4.4.1. Känslighet	16
4.4.2. Effekt	16
4.4.3. Konsekvens	17
5. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	18
5.1. Genomförda vibrationsmätningar i befintlig miljö	18
5.2. Känsliga bebyggda miljöer	19
5.3. Jordarter	21
5.4. Jorddjup	24
6. UTREDNINGSLTERNATIV	25

6.1.	Delen Almedal-Landvetter flygplats	25
6.1.1.	Stationsalternativ Mölndal	25
6.1.2.	Stationsalternativ Landvetter flygplats	25
6.1.3.	Korridorer Almedal – Landvetter flygplats	26
6.2.	Delen Landvetter flygplats-Borås	27
6.2.1.	Korridorer Landvetter flygplats – Borås	27
6.3.	Delen genom Borås.....	29
6.3.1.	Korridorer och stationsalternativ i Borås	29
7.	EFFEKTER OCH KONSEKVENSER	31
7.1.	Utredningsalternativ – sammanfattning av konsekvenser	32
7.1.1.	Delen Almedal-Landvetter flygplats.....	32
7.1.2.	Delen Landvetter flygplats-Borås	34
7.1.3.	Delen genom Borås	36
7.2.	Redovisning per korridor delen Almedal-Landvetter flygplats	38
7.2.1.	Korridor Raka vägen	38
7.2.2.	Korridor Raka vägen Öst.....	39
7.2.3.	Korridor Mölnlycke.....	40
7.2.4.	Korridor Tulebo	41
7.2.5.	Korridor Landvetter Öst	44
7.3.	Delen Landvetter flygplats - Borås	45
7.4.	Delen genom Borås.....	47
7.5.	Fördjupad beskrivning av korridorer på sträckan Landvetter flygplats-Borås samt genom Borås 48	
7.5.1.	Korridor Hindås	48
7.5.2.	Korridor Hestra	48
7.5.3.	Korridor Bollebygd Nord	49
7.5.4.	Korridor Olsfors	50
7.5.5.	Korridor Bollebygd Syd	50
7.5.6.	Korridor Borås C nordöst och sydöst (B1A och B1C)	51
7.5.7.	Korridor Knalleland (B2)	52
7.5.8.	Korridor Lusharpan (B4)	52
7.5.9.	Korridor Osdal/Borås C (B11A)	53
7.5.10.	Korridor Osdal (B11B).....	54
8.	BYGGSCHEDE.....	56
9.	ORD- OCH BEGREPPSLISTA	57
10.	KÄLLOR.....	58

1. Inledning

1.1. Beskrivning av projektet

Sträckan Göteborg–Borås är en del av den nya stambanan mellan Göteborg och Stockholm och omfattar cirka 6 mil ny dubbelspårig järnväg för höghastighetståg och snabba regionaltåg. Den nya järnvägen knyter Västsveriges största städer närmare varandra, förbättrar kommunikationerna till Landvetter flygplats och skapar möjlighet för snabbare tågresor mellan Göteborg och Stockholm.

1.2. Syfte

Till lokaliseringsutredningen ska en miljökonsekvensbeskrivning tas fram. Detta PM utgör underlag för de bedömningar kring vibrationer som görs i miljökonsekvensbeskrivningen. I PM Vibrationer beskrivs befintliga förhållanden inom utredningsområdet, och vilken påverkan de olika korridoralternativen får på omgivningen avseende vibrationer i driftskedet för befintliga bostadshus. En översiktlig beskrivning görs även kring påverkan från vibrationer under byggskedet.

1.3. Buller, stomljud och vibrationer

Buller, stomljud och vibrationer är tre orsaker till störning för boende längs vägar och järnvägar. Alla tre fenomen uppkommer från fordonsrörelser på vägen eller järnvägen, men uppkommer av olika orsaker och under olika förhållanden.

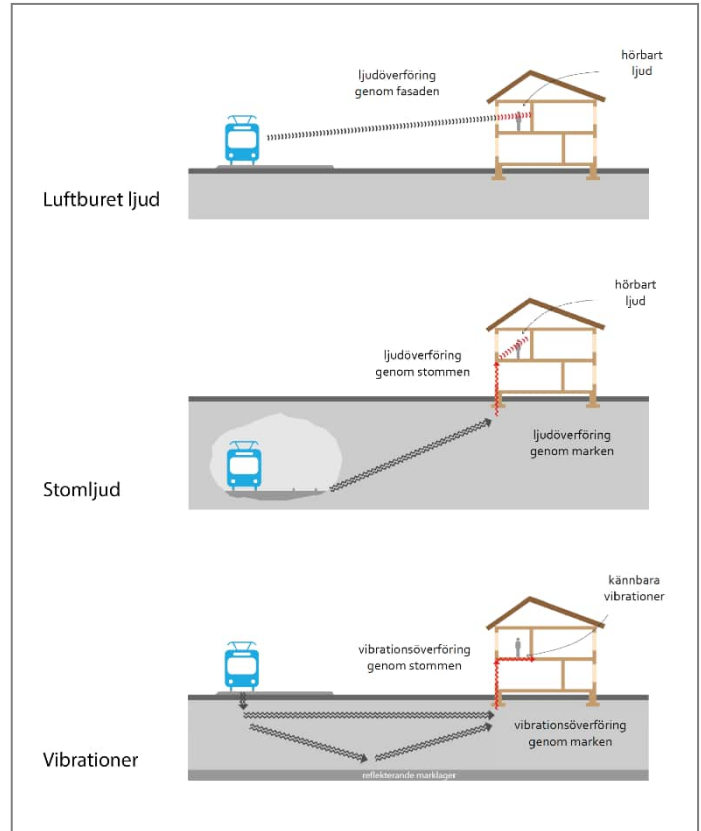
Buller (Luftburet ljud) – Det vanliga bullret som hörs runt vägar och järnvägar. Uppkommer från fordonens kontakt med underlaget, från motorer och från luftmotståndet. Sprids genom luften och når mottagaren. Inne i en byggnad blir ljudnivån lägre då ljudet dämpas när det går genom byggnadens fasad.

Stomljud – Ett hörbart ljud inne i en byggnad som kommer från att byggnadens stomme har satts i svängning av vibrationer från trafiken. Sprids genom marken, upp genom byggnadens stomme och alstras som hörbart ljud inne i byggnaden. Vibrationerna är så högfrekventa (50–200 Hz) att de inte är kännbara. Det krävs fast hård mark, som berg, för att vibrationerna ska spridas längre sträckor genom marken.

Vibrationer – En kännbar vibration i en byggnad som kommer från passerande trafik. Vibrationen sprids genom marken och upp i byggnaden som sätts i svängning i en frekvens som är kännbar för den som befinner sig i byggnaden.

Kommer från en mycket lågfrekvent vibration (1–80 Hz) som kräver lös mark, som lera, för att fortplanta sig längre sträckor genom marken. De kännbara vibrationerna ger inte upphov till något hörbart ljud inne i byggnaden.

Då kännbara vibrationer och de vibrationer som ger upphov till stomljud kräver motsatta markförhållanden för att spridas, så uppkommer dessa fenomen sällan eller aldrig samtidigt i en byggnad. Luftburet ljud kan däremot förekomma tillsammans med både vibrationer och stomljud. Luftburet ljud tillsammans med kännbara vibrationer ökar störningen jämfört med om fenomenen uppkommit enskilt. Luftburet ljud tillsammans med stomljud brukar innebära att det luftburna ljudet maskerar stomljudet, då det brukar förekomma i betydligt högre nivåer än stomljudet.

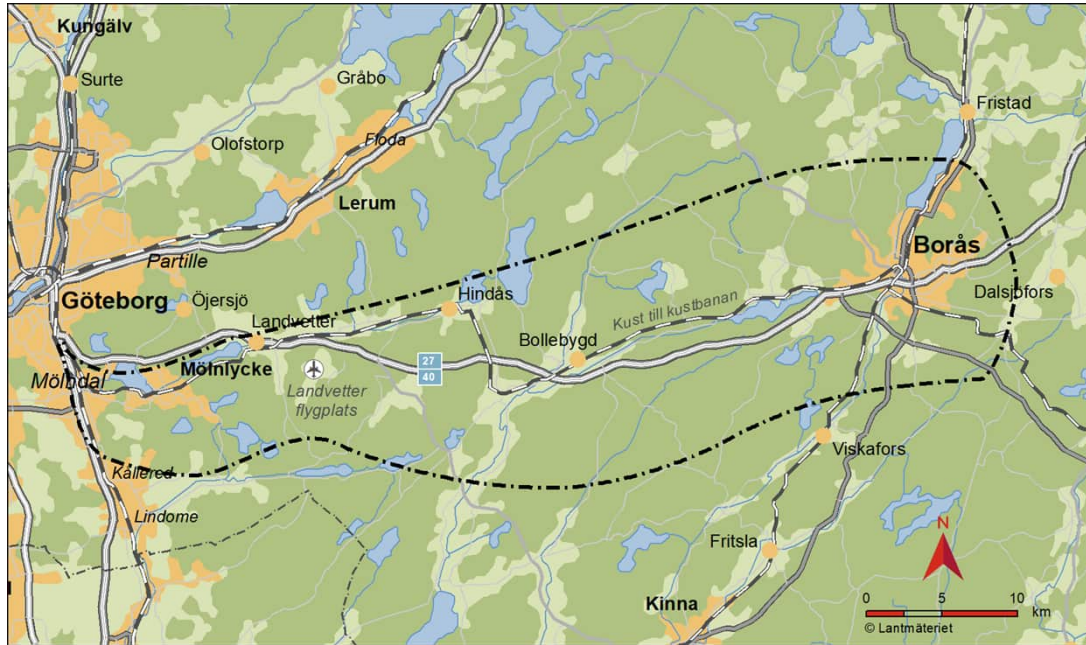


Figur 1. Princip för alstring och spridning av luftburet ljud, stomljud och vibrationer. Källa: Bullernätverket Stockholms län nr 27 april 2021.

2. Förutsättningar

2.1. Geografisk avgränsning

Utredningsområdet sträcker sig från Väst kustbanan i väster (anslutningspunkt Almedal) till öster om Borås tätort och berör kommunerna Göteborg, Mölndal, Härryda, Mark, Bollebygd och Borås, se Figur 2. Utredningsområde för Projekt Göteborg-Borås.



Figur 2. Utredningsområde för Projekt Göteborg-Borås.

Utredningsområdet är avgränsat med utgångspunkt från att restidsmålet mellan Göteborg och Borås ska kunna uppfyllas samt att både centrala och externa stationslägen i Mölndal, Landvetter flygplats och Borås ska vara möjliga.

2.2. Tidsmässig avgränsning

Planerad byggstart för Göteborg-Borås är 2025–2027. Tidshorisont (prognosår) för effektbedömningar är 2040.

2.3. Innehållsmässig avgränsning

I PM Vibrationer redovisas effekter och konsekvenser av vibrationer på boendemiljöer. Konsekvenser av luftburet ljud respektive stomljud redovisas i PM Buller och PM Stomljud.

För att jämföra de olika utredningskorridorerna med varandra har en exempellinje inom respektive korridor använts. Exempellinjen avser en möjlig lokalisering inom korridoren både med läge i plan och höjd. Beräkningar av antal bostadshus påverkade av vibrationer utgår från denna sträckning. I det fortsatta arbetet kommer järnvägens läge inom korridoren att detaljstuderas. I detta skede används sträckningen enbart som jämförelse mellan korridorerna.

Vibrationer under byggskedet redovisas enbart översiktligt i denna fas av arbetet och kommer att beskrivas närmare i samband med fortsatt arbete för vald korridor och framtagande av järnvägsplan.

2.4. Vibrationer från höghastighetståg

2.4.1. Vad är vibrationer?

En komfortstörande vibration är kännbar som en skakning i huset i samband med att ett tåg passerar. Kännbara vibrationer utreds i frekvensområdet 1 Hz till 80 Hz. Skakningen kommer från att en vibration har genererats i järnvägen på grund av fordonets tyngd, små ojämnheter i räls/hjul och markens elasticitet. Vibrationen fortplantas via järnvägen och genom marken fram till byggnaden, se figur 1.

Beroende på byggnadens uppbyggnad kan vibrationen i mark förstärkas eller dämpas till bjälklagen i byggnaden. Byggnadens respons på markvibrationer beror på den inre dämpningen i byggnaden samt egenfrekvenser hos byggnaden och dess byggdelar. På grund av den komplexa situationen så kommer uppkomna vibrationshastigheter (hur kännbar en vibration är) ha stor variation mellan olika byggnader.

Den faktiska vibrationshastigheten inomhus i en byggnad bestäms av flertalet parametrar.

- Källstyrkan för den alstrade vibrationen, som påverkas både av fordonet och själva järnvägsanläggningen (se mer nedan)
- Avstånd och geologi. Vibrationer med låga frekvenser fortplantas lättast genom lösa jordarter som lera, silt eller sand. I fasta material som morän eller berg är utbredningen betydligt mer begränsad. Vibrationshastigheten avtar också med avståndet.
- Byggnadens konstruktion. Vibrationen kan både dämpas och förstärkas i övergången mellan mark och byggnad, beroende på hur byggnadens resonansfrekvens sammanfaller med frekvensinnehållet i den inkommande vibrationen. Lätta stommar sätts lättare i svängning och högst vibrationshastighet kan mätas högst upp i huset i horisontell riktning.

2.5. Möjliga åtgärder

Vid nybyggnad av järnväg genomförs åtgärder mot vibrationer i huvudsak genom att själva järnvägsstrukturen byggs på sätt som minskar spridningen av vibrationer till omgivningen. I detta avsnitt beskrivs vibrationsminskande metoder som kan bli aktuella vid detaljprojektering.

Generellt gäller att en järnväg med små spårlägesförändringar och små skillnader i underliggande marks styvhet ger lägre vibrationsnivåer till omgivningen. Där det trots allt behövs ytterligare åtgärder för att dämpa vibrationer finns följande principiella metoder att tillgå vid järnväg på ballast:

- I sällsynta fall elastiska mellanlägg i spårsystemet

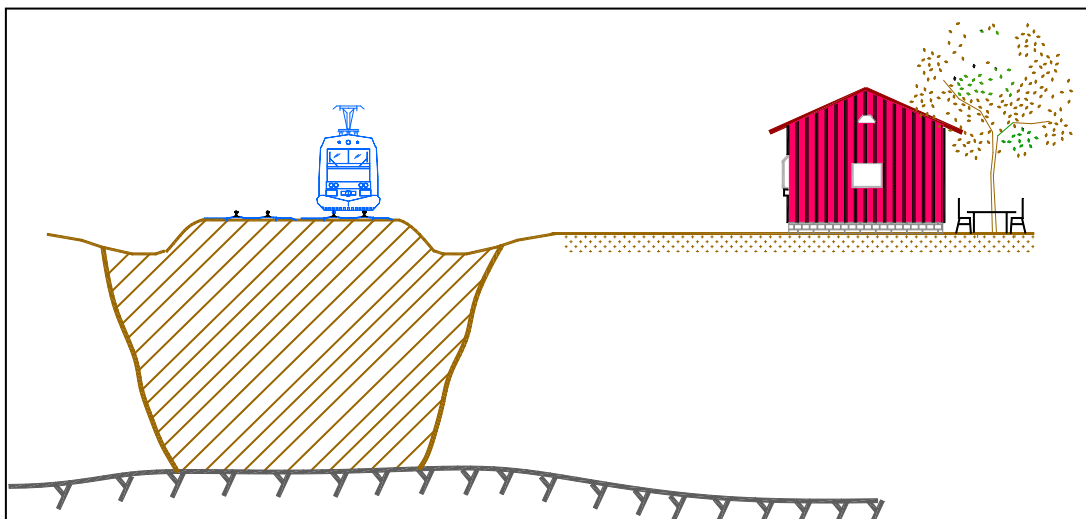
- Förstärkning av banvallen genom utskiftning till tyngre massor
- Förstyvning av bana och grundläggning, exempelvis genom pålning under spårplatta eller KC-pelare
- Avskärmning genom olika typer av skärmar i marken
- (Grundläggning av påverkade hus)

2.5.1. Elastiska mellanlägg i spårsystemet

Elastiska mellanlägg är ett vibrationsdämpande material som placeras mellan räls och slippers eller mellan slippers och underlaget. Denna åtgärd vidtas normalt för att reducera mer högfrekventa vibrationer som i sin tur orsakar stomljud i husen. Normalt används denna åtgärd endast om frekvenser från 20 Hz och uppåt skall dämpas. För att reducera kännbara vibrationer behöver resonansfrekvensen ligga inom 2-4 Hz. Vibrationer inom 2-4 Hz kommer att kräva mycket mjuk vibrationsdämpande mellanlägg vilken bedöms som orealistisk för höghastighetståg eftersom fordonen ur säkerhetssynpunkt ställer höga krav på spårstabilitet och maximal nedböjning.

2.5.2. Förstärkning av banvallen genom utskiftning till tyngre massor

Att schakta ut lösa massor under järnvägen och ersätta med tyngre kan ge en god effekt för minskad spridning av vibrationer. Då bör utbytet av massor ske ända ned till ett fastare underlag för att ge en stabil grund för järnvägen. Massutskiftning bör därför endast utföras där hela det mjuka lagret kan schaktas bort och ersätts med tyngre stabilare massor ner till berg eller till någon jordart som är betydligt styvare än lera, se Figur 3.

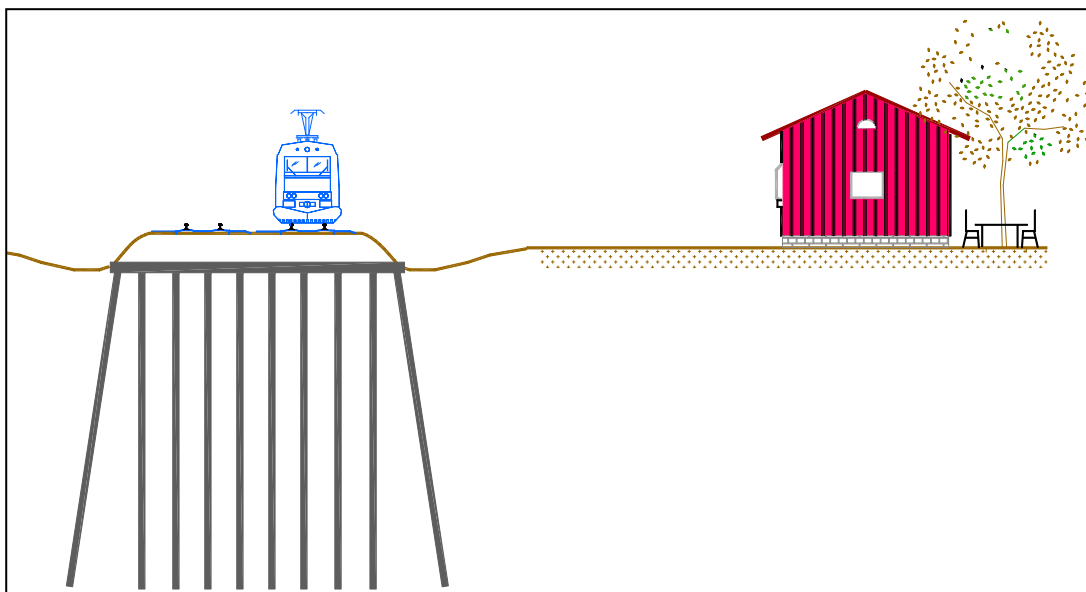


Figur 3 Utskiftning av lera till tyngre och styvare material.

2.5.3. Förstyvning av banan med pålad platta eller KC-pelare

Att förstärka marken under järnvägen med pålar, eller att anlägga järnvägen på en gjuten betongplatta som anläggs på pålar, ger en betydligt styvare och tyngre konstruktion på mjuk mark som lera, silt, sand eller grus. Erfarenheter från denna typ av åtgärder visar att stor

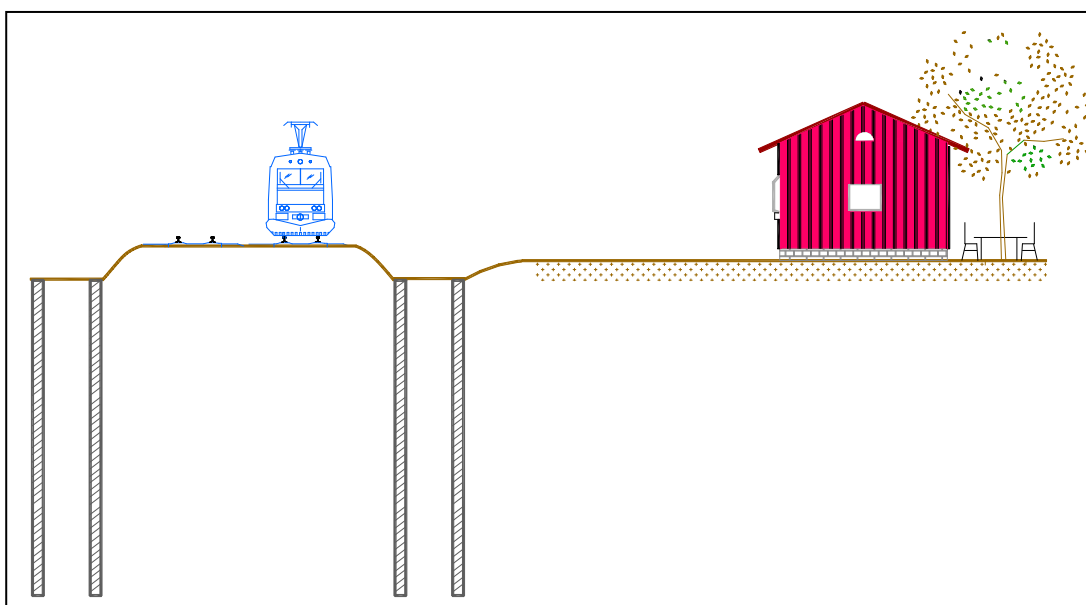
reduktion av vibrationer kan erhållas. Med betongplatta som anläggs på pålar erhålls mycket stor reduktion av vibrationer till omgivningen, se Figur 4.



Figur 4 Förstärkning av järnväg med betongplatta med pålar.

2.5.4. Avskärmning genom olika typer av skärmar i marken

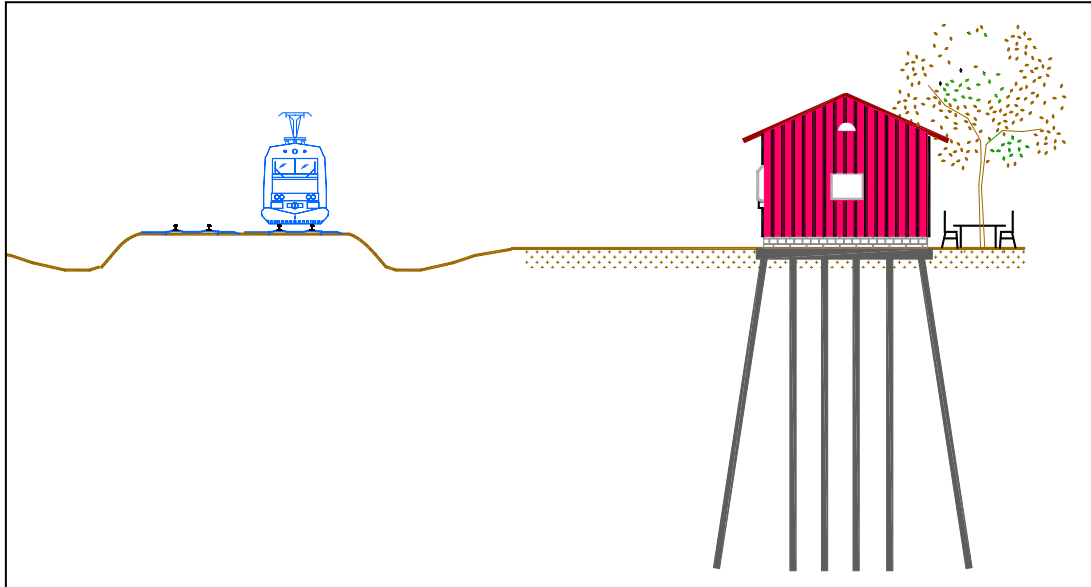
Genom skärmar i marken av kalk/cementpelare eller spont kan sammanhängande mjuka jordlager brytas upp och därmed minska vibrationsutbredningen. Åtgärderna kräver skärmar till stora djup för att fungera ($> 15\text{--}20\text{ m}$). Skärm av kalk/cementpelare och spont ger utifrån Trafikverkets erfarenhet relativt god effekt för vibrationer i vertikal riktning. I horisontell riktning har begränsad effekt erhållits. Det finns exempel på projekt där avskärmning har utförts med ersättning av befintliga jordmassor kring järnvägen eller placering av tunga jordvallar mellan hus och järnväg, se Figur 5.



Figur 5 Dämpning av utbredning med avskärmning.

2.5.5. Grundläggning av påverkade hus

Vid nybyggnation av byggnader kan grundläggning väljas så att husen får lägre vibrationsnivåer, se Figur 6. Att åtgärda befintliga byggnader på detta sätt blir så omfattande att det bedöms som orealistisk.



Figur 6 Förstärkning av byggnadens grundläggning.

3. Metodik och underlag

3.1. Underlag

Följande underlag har använts vid beräkningar:

- SGU Jordartskarta (2019)
- SGU Jorddjupskarta (2014)
- Lantmäteriets Fastighetskarta (2020)
- Teknisk systemstandard för en ny generation järnväg. TRV 2019/40102 (Trafikverket. 2019).
- Hastigheter på olika delsträckor av ny järnväg, som tagits fram inom projektet

3.1. Trafikering

Den nya stambanan mellan Göteborg och Borås kommer att trafikeras med dels snabba regionaltåg och dels med höghastighetståg. Snabba regionaltåg har en medellängd på 125 meter och höghastighetstågen en medellängd på 200 meter. Förväntad trafikering mellan Almedal och Borås framgår av Tabell 1. Trafikering mellan Almedal och Borås som årsdygnstrafik.

Tabell 1. Trafikering mellan Almedal och Borås som årsdygnstrafik.

Tågslag	Trafikering 2040, årsdygnstrafik	Trafikering 2040, 06–22	Trafikering 2040, 22–06
Höghastighetståg, stannar i Borås	32	30	2
Höghastighetståg, stannar ej i Borås	21	20	1
Snabba regionaltåg vänder i Borås	88	82	6
Snabba regionaltåg vidare mot Jönköping	21	19	2

Ovanstående trafikering gäller för samtliga korridoralternativ mellan Almedal och Landvetter flygplats samt för samtliga korridoralternativ mellan Landvetter flygplats och Borås. För alternativen genom Borås så skiljer sig trafikeringen åt. Alternativen Borås C nordöst (B1A), Borås C sydöst (B1C), Knalleland (B2) och Osdal (B11B) har samma trafikering som beskrivs ovan. För alternativen Lusharpan (B4) och Osdal/Borås C (B11A) ser trafikeringen annorlunda ut. Osdal/Borås C (B11A) kommer att ha två stationer i Borås, en extern vid Osdal för stannande tåg som ska vidare mot Jönköping och en station vid Borås Central för vändande tåg som ska åter mot Göteborg. För alternativ Lusharpan (B4) finns bara en station men det är enbart tåg med uppehåll i Borås som åker in via bibanan till stationsläget vid Lusharpan. Tåg som bara ska passera Borås kommer göra detta på huvudbanan som passerar Osdal.

Dimensionerande hastighet för den nya järnvägen är 250 km/h. I vissa fall är hastigheten lägre. Det gäller tex inom Mölndalsåns dalgång, runt vissa stationslägen och på de anslutningsspår som går mellan extern huvudbana och centralt stationsläge i Borås. Storregionala tåg på bibana till Borås C har olika hastigheter. För bibana Lusharpan (B4) gäller hastighet 100-160 km/h (100 km/h genom stationen). För bibana Osdal/Borås C (B11A) gäller hastighet 65-135 km/h.

Tabell 2. Trafikering på Västkustbanan som årsdygnstrafik.

Tågslag	Trafikering 2040, årsdygnstrafik	Trafikering 2040, 06–22	Trafikering 2040, 22–06
Pendeltåg	95	80	15
Regionaltåg	144	137	7
Snabbtåg	21	19	2
Godståg	19	9	10

3.1.1. Befintliga järnvägar

Med en ny stambana mellan Göteborg och Borås sker en överflyttning av persontrafik från Kust till kustbanan till den nya järnvägen. Det innebär att utredningsalternativet får mindre persontrafik än nollalternativet. Det omfattar dock inte godstrafiken som kvarstår på Kust till kustbanan. Förändringar av trafiken på Kust till kustbanan kan utläsas i Tabell 3.

Tabell 3. Antal tåg/dygn på befintligt enkelspår Göteborg-Borås (Kust till kustbanan) i nollalternativet år 2040 samt utredningsalternativ med ny stambana år 2040, redovisat som årsdygnstrafik.

Tågtyp	Nollalternativ, år 2040, årsdygnstrafik	Utredningsalternativ, med ny stambana år 2040, årsdygnstrafik
Persontåg	47	14
Godståg	12	12
Summa	59	26

För de övriga järnvägarna som kommer att ansluta till den nya stambanan i Göteborg eller Borås så förväntas inte den nya stambanan innebära några förändringar i trafiken. I Tabell 4 redovisas trafik på övriga järnvägar i utredningsområdet enligt prognosen för år 2040.

Tabell 4. Antal tåg/dygn på övriga befintliga järnvägar i utredningsområdet år 2040, redovisat som årsdygnstrafik. Trafiken är samma i nollalternativ och utredningsalternativ.

Tågtyp	Västkustbanan, årsdygnstrafik	Älvsborgsbanan, årsdygnstrafik	Viskadalsbanan, årsdygnstrafik	Kust till kustbanan, Borås – Värnamo, årsdygnstrafik
Persontåg	260	32	32	14
Godståg	19			14
Summa	279	32	32	28

Hastigheter på Västkustbanan är 100-170 km/h, Kust till kustbanan 40-130 km/h, Viskadalsbanan 40-110 km/h och Älvsborgsbanan 40-100 km/h.

3.2. Beräkningsmetod

Beräkningsmodellen för vibrationer från järnvägstrafik som har använts i utredningen för att beräkna förväntad vibrationspåverkan i byggnader nära järnvägen är en vidareutveckling av en empirisk beräkningsmodell för tåg vibrationer från Gardemobanan i Norge (Christian Madshus m.fl, 23 juni 1994) samt sammanställning av en mängd mätningar av tåg vibrationer som sammanställts i beräkningsmodellen, (ÅF Infrastructure AB / Ljud och Vibrationer, 2013).

Modellen utgår från en tågpassage i 80 km/h på bana med 1,6 meters ballast vilket ger en vibrationsnivå i grundmur på en byggnad på mark vid ett visst avstånd. Sedan korrigeras vibrationsnivån genom multiplikatorer för följande parametrar:

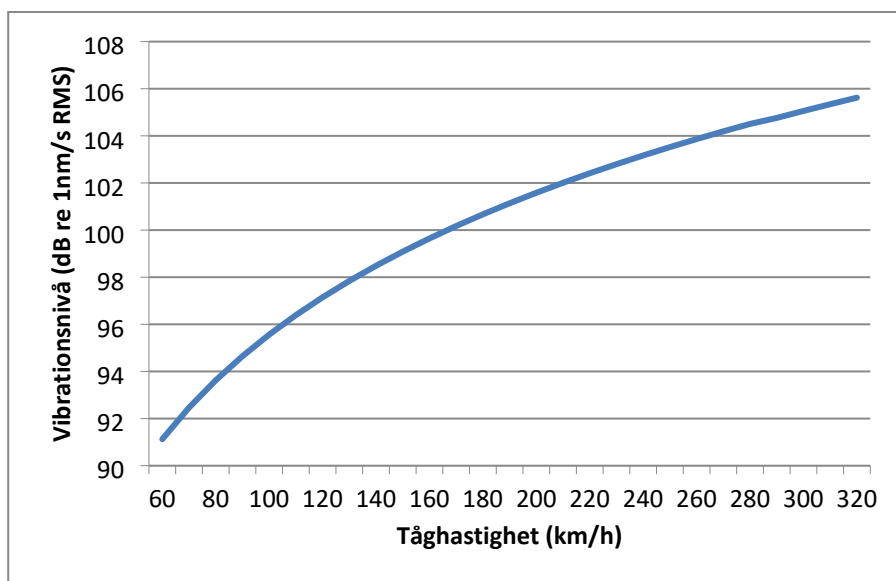
- Tågtyp (X2000/Regina¹)
- tågets hastighet
- tågbanans beskaffenhet (1,6 meter bankropp²)

¹ Korrigerad för att motsvara EC250 enligt HS2 (mindre än 1 dB:s skillnad) (Departement for transportation, England, 2013)

² Korrigerad till normalsektion enligt Teknisk systemstandard för en ny generation järnväg. TRV 2019/40102, (Trafikverket, 2019)

- marktyp
- avstånd mellan byggnad och järnväg
- grundläggning (platta på mark/krypgrund)
- bjälklagstyp (förstärkningsfaktor på 1,5 relativt Grundmur)

Modellen har använts vid Citybanan i Stockholm och Västlänken i Göteborg för att beräkna vibrationsnivåer i byggnader från tåg i driftskede. Modellen bedöms ha hög grad av verifiering för hastigheter upp till 250 km/h. Vibrationshastigheten ökar med tåghastigheten enligt Figur 7.



Figur 7. Vibrationshastighet som funktion av tåghastighet i grundmur av byggnad på 20 meters avstånd från järnväg. AF beräkningsmodell för vibrationer från tåg.

4. Bedömningsgrunder

4.1. Projektmål för vibrationer

Det saknas projektmål specifikt för vibrationer.

I Trafikverkets riktlinje "Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg", TDOK 2014:1021 (Trafikverket, 2020.A) redovisas riktvärden för vibrationer som gäller vid nybyggnad av järnväg. Dessa används som bedömningsgrund i denna utredning och kommer så även göra i kommande detaljprojektering.

4.2. Riktvärde för vibrationer i driftskedet

Bedömningsgrunder för utvärdering av vibrationer vid nybyggnad av statlig infrastruktur presenteras i riktlinjen "Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg", TDOK 2014:1021 (Trafikverket, 2020.A). Värden för en god eller i vissa fall godtagbar miljö har konkretiserats i riktlinjen för olika lokal- och områdestyper. De utgör ett stöd i utredningar och vid genomförande av skyddsåtgärder mot höga vibrationsnivåer.

Tabell 5 Riktvärden för buller vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad av infrastruktur (Trafikverket, 2020.A).

Lokaltyp	Maximal vibrationsnivå, komfortvägd RMS inomhus³ [v_w mm/s]
<i>Bostäder¹</i>	0,4 mm/s
<i>Vårdlokaler²</i>	0,4 mm/s

1 Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad

2 Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad

3 Avser vibrationsnivå nattetid (22-06) och får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS.

4.3. Riktlinje för vibrationer i byggskedet

Vibrationer som uppkommer i byggskedet bedöms ha en effekt som är något lägre än för vibrationer under driftskedet då det sker under en begränsad tid och vid vissa typer av arbetsmoment som pålning, spontning och kompaktering. Det finns inga svenska riktvärden som anger vilka vibrationer som får accepteras vid byggarbeten för boende och andra känsliga verksamheter. I standarden SS 460 48 61 "Vibration och stöt - Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader" ges viss vägledning om vibrationers effekt på människor ur störningssynpunkt.

I byggskedet ska vibrationer inte vara skadande för verksamheter och byggnader i projektets närhet. Dessa krav har inte som syfte att förhindra att människor inte påverkas hälso- eller störningsmässigt utan skall förhindra skador på byggnader och störa verksamheter. De krav

på vibrationshastigheter som inte ska överskridas för att förhindra skador motsvarar en vibrationshastighet där en stor andel blir störda och påverkan på sömn är tydlig.

4.4. Konsekvensbedömning av korridorer

Syftet med denna vibrationsutredning är att beskriva konsekvenser av de korridorer som studeras för att kunna jämföra dessa mot varandra. Konsekvensen av att bygga ny järnväg genom respektive korridor bedöms genom två steg:

- Bedömning över områdets känslighet för tillkommande vibrationer
- Bedömning över effekten av ny järnväg genom området. Effekten beskrivs baserat på en beräkning av vibrationer från en exempellinje genom korridoren som visar hur många bostadshus som bedöms få vibrationsnivåer över riktvärden.

4.4.1. Känslighet

Ett områdes känslighet bedöms baserat på befintliga vibrationsnivåer från infrastruktur i området. Ju mindre påverkan är idag, desto känsligare för tillkommande vibrationer bedöms området. Ett områdes känslighet beskrivs med tre kategorier. Kursiv text återfinns i bedömningsskalan i MKB.

- **Stor känslighet** avser områden som idag i liten utsträckning påverkas av vibrationer. *”Område som i nuläget inte är utsatt för vibrationer.*
- **Måttlig känslighet** avser områden som idag underskrider riktvärde för vibrationer vid bostäder men som är delvis vibrationspåverkade. *”Områden som i nuläget utsätts för kännbara vibrationer men klarar riktvärde $v_w=0,4$ mm/s vägd RMS nattetid (22-06) fem gånger per trafikårsmedelnatt.*
- **Liten känslighet** avser områden som idag har vibrationsnivåer över riktvärden för bostäder. *”Områden som i nuläget utsätts för vibrationer över $v_w=0,4$ mm/s vägd RMS nattetid (22-06) fem gånger per trafikårsmedelnatt.*

4.4.2. Effekt

Effekten är den förändring av miljökvaliteter som uppstår till följd av projektets påverkan. Direkta effekter uppkommer som en omedelbar följd av den nya järnvägen genom exempelvis ökade vibrationsnivåer. Indirekta effekter kan exempelvis uppstå genom att människor väljer att åka tåg istället för att köra bil vilket leder positiva effekter i form av minskade utsläpp från vägtrafiken.

Effekten avseende vibrationer beskrivs genom att bedöma hur många bostadshus som får vibrationsnivåer över riktvärden, före att åtgärder har genomförts, inom respektive korridor. Bedömningsskalan som används redovisas i nedanstående Tabell 6.

Tabell 6 Bedömningsskala för effekter för vibrationer.

Stor negativ effekt	Måttlig negativ effekt	Liten negativ effekt	Ingen/försumbar effekt
---------------------	------------------------	----------------------	------------------------

Stor negativ effekt om riktvärde för vibrationer $v_w = 0,4$ mm/s vägd RMS nattetid (22–06) kommer att överskridas	Måttlig negativ effekt om riktvärde $v_w = 0,4$ mm/s vägd RMS nattetid (22–06) klaras efter åtgärd. Ett större antal bostäder (>20 stycken) kommer att få högre vibrationsnivåer jämfört med nuvarande situation, men under riktvärdet	Liten negativ effekt om riktvärde $v_w = 0,4$ mm/s vägd RMS nattetid (22–06) klaras efter åtgärd. Ett mindre antal bostäder (10–20 stycken) kommer att få högre vibrationsnivåer jämfört med nuvarande situation, men under riktvärdet	Ingen/försumbar negativ effekt om riktvärde $v_w = 0,4$ mm/s vägd RMS nattetid (22–06) klaras efter åtgärd. Ett fåtal bostäder (<10 stycken) kommer att få högre vibrationsnivåer jämfört med nuvarande situation, men under riktvärdet
--	---	--	--

4.4.3. Konsekvens

Konsekvensen är sammanvägning av korridorens känslighet och den effekt som kommer av ny järnväg genom korridoren.

Tabell 7 Skala för bedömning av konsekvenser utifrån bedömd känslighet och effekt.

	Stor negativ effekt	Måttlig negativ effekt	Liten negativ effekt	Försumbar effekt	Positiv effekt
Stor känslighet	Stor negativ konsekvens	Måttlig – stor negativ konsekvens	Måttlig negativ konsekvens	Försumbar konsekvens	Positiv konsekvens
Måttlig känslighet	Måttlig – stor negativ konsekvens	Måttlig negativ konsekvens	Liten – måttlig negativ konsekvens	Försumbar konsekvens	Positiv konsekvens
Liten känslighet	Måttlig negativ konsekvens	Liten – måttlig negativ konsekvens	Liten negativ konsekvens	Försumbar konsekvens	Positiv konsekvens

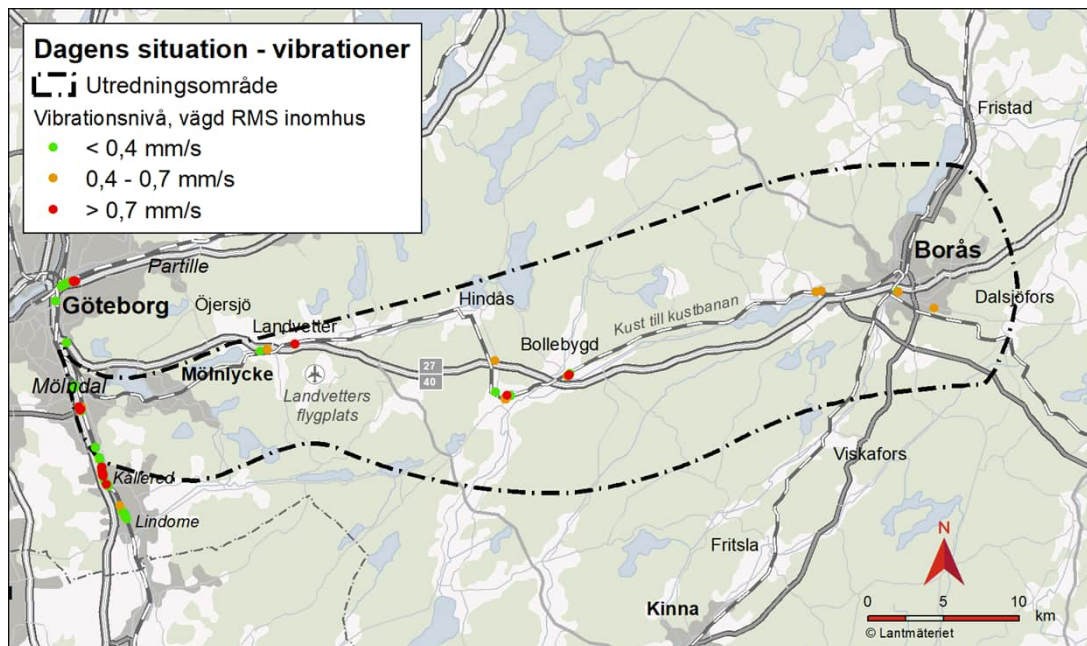
5. Befintliga förhållanden

5.1. Genomförda vibrationsmätningar i befintlig miljö

Trafikverket har drygt 150 punkter med vibrationsmätningar längs järnvägar och vägar inom och mellan Göteborg och Borås (Trafikverket, 2020.B). Huvuddelen av mätningarna är utförda vid bostäder längs Västkustbanan i Mölndal och Göteborg där en mer omfattande inventering av vibrationssituationen har genomförts. Längs Kust till kustbanan har spridda mätningar utförts vid klagomål och i enstaka fall i samband med nybyggnationer eller i samband med nya detaljplaner. Flest mätningar efter Kust till kustbanan har gjorts inom Rävlanda, Landvetter och Bollebygd.

Högst vibrationsnivåer är i allmänhet uppmätta vid bostäder på lera längs Västkustbanan. På delen av Västkustbanan inom utredningsområdet finns ett tiotal mätpunkter med uppmätta komfortnivåer över 0,4 mm/s. Vibrationshastigheten 0,4 mm/s kan vara en uppfattbar vibration och kan upplevas som störande. Samtliga av dessa mätpunkter ligger enligt SGU jordartskarta på lera.

Längs Kust till kustbanan mellan Göteborg och Borås finns 15 registrerade mätningar där vibrationshastigheten inomhus uppmätts till över 0,4 mm/s vägd RMS. I de flesta fallen ligger dessa hus inom 30 meter från järnvägen och i områden med lösare jordarter som lera, sand eller isälvssedimenten. Då mätningarna efter Kust till kustbanan har genomförts i huvudsak vid klagomål är det sannolikt att dessa tillhör de mer utsatta miljöerna, men det går inte att utesluta att problem finns även längre från spår och i andra miljöer.



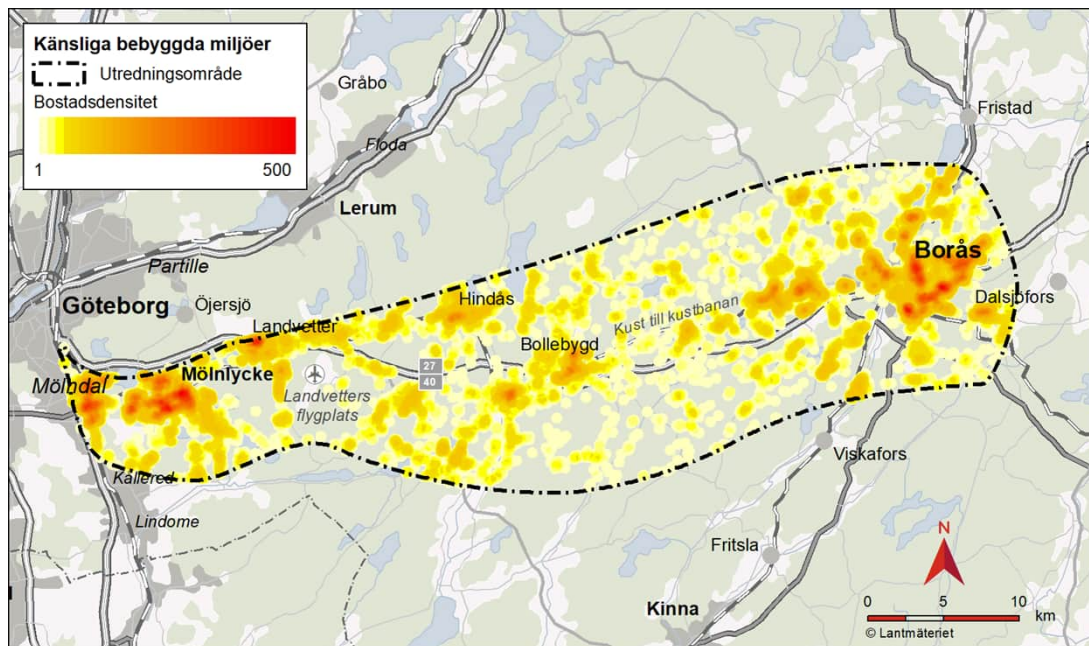
Figur 8 Redovisning av mätpunkter för vibrationer, relaterad till riktvärdesnivån 0,4 mm/s samt högsta acceptabla nivå 0,7 mm/s.

5.2. Känsliga bebyggda miljöer

Riktvärden för vibrationer vid nybyggnad av infrastruktur finns för bostäder samt för vårdlokaler. Nedan redovisas var inom utredningsområdet dessa typer av byggnader finns.

Bostäder

Bostadshus är koncentrerade till områdets tätorter som till största del ligger i områdets dalgångar, se Figur 9. Gles bostadsbebyggelse och mindre tätorter finns i det kuperade skogslandskapet mellan dalgångarna. I figuren nedan redovisas koncentrationen av bostadsmiljöer, där mörkare färg visar en högre koncentration.



Figur 9 Förekomst samt koncentration av bostadsbyggnader inom utredningsområdet. Mörkare färg innebär högre täthet av bostäder.

Vårdlokaler

Vårdlokaler är i huvudsak lokaliserade inom områden med bostadsbebyggelse, se Figur 10.



Figur 10 Förekomst av vårdlokaler inom utredningsområdet.

5.3. Jordarter

Geologin har en stor betydelse för hur lågfrekventa vibrationer fortplantar sig i marken och när byggnader. Lösa jordarter som lera, sand och isälvssediment är att betrakta som vibrationskänsliga, medan fastare jordarter som morän och fast berg innebär en betydligt mindre utbredning. I fasta jordarter kan istället vibrationer av något högre frekvenser spridas, som istället kan leda till stomljud i byggnader (detta redovisas i PM Stomljud).

Underlag från SGU - "Jordarter 1:25 000 – 1:100 000" har använts för att beskriva områdets geologiska förutsättningar. Underlaget är grovt och redovisar jordarters utbredning nära markytan. Eventuella avvikande jordartslager längre ner i marken redovisas inte. Fördjupning av geologiskt underlag kan behöva göras i kommande projekteringsskeden.

Mellan dalgångarna domineras utredningsområdet till ytan av urberg med inslag av ett varierande tjockt täcke av morän och fläckvis också torv. Bebyggelse i Mölnlycke och i Borås utkanter ligger till stor del direkt på berget. Den glesa bostadsbebyggelsen mellan områdets dalgångar ligger också till stor del på berg.

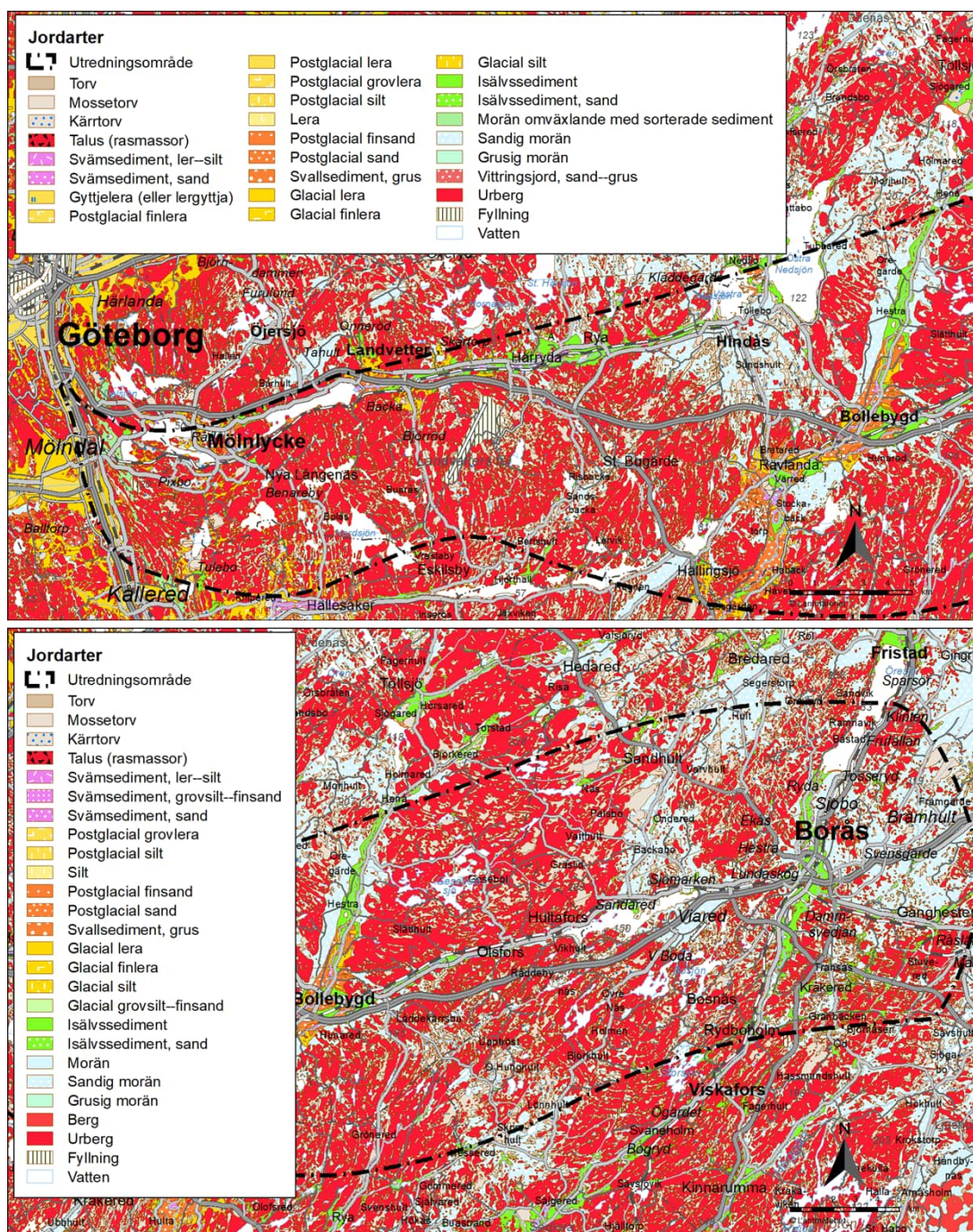
I dalgångar har tidigare högre havsnivåer, inlandsisen och vattendrag avsatt en blandning av finkorniga jordarter. Det är också i dalgångarna som de flesta samhällen och tätorter finns och därmed koncentrationen av bostäder. Bebyggelsen i Mölndalsåns dalgång, Landvetter, Rävlanda och Bollebygd ligger till stor del på lösa jordarter som lera och sand. Högre upp längs dalgångarnas sluttningar minskar jordtäcket succesivt och i flera av tätorterna i dalgångar finns de högre belägna delarna av bebyggelsen på urberg.

Runt Borås finns stora områden med sandiga moräner, men i dalgångens lägre delar även stora områden med isälvssediment. Högre delar av terrängen består av berg. Bostadsområdena återfinns allmänt i den något högre terrängen, på morän och berg, medan bebyggelsen på isälvssedimenten i de lägre delarna av dalen till mesta del består av verksamheter.

I tabell 8 redovisas hur stor andel bostadsbyggnader inom utredningsområdet som ligger på respektive jordart, baserat på SGU:s jordartskarta. I Figur 11 redovisas jordartskartan för utredningsområdet. Risker för vibrationsproblem är kopplat till jordart och byggnaders grundläggning och konstruktion. I senare projekteringsskede kan mer detaljerat geologiskt underlag tillsammans med kartläggning av byggnadernas förutsättningar behöva användas för riskbedömningar.

Tabell 8 Beskrivning över bostadsbyggnaders fördelning på olika jordarter, baserat på SGU översiktliga jordartskarta samt bebyggelselager i Lantmäteriets fastighetskarta.

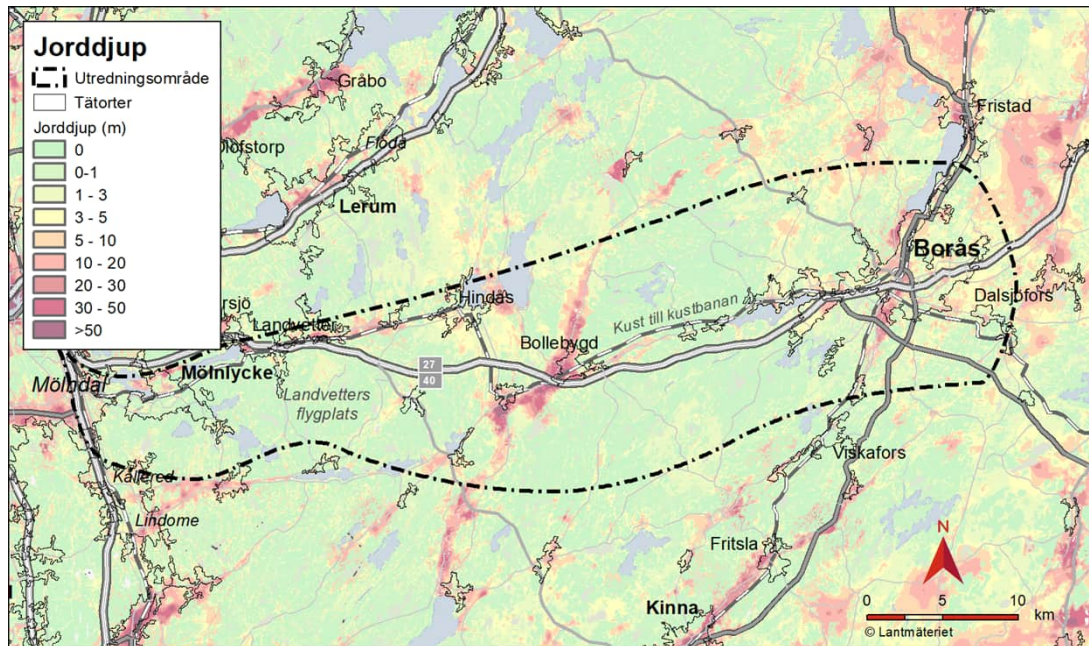
Jordart	Andel bostadsbyggnader inom utredningsområdet	Kommentar
Sandig morän	37 %	Vanligt förekommande runt Borås och i Hindås samt fläckvis i högre terräng i övriga delar av området
Urberg	36 %	Till ytan dominerande i de högre delarna av utredningsområdet. Större koncentration av bostäder på berg finns i Mölnlycke och i Borås utkanter.
Isälvsediment	7 %	Vanligt förekommande i Borås, Bollebygd och i Landvetter/Härryda.
Postglacial sand	7 %	Vanligt förekommande i Bollebygd, Rävlanda, Landvetter och Mölndalsåns dalgång.
Glacial lera	6 %	Förekommer i stora områden i Mölndalsåns dalgång samt i mindre omfattning i lägre delar av övriga dalgångar. Ofta i stora djup.
Morän, omväxlande sort	3 %	På höjder i Mölndalsåns dalgång.
Kärrtorv	1 %	Finns fläckvis i hela området, men sällan med byggnader grundlagda direkt på.



Figur 11 SGU jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000 som redovisar jordarters utbredning nära markytan. Bostadsbyggnader markerade med svart. Rött visar urberg och gult och grönt är lösare jordarter som lera, sand och isålvssediment.

5.4. Jorddjup

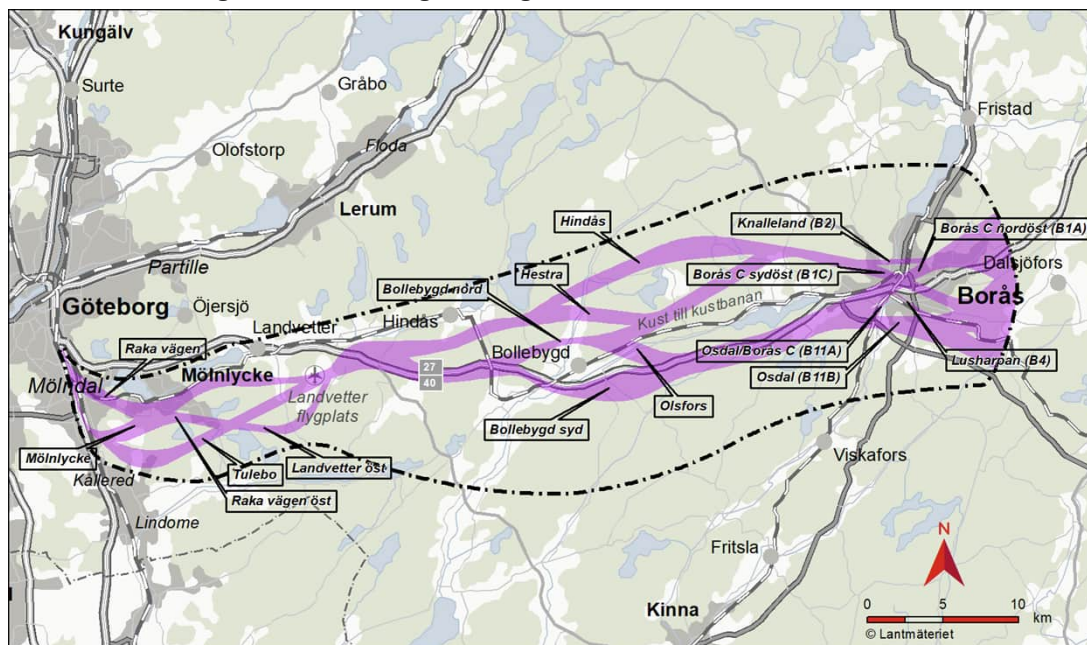
Jorddjupskartan (Figur 12) visar jordtäckets djup vilket är avståndet från berggrunden till markytan. Kartan visar också tydligt landskapets form. Dalgångar kan normalt tydligt ses som områden med större jorddjup, i många fall upp till 30–50 meter. Mellan dalgångarna är djupet i allmänhet ett fåtal meter eller obefintligt, vilket också kan ses i jordartskartan där dessa områden domineras av urberg. Lokala sprickdalar fyllda med jord förekommer över hela landskapet.



Figur 12 SGU Jorddjupskarta där det kan noteras att de bostadshus som har höga vibrationshastigheter enligt tidigare mätningar befinner sig i område med större jorddjup.

6. Utredningsalternativ

Aktuella utredningsalternativ framgår av Figur 13.



Figur 13. Aktuella utredningsalternativ.

6.1. Delen Almedal-Landvetter flygplats

6.1.1. Stationsalternativ Mölndal

Mölndal station, L1

Befintlig station i Mölndal byggs ut med fler spår för att klara planerad trafik på den nya stambanan och Västkustbanan. Stationen, som idag har tre spår och en plattform, behöver utökas till sex spår och tre plattformar. Detta innebär att järnvägsområdet behöver breddas från nuvarande 35 meter till cirka 70 meter. Spår och plattformar kan passas in under den befintliga bron (Mölndals bro). Plattformarna, som ska dimensioneras för 250 meter långa tåg, kan placeras norr och/eller söder om Mölndals bro. Plattformarna ska kunna nås med rulltrappor och hissar från bron.

6.1.2. Stationsalternativ Landvetter flygplats

Station i tunnel under flygplatsen, L1

Stationen placeras i bergtunnel cirka 30 meter under Landvetter flygplats. Stationen utformas med två genomgående huvudspår och två plattformsspår för 250 meter långa tåg. Bergtunneln under terminalen bedöms bli 2,5–3 kilometer lång.

Station parallell med flygplatsen, L3

Den nya järnvägen byggs i nedsänkt läge parallellt med och öster om befintlig landningsbana och flygterminal. Stationen placeras i nära anslutning till flygplatsterminalen. Stationen ska utformas med två genomgående huvudspår och två plattformsspår med plattformar för 250 meter långa tåg. Järnvägen behöver överdäckas

med ett betongtak inom cirka 350 meters avstånd från flygledartornet eftersom elektriska störningar från tågtrafiken i annat fall kan störa flygplatsens kommunikationsutrustning.

Station öster om flygplatsen, L7

Alternativet innebär att den nya järnvägen byggs i bergtunnel under befintlig landningsbana och att stationen placeras utanför tunnelmynningen, cirka 1,2 kilometer öster om befintlig terminalbyggnad. Huvuddelen av stationen med spår och växlar kommer att ligga i skärning eller tråg utanför bergtunneln.

6.1.3. Korridorer Almedal – Landvetter flygplats

Korridor Mölnlycke

Korridoren följer Västkustbanan från Almedal till Mölndal och innefattar en station i centrala Mölndal. Vid Råvekärr söder om Mölndal viker korridoren av från Västkustbanan och fortsätter i nordostlig riktning mot Mölnlycke. Med hänsyn till topografi samt befintlig miljö och bebyggelse behöver järnvägen att gå i bergtunnel från Sandbäck tills den har passerat Mölnlycke tätort. Tunneln bedöms bli cirka 8 kilometer lång. Öster om Mölnlycke kan järnvägen till stor del gå i marknivå innan den åter går ner i tunnel under flygplatsen. Korridoren kan anslutas till stationsalternativen L1 Station i tunnel under flygterminalen och L7 Öster om flygplatsen.

I Mölndalsåns dalgång anläggs två nya spår parallellt med Västkustbanan, vilket innebär att både angränsande fastigheter, E6/E20 och Mölndalsån kommer att påverkas. Mölndals station behöver byggas ut med fler spår och plattformar, vilket påverkar både befintlig och planerad bebyggelse öster om stationen.

Vid Råvekärr söder om stationen ansluter den nya järnvägen planskilt till Västkustbanan. De nya spåren korsar Västkustbanan och Kålleredsbäcken på bro eller i betongtunnel. Därefter fortsätter den nya järnvägen på bro alternativt i betongtunnel fram till Kungsbackavägen där den går in i bergtunnel. Av byggnadstekniska och kostnadsmässiga skäl är huvudalternativet en bro. Vid Råvekärr söder om stationen krävs också en planskild anslutning till Trafikverkets planerade uppställningsspår vid Pilekrogen.

Korridor Tulebo

Korridoren följer Västkustbanan mellan Almedal och Mölndal på samma sätt som alternativet Mölnlycke och har även motsvarande stationslösning i Mölndal. Vid Råvekärr ansluter den nya järnvägen planskilt till Västkustbanan på samma sätt som alternativet Mölnlycke. Dalgången vid Tulebo kan passeras i markplan i den södra delen av korridoren medan en nordlig sträckning inom korridoren behöver gå i tunnel med hänsyn till riksintressen för både naturvård och friluftsliv vid Hårssjön. Den totala längden bergtunnel bedöms bli 5–6 kilometer. Järnvägen kommer att korsa Gravsjön på bro och passera genom Benareby i ytläge. Öster om Benareby fortsätter korridoren i kuperad terräng fram till Landvetter flygplats. Korridoren kan anslutas till stationsalternativen L1 Station i tunnel under flygterminalen och L7 Öster om flygplatsen.

Korridor Landvetter Öst

Korridor Landvetter Öst skiljer sig från övriga alternativ genom att stationen vid Landvetter flygplats är placerad öster om och parallellt med landningsbanan (L3 Parallellt med flygplatsen). Korridoren följer Västkustbanan mellan Almedal och Mölndal på samma sätt som alternativen Mölnlycke och Alternativ Tulebo. Norr om Finnsjön och genom Benareby

kan järnvägen gå i tunnel eller i ytläge beroende på vilken sträckning inom korridoren som väljs. Öster om Benareby fortsätter korridoren i kuperad terräng söder och öster om Landvetter flygplats. Den totala längden bergtunnel bedöms bli 6-10 kilometer.

Korridor Raka vägen

Korridor Raka vägen viker av från Väst kustbanan vid Almedal och går direkt till Landvetter flygplats utan att passera Mölndal. Med hänsyn till topografi samt befintlig miljö och bebyggelse behöver järnvägen gå i en lång bergtunnel tills den har passerat Mölnlycke tätort. Tunneln bedöms bli cirka 9 kilometer lång. Öster om Mölnlycke kan järnvägen till stor del gå i marknivå innan den åter går ner i tunnel under flygplatsen. Korridoren kan anslutas till stationsalternativen L1 Station i tunnel under flygterminalen och L7 Öster om flygplatsen.

I Almedal ansluter den nya järnvägen planskilt till Väst kustbanan och Västlänken, vilket kräver ett betydligt bredare spår område än idag. Befintligt dubbelspår kommer att breddas till fem spår mellan Sankt Sigfridsgatan och Flöjelbergsgatan där spåren delar sig mot Borås respektive Mölndal. Befintlig bro för Kust till kustbanan över E6/E20 kommer att behöva byggas om i nytt läge och intrånget på angränsande fastigheter väster om nuvarande spår blir betydande. I delningspunkten korsar spåren varandra i tre olika plan, vilket innebär att det undre spåret kommer att ligga 15-18 meter under markytan. I det smalaste avsnittet söder om Flöjelbergsgatan kommer Mölndalsån och/eller E6/E20 att behöva flyttas. Spåren mot Borås kommer att fortsätta i betongtunnel fram till korsningen med Kust till kustbanan där de går in i bergtunnel.

Korridor Raka vägen Öst

Korridor Raka vägen Öst utgör en kombination av Korridor Raka vägen och Korridor Landvetter Öst. Järnvägen kommer att gå i bergtunnel tills den har passerat Finnsjön. Vid Benareby kan järnvägen gå i tunnel eller i ytläge beroende på vilken sträckning inom korridoren som väljs. Den totala längden bergtunnel bedöms bli 9-12 kilometer.

6.2. Delen Landvetter flygplats-Borås

6.2.1. Korridorer Landvetter flygplats – Borås

Korridor Hindås

Korridor Hindås är det nordligaste alternativet mellan Landvetter flygplats och Borås. Korridoren kan anslutas till stationslägena B1C Borås C och B2 Knalleland.

Korridoren korsar väg 27/40 väster om Ryamotet och går därefter i nordostlig riktning mot Hindås. Söder om Hindås passerar korridoren byn Sundshult norr om Klippans naturreservat. Öster om Sundshult kan järnvägen gå i en kort tunnel eller i ytläge beroende på vilken sträckning inom korridoren som väljs. Vid Nissaråsen söder om Östra Nedsjön bedöms det, med hänsyn till topografin, vara nödvändigt att anlägga järnvägen i en cirka 3,5 kilometer lång tunnel innan den passerar Nolåns dalgång på en lång bro vid Borstagärde. Därefter sträcker sig korridoren över ett höglänt skogsområde norr om Gesebols sjö där järnvägen kommer att gå växelvis i skärning och på bank. Vid Pålbo går den norra delen av korridoren genom ett planerat naturreservat. Öster om Bäckabo kommer järnvägen att gå in i en lång tunnel mot något av de möjliga stationslägena i Borås.

Korridor Hestra

Korridor Hestra är det näst nordligaste alternativet mellan Landvetter flygplats och Borås. Korridoren kan anslutas till stationslägena B1C Borås C och B2 Knalleland.

Korridoren korsar väg 27/40 väster om Ryamotet och går därefter i nordostlig riktning på samma sätt som korridor Hindås. Öster om Hindås fortsätter korridoren i östlig riktning mot Nissaråsen där det, med hänsyn till topografin, bedöms vara nödvändigt att anlägga järnvägen i en cirka tre kilometer lång tunnel. Vid Hestra passerar järnvägen Nolåns dalgång på en lång bro. Korridoren viker sedan av i nordostlig riktning där järnvägen kommer att gå omväxlande på bank och i skärning söder om Gesebols sjö och norr om Sandared fram till Bäckabo. Öster om Bäckabo går järnvägen in i en lång tunnel mot något av de möjliga stationslägena i Borås.

Korridor Bollebygd Nord

Korridor Bollebygd Nord kan anslutas till stationslägena B1C Borås C och B2 Knalleland. Korridoren följer väg 27/40 fram till Grandalen varefter den fortsätter norr om väg 27/40. Den passerar över Kust till kustbanan och tangerar därefter södra delen av Klippans naturreservat.

Väster om Dammkullen bedöms det, med hänsyn till topografin, vara nödvändigt att anlägga järnvägen i en cirka 2,5 kilometer lång tunnel innan den passerar Nolåns dalgång på en lång bro norr om Bollebygds tätort. Öster om Bollebygd kommer järnvägen att gå i en cirka tre kilometer lång tunnel innan den når den högre terrängen söder om Gesebols sjö. Korridoren fortsätter därefter på samma sätt som korridor Hestra till Bäckabo och vidare i en lång tunnel mot något av de möjliga stationslägena i Borås.

Korridor Olsfors

Korridor Olsfors följer till stora delar väg 27/40 och kan anslutas till stationslägena B1A Borås C, B4 Lusharpan på bibanabana och B11 Osdal. Korridoren följer Bollebygd Nord fram till Bollebygd. Öster om Bollebygd viker korridoren av mot sydost där järnvägen av topografiska skäl behöver anläggas i en cirka tre kilometer lång tunnel innan den passerar Söråns dalgång på bro. Därefter följer korridoren väg 27/40 mot Borås.

Korridor Bollebygd Syd

Korridor Bollebygd Syd kan på samma sätt som korridor Olsfors anslutas till stationslägena B1A Borås C, B4 Lusharpan på bibana och B11 Osdal. Korridoren följer alternativen Bollebygd Nord och Olsfors fram till Grandalen där den nya järnvägen kommer att passera Kust till kustbanan på bro. Öster om Grandalen fortsätter korridoren söder om väg 27/40 förbi Bollebygd där den passerar Nolån och Sörån på två separata broar. Öster om dalgången kan järnvägen, beroende på läge i korridoren, antingen gå in i en cirka två kilometer lång tunnel eller i ytläge förbi skidbacken innan den når den högre terrängen mellan Bollebygd och Borås. Här följer korridoren samma sträckning som korridor Olsfors fram till Viared och vidare mot något av de tre möjliga stationslägena i Borås.

6.3. Delen genom Borås

6.3.1. Korridorer och stationsalternativ i Borås

Korridor med station under Borås C, nordöst med station B1A och sydöst med station B1C

För stationsläge Borås C finns det två möjliga lösningar, B1A och B1C. Det som i huvudsak skiljer de båda alternativen åt är vilka korridorer som kan ansluta alternativen. B1A kan kopplas till de södra korridoralternativen medan B1C ansluter mot de norra korridorerna. Stationen placeras i bergtunnel under Borås C. För att bergtäckningen ska bli tillräcklig behöver stationen ligga minst 60 meter under markytan. Plattformarna som ska kunna ta emot 400 meter långa tåg kommer att kunna nås med hissar. Öster om stationen kommer nästa del av stambanan att fortsätta i tunnel.

Korridor Knalleland med station B2

Stationen placeras sydost om Borås Arena inom Knallelandsområdet och i nära anslutning till Älvsborgsbanan. Stationen, som utformas för 400 meter långa tåg, kommer att bestå av tre dubbelspåriga broar med mellanliggande plattformar. Broarna, som kommer att sträcka sig över Viskan, väg 42 och Älvsborgsbanan, bedöms bli cirka 1,4 kilometer långa och 10–15 meter höga. Väster om stationen går järnvägen i en lång bergtunnel som övergår i en kort betongtunnel och skärning i den östra kanten av naturreservatet Rya Åsar. Öster om stationen kommer nästa del av stambanan att fortsätta i betongtunnel under området Norrmalm innan den övergår i en lång bergtunnel.

Korridor Lusharpan med station B4

Stationsalternativ Lusharpan innebär att huvudbanan passerar söder om staden och att en station placeras vid Lusharpan på en bibana. Bibanan ansluts till huvudbanan i planskilda kopplingspunkter sydväst och sydöst om staden. Väster om stationen går bibanan väster eller öster om Pickesjön och ansluter till huvudbanan sydväst om väg 27. Öster om stationen fortsätter nästa del av bibanan utmed Kust till kustbanans sträckning genom Göta, vilket kommer att medföra intrång i befintlig bostadsbebyggelse, och därefter i bergtunnel under områdena Kristineberg och Hedvigsborg. Bibanan bedöms bli cirka 10 kilometer lång. Stationen vid Lusharpan, som byggs för 400 meter långa tåg, kommer att ligga på en 500–600 meter lång och cirka 40 meter bred bro över Viskadalsbanan.

Korridor Osdal/Borås C med station B11A

Stationsalternativ B11A innebär en station på huvudbana i Osdal samt en säckstation vid nuvarande Borås C. Stationen på huvudbanan, som ingår i nästa del av stambanan, kommer att ha fyra spår och utformas för 400 meter långa tåg. Stationen kommer att anläggas på en 35 – 40 meter hög och cirka 1,5 kilometer lång bro. Öster om dalgången kommer nästa del av stambanan att fortsätta i tunnel eller skärning beroende på sträckning inom korridoren.

Väster om stationen anläggs en planskild kopplingspunkt för en bibana till Borås C. Bibanan, som kommer att trafikerats av regionaltåg på sträckan Göteborg-Borås, ansluter till Viskadalsbanan och följer denna i befintlig eller ny sträckning fram till Borås C. Tåg som trafikerar sträckan öster om Borås kommer att stanna vid stationen på huvudbanan istället för Borås C.

Befintlig Borås C behöver byggas ut med nya spår och plattformar för regionaltåg till/från Göteborg. Tillsammans med nya plattformsförbindelser och breddning av befintliga

plattformar innebär detta en omfattande ombyggnad av nuvarande station. Spårområdet behöver också utökas mot väster.

Korridor Osdal med station B11B

Stationsalternativ B11B innebär en station på huvudbana i Osdal där samtliga tåg kommer att stanna. Behovet att kunna vända regionaltågen medför att stationen behöver utformas med sex spår, likt station B1 och B2. Stationen kommer att anläggas på en 35 – 40 meter hög och cirka 1,5 kilometer lång bro. Öster om Viskans dalgång kommer nästa del av stambanan att fortsätta i tunnel eller skärning beroende på sträckning inom korridoren.

7. Effekter och konsekvenser

I denna utredning redovisas beräknat antal bostadshus med vibrationshastigheter över $v_w = 0,4$ respektive $0,7$ mm/s inom respektive korridor. Syftet är att översiktligt beskriva effekterna av ny järnväg genom de olika utredningskorridorerna och visa på alternativskiljande konsekvenser mellan dem. Det bör understrykas att beroende på att beräkningar grundar sig på övergripande antagande av geologi, jordarter, jordarternas mäktighet och byggnaders grundläggning och stomme samt en exempellinje för järnvägen så är detta en bedömning av antalet förväntade överskridande per korridor och inte värden som ska användas för enskilda bostadshus. Underlaget från SGU har till exempel en geografisk upplösning som är stor och beror på hur tätt de inventerat området vilket kan göra stor skillnad i resultat.

Det är framför allt då korridoren går inom områden med djupa enhetliga jordlager som kännbara vibrationer till omgivningen kan uppkomma. Berg och morän ger inte någon större vibrationsspridning till omgivningen. Då de flesta järnvägskorridorer går genom främst landskap med måttliga jordlager eller berg så är det i princip bara i vissa specifika områden som risk för vibrationer har identifierats.

7.1. Utredningsalternativ – sammanfattning av konsekvenser

7.1.1. Delen Almedal-Landvetter flygplats

Beräkningar av vibrationspåverkan från enbart ny stambana mellan Almedal och Landvetter flygplats redovisas i Tabell 9.

I Mölndalsåns dalgång finns djupa lager med leror som är mycket vibrationskänsliga. Det finns sedan tidigare kända problem med vibrationer från befintlig infrastruktur inom detta område. De korridorer som går genom Mölndalsåns dalgång förbi Mölndals centrum riskerar att, utan genomförda åtgärder, ge ytterligare ökade vibrationsstörningar. Utanför Mölndalsåns dalgång finns en del utmed korridor Tulebo där järnvägen kan gå på vibrationskänslig mark och där påverka ett mindre antal bostadshus. En nordligare sträckning inom Tulebo-korridoren innebär längre bergtunnel och därmed färre bostäder som kan bli påverkade. I övriga korridorer sammanfaller inte de små områdena med vibrationskänsliga jordarter med någon bostadsbebyggelse. Därför bedöms dessa ha en försumbar konsekvens, se Tabell 10.

Tabell 9 Antal bedömda bostadshus med vibrationsnivå över riktvärdet.

Korridor	Vibrations-hastighet > 0,4 mm/s	Vibrations-hastighet > 0,7 mm/s	Kommentar
Korridor Raka vägen	0	0	Går endast en kort sträcka inom Mölndalsåns dalgång, och sedan i bergtunnel förbi bebyggelse.
Korridor Raka vägen Öst	0	0	Går endast en kort sträcka inom Mölndalsåns dalgång, och sedan i bergtunnel förbi bebyggelse.
Korridor Mölnlycke	20 inom Mölndalsåns dalgång + fåtal utanför	20 + fåtal	Sträckan genom Mölndalsåns dalgång riskerar att, utan åtgärder, påverka ett tjugotal bostäder. Inom övrig del av korridoren kan ett fåtal byggnader påverkas, beroende av slutgiltig placering av järnvägen.
Korridor Landvetter Öst	20 inom Mölndalsåns dalgång + fåtal utanför	20 + fåtal	Sträckan genom Mölndalsåns dalgång riskerar att, utan åtgärder, påverka ett tjugotal bostäder. Inom övrig del av korridoren kan ett fåtal byggnader påverkas, beroende av slutgiltig placering av järnvägen.

Korridor	Vibrations- hastighet > 0,4 mm/s	Vibrations- hastighet > 0,7 mm/s	Kommentar
Korridor Tulebo	20 inom Mölndalsåns dalgång + ca 10 utanför	20 + fåtal	Sträckan genom Mölndalsåns dalgång riskerar att, utan åtgärder, påverka ett tjugotal bostäder. Inom övrig del av korridoren kan ytterligare ett tiotal byggnader påverkas, där huvuddelen av dessa finns vid Tulebo (och där enbart om järnvägen går i marknivå).

Tabell 10 Samlad bedömning vibrationer för delsträckan Almedal-Landvetter flygplats.

Korridor	Samlad bedömning
Raka vägen	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.
Raka vägen Öst	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar
Mölnlycke	Inom Mölndalsåns dalgång bedöms både måttlig och liten känslighet för vibrationer. Mellan Sandbäck och fram till Landvetter flygplats bedöms som stor känslighet Effekten bedöms som måttlig Konsekvensen av korridoren som liten-måttlig avseende vibrationer
Landvetter Öst	Inom Mölndalsåns dalgång bedöms både måttlig och liten känslighet för vibrationer. Mellan Sandbäck och fram till Landvetter flygplats bedöms som stor känslighet Effekten bedöms som måttlig Konsekvensen av korridoren som liten-måttlig avseende vibrationer
Tulebo	Inom Mölndalsåns dalgång bedöms både måttlig och liten känslighet för vibrationer. Mellan Sandbäck och fram till Landvetter flygplats bedöms som stor känslighet Effekten bedöms som måttlig Konsekvensen av korridoren som liten-måttlig avseende vibrationer

En fördjupad beskrivning av korridorernas konsekvenser beskrivs i kapitel 7.2.

7.1.2. Delen Landvetter flygplats-Borås

Beräkningar av vibrationspåverkan från enbart ny stambana mellan Landvetter flygplats och Borås redovisas i Tabell 11.

Samtliga korridorer går genom glest befolkade områden där marken domineras av berg. I passagerna av dalgångarna, där de lösare och vibrationskänsliga jordarterna och även mer bebyggelse finns, har passagerna bedömts kunna ske utan risk för vibrationer i närliggande bostäder. Bedömningen att inga eller ett fåtal bostäder, beroende på slutgiltig lokalisering inom korridorerna, får vibrationer över riktvärden gör att samtliga korridorer bedöms få en försumbar konsekvens, se Tabell 12.

Tabell 11 Antal bedömda bostadshus med vibrationsnivå över riktvärdet.

Korridor	Vibrationshastighet > 0,4 mm/s	Vibrationshastighet > 0,7 mm/s
Korridor Hindås	0	0
Korridor Hestra	0	0
Korridor Bollebygd Nord	0	0
Korridor Olsfors	0	0
Korridor Bollebygd Syd	0	0

Tabell 12 Samlad bedömning stomljud för delsträckan Landvetter flygplats-Borås.

Korridor	Samlad bedömning
Hindås	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.
Hestra	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.
Bollebygd Nord	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar
Olsfors	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.
Bollebygd Syd	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar

Då samtliga korridorers konsekvenser avseende vibrationer har bedömts som försumbara finns inga skillnader mellan alternativen att beskriva. Alternativen bedöms därmed som likvärdiga och utan större negativa effekter. Därför görs ingen fördjupad beskrivning av vibrationer inom korridorerna på denna delsträcka.

7.1.3. Delen genom Borås

Beräkningar av vibrationspåverkan från enbart ny stambana genom Borås redovisas i Tabell 13.

Inom Borås finns bostadsområden som ligger på vibrationskänsliga jordarter, särskilt de som är lågt belägna i dalgången. Inom de studerade korridorerna är det dock sällan som en järnväg kan placeras i markplan nära dessa bostadsområden. För de alternativ som i huvudsak placeras i tunnel (Borås C och Knalleland) bedöms inga bostadshus få vibrationer över riktvärden. Detta gäller också i alternativen med huvudbana utanför staden. Däremot kan bibanan i alternativ Lusharpan innebära ett mindre åtgärdsbehov på grund av att järnvägen kan behöva passera nära ett område med flerfamiljshus.

Samtliga korridorer innebär en försumbar konsekvens avseende vibrationer, se Tabell 14.

Tabell 13 Antal bedömda bostadshus med vibrationsnivå över riktvärdet.

Korridor	Bostadshus med vibrationshastighet > 0,4 mm/s	Bostadshus med vibrationshastighet > 0,7 mm/s
Korridor Borås C nordöst (B1A)	0	0
Korridor Borås C sydöst (B1C)	0	0
Korridor Knalleland (B2)	0	0
Korridor Lusharpan (B4)	fåtal	0
Korridor Osdal/Borås C (B11A)	0	0
Korridor Osdal (B11B)	0	0

Tabell 14 Samlad bedömning av vibrationer för delsträckan genom Borås.

Korridor	Samlad bedömning
Korridor Borås C nordöst (B1A)	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar
Korridor Borås C sydöst (B1C)	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar
Korridor Knalleland (B2)	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar
Korridor Lusharpan (B4)	Korridoren bedöms ha en liten till måttlig känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar
Korridor Osdal/Borås C (B11A)	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar
Korridor Osdal (B11B)	Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer Inga bostäder förväntas påverkas av vibrationer från järnvägen. Eftersom inga bostadshus påverkas bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar

Då samtliga korridorers konsekvenser avseende vibrationer har bedömts som försumbara så finns inga skillnader mellan alternativen att beskriva. Alternativen bedöms därmed som likvärdiga och utan större negativa effekter. Därför finns inget behov av något fördjupad beskrivning av korridorerna på denna delsträcka.

7.2. Redovisning per korridor delen Almedal-Landvetter flygplats

En fördjupad beskrivning görs inom delsträcka Almedal-Landvetter flygplats där ett antal av korridorerna bedöms ge en måttlig negativ påverkan. På övriga delsträckor är förutsättningarna sådana att inga eller högst ett fåtal bostäder beräknas att beröras av vibrationer över riktvärden och därför har konsekvensen för samtliga korridorer bedömts som försumbar. Därför redovisas inte fördjupade beskrivningar av de övriga delsträckorna i detta kapitel.

7.2.1. Korridor Raka vägen



Figur 14 Översikt över korridoren och områden med vibrationer över riktvärde utan åtgärder

Korridor Raka vägen viker av från Västkustbanan vid Almedal och går direkt till Landvetter flygplats utan att passera Mölndal. Den nya järnvägen bedöms komma att gå i en lång bergtunnel tills den har passerat Mölnlycke tätort. Öster om Mölnlycke kan järnvägen gå i marknivå innan den åter går ner i tunnel under flygplatsen.

Känslighet

Inom korridoren finns idag inga bostadshus med kända vibrationer från Västkustbanan eller Kust till kustbanan. Korridoren har därmed hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Effekt

Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$. Detta beror på att korridoren viker av från Mölndalsåns dalgång med vibrationskänsliga jordarter redan i Almedal och inga bostadshus får några kännbara vibrationer på den sträckan. Järnvägen går sedan i bergtunnel hela vägen förbi Mölnlycke och ger därmed inte upphov till några kännbara vibrationer till omgivningen.

Öster om Mölndal fram till Landvetter flygplats är korridoren mycket glest bebyggd, förutom passagen av Björred, och marken består framför allt av berg med moräner, som inte ger någon risk för vibrationer till omgivningen. Björred passeras på bro och det bedöms därmed inte innebära någon risk för kännbara vibrationer vid bebyggelsen.

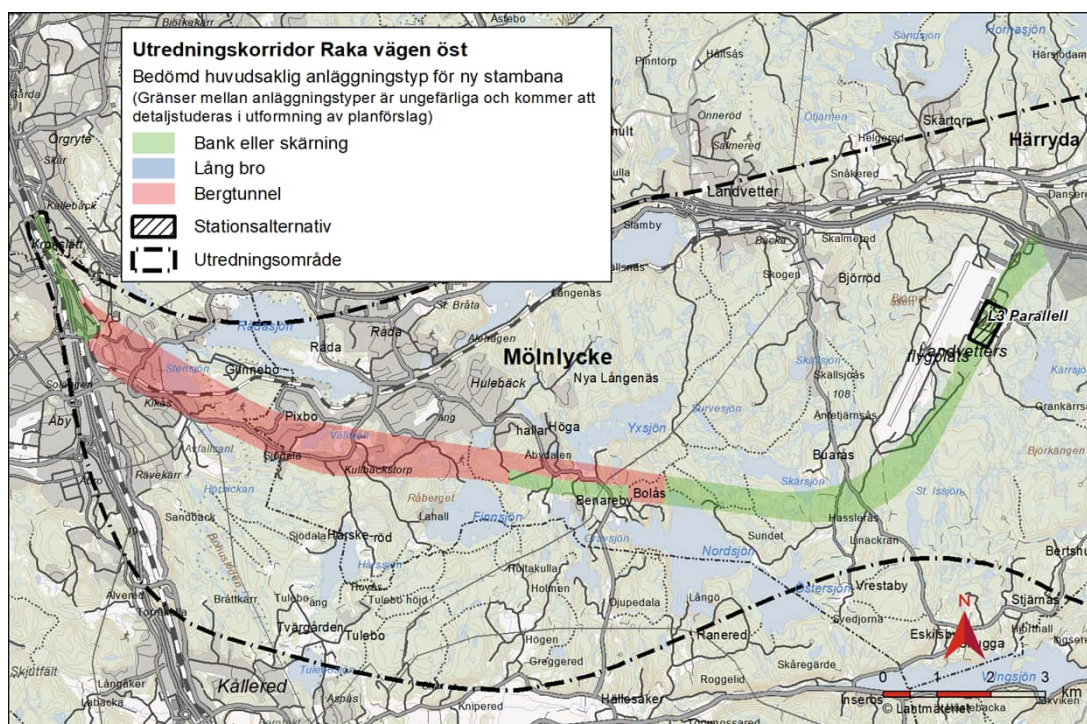
Åtgärder

Då inga bostadshus beräknas få vibrationshastigheter över riktvärden bedöms det inte finnas något behov av åtgärder mot vibrationer.

Konsekvens

Korridoren bedöms inte ge några bostadshus med förväntade vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$. Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande störningar men eftersom inga bostadshus beräknas att påverkas så bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.2.2. Korridor Raka vägen Öst



Figur 15 Översikt över korridoren och områden med vibrationer över riktvärde utan åtgärder

Korridor Raka vägen Öst viker av från Väst kustbanan vid Almedal och går i en lång tunnel tills den har passerat Finnsjön. Vid Benareby kan järnvägen gå i tunnel eller i ytläge beroende på vilken sträckning inom korridoren som väljs. Övriga delen går i markplan fram till Landvetter flygplats.

Känslighet

Inom korridoren finns idag inga bostadshus med kända vibrationer från Väst kustbanan eller Kust till kustbanan. Korridoren har därmed hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Effekt

Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider

riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Detta beror på att korridoren viker av från Mölndalsåns dalgång med vibrationskänsliga jordarter redan i Almedal och därmed får inga bostadshus några kännbara vibrationer på den sträckan. Då järnvägen går i tunnel förlagd i berg hela vägen från Almedal fram till Älvdalen/Bolås så kommer det inte förekomma några kännbara vibrationer till omgivningen. Var tunneln slutar beror på framtida järnvägs placering i korridoren.

Öster om Mölndal fram till Landvetter flygplats är korridoren glest bebyggd och marken består framför allt av berg med moräner, som inte ger någon risk för vibrationer till omgivningen.

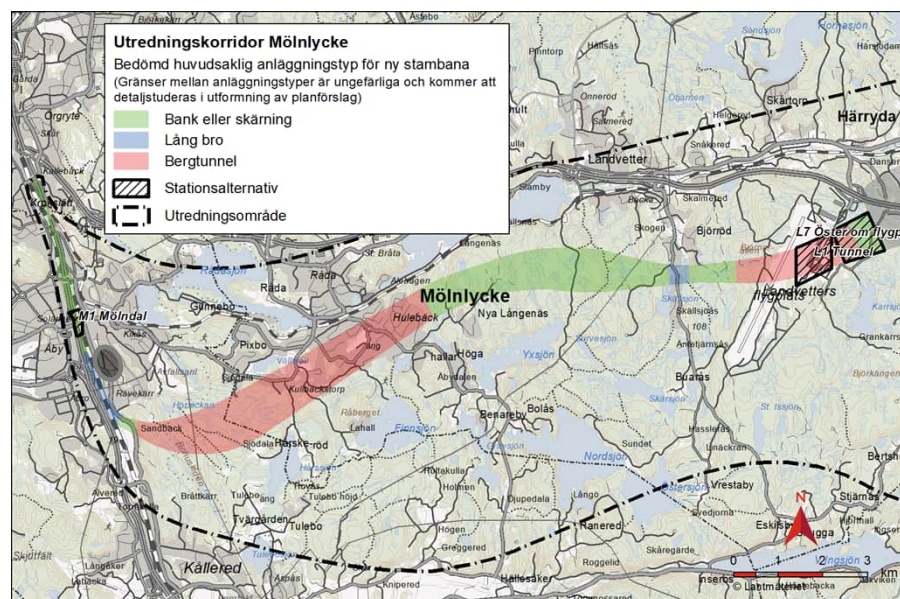
Åtgärder

Ett fåtal bostadshus beräknas få vibrationshastigheter över riktvärden. Efter åtgärd kommer inga bostadshus få vibrationshastigheter över riktvärden från ny järnväg.

Konsekvens

Inom korridoren kan ett fåtal bostadshus med förväntade vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Efter åtgärd klaras riktvärde för vibrationer. Korridoren bedöms ha en hög känslighet för tillkommande störningar men eftersom inga bostadshus beräknas att påverkas efter åtgärder bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.2.3. Korridor Mölnlycke



Figur 16 Översiktsskarta för korridor Mölnlycke. Områden där riktvärden för vibrationer beräknas överskridas innan genomförda åtgärder visas som grå markeringar. Enstaka byggnader med överskridanden kan finnas utanför markeringarna.

Korridoren följer Västkustbanan från Almedal till Mölndal och innefattar en station i centrala Mölndal. Vid Rävskär söder om Mölndal viker korridoren av från Västkustbanan och fortsätter i nordöstlig riktning mot Mölnlycke. Järnvägen bedöms sedan komma att gå i tunnel från Rävskär tills den har passerat Mölnlycke tätort, för att sedan fortsätta i markplan innan den åter går ner i tunnel under flygplatsen.

Känslighet

Längs Västkustbanan i Mölndalsåns dalgång finns inom korridoren ett tiotal bostadshus som enligt mätningar har vibrationshastigheter över riktvärde idag. Dessa återfinns i huvudsak i Forsåker, öster om Åbromotet. Området har därmed bedömts att ha en liten känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Utanför Mölndalsåns dalgång finns idag inga bostadshus med kända vibrationshastigheter över riktvärden från tåg. Denna del av området har därmed hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Då den del av korridoren där mest människor bor bedöms ha en liten känslighet mot tillkommande vibrationer så bedöms korridorens sammantagna känslighet som liten.

Effekt

Inom korridoren i Mölndalsåns dalgång finns det mäktiga lerlager och finare jordarter som innebär en risk att vibrationer sprids från järnväg till omgivande byggnader. Inom delen av korridoren som går i Mölndalsåns dalgång beräknas ett tjugotal bostadshus få vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$ samt även $v_w = 0,7 \text{ mm/s}$ från ny järnväg. Utan åtgärder förstärks störningarna i det redan påverkade området öster om Åbromotet, samt för enstaka byggnader norr om Mölndals centrum på järnvägens östra sida. I Råvekärr kan enstaka byggnader få nivåer över riktvärden innan åtgärder genomförts.

Åtgärder

För att klara riktvärden så behöver åtgärder på järnvägen på en bedömd sträcka av 500 meter i Mölndal och på ca 100 meter vid Råvekärr. Längre österut så går korridoren främst på marker med berg och morän. Skulle enstaka byggnader påverkas i andra delar av korridoren på grund av hur järnvägen placeras så kommer kortare partier av järnvägen behöva åtgärdas även här. Efter åtgärd kommer inga bostadshus få vibrationshastigheter över riktvärden från ny järnväg.

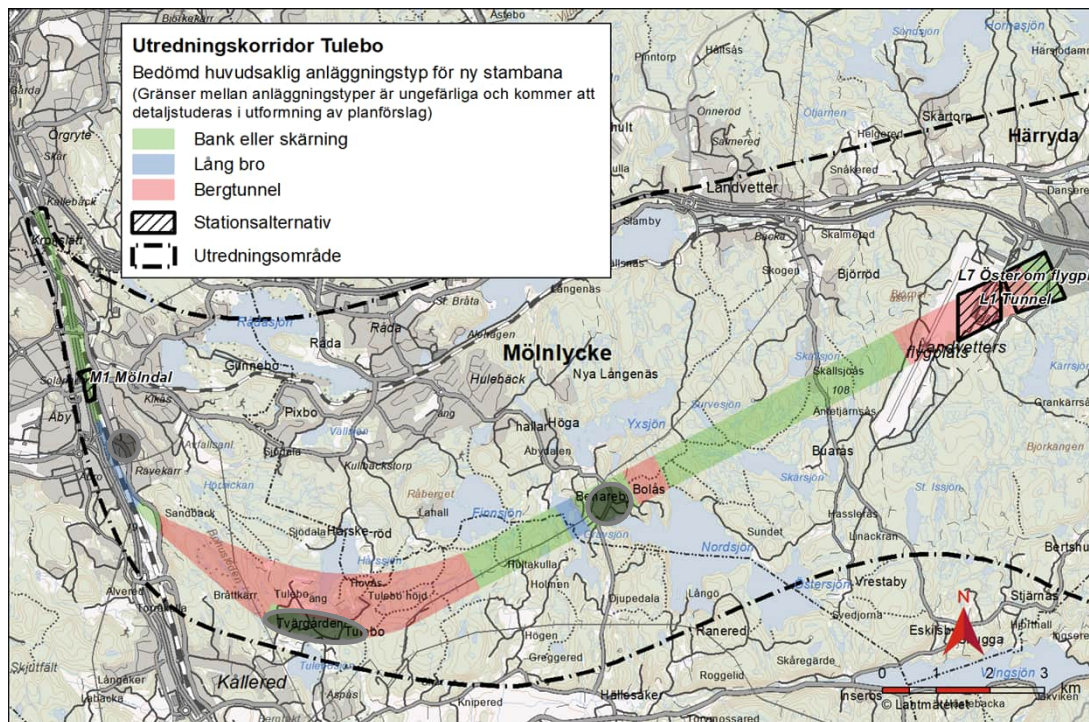
I Mölndalsåns dalgång kommer anpassningen av de nya spåren till befintligt spårssystem innebära att befintliga spår behöver byggas om på delar av sträckan. I sådana fall kan det finnas möjligheter att genomföra förstärkande åtgärder på befintlig bana på de delsträckor där det idag finns höga vibrationer. Detta skulle då förbättra situationen mot idag.

Konsekvens

Efter åtgärd kan alla riktvärden klaras. Då korridoren har bedömts ha en liten känslighet för tillkommande störningar, tillsammans med en måttlig negativ effekt, så bedöms konsekvensen av korridoren ha en liten - måttlig konsekvens.

Kan förstärkande åtgärder utföras för befintlig bana i Mölndalsåns dalgång där det idag finns vibrationsproblem kan situationen totalt sett förbättras.

7.2.4. Korridor Tulebo



Figur 17 Översiktskarta för korridor Tulebo. Områden där riktvärden för vibrationer beräknas överskridas innan genomförda åtgärder visas som grå markeringar. Enstaka byggnader med överskridanden kan finnas utanför markeringarna.

Korridoren följer Västkustbanan mellan Almedal och Mölndal på samma sätt som alternativet Mölnlycke. Vid Tulebo söder om Härssjön kan järnvägen gå i tunnel eller i ytläge beroende på vilken sträckning inom korridoren som väljs. Järnvägen kommer att korsa Gravsjön på bro och passera genom Benareby i ytläge. Därefter går järnvägen i markplan fram den går in i ny tunnel under Landvetter flygplats.

Känslighet

Längs Västkustbanan i Mölndalsåns dalgång finns inom korridoren ett tiotal bostadshus som enligt mätningar har vibrationshastigheter över riktvärde idag. Dessa återfinns i huvudsak i Forsåker, öster om Åbromotet. Området har därmed bedömts att ha en liten känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Utanför Mölndalsåns dalgång finns idag inga bostadshus med kända vibrationshastigheter över riktvärden från tåg. Denna del av området har därmed hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Sammantaget har känsligheten inom korridoren bedömts som måttlig.

Effekt

Inom korridoren i Mölndalsåns dalgång finns det mäktiga lerlager och finare jordarter som innebär en risk att vibrationer sprids från järnväg till omgivande byggnader. Inom delen av korridoren som går i Mölndalsåns dalgång beräknas ett tjugotal bostadshus få vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$ samt även $v_w = 0,7 \text{ mm/s}$ från ny järnväg. Utan åtgärder förstärks störningarna i det redan påverkade området öster om Åbromotet, samt för enstaka byggnader norr om Mölndals centrum på järnvägens östra

sida. Även i Råvekärr kan enstaka byggnader få nivåer över riktvärden innan åtgärder genomförts.

Förbi Tulebo kan järnvägen gå i markplan i den södra delen av korridoren, eller i tunnel i den norra delen av korridoren. Om den går i markplan sammanfaller placeringen med med lokala förhållanden av vibrationskänsliga jordarter i närheten av byggnader. Ett fåtal byggnader kan få vibrationshastigheter över riktvärden innan åtgärder genomförts. Österut kan ytterligare ett fåtal byggnader beröras inom Benareby (innan åtgärder) där järnvägen passerar i markplan.

Längre österut så går korridoren främst på marker med berg och morän. Enstaka bostadshus med lokalt sämre jordarter kan påverkas beroende på hur framtida järnväg är placerad inom korridoren.

Totalt innebär detta att ca 30 bostadshus inom korridoren har beräknats kunna få vibrationshastigheter över riktvärden, innan åtgärder genomförts. Därför har effekten för korridoren bedömts som måttlig.

Åtgärder

För att klara riktvärden så behövs åtgärder på järnvägen på en bedömd sträcka av 500 meter i Mölndal och på ca 100 meter vid Råvekärr. Skulle enstaka byggnader påverkas i andra delar av korridoren på grund av hur järnvägen placeras så kommer kortare partier av järnvägen behöva åtgärdas även här. Efter åtgärd kommer inga bostadshus få vibrationshastigheter över riktvärden från ny järnväg.

I Mölndalsåns dalgång kommer anpassningen av de nya spåren till befintligt spårssystem innebära att befintliga spår behöver byggas om på delar av sträckan. I sådana fall kan det finnas möjligheter att genomföra förstärkande åtgärder på befintlig bana på de delsträckor där det idag finns höga vibrationer. Detta skulle då förbättra situationen mot idag.

Konsekvens

Efter åtgärd kan alla riktvärden klaras. Då påverkad sträcka har bedömts ha en måttlig känslighet för tillkommande störningar tillsammans med en måttlig effekt, så bedöms även konsekvensen av korridoren som måttlig.

Kan förstärkande åtgärder utföras för befintlig bana i Mölndalsåns dalgång där det idag finns vibrationsproblem kan situationen totalt sett förbättras.

7.2.5. Korridor Landvetter Öst



Figur 18 Översiktskarta för korridor Landvetter öst. Områden där riktvärden för vibrationer beräknas överskridas innan genomförda åtgärder visas som grå markeringar. Enstaka byggnader med överskridanden kan finnas utanför markeringarna,

Korridor Landvetter Öst skiljer sig från övriga alternativ genom att stationen vid Landvetter flygplats är placerad öster om och parallellt med landningsbanan (L3 Parallellt med flygplatsen). Korridoren följer Västkustbanan mellan Almedal och Mölndal på samma sätt som alternativen Mölntycke och Alternativ Tulebo. Vid Finnsjön och Benareby kommer järnvägen att gå i tunnel eller i ytläge beroende på vilken sträckning inom korridoren som väljs.

Känslighet

Längs Västkustbanan i Mölndalsåns dalgång finns inom korridoren ett tiotal bostadshus som enligt mätningar har vibrationshastigheter över riktvärde idag. Dessa återfinns i huvudsak i Forsåker, öster om Åbromotet. Längs Kust till kustbanan finns inga kända problem inom korridoren. Området har därmed bedömts att ha en liten känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Utanför Mölndalsåns dalgång finns idag inga bostadshus med kända vibrationshastigheter över riktvärden från tåg. Denna del av området har därmed hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Då den del av korridoren där mest människor bor bedöms ha en liten känslighet mot tillkommande vibrationer så bedöms korridorens sammantagna känslighet som liten.

Effekt

Inom korridoren i Mölndalsåns dalgång finns det mäktiga lerlager och finare jordarter som innebär en risk att vibrationer sprids från järnväg till omgivande byggnader. Inom delen av korridoren som går i Mölndalsåns dalgång beräknas ett tjugotal bostadshus få vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$ samt även $v_w = 0,7 \text{ mm/s}$ från ny järnväg. Utan åtgärder förstärks störningarna i det redan påverkade området öster om Åbromotet, samt för enstaka byggnader norr om Mölndals centrum på järnvägens östra sida. Även i Råvekärr kan enstaka byggnader få nivåer över riktvärden innan åtgärder genomförs.

Söder om Mölnlycke och vidare till Landvetter flygplats så går korridoren främst på marker med berg och morän. Enstaka sträckor vid bostadshus kan lokalt ha sämre jordarter och kan påverkas beroende på hur framtida järnväg är placerad inom korridoren.

Sammantaget bedöms effekten av korridoren som måttlig.

Åtgärder

För att klara riktvärden så behöver åtgärder på en bedömd sträcka av cirka 500 meter i Mölndal och åtgärder på ca 100 meter vid Råvekärr. Längre österut så går korridoren främst på marker med berg och morän. Skulle enstaka byggnader påverkas i andra delar av korridoren på grund av hur järnvägen placeras så kommer kortare partier av järnvägen behöva åtgärdas även här. Efter åtgärd kommer inga bostadshus få vibrationshastigheter över riktvärden från ny järnväg.

I Mölndalsåns dalgång kommer anpassningen av de nya spåren till befintligt spårssystem innebära att befintliga spår behöver byggas om på delar av sträckan. I sådana fall kan det finnas möjligheter att genomföra förstärkande åtgärder på befintlig bana på de delsträckor där det idag finns höga vibrationer. Detta skulle då förbättra situationen mot idag.

Konsekvens

Efter åtgärd kan alla riktvärden klaras. Då korridoren har bedömts ha en liten känslighet för tillkommande störningar, tillsammans med en måttlig effekt, så bedöms konsekvensen av korridoren som liten-måttlig konsekvens.

Kan förstärkande åtgärder utföras för befintlig bana i Mölndalsåns dalgång där det idag finns vibrationsproblem kan situationen totalt sett förbättras.

7.3. Delen Landvetter flygplats - Borås

Korridorerna går till stor del genom glest bebyggda områden och järnvägen kommer gå i ett flertal kortare och längre tunnlar, oavsett vilken korridor som väljs. Marken består till stor del av berg förutom i dalgångar där det finns lösare jordarter. På grund av att samtliga korridorer har bedömts innebära en försumbar konsekvens redovisas inte varje korridor i detalj för denna delsträcka

Känslighet

Längs Kust till kustbanan genom Råvekärr och Bollebygd finns enstaka mätningar av vibrationer över riktvärden. I övrigt saknas registrerade störningar av vibrationer inom denna del av utredningsområdet. Därför har samtliga korridorer sammantaget bedömts ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer.

Effekt

Ingen av korridorerna har bedömts kunna innebära att mer än ett fåtal bostadsbyggnader berörs av vibrationshastigheter över riktvärden (innan åtgärder). Utanför dalgångarna innebär markförhållandena generellt att risken för vibrationer i byggnader är liten. Dalgångarna som innehåller vibrationskänsliga jordarter passeras sannolikt på landbroar som innebär en minskad risk för vibrationer.

Åtgärder

Om det i senare planeringsskeden visar sig att något hus riskerar att beröras av vibrationer över riktvärden kommer lokala åtgärder att genomföras så att riktvärden inte överskrids.

Konsekvens

Känsligheten inom samtliga korridorer har bedömts som hög och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen för samtliga korridorer bedöms som försumbar.

7.4. Delen genom Borås

Korridorerna går till stor del genom glest bebyggda områden och järnvägen kommer gå i ett flertal kortare och längre tunnlar, oavsett vilken korridor som väljs. Marken består till stor del av berg förutom i dalgångar där det finns lösare jordarter. På grund av att samtliga korridorer har bedömts innebära en försumbar konsekvens redovisas inte varje korridor i detalj för denna delsträcka

Känslighet

Längs Kust till kustbanan genom Borås finns enstaka mätningar av vibrationer över riktvärden. I övrigt saknas registrerade störningar av vibrationer inom denna del av utredningsområdet. Därför har samtliga korridorer sammantaget bedömts ha en hög känslighet för tillkommande vibrationer.

Effekt

Ingen av korridorerna har bedömts kunna innebära att mer än ett fåtal bostadsbyggnader berörs av vibrationshastigheter över riktvärden (innan åtgärder). Både tunnelalternativen och de externa alternativen bedöms inte påverka någon byggnad, medan alternativ Lusharpans bibana går genom områden där ett fåtal byggnader riskerar att påverkas. Samtliga korridorsers effekt har därmed bedömts som försumbar avseende kännbara vibrationer.

Åtgärder

Om det i senare planeringsskeden visar sig att något hus riskerar att beröras av vibrationer över riktvärden kommer lokala åtgärder att genomföras så att riktvärden inte överskrids.

Konsekvens

Känsligheten inom samtliga korridorer har bedömts som hög och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen för samtliga korridorer bedöms som försumbar.

7.5. Fördjupad beskrivning av korridorer på sträckan Landvetter flygplats-Borås samt genom Borås

7.5.1. Korridor Hindås

Känslighet

Idag finns inga kända bostadshus med vibrationer från järnväg som är kännbara inom området för korridoren. Området har alltså hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Effekt

Inom korridoren finns det främst morän och berg. Det finns mindre områden med isälvsediment, till exempel vid passage av korridor med bro norr om Hestra

Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren är placerad i ett område som idag inte är påverkad av kännbara vibrationer så är känsligheten stor för tillkommande störningar.

Då inga bostadshus beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som hög och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Korridoren ger inga bostadshus med beräknade vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren har hög känslighet för tillkommande störningar men ett fåtal bostadshus som påverkas så bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.5.2. Korridor Hestra

Känslighet

Det finns idag inga kända bostadshus inom korridoren med kännbara vibrationer från järnväg. Området har alltså hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Effekt

Inom korridoren finns det främst morän och berg. Det finns mindre områden med isälvsediment, till exempel vid passage av korridor med bro söder om Hestra

Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren är placerad i ett område som idag inte är påverkad av kännbara vibrationer så är känsligheten stor för tillkommande störningar.

Då inga bostadshus beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som hög och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Korridoren ger inga bostadshus med förväntade vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren har hög känslighet för tillkommande störningar men inga bostadshus som påverkas så bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.5.3. Korridor Bollebygd Nord

Känslighet

Det finns idag inga kända bostadshus inom korridoren med kännbara vibrationer från järnväg. Området har alltså hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Effekt

Inom korridoren finns det främst morän och berg. Det finns mindre områden med isälvs sediment, till exempel vid passage av korridor med bro norr om Bollebygd.

Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren är placerad i ett område som idag inte är påverkad av kännbara vibrationer så är känsligheten stor för tillkommande störningar.

Då inga bostadshus beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som hög och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Inom korridoren beräknas inga bostadshus få vibrationsnivåer som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren har hög känslighet för tillkommande störningar men inga bostadshus som påverkas så bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.5.4. Korridor Olsfors

Känslighet

Det finns idag inga kända bostadshus inom korridoren med kännbara vibrationer från järnväg. Området har alltså hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Effekt

Inom korridoren finns det främst morän och berg. Det finns mindre områden med isälvsediment, till exempel vid passage av korridor med bro norr om Bollebygd och vid Råssa.

Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren är placerad i ett område som idag inte är påverkad av kännbara vibrationer så är känsligheten stor för tillkommande störningar.

Då inga bostadshus beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som hög och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Inom korridoren beräknas inga bostadshus få vibrationsnivåer som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren har hög känslighet för tillkommande störningar och inga bostadshus som påverkas så bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.5.5. Korridor Bollebygd Syd

Känslighet

Det finns idag inga kända bostadshus med kännbara vibrationer från Kust till kustbanan. Lite norrut i Bollebygd och i Rävlanda finns uppmätta vibrationshastigheter som överskrider riktvärde. Det finns idag heller inga kända bostadshus inom korridoren med kännbara vibrationer från järnväg. Området har alltså hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Effekt

Inom korridoren finns det främst morän och berg. Det finns mindre områden med jordarter som är känsliga vibrationer, till exempel vid passage av korridor med bro söder om Bollebygd med svämsediment, postglacial finsand och isälvsediment. Då sträckan går på bro på platsen så blir påverkan begränsad. Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren är placerad i ett område som idag inte är påverkad av kännbara vibrationer så är känsligheten stor för tillkommande störningar.

Då inga bostadshus beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som hög och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Inom korridoren beräknas inga bostadshus få vibrationsnivåer som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren har hög känslighet för tillkommande störningar men inga bostadshus som påverkas så bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.5.6. Korridor Borås C nordöst och sydöst (B1A och B1C)

Känslighet

Det finns idag inga kända bostadshus inom korridoren med kännbara vibrationer från järnväg. Området har alltså hög känslighet för tillkommande vibrationsstörningar.

Effekt

Järnvägen går i bergtunnel under alla bostadsområden i korridoren. Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s då järnvägen går i bergtunnel där det finns bostadshus i omgivningen. Vibrationer bedöms inte vara kännbara. Då korridoren är placerad i ett område som idag inte är påverkad av kännbara vibrationer så är känsligheten stor för tillkommande störningar.

Då inga bostadshus beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som hög och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Korridoren ger inga bostadshus med förväntade vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren har hög känslighet för tillkommande störningar men inga bostadshus som påverkas så bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.5.7. Korridor Knalleland (B2)

Känslighet

Det finns idag inga kända bostadshus inom korridoren med kännbara vibrationer från järnväg. Området har hög känslighet för tillkommande störningar.

Effekt

Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s då järnvägen nästan uteslutande går i bergtunnel eller på bro över Herrljungabanan. Vibrationer bedöms inte vara kännbara. Då korridoren är placerad i ett område som idag inte är påverkad av kännbara vibrationer så är känsligheten stor för tillkommande störningar.

På sträckor med bergtunnel kan det i byggskedet förekomma fåtal (normalt 1-2 tillfällen per dygn) kännbara vibrationshändelser per dygn under begränsad tid då sprängning utförs för bergtunnel i närheten av bostäder. Det kan förekomma ett fåtal bostadshus i samband med utbyggnad av järnvägen där det utförs jordstabiliserande åtgärder som spontning, pålning och kompaktering vid utbyggnad av järnväg i närheten av bostäder. Det kan även vara arbeten kring järnvägsbrons fundament.

Då inga bostadshus i driftskedet beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som hög och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Korridoren ger inga bostadshus med förväntade vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Då korridoren har hög känslighet för tillkommande störningar men inga bostadshus som påverkas så bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.5.8. Korridor Lusharpan (B4)

Känslighet

Längs med Kust till kustbanan finns det bostadshus där det idag finns vibrationer som överskrider riktvärde mellan Göta och Hedvigsborg. Området har alltså måttlig känslighet för tillkommande störningar

Effekt

Inom korridoren finns det främst moräner och berg men även områden av isälvsediment där risken för vibrationer från järnvägen är större. Isälvsediment förekommer främst längs dalgången med Varbergsbanan och Kust till kustbanan.

Inom korridoren beräknas ett fåtal bostadshus få vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s.

Stationsalternativet Lusharpan innebär att huvudbanan passerar söder om staden och att en station placeras vid Lusharpan på en bibana. Bibanan ansluts till huvudbanan i planskilda kopplingspunkter sydväst och sydöst om staden. Väster om stationen går bibanan väster eller öster om Pickesjön och ansluter till huvudbanan sydväst om väg 27. Öster om stationen fortsätter nästa etapp av bibanan i Kust till kustbanans sträckning genom Göta, vilket kommer att medföra intrång i befintlig bostadsbebyggelse.

Då ett fåtal bostadshus i driftskedet beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som måttlig och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Åtgärder

Husen som beräknas ha överskridande finns i Göta (flerbostadshus) och Härsåsen där det förekommer jordlager med isälvsediment. Det kan krävas en förstärkt banvall på en sträcka av 300 meter.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Inom korridoren bedöms inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s efter åtgärder. Då känsligheten bedöms som liten till måttlig på de bostadshus där vibrationspåverkan kan ske, och inga bostadshus får vibrationsnivåer över riktvärdena, bedöms konsekvensen som försumbar.

7.5.9. Korridor Osdal/Borås C (B11A)

Känslighet

Längs med Kust till kustbanan finns det bostadshus där det idag finns vibrationer som överskrider riktvärde vid Hedvigsborg. I övrigt finns inga vibrationer från befintlig järnväg idag. Området har alltså måttlig känslighet för tillkommande störningar

Effekt

Inom korridoren finns det främst moräner och berg men även områden av isälvsediment där risken för vibrationer från järnvägen är större. Isälvsediment förekommer främst längs dalgången med Varbergsbanan och Kust till kustbanan.

Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4$ mm/s. Beroende på placering av järnväg inom korridoren kan ett fåtal

bostadshus få vibrationshastigheter som kan överskrida riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$. Områden med isälvsediment finns i Härsåsen och längs järnvägen norrut till Borås C.

Då inga bostadshus i driftskedet beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som måttlig och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Åtgärder

Om placering av ny järnväg inom korridoren riskera att bostadshus får överskridande kan det krävas åtgärder med förstärkt banvall.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Inom korridoren bedöms inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$. Beroende på placering av järnväg inom korridoren kan ett fåtal bostadshus få vibrationshastigheter som kan överskrida riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$, men med åtgärder bedöms dessa hus att klara riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$.

Då inga bostadshus beräknas påverkas av vibrationer bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

7.5.10. Korridor Osdal (B11B)

Känslighet

Längs med Kust till kustbanan finns det idag bostadshus vid Hedvigsborg där vibrationer överskrider riktvärde. I övrigt finns inga vibrationer från befintlig järnväg idag. Området bedöms ha måttlig känslighet för tillkommande störningar

Effekter

Inom korridoren finns det främst moräner och berg men även områden av isälvsediment där risken för vibrationer från järnvägen är större. Isälvsediment förekommer främst längs dalgången med Varbergsbanan och Kust till kustbanan.

Inom korridoren beräknas inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$. Områden med isälvsediment finns i Härsåsen.

Då inga bostadshus i driftskedet beräknas få vibrationer som överskrider riktvärdet bedöms effekten av korridoren som försumbar.

Konsekvens

Känsligheten har bedömts som måttlig och med en försumbar effekt. Det innebär att konsekvensen bedöms som försumbar.

Den sammanlagda bedömningen av korridoren

Inom korridoren bedöms inga bostadshus ha vibrationshastigheter som överskrider riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$. Beroende på placering av järnväg inom korridoren kan ett fåtal bostadshus få vibrationshastigheter som kan överskrida riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$. Med åtgärder bedöms dessa hus att klara riktvärdet $v_w = 0,4 \text{ mm/s}$.

Då inga bostadshus beräknas påverkas av vibrationer bedöms konsekvensen av korridoren som försumbar.

8. Byggskede

I samband med byggskedet så kommer det att utföras jordstabiliserande åtgärder som spontning, pålning och kompaktering i närheten av bostäder. Detta kan ge höga vibrationer inom omkringliggande bostäder. På sträckor över bergtunnlar kan det i byggskedet förekomma kännbara vibrationshändelser under begränsad tid då sprängning utförs för bergtunnel i närheten av bostäder. Vibrationer från sprängningar i bergtunnel bedöms enligt praxis som acceptabla då de förekommer mycket kortvarigt och endast 1-2 gånger per dygn. Störnings- och hälsoeffekten är låg om sprängning sker dagtid. Känsliga delar är områden med vibrationskänsliga jordarter, det vill säga främst Mölndalsåns dalgång och ett antal mindre lerområden.

Vibrationer som uppkommer i byggskedet bedöms ha en effekt som är något lägre än för vibrationer under driftskedet då det sker under en begränsad tid och vid vissa typer av arbetsmoment som pålning, spontning och kompaktering. Det finns idag inga svenska riktvärden som anger vilka vibrationer som får accepteras vid byggarbeten för boende och andra känsliga verksamheter men vägledning kan fås från standarden SS 4604861 Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader. I byggskedet ska vibrationer inte vara skadande för verksamheter och byggnader i projektets närhet. Uppställda krav har inte som syfte att förhindra att människor inte påverkas hälso- eller störningsmässigt. De krav på vibrationshastigheter som inte ska överskridas för att förhindra skador motsvarar en vibrationshastighet där en stor andel blir störda och påverkan på sömn är tydlig. (Arbets- och Miljömedicin, 2015)

I fortsatt projektering kommer fördjupade studier att göras av vibrationer under byggskedet i samband med att sträckning inom vald korridor och byggmetoder läggs fast.

9. Ord- och begreppslista

Bibana - En järnvägsanläggning som avviker från en huvudbana under en delsträcka för att sedan återansluta till huvudbanan igen.

Huvudbana – Järnvägens huvudsakliga sträckning, som har järnvägens fulla funktion.

Årsdygnstrafik – är det genomsnittliga trafikflödet per dygn mätt som fordon per dygn och under ett helt år.

10. Källor

1. Arbets- och Miljömedicin Michael Smith, Mikael Ögren och Kerstin Persson Waye. (2015). PHYSIOLOGICAL REACTION, THRESHOLDS TO VIBRATION DURING SLEEP, REPORT NO 2:2015. Göteborg: The Sahlgrenska Academy at The University of Gothenburg.
2. Arnesson, M. (2016). Analysis and Estimation of Residential Vibration Exposure from Railway Traffic in Sweden. Göteborg: CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.
3. Christian Madshus m.fl. (23 juni 1994). Vibrationsstrategi för Gardemobanan/ Reguleringsplan og beregninggrunnlag for parsellene mellom Åråsen og Eidsvoll - Fellesrapport. 933016-6. Oslo: Norges Geotekniske Institutt.
4. Departement for transportation, England. (2013). London- West Midlands environmental statement November 2013 Volume 5 | Technical Appendices / Methodology, assumptions and assessment (route-wide) (sV-001-000) Sound, noise and vibration. London: High Speed Two (HS2).
5. Mikael Ögren, A. E. (2019). Ground and building vibration estimation for health impact research. IWRN. Gothenburg: University of Gothenburg and Trafikverket.
6. Naturvårdsverket. (2004). Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggarbetsplatser, NFS 2004:15. Stockholm: Naturvårdsverket.
7. SIS . (2005). Vibration och stöt – Markburet buller och markburna vibrationer från järnvägstrafik – Del 1: Vägledning (ISO 14837-1:2005, IDT). Stockholm: SIS.
8. SIS - Svenska institutet för standarder. (1992). SS 4604861- Vibration och stöt – Mätning och vägledning för bedömning av komfort i byggnader. Stockholm: SIS - Svenska institutet för standarder.
9. SiS. (1992). Svensk standard SS 460 48 61, Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader, Vibration och stöt, SIS/TK 111, Utgåva 1, bilaga B. Svensk Standard.
10. Svenska Geotekniska Föreningen. (2013-12-18). Markvibrationer - SGF Informationsskrift 1:2012. Göteborg och Stockholm: SGF:s Markvibrationskommitté.
11. Trafikverket. (2020.A). TDOK 2014:1021, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, version 3. 2020-09-25, Borlänge: Trafikverket.
12. Trafikverket. (2019). Teknisk systemstandard för en ny generation järnväg. TRV 2019/40102. Borlänge: Trafikverket.
13. Trafikverket. (2019). Teknisk systemstandard för en ny generation järnväg. TRV 2019/40102.

14. Trafikverket. (2020.B). Utdrag ur databas för vibrationsmätningar i befintlig miljö. Mailkontakt med Peter johansson, 2020-01-28.
15. U.S Department of Transportation, Federal Railroad administration. (2005). High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment. Burlington: Harris Miller Miller & Hanson Inc.
16. ÅF Infrastructure AB / Ljud och Vibrationer. (2013). Vibrationshastighet för Tåg Version 0-19. Göteborg: Internt.
17. ÅF Ljud & Vibrationer. (2014-11-24). Markvibrationer - Internkurs 2014, Rev 10.0, 2014-11-24. Göteborg: ÅF (Odebrant/Almgren).
18. Ögren, M. (2016). Vibrationer inomhus från trafik. Västra Götalandsregionen, Miljömedicinskt centrum.
19. Lantmäteriet. (2021-03-05). Fastighetskartan.
20. SGU (2019-11-25), Jordartskartan
21. SGU (2020-09-17), Jorddjupsmodell

Trafikverket, 405 33 Göteborg. Besöksadress: Vikingsgatan 2–4
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se