



Samrådsunderlag Lindholmsförbindelsen

Järnvägsplan

2023-10-27

Innehåll

1	Sammanfattning	4
2	Inledning	5
2.1	Bakgrund till projektet	5
2.2	Planlägningsprocessen	7
2.3	Tidigare utredningar och planeringsunderlag	8
2.4	Övergripande mål, ändamål och projektmål	9
3	Avgränsningar	13
3.1	Utrednings- och influensområde	13
3.2	Tid	15
3.3	Avgränsning av miljöaspekter	15
3.4	Avgränsning av övriga aspekter	15
4	Projektets lokalisering, utformning, omfattning och utmärkande egenskaper	17
4.1	Övergripande lokalisering	17
4.2	Övergripande utformning	34
4.3	Lokaliserings- och utformningsalternativ per delsträcka	37
4.4	Övergripande gestaltungsavsikter	42
4.5	Rivningsarbeten	42
5	Förutsättningar	44
5.1	Lagskyddade områden	44
5.2	Stads- och landskapsbild	47
5.3	Kulturmiljö	53
5.4	Rekreation och friluftsliv	57
5.5	Naturmiljö	58
5.6	Ytvatten, dagvatten och grundvatten	64
5.7	Klimat	66
5.8	Förorenade områden	68
5.9	Boendemiljö och människors hälsa	72
5.10	Miljö kvalitetsnormer	77
5.11	Byggnadstekniska aspekter	79
5.12	Vägar, gator och trafiksystem	83
5.13	Planer och program	84
6	Möjliga miljöeffekter – typ och utmärkande egenskaper	89
6.1	Lagskyddade områden	89

6.2	Stads- och landskapsbild	91
6.3	Kulturmiljö.....	93
6.4	Rekreation och friluftsliv.....	94
6.5	Naturmiljö	95
6.6	Ytvatten, dagvatten och grundvatten.....	96
6.7	Klimat	97
6.8	Förorenade områden.....	98
6.9	Boendemiljö och människors hälsa.....	98
6.10	Miljö kvalitetsnormer	100
6.11	Byggnadstekniska aspekter	101
6.12	Miljöeffekter under byggskedet	102
7	Skadeförebyggande åtgärder	106
7.1	Planeringsskede	106
7.2	Byggskede.....	107
7.3	Driftskede	108
8	Bedömning av projektets miljöpåverkan	109
9	Fortsatt arbete	110
9.1	Planläggning.....	110
9.2	Viktiga frågeställningar	110
10	Källor	112

1 Sammanfattning

Detta samrådsunderlag utgör underlag för samråd om järnvägsplan för Lindholmsförbindelsen inför Länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan.

Lindholmsförbindelsen som funktion och dess lokalisering har utvecklats genom Göteborgs Stads stadsutvecklingsarbete och förtydligas i det gemensamma kollektivtrafikprogrammet Målbild Koll 2035. Lindholmsförbindelsen ingår även i den så kallade *Sverigeförhandlingen (ramavtal 7)*, där den utgör en del av det större projektet Spårväg och Citybuss Brunnsbo – Linné via Lindholmen. Syftet med Lindholmsförbindelsen är att binda samman bytespunkter och målpunkter i innerstaden och avlasta de centrala delarna av Göteborg.

Lindholmsförbindelsen planeras att gå i tunnel från Lindholmen på Hisingen till Linnéplatsen vid Slottsskogen, med hållplatser vid Stigberget (underjordisk) och på Linnéplatsen (i markplan). På Lindholmen ansluter spårvägen i markplan till spår och hållplats i det angränsande projektet Frihamnen – Lindholmen. Lindholmsförbindelsen utformas för trafik på spårväg med stadsbanekvaliteter. Detta innebär att spårvägen ska gå på egen bana med få korsningar i plan och relativt glest placerade hållplatser, vilket skapar förutsättningar för att hålla en hög hastighet och en förhållandevis hög turtäthet.

Utredningsområdet för Lindholmsförbindelsen sträcker sig främst genom ett stadslandskap med tät bebyggelse. Undantagen från detta är Göta älv och Slottsskogen. Inom utredningsområdet finns bland annat flera riksintressen, höga kultur- och naturmiljövärden, områden för rekreation samt potentiellt förorenade områden.

Den nya spårvägen kommer att medföra effekter och konsekvenser för miljön och människors hälsa. I detta samrådsunderlag redovisas de betydande miljöeffekter som järnvägsplanen kan antas medföra samt åtgärder som planeras för att förebygga, hindra, motverka eller avhjälpa eventuella negativa miljöeffekter.

Göteborgs Stad gör bedömningen att projekt Lindholmsförbindelsen kan antas medföra en betydande miljöpåverkan.

2 Inledning

Detta dokument utgör underlag för samråd om järnvägsplan för Lindholmsförbindelsen och underlag för Länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan för projektet enligt 2 kap. 4 § lagen om byggande av järnväg. I dokumentet beskrivs järnvägsplanen och de tänkbara miljöeffekter som kan uppstå till följd av planen. Dokumentet utgör även ett underlag för avgränsning av betydande miljöaspekter. Dessa kommer utredas närmare i den fortsatta planläggningsprocessen. I dokumentet redovisas också övergripande information om det fortsatta arbetet.

2.1 Bakgrund till projektet

Jämfört med mitten av 2010-talet förväntas det år 2035 bo cirka 200 000 fler invånare och 100 000 fler människor beräknas arbeta i storstadsområdet Göteborg, Mölndal och Partille. För att trafiksystemet ska klara av att hantera en växande region har de ovan nämnda kommunerna och Västra Götalandsregionen tillsammans tagit fram en målbild för stadstrafikens stomnät; Målbild Koll 2035. Se sammanfattning av Målbild Koll 2035 i avsnitt 2.3 och Lindholmsförbindelsens koppling till Målbild Koll 2035 i avsnitt 4.1.1. Utbyggd kollektivtrafik är en förutsättning för att den planerade bostadsutbyggnationen ska komma till stånd och därmed även möjligheterna att skapa täta och hållbara stadsmiljöer.

I dagens kollektivtrafiksystem måste många resenärer ta sig ända in till de centrala delarna av Göteborg för att byta mellan kollektivtrafiklinjer, vilket bland annat gör att resor mellan platser längre ut i systemet tar onödigt lång tid. Platser som Brunnsparken är överbelastade och kan inte ta emot fler fordon. Dessutom går all spårvagnstrafik mellan Hisingen och fastlandet över Hisingsbron, något som gör systemet sårbart och begränsar möjligheterna att utöka trafiken.

För att knyta samman de centrala delarna av Norra Älvstranden med innerstaden kommer en ny förbindelse mellan Lindholmen och Linnéplatsen att anläggas. Lindholmsförbindelsen blir en del av den så kallade innerstadsringen, vilken binder samman bytespunkter och målpunkter i innerstaden och avlastar de centrala delarna av Göteborg, se Figur 1. Innerstadsringen och Linnéplatsens utveckling beskrivs bland annat i avsnitt 4.1.1 samt i avsnitt 5.13.1.

Innerstadsringen ska utgöras av spårväg med så kallade stadsbanekvaliteter. I Målbild Koll 2035 definieras spårväg med stadsbanekvaliteter med tydliga ambitioner gällande hög turtäthet, längre avstånd mellan hållplatser, högre maxhastighet samt färre korsnings- och konfliktpunkter med andra trafikslag. Spårväg med stadsbanekvaliteter förutsätter även separering mellan spårvägstrafiken och övriga trafikanter.

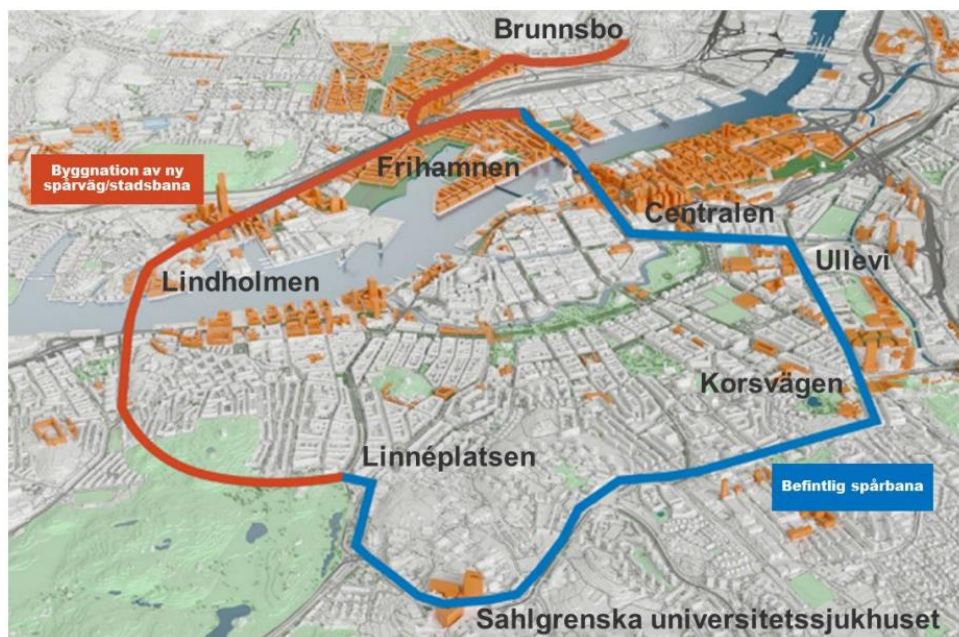
Lindholmsförbindelsen pekas i Målbild Koll 2035 ut som ett av de kompletterande tvärgående stråken som med dess bytespunkter möjliggör attraktiva byten utanför de centrala delarna av Göteborg. Lindholmsförbindelsen kommer möjliggöra en snabb, kapacitetsstark och tillförlitlig spårbunden kollektivtrafik.

Lindholmsförbindelsen erbjuder även ytterligare en kollektivtrafikförbindelse över Göta älv, vilket skapar ett mer robust spårvägsnät och avlastar Hisingsbron.

Inriktningen för sträckan Lindholmen – Linnéplatsen är en spårväg med stadsbanekvaliteter, med tunnel under Göta älv och Stigberget. Längs sträckan planeras för en ny hållplats ovan mark vid Linnéplatsen, samt en ny, underjordisk hållplats vid Stigberget.

Lindholmsförbindelsen ingår även i den så kallade *Sverigeförhandlingen (ramavtal 7)*, där den utgör en del av det större projektet Spårväg och Citybuss Brunnsbo – Linné via Lindholmen.

Sverigeförhandlingen är ett uppdrag från regeringen att förhandla och arbeta fram medfinansiering till framtidens järnvägsnät och kollektivtrafik i storstäderna Stockholm, Malmö och Göteborg (SOU, 2017). Sverigeförhandlingens utsedda kommitté lämnade in sin slutrapport till regeringen 2017, vilket innebär att storstadskommunerna kan ansöka om medfinansiering för infrastruktur som kan bidra till en större samhällsnytta. I utbyte mot medel till medfinansiering förbinder sig Göteborgs Stad att färdigställa drygt 45 000 bostäder fram till 2035.



Figur 1. Innerstadsringen. Den röda delen av innerstadsringen visar projektet Spårväg och citybuss Brunnsbo – Linné via Lindholmen. Sträckan mellan Lindholmen och Linnéplatsen kallas Lindholmsförbindelsen. De blå delarna visar var innerstadsringen går i befintlig sträckning. Sträckan mellan Frihamnen och Lindholmen är under byggnation (Illustration: COWI AB).

2.2 Planläggningsprocessen

När ny spårväg ska byggas kan det göras med stöd av antingen endast detaljplan eller även med järnvägsplan. I projekt Lindholmsförbindelsen har Göteborgs Stad valt ett förfarande med järnvägsplan. Det innebär att spårvägen planeras enligt en särskild planläggningsprocess som styrs av bland annat *Lag om byggande av järnväg* (SFS 1995:1649).

I början av planläggningen tas ett samrådsunderlag fram som beskriver hur projektet kan påverka olika miljöaspekter. Underlaget ligger till grund för länsstyrelsens beslut om projektet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan. Beslutet ger förutsättningarna för hur den fortsatta planeringen av projektet kommer att drivas vidare av Göteborgs Stad. Innan Länsstyrelsen prövar om projektet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan ska enskilda som kan antas bli särskilt berörda få möjlighet att yttra sig. Om projektet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan ska en miljökonsekvensbeskrivning upprättas. Denna ska sedan godkännas av länsstyrelsen.

Samråd är viktigt under hela planläggningen. Det innebär att Göteborgs Stad utbyter information med och inhämtar synpunkter från bland annat andra myndigheter, organisationer, enskilda och allmänhet som kan antas bli berörda. Synpunkterna som kommer in under samrådet sammanställs i en *Samrådsredogörelse*, vilken tas fram längre fram i processen.

Järnvägsplanen hänger tätt samman med kommunens detaljplaner. För att anläggningen ska kunna genomföras får järnvägsplanen inte strida mot detaljplanerna längs sträckan. Även för områden som behöver anpassas till anläggningen, men som ligger utanför själva spårvägsanläggningen, kommer detaljplaner behöva tas fram eller revideras. Därför kommer Göteborgs Stad att ta fram detaljplaner som tidsmässigt anpassas till tidplanen för järnvägsplanen.

I järnvägsplanens nästa skede, samrådshandling, kommer plankartor och fastighetsförteckning att tas fram, vilka redovisar den mark som behöver tas i anspråk för att anlägga spårvägen. Markanspråket kan vara permanent eller tillfälligt. I en järnvägsplan tas mark i anspråk med bland annat äganderätt, servitutsrätt och tillfällig nyttjanderätt. När en järnvägsplan vunnit laga kraft blir plankartan juridiskt bindande. Detta innebär att Göteborgs Stad har rätt att bygga spårvägsanläggningen och därmed även rätt samt skyldighet att lösa in den mark som behövs för anläggningen.

Eftersom stora delar av Lindholmsförbindelsen planeras att utföras i tunnel kommer järnvägsplanens markanspråk att ske under mark på merparten av sträckan.

2.3 Tidigare utredningar och planeringsunderlag

Planeringen av Lindholmsförbindelsen har pågått under en lång tid och flera utredningar har genomförts i arbetet med förbindelsen. Lindholmsförbindelsen nämns även i flera regionala och kommunala planeringsunderlag. Nedan redogörs för dessa i kronologisk ordning. Lindholmsförbindelsens koppling till planeringsunderlagen beskrivs mer utförligt under avsnitt 4.1.1.

K2020 - Kollektivtrafikprogram för Göteborgsregionen

K2020 kallas den översyn av kollektivtrafiken i Göteborgsområdet som gjordes i samverkan mellan Göteborgs Stad, Västtrafik, dåvarande Vägverket och Banverket (båda ingår numera i Trafikverket) samt Göteborgsregionen (Västra Götalandsregionen m fl, 2009). K2020 antogs av Förbundsstyrelsen vid Göteborgsregionens kommunalförbund i april 2009.

Översiktsplan för Göteborg, ÖP09

Översiktsplanen (ÖP) för Göteborg antogs i februari 2009 och är Göteborgs Stads långsiktiga vision om hur kommunens mark- och vattenområden ska användas och hur bebyggelsen ska utvecklas (Göteborgs Stad, 2009). Sedan ÖP09 antogs har en ny översiktsplan tagits fram och antagits av kommunfullmäktige Göteborgs Stad, läs mer om den nya översiktsplanen under avsnitt 4.1.1 och avsnitt 5.13.1.

Vision Älvstaden

Vision Älvstaden är inriktningen för hur centrala Göteborg ska utvecklas (Göteborgs Stad, 2012). Visionen togs fram genom ett omfattande dialog- och idéarbete med göteborgare, företrädare för kommunala förvaltningar och bolag, näringsliv och akademi. Vision Älvstaden antogs av kommunfullmäktige Göteborgs Stad i oktober 2012.

Göteborg 2035, Trafikstrategi för en nära storstad

Göteborgs Stads Trafikstrategi antogs av trafiknämnden i Göteborgs Stad i februari 2014 (Göteborgs Stad, 2014). Trafikstrategin ska användas som utgångspunkt för hur trafiksystemet och gatuutrymmet i Göteborg ska utvecklas och nyttjas för att uppnå fastslagna mål och möta Göteborgs Stads utmaningar.

PM Diskussionsunderlag och PM Analysunderlag

PM Diskussionsunderlag (Västra Götalandsregionen m fl, 2015b) och PM Analysunderlag (Västra Götalandsregionen m fl, 2015a) är två delrapporter som togs fram under arbetet med Målbild Koll 2035 för stadstrafikens stomnät i Göteborg, Mölndal och Partille. Göteborgs Stad, Mölndals stad, Partille kommun, Västra Götalandsregionen (VGR) och Västtrafik medverkade.

Samlad effektbedömning (SEB) Lindholmsförbindelsen

Trafikverket har analyserat Lindholmsförbindelsen genom en samlad effektbedömning (SEB) (Trafikverket, 2017). Den samlade effektbedömningen godkändes av Trafikverket i mars 2017.

Målbild Koll 2035

Målbild Koll 2035 pekar ut hur kollektivtrafikens stomnät ska utvecklas i det sammanhängande storstadsområdet i Göteborg, Mölndal och Partille fram till 2035 (Västra Götalandsregionen m fl, 2018). Målbild Koll 2035 antogs av regionfullmäktige Västra Götaland i april 2018 och var då sedan tidigare antagen av respektive kommunfullmäktige i Göteborg, Mölndal och Partille.

Målbild Koll 2035 lyfter grundförutsättningar för framtidens kollektivtrafik i Göteborgsområdet, vilket bland annat innebär att infrastrukturen för befintliga trafikslag förstärks och kompletteras. Trafikslagen ska även utvecklas till tydliga trafikkoncept som är lätta att förstå och ta till sig för resenären.

Teknisk förstudie Lindholmsförbindelsen

Den tekniska förstudien med tillhörande bilagor togs fram av Göteborgs Stad som underlag för remissförfarandet inför val av alternativ för Lindholmsförbindelsens passage av Göta älv (Göteborgs Stad, 2020a). I förstudien ingick bland annat riksintressen, stads- och landskapsbild samt grönstruktur. I september 2021 tog kommunfullmäktige Göteborgs Stad det slutliga beslutet att en tunnel under Göta älv är det bästa alternativet avseende Lindholmsförbindelsen.

2.4 Övergripande mål, ändamål och projektmål

Under följande avsnitt beskrivs övergripande mål, nationella och lokala miljömål, ändamål samt projektmål.

2.4.1 Övergripande mål

2.4.1.1 Transportpolitiska mål

Det övergripande målet för den svenska transportpolitiken är att den ska säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Det övergripande målet preciseras i funktions- och hänsynsmål.

Funktionsmålet handlar om att transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Transportsystemet ska vara jämställt, det vill säga likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov.

Hänsynsmålet slår fast att transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas så att ingen ska dödas eller skadas allvarligt. Transportsystemet ska även medverka till att det övergripande generationsmålet för miljö och miljö kvalitetsmålen nås samt bidra till ökad hälsa.

2.4.1.2 Nationella miljömål

Det svenska miljöarbetet styrs även av miljömålssystemet, som omfattar ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål och 24 etappmål. Generationsmålet anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att miljökvalitetsmålen ska nås.

Etappmålen är steg på vägen för att nå generationsmålet och ett eller flera miljökvalitetsmål. De identifierar en önskad omställning av samhället och tydliggör var insatser bör sättas in.

De svenska miljömålen finns definierade i proposition 2009/10:155 "Svenska miljömål - för ett effektivare miljöarbete". Riksdagens definition av generationsmålet är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta.

Miljökvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till och är en grundläggande utgångspunkt för miljöarbetet på nationell, regional och lokal nivå. Det finns även preciseringar av miljökvalitetsmålen. Preciseringarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen.

De nationella mål som bedöms vara relevanta för Lindholmsförbindelsen är följande:

- Begränsad klimatpåverkan
- Frisk luft
- Bara naturlig försurning
- Giftfri miljö
- Säker strålmiljö
- Levande sjöar och vattendrag
- Grundvatten av god kvalitet
- God bebyggd miljö
- Ett rikt växt- och djurliv

2.4.1.3 Lokala miljömål

År 2021 beslutades det om ett nytt miljö- och klimatprogram i Göteborgs Stad. Programmet visar riktningen för Göteborgs Stads långsiktiga strategiska miljöarbete och är det övergripande styrande dokumentet för arbetet med hållbar utveckling.

Miljö- och klimatprogrammet fokuserar på de största utmaningarna för ett ekologiskt hållbart Göteborg och innehåller tre miljömål som fokuserar på naturen, klimatet och människan. Under varje miljömål finns fyra delmål som fokuserar på de områden där kommunen har störst möjlighet att påverka utvecklingen.

Delmål för naturen:

- Göteborgs Stad sköter och skyddar arters livsmiljöer så att naturvärdena utvecklas
- Göteborgs Stad arbetar för renare hav, sjöar och vattendrag
- Göteborgs Stad ökar den biologiska mångfalden i stadsmiljön
- Göteborgs Stads inköp bidrar till att främja biologisk mångfald

Delmål för klimatet:

- Göteborgs Stad minskar energianvändningen i bostäder och lokaler
- Göteborgs Stad producerar enbart energi av förnybara källor
- Göteborgs Stad minskar klimatpåverkan från resor och transporter
- Göteborgs Stad minskar klimatpåverkan från inköp

Delmål för människan:

- Göteborgs Stad minskar användningen av skadliga ämnen
- Göteborgs Stad säkrar en god luftkvalitet för göteborgarna
- Göteborgs Stad säkrar en god ljudmiljö för göteborgarna
- Göteborgs Stad säkrar tillgången till grönområden och nyttjar ekosystemtjänster

2.4.2 Ändamål

Ändamålet med projektet beskriver Göteborgs Stads övergripande syfte med att anlägga Lindholmsförbindelsen. Ändamålet bygger på utpekade behov i gällande översiktsplan och andra styrande dokument, tillsammans med övergripande nationella mål. För aktuell järnvägsplan har ändamålet definierats till:

Lindholmsförbindelsen ska vara en snabb, kapacitetsstark och tillförlitlig förbindelse som möjliggör ett ökat hållbart resande i Göteborg, fortsatt stadsutveckling på båda sidor Göta älv samt avlasta kollektivtrafiksystemet i de centrala delarna av Göteborg.

2.4.3 Projektmål

För att uppfylla ändamålet har detta brutits ner i ett antal projekt mål. I Lindholmsförbindelsen har projektmålen delats in i mål som rör själva anläggningen och mål som rör staden och omvärlden, det vill säga anläggningens påverkan på sin omgivning.

Anläggningen

- Den spårbundna kollektivtrafiken mellan Lindholmen – Linnéplatsen ska byggas ut med stadsbanekvaliteter i enlighet med definitioner i Målbild Koll 2035.
- Förbindelsen ska utgöra en del i arbetet med att knyta samman innerstadsringen.
- Förbindelsen ska förkorta restiderna med spårbunden kollektivtrafik mellan bytespunkterna Lindholmen, Stigberget och Linnéplatsen.

- Anläggningen ska i bygg-, drift- samt underhållsskede utformas så att negativ påverkan på människors hälsa minimeras samt på ett säkert sätt så att ingen dödas eller skadas allvarligt.
- Bytespunkterna ska utformas i enlighet med beskrivningen i Målbild Koll 2035 avseende en trygg, överblickbar och tillgänglig bytespunkt som möjliggör korta, tillgängliga och säkra byten.

Staden och omvärlden

- Anläggningen ska lokaliseras och utformas med hänsyn till stadens funktioner och värden samt nyttja och anpassa sig efter naturgivna förutsättningar.
- Anläggningen ska planeras och byggas med klimathänsyn både avseende klimatpåverkan och klimatanpassning.
- Anläggningen ska öka tillgängligheten till riksintressena för kulturmiljö och friluftsliv vid Linnéplatsen och riksintresse för kulturmiljö vid Lindholmen.
- Anläggningen ska verka för en sammanhållen stad genom att bryta eller minska den barriär Göta älv utgör idag.

3 Avgränsningar

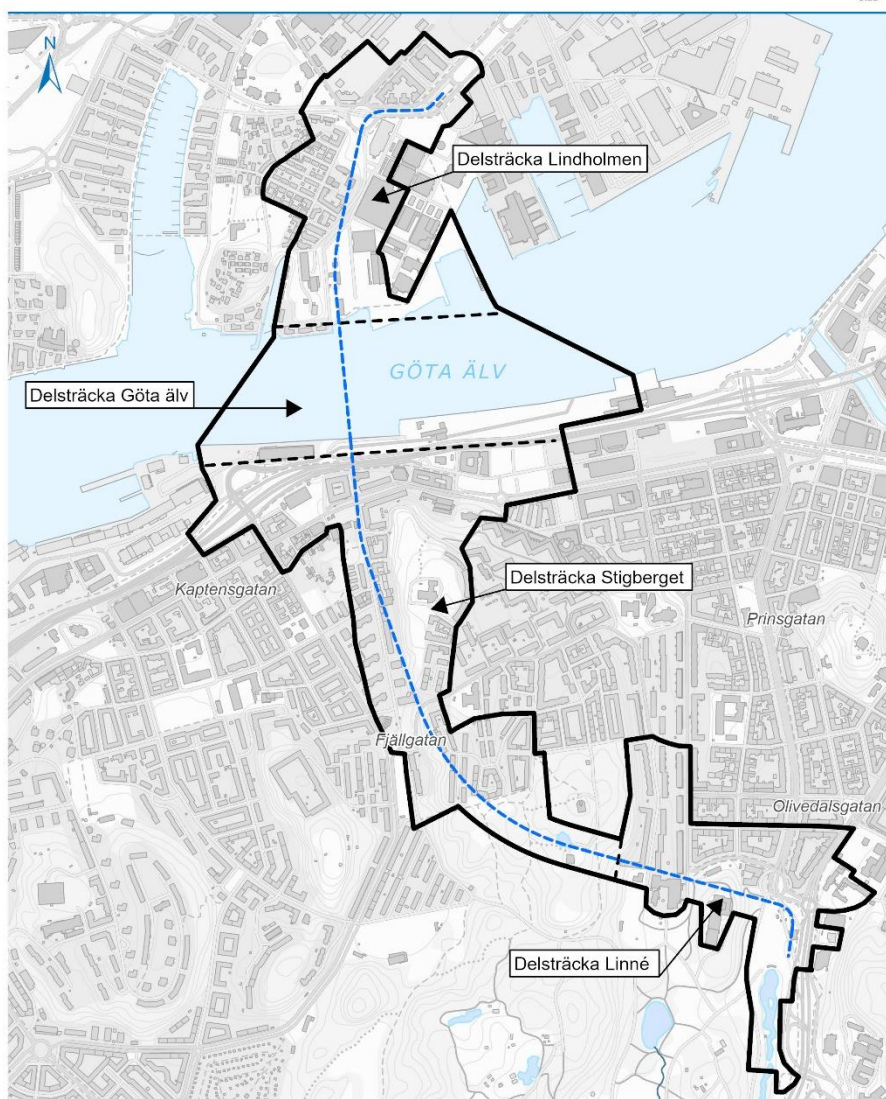
3.1 Utrednings- och influensområde

Utredningsområdet för järnvägsplanen redovisas i Figur 2. Utredningsområdet är det område inom vilket förutsättningar och effekter identifieras och beskrivs. Området omfattar även den mark som kan komma att behövas för anläggningen, exempelvis spårväg, tunnel, servicetunnlar och tillfartstunnlar samt tillfälliga markanspråk. För att underlätta beskrivningar av Lindholmsförbindelsen har utredningsområdet även delats upp i fyra delsträckor:

- *Lindholmen*, som sträcker sig från de norra delarna av utredningsområdet i höjd med Lindholmspiren till kajen söder om Slottsberget, med angränsning mot Göta älv.
- *Göta älv*, som sträcker sig från kajen söder om Slottsberget till Stigbergskajen på motsatt sida av Göta älv.
- *Stigberget*, som sträcker sig från Stigbergskajen till de nordöstra delarna av Slottsskogen och strax väster om Jungmansgatan.
- *Linné*, som sträcker sig från de nordöstra delarna av Slottsskogen och strax väster om Jungmansgatan till Linnéplatsen.

Delsträckornas avgränsning samt ungefärlig sträckning för Lindholmsförbindelsen framgår av Figur 2.




Influensområdet utgörs av de värden som inom ett geografiskt avgränsat område kan komma att påverkas direkt eller indirekt av de nya anläggningarna och kan därför avse även ett geografiskt område utanför det utredningsområde som definierats. Området omfattar de natur-, kultur-, stads- och landskapsvärden som riskerar att påverkas av åtgärderna, liksom pågående markanvändning. Människors hälsa och de boende i området utgör också värden som definierar och avgränsar influensområdet, där visuell påverkan, förändringar i nyttjande och upplevelse samt buller är exempel på påverkansfaktorer. Anläggningen kan komma att påverka olika stora geografiska områden beroende på vilken miljöaspekt som beskrivs. Därför varierar influensområdet mellan de olika miljöaspekterna. Vid avgränsning av influensområde beaktas eventuella kumulativa effekter från projektet tillsammans med andra verksamheter eller planer som bedrivs eller planeras att påbörjas.



UTREDNINGSSOMRÅDE
Lindholmsförbindelsen

Datum: 2023-10-23
Skala (A4): 1:11 500
0 110 220 330 440 m
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Teckenförklaring

-  Utredningsområde järnvägsplan
-  Ungefärlig sträckning Lindholmsförbindelsen
-  Gräns för delsträckor

Figur 2. Utredningsområdet för järnvägsplanen, tillsammans med delsträckor och ungefärlig sträckning av Lindholmsförbindelsen (Illustration: AFRY).

3.2 Tid

Arbetet med järnvägsplanen beräknas pågå fram till 2026 för att slutligen kunna fastställas 2028. Byggstart är beräknad till 2031–2032. Anläggningen planeras att tas i drift 2039.

För Lindholmsförbindelsen finns två prognosår; 2040 då anläggningen har tagits i drift och öppnats för trafik, och 2060 som återspeglar en tidshorisont på 20 år efter att anläggningen tagits i drift och då eventuella effekter och konsekvenser av projektet kan antas ha uppstått fullt ut. Detta kan ha betydelse för den tid för "oförutsedd skada" som mark- och miljödomstolen har att fastställa sin dom. Prognosåren ligger bland annat till grund för trafikprognoser samt för bedömningar av projektets påverkan på omgivningen.

3.3 Avgränsning av miljöaspekter

Följande miljöaspekter bedöms kunna påverkas av projektet och behandlas således i samrådsunderlaget:

- Lagskyddade områden
- Stads- och landskapsbild
- Kulturmiljö
- Rekreation och friluftsliv
- Naturmiljö
- Ytvatten, dagvatten och grundvatten
- Klimat
- Förorenade områden
- Boendemiljö och människors hälsa (innefattar luftföroreningar, buller, vibrationer, elektromagnetiska fält samt farligt gods)
- Miljökvalitetsnormer
- Byggnadstekniska aspekter (innefattar berg, geoteknik och hydrogeologi)

Eftersom det inte finns någon jord- eller skogsbruksmark inom vare sig utredningsområdet eller influensområdet behandlas dessa miljöaspekter inte i samrådsunderlaget. Miljöaspekterna kan komma att avgränsas ytterligare i den fortsatta planläggningsprocessen.

3.4 Avgränsning av övriga aspekter

Då samrådsunderlagets primära syfte är att utgöra underlag för länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan ligger fokus på beskrivning av miljön och de möjliga miljöeffekter som projektet kan medföra.

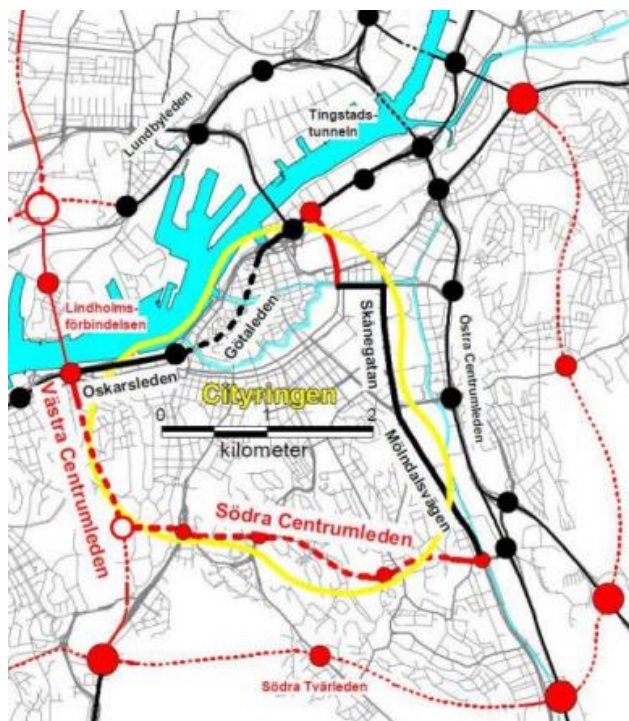
För projektet finns det dock flera andra aspekter som är av stor vikt att beakta och fördjupa i det fortsatta arbetet med järnvägsplanen. Exempel på aspekter som kommer att utredas vidare och fördjupas är projektets påverkan ur ett socialt perspektiv och barnperspektiv samt projektets påverkan på omgivande gatunät och trafik. Även störningar på pågående verksamheter kommer att utredas i det kommande arbetet. Se avsnitt 9.2 för mer information kring viktiga frågeställningar som kommer att hanteras i det fortsatta arbetet med järnvägsplanen.

4 Projektets lokalisering, utformning, omfattning och utmärkande egenskaper

4.1 Övergripande lokalisering

4.1.1 Historik, planeringsförutsättningar och tidigare beslut

I Göteborg har det sedan länge funnits planer på att skapa ringleder för att avlasta i första hand motorfordonstrafiken i innerstaden. Redan på 1920-talet fanns en älvförbindelse mellan Lindholmen och Stigberget med i stadens planeringsdokument. Under 1960-talet fanns sträckan Lindholmen – Stigberget med som utredningsalternativ för en ny älvförbindelse, men läget valdes bort till förmån för det läge som beslutades för byggandet av Älvsborgsbron. I stadsbaneutredningen från 1967 nämns förbindelsen på nytt i form av en spårvägstunnel mellan centrala Hisingen, Majorna och Centrum (Göteborgs Stad, 2016). Läget har även diskuterats som en del i den så kallade Centrumleden¹, som en ringled för motorfordonstrafik en bit utanför stadskärnan (Göteborgs Stad, 2013), se Figur 3.



Figur 3. Föreslagen inre trafikledsring – Centrumleden (Göteborgs Stad, 2013).

¹ Centrumleden består av Södra Centrumleden mellan Sankt Sigfridsgatan och Ekedalsgatan, och Västra Centrumleden mellan Högsboleden och Norra Tvärleden (en öst-västlig tvärled på Hisingen mellan E6 Hisingleden).

Under början av 2000-talet konkretiserades planerna och sedan dess har en förbindelse mellan Lindholmen och Linnéplatsen funnits med i stadens styrande dokument, se Figur 4. Dokumenten redogörs även kortfattat för under avsnitt 2.3 förutom Sverigeförhandlingen, vilken nämns i avsnitt 2.1 och ÖP 2022, vilken beskrivs i avsnitt 5.13.1.



Figur 4. Strategiska och politiskt beslutade dokument som nämner Lindholmsförbindelsen.

K2020

Kollektivtrafikprogrammet K2020 antogs av Göteborgsregionens förbundsstyrelse i september 2007.

I avsnitt 2.1 framgår det att dagens kollektivtrafiksystem tvingar många resenärer att åka hela vägen in till city för att kunna byta mellan olika kollektivtrafiklinjer. Konsekvensen blir onödigt långa restider mellan platser längre ut i systemet. Det skapar även ett system där exempelvis Brunnsparken är överbelastad, vilket ger små möjligheter att utöka den befintliga trafiken. I K2020 fastslås att ”med tanke på stadsmiljön och tillgängliga ytor är det förmodligen svårt att utveckla systemets kapacitet i tillräcklig omfattning i centrumområdet”. Det faktum att all spårvägstrafik mellan Hisingen och fastlandet går på Hisingsbron (nämns i K2020 som Göta Älvbron²) skapar dessutom ett sårbart system.

K2020 fastslog att den framtida kollektivtrafiken måste bygga på ett system med snabba länkar och effektiva byten som ger attraktiva resmöjligheter mellan flera målpunkter. Den framtida kollektivtrafiken i Göteborgsregionen skulle baseras på fem huvudprinciper och som stöd för utformningen av trafiksystemet formulerades sex ”Kom-begrepp”, alla med olika funktioner i den framtida kollektivtrafiken. ”KomFort” (pendeltåg och expressbussar genom regionen) och ”KomOfta” (spårvagns- och stombusslinjer med hög turtäthet som trafikeras med genomgående linjer i city) skulle utgöra ramen för kollektivtrafiknätet och erbjuda hög turtäthet.

Spårvägssystemet skulle utgöra stommen i KomOfta-trafiken och nya länkar behövdes byggas ut. Bland annat pekades utbyggnad av spårväg till Backa och Norra Älvstranden, samt utveckling av den så kallade Storkringen, ut, se Figur 5.

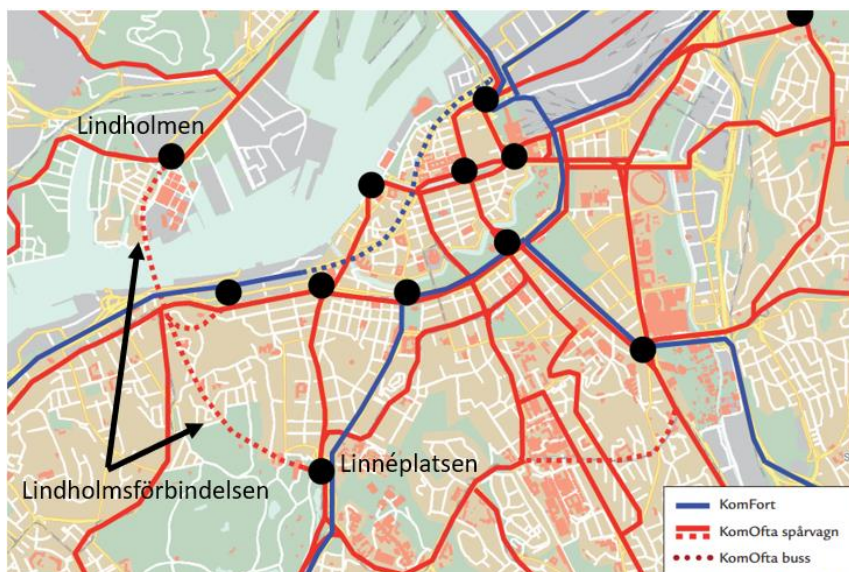
² Göta älvbron är nu riven och har ersatts av Hisingsbron, som invigdes och togs i bruk den 9 maj 2021



Figur 5. "Storkringen" - principstruktur för spårvägsnätet i centrala Göteborg. Den streckade bågformen mellan Masthuggstorget och Linnéplatsen illustrerar ny länk i tunnel, bild från K2020 (Västra Götalandsregionen m fl, 2009).

Storkringen syftade till att knyta samman spårvägsnätet och förbinda Norra Älvstranden (Lindholmen) på Hisingen med fastlandet (Masthugget/Järntorget) – en ringled för kollektivtrafik, se Figur 6. Storkringen skulle enligt K2020 inte bara öka tillgängligheten till Göteborgs centrala delar, utan också ge snabbare resor förbi centrala Göteborg.

Inledningsvis föreslogs Storkringen få en linjedragning via Järntorget i en första etapp. Kapacitetsbegränsningar kring Järntorget och möjligheten till kortare restider motiverade dock en andra etapp från Stigberget/Masthuggstorget till Linnéplatsen i tunnel, se Figur 6.

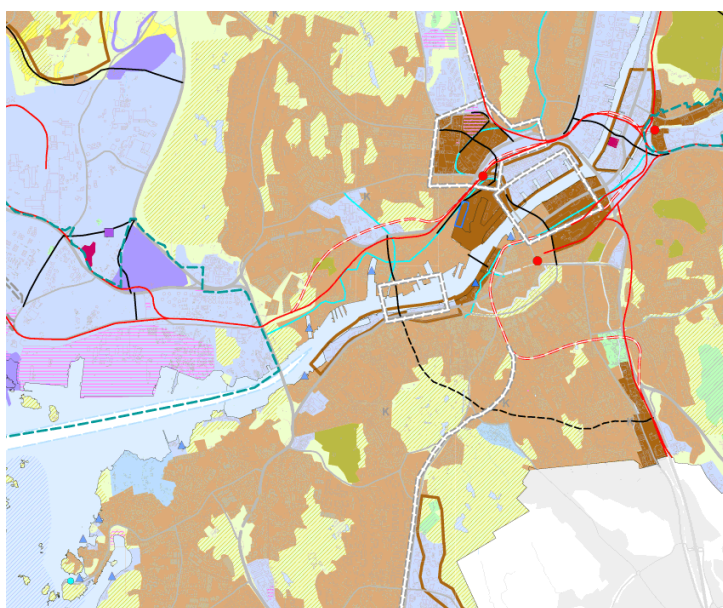


Figur 6. Struktur för kollektivtrafik inom KomFort och KomOfra, där Lindholmsförbindelsen visas som röd, streckad linje. Bild från K2020 (Västra Götalandsregionen m fl, 2009).

K2020 lyfte även vikten av effektiva bytes- och knutpunkter. Lindholmen och Linnéplatsen omnämns som två av de framtida viktiga bytespunkterna på Storkringen. Som bytespunkt på fastlandssidan nämns, i både slutdokument och i underlagsdokument till K2020, omväxlande Masthugget, Masthuggstorget och Stigberget.

Översiktsplan 2009

Parallellt med arbetet inom K2020 jobbade Göteborgs Stad med att ta fram en ny översiktsplan, ÖP09. ÖP09 antogs 2009 och pekar ut området mellan Stigberget och Lindholmen som ett reservat för kommunikation, se Figur 7 (Göteborgs Stad, 2009). I "Del 3 - Riksintressen, miljö- och riskfaktorer", anges även att det ska byggas en ny kollektivtrafikförbindelse i tunnel mellan Lindholmen och Linnéplatsen.



Figur 7. Göteborgs Stads översiktsplan 2009. Svart linje illustrerar reservat för kommunikation. Bild från ÖP09 (Göteborgs Stad, 2009).

Vision Älvstaden

Vision Älvstaden syftar till att bidra till en hållbar utveckling i Göteborg och Västsverige (Göteborgs Stad, 2012). Målet är att skapa en attraktiv och hållbar stad ur ett socialt, ekologiskt och ekonomiskt perspektiv och visionen pekar ut riktningen för hur stora delar av centrala Göteborg ska utvecklas. Centrala Göteborg ska växa till dubbel storlek när "Älvstaden", som anses vara Nordens största stadsutvecklingsprojekt, breder ut sig på båda sidor av älven. Visionen antogs av kommunfullmäktige i Göteborg under oktober 2012.

För att svara upp mot visionen har tre övergripande strategier formulerats. Två av dem har koppling till anläggandet av en ny förbindelse över älven; *Hela staden* (bygga samman staden över älven) och *Stärk kärnan* (bland annat genom att utveckla knutpunkten Lindholmen och att Lindholmen ska närma sig Stigberget genom ett "avlastande och kapacitetshöjande kollektivtrafikstråk mellan Stigberget och Lindholmen".).

Göteborg 2035, Trafikstrategi för en nära storstad

2014 antog trafiknämnden, Göteborgs Stad, den trafikstrategi (Göteborgs Stad, 2014) som trafikkontoret, Göteborgs Stad, på uppdrag av kommunstyrelsen tagit fram. Strategin fördjupar de delar kring trafik som tas upp i Göteborg Stads översiktsplan. Under arbetet med den nya trafikstrategin för Göteborg konstaterades att Lindholmen – Stigberget är en viktig länk för framtida kollektivtrafik.

Målbild Koll 2035

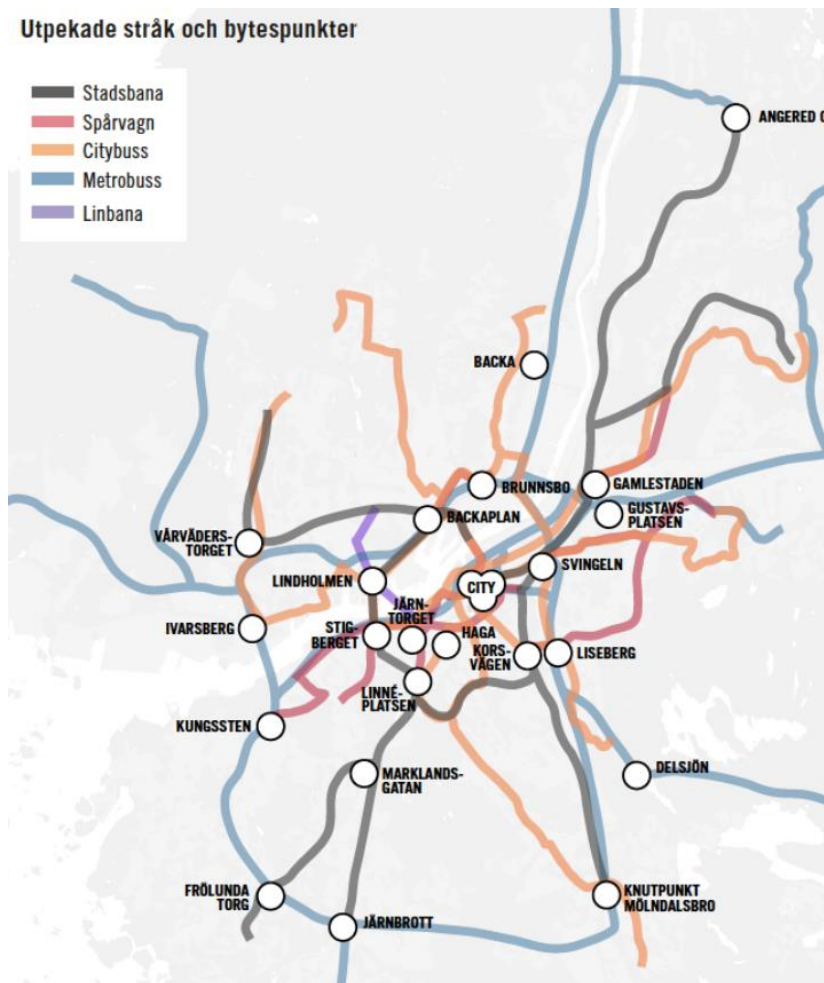
Under 2014 påbörjades arbetet med att vidareutveckla tankarna i K2020. Detta resulterade i Målbild Koll 2035 (Västra Götalandsregionen m fl, 2018), vilken antogs av Västra Götalandsregionens regionfullmäktige i april 2018. Sedan tidigare hade målbilden antagits av respektive kommunfullmäktige i Göteborg, Mölndal och Partille. Målbilden utgör ett viktigt underlag för Västra Götalandsregionens trafikförsörjningsprogram, för infrastrukturplanering och kommunernas samhälls- och bebyggelseplanering.

I en samlad effektbedömning (SEB) för Lindholmsförbindelsen likställde Trafikverket Målbild Koll 2035 med en åtgärdsvalsstudie (ÅVS) för kollektivtrafiken i det sammanhängande storstadsområdet (Trafikverket, 2017). En ÅVS görs ofta i tidigt skede i ett projekt. Metoden grundar sig på tidig dialog med aktörer för att få en gemensam helhetsbild och hitta hållbara förslag på åtgärder. Inom Trafikverket ska alla formella planeringsprocesser föregås av en ÅVS. Den samlade effektbedömningen togs fram som underlag till Sverigeförhandlingen och godkändes av Trafikverket i mars 2017.

I PM Diskussionsunderlag som togs fram under arbetet med Målbild Koll 2035 beskrivs hur Lindholmen snart kan komma att betraktas som en tyngdpunkt (Västra Götalandsregionen m fl, 2015b). Med tyngdpunkt menas att det är ett område av stort lokalt och regionalt intresse med relativt hög täthet och urbana kvaliteter.

I PM Analysunderlag som även det togs fram i arbetet med Målbild Koll 2035 benämns Lindholmen och Linnéplatsen som innerstadsportar (Västra Götalandsregionen m fl, 2015a). Innerstadsportar innebär att de är viktiga inre bytespunkter som ligger längs randen till Göteborgs innerstad, där regional och lokal trafik ansluter till varandra. Lindholmsförbindelsen omnämns som en tunnel/bro mellan Lindholmen – Stigberget – Linnéplatsen med en underjordisk hållplats vid Stigberget.

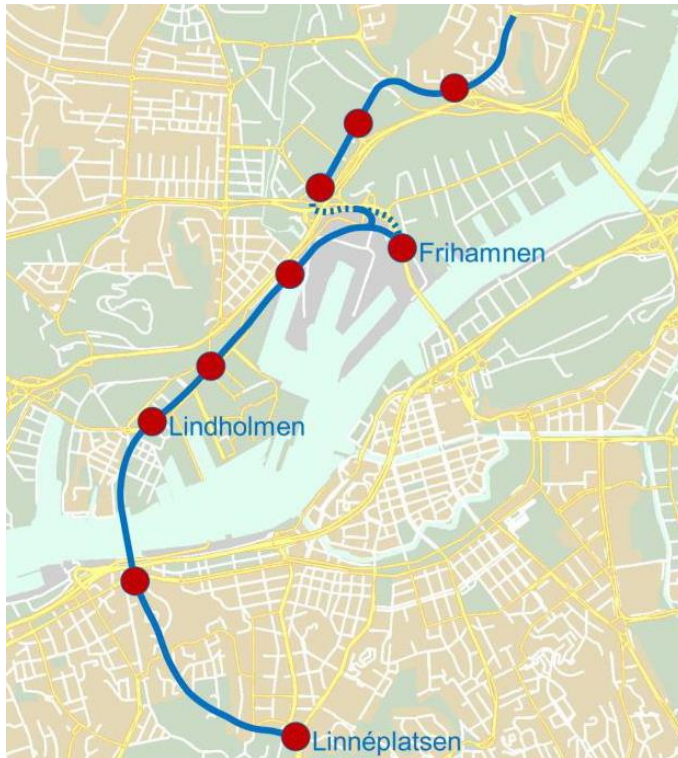
I målbilden lyfts att Lindholmsförbindelsen är en viktig del av innerstadsringen, vilken ska avlasta kollektivtrafiken i centrum. Förbindelsen minskar dessutom barriäreffekten av Göta älv genom en snabb förbindelse för kollektivtrafik över älven. Lindholmen, Stigberget och Linnéplatsen pekas i målbilden ut som systemviktiga bytespunkter. Förbindelsen ska utformas som ett kollektivtrafikstråk för spårväg med stadsbanekvalitet mellan dessa systemviktiga bytespunkter, se Figur 8. Se avsnitt 4.2 för mer information kring spårväg med stadsbanekvalitet.



Figur 8. Utpenade stråk och bytestpunkter. Bild från Målbild Koll 2035 (Västra Götalandsregionen m fl, 2018).

Sverigeförhandlingen och Programmet för Brunnsbo – Linné, via Lindholmen

I slutet av december 2017 överlämnade Sverigeförhandlingen sin slutrapport och avtal till regeringen, som godkände dessa i juni 2018. Ramavtal 7 behandlar investeringar i Göteborg. Ett av de namngivna objekten är spårväg och citybuss Brunnsbo – Linné via Lindholmen, se Figur 9.



Figur 9. Sträckning Brunnsbo – Linné via Lindholmen. Bild från Sverigeförhandlingen Ramavtal 7 - Storstad Göteborg Bilaga 2 - Specifikation inklusive tidplan.

Programmet är indelat i 3 etapper/delprojekt:

- Brunnsbo — Hjalmar Brantingsplatsen
- Frihamnen — Lindholmen
- Lindholmen — Linnéplatsen

För att säkra utbyggnaden av Lindholmförbindelsens hela sträckning mellan Lindholmen och Linnéplatsen planerades initialt Lindholmsförbindelsen att byggas ut i två etapper. I den första etappen var tanken att anlägga sträckan Lindholmen till Stigberget, för att vid Stigberget svänga av i tunnel mot Masthuggstorget/Johannesplatsen och vidare mot Järntorget. I den andra etappen planerades en fortsatt utbyggnad av spåret mellan Stigberget och vidare mot Linnéplatsen.

Genom avtalet med Sverigeförhandlingen säkrades finansiering av hela sträckan Lindholmen – Linnéplatsen, via Stigberget, se Figur 10. Någon etapputbyggnad var därför inte längre aktuell.



Figur 10. Lindholmsförbindelsens etapputbyggnad. (Illustration: COWI AB. Underlagskarta/skiss från Göteborgs Stads dokument K2020 Infrastruktur, Arbetsrapport, Sammanställning av genomförda studier.)

Göteborg stad översiktsplan 2022

Göteborgs gällande översiktsplan antogs av stadens kommunfullmäktige i maj 2022. Översiktsplanen från 2022 beskrivs även i avsnitt 5.13.1. Arbetet med den nya översiktsplanen påbörjades under 2017, då byggnadsnämnden i Göteborgs Stad fick i uppdrag att ta fram förslag till en ny kommunövergripande översiktsplan för Göteborg. Kopplat till den nya översiktsplanen skulle även en fördjupning av översiktsplanen för centrala Göteborg samt en fördjupning av översiktsplanen för Högsbo – Frölunda genomföras. I den fördjupade översiktsplanen för centrala Göteborg skulle fokus ligga på att:

- Utredda hur riksintressen påverkas till följd av utvecklingsprojekt i staden.
- Studera den övergripande trafikstrukturen med avsikt att minska barriäreffekter och stödja genomförandet av Målbild Koll 2035.
- Ta fram ställningstaganden i strategiska frågor som underlättar för pågående planläggning enligt Vision Älvstaden.

I översiktsplanen från 2022 beskrivs innerstadsringen som en förbindelse som erbjuder snabba resor mellan viktiga platser i innerstaden, till exempel försörjer den viktiga områden med arbetsplatser, och avlastar området kring Centralstationen (Göteborgs Stad, 2022c). Som nya viktiga lägen i kollektivtrafiken pekas bland annat Linnéplatsen och Stigbergstorget/Fiskhamnen ut. Det beskrivs även i översiktsplanen att förbindelsen kommer att gå i tunnel under Göta älv mellan Stigberget och Lindholmen, se Figur 11.



Figur 11. Utdrag från Göteborgs Stads översiktsplan (Göteborgs Stad, 2022c). Bakgrundsbilden visar kartlager Användning, Infrastruktur - spårväg samt kollektivtrafik och systemviktiga bytespunkter.

Teknisk förstudie Lindholmsförbindelsen

I den tekniska förstudien för Lindholmsförbindelsen utreddes flera bro- och tunnelalternativ för passagen av Göta älv (Göteborgs Stad, 2020a):

- Tunnel mellan Lindholmen och Linnéplatsen med hållplats under mark vid Stigbergstorget och hållplats ovan mark vid Linnéplatsen.
- Öppningsbar bro (höjd 12 meter) från Lindholmen till Stigberget, tunnel mellan Stigbergstorget och Linnéplatsen. Hållplats på bro vid Stigberget samt hållplats ovan mark på Linnéplatsen.
- Fast bro från Lindholmen till Stigberget, spår i Bangatan mellan Stigbergstorget och Djurgårdsplatsen. Tunnel mellan Djurgårdsplatsen och Linnéplatsen. Hållplatser ovan mark vid Stigbergstorget, Djurgårdsplatsen och Linnéplatsen.

Därefter utreddes även ett fjärde broalternativ (öppningsbar bro, höjd 19 meter) som jämfördes med de andra tre alternativen. Förstudien redogör i alla alternativ för en anslutning från tunnel till hållplatsläge på Linnéplatsen ovan mark.

Remissen skickades ut till 35 instanser som trafiknämnden i Göteborgs Stad valde ut baserat på lagkrav för samrådsrets i lag (1995:1649) om byggande av järnväg. Utöver remissvaren inkom även synpunkter från företag och intresseorganisationer utmed Lindholmsförbindelsens sträckning.

Instanser som yttrade sig var till exempel kommunala nämnder och bolag, statliga myndigheter som Sjöfartsverket, Trafikverket och Länsstyrelsen samt intressenter längs Göta älv och Vänern. Parallellt med remissen hölls dialog med boende och verksamma utmed sträckan Lindholmen – Linnéplatsen samt med övriga intresserade medborgare. En övervägande majoritet av samtliga inkomna synpunkter förordade ett alternativ i tunnel.

I den sammanfattande bedömningen kring valt alternativ beskrivs i förstudien att tunnelalternativet har bäst stadsbanekvaliteter för spårväg då broalternativen medför stopp vid broöppning eller lägre hastigheter på bron. Tunnelalternativet innebär även lägst negativ påverkan utifrån stadsbyggnads- och exploateringsanalysen samt minst påverkan på riksintressen. Bedömningen sammanfattar att tunneln ger det enklaste genomförandet och de bästa förutsättningarna för att möjliggöra ett kapacitetsstarkt och effektivt resande på Lindholmsförbindelsen.

I mars 2021 beslutade trafiknämnden i Göteborgs Stad att Lindholmsförbindelsen mellan Lindholmen och Stigberget ska gå i tunnel. I september 2021 tog kommunfullmäktige Göteborgs Stad det slutliga beslutet att ”tunnelalternativet väljs som passage under Göta älv mellan Lindholmen och Stigberget”, se Figur 12.



Figur 12. Tunnelalternativet i enlighet med beslut av kommunfullmäktige 2021 (Göteborgs Stad, 2020a).

4.1.2 Föreslagen lokalisering av start- och slutpunkt samt hållplats längs sträckan

Lindholmen

Lokalisering av start- och slutpunkt för förbindelsen vid Lindholmen motiveras sammanfattningsvis med att:

- Ett flertal strategiska dokument pekar ut Lindholmen som en viktig plats och pågående stadsutveckling i närområdet ökar platsens betydelse i framtiden. Platsen har identifierats som en viktig målpunkt och bytespunkt enligt K2020, som en nod för stadsutveckling enligt stadens översiktsplan och Målbild Koll 2035 pekar ut Lindholmen som en innerstadspport och en systemviktig bytespunkt.
- Lindholmen har ett väl utbyggt gång- och cykelnät samt en befintlig kollektivtrafik med hög turtäthet.
- Det finns planer på att införa nya spårvägs- och citybusslänkar i anslutning till Lindholmen. Dessa kommer förbättra tillgänglighet till platsen ytterligare, stärka platsens betydelse och öka dess potential som en central bytespunkt i det framtida trafiksystemet.
- Topografin på Lindholmen och de bergtekniska förhållandena möjliggör att anläggningen till stor del kan anläggas i berg.

Lindholmen, mer specifikt området längs Ceresgatan, pekades i arbetet med K2020 ut som ”En viktig målpunkt, som blir ännu viktigare”. I området finns ett stort antal målpunkter i form av flertalet gymnasieskolor, högskola samt Lindholmen Science Park. Möjligheterna för stadsutveckling är goda i närområdet. I anslutning till hållplats Lindholmen utvecklas staden med nya områden som Karlastaden, där det planeras för cirka 2 000 lägenheter, och Lindholmshamnen med cirka 650 lägenheter.

I Göteborgs Stads gällande översiktsplan beskrivs noder som ”områden för stadsutveckling i nära anslutning till större bytespunkter eller målpunkter för kollektivtrafiken med olika potential att utveckla stadsmiljön och sprida stadsliv och flöden av människor”. Områdena utgör entréer till en växande stadskärna och ska stärkas för ökade stadslivskvaliteter. Lindholmen pekas ut som en av noderna.

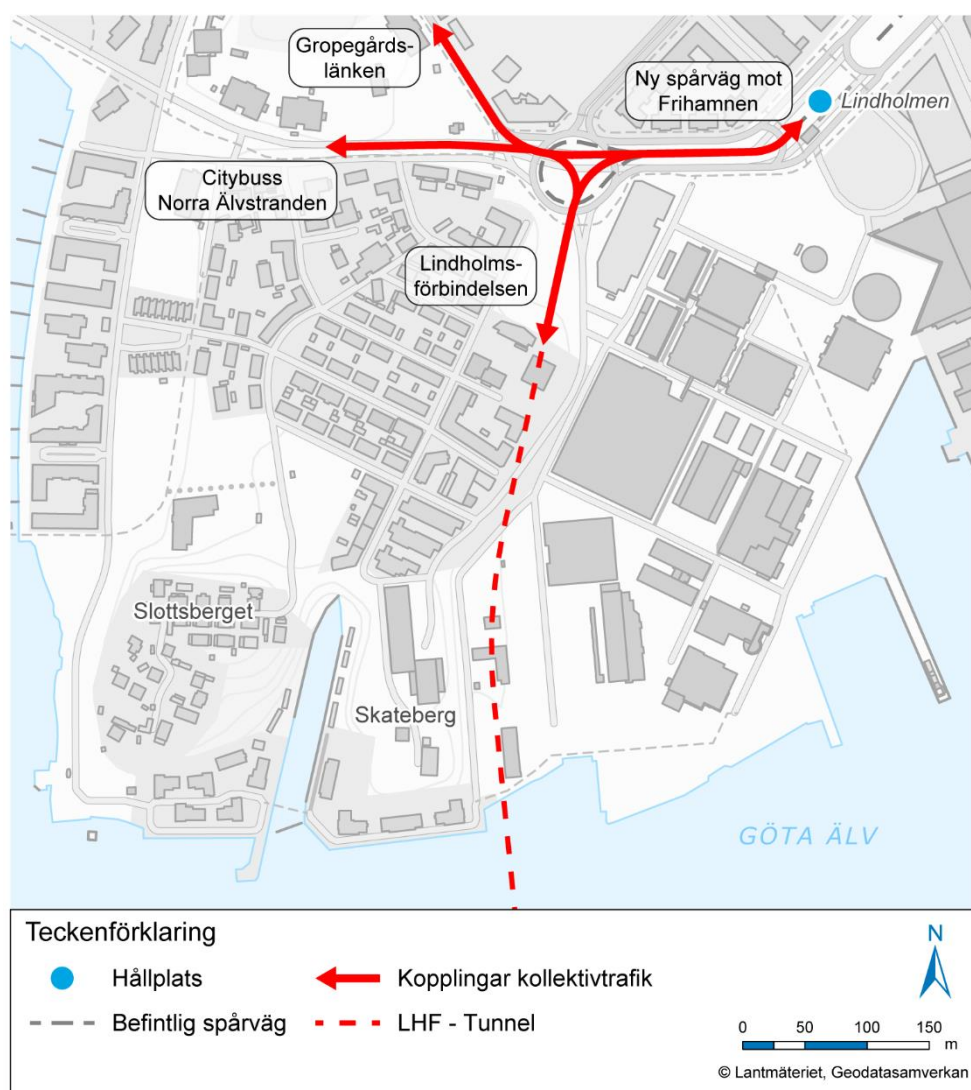
I underlaget för Målbild Koll 2035 introduceras även begreppet innerstadspport. En innerstadspport definieras som ”en inre viktig bytespunkt som ligger längs randen till Göteborgs innerstad, där den regionala KomFort-trafiken och en föreslagen lokal KomFort-trafik ansluter till varandra och KomOfta-trafiken för vidare resor i storstadsområdet”. Lindholmen pekades i K2020 ut som en viktig bytespunkt och i Målbild Koll 2035 pekas platsen ut som en innerstadspport samt en systemviktig bytespunkt.

Idag har platsen har en hög turtäthet för busstrafik och det finns ett väl utvecklat gång- och cykelvägnät, med bland annat pendlingscykelbana, i nära anslutning till platsen.

Nordöst om bytespunkten anläggs för tillfället (första spadtag 2023-06-05) en spårvägsförbindelse längs Lindholmsallén. Den nya spårvägen är en delsträcka inom programmet för Brunnsbo – Linne och är en del av innerstadsringen. Genom att ansluta Lindholmsförbindelsen till denna spårsträckning på Hisingsidan, och till Linnéplatsen på fastlandssidan, sluts innerstadsringen.

Hållplats Lindholmen anses ha potential att utgöra en nod där de framtida spårvägskopplingarna mellan Lindholmsförbindelsen, Gropegårdslänken³ och spårväg längs Lindholmsallén möts, se Figur 13.

Västerut från bytespunkten finns tankar på att anpassa sträckan mellan Ivarsbergsmotet/Vårvåderstorget och Lindholmen för citybuss, det vill säga med separat körfält för kollektivtrafik. Sträckan ska även förberedas för eventuell framtida spårväg.



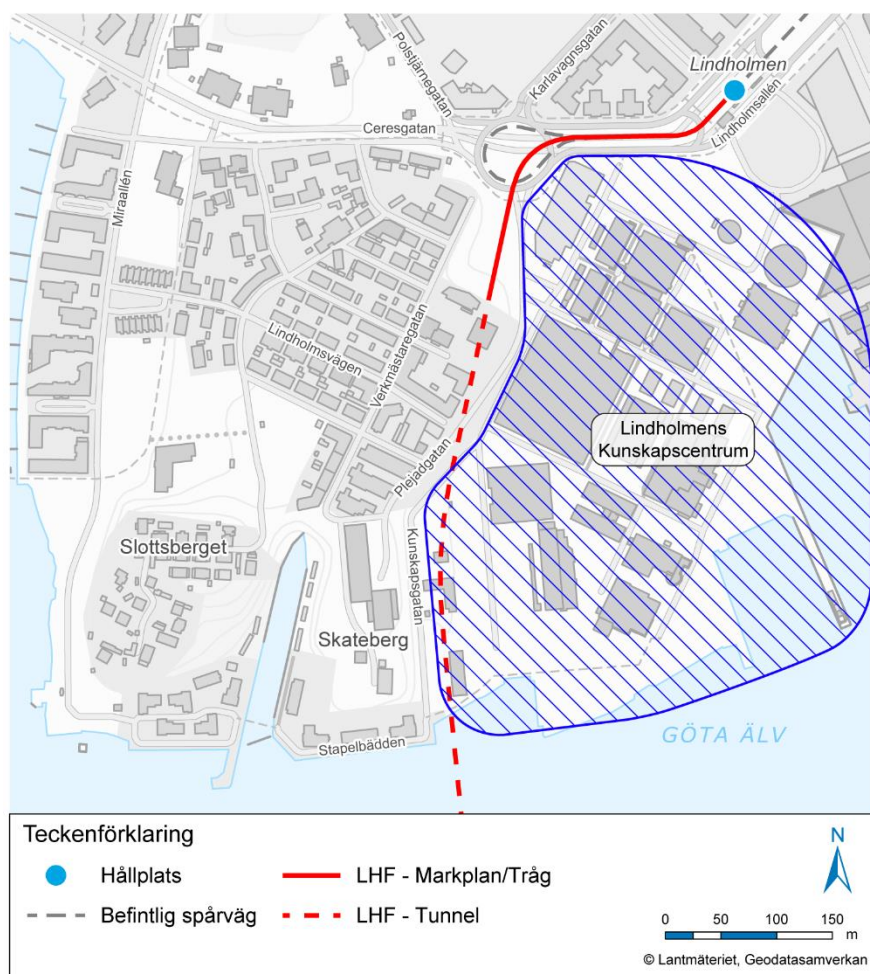
Figur 13. Befintlig och planerad kollektivtrafik i anslutning till Lindholmen. Den röda streckade linjen är illustrativ och mer exakt sträckning för Lindholmsförbindelsen vid Lindholmen redovisas i avsnitt 4.3. (Illustration: AFRY).

³ Gropegårdslänken är en framtida spårvägsförbindelse som diskuteras för att ansluta området Lindholmen i Göteborg till områdena Kyrkbyn/Lundby.

Topografin på Lindholmen och de geo-/bergtekniska förhållandena möjliggör att anläggningen till stor del kan lokaliseras i berg och endast en kortare sträcka, i anslutning till tråget, behöver byggas i öppet schakt. Att anlägga så stor del som möjligt av anläggningen i berg har generellt ett flertal fördelar:

- Att bygga anläggningen i berg minskar vanligtvis påverkan på omgivningen och den omgivande trafiken jämfört med att anlägga genom öppet schakt, något som krävs vid anläggande i lera. Dessutom är byggtiden oftast kortare vid anläggande i berg jämfört med i lera.
- Genom att utnyttja berget som naturlig grund och väggar för anläggningen minskar behovet av att bygga separata konstruktioner för att stödja tunneln och berget ger en naturlig robust konstruktion. Detta leder vanligtvis till minskade kostnader för projektet och en mer kostnadseffektiv byggprocess.

För att påverka befintlig bebyggelse så lite som möjligt placeras förbindelsen så långt västerut som möjligt, under området Slottsberget/Gamla Lindholmen. Lokaliseringen gör att påverkan på existerande byggnader och stråk i hög grad kan undvikas, se Figur 14. Vid Lindholmen utreds tre alternativa sträckningar, vilka beskrivs mer utförligt i avsnitt 4.3.



Figur 14. Blå, linjerad yta markerar den samlade bebyggelsen vid Lindholmens Kunskapscentrum. Den röda heldragna och streckade linjen är illustrativ och mer exakt sträckning för Lindholmsförbindelsen vid Lindholmen redovisas i avsnitt 4.3. (Illustration: AFRY).

Lindholmen – Stigberget

Var själva passagen av Göta älv ska ske har utretts vid ett antal tillfällen. Vid ett flertal tillfällen har specialister inom bland annat geoteknik, konstruktionsteknik, brokonstruktion, bergteknik och kalkyl samlats för att analysera genomförbarheten och de tekniska förutsättningarna kopplat till lämplig lokalisering av passagen förbi Göta älv. På grund av att det på båda sidor av Göta älv finns befintlig kollektivtrafik att ansluta till, goda topografiska och geotekniska-/bergtekniska förhållanden samt gynnsamma förhållanden kopplat till befintliga huskonstruktioner och deras grundläggning har lokalisering mellan Lindholmen och Stigberget ansetts som lämplig.

Sträckningen mellan Lindholmen och Stigberget ger även den kortaste passagen av Göta älv, vilket bland annat ger kostnadsmässiga fördelar. Genom de naturgivna förutsättningarna med sluttande berg på båda sidor underlättats anslutningspunkterna mellan sänktunnel och bergtunnel. Det är också troligt att om passagen görs så kort som möjligt minskas den negativa påverkan i närheten av förbindelsen, till exempel minskar grumling vid anläggandet.

Att anlägga sänktunneln mellan Lindholmen och Stigberget vid föreslagen lokalisering har även visat sig positiv utifrån ett konstruktionstekniskt perspektiv. Lokaliseringen möjliggör för en vinkelrät anslutningspunkt mellan sänktunnel och kringliggande berg. Detta kan vare fördelaktigt av flera skäl, exempelvis:

- En vinkelrät anslutning mellan tunnelsektioner eller anslutningar ger en starkare och mer robust konstruktion, något som minskar risken för svagheter, sprickbildning eller deformationer.
- En vinkelrät anslutning underlättar tätning och isolering.

Stigberget

Lokalisering av den underjordiska hållplatsen vid Stigberget/Stigbergstorget motiveras sammanfattningsvis med att:

- Stigberget har en strategiskt viktig placering och har identifierats som en viktig bytespunkt enligt K2020, en systemviktig bytespunkt enligt Målbild Koll 2035 samt som nod för stadsutveckling enligt stadens översiktsplan. Det finns goda möjligheter för stadsutveckling i närområdet när Stena flyttar sin verksamhet från Stigbergskajen.
- På Stigbergstorget finns det befintlig spårväg längs Stigbergsliden, Karl Johansgatan och Bangatan. Det finns möjlighet att ansluta hållplatsen till det planerade hållplatsläget för metrobuss längs E45/Oscarsleden.
- Topografien på Stigberget och de bergtekniska förhållandena gör det möjligt att till stor del placera anläggningen i berg.

Stigberget pekas i K2020 ut som en viktig bytespunkt, främst för byte mellan spårvägslinjer. En av fördelarna med platsen var att den kunde anslutas från Hisingen både i tunnel och på bro över älven. I K2020 ansågs dock platsen inte vara lämplig som bytespunkt till spårväg i tunneln mellan Linnéplatsen och Lindholmen. Detta då den underjordiska stationen skulle hamna på en alltför djup nivå. Senare undersökningar har dock visat att platsens tekniska förhållanden möjliggör och lämpar sig väl för ett underjordiskt hållplatsläge.

I Målbild Koll 2035 pekas Stigberget ut som en systemviktig bytespunkt.

Stigbergstorget har goda förutsättningar beträffande kollektivtrafik. Längs Stigbergsliden/Karl Johansgatan går spårvägstrafik i både västlig och östlig riktning och söderut sträcker sig spårvägstrafik längs Bangatan.

I åtgärdsvalsstudien ÅVS Metrobuss⁴ (Trafikverket m fl, 2021), har ett potentiellt framtida trafikkoncept, kallat metrobuss, utretts. Ett av de föreslagna hållplatslägena för metrobussystemet är på E45/Oscarsleden i anslutning till Stigbergstorget.

Stigberget/Fiskhamnen pekas ut som en av noderna i nu gällande översiktsplan och i samband med att Stena flyttar sin hamnverksamhet skapas stora möjligheter för stadsutveckling i närområdet.

Topografin vid Stigberget möjliggör lokalisering av den underjordiska hållplatsen i berg. Något som, inte minst under själva anläggandet, minskar den negativa påverkan för omgivningen och troligtvis minskar kostnaderna för anläggandet.

Stigberget – Linnéplatsen

Föreslagen linjesträckning mellan Stigberget och Linnéplatsen bygger bland annat på en rad olika tekniska förutsättningar. För att nå de önskade hastigheterna och hög komfort finns bland annat spårtekniska förutsättningar att ta hänsyn till.

I arbetet med den tekniska förstudien togs en underlagsrapport om inventering av byggnader, konstruktioner och bergytor fram (Göteborgs Stad, 2020b). Rapporten redovisar genomförd inventering av befintliga konstruktioner samt grundläggningsdjup för byggnader längs Lindholmsförbindelsens sträcka. Även detta underlag har använts för att styra linjeföringen och i möjligaste mån undvika konflikter med befintliga byggnader.

Rapporten redogör inte för befintliga sekretessbelagda undermarksanläggningar. Utredningen har dock översiktligt inventerat dessa och använt det som underlag vid framtagning av föreslagen sträckning.

⁴ Metrobuss är ett snabbusskoncept, även känt som Bus Rapid Transit (BRT). Konceptet för metrobussystemet är att det i huvudsak ska placeras på befintliga trafikleder runt och genom centrala Göteborg, där Trafikverket är ansvariga för väghållningen. För att uppnå snabb och effektiv kollektivtrafik föreslås bussarna få egna dedikerade körfält längs huvuddelen av systemet.

Linnéplatsen

Lokalisering av start- och slutpunkt för förbindelsen vid Linnéplatsen motiveras sammanfattningsvis med att:

- Linnéplatsen är redan idag en viktig plats i staden med närhet till flera större målpunkter. I Målbild Koll 2035 identifieras platsen som en innerstadspport och en systemviktig bytespunkt. I översiktsplanen pekas platsen ut som en nod för stadsutveckling och i anslutning till bytespunkten planeras för stadsutveckling inom projektet Dag Hammarskjölds boulevard.
- Runt Linnéplatsen finns ett väl utbyggt gång- och cykelnät samt en befintlig kollektivtrafik med hög turtäthet. Genom att ansluta förbindelsen till befintligt spår mot Sahlgrenska sjukhuset och Chalmers sluts innerstadsringen.
- Topografin med berget där Göteborgs naturhistoriska museum ligger och de bergtekniska förhållandena möjliggör att anläggningen till stor del kan placeras i berg.

Linnéplatsen är redan idag en viktig plats i staden, inte minst på grund av närheten till ett flertal större målpunkter, exempelvis Slottsskogen. I närområdet kommer stadsutveckling längs med Dag Hammarskjölds boulevard att ytterligare öka platsens betydelse. Enligt gällande översiktsplan är platsen utpekad som en nod.

Målbild Koll 2035 pekar ut platsen som en innerstadspport och en systemviktig bytespunkt. Frölundabanan sträcker sig idag genom Linnéplatsen i nord-sydlig riktning och från öster ansluter spårväg från Sahlgrenska sjukhuset och Chalmers. Genom att ansluta förbindelsen mot Sahlgrenska sjukhuset och Chalmers via Annedalsbron sluts innerstadsringen. Platsen har även en väl utvecklad busstrafik.

Det finns ett väl utbyggt gång- och cykelvägnät, med bland annat pendlingscykelbana, i nära anslutning till platsen.

Topografin med berget där Göteborgs naturhistoriska museum ligger och de geo- och bergtekniska förhållandena möjliggör att anläggningen till stor del kan lokaliseras i berg och bara en kortare sträcka (betongtunnel samt tråg) behöver byggas i öppet schakt. Som nämnts tidigare är det en fördel utifrån kostnad och omgivningspåverkan att anlägga så stor del av anläggningen som möjligt i berg.

4.1.3 Alternativa lokaliseringar och bortvalda alternativ

Alternativa start-/slutpunkter

Några andra start-/slutpunkter än Lindholmen och Linnéplatsen har inte diskuterats kopplat till innerstadsringen och dess sträckning, se även beskrivning i tidigare text angående utpekade innerstadsportar.

Att ansluta via exempelvis Marklandsgatan har aldrig varit aktuellt, då en snabb och smidig koppling mellan Lindholmen/Sahlgrenska sjukhuset/Chalmers varit av stor vikt. En koppling via Marklandsgatan har ansetts ligga för långt ifrån innerstaden och bör således inte vara en del av innerstadsringen. Att anlägga en tunnel mellan Stigberget och Marklandsgatan skulle dessutom bli mycket dyrt med tanke på den långa tunnelsträckan.

Inte heller på Hisingsidan har några alternativa lokaliseringar diskuterats.

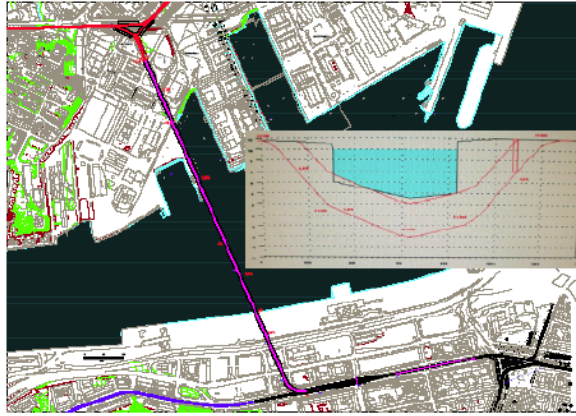
Alternativa lösningar mellan Järntorget och Lindholmen

Under arbetet med K2020 utreddes ett antal alternativa lägen för förbindelsen. Tidigt konstaterades att kapaciteten i spårvägsnätet vid Järntorget begränsade möjligheten att addera ytterligare ny spårvägstrafik till Järntorget. Två direktanslutningar Järntorget – Lindholmen alternativ 1 och Järntorget – Lindholmen alternativ 2 utreddes och förkastades, se Figur 15 och Figur 16. Båda lösningarna konstaterades vara tekniskt möjliga att genomföra, men att spårvägsnätet vid Järntorget skulle bli kapacitetsmässigt överbelastat.

Alternativ 2 innebar även att sträckningen på Lindholmssidan skulle passera genom befintlig bebyggelse, med risk för negativ påverkan på byggnaderna. Det fanns även risk för att tråget skulle skapa en barriär på Lindholmen. Passagen av Göta älv skulle dessutom ske i ett avståndsmässigt längre snitt.



Figur 15. Järntorget – Lindholmen alternativ 1. (Bild från Göteborgs Stads dokument K2020 Infrastruktur, Arbetsrapport, Sammanställning av genomförda studier).



Figur 16. Järntorget – Lindholmen alternativ 2. (Bild från Göteborgs Stads dokument K2020 Infrastruktur, Arbetsrapport, Sammanställning av genomförda studier).

4.2 Övergripande utformning

Lindholmsförbindelsen utformas för trafik på spårväg med stadsbanekvalitet. Det innebär att spårvägen ska gå på egen bana med få korsningar i plan och relativt glest placerade hållplatser. Detta tillåter en högre maxhastighet och en förhållandevis hög turtäthet. Förutom ovan nämnda förutsättningar tar utformningen av anläggningen även avstamp i den tekniska förstudien för Lindholmsförbindelsen och det beslut Göteborgs Stads kommunfullmäktige tog i september 2021 om tunnel under Göta älv.

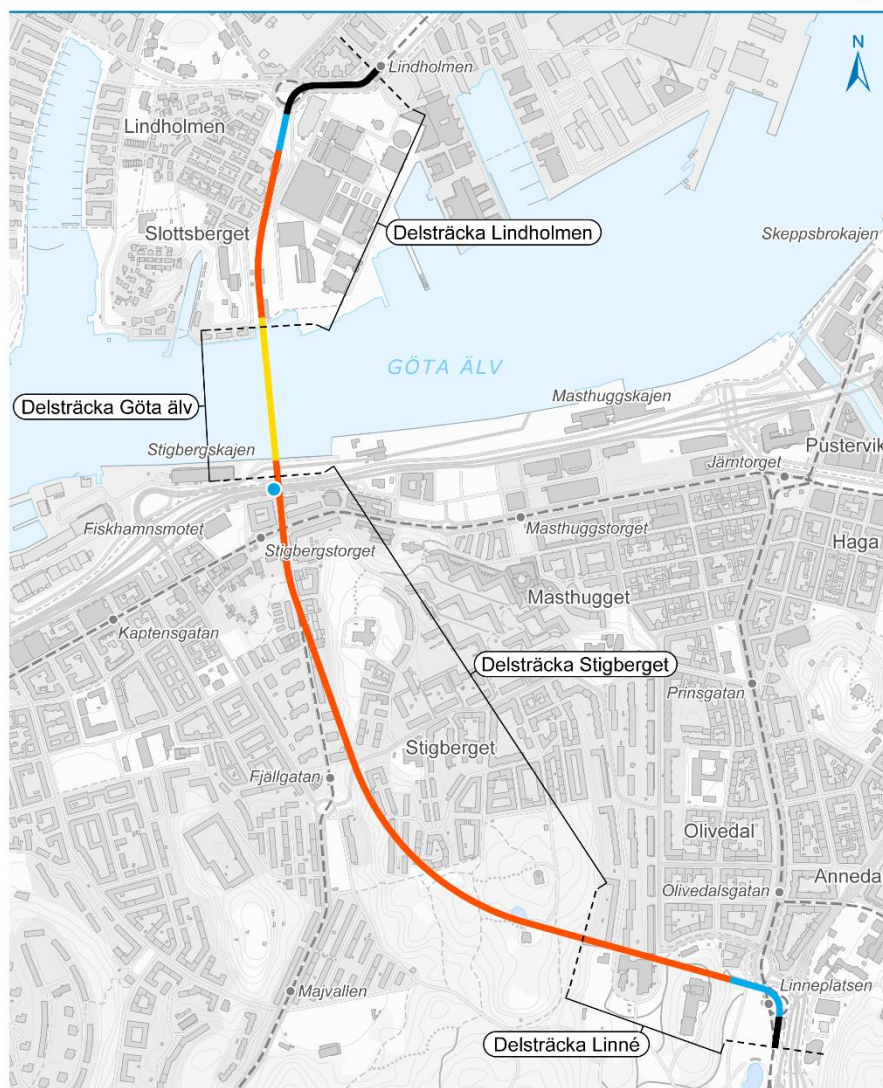
Lindholmsförbindelsen planeras när den öppnas, år 2040, att trafikeras av tre spårvagnslinjer i cirka 6-minuterstrafik. Det innebär totalt 30 avgångar per timme och riktning och sammanlagt upp till 60 fordonsrörelser i timmen. Hållplatserna kommer att möjliggöra 45 meter långa spårvagnar. På längre sikt finns möjlighet att öka den planerade spårvagnstrafiken genom ökad turtäthet eller ytterligare linje. Prognosen för spårvagnstrafiken år 2060 uppgår till tre spårvagnslinjer i cirka 5-minuterstrafik. Det innebär totalt 36 avgångar per timme och riktning och sammanlagt upp till 72 fordonsrörelser i timmen.

Spårvägen planeras att gå i tunnel från Lindholmen till Linnéplatsen med hållplatser vid Stigberget (underjordisk) och på Linnéplatsen (i markplan). På Lindholmen ansluter spårvägen i markplan till spår och hållplats i det angränsande projektet Frihamnen – Lindholmen. På Linnéplatsen ansluter spårvägen till befintligt spårvägssystem i markplan. Spårvägen kommer att till stor del gå i bergtunnel, men även i en så kallad sänktunnel under Göta älv. En sänktunnel är en tunnelkonstruktion bestående av sammanfogade tunnelelement, vilka sänks ned i en grävd ränna på botten. Där bergtunneln ansluter till markplan kommer betongtråg och betongtunnlar behöva anordnas. Se Figur 17 för mer information om var spårvägen går i markplan, i betongtråg och i olika typer av tunnlar. Utöver detta krävs även att längsgående servicetunnlar samt tillfartstunnlar från markplan anläggs för anläggningsarbeten och räddningsinsatser.

Projektets förutsättning är att förhindra inflöde av vatten i tunneln vid såväl Lindholmen (utifrån förhöjda vattennivåer från Göta älv och höga grundvattennivåer) som vid Linnéplatsen (utifrån skyfallsproblematik). Det kan göras med olika typer av portar, samt höjdsättning av anläggningen, som stänger ute vatten från tunneln. Utformning och tekniska aspekter för portarna kommer att utredas och studeras vidare i projektet.

För den övergripande utformningen pågår även en utredning gällande tunnelsystem på sträckan mellan Lindholmen och Linnéplatsen. Två olika alternativ studeras:

- Enkelspårstunnel med två separata tunnelrör. Räddningsinsatser och drift och underhåll utförs genom att varje tunnel görs körbar för räddnings- och driftfordon samt via anslutningar mellan tunnelrören.
- Dubbelspårstunnel med servicetunnel. Räddningsinsatser och drift och underhåll utförs med hjälp av servicetunnel och tvärtunnlar från servicetunneln till spårstunneln. Från servicetunnlar sker anslutning till markplan med tillfartstunnlar.



ÖVERSIKT
Lindholmsförbindelsen

Datum: 2023-06-22
Skala (A4): 1:10 000
0 100 200 300 400 m
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Teckenförklaring

- Ny hållplats Stigberget
- Befintlig hållplats
- - - Befintlig spårväg
- Markplan
- Betongtråg/-tunnel
- Bergtunnel
- Sänktunnel

Figur 17. Övergripande utformning för Lindholmsförbindelsen (Illustration: AFRY).

4.3 Lokaliserings- och utformningsalternativ per delsträcka

Inom ramarna för järnvägsplanen sker ett arbete för att, med den övergripande lokaliseringen som grund, utreda en mer detaljerad lokalisering och utformning för Lindholmsförbindelsen. I följande avsnitt beskrivs lokaliserings- och utformningsalternativen för respektive delsträcka.

Delsträcka Lindholmen

För sträckan mellan hållplats Lindholmen och sänktunneln under Göta älv har tre olika alternativa korridorer för spårlinje studerats. LA står för *Lindholmen Alternativ* följt av 1, 2 och 3. Ett av alternativen kommer från förstudien (LA3), där syftet var att välja om Lindholmsförbindelsen skulle utföras som tunnel, öppningsbar lågbro eller högbro. Den studerade spårdragningen var därför anpassad till att fungera med såväl bro som tunnel. Utifrån förutsättningen att förbindelsen nu har beslutats att denna ska anläggas som tunnel har två ytterligare alternativ identifierats. Påverkan på befintlig bebyggelse samt bergtäckning har satt gränser för ytterligare alternativ i öst-västlig riktning. Gemensamt för samtliga alternativ är att det behövs en servicetunnel och en tillfartstunnel för åtkomst på Lindholmen. Placeringen av dessa är under utredning.

Följande är de aktuella alternativen (se även Figur 18), där de beskrivs med start från projektets gräns i norr:

- *Alternativ LA1* - Två alternativa lösningar har studerats; en med låg (LA1 Låg) och en med hög spårprofil (LA1 Hög). Efter ett längre betongtråg genom befintlig cirkulationsplats mellan Ceresgatan, Gamla Ceresgatan och Lindholmsallén, går LA1 Låg in i bergtunnel i Slottsbergets norra del i höjd med Gjutaregatan. LA1 Hög går in i bergtunnel i Slottsbergets norra del i höjd med Gjutaregatan efter ett kortare betongtråg strax sydväst om cirkulationsplatsen. För både LA1 Låg och LA1 Hög fortsätter alternativet sedan under Verkmästaregatan, innan det vänder söderut fram till sänktunneln under Göta älv.
- *Alternativ LA 2* - Alternativet LA2 går in i bergtunnel i Slottsbergets norra del efter ett kortare betongtråg genom en befintlig parkeringsplats nordväst om Backa Teater. Efter tunnelmynningen övergår alternativet i betongtunnel och därefter bergtunnel. Efter tunnelmynningen fortsätter alternativet ner under befintlig bebyggelse och möter övriga alternativ strax norr om Göta älv.
- *Alternativ LA 3* - Alternativ LA3 utgår från den spårlinjedragning som utreddes i den tekniska förstudien för Lindholmsförbindelsen. Från cirkulationsplatsen går alternativet söderut längs Plejadgatan, för att sedan övergå i ett längre byggnadsverk (betongtråg eller betongtunnel) längs Backa Teaters västra fasad. Tråg eller tunnel behövs fram till dess att tillräckligt djup och bergtäckning för att övergå till bergtunnel finns. Alternativet går längre österut än övriga alternativ och möter dem strax norr om Göta älv.

Slutsatsen är att LA2 är det mest fördelaktiga alternativet och det alternativ som ska utredas vidare i järnvägsplanen. Vid utvärdering av alternativen har parametrar som påverkan på omgivning och trafik, byggbarhet, spårvägens funktion och trafikering samt kostnadsdrivande mängder varit styrande.

I jämförelsen mellan alternativen bedöms LA1 och LA3 innebära mer komplicerade byggmetoder i tunneldrivningen eller mer omfattande arbeten med konstruktioner. Jämfört med LA2 bedöms övriga alternativ innebära en högre kostnad och längre anläggningstid. Både LA1 och LA3 bedöms också innebära fler och mer påtagliga negativa konsekvenser i bygg- och driftskede.

LA2 bedöms ha bäst möjligheter att kunna integreras utifrån landskap och stadsbild där både LA1 och LA3 bedöms ha kraftig negativ påverkan. Vidare bedöms LA2 medföra minst byggnadsteknisk påverkan på befintliga byggnader och möjliggör tillämpning av mindre komplex tunneldrivning/byggmetod utefter merparten av sträckan.

LA2 är den spårkorridor som har bäst förutsättningar enligt ovan och spårlinjen kommer att utredas vidare i både plan och profil samt optimeras utifrån samtliga berörda aspekter.



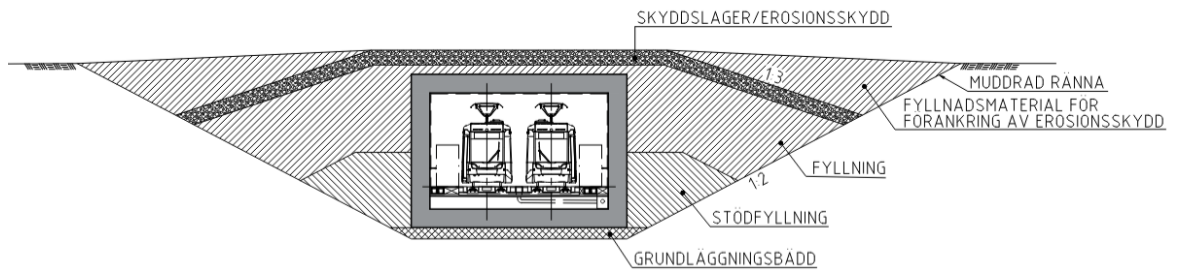
Figur 18. Förslagna alternativ delsträcka Lindholmen. Linjedragningar är ungefärliga (Illustration: AFRY).

Delsträcka Göta älv

Vid passage av Göta älv mellan Lindholmen och Stigbergskajen förläggs Lindholmsförbindelsen i en sänktunnel delvis under sjöbotten, se Figur 19. Under Göta älv ligger berget djupt under tunneln. Sänktunneln ska placeras på en nivå så att sjökortsdjupet på 8,4 meter bibehålls. Sänktunneln kommer att installeras i en muddrad ränna och runt tunnelelementen utförs fyllningar i syfte att fixera elementen samt skapa ett skydd runt sänktunneln. Ovanpå fyllningen och sänktunneln placeras ett skyddslager/erosionsskydd med syfte att skydda övrig fyllning. Principiell utformning framgår av Figur 20. Arbetet pågår med att definiera projektspecifika laster och krav för sänktunneln, vilka kommer att styra sänktunnelns detaljerade utformning.



Figur 19. Sänktunnel i Göta älv och dess möten med bergtunnel på respektive sida av Göta älv (Illustration: AFRY).



Figur 20. Principiell utformning av sänktunnel. Grå rektangel visar tunnelelementen (Illustration: ELU).

Delsträcka Stigberget

Inom delsträcka Stigberget planeras spårvägen att ansluta till sänktunneln söder om Göta älv, via ny underjordisk hållplats vid Stigbergstorget och därefter fortsätta som bergtunnel på hela sträckan. Tillfartstunnlar för att nå den långsgående servicetunneln utreds vid Stigberget samt i anslutning till Bangatan. Utformning och optimering av bergtunneln inom delsträckan utreds fortsatt. Spårgeometri och bergtäckning tillsammans med anslutningar mot hållplats Stigberget och sänktunneln samt mot delsträcka Linné utgör viktiga förutsättningar för den slutgiltiga utformningen.

Vid Stigberget omfattar Lindholmsförbindelsen en ny, underjordisk hållplats. Den nya hållplatsen ska möjliggöra byten till befintlig spårvagnstrafik vid Stigbergstorget samt anslutning till framtida kollektivtrafik, hållplats för buss, eventuell färjehållplats samt stadsutveckling vid Stigbergskajen (se bland annat D och E i Figur 21, dessa ingår ej i aktuellt projekt Lindholmsförbindelsen).

Den nya spårvagnshållplatsen vid Stigbergstorget planeras att anläggas cirka 35 meter under mark. Hållplatsens lokalisering och utformning samt påverkan på stadsmiljön utreds. Den underjordiska hållplatsmiljön ställer stora krav på miljö- och hälsfaktorer som ljus, ljud och luftkvalitet, trygghet, tillgänglighet och resenärsupplevelse, vilket ska säkerställas inom kommande projektering.

Tre olika uppgångslägen vid Stigbergstorget har identifierats och studerats, se markering A, B och C i Figur 21. Fem olika principiella hållplatsutformningar har översiktligt analyserats. Alternativen behöver fortsatt studeras avseende bland annat byggbarhet, kostnader samt beroenden till olika tekniska och driftsmässiga aspekter innan något alternativ kan väljas för fortsatt arbete och optimering.



Figur 21. Möjliga och studerade uppgångar (A, B och C) från hållplatsen mot Stigbergstorget. I bilden ses även eventuellt framtida hållplatsläge för buss (D) samt framtida koppling till Stigbergskajen och till eventuell framtida färjehållplats (E). D och E ingår ej i aktuellt projekt Lindholmsförbindelsen. Grön rektangel visar möjlig placering av hållplats under mark. Gula ellipser visar befintliga lägen för spårvagnshållplatser (Illustration: AFRY).

Delsträcka Linné

Spårvägen sträcker sig i bergtunnel från delsträcka Stigberget och in i de västra delarna av delsträcka Linné och strax norr om Göteborgs naturhistoriska museum. Öster om muséet upphör bergtäckningen och förbindelsen fortsätter då österut i en betongtunnel, vilken passerar under Slottsskogspromenaden. Öster om Slottsskogspromenaden går förbindelsen över i ett öppet betongtråg och når marknivån strax innan bytespunkten med dess hållplatslägen. Hållplatserna ligger i markplan och är lokaliserade öster om Slottsskogen.

Under framtagandet av alternativa utformningar av anläggningens lokalisering på Linnéplatsen har det varit viktigt att hitta lösningar som minimerar påverkan på Slottsskogen och dess huvudentré.

Vid Linnéplatsen utreds tre spåralternativ. De tre alternativen är följande:

- *Västligt alternativ* - Lindholmsförbindelsen är lokaliserad väster om Frölundabanan (befintlig spårväg mellan Frölunda och de centrala delarna av Göteborg).
- *Östligt alternativ 1* - Lindholmsförbindelsen är lokaliserad öster om Frölundabanan. Frölundabanan har i stort sett kvar sin nuvarande sträckning och placering av hållplatsläge. Dock behöver spåren höjas cirka en meter vid Slottsskogens huvudentré.
- *Östligt alternativ 2* - Lindholmsförbindelsen är lokaliserad öster om Frölundabanan. Alternativet är snarlikt Östligt alternativ 1, men med skillnaden att Frölundabanas spårläge flyttas längre in i parken. Detta gör att Frölundabanas spårdragning till och från Linnégatan kan anpassas till befintliga markhöjder och marken vid Slottsskogens huvudentré behöver inte höjas.

Den befintliga vändslingan vid Linnéplatsen kommer att behöva flyttas. Utredning om var vändning av spårvagnar kan ske pågår.

Utredning kring de alternativa lokaliseringarna av spårvägen på Linnéplatsen pågår och under våren 2023 hölls ett separat samråd rörande lokalisering av ny spårväg på Linnéplatsen.

Efter valet av alternativ kommer ett mer detaljerat gestaltungs- och utformningsförslag att tas fram. Detta kommer att utgöra en del av såväl den järnvägsplan som tas fram för hela Lindholmsförbindelsen, som den detaljplan som tas fram för utformningen av omgivande ytor på Linnéplatsen.

4.4 Övergripande gestaltungsavsikter

Spårvägen går huvudsakligen i tunnel men omfattar även en underjordisk hållplats vid Stigberget, en hållplats i markplan vid Linnéplatsen samt tunnelmynningar och betongtråg i tät stadsmiljö vid Linnéplatsen och vid Lindholmen där spårvägen ska ansluta till befintliga förutsättningar. Det är viktigt att utforma anläggningen utifrån ett resenärsperspektiv. Detta bidrar till ökad attraktivitet i kollektivtrafiken samt anpassar anläggningen så att befintliga värden i staden i högsta möjliga mån beaktas. Anläggningens synliga delar vid hållplatserna och viktiga stråk ska bidra till en positiv helhetsupplevelse och innebära minsta möjliga barriärverkan för cykel- och gångtrafik.

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen ska frågor kring gestaltning vidareutvecklas och konkretiseras i ett så kallat gestaltungsprogram.

Sedan 2013 finns det inom Göteborgs Stad krav på att förvaltningar och helägda bolag ska avsätta minst en procent av den totala byggkostnaden för konstgestaltning vid ny-, om- eller tillbyggnation. Detta benämns ofta som "enprocentsregeln" och gäller även för arbetet med Lindholmsförbindelsen.

4.5 Rivningsarbeten

Utformningen av spåranläggningen kan komma att påverka befintliga byggnader och byggnadsverk. Projektet arbetar för att minimera påverkan, men rivning, förflyttning eller avvaxling⁵ kan i nuläget inte uteslutas. Nedan beskrivs de rivningsarbeten som hittills har bedömts kan bli aktuella, detta bevakas i den fortsatta processen och erforderliga tillstånd måste sökas.

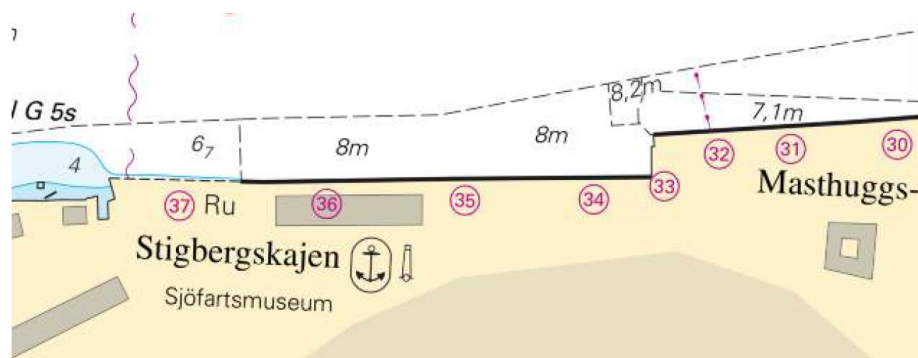
Delsträcka Lindholmen

Beroende på anläggningens utformning kan byggnader grundlagda på före detta stapelbäddar, öster om Kunskapsgatan behöva rivas. De före detta stapelbäddarna, tillhörande Lindholmens varv, som finns här är från år 1845 och användes tekniskt i varvsverksamheten. Lindholmens varv upphörde helt år 1976 och området förvaltas numera av Älvstranden Utveckling. Utredning av hur de före detta stapelbäddarna kan påverkas pågår.

⁵ Konstruktionsmässiga åtgärder för att förändra befintliga byggnaders belastning i mark.

Delsträcka Stigberget

För att möjliggöra för en bergtunnel för spåranläggningen behöver delar av Stigbergskajen (vid kajplats 34 och 35, se Figur 22) rivas tillfälligt för att sedan återställas. Stigbergskajen är Göteborgs Hamns kryssnings- och paradkaj dit kryssningsfartyg, militära fartyg samt större yachter välkomnas. Kajen och dess hamnverksamhet är ett riksintresse, se avsnitt 5.1.1. Kajen ägs av Göteborgs Hamn, den byggdes år 1910 och utgörs huvudsakligen av en berggrundlagd stenmurskaj.



Figur 22. Urklipp från sjökort vid aktuellt kajområde Stigberget.

Delsträcka Linné

Strax väster om Linnéplatsens spårvagnshållplats finns det två byggnader. Den ena byggnaden inhyser ett gatukök medan den andra rymmer en offentlig toalett. Vid Linnéplatsen finns även ett stationshus från 1960 för Säröbanan. Stationshuset inhyser idag en mindre servicebutik.

För att få plats med den nya spåranläggningen behöver samtliga byggnader inom den befintliga bytespunkten rivas. Dessa funktioner kan ersättas i en eventuell tillkommande byggnad.

För att möjliggöra för ny spårdragning över Linnéplatsen kan även befintlig konst på platsen, det vill säga Drakslingan och Badresor till Askim, behöva tas bort alternativt flyttas. Projektets ambition är att försöka behålla befintlig konst där den är placerad idag, alternativt flytta den inom närområdet. Projektet kommer även att utreda att skapa ytterligare konstnärliga värden på platsen.

5 Förutsättningar

5.1 Lagskyddade områden

5.1.1 Riksintressen

Riksintressen inom eller i angränsning till utredningsområdet redovisas på kartan i Figur 23. De riksintressen som ligger inom utredningsområdet och som kan komma att påverkas av järnvägsplanen beskrivs nedan.

Friluftsliv

Järnvägsplanen ligger inom riksintresse för friluftsliv *Änggårdsbergen, Slottsskogen, Fässbergsdalen* som sträcker sig över ett 650 hektar stort område i Göteborgs och Mölndals kommuner. Riksintresset i sin helhet bedöms ha särskilt goda förutsättningar för berikande natur- och kulturupplevelser samt särskilt goda förutsättningar för friluftaktiviteter.

Järnvägsplanen berör dock endast Slottsskogen, som är ett mycket viktigt och välbesökt tätortsnära grönområde i Göteborg, med en rik omväxling av topografi och naturtyp. I parken finns klippta gräsmattor, asfalterade gångstråk, lek- och djurparker, men också vanlig naturskog. Slottsskogen används för en mängd olika friluftaktiviteter som sport, friskvård, lekar, grillning, utflykter för skolor, konserter med mera.

Kulturmiljövård

Järnvägsplanen berör tre riksintresseområden för kulturmiljövård.

På Lindholmen finns riksintresseområde *Lindholmen*, vilket visar varvsarbetarnas levnads- och boendeförhållanden under 1800-talets senare del. Den bevarade trähusbebyggelsen på Slottsberget uppvisar byggnadstradition från Bohusläns kustsamhällen i samspel med strategisk planering av ett nytt stadsområde. Ner mot Göta älv syns spåren av verksamheten vid Lindholmens varv, exempelvis genom torrdockan som sprängdes in i berget år 1875. Den sammantagna miljön uppvisar ett högt mått av historisk läsbarhet, det vill säga en miljö där platsens användning från 1800-talet och framåt framgår även idag.

Söder om Göta älv berör järnvägsplanen utkanten av riksintresseområdet *Majorna – Kungsladugård – Sandarna*. Området var länge separerat från centrala Göteborg och besitter en lång tradition av sjöfarts-, hamn- och industriverksamhet. Inom området finns resterna efter Gamla Älvsborgs slott med medeltida anor samt Älvsborgs Kungsladugård. En stark identitet för Göteborgs framväxt som hamnstad representeras av Masthuggskyrkan, Sjöfartsmuseet, Gathenhielmska huset och Amerikalinjens kaj. I Majorna finns välbevarad trähusbebyggelse från 1700- och 1800-tal samt stenhusbebyggelse i tre plan.

I söder går den planerade spårlinjen genom riksintresseområdet *Slottsskogen – Botaniska Trädgården – Änggården*. I värdebeskrivningen för riksintresset beskrivs hur entrévägen från Linnéplatsen speglar förbindelsen mellan Älvsborg och staden, samt hur parken visar Slottsskogens utveckling från kunglig jaktmark till allmän parkmiljö i engelsk stil. Inom riksintresset finns såväl bebyggelse som andra former av installationer kvar från parkens öppnande år 1868.

Kommunikation – hamn

Göteborgs Hamn utgör riksintresse för kommunikationer, allmän hamn med fullservice och samtliga godsslag. *Masthuggskajen* är preciserat område för riksintresse hamn och används i dagsläget för Stena Lines färjetrafik mellan Göteborg och Danmark. *Stigbergskajen*, som i dagsläget används som reservplats för fartygen inom trafiken till Danmark samt delvis för kryssningsfartyg och enstaka fartygsanlöp, är inte direkt utpekad som riksintresse men är av vikt för den totala verksamheten i Göteborgs Hamn. En förutsättning för att verksamheten i hamnen ska kunna fortgå är att transporter till och från hamnområdet kan ske på ett godtagbart sätt. Transporter till och från hamnen måste därmed säkerställas

Kommunikation – sjöfart

Skandiahamnen – Normansgrundet (Göta älv/Trollhätte kanal) utgör riksintresse för kommunikation sjöfart. Riksintresset är en allmän farled med farledsklass 1 i sträckan Göteborg Frihamnen – Vänersborg, Normansgrund och utgörs av en linje med buffertzon 200 meter på vardera sida i farledens mitt. Riksintresset ingår i det transeuropeiska transportnätet (TEN-T) som en inre vattenväg.

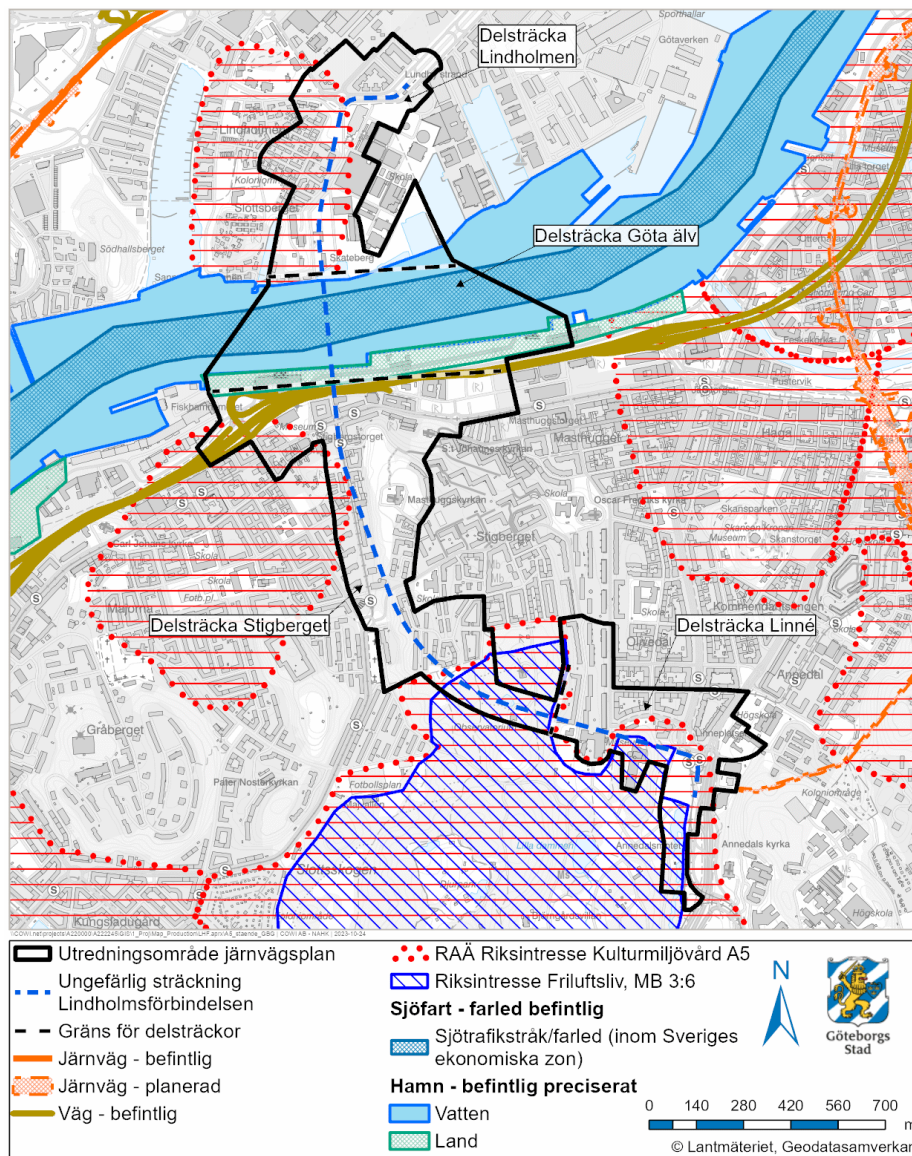
Kommunikation – väg, befintlig

E45 Götaleden – Oscarsleden utgör riksintresse för kommunikationer, väg. E45 beskrivs vara av särskild betydelse för regional eller interregional trafik. E45 Götaleden – Oscarsleden är även av stor betydelse för näringsliv och av särskild betydelse för arbetspendling. Ny bebyggelse eller nya verksamheter bör inte lokaliseras i anslutning till viktiga transportleder på ett sådant sätt att vägens funktion kan äventyras.

Kommunikation – järnväg, framtida

Göteborg Kville – Skandiahamnen (Hamnbanan) säkerställer transporter till Göteborgs hamn och är därför av riksintresse för kommunikation. Hamnbanan trafikeras av godstrafik, den är elektrifierad och idag till största delen enkelspårig. Godstrafiken på Hamnbanan är omfattande och det finns behov av ökad kapacitet. Banan ansluter till Bohusbanan vid Kville och till Norge/Vänerbanan vid Marieholm. Breddning till dubbelspår pågår med planerat färdigställande år 2024.

Hamnbanan ligger utanför utredningsområdet för Lindholmsförbindelsen och bedöms inte påverkas av järnvägsplanen.



Figur 23. Karta över riksintressen (Illustration: COWI AB).

5.1.2 Natura 2000

Det finns inte några Natura 2000-områden inom utredningsområdet. Däremot finns Natura 2000-området Sävån uppströms i Göta älv, vars gräns går vid åns mynning vid Gamlestaden. Sävån utgör lek- och uppväxtområde för den genetiskt värdefulla Sävåälaxen som vandrar genom Göta älv och därmed genom projektets utredningsområde.

Strax nordväst om Göta älvs mynning i havet, drygt 7,5 kilometer från utredningsområdets västra gräns, ligger Natura 2000-området Torsviken. Området är utpekade enligt fågeldirektivet som en viktig plats för övervintrande och rastande fåglar. Utpekade arter enligt fågeldirektivets bilaga 1 är brushane, salskrake och sångsvan samt de enligt bilaga 2 utpekade arterna vigg, bergand och knipa. Bevarandesyftet med området är att långsiktigt bevara arterna genom att bibehålla och förbättra naturmiljön samt att tillgodose arternas behov av födotillgång och skydd. Projektet bedöms inte inverka på Torsvikens bevarandesyfte.

5.1.3 Strandskydd

Inom utredningsområdet för järnvägsplanen finns det inte några strandskyddade områden.

5.1.4 Generellt biotopskydd

I de naturvärdesinventeringar som genomförts har ett antal generella biotopskydd identifierats, främst i form av alléer. Dessa förekommer spritt genom hela utredningsområdet och beskrivs ytterligare under avsnitt 5.5.

5.2 Stads- och landskapsbild

Landskapets riktning präglas av Göta älv, som leder nordöst - sydväst genom stadslandskapet. Den kringliggande bebyggelsen har delvis anpassats efter Göta älv. Även de topografiska variationerna i landskapet, exempelvis Slottsskogens kuperade terräng, har bidragit till riktningen i landskapet och stadens strukturer. Dessa innebär en mer nord-sydlig riktning.

Landskapskaraktärerna i utredningsområdet skiftar. Det finns storskalig bebyggelse i öppnare gaturum, småskalig bebyggelse i mer tätbebyggda områden och bebyggelse med skiftande stil och ålder. En del av bebyggelsen vänder sig mot vatten och grönstruktur, medan stora delar av området består av stadsmässig kvartersstad. Göta älv utgör ett stort vattenrum som är betydande för upplevelsen av området. Gatuplanteringar, gröna bostadsgårdar och mindre och större grönområden bidrar tillsammans med Slottsskogen till utredningsområdets grönstruktur. Kollektivtrafiken och dess fysiska utrymmen har en viktig och framträdande roll i stadsbilden inom utredningsområdet, hållplatser utgör viktiga målpunkter och bidrar till aktivitet och rörelse.

Delsträcka Lindholmen

Lindholmen har präglats av industri och varvsverksamhet. Lindholmens varv, som tidigare låg i området, var ett av landets största skeppsvarv. Sedan varvet lades ned år 1976 har området utvecklats till ett kluster för företag, utbildning och forskningsinstitutioner, kulturella verksamheter och idrottsanläggningar, men även bostäder. År 2022 uppgick antalet invånare i Norra Älvstranden till cirka 15 000 personer, varav cirka 5 000 på Lindholmen (Göteborgs Stad, 2022a).

På Lindholmen utgörs den norra delen av Lindholmsallén. Utmed denna ligger bebyggelsen med ett avstånd till gatan, vilket ger ett brett gaturum i ett relativt platt landskap. Lindholmsallén har tre parallella gator separerade med två parallella alléer och två trädrader. I delar av närområdet pågår exploatering. Bland annat pågår byggandet av Karlatornet, vilket kommer att bli ett landmärke synligt långt över det kringliggande landskapet.

Lindholmens mellersta delar utgörs av en större andel verksamhetsbyggnader, parkeringsytor och obebyggda tomter. Nyare verksamhetsbyggnader och bostäder har utvecklats vid Lindholmen Science Park. Det finns sju gymnasieskolor, två förskolor och tre grundskolor och annan studieverksamhet i området. Flera av dessa ligger i nära eller i direkt anslutning till planerad spårväg.

Lindholmsallén och Ceresgatan kopplar samman Lindholmens östra delar och Frihamnen, med områden västerut. I Frihamnen finns viss bostadsbebyggelse och ytterligare bostadsområden planeras. Detaljplan för spårväg mellan Frihamnen och Lindholmen har antagits och vunnit laga kraft. Spårvägen ska gå från Hisingsbron, genom Frihamnen till Lindholmen via Lindholmsallén.

Lindholmen omges av flera fysiska barriärer, som Göta älv söderut och Ramberget norrut. Även Lundbyleden och Hamnbanan utgör barriärer som försvårar rörelse med områden norrut. Dessa förstärker även existerande sociala barriärer i Göteborg. Lindholmsallén och Kunskapsgatan utgör barriärer inom området. Byggprojekt runt Lindholmen kan utgöra tillfälliga barriärer i området i form av minskad framkomlighet, högre bullernivåer, försämrad trygghet och ökad andel tung trafik.



Figur 24. Till vänster: Det småskaliga bostadsområdet i nordvästra delen av utredningsområdet, norrut över Karlatornet. Till höger: Lindholmsdockans hamn, söderut mot Göta älv (Fotografier: AFRY).

I den västra delen av utredningsområdet ligger den äldre delen av Lindholmen på en höjd, se fotot till vänster i Figur 24. Där står småskalig bostadsbebyggelse i form av landshövdingehus uppradade utmed parallella gator. Tillsammans med bostädernas trädgårdar står förgårdsmarkens växtlighet för områdets grönstruktur i de relativt trånga gaturummen.

Nivåskillnaderna och bristen på kopplingar till kringliggande områden innebär att den äldre delen av Lindholmen och Slottsberget, som ligger direkt mot Göta älv, har en fysisk distans till övriga Lindholmen. Kunskapsgatan och Plejadgatan, nedanför Slottsbergets östra sida, förstärker barriären mellan Slottsberget och området nedanför detta.

Lindholmsdockans hamn skär in i den södra delen av Lindholmen och delar upp det kuperade området i en östlig och en västlig sida, se fotot till höger i Figur 24. Väster om hamnen reser sig Slottsberget, med stor andel berg i dagen, men även bevuxet med träd, buskar och örtskikt. På Slottsberget klättrar äldre, småskalig bostadsbebyggelse av villakarakter. Sannegården och Eriksberg, väster om Slottsberget är relativt nybyggda och består till största delen av bostäder. Direkt öster om Lindholmsdockans hamn är marken starkt kuperad. Bostadsbebyggelse är placerad direkt mot hamnen och söderut mot Göta älv. I övrigt består den sydöstra delen av delsträckan av ett plattare landskap med hamnkarakter, med låg bebyggelse spridd över hårdgjorda ytor.

Delsträcka Göta älv

Göta älv utgör ett brett vattenrum med sydväst-nordöstlig riktning, se Figur 25, och är en viktig transportled. Den utgör även ett värde för rekreation och friluftsliv samt ger värdefulla utblickar över vattnet.

Vid Göta älv kommer dragningen att i sin helhet ske genom tunnel under vattenytan. Resenärer kommer därmed inte uppfatta landskapet. Upplevelsen av landskapet utmed Göta älv förväntas inte vara förändrat i någon större utsträckning efter att tunnelbygget är färdigställt.



Figur 25. Göta älv sedd från Stigberget, foto taget från söder mot nordväst (Fotografi: AFRY).

Delsträcka Stigberget

Den norra delen av delsträcka Stigberget domineras av den infrastruktur som utgörs av hamnverksamheten vid Fiskhamnen, Stigbergskajen och Masthuggskajen, samt E45/Oscarsleden, som leder utmed Göta älvs södra sida. Utmed E45/Oscarsledens södra sida reser sig landskapet och på detta tornar stadsmässig bebyggelse med bostadshus, kontors- och näringsverksamheter upp sig. Denna bebyggelse utgör en visuell barriär mellan området söderut och Göta älv. Även E45/Oscarsleden utgör en barriär som skärmar av hamnområdet från resten av Stigberget.

Mellan E45/Oscarsleden i delsträckans norra del och Slottsskogen i delsträckans södra del förekommer främst blandstad i form av småskalig kvartersstad, men även punkthus och lamellhus i olika skala och från skiftande tidsåldrar, se Figur 26 och Figur 27. Bangatan och Djurgårdsgatan leder i nordvästlig-sydöstlig riktning och är dominanta gator i utredningsområdet. I stadsområde Stigberget bor knappt 8 000 invånare (Göteborgs Stad, 2022a).

Stigberget har ett centralt läge i Göteborg med många stora arbetsplatser i närområdet, bland annat företag kopplade till verksamheter utmed Göta älv, men även butiker, kulturverksamheter och serviceverksamheter kring Stigbergstorget. Stigbergstorget, som är en mötesplats med rikt service- och kulturutbud, kopplas samman med omkringliggande områden genom Bangatan i nord-sydlig riktning och genom Stigbergsliden och Karl Johansgatan i öst-västlig riktning. Områdets småskaliga gatustruktur bryts av genom befintliga höjdskillnader i Stigberget. I området finns 14 förskolor och tre grundskolor inom 500–700 meter från Stigbergstorget.

Vid Stigbergstorgets nordöstra korsning finns stora flöden med spårväg, cykel och passager för fotgängare där passagera är långa. Trafiken kan upplevas som en barriär när flera olika färdmedel tvingas dela på samma yta och är inte tydligt vilka trafikslag som kan röra sig var. Vägvisningar till målpunkter i området saknas till stor del, vilket innebär att platsen kan uppfattas svår att orientera sig i för besökare utan områdeskänedom.

Vid Stigbergstorget ligger ett av Göteborgs äldsta och bäst bevarade bostadsområden från 1700-talet, Kulturreseptatet Gathenhielmska, vilket sätter sitt avtryck på närområdet. Kulturreseptatet är 150 x 150 meter stort och byggnaderna på plats används idag för boende, verksamheter eller för besök av allmänhet.



Figur 26. Stigbergstorget med bakomliggande bebyggelse, vy mot väst (Fotografi: AFRY).



Figur 27. Bebyggelsen i området är varierad avseende ålder och stil. Stora topografiska skillnader förekommer (Fotografi: AFRY).

Grönstrukturen utmed delsträckan utgörs av gatuträd och gröna bostadsgårdar, men även av grönska på mindre platsbildningar och i mindre grönområden, bland annat av parken Söderlingska trädgården och området kring Masthuggskyrkan. Masthuggskyrkans utformning och placering, på toppen av Stigberget, gör den till ett framträdande landmärke. Öster om Stigberget ligger Stigbergsliden som sluttar brant neråt och därmed utgör en topografisk barriär mellan Stigbergets bebyggelse och området kring Masthugget och vidare norr mot vattnet. Majorna och bostadsområden västerut och delvis söderut delas upp av höjdskillnader. Södra delen av utredningsområdet utgörs av Slottsskogen, se Figur 28.



Figur 28. Vy över en del av Slottsskogen (Fotografi: AFRY).

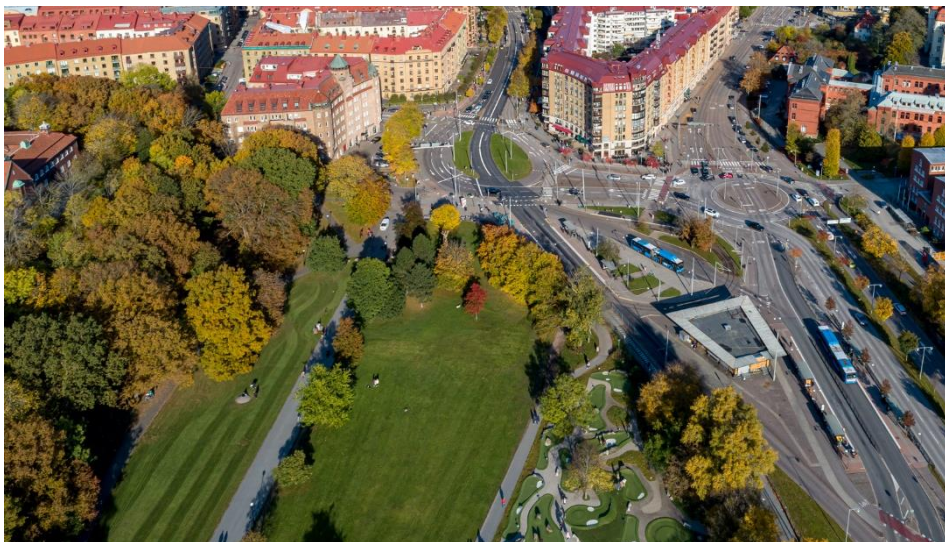
Delsträcka Linné

Linnéplatsen med omgivningar är av stor betydelse för hela Göteborgs identitet. Här möts parken, den myllrande stenstaden, ateljéerna kring Konstepidemin och universitetsområdet på Medicinareberget. Annedalskyrkan samt Göteborgs naturhistoriska museum på sin skogklädda kulle är tydliga landmärken i stadsbilden.

I området kring Linnéplatsen återfinns en blandning av funktionerna bostäder, handel och service (framför allt utmed Linnégatan och Övre Husargatan) samt universitet och förskolor. Det bor totalt cirka 8 800 personer i närområdet. I närheten till Linnéplatsen finns 15 förskolor och tre institutioner tillhörande Göteborgs Universitet.

De trafikala ytorna har tagit alltmer plats och entrén till Slottsskogen vid Linnéplatsen uppfattas idag som fragmenterad och otydlig. Den täta trädriddå som tidigare utgjorde en del av entrén har glesats ut och parken lämnas öppen mot gatumuljön mot Linnégatan. Linnéplatsen (tillsammans med Övre Husargatan, Dag Hammarskjöldsleden och Linnégatan) upplevs utgöra en barriär mellan bostadsområdena och Slottsskogen.

Från hållplatsområdet finns utblickar mot Linnégatan, Medicinareberget, Annedalskyrkan och Slottsskogen. I närområdet till Slottsskogens entré finns en stor plan gräsyta med enstaka solitärträd samt ett större konstverk (Drakslingan). Gräsytan är en populär mötesplats, inte minst sommartid. Strax söder om Linnéplatsen finns de tre Karlsrodammarna (norra, mellersta och södra) som i dagligt tal benämns Fågeldammarna. Se översikt av Linnéplatsen i Figur 29.



Figur 29. Översiktsbild över Linnéplatsen (Fotografi: COWI AB).

5.3 Kulturmiljö

Utredningsområdet för den planerade spårvägen passerar ett antal identifierade kulturmiljöobjekt och områden med sammantaget höga värden, se Figur 31. Värdena finns både hos enskilda objekt såväl som i den helhetsmiljö och stadsbild där de ingår. Områdets kulturmiljöer representeras av fornlämningar, övriga kulturhistoriska lämningar samt kulturhistoriska bebyggelseområden och monument. Det finns även tre riksintresseområden för Kulturmiljövård inom utredningsområdet; Lindholmen, Majorna – Kungsladugård – Sandarna samt Slottsskogen – Botaniska Trädgården – Änggården. Dessa beskrivs mer under avsnitt 5.1.1.

Delsträcka Lindholmen och delsträcka Göta älv

De första skriftliga beläggen där Lindholmen omnämns är från 1300-talet, då en borg fanns belägen på Slottsberget i syfte att skydda inloppet i Göta älv. Människor fanns dock i området även dessförinnan då Göta älv nyttjats som farled sedan stenåldern.

Vid Slottsbergets fot, längs Plejadgatan finns två fornlämningar samt en lämning med den antikvariska statusen övrig kulturhistorisk lämning. Fornlämningarna är hållristningar i form av skålgropar och den övriga kulturhistoriska lämningen en stensättning.

Uppe på Slottsberget finns kulturhistoriskt värdefull bebyggelse av riksintresse och med skydd i detaljplan genom varsamhetsbestämmelser eller rivningsförbud. Speciellt identifierade kulturmiljöobjekt med hög värdering är byggnaden Aftonstjärnan som ligger i korsningen Gjutaregatan – Plåtslagaregatan, Landshövdingehuset på Verkmästaregatan – Gjutaregatan samt Lindholmsskolans träbyggnad och Lindholmsskolans stenbyggnad (skolbyggnaderna tillhör idag skolan Centrina). Aftonstjärnan som är uppförd år 1903 hade funktion som föreningslokal för varvsarbetarna vid Lindholmens varv. Byggnaden är byggnadsminnesförklarad enligt 3 kap. KML (Kulturmiljölagen) och har rivningsskydd i detaljplan. Landshövdingehuset på Verkmästaregatan – Gjutaregatan är uppförda tidigt 1900-tal och är i fem våningar med källare inkluderat, dessa har varsamhetsskydd i detaljplan. Närmast det planerade spårområdet finns Lindholmsskolans träbyggnad uppförd år 1886 och Lindholmsskolans stenbyggnad uppförd 1913. Byggnaderna har autentiska uttryck och fungerar fortfarande som skola. Dessa är rivningsskyddade i detaljplan.

Lindholmens hamn var en central plats för produktions- och varvsindustri på 1800- och 1900-talet och marken närmast Göta älv är till stor del uppbyggd av fyllnadsmassor som konstruerats för hamnverksamhet. Här finns en stapelbädd med koppling till Lindholmens torrdocka strax väster om utredningsområdet.

I Göta älv, i närheten av Stigbergskajen, finns en uppgift om fartygslämning, platsen där fartyget Thetis ska ha förlit år 1927.

Delsträcka Stigberget

Hamnområdet kring Stigbergskajen har ursprung som hamnområde från 1700-talet och var platsen för Svenska Amerikalinjen. Hamnen har idag förlorat ett stort mått av historisk läsbarhet men nyttjas fortfarande av fartyg. Inom området finns Amerikaskjulet, som var terminalbyggnad för svenska Amerikalinjens avgångar, uppfört 1910–1911. Byggnaden besitter kulturhistoriskt värde.

Från kajen upp mot Stigbergstorget ligger fornlämningen för Göteborgs stadslager från 1600–1700-tal.

Intill Stigbergstorget ligger Gathenhielska huset som uppfördes cirka år 1740, se Figur 30. Huset är uppkallat efter sjöfararen Lars Gathenhielm och är en väl bevarad historisk miljö med tidstypiska uttryck både interiört och exteriört. Intill huvudbyggnaden finns flera mindre ekonomibygnader i form av mindre uthus i trä samt en bevarad parkträdgård. Huset är idag byggnadsminnesförklarat enligt 3 kap KML och området är utpekad som kulturresevat (kommunalt kulturresevat, ej enligt miljöbalken). Inom kulturresevatsområdet ligger även ett fornlämningsområde för stenåldersbosättning. Området är skyddat i detaljplan som kulturresevat och park med varsamhetsbestämmelser och rivningsförbud.

Ytterligare kulturhistoriskt värdefull bebyggelse är placerad längs med Bangatan, där områdets äldsta bebyggelse finns bevarad, se Figur 30. En del av bebyggelsen är skyddad i detaljplan med varsamhetsbestämmelser och rivningsförbud.

Övriga kulturhistoriska objekt inom järnvägsplanens utredningsområde är en rest minnessten över Gustav II Adolf, Bronsskulpturen/monumentet kvinnan vid havet som tillhör Sjöfartsmuseet, Masthuggskyrkan med omgivningar, byggnadsminnet Kv. Skogen i form av landshövdingehus på Repslagaregatan, fyndplats för flintavfall och skivvyxa vid Repslagaregatan, Djurgårdsplatsens servicestation som är en säregen modernistisk byggnad samt Djurgårdskyrkogården som är en gravplats för yrkesverksamma inom rederi- och varvsindustri.



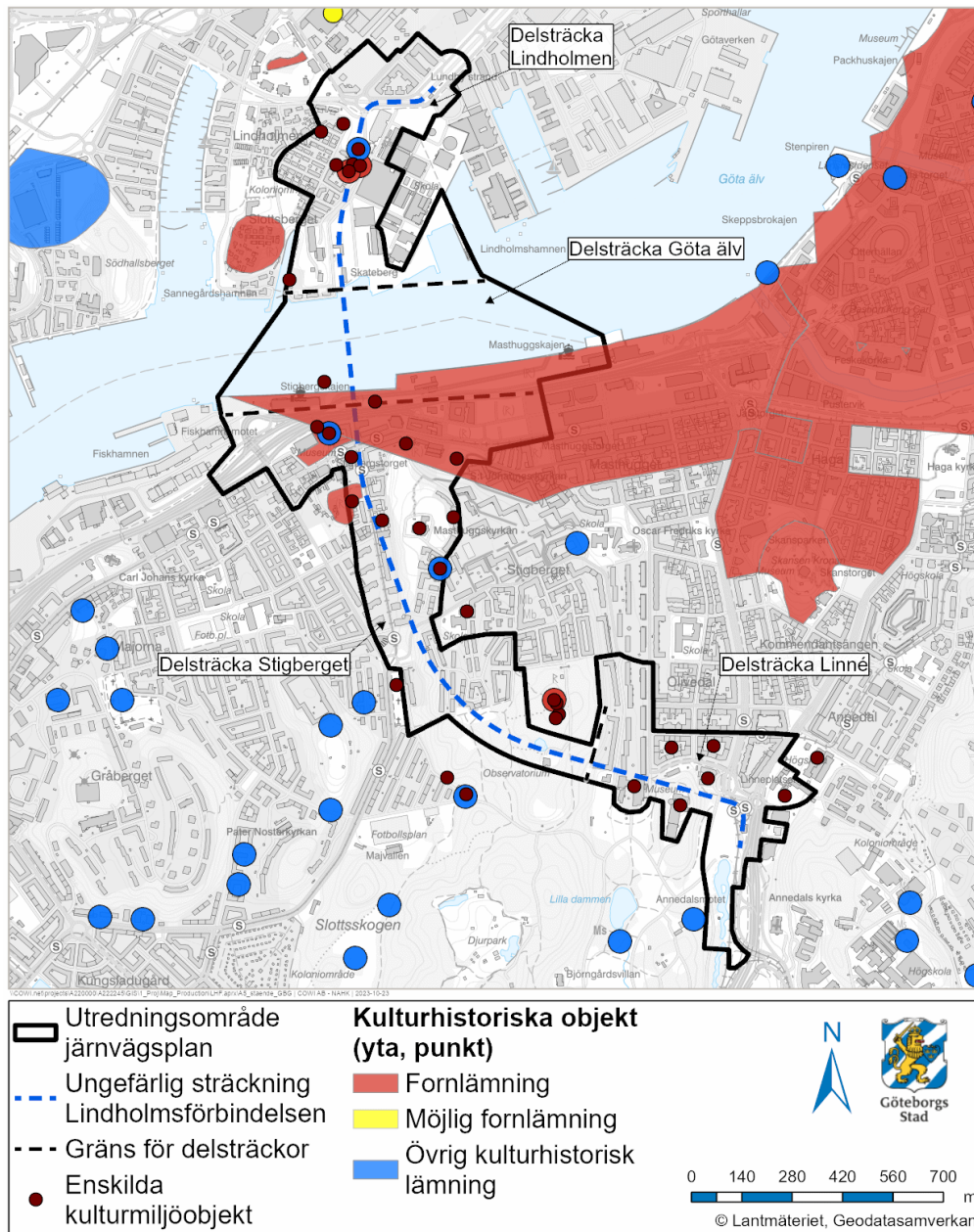
Figur 30. Till vänster: Gathenhielska huset. Till höger: trähusbebyggelse på Bangatan 12–14 (Fotografier: AFRY).

Delsträcka Linné

Slottsskogens entréområde vid Linnéplatsen markerades vid sekelskiftet 1800–1900 av en grön fond av ädellövträd och en praktfull, tydligt definierad entré. Sedan 1960-talet har den tidigare sammanhållet gestaltade miljön brutits upp av infrastruktur och parkens väl definierade gränser har naggats i kanten och blivit otydliga. Det pågår arbete inom Göteborgs Stad att bilda ett kulturresevat för Slottsskogen. Detta betyder att Slottsskogen får ett starkare skydd och att det ställs högre krav vid utveckling och förvaltning av parken. Läs mer om kulturresevat Slottsskogen under avsnitt 5.13.3.

I bevarandeprogrammet för Göteborg beskrivs bebyggelsen längs Linnégatan och Linnéplatsen som viktiga delar av en välbevarad stenstadsmiljö, med flera enskilda byggnader utpekade som kulturhistoriskt värdefulla. Här finns bland annat Göteborgs naturhistoriska museum samt Linnégatan 1–2/kv. 10 Malmgården, alltså den fristående tegelbyggnad med rundad fasad som ligger alldeles nordväst om entrén till Slottsskogen. Husen på Rosengatan är q-märkta i detaljplan, vilket innebär att byggnaderna är särskilt kulturhistoriskt värdefulla och inte får förvanskas. Direkt öster om utredningsområdet finns det gamla folkskollärarseminariet med tillhörande byggnader och trädgård (Seminarieparken), vilka också omfattas av q-märkning i detaljplan. Byggnaderna är idag en del av Campus Linné, Göteborgs universitet.

Enligt Kulturmiljöregistret finns det inte några kända registrerade fornlämningar eller övriga kulturhistoriska lämningar inom utredningsområdet för delsträckan.



Figur 31. Karta över identifierade kulturmiljöobjekt och fornlämningar (Illustration: COWI AB/AFRY).

5.4 Rekreation och friluftsliv

Delsträcka Lindholmen

En stor del av Lindholmen utