

9 Förutsättningar, effekter och konsekvenser

I detta kapitel beskrivs och bedöms såväl de tillfälliga störningar som de bestående effekter och konsekvenser för miljö och hälsa som följer av planförslaget enligt kapitel 3.

9.1 Buller och vibrationer

Buller avser oönskat ljud. Upplevelsen av buller är subjektiv varför det kan upplevas på olika sätt. Den vanligaste reaktionen på buller är en känsla av obehag. Buller kan även orsaka stressreaktioner, trötthet, irritation, blodtrycksförändringar, sömnstörningar samt hjärt- och kärlsjukdomar.

Enheten för buller är decibel (dB). Vid beskrivning och bedömning av buller används begreppen ekvivalentnivå och maximalnivå. Ekvivalentnivå är ett tidsmedelvärde och för tågtrafik vägs vanligen ljudet samman under ett dygn. Maximalnivå är ett mått på den högsta ljudnivån som uppstår under en tågpassage av den mest bullrande tågtypen som regelmässigt trafikerar sträckan.

Vibrationer kan orsakas av till exempel maskiner, installationer och trafik. Om vibrationerna fortplantas i byggnader och mark kan det leda till störningar i form av vibrationer som vi känner (komfortvibrationer) eller ljud som strålar ut från golv, tak och väggar i byggnaden (stomljud). Snabba och kraftiga vibrationsförlopp såsom sprängning och spontning kan orsaka skador på byggnader (skadedrivande vibrationer).

Enheten för vibrationer är i dagligt tal millimeter per sekund (mm/s). Vibrationer utvärderas som komfortvärde eller toppvärde/peak. Komfortvärdet visar på graden av störning som ett vibrationsförlopp i en byggnad har på de människor som vistas i den. Toppvärdet används för att värdera risken för skador på byggnader vid kortvariga vibrationsförlopp såsom sprängning, pålning, packning och spontning.

9.1.1 Metodik

Buller

För att undersöka vilken inverkan planförslaget har på ljudmiljön utmed aktuell sträcka och var skyddsåtgärder behöver sättas in har en bullerutredning utförts. Utredningen har gjorts i enlighet med Trafikverkets metodik som beskrivs kortfattat i efterföljande stycken. En mer utförlig beskrivning av denna metodik och resultaten av bullerutredningen finns redovisad i underlagsrapporten *PM Buller* (Trafikverket, 2024:1).

I de inledande stegen av utredningen gjordes preliminära bullerberäkningar i syfte att avgränsa vilka områden utmed sträckan som är att kategorisera som bullerberörda. För att kategoriseras som bullerberörda ska ljudnivån efter utbyggnad (utan bullerskyddsåtgärder) överskrida gällande riktvärden. De byggnader och uteplatser som identifierades som bullerberörda inventerades sedan varefter det gjordes nya beräkningar av ekvivalent- och maximal ljudnivå. Beräkningarna genomfördes för befintlig järnvägsanläggning och utbyggd järnvägsanläggning utan skyddsåtgärder. Utifrån beräkningsresultaten gjordes det sedan vidare beräkningar i syfte att utreda och föreslå bullerreducerande åtgärder.

I enlighet med Trafikverkets metodik ska i första hand spårnära åtgärder såsom bullerskyddsskärmar övervägas. I andra hand ska en kombination av spårnära och fastighetsnära åtgärder (exempelvis fönsteråtgärder) övervägas och i tredje hand ska endast fastighetsnära åtgärder övervägas. Vid val av slutlig bullerreducerande åtgärd är det inte enbart de olika åtgärdernas bullerreducerande effekt som är avgörande. Hänsyn ska även tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. För att väga in dessa två faktorer vid val av åtgärder har det gjorts en samhällsekonomisk utvärdering av föreslagna åtgärder. Utvärderingen har gjorts med hjälp av Trafikverkets verktyg för att bedöma samhällsekonomisk lönsamhet av bullerskyddsåtgärder (BUSE).

Samtliga bullerberäkningar har gjorts i enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmodell (1998). Det trafikunderlag (hastigheter, antal och typ av tåg) som använts har hämtats från *Anläggningsspecifika krav järnväg* (AKJ) för sträckan. Ingen trafik utöver trafiken på Mälarbanan har inkluderats i beräkningarna.

Vibrationer

För att klarlägga nuvarande vibrationsnivåer (komfort) har analyser av mätdata enligt SS 46048 6126 i 29 olika mätpunkter utförts (Trafikverket, 2024:2). Tolv av mätningarna genomfördes 2013, åtta stycken 2016 och fyra stycken mellan 2020 och 2021. Mätningarna gjordes i de byggnader som ligger inom områden där det finns risk för komfortvibrationsstörning och i sex fall genom bedömning utifrån

tillgängliga data. Vid mätningen har tågens hastighet uppmätts samtidigt som byggnadernas vibrationer.

Det finns ingen officiell, vedertagen beräkningsmetodik för komfortvibrationer. För att bedöma risken för komfortvibrationer efter utbyggnad har det genomförts studier av grundläggningen på de byggnader som finns utmed sträckan. Det har även gjorts studier kring markens jordlayersammansättning, järnvägsanläggningens grundläggning samt avståndet mellan järnvägsanläggning och byggnad.

9.1.2 Bedömningsgrunder

Buller och vibrationer orsakade av järnväg hanteras enligt olika så kallade planeringsfall: nybyggnad, väsentlig ombyggnad eller befintlig infrastruktur. För varje planeringsfall finns olika riktvärden/åtgärdsnivåer för buller och vibrationer vilka finns redovisade i Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021 (version 2.0). Dessa riktlinjer grundar sig på den av riksdagen beslutade Infrastrukturpropositionen för framtida transporter 1996/97:53.

Utbyggnaden på sträckan Duvbo-Spånga är klassad som väsentlig ombyggnad, varför den utbyggda järnvägsanläggningen utvärderats mot de riktvärden som är gällande för det planeringsfallet. Av gällande riktvärden för väsentlig ombyggnad är det endast de för bostäder, vårdlokaler, skolor och undervisningslokaler samt parker och andra rekreationsytor i tätorter som är aktuella för sträckan Duvbo-Spånga, se Tabell 3.

Tabell 3. Relevanta riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik TDOK 2014:1021. Det är dessa riktvärden som använts som bedömningsgrunder vid utvärderingen av trafikeringen av den utbyggda järnvägsanläggningen.

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå L_{eq24h} utomhus	Ekvivalent ljudnivå L_{eq24h} på uteplats/ skolgård	Maximal ljudnivå L_{max} på uteplats/ skolgård	Ekvivalent ljudnivå L_{eq24h} inomhus	Maximal ljudnivå L_{max} inomhus	Maximal vibrationsnivå, mm/s vägd RMS inomhus
Bostäder ^{3,4}	60 dBA ⁶	55 dBA	70 dBA ⁷	30 dBA	45 dBA ⁸	0,4 mm/s ⁹
Vårdlokaler ⁵				30 dBA	45 dBA ⁸	0,4 mm/s ⁹
Skolor och undervisningslokaler ¹⁰	60 dBA ⁶	55 dBA	70 dBA ¹¹	30 dBA	45 dBA ¹²	
Tysta parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA					

Naturvårdsverket har tagit fram en föreskrift för reglering av buller från byggplatser (NFS 2004:15). Denna anger riktvärden, försiktighetsmått och skyddsåtgärder för byggplatser. Syftet är att minska risken för störningar och för att bedöma om bullerbegränsande åtgärder är nödvändiga. Av gällande riktvärden är det endast de för bostäder för permanent boende och fritidshus, vårdlokaler, undervisningslokaler samt arbetslokaler för tyst verksamhet som är aktuella för sträckan Duvbo-Spånga, se Tabell 4.

³ Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad.

⁴ Dessa riktvärden för buller anges även i prop. 1997/97:53.

⁵ Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad.

⁶ Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre eller lika med 250 km/h.

⁷ Avser trafikårsmedeldag/kväll (06-22). Riktvärdet innebär att ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dag- eller kvällstid

⁸ Avser trafikårsmedelnatt (22-06). Riktvärdet innebär att ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet natttid.

⁹ Avser trafikårsmedelnatt (22-06) för de spår/vägbananor som berörs av markarbeten. Vibrationsnivån 0,4 mm/s får överskridas högst fem gånger per natt.

¹⁰ Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila.

¹¹ Avser trafikårsmedeldag (06-18). Ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dagtid

¹² Avser trafikårsmedeldag (06-18). Ljudnivån 45 dBA för skolor respektive 50 dBA för kontor får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 50 dBA för skolor respektive 55 dBA för kontor får dock inte överstigas regelbundet dagtid

Tabell 4. Relevanta riktvärden för bedömning av bullerbegränsning vid byggplatser NFS 2004:15. Det är dessa riktvärden som använts som bedömningsgrunder vid utvärderingen av bullerpåverkan från byggskedet.

Lokaltyp eller områdestyp	Helgfri måndag-fredag		Lördag, söndag och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19 L _{Aeq}	Kväll 19-22 L _{Aeq}	Dag 07-19 L _{Aeq}	Kväll 19-22 L _{Aeq}	Natt 22-07 L _{Aeq}	L _{AFmax}
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
Inomhus (bostadsrum)	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Vårdlokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	
Inomhus	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Undervisningslokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA					
Inomhus	40 dBA					
Arbetslokaler för tyst verksamhet¹³						
Utomhus (vid fasad)	70 dBA					
Inomhus	45 dBA					

9.1.3 Nulägesbeskrivning

Buller

Boende och verksamhetsutövare utmed Mälarbanan på sträckan Duvbo-Spånga utsätts redan idag för höga ljudnivåer då avstånden mellan bostäder och järnväg är korta (se Figur 22). Detta trots omfattande järnvägsnära skärmning och att flertalet bostäder har erhållit förbättrad ljudisolering med tillsatsrutor. Järnvägen är den dominerande bullerkällan i området.

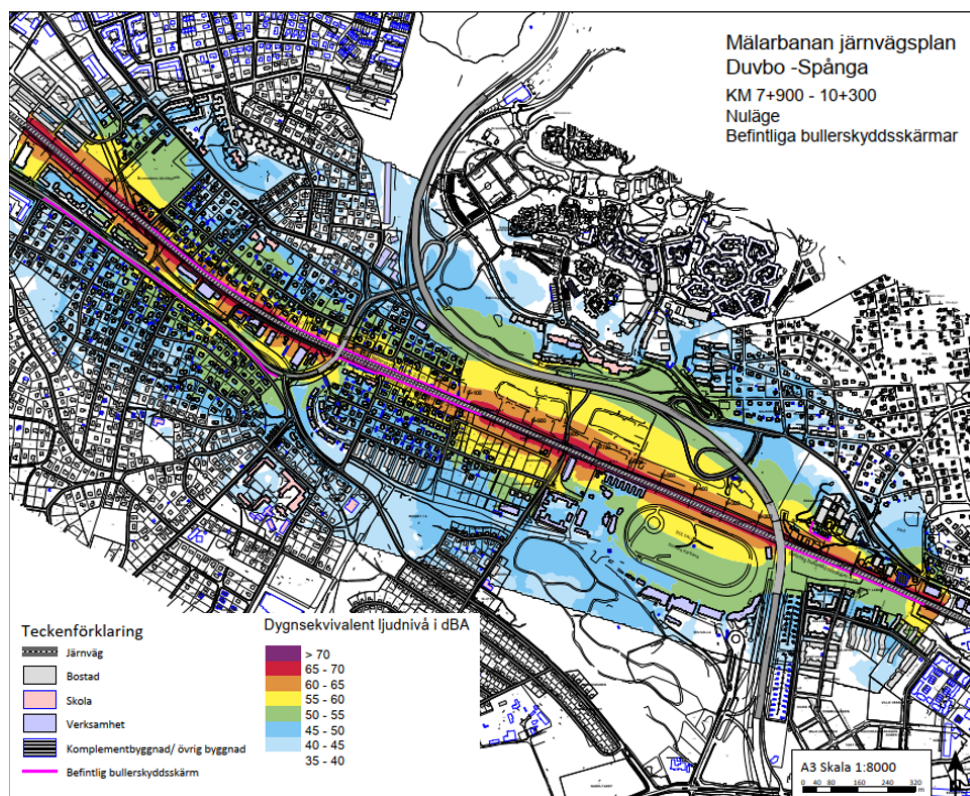
¹³ Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.



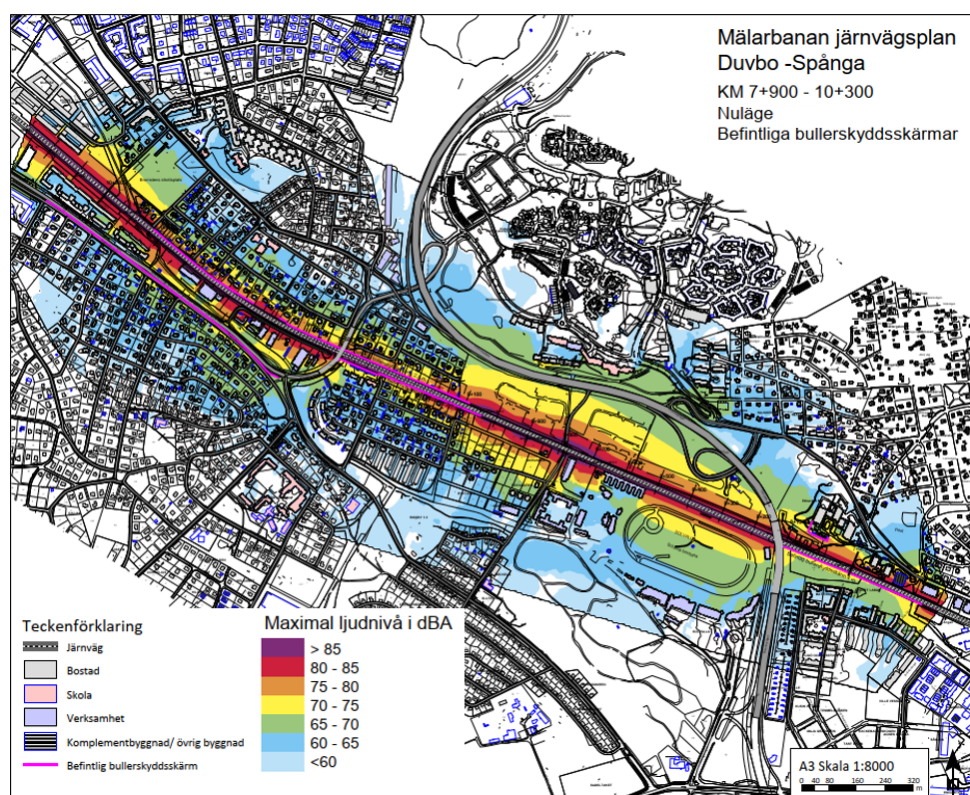
Figur 22. I nära anslutning till aktuell sträcka av Mälarbanan finns många villor samt två förskolor. I figuren ovan till vänster syns villaområdet i Bromsten småhusområde Tallåsvägen och dess närhet till järnvägen, och till höger Förskolan Ekstocksvägen i Bromsten småhusområde Skattegränd.

För nuläget bedöms riktvärden inomhus överskridas i cirka 100 bostadsfastigheter. Riktvärde för uteplatser bedöms överskridas för cirka 70 fastigheter. Två förskolor (Smaragden och Ekdungen) påverkas redan idag av buller över riktvärden inomhus och/eller på skolgård. På ett något större avstånd från sträckan finns även Sankt Martins gymnasium, Bromstensskolan och Ellen Keyskolan som påverkas av buller under riktvärdena.

I Figur 23 och Figur 24 illustreras ekvivalenta och maximala ljudnivåer längs sträckan. För mer detaljerad information om bullerspridningen kring Mälarbanan; se *PM Buller, underlag till miljökonsekvensbeskrivning för järnvägsplan Mälarbanan Duvbo-Spånga (2024)*.



Figur 23. Dygnskvivalenta ljudnivåer i dBA för nuläget längs med sträckan.



Figur 24. Maximala ljudnivåer i dBA för nuläget längs med sträckan.

Vibrationer

I såväl Solvalla som Bromsten är markförhållandena (mycket lera) av den karaktären att det finns en ökad risk för vibrationsspridning. Många bostadshus som finns i järnvägens närhet är belägna på lokala höjdparter runtom Ekstocksvägen, Mamrevägen och Tallåsvägen (se Figur 25). De är därigenom grundlagda på berg eller fastare mark vilket minskar risken för vibrationspåverkan. Omkring Skattegränd och Frälsegränd inom Bromsten småhusområde Skattegränd. samt kring Lilla Banvägen och Fristadsvägen i Bromsten småhusområde Tallåsvägen är dock många bostadshus grundlagda på lera, vilket är ogynnsamt ur vibrationssynpunkt.

De vibrationsmätningar som utförts (Trafikverket, 2024:2) visar generellt på värden långt under såväl riktvärdet för störning (0,4 mm/sek) som gränsvärdet för skaderisk på byggnader (toppvärde 3-5 mm/sek). För några bostadshus grundlagda på lera noteras dock högre värden. Det gäller ett bostadshus vid Fristadsvägen där riktvärdet tangeras för störning (0,4 mm/sek), samt ett bostadshus vid Lilla Banvägen i vilket det uppmätta värdet överskrider riktvärdet (ända upp till 0,8 mm/sek).

Utifrån resultatet av mätningen, samt inhämtad information kring geologin och byggnaders grundläggning, förutsätts riktvärdet (0,4 mm/sek) idag överskridas vid en fastighet, tangeras vid en fastighet och i övrigt klaras utmed sträckan Duvbo-Spånga.



Figur 25. I Bromsten småhusområde Tallåsvägen är lerlagret djupt vilket innebär att området utgör ett riskområde för vibrationer.

9.1.4 Tillfälliga störningar under byggskedet

Många av de arbetsmoment som behövs under byggskedet kommer att alstra ljud och/eller vibrationer som kan vara störande för de som bor och verkar utmed sträckan. Byggarbetena för Mälarbanan kommer att variera över tiden i såväl omfattning som intensitet. I många fall kommer ett visst arbetsmoment att upprepas flera gånger under byggskedet, men dess position kommer successivt att flyttas utmed sträckan vartefter anläggningsdelarna färdigställs. Vilka boende och

verksamhetsutövare som riskerar att störas av byggverksamheten kommer därför att förändras under byggskedets gång.

Hur höga ljud- och vibrationsnivåer som alstras kommer att variera beroende på arbetsmoment. Bland de maskiner som kommer att alstra ljud finns grävmaskiner, spontkranar, lastbilar och pålkranar. En del av dessa alstrar även vibrationer. Huruvida de vibrationer som alstras fortplantas och ger upphov till störningar i intilliggande byggnader beror på platsens förutsättningar vad gäller marksammansättning och respektive byggnads grundläggning. Utmed stora delar av sträckan Duvbo-Spånga är förutsättningarna sådana att risken för höga komfortstörande vibrationsnivåer i bostäder generellt bedöms vara låg.

Ljudnivåerna beräknas bli som störst i de områden där det krävs schaktarbeten, sprängning och spontning. Vid källan kan ljudnivåer på 100-115 dB(A) uppmätas, men styrkan avtar med avståndet från källan.

Störningsgraden vid byggarbeten avgörs inte enbart av ljudnivån utan även av dess varaktighet. Ljudnivån vid exempelvis en sprängning kan vara hög, men har en kort varaktighet. Ur ett störningsperspektiv kan en lägre ljudnivå med lång varaktighet uppfattas som värre. På vissa platser utmed sträckan kommer arbetsmomenten vara mer komplexa och därmed mer tidsmässigt utdragna. På andra platser kommer de vara enklare och ske fortare.

Avslutningsvis kan störningsgraden även bero på när på dygnet de ökade ljudnivåerna inträffar. Huvuddelen av byggarbetena kommer att ske dagtid. Detta begränsar störningarna för de som bor kring arbetsområdet, men som arbetar på annan ort. Vid arbeten i närheten av kontorshus och undervisningslokaler kan arbete kvälls- och nattetid däremot minska störningsgraden.

9.1.5 Konsekvenser av driftskedet och ytanspråk

Buller

Den ökning av den totala mängden tåg och de hastighetsökningar på enskilda tåg som planförslaget medger resulterar i att såväl den ekvivalenta som den maximala ljudnivå som alstras av tågtrafiken ökar jämfört med idag. Trafikökningen har endast en inverkan på den ekvivalenta ljudnivån medan hastighetsökningen ökar både den ekvivalenta och den maximala ljudnivån. Med bullerskyddsåtgärder begränsas samtidigt bullerstörningar på det omgivande landskapet.

Utmed sträckan har det gjorts beräkningar för bullerskyddsskärmar om 3 respektive 4 meters höjd. För både 3 och 4 metersskärmar beräknas färre bostads- och skolfastigheter få överskridanden av riktvärden inomhus jämfört med nuläget (se Tabell 5). För uteplatser är det dock fler fastigheter jämfört med nuläget som får överskridanden av riktvärden.

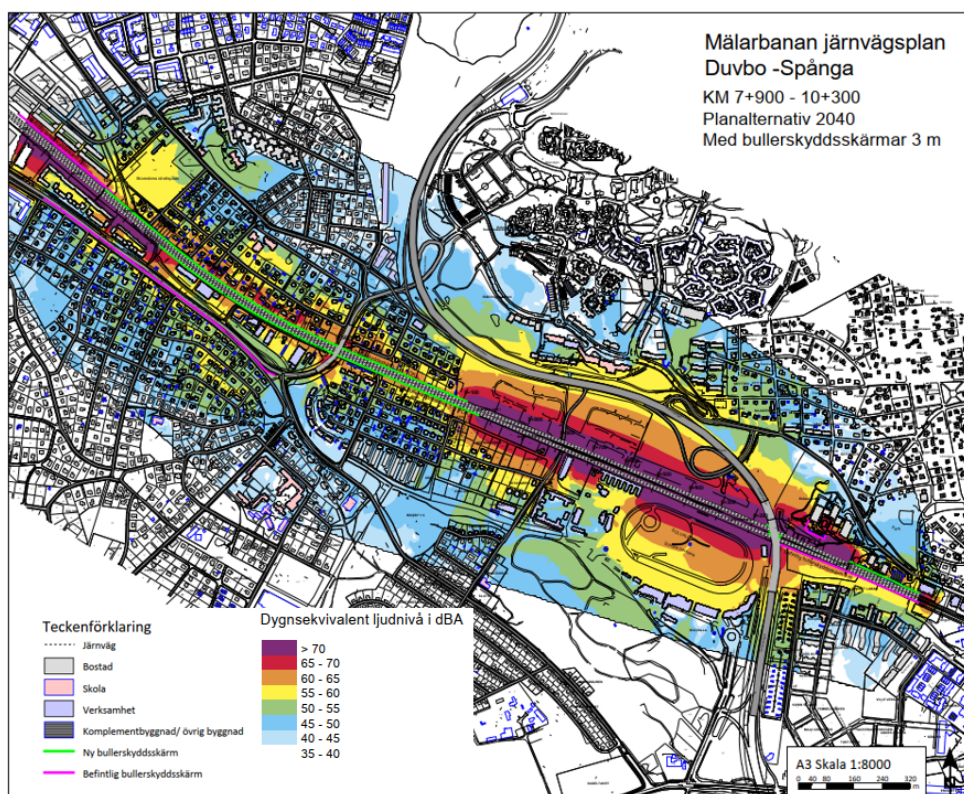
Tabell 5. Redovisning av antalet bullerberörda byggnader (klaras inte Trafikverkets riktvärden) före och efter utbyggnad, med respektive skärmhöjder.

	Inomhus	Uteplats
Nuläge	99	74
Planalternativ, 3 m skärm	96	145
Planalternativ, 4 m skärm	82	109

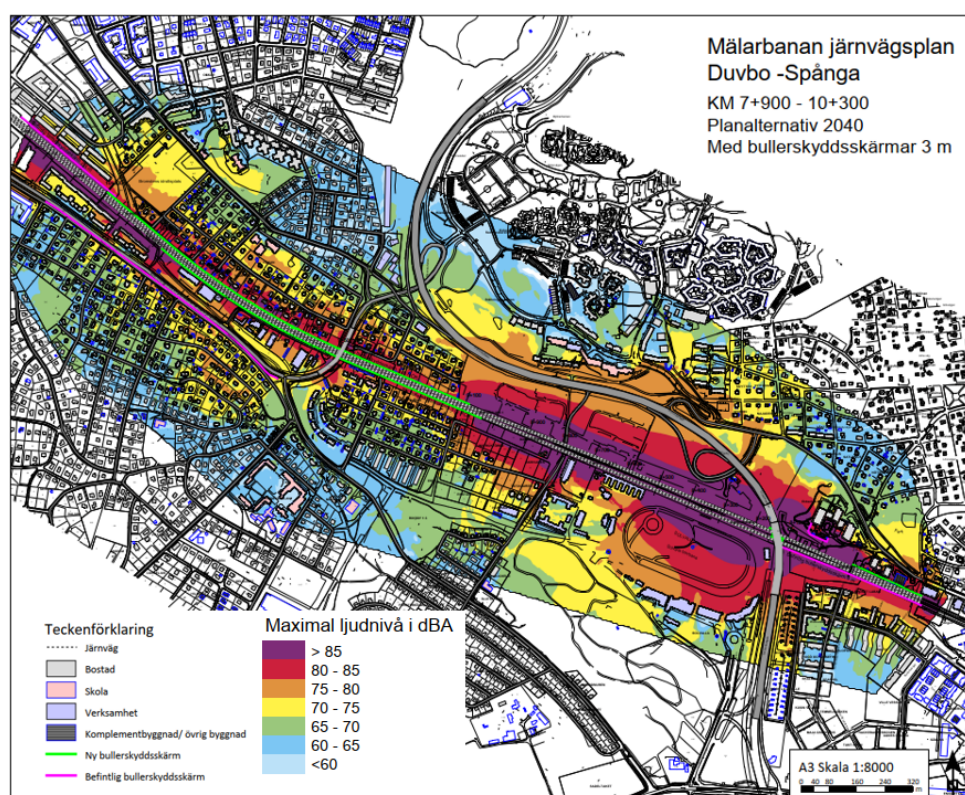
För de två skärmhöjderna har den samhällsekonomiska nyttan utretts genom att jämföra nettonuvärdet (den samhällsekonomiska nyttan) med åtgärdskostnaden för åtgärden. I analysen ingår även fasadnära åtgärder, men inte uteplatsåtgärder.

Beräkningen har visat att skärmar om 3 meter ger en högre samhällsekonomisk lönsamhet än skärmar om 4 meter. En förklaring till detta är att merparten av de bullerstörda byggnaderna är enbostadshus vilket medför att det främst är bottenvåningar som störs. Då ljudnivån på bottenvåningar minskas ungefär lika mycket av båda skärmalternativen blir skillnaden av nettonuvärdet marginell, medan kostnaden relativt blir större för alternativet med 4 meter skärmar. Med anledning av detta har 3 meters skärmar valts.

Figur 26 och Figur 27 illustrerar ekvivalenta och maximala nivåer för planalternativet med 3 meters skärmar. Observera att dessa nivåer är givna utan fasadnära åtgärder och uteplatsåtgärder.



Figur 26. Dygnskvivalenta ljudnivåer i dBA för planförslaget längs med sträckan.



Figur 27. Maximala ljudnivåer i dBA för planförslaget längs med sträckan.

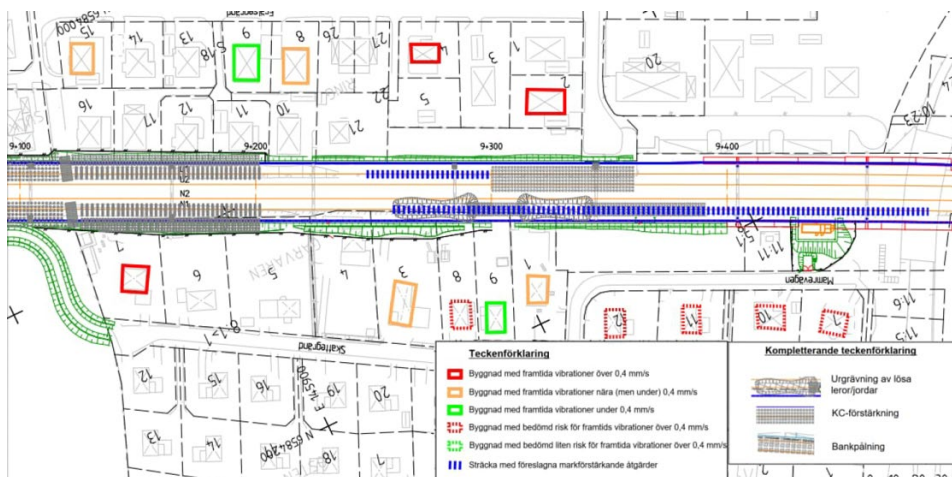
Jämfört med nuläget gäller det för den utbyggda anläggningen med 3 meters skärmar att bullernivåerna ökar i området kring Solvalla och Magasinsvägens industriområde, vilka är mindre känsligt för störningar, medan nivåerna minskar något i villaområdena i Bromsten.

I det tidigare planarbetet har byggnader med risk för framtida bullerstörning besiktigats okulärt ut- och invändigt för att fastställa fasadernas ljudisolering. Glasavstånd och glastjocklek liksom rumsstorlekar och fasadytor har mätts upp. Befintliga uteplatsers läge samt om de är bullerskyddade idag har även inventerats. I kommande skeden kommer denna information kombineras med beräknade ljudnivåer vid uteplatser och fasader för att ge en slutlig bedömning av vilka byggnader och uteplatser som är i behov av åtgärder samt lämplig åtgärd för respektive fall. Berörda fastighetsägare kommer därefter att få erbjudande om åtgärder för de byggnader och uteplatser som är i behov av det. På så sätt kan riktvärden klaras för de fastigheter som godtar erbjudande av åtgärd.

Vibrationer

Planförslaget medför att trafiken på Mälarbanan ökar samtidigt som järnvägen kommer hamna närmare de bostadshus som finns utmed den aktuella sträckan. Minskat avstånd mellan spår och byggnader samt ökad trafik på järnvägen ökar i regel risken för högre vibrationsnivåer. De markförstärkande åtgärder som projekterats för att säkerställa banans stabilitet tjänar i många fall även till att minska komfortvibrationer. Riskområden för komfortstörande vibrationer har identifierats inom Bromsten småhusområde Skattegränd på båda sidor av järnvägen och inom Bromsten småhusområde Tallåsvägen.

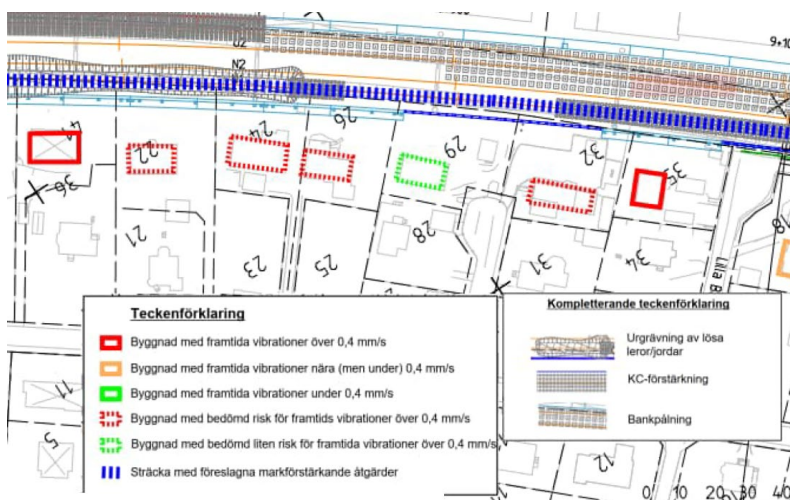
Inför utbyggnaden har sju fastigheter lösts in och rivits delvis beroende på problematik med vibrationer. Ytterligare en fastighet kommer lösas in och byggnaden rivas när järnvägsplanen vunnit laga kraft. Av de kvarvarande fastigheterna inom identifierade riskområden har mätningar visat att sju fastigheter är i behov av åtgärder för att undvika att riktvärdet om 0,4 mm/sek överskrids. För att minska vibrationerna så pass mycket att riktvärdet bedöms klaras har markförstärkande åtgärder inarbetats i anläggningen vilka också redovisas som skyddsåtgärd på plankartan (se Figur 28-31).



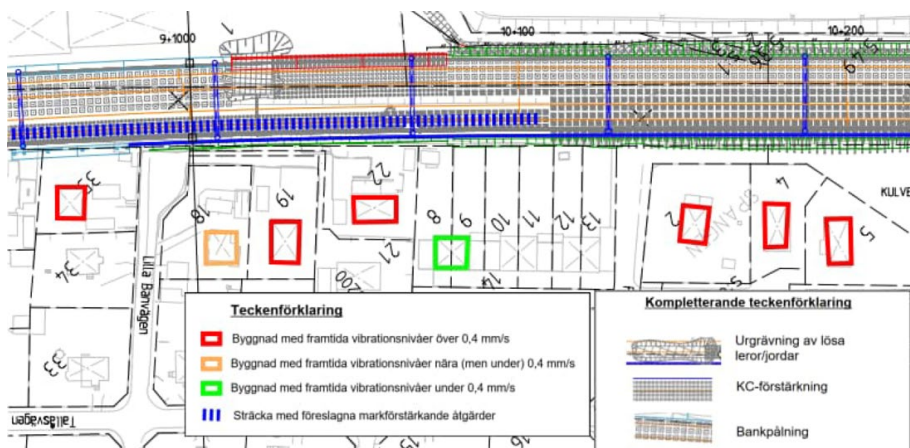
Figur 28. Markförstärkande åtgärder som planeras inom Bromsten småhusområde Skattegränd.



Figur 29. Markförstärkande åtgärder som planeras inom Bromsten småhusområde Tallåsvägen.



Figur 30. Markförstärkande åtgärder som planeras inom Bromsten småhusområde Tallåsvägen.



Figur 31. Markförstärkande åtgärder som planeras inom Bromsten småhusområde Tallåsvägen.

Resterande bostadsbyggnader utmed sträckan är i huvudsak grundlagda på berg, förmodat berg eller pålar. Mot bakgrund av det, och de förstärkningsåtgärder som genomförs, bedöms det inte föreligga någon risk för överskridanden av Trafikverkets riktvärde för komfortvibrationer (0,4 mm/sek). Spårutbyggnaden bedöms heller inte medföra att riktvärdet för skadedrivande vibrationer på byggnader (toppvärde 3-5 mm/sek) överskrids.

Det finns dock osäkerheter kopplade till beräkningen av förväntade nivåer av vibrationer. Om vibrationsstörning rapporteras ska Trafikverket utreda frågan enligt TDOK 2014:1021 (Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg). Om vidare undersökningar, till exempel mätningar, visar på värden över 0,4 mm/s i bostad, ska Trafikverket överväga att vidta åtgärder såsom förstärkningsåtgärder enligt avsnitt 9.1.6.

Sammanfattande bedömning

Den ökning av mängden tåg och de hastighetsökningar för enskilda tåg som planförslaget medger resulterar i att buller som alstras av tågtrafiken ökar jämfört med idag. För att hantera de ökade nivåerna har bullerskyddsskärmar inarbetats i plankartan och olika skyddsåtgärder kommer erbjudas där riktvärden fortfarande överskrids. Medan bullernivåer omkring Solvalla och Magasinsvägens industriområde kommer att öka något jämfört med nuläget kommer de att minska i de särskilt känsliga områdena omkring Bromstens småhusområden.

Vad gäller komfortvibrationer kommer nivåerna i det omgivande landskapet vara lägre än idag då banvallen i riskområden kommer att förstärkas tillsammans med andra markförstärkande åtgärder.

Sammantaget bedöms planförslaget medföra små positiva konsekvenser för miljöaspekten buller och vibrationer.

9.1.6 Åtgärder

Planerade åtgärder

- Flertalet spårnära bullerskyddsskärmar om tre meter längs sträckan har inarbetats i plankartan enligt Figur 26. Där riktvärden överskrids trots spårnära bullerskyddsskärmar kommer fasadnära och/eller uteplatsåtgärder att erbjudas.
- För att minska komfortstörande vibrationer så pass mycket att riktvärdet klaras har markförstärkande åtgärder inarbetats i plankartan.
- Vid händelse av rapportering om vibrationsstörning kommer Trafikverket genomföra ytterligare mätningar enligt gällande riktlinje (TDOK 2014:1021). Om mätningar visar på komfortstörande vibrationer över riktvärdet kommer ytterligare åtgärder för vibrationer övervägas.
- Ett kontrollprogram har tagits fram med syfte att hantera störningar så som t.ex. buller, vibrationer och stomljud under byggskedet. För att hantera buller och vibrationer under byggtid kommer förväntade bullernivåer att beräknas och lämpliga skyddsåtgärder kommer att vidtas enligt gällande kontrollprogram. Störningarna kommer även hanteras genom information till allmänheten och övrig verksamhet, genom entreprenadkrav och kontroller.

Förslag på ytterligare åtgärder

Inga förslag.

9.2 Elektromagnetisk strålning

Runt alla elledningar och elektriska apparater finns två typer av fält, elektriska och magnetiska. Dessa har ett gemensamt namn, elektromagnetiska fält. Elektromagnetiska fält beskrivs utifrån dess styrka och frekvens. Fältets frekvens anges med enheten hertz (Hz). Styrkan på de elektriska fälten mäts i enheten Volt per meter (V/m) medan de magnetiska fältens styrka (flödestätheten) mäts i enheten Tesla (T). Eftersom 1 tesla är en mycket stor enhet, anges vanligtvis ett magnetfälts styrka i en miljondels tesla (μT).

Elektriska fält avskärmas effektivt av byggnader, fordon eller liknande och utgör därför sällan eller aldrig ett problem. Bedömningen i denna MKB är därför avgränsad till magnetiska fält.

Magnetfältet från en kontaktledning är svagt när det inte är något tåg i närheten, men ökar när ett tåg passerar. Magnetfält är som starkast närmast källan och avtar sedan snabbt med ökat avstånd. Magnetfälten intill en järnväg varierar främst beroende på avståndet till kontaktledning och räls. Magnetfältets styrka är beroende av strömstyrkan i kontaktledningen och hur de olika strömmatande och återmatande ledningarna är placerade. Höga nivåer inträffar när tåget accelererar eller har motlut eftersom strömmataget då ökar.

Förutom personer som vistas intill järnvägen exponeras även tågens passagerare för magnetfält. Inne i tågvaggen kan fälten uppgå till cirka 5 – 10 μT (Arbetsmiljöverket et al. Magnetfält och hälsorisker (informationsbroschyr)).

Huruvida långvarig exponering för lågfrekventa magnetfält kan ge upphov till negativa hälsoeffekter är osäkert och omtvistat. Enligt Internationella strålskyddskommissionen, ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), finns det inget entydigt samband mellan exponering för svaga, lågfrekventa magnetfält och kronisk sjukdom. WHO:s cancerforskningsorgan IARC har dock klassificerat lågfrekventa magnetfält till kategori 2B, vilket innebär att de är "möjligen cancerframkallande" (www.folkhälsomyndigheten.se (2018-06-07)).

9.2.1 Metodik

För att bedöma vilken inverkan utbyggnaden har på de magnetfält som alstras utmed sträckan Duvbo-Spånga har beräkningsresultat från modellering av ”traditionellt 4-spår” använts (Trafikverket, 2024:3). För redovisning av nuläget har elektromagnetiska fältmätningar genomförts på olika avstånd från spårmitet (Trafikverket 2024:4).

Medan nuläget beräknas utifrån trafikeringen år 2010 beräknas utbyggnadsalternativet utifrån prognosticerad trafikering år 2040, se Tabell 6.

Tabell 6. Trafikeringen av Mälarbanan i nuläget (2010) och utbyggnadsalternativet

Tågtyp	Antal tåg per dygn Nuläge (år 2010)	Antal tåg per dygn, Utbyggnad (år 2040)
Pendeltåg	160	264
Regionalfjärrtåg	50	114
Godståg	10	10

Bedömningen är att exponering för magnetiska fält under byggskedet i princip motsvarar den som gäller enligt nuläget. Anläggningen har därför antagits ha samma trafikering och sektionering av kontaktledningen som dagens anläggning (nuläget) med de magnetfält som beräknats.

9.2.2 Bedömningsgrunder

Referensvärden för akut exponering

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har gett ut allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält (2008). Bland råden finns referensvärden för elektromagnetiska fält. Referensvärdena syftar till att skydda allmänheten för kända hälsoeffekter orsakade av elektromagnetiska fält i form av akuta fysiska förändringar såsom nervretning och muskelsammandragningar.

Referensvärdet för akut magnetfältsexponering är beroende av frekvensen. Ju lägre frekvens, desto högre styrka måste magnetfältet ha för att ge upphov till akuta effekter. Eftersom Mälarbanans strömförsörjning sker med låg frekvens, 16,7 Hz, är gränsen för akut exponering satt vid 300 µT.

Långvarig exponering - Försiktighetsprincipen

Långvarig exponering för magnetiska fält uppskattas i form av ett årsmedelvärde. Sverige saknar idag gränsvärden för långvarig exponering. Statens strålskyddsinstitut, Socialstyrelsen och andra myndigheter har dock gått samman och formulerat rekommendationer vilka bland annat anger att man vid samhällsplanering och byggande ska ”sträva efter att begränsa fält som starkt avviker från vad som kan anses normalt i hem, skolor, förskolor respektive aktuella

Miljöbalkens försiktighetsprincip

Miljöbalken 2 kap. 3 § Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte skall vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik. Dessa försiktighetsmått skall vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

arbetsmiljöer”, det vill säga miljöer där personer vistas mer än bara tillfälligt. Detta förutsatt att det kan genomföras till rimliga kostnader¹⁴. Folkhälsomyndigheten lyfter liknande tankesätt i sin senaste vägledning där de anser att det inte finns ”tillräckligt med vetenskapligt underlag för att sätta ett tröskel-, gräns- eller riktvärde när det gäller exponering för lågfrekventa magnetfält” (Folkhälsomyndigheten, 2024).

Enligt WHO har forskning visat att det inte går att se någon ökad risk för sjukdom för den som utsätts för magnetiska fält med ett årsmedelvärde under 0,4 μT (WHO, 2007). Denna gräns har också satts utifrån forskning gällande eventuell ökad risk för leukemi hos barn vid högre värden än så.

Baserat på aktuellt kunskapsläge bedömer Trafikverket att ett årsmedelvärde för exponering av magnetfält på 0,4 μT är en rimlig nivå att sträva efter och därför vidtar Trafikverket vanligtvis inte några ytterligare åtgärder utöver normal standard om årsmedelvärdet ligger under denna nivå. När årsmedelvärdet kan förväntas vara över den nivån gör Trafikverket en utredning i enlighet med försiktighetsprincipen i 2 kap. 3 § miljöbalken, se faktaruta.

Inom ramen för denna järnvägsplan utreds vilka rimliga tekniska lösningar som kan minska risken för påverkan vid förhöjda nivåer. Vid behov av eventuella

¹⁴ Arbetsmiljöverket, Boverket mfl, Magnetfält och hälsorisker.

skyddsåtgärder vägs kostnad mot nytta. Årsmedelvärdet om 0,4 μT har tillämpats som bedömningsgrund för den utbyggda anläggningen.

9.2.3 Nulägesbeskrivning

Styrkan på de fält som alstras av Mälarbanan ligger långt under gränsen 300 μT . I dagsläget berörs därför inga av de som bor, arbetar eller vistas i området kring Mälarbanan av akut exponering av magnetfält.

På sträckan mellan Duvbo och Spånga varierar avståndet mellan spår och intilliggande byggnader. Magnetfält är som starkast närmast källan och avtar sedan snabbt med ökat avstånd. Enligt mätningar av elektromagnetiska fält för dagens spår (Trafikverket 2024:4), anges att avstånd från yttersta spårmitt inom vilket 0,4 μT kan överskridas är mindre än 20 meter, se Tabell 7. Inom det avståndet finns idag inga byggnader med stadigvarande vistelse som inte avses rivas inom ramen för järnvägsplanen genom inlösen eller överenskommelse med Trafikverket.

Tabell 7. Tabell med översikt på avstånd, beräknat och uppmätt magnetfält.

Avstånd till ledning (m)	Uppmätt magnetfältstyrka, dygnsmedelvärde (μT)	Uppmätt procentuell magnetfältstyrka
14	0,62	100%
20	0,30	48%
25	0,20	32%

9.2.4 Tillfälliga störningar under byggskedet

Under byggskedet kommer både befintliga och nybyggda spår att trafikeras under olika perioder varför påverkan bedöms bli en blandning av nuläge och planförslag. Avståndet från yttre spårmitt inom vilket årsmedelvärdet om 0,4 μT överskrids bedöms därmed ligga på cirka 20 meter. Under byggskedet kommer inga byggnader som utgör bostäder befinna sig inom detta avstånd.

9.2.5 Konsekvenser av driftskedet och ytanspråk

Den trafikökning som planförslaget medger innebär att styrkan på magnetfälten ökar jämfört med idag. Trafikökningen bedöms dock inte att öka styrkan på magnetfälten så pass mycket att det finns en risk för ett överskridande av referensvärdet för akut exponering om 300 μT .

Den ökade trafikeringen innebär att antalet tågpassager per tidsenhet vid en viss punkt utmed sträckan ökar. Detta bedöms dock enbart marginellt påverka årsmedelvärdet för magnetfältet intill järnvägen. Den största påverkan sker till följd av att järnvägens ökade bredd. Genomförda beräkningar visar att avståndet inom vilket årsmedelvärdet ($0,4 \mu\text{T}$) överskrids är mindre än 20 meter från de yttersta spårens spårmitt, vilket innebär att ytan där årsmedelvärdet överskrids förflyttas längre ut än i nuläget.

Planförslaget innebär att ett tiotal bostäder hamnar närmare än 20 meter från yttersta spårens spårmitt, på ett avstånd om 15-18 meter. Det innebär att de enligt genomförda magnetfältberäkningar riskerar att få ett årsmedelvärde på magnetfältet något över $0,4 \mu\text{T}$.

Magnetfältberäkningarna har dock baserats på konservativa indata, bl.a. är antalet tågpassager överskattade jämfört med det som järnvägen byggs för. Det innebär att resultaten för magnetfälten troligen är något i överkant. Eftersom beräkningarna bygger på konservativa antaganden och resultaten indikerar att endast ett fåtal hus kan få magnetfält som marginellt överskrider $0,4 \mu\text{T}$, har Trafikverket beslutat att avvakta med att vidta magnetfältssänkande åtgärder.

När den färdigbyggda anläggningen är i drift kommer faktiska magnetfältsvärden mätas och verifieras. Om de uppmätta magnetfältsvärdena överstiger $0,4 \mu\text{T}$ i närliggande bostäder kommer lämpliga åtgärder, som exempelvis justering av återledning eller shuntkabel, att övervägas. En rimlighetsavvägning kommer att göras kring om nyttan av eventuella magnetfältssänkande åtgärder motiverar tillkommande kostnader.

Sammanfattande bedömning

Likt nuläget bedöms inga bostäder i driftskedet befinna sig inom det avstånd som medför ökade hälsorisker, förutsatt att uppföljande mätningar av faktiska magnetfält sker och åtgärder vidtas om så bedöms nödvändigt. Planförslaget bedöms därför varken medföra positiva eller negativa konsekvenser.

9.2.6 Åtgärder

Planerade åtgärder

- I driftskedet kommer magnetfältsvärden att mätas och verifieras. Om de uppmätta magnetfältsvärdena, omräknade till årsmedelvärden, överstiger $0,4 \mu\text{T}$ i närliggande bostäder kommer lämpliga åtgärder, som exempelvis justering av återledning eller shuntkabel, att ses över och vid behov sättas in.

Förslag på ytterligare åtgärder

Inga förslag.

9.3 Olycksrisker

Järnvägen är ett säkert transportsystem med få olyckor. Under drift-och byggskedet av en järnväg kan det dock uppstå händelser som innebär fara för såväl omgivningen som de som färdas på tågen. Exempelvis kan en tågurspårning leda till konsekvenser i form av både personskador och materiella skador. Verksamheter i anslutning till järnvägen kan i sin tur medföra negativ påverkan på såväl järnvägen och tågtrafiken som tågets passagerare och personal.

Begreppet risk avser kombinationen av sannolikheten för att en viss händelse kommer att inträffa och de konsekvenser som en sådan händelse kan få om den inträffar. Olycksrisker i denna MKB omfattar plötsligt inträffade händelser orsakade av aktuell järnvägsanläggning (bygg- och driftskede) eller verksamheter och annan infrastruktur i järnvägens omgivning. Bedömningen av olycksrisker i denna MKB gäller för personer i järnvägens omgivning (tredje man), tågets passagerare samt personal.

9.3.1 Metodik

I samband med att en järnvägsplan togs fram för Mälarbanan, sträckan Duvbo – Spånga, 2016 gjordes en övergripande riskbedömning (WSP, 2015). Bedömning av behov av riskreducerande åtgärder längs med berörd järnvägssträcka redovisades översiktligt i PM:en med utgångspunkt i uppskattade risknivåer för både individrisk och samhällsrisk. De olycksrisker som identifierades i riskbedömningen och som studerades i detalj var urspårning av tåg samt olycka med farligt gods.

Under projektets gång har sedan förutsättningarna förändrats längs den aktuella sträckan. 2021 togs en fördjupad riskbedömning fram med uppdatering av befintliga byggnader och verksamheter som underlag till mer detaljerade förslag för utformning av riskreducerande åtgärder längs järnvägssträckan (Trafikverket, 2021). En kvantitativ riskuppskattning togs fram enligt Fredéns modell tillsammans med en kvantitativ riskuppskattning baserad på UIC-modellen. Resultaten från respektive kvantitativ metod har inte använts som absoluta numeriska mått på krav på skyddsavstånd.

För varje enskild fastighet har det i stället gjorts en samlad kvalitativ bedömning med utgångspunkt i resultaten från båda kvantitativa analyser.

Samhällsrisk (se faktaruta nedan) bedömdes i den tidigare framtagna riskbedömningen generellt som låg varför den inte ingick i efterföljande fördjupade utredningar. De fortsatta utredningar som tagits fram har därför avgränsats till att omfatta planförslagets påverkan på skyddsvärda objekt som berörda fastigheter.

Riskobjekt. De objekt som riskerar att påverka ett annat objekt negativt. Exempel på riskobjekt är transportleder för farligt gods samt bensinstationer.

Skyddsvärda objekt. De objekt i omgivningen som riskerar att ta skada vid en eventuell olycka (exempelvis urspårning) kallas för skyddsvärda objekt. Exempel på skyddsvärda objekt är bostäder, värdefulla naturområden samt samhällsviktiga verksamheter såsom skolor, sjukhus och banker.

Individrisk och samhällsrisk. Med individrisk avses sannolikheten för att en enskild individ ska omkomma på en viss plats under en viss tidsperiod. Samhällsrisk avser en bedömning av förväntat antal människor inom ett avgränsat område som skulle kunna omkomma vid en olycka.

I den fördjupade riskbedömningen togs en förteckning fram över aktuella fastigheter inom 30 meter från närmsta spår. Därefter undersöktes effekten av åtgärds paket bestående av brandklassade fönster och/eller fasad, ventilationsåtgärder, fasadförstärkning och eventuella andra byggnadstekniska åtgärder för att se vilka åtgärdsalternativ eller kombination av dessa som kan medföra acceptabel risknivå för respektive fastighet.

För de fastigheter som ännu befann sig inom oacceptabel risknivå utreddes behovet av skyddsrel och skyddsbarriär som skyddsåtgärd. Ett antal fastigheter (Garvaren 4, Sulkyn 1 och Ring 10, 11, 12, 16, 17 samt 21) bedömdes trots detta befinna sig inom oacceptabel risknivå varpå behov av rivning, genom inlösen eller i samförstånd med fastighetsägare, identifierades. Slutligen identifierades markområden där byggförbud eller särskilda krav kommer att gälla vid planläggning.

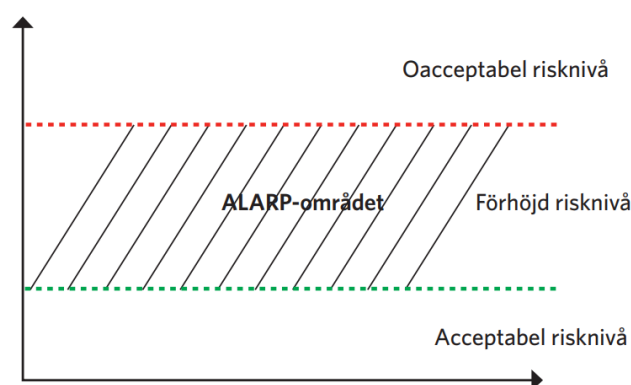
Ytterligare mindre kompletterande utredningar för enskilda byggnader har tagits fram (Tyréns, 2024:2) samt att workshops har hållits för att utreda och landa i vilka åtgärder som är möjliga att genomföra för fastigheter med extra komplexa förutsättningar.

9.3.2 Bedömningsgrunder

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Vanligtvis används dock

de värderingskriterier som Det Norske Veritas¹⁵ (DNV) tagit fram på uppdrag av Räddningsverket (1997) och som är gällande för såväl individ- som samhällsrisk. Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram regionala riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, i vilka det rekommenderas att DNV:s kriterier bör gälla. Det är praxis att använda dessa kriterier i Trafikverkets projekt varför de även använts för att beskriva och utvärdera risk för tredje man för aktuell utbyggnad.

Kriterierna från DNV är utformade så att det finns en övre och en undre gräns. Ligger risknivån under den lägre gränsen är risknivån att betrakta som acceptabel, medan en risknivå över den övre gränsen är att betrakta som oacceptabel. Området i mitten kallas ALARP-område (As Low As Reasonably Practicable) (Figur 32). De risker som hamnar inom detta område betraktas som förhöjda, men värderas som tolerabla om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risker som ligger i den övre delen av ALARP-området, nära gränsen för oacceptabla risker, tolereras endast om samhällsnyttan med verksamheten anses mycket stor och om det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området är kraven på riskreduktion inte lika hårda, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas. I bedömningen av miljöeffekter och miljökonsekvenser används begreppen förhöjda respektive oacceptabla risknivåer.



Figur 32. Förhöjda risknivåer avser risken inom (eller över) ALARP-området medan oacceptabla risker representerar risker i området ovanför ALARP-området.

Utifrån de beräkningar som gjorts med Fredéns respektive UICs modell har utgångspunkten för bedömning av behov av riskreducerande åtgärder varit enligt följande, där meter avser avstånd mellan spårmittpunkt och närmaste fastighet:

- Oacceptabelt mellan 0-11 meter.
- Motsvarande högt inom ALARP, lämpliga och rimliga åtgärder ska övervägas och eventuellt vidtas mellan 11-16 meter.

¹⁵ Det Norske Veritas (DNV) är en oberoende stiftelse som arbetar med att identifiera, granska och ge råd kring riskhantering.

- Motsvarande lågt inom ALARP, lämpliga och rimliga åtgärder bör övervägas och eventuellt vidtas mellan 16-20 meter.
- Acceptabelt, om det inte föreligger försvårande omständigheter så som ogynnsam topografi, särskilt känslig verksamhet osv., mellan 20-30 meter.
- Acceptabelt bortom 30 meter.

Ovan förutsättningar har sedan kompletterats med ett antal lokala förutsättningar längs banan samt erfarenheter från andra projekt. Inom projektet har därefter lämpliga förslag till skyddsåtgärder arbetats fram.

För att förtydliga var åtgärder behöver vidtas i syfte att reducera risknivåerna med avseende på urspårning för fastigheterna längs med Mälarbanan togs en kompletterande utredning fram av Tyréns (2021). Riskbedömningen utgick ifrån den metodik som UIC tagit fram. Jämfört med tidigare beräkning fanns inte längre skyddsriäl med som förutsättning då denna inte bedöms hjälpa vid hastigheter över 160 km/h. Genomförd beräkning visar att sannolikheten för en kollision med en byggnad som är placerad uppåt 15 meter från spårmitt är låg men befast med osäkerheter. För att även ta hänsyn till dessa osäkerheter samt nyare data kopplad till urspårning används i stället ett avstånd på 18 meter förutsatt att det inte är någon betydande höjdskillnad mellan spår och byggnad.

En viktig aspekt vid de samlade bedömningar som gjorts har varit markanvändningen och närliggande byggnaders användningsområden. Oavsett persontäthet finns det ett högre skyddsvärde i bostäder än i industri- och verksamhetslokaler.

Ett antal bostäder (inom Garvaren 4, Sulkyn 1 och Ring 10, 11, 12, 16, 17 samt 21) bedömdes till följd av planförslaget befinna sig på avstånd, mellan fasad och närmsta järnvägsspårs mitt, som innebär oacceptabla risknivåer oavsett kvantitativ modell, erfarenheter från andra projekt eller inträffade händelser. Detta har medfört att åtgärder i form av inlösen eller överenskommelse med fastighetsägare och rivning varit aktuellt för dessa bostäder. Avstånd som bedömts som oacceptabla för bostadsfastigheter, har inte bedömts innebära samma krav på skyddsåtgärder när det kommer till stall som vid Solvalla. Samtidigt bör det vid framtida stadsutveckling säkerställas att stallet vid Solvalla och andra verksamhetslokaler där åtgärder inte är tekniskt möjliga utan stora ekonomiska konsekvenser flyttas när möjlighet uppstår.

9.3.3 Nulägesbeskrivning

Skyddsvärda objekt

De skyddsvärda objekt som identifierats inom 150 meter från spår utmed aktuell sträcka utgörs av människor (tredje man). Det gäller både de som befinner sig i anslutning till järnvägen och resenärer samt ombordpersonal då Mälarbanan i sig utgör ett skyddsvärt objekt sett till de resande.

I dagsläget bedöms individrisken som förhöjd utmed den aktuella sträckan för tredje man som befinner sig i järnvägens närhet. Inom ett avstånd om cirka 30 meter från spårkant ligger individrisken inom det så kallade ALARP-området, det vill säga individrisken är förhöjd. I området fram till 25 meter från spårkant är individrisken idag oacceptabel. Orsaken till detta är framför allt risken för urspårning, men även olyckor med farligt gods bidrar till den oacceptabla risknivån (WSP, 2015).

Flera av de verksamheter och bostäder som idag finns utmed den aktuella sträckan är belägna inom såväl 30 som 25 meter från nuvarande spårkant. Det gäller främst verksamhetsbyggnader inom såväl Solvalla som Magasinsvägens industriområde, exempelvis stallbyggnaderna i Solvalla. Utmed den aktuella sträckan är bostadshusen koncentrerade till Bromsten småhusområde Skattegränd, samt Bromsten småhusområde Tallåsvägen. Delar av dessa bostadsområden ligger inom område med förhöjd eller oacceptabel individrisk. Bland annat på grund av detta har flera av de aktuella bostadshusen i kvarteret Ring redan lösts in av Trafikverket inför breddningen av järnvägen. Några av dessa har också hunnit rivas.

Samhällsviktiga verksamheter

Inom 150 meter från Mälarbanan finns ett äldreboende (Ekbackens vårdboende). Byggnaden är lokaliserad utanför ALARP-området och är dessutom belägen på en höjd, vilket innebär att den inte riskerar att påverkas vid en eventuell olycka på Mälarbanan. I Bromstens småhusområde Skattegränd ligger en förskola cirka 35 meter från spårkant vilket gör att den bedöms kunna riskera att påverkas vid en eventuell olycka.

Utifrån de olycksscenarier som identifierats bedöms i första hand olyckor med efterföljande giftiga utsläpp kunna påverka de samhällsviktiga funktioner som finns i järnvägens närområde. Anledningen till detta är de långa konsekvensavstånden för utsläpp av giftig gas, kombinerat med en högre sannolikhet för denna typ av olycka (jämfört med exempelvis explosion).

Riskobjekt

Ingen av de verksamheter som finns inom 150 meter från Mälarbanan bedöms utgöra en risk för järnvägsanläggningen¹⁶. Av de transportleder för farligt gods som identifierats i närområdet är det endast väg 279 (Ulsundavägen, primär transportled) som löper inom 150 meter från järnvägen. Ulsundavägen korsar järnvägen inom planområdet och befinner sig därmed mycket nära järnvägen, vilket innebär att individ- och samhällsriskerna ligger på förhöjda nivåer.

Mälarbanan som konstaterats vara ett skyddsobjekt är utifrån samma förutsättningar även ett riskobjekt, både för individer i omgivningen och på tågen.

Plankorsningsolycka

En frekvensberäkning för en plankorsningsolycka har tagits fram som visar att frekvensen för en olycka i nuläget är en olycka på 32 år för befintlig plankorsning vid Sulkyvägen.

9.3.4 Tillfälliga störningar under byggskedet

Utbyggnaden är förenad med flera risker som bör identifieras i ett tidigt skede. Genom att arbeta med riskhantering gränsöverskridande mellan alla teknikområden och kontinuerligt stämma av arbetet inom projektorganisationen, bedöms möjligheterna till att identifiera och värdera riskerna samt föreslå nödvändiga skyddsåtgärder som tillfredsställande.

Det finns en risk för att båda de passager över Mälarbanan som finns idag kommer att vara avstängda samtidigt i samband med byggnationen av fyra spår längs sträckan. Det behöver därför särskilt uppmärksammas om smitvägar och spårspring riskerar att uppkomma under byggskedet. För att motverka denna risk bör även tidplanen för de olika arbeten som planeras koordineras så att om möjligt inte båda passager är stängda samtidigt.

9.3.5 Konsekvenser av driftskedet och ytanspråk

Utbyggnaden medför i många fall att avståndet mellan trafikerat spår och byggnader och ytor där många människor vistas krymper. Som ett resultat av detta kommer antalet byggnader som teoretiskt sett hamnar inom det område där risknivån bedöms som oacceptabel (18 meter från spårkant) att öka jämfört med idag. Den trafikökning som planförslaget medger, ökar individrisknivån utmed markspåren jämfört med idag. Ökningen bedöms dock som marginell.

¹⁶ Det vill säga, verksamheter som omfattas av särskilda säkerhetskrav utifrån Sevesolagstiftningen eller Lag om skydd mot olyckor.

I och med den planerade breddningen av spårområdet har flera av de bostadshus inom kvarteret Ring som ligger inom område med oacceptabel risk blivit inlösta av Trafikverket och rivits. Antalet bostadshus som ligger inom det område där individrisken är förhöjd kommer därför att vara betydligt färre efter utbyggnad jämfört med idag.

Ett antal fastigheter kräver riskreducerande åtgärder i form av påkörningsskydd. Detta gäller utmed de fastigheter där det föreligger en höjdskillnad mellan spårområdet och omgivning och främst där omgivningen ligger lägre jämfört med spåren. Längs dessa sträckor kommer även påkörningsskydden att förses med bullerabsorbenter så att de även fungerar som bullerskydd.

Av kvarvarande byggnader eller delar av byggnader som befinner sig inom 18 meter från spårkant befinner sig enbart fyra inom vad som anses som oacceptabel risk avseende höjdskillnader, avsaknad av stödmur, typ av verksamhet och persontäthet. Baserad på känd kunskap utifrån genomförda fastighetsinventeringar och bygglovshandlingar bedöms det inte finnas behov av påkörningsskydd för någon av byggnaderna då de inte bedöms användas för stadigvarande vistelse.

Det faktum att byggnader utmed spårområdet löses in, byggs om eller rivs minskar i sig inte individrisken. Det är dock rimligt att anta att inlösen, ombyggnation eller rivning av en byggnad, oavsett om det är en bostad eller en verksamhetsbyggnad, minskar risken för att människor vistas inom det område inom vilket individrisken är oacceptabel eller förhöjd.

Skyddsåtgärderna i form av fysiska barriärer motverkar att urspårade fordon genererar mekanisk påverkan bortom spårområdet. Detta är positivt sett till såväl individ- som samhällsrisken. På de sträckor där en fysisk barriär uppförs beräknas såväl individ- som samhällsrisken nå en acceptabel nivå jämfört med dagens läge där flertalet byggnader ligger inom område med oacceptabel risknivå. Mot bakgrund av detta bedöms planförslaget sammantaget medföra en väsentlig förbättring vad gäller olycksrisker för tredje man utmed sträckan Duvbo-Spånga.

För vissa verksamhetsbyggnader har det inte bedömts som tekniskt eller samhällsekonomiskt möjligt att genomföra skyddsåtgärder varför dessa byggnader fortsatt kommer att befinna sig inom område med oacceptabla risker. Det är av denna anledning av stor vikt att riskfrågan utreds och hanteras vidare i framtida kommunal planering.

Riskerna kopplade till korsande leder för farligt gods förändras inte i och med planförslaget. En olycka på de korsande transportlederna kan precis som idag påverka järnvägsanläggningen. Olika infrastrukturer måste dock tillåtas att korsa varandra.

Bromstensbron förutsätts precis som idag vara utrustad med avåkningsskydd enligt gällande föreskrifter. Mot bakgrund av detta bedöms riskobjekt i form av infrastruktur vara hanterade.

Spårutbyggnaden bedöms inte öka risken för spårspring då hela sträckan stängslas in. Borttagandet av plankorsningen vid Sulkyvägen samt vid Fristadsvägen minskar risken för påkörningsolyckor i samband med passage över spåren. Samtidigt reduceras antalet möjliga platser att beträda spårområdet vilket bedöms som positivt ur risksynpunkt.

Sammanfattande bedömning

Skyddsåtgärder i form av fysiska barriärer samt inlösen av fastigheter motverkar att eventuella urspårade fordon genererar mekanisk påverkan bortom spårområdet. Detta är positivt sett till såväl individ- som samhällsriskerna.

Borttagandet av plankorsning vid Sulkyvägen och Fristadsvägen minskar också risken för påkörningsolyckor vilket bedöms som positivt ur risksynpunkt. Spårutbyggnaden bedöms inte heller öka risken för spårspring då hela sträckan stängslas in.

Mot bakgrund av detta bedöms planförslaget sammantaget medföra en väsentlig förbättring vad gäller olycksrisker för tredje man utmed sträckan Duvbo-Spånga.

9.3.6 Åtgärder

Planerade skyddsåtgärder

- Fysiska barriärer i form av påkörningsskydd kommer att placeras där behov finns längs sträckan vilket motverkar att urspårade fordon genererar mekanisk påverkan bortom spårområdet. Spårnära bullerskyddsskärmar och instängsling av spårområdet medför även att risken för spårspring minskar.

Förslag på ytterligare åtgärder

Inga förslag.

9.4 Ytvatten

Ytvattnet är det vatten som ansamlas i våra hav, sjöar och vattendrag. Dagvatten är det vatten som tillfälligt ansamlas på markytan till följd av nederbörd, is/snösmältning eller uppträngande grundvatten. Via ytavrinning eller dagvattensystem kan dagvattnet nå ytvattnet. Påverkan på ytvatten är starkt beroende av intilliggande markanvändning. En ökad andel hårdgjorda ytor såsom asfalt ökar mängden dagvatten medan föroreningsmängden i dagvattnet är beroende av faktorer såsom vilka verksamheter som finns inom avrinningsområdet samt huruvida dagvattnet renas innan det når ytvattenrecipienten.

9.4.1 Metodik

I syfte att utreda vilken påverkan planförslaget på sträckan Duvbo-Spånga har på berörda ytvattenförekomster har det tagits fram en *PM föroreningsberäkningar med bedömning av påverkan på MKN för vatten i Bällstaån* (Tyréns, 2024:1).

Syftet med *PM föroreningsberäkningar* har varit att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation och redovisa planerad exploaterings påverkan på miljökvalitetsnormerna i berörd recipient, och utifrån detta ta fram förslag på en lokal, hållbar och långsiktig dagvattenhantering utifrån Stockholm stads åtgärdsnivå.

Dagvattenflöden före och efter exploatering har beräknats utifrån en återkomsttid på 10 år och en beräknad regnintensitet på 228 l/s per hektar. Rinntiden bedöms i nuläget till 10 min (minsta dimensionerande rinntid) både före och efter exploatering i och med korta rinnsträckor. Årlig avrinningsvolym är beräknat utifrån en årlig nederbörd på 694 mm (Tyréns, 2024:1).

För bedömning av påverkan på MKN i Bällstaån har avrinningskoefficienter från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2019) använts för de flesta ytor med vissa undantag för ytor där förutsättningarna på plats har bedömts skilja sig från den föreslagna avrinningen. Som underlag till beräkning av föroreningsbelastningen har schablonhalter för dagvatten baserade på markanvändning använts i modellen Stormtac. Undantag har gjorts där halter inte funnits tillgängliga eller där förutsättningarna på plats har bedömts skilja sig från den specifika markanvändningstypen (Tyréns, 2024:1).

Schablonhalterna i StormTacs databas är baserade på referensvärden i litteraturen. Främst referensvärden från publicerade, vetenskapliga publikationer, men även från internationella, nationella, regionala eller lokala provtagningar i samband med

olika studier (StormTac, 2024). Det kan innebära att det för vissa ämnen finns många referensvärden medan det för andra ämnen finns få eller inga referensvärden. Vidare kan referensvärdena representera en annan geografisk placering än den som värdet ska tillämpas för eller vara baserat på enstaka stickprov och/eller provtagningar som inte är utförda på ett vetenskapligt, dokumenterat och verifierbart sätt. Att tillämpa schablonhalter för olika ytor för beräkning av föroreningsmängder kan därför innebära stora osäkerheter i resultaten, varför en bedömning av tillämpade schablonhalter i aktuellt fall har gjorts.

I PM Recipientbedömning har den utbyggda anläggningens effekt på berörd ytvattenförekomst utretts, inklusive påverkan på MKN (Trafikverket, 2025). Ett annat syfte med utredningen har även varit att föreslå nödvändiga förebyggande åtgärder för att utbyggnaden inte ska innebära någon otillåten försämring i ytvattenförekomsten Bällstaån, eller påverka möjligheten att följa MKN till måläret.

Föroreningsmängderna har beräknats utifrån en genomsnittlig årsnederbörd om 694 mm/år (SMHI Vattenwebb, 2024). Detaljerad information kring vattenförekomsternas miljö kvalitetsnormer (MKN) och status är inhämtade från VISS.

9.4.2 Bedömningsgrunder

År 2009 fastställde Sveriges vattenmyndigheter miljö kvalitetsnormer (MKN) för landets samtliga vattenförekomster. Dessa miljö kvalitetsnormer är juridiskt bindande. Bestämmelser gällande MKN går att finna i 5 kap miljö balken med tillhörande förordningar. Målet är att alla Sveriges vattenförekomster ska ha uppnått god ekologisk och god kemisk status till nästa fastställda planeringscykel inom vattenförvaltningen (nuvarande pågår fram till 2027). Undantag kan dock ges om en vattenförekomst påverkats så mycket av mänsklig verksamhet att god status inte kan uppnås även om alla rimliga åtgärder vidtas. Då kan en senare tidpunkt eller mindre stränga kvalitetskrav anges.

Miljö kvalitetsnormerna omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms i en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig medan den kemiska ytvattenstatusen har två klasser: god eller uppnår ej god. Eftersom luftburet utsläpp från övriga Europa i många fall utgör den främsta källan till det kvicksilver som hamnar i Sveriges sjöar och vattendrag, är Sveriges möjligheter att påverka kvicksilverhalten liten. Kvicksilverhalten undantas därför regelmässigt från bedömningen av kemisk status.

Miljö kvalitetsnormerna är styrande för myndigheter, till exempel i samband med kommuners planering. En ny detaljplan får inte försämma statusen hos en vattenförekomst eller äventyra att miljö kvalitetsnormerna kan följas. Sedan den så

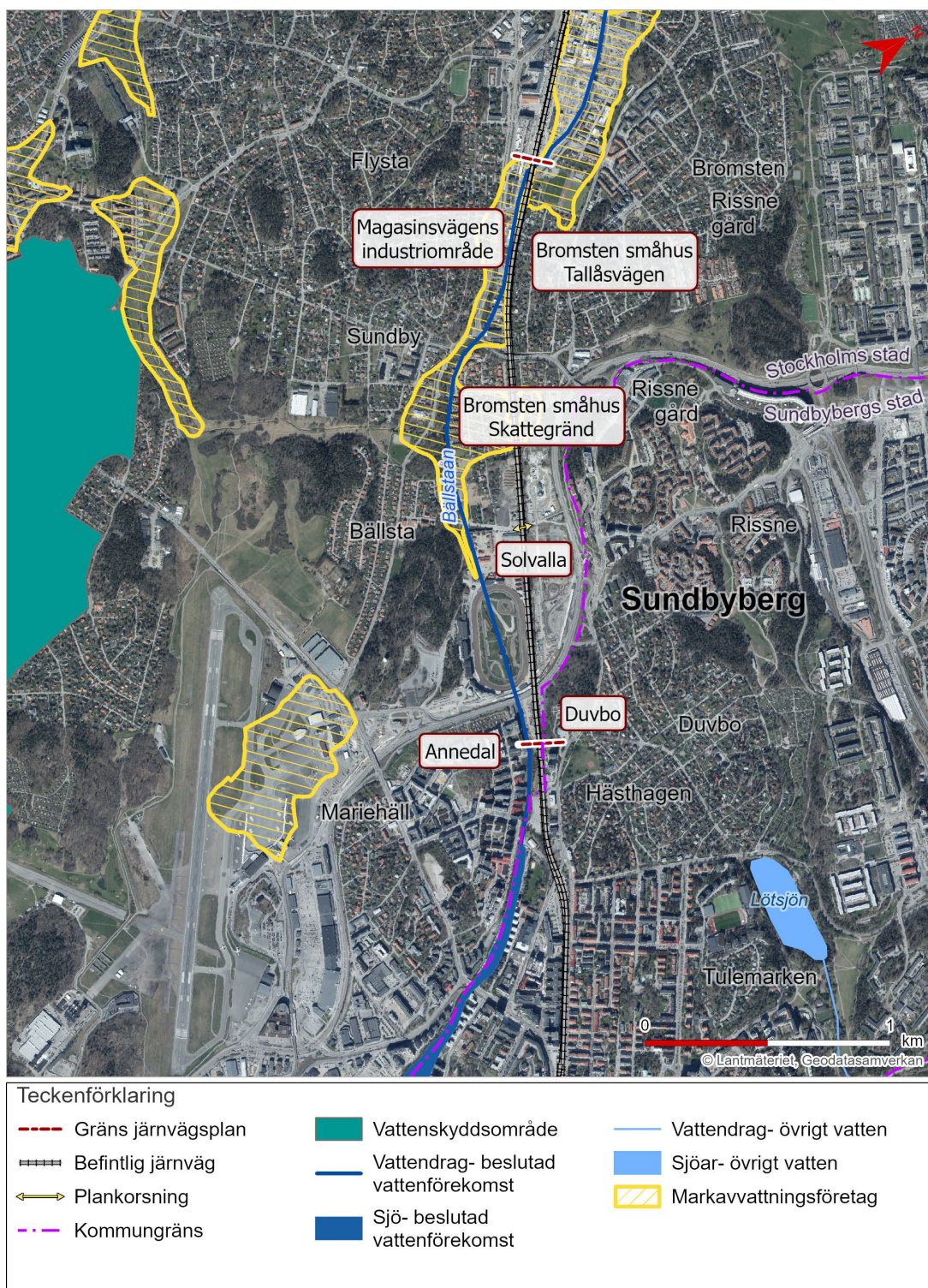
kallade Weserdomen¹⁷ i EU-domstolen år 2015 har praxis för icke-försämringskravet skärpts. Domen har tydliggjort att det finns ett försämringsförbud för status även på kvalitetsfaktornivå och inte bara på den övergripande nivån. En kvalitetsfaktor som redan har dålig status får inte försämrats överhuvudtaget. Vattenförekomster får heller inte påverkas så att möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna äventyras.

9.4.3 Nulägesbeskrivning

Planområdet avvattnas till ytvattenförekomsten Bällstaån (SE 658718-161866) via dagvattenledningar, ytlig avrinning och infiltration. Bällstaån är ett 10 km långt vattendrag som rinner från Järfälla genom Stockholm och Sundbybergs kommun för sedan att mynna i Bällstaviken, se Figur 33. Bällstaviken ingår i Ulvsundasjön, Mälaren (VISS, 2024).

Järnvägen korsar eller tangerar området för markavvattningsföretaget Spångaån AB_06_0201 längs flera avsnitt av järnvägen. Drygt 2 km från planområdet finns också Östra Mälarens vattenskyddsområde, se Figur 33.

¹⁷ EU-domstolen C461/13, 1 juli 2015



Figur 33. Översiktlig karta som visar vattenskyddsområden och vattenförekomster i förhållande till den planerade utbyggnaden av Mälarbanan.

Bällstaån är en ytvattenförekomst som omfattas av miljökvalitetsnormer (MKN). Kvalitetskravet för MKN för förekomsten Bällstaån är måttlig ekologisk status och god kemisk status, se Tabell 8.

Tabell 8. Statusklassning och kvalitetskrav för Bällstaån.

Recipient: Bällstaån	Ekologisk status	Kemisk status
Befintlig status	Dålig ekologisk status	Uppnår ej god status
Kvalitetskrav	Måttlig ekologisk status	God kemisk status med vissa undantag*

* Undantag mindre stränga krav: perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS), benso(a)pyrene, benso(g,h,i)perylen, bromerade difenyletrar, kvicksilver samt kvicksilverföreningar

Normen *god kemisk status* råder dock med undantag för perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS), benso(a)pyrene från diffusa källor och benso(g,h,i)perylen från punktkällor (förorenade områden) som har en tidsfrist till år 2027. Undantag gäller även för bromerade difenyletrar, kvicksilver och kvicksilverföreningar från atmosfärisk deposition eftersom gränsvärdena för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster och därför har mindre stränga krav (VISS, 2024).

Vidare klassas Bällstaån som betydligt påverkat av punktkällorna förorenade områden och deponier samt diffusa källorna urban markanvändning, transport och infrastruktur samt atmosfärisk deposition som alla bidrar med ett större antal olika förorenande ämnen som bland annat fosfor, bly, kadmium, koppar (VISS, 2024).

Under senare år har spårning och åtgärdande av felkopplingar och spillvattenläckage till dagvattenledningsnätet inneburit att halterna av näringsämnen och bakterier har minskat men halter av flera miljögifter är så höga, att god kemisk status ej går att uppnå för Bällstaån (Miljöbarometern, 2024b).

Enligt åtgärdsprogram för Bällstaån är totalfosfor, totalkväve, koppar, ammoniak, bromerade difenyleter, kvicksilver, antracen, perfluoroktansulfonsyra (PFOS), bens(a)pyren, benso(g,h,i)perylen och tributyltenn kritiska ämnen vars tillförsel ska minska fram till 2027 (Stockholms stad, 2022a). I åtgärdsprogrammet finns ett antal planerade och genomförda åtgärder samt förslag på åtgärder. De som berör planområdets geografiska utbredning eller är lokaliserade i anslutning till planområdet är följande:

- Ett förslag till åtgärd är en anläggning för flödesutjämning/våtmark på fastigheten Bromsten 9:2 som planområdet delvis överlappar på norra sidan av järnvägen i höjd med Solvalla.
- Kulverten under Bromstensvägen har åtgärdats för att inte utgöra vandringshinder för fisk.

- Funktionell kantzon uppströms Solvalla. Förslag till att utföra flackare slänter samt bredare kantzon och plantering av lövträd samt sådd av gräs/ängsfröblandning för att minska tillförseln av finsediment till Bällstaån.

På flera ställen är långa sträckor av Bällstaån uträtade eller kulverterade (Miljöbarometern, 2024a). Bland annat i västra delen av aktuell sträcka av Mälarbanan korsar Bällstaån under banan i en större kulvert av betong. Bällstaåns avrinningsområde är cirka 39 km² stort och utgörs till största del av hårdgjord yta i form av bostadsområden, infrastruktur och industri (SVOA, 2020). För jämförelse utgör aktuell sträcka av Mälarbanan (cirka 0,07 km²) ungefär 0,17 % av Bällstaåns hela avrinningsområde.

9.4.4 Tillfälliga störningar under byggskedet

I samband med att vegetationsytor avtäcks och schakt utförs i närheten av Bällstaån finns det risk för en ökad partikeltransport till Bällstaån. Om kraftigt regn inträffar i samband med detta kan finkornigt material spolas vidare till Bällstaån och orsaka grumling.

Under utbyggnaden kommer det att uppstå länshållningsvatten i samband med anläggningsarbetena. Detta vatten kan innehålla föroreningar som exempelvis suspenderat material, olja eller kväve. All hantering av länshållningsvatten ska utföras på så sätt att grumling och förorening begränsas innan det avleds till närliggande recipient, Bällstaån.

Kontroll av föroreningar i länshållningsvatten i schakten under byggskedet kommer att hanteras inom ramen för kontrollprogram som tagits fram i samråd med miljökontoren i respektive berörd kommun och som beskriver krav på rening av länshållningsvatten och hanteringen av störningar till omgivningen under byggtiden från så kallad miljöfarlig verksamhet. För länshållningsvatten som ska avledas till Bällstaån gäller projektspecifika riktvärden som utgår från Stockholms stads riktvärden för hantering av länshållningsvatten (Stockholms stad, 2022b).

9.4.5 Konsekvenser av driftskedet och ytanspråk

Den ökning av tågtrafiken som planförslaget medför ökar sannolikheten för olyckor. Risker kopplat till utsläpp av farligt gods i samband med olyckor bedöms dock inte öka då samma trafikering för gods som idag gäller för planförslaget. De föroreningar som läcker ut riskerar att spridas till Bällstaån och vidare till Östra Mälarens vattenskyddsområde. Risker för utsläpp till Bällstaån är som störst utmed de sträckor där Bällstaån rinner i öppen fåra i nära anslutning till järnvägsspåren, det vill säga i Annedal och i anslutning till Fristadsvägen inom Bromsten småhusområde Tallåsvägen samt Magasinsvägen industriområde.

För att hantera denna risk kommer alla anslutningspunkter förses med avstängningsventiler. Den bullerskyddsskärm som även efter utbyggnad kommer att finnas mellan Mälarbanan och Bällstaån i Annedal, bedöms även skapa en fördröjning som minskar risken för att stora mängder föroreningar når Bällstaån vid en eventuell olycka på järnvägen.

Föroreningar som koppar kan förekomma i dräneringsvattnet från gamla banvallar på grund av tidigare impregneringsmedel. De nya bansträckorna, vilka består av betongslipers, innehåller inga impregneringsmedel och låga koncentrationer av metaller. En temporär källa till kväve från järnvägsanläggningar kan vara sprängämnesrester på den sprängsten som används i makadam till banvallen. Utsläpp av kväve från banvallen kan undvikas genom användning av tvättad makadam.

Järnvägsanläggningen bedöms kunna medföra risk för miljöpåverkan av Bällstaån gällande metallhalter av bly, kadmium, koppar, krom, zink och nickel (Trafikverket, 2025). I tabellen nedan visas recipientens befintliga halter, beräknade halter efter utbyggnad och haltskillnad.

Tabell 9. Halter av metaller i Bällstaån före och efter utbyggnad samt haltskillnader.

Särskilda förorenade ämnen (SFÄ)	Gränsvärde årsmedel (µg/l)	Befintlig (µg/l)	Efter utbyggnad (µg/l)	Haltskillnad (µg/l)
Koppar (Cu)	0,5	2,74	2,79	0,049
Krom (Cr)	3,4	0,16	0,16	0,0009
Zink (Zn)	7,2	10,23	10,28	0,048
Prioriterade ämnen	Gränsvärde årsmedel (µg/l)	Befintlig (µg/l)	Efter utbyggnad (µg/l)	Haltskillnad (µg/l)
Bly (Pb)	1,2	0,08	0,08	0,002
Kadmium (Cd)	0,15	0,009	0,009	-0,0002
Nickel (Ni)	4,0	2,18	2,18	0,00004

Utsläppen av koppar, krom och zink från järnvägsplaneområdet beräknas endast orsaka en marginell ökning av halterna i Bällstaån, som är mindre än 1 % jämfört med nuläget. De nuvarande halterna i Bällstaån, förutom koppar, ligger under gränsvärdena för samtliga utredda SFÄ. Detta förhållande förändras inte av dagvattentillskottet från anläggningen. Det beräknade haltpåslaget av koppar är långt under rapporteringsgränsen för koppar i sötvatten, varpå haltförändringen i recipienten inte bedöms vara mätbar.

Utredd dagvattenpåverkan visar ett haltpåslag för krom som ligger under gränsvärdet. Även om krom inte har en specifik statusklassning, så är haltpåslaget

tillräckligt lågt för att inte påverka vattenförekomsten negativt eller orsaka risk att statusen sänks till måttlig.

Utsläppen till Bällstaån bedöms därmed inte medföra någon statusförsämring för den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn *Särskilda förorenande ämnen*.

De prioriterade ämnen som kommer släppas ut är bly, kadmium och nickel. Även för dessa ämnen beräknas halterna endast öka marginellt i recipienten. Bly och kadmium uppnår redan idag god status i vattenförekomsten och den beräknade haltskillnaden för bly kommer inte påverka statusklassningen. Halten av kadmium blir oförändrad utifrån de värden som använts och kommer därför inte påverka statusklassningen negativt. Nickel saknar statusklassning (VISS, 2025) och halten av nickel ligger kvar i samma nivå. Utsläppen till Bällstaån bedöms därmed inte medföra någon försämring för ämnen som ingår i *Prioriterade ämnen*.

De planerade åtgärder eller förslag till åtgärder i åtgärdsprogrammet för Bällstaån som är belägna i eller i anslutning till planområdet bedöms inte påverkas av planens genomförande.

I det pågående arbetet med dagvattenutredning för detaljplan Mälarbanan, sträckan Duvbo-Spånga har ingen information framkommit som tyder på att aktuellt markavvattningsföretag är aktivt varför detta inte utretts i närmare detalj. Det finns dock inte heller någon information som säger att markavvattningsföretaget skulle vara upphävt varför denna fråga behöver utredas vidare i kommande planskede.

Sammanfattande bedömning

Utsläpp av metaller från järnvägsplaneområdet kommer att öka något jämfört med befintlig anläggning, men då ökningen är marginell bedöms möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) för Bällstaån inte äventyras.

För att hantera risken för utsläpp av farligt gods i samband med olyckor kommer alla anslutningspunkter för dagvatten förses med avstängningsventiler.

Sammantaget bedöms planförslaget medföra varken positiva eller negativa konsekvenser för miljöaspekten ytvatten.

9.4.6 Åtgärder

Planerade åtgärder

- Ett kontrollprogram för vattenhantering under byggtiden har upprättats i samråd med berörd tillsynsmyndighet. Uppföljning av att erforderlig vattenreningsutrustning för länshållningsvatten finns och att rutiner efterlevs kommer att ske inom ramen av entreprenörens miljöronder.

- Dräneringsledningssystemet ska utrustas med avstängningsmöjlighet för att förhindra föroreningsspridning vid en eventuell olycka i driftskedet av järnvägsanläggningen. Detta minskar risken för att föroreningar sprids till Bällstaån och vidare till Östra Mälarens vattenskyddsområde.
- I kommande upphandling av entreprenad kommer krav om tvättning av sprängmassor att ställas så att järnvägsanläggningen inte medför kvävepåverkan på Bällstaån.

Förslag på ytterligare åtgärder

- Säkerställ hänsyn till markavvattningsföretaget *Spångaån från 1922* (AB_6_0201) i projekteringsarbetet.

9.5 Jord och grundvatten

Marken är det under oss bestående av geologiska material som bildats för länge sedan i form av urberg eller av produkter från senaste istiden som åsryggar och morän. Där vatten förekommit har partiklar sakta sjunkit mot botten och bildat sediment i form av leror. De geologiska förhållandena har format landskapet och utgör en viktig förutsättning för lokalisering av vägar och bebyggelse.

Grundvatten bildas när nederbörd tränger ner i marken. Gränsen där samtliga hålrum, sprickor och porer i marken är vattenfyllda kallas för grundvattennivån. Inom ett avrinningsområde styrs grundvattennivån av ett antal olika faktorer såsom marknivåns höjdskillnader, väderleksförhållanden, närliggande vattendrag samt lokala berg- och jordarter. I urbana miljöer påverkas grundvattenförhållandena även av hårdgjorda ytor, ledningar i mark med mera. I dessa miljöer finns ofta spår av tidigare verksamheter i mark och grundvatten. Föroreningar uppträder främst i de ytliga jordlagren samt i grundvattenmagasin och kan frigöras vid grävarbeten alternativt mobiliseras av förändrade grundvattenflöden.

I jämförelse med vägar genererar en järnväg endast små mängder föroreningar som kan förorena jord- och grundvatten. Spridning av föroreningar från järnväg till omgivande miljö kan vid normal drift hänföras till konstruktionsmaterial i järnvägen och banvallen samt till slitaget mellan hjul, räls och bromsbelägg. Detta slitage kan exempelvis skapa metallinnehållande partiklar vilka kan spridas till omgivande miljö (främst järn men andra metaller såsom zink, koppar och nickel förekommer också i låga halter). Vid bland annat växlar kan det även finnas oljeföroreningar.

Massor kan vara en återvinningsbar resurs eller ett avfall som måste hanteras vidare.

9.5.1 Metodik

För att utreda mark- och grundvattenförhållandena har det gjorts en kartläggning av de geologiska, hydrogeologiska (grundvatten) och byggnadstekniska förutsättningarna (byggnaders grundläggning) utmed aktuell sträcka. Information har inhämtats från fältundersökningar och befintliga underlag från kommuner och myndigheter som till exempel SGU (Sveriges Geologiska Undersökning).

Förorenade områden

För att kartlägga förekomsten av förorenade mark- och vattenområden längs sträckan har det gjorts en översiktlig inventering utifrån länsstyrelsens databas (EBH-stödet) där misstänkta och kända förorenade objekt/fastigheter finns registrerade. Denna har kompletterats med underlag från tidigare utredningar, historiska flygfoton, kommunala underlag samt provtagningar i fält, främst intill och inom nuvarande järnväg. Arbete med markprovtagningar har utförts för att få en högre säkerhet i bedömningen av risken för att påträffa föroreningar. Totalt har flera hundra jordprover från närmare 200 provtagningspunkter, analyserats med avseende på totalhalter av metaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), alifater, aromater och BTEX-ämnen¹⁸ samt i mindre omfattning även avseende polyklorerade bifenyls (PCB) (Tyréns, 2023).

Grundvatten

Grundvattennivåmätningar har pågått sedan år 2015. Månadsvisa mätningar har utförts under långa perioder och lokalt finns periodvis mer frekventa mätningar. Antalet grundvattenrör har varierat, då rör tillkommit eller tagits bort. För närvarande mäts ungefär ett tjugotal rör längs planområdet inom det månadsvisa programmet. Energibrunnar har inventerats i brunnregister hos kommuner och SGU:s brunnarsarkiv samt genom samråd. Sättningskänsliga områden och byggnadsbeståndet utmed sträckan har kartlagts utifrån byggnadsgeologiska kartor. Resultaten från utförda inventeringar, fältundersökningar och hydrogeologiska tester har arbetats in i en databas.

Under bygghandlingsprojekteringen har ett antal platser där byggschakt kan komma att ske under grundvattenytan identifierats. Vilken grundvattenpåverkan som kan förväntas i dessa schakter har bedömts preliminärt och är under utredning.

¹⁸ BTEX är ett samlingsnamn för kemikalierna bensen, toluen, etylbensen och xylol

9.5.2 Bedömningsgrunder

Jord

Naturvårdsverket har tagit fram generella riktvärden (2022) för klassificering av markanvändning utifrån förekomst av förorenad mark. Enligt denna finns det två typer av markanvändning: Känslig Markanvändning (KM) och Mindre Känslig Markanvändning (MKM).

Utöver dessa finns klassificeringar för farligt avfall (FA) och mindre än ringa risk (MRR), se faktaruta på föregående sida. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark anger en nivå som ger skydd mot hälso- och miljöeffekter vid flertalet förorenade områden i Sverige.

Farligt avfall (FA). Massor kan ha så pass höga halter av föroreningar att det anses vara direkt farligt för miljö och/eller hälsa. Sådana halter gör att massorna klassificeras som farligt avfall. Massor med halter över FA behöver saneras för att inte utgöra en fara. Hur dessa massor ska hanteras framgår i avfallsförordningen (SFS 2020:614).

Mindre Känslig Markanvändning (MKM). Markkvaliteten begränsar val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Marken kan till exempel användas för kontor, industrier eller vägar. Grundvattnet skyddas som en naturresurs. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som tillfälligt vistas inom området. Vissa typer av markekosystem skyddas. Ekosystemet i närbeläget ytvatten skyddas.

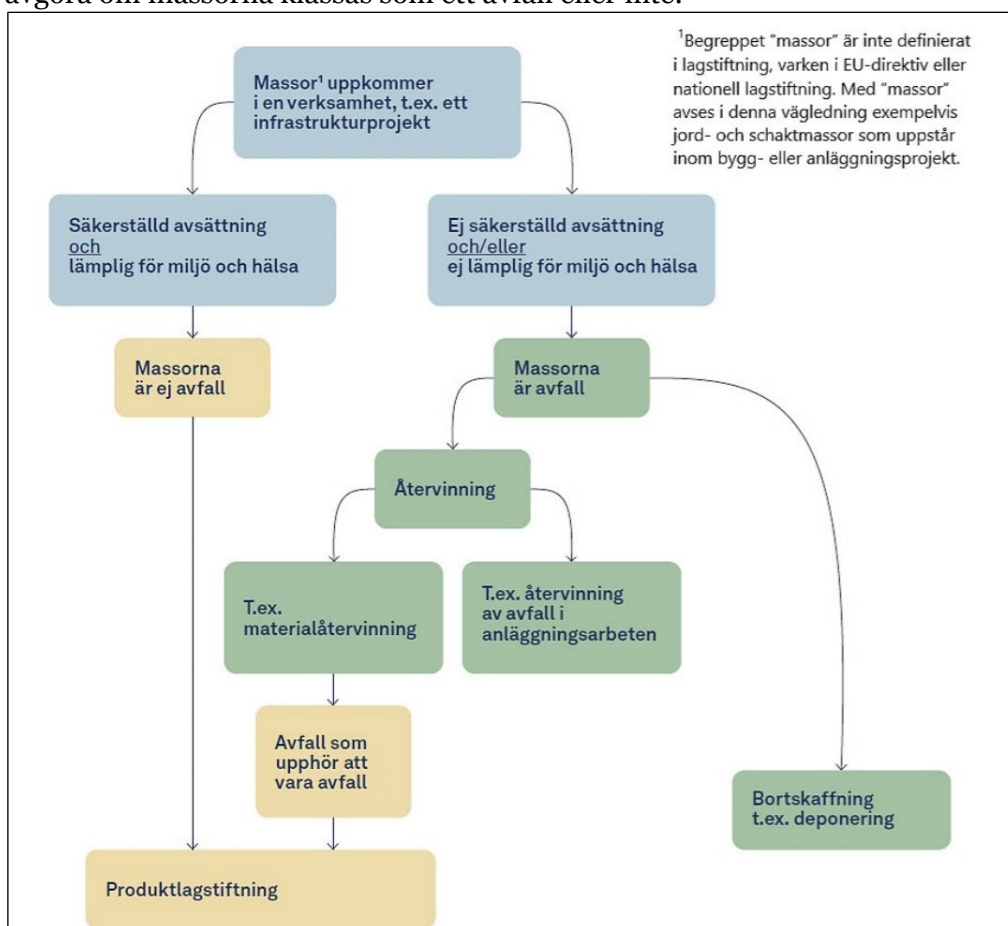
Känslig Markanvändning (KM). Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och grundvattnet skyddas. Marken ska till exempel kunna användas till bostäder, daghem, odling etc. Grundvatten inom området används till dricksvatten. De exponerade grupperna antas vara barn, vuxna och äldre som lever inom området under en livstid. De flesta typer av markekosystem skyddas. Ekosystem i närbeläget ytvatten skyddas.

Mindre än ringa risk (MRR). Naturvårdsverket har tagit fram haltgränser för 13 ämnen när risken för föroreningsskada vid återvinningen av schaktmassor kan anses vara mindre än ringa (MRR). Gränser finns för både totalhalter samt utlakningsegenskaper på kort och lång sikt. Massor som uppfyller MRR kan i de flesta fall användas utan föregående anmälan till tillsynsmyndighet.

Masshantering

Masshantering faller under olika lagstiftning. Beroende på om massorna klassas som ett avfall eller inte, blir hanteringen av massor komplex och i vissa fall logistiskt svår. Massor som uppkommer i projekt kan därför i vissa fall klassas som ett avfall och köras till mottagningsanläggning/deponi, trots att de kan ha goda materialtekniska egenskaper och anses som tillräckligt rena för att ha kunnat nyttjas som en resurs.

Uppkomna massor är ett avfall så fort massorna utgör ett överskott och det saknas ett klart syfte för användningen av massorna. En annan faktor som avgör om massorna utgör ett avfall är om de inte kan anses lämpliga för platsen de ska avsättas på ur ett miljö-och hälsoperspektiv. Detta kan vara fallet när massorna är förorenade. Det finns då ett s.k. kvittblivningsintresse, det vill säga ett behov av att bortskaffa massorna. I Figur 34 beskrivs bedömningssteg som kan användas för att avgöra om massorna klassas som ett avfall eller inte.



Figur 34. Naturvårdsverkets illustration av bedömning för huruvida massor utgör ett avfall eller ej (Naturvårdsverket, 2023).

Grundvatten

Grundvattenavsänkningar kan exempelvis medföra sättningsskador på byggnader och mark och påverka nivåer i dricksvattenbrunnar och energibrunnar.

Avsänkningar bör därför i möjligast mån undvikas. Grundvattenbortledning är enligt 11 kap. miljöbalken tillståndspliktigt förutsatt att det inte är uppenbart att allmänna eller enskilda intressen inte tar skada.

År 2009 fastställde Sveriges vattenmyndigheter miljökvalitetsnormer (MKN) för landets samtliga vattenförekomster. Dessa miljökvalitetsnormer är juridiskt bindande. Bestämmelser gällande MKN går att finna i 5 kap miljöbalken med tillhörande förordningar. Målet är att alla Sveriges vattenförekomster ska ha uppnått minst god vattenstatus till nästa fastställda planeringscykel inom vattenförvaltningen (nuvarande pågår fram till 2027).

En del grundvattenmagasin är klassade som vattenförekomster och har därmed juridiskt bindande miljökvalitetsnormer. MKN för grundvattenförekomster omfattar kemisk och kvantitativ grundvattenstatus. Grundvattenförekomsterna har ett icke-försämringskrav kopplat till sig, vilket innebär att de ska bibehålla god status och att mänskliga verksamheter inte får försämma statusen i någon förekomst.

9.5.3 Nulägesbeskrivning

Jord

Marken utmed sträckan Duvbo-Spånga består i huvudsak av lera mellan uppsprickande berg- och moränjordar¹⁹.

Genomförd markprovtagning längs sträckan har påvisat föroreningar över Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM på ett trettiotal ställen inom och i nära anslutning till det befintliga spårområdet. Halter över FA har påvisats i fem provtagningspunkter. Dessa befinner sig i området kring den tidigare plankorsningen vid Fristadsvägen, i anslutning till Bromstensbron och till plankorsningen vid Sulkyvägen. Utöver dessa har halter över KM påvisats i ett 90-tal provtagningspunkter. Det är främst Polycykliska aromatiska kolväten (PAH H) som påvisats, men även arsenik, koppar och kvicksilver. I Tabell 10 redovisas en statistiksammanställning av erhållna resultat i samtliga provtagningspunkter.

Tabell 10. Sammanställning av erhållna resultat, antal utförda analyser, antal med halter över olika riktvärden, minimi- och maximalvärden samt medelvärden.

¹⁹ Jordart bildad av inlandsis eller glaciär, osorterad blandning av olika partikelstorlekar som har mer vattenledande förmåga än lerlager.

>KM-MKM	10	200	0,8	15	80	80	40	50	100	250	40	12	0,25	3	3,5	1
>MKM- <FA	25	300	12	35	150	200	120	180	200	500	100	30	2,5	15	20	10
FA	1000	50000	1000	1000	10000	2500	1000	2500	10000	2500	2500	10000	50	1000	1000	50
Enhet mg/kg TS	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Va	Zn	Mo	Sb	Hg	PAH-L	PAH-M	PAH-H
155 PP	Totalhalter Enhet mg/kg TS															
Antal analyser	600	589	600	600	600	600	600	589	600	195	175	598	599	599	599	599
Antal >KM-<MKM	29	1	11	55	5	34	27	21	0	4	1	1	37	1	15	77
%-andel >MKM	3,2%	1%	0,7%	0%	0%	1,3%	0,2%	1,5%	0%	0,7%	0%	0%	1%	0%	0,8%	1,5%
Antal >MKM	19	5	4	1	1	6	1	7	0	2	0	0	5	0	4	6
Antal analyser >FA	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2
Minvärde	1,2	0,36	0,05	2,1	4,7	5,3	2,3	2,3	9	15	0,02	0,07	0,005	0,015	0,025	0,04
Maxvärde	130	1700	230	25	150	3900	150	4800	82	8300	48	7,1	10	3,1	44	55
Medelvärde	7,1	72,2	0,7	9,6	32,3	51,0	21,0	37,9	35	95,8	1,9	1,5	0,13	0,09	0,7	0,9
Medianvärde	4,75	64	0,2	8,4	31	27	19	18	33	67	0,97	1	0,02	0,045	0,079	0,11

Grundvatten

Grundvattennivåerna längs Mälarbanan varierar mellan olika områden. Både öppna och slutna magasinförhållanden förekommer längs den aktuella sträckan. Även övre grundvattenmagasin, i fyllningsjord ovan lera, har noterats. Uppmätta grundvattennivåer och gradienter indikerar att grundvattnet i huvudsak strömmar i riktning mot Bällstaån. Uppstickande bergsklackar styr lokalt om grundvattnets strömning till andra riktningar.

Det finns ett stort antal energibrunnar utmed sträckan. Längs sträckan mellan Duvbo och Spånga finns ingen kommunal grundvattentäkt för uttag av dricksvatten och inga utpekade grundvattenförekomster. Det finns således inga miljö kvalitetsnormer (MKN) för grundvatten att förhålla sig till.

Provtagning och analys av grundvatten har utförts i 5 grundvattenrör placerade längs sträckan. Avvikande halter av PFAS 11 och PFOS har uppmätts i alla fem rör och av cyanid (total) i låg halt i tre av de fem rören. Även tyngre alifater (C16-C35) och klorerade alifater (tri- och tetrakloreten samt cis-1,2 dikloreten) har i samband med en av flera kontroller uppmätts i ett av rören. Halterna av övriga ämnesparametrar är låga eller under detekteringsgränser för analysmetoden.

Grundvattenbortledning har pågått i eller i direkt anslutning till aktuellt område i samband med tidigare arbeten med bland annat byggnationen av en ny gång- och cykeltunnel under järnvägen i Bromsten och Stockholms Stads exploatering av Bromstensstaden. Nordöst om kulverten i kvarteret Ferdinand, vid järnvägsplanens gräns i Bromsten, sker för närvarande sanering av en toluenplym i grundvattnet. På platsen har det tidigare bedrivits färgtillverkning. Föroreningen ligger enligt genomförd miljöteknisk rapport (Iterio, 2017) på cirka 5-13 meters djup och saneras genom pump and treat-behandling. Saneringen genomförs av en tidigare verksamhetsutövare och det är för närvarande inte känt när arbetet ska vara klart.

9.5.4 Tillfälliga störningar under byggskedet

Jord

På flera ställen utmed aktuell sträcka kommer schakt att genomföras i områden med förorenad mark enligt de provtagningar som genomförts. Schaktarbete i förorenad mark kan utgöra hälsorisk om inte försiktighetsåtgärder vidtas. Inom ramen för masshanteringsplanen kommer massor att klassificeras och det kommer att säkerställas att de hanteras korrekt i kommande skeden.

Då arbetet betraktas som miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken måste en anmälan om avhjälpande åtgärd av markförorening enligt 28 § i förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd lämnas in till den kommunala tillsynsmyndigheten. Det bör ske i god tid innan schaktarbetena påbörjas.

Vid påträffande av schaktmassor som avviker från normalt utseende, luktar illa eller vid påträffande av frifasprodukt (gas, vätska, olja, pulver eller liknande) kommer schaktarbetet omedelbart avbrytas och entreprenören omgående underrätta Trafikverket för beslut om vidare hantering och åtgärder.

En korrekt hantering och rening av eventuella förorenade jordmassor vid schaktarbeten innebär att föroreningshalterna inom planområdet blir lägre än idag och att risken för att föroreningar på sikt sprids till omgivande jord och vatten undviks. Under förutsättning att inga nya förorenade markområden påträffas bedöms det inte heller finnas någon risk för att förorenade områden medför en försämrad grundvattenkvalitet.

En stor del av sträckan berörs av invasiva arter i form av främst jätteloka, vilket riskerar att påverka möjligheten till återanvändning av massor inom planområdet. Hänsyn måste tas enligt kravställningar som tagits fram i projekteringsarbetet i linje med Naturvårdsverkets rekommendationer. Hantering av invasiva arter kommer att säkerställas innan schakt för att inte sprida dessa arter ytterligare.

Masshantering

För styrning och hantering av berg- och jordmassor som uppstår vid byggskedet en översiktlig masshanteringsplan har tagits fram som baseras på översiktliga uppskattningar av projektets totala schaktvolym fördelade på jord- och bergmassor. Planen uppdateras löpande under arbetets gång. Inför byggstart kommer det tas fram mer detaljerade masshanteringsplaner kopplat till de olika entreprenaderna på delsträckan Duvbo-Spånga.

Inom program Mälarbanan är ambitionen att uppkomma schaktmassor så långt möjligt ska betraktas som en resurs som kan återanvändas i stället för att bli ett

avfall. I första hand återanvänds massorna inom program Mälarbanan och i andra hand inom andra anläggningsändamål. I sista hand skickas massor till mottagningsanläggningar för kvittblivning.

Grundvatten

Under byggskedet kommer grundvattenbortledning och avsänkning behöva utföras bland annat vid byggnation av en ny vägpassage under järnvägen för Sulkyvägen som ska ersätta nuvarande plankorsning. De områden som bedöms beröras är längs järnvägssträckan inom Solvalla och i området omkring Bromstensbron.

Då grundvattenbortledning utgör tillståndspliktig vattenverksamhet enligt miljöbalken tas en tillståndsansökan fram där skyddsåtgärder utreds närmare och arbetas in. På så sätt kommer påverkan på grundvattnet att hanteras.

Luftkvalitet

Även om luftkvalitet som aspekt inte bedöms påverkas i betydande grad i driftskedet (se avsnitt 6.3) är frågan relevant för byggskedet. Byggtransporter, arbetsmaskiner och byggarbeten kommer att alstra emissioner som i sin tur kommer att påverka luftkvaliteten i närområdet under byggskedet. Dessutom kommer schaktning att medföra en spridning av damm och jord. Störningarna kommer att mildras genom bland annat dammbindande åtgärder i form av städning och sopning av vägar och dammbindningsmedel på arbetsvägar. För att säkerställa att emissionerna från tunga transporter och arbetsmaskiner blir så låga som möjligt kommer det även ställas krav på fordon och bränslen vid upphandling av entreprenörer enligt de generella miljökraven vid entreprenadupphandling.

Med anledning av de åtgärder som planeras och eftersom området i huvudsak är väl ventilerat bedöms det däremot inte finnas någon risk för att miljökvalitetsnormer kopplade till luftkvalitet överskrids under byggskedet.

9.5.5 Konsekvenser av driftskedet och ytanspråk

Jord

Planförslaget medför markarbeten i områden som har konstaterade föroreningshalter över nivåer för MKM och FA i samband med att befintlig banvall kommer att bytas ut. Förutsatt att förorenade massor klassificeras och försiktighetsmått vidtas enligt bland annat kontrollprogram och masshanteringsplaner innebär planförslaget att föroreningshalten blir lägre i området och att risken för att föroreningar på sikt sprids till omgivande jord och vatten minskar.

Eftersom arean på spårområdet ökar kommer också användandet av växtskyddsmedel under driftskedet att öka. Hur stort behovet blir i jämförelse med dagens nivåer är oklart i detta skede.

I samband med att jätteloka kommer att tas bort kan vissa av de områden där arten växer idag komma att behöva saneras med besprutningsmedel. Sanering kan medföra en risk för spridning av föroreningar under driftskedet. Om sanering genom besprutningsmedel blir aktuellt kommer frågan att utredas vidare.

Grundvatten

Aktuellt planförslag och föreslagen projektering bedöms innebära en grundvattenpåverkan i flera områden längs sträckan till följd av långsgående dränering via dräneringsledningar i genomsläppliga fyllnadsjordar med höga grundvattennivåer samt byggnation av ny vägpassage under järnvägen vid Solvalla. För att förbättra möjligheten samt fördjupa utredningen av grundvattenbortledning har flera grundvattenrör installerats.

Då grundvattenbortledning utgör tillståndspliktig vattenverksamhet enligt miljöbalken tas en tillståndsansökan fram där skyddsåtgärder utreds närmare och arbetas in. På så sätt kommer påverkan på grundvattnet att hanteras.

Sammanfattande bedömning

Kända föroreningar förekommer i och intill banvallen utmed aktuell sträcka utmed aktuell sträcka. En eventuell risk för spridning av dessa är kopplad till byggskedet. En korrekt masshantering innebär att föroreningshalterna i driftskedet blir lägre än idag eftersom befintlig banvall byts ut.

Planförslaget medför risk för grundvattenpåverkan till följd av långsgående dränering inom områden med höga grundvattennivåer samt byggnation av ny vägpassage under järnvägen vid Solvalla. Då permanent grundvattenpåverkan är tillståndspliktig enligt miljöbalken sker ett parallellt arbete med att ta fram en tillståndsansökan om vattenverksamhet. Inom ramen för denna kommer skyddsåtgärder att utredas och arbetas in så att påverkan på grundvattnet hanteras.

Sammantaget bedöms planförslaget medföra både positiva och negativa konsekvenser för aspekten jord- och grundvatten.

9.5.6 Åtgärder

Planerade skyddsåtgärder

- Ett kontrollprogram har tagits fram i samråd med kommunal tillsynsmyndighet med syfte att kontrollera att ställda miljökrav efterföljs

vid hantering och jord- och bergmassor samt visa vilken huvudsaklig miljöfarlig verksamhet som kommer att uppstå vid byggskedet.

- Ett kontrollprogram för vattenverksamhet ska tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten i syfte att kontrollera omgivningspåverkan från anläggandet av järnvägsanläggningen.
- Vid påträffande av schaktmassor som avviker från normalt utseende, luktar illa eller vid påträffande av frifasprodukt (gas, vätska, olja, pulver eller liknande) ska schaktarbetet omedelbart avbrytas och entreprenören omgående underrätta Trafikverket för beslut om vidare hantering och åtgärder.
- En tillståndsansökan om vattenverksamhet tas för nuvarande fram där skyddsåtgärder utreds och arbetas in så att påverkan på omgivningen begränsas.

Förslag på åtgärder

Inga förslag.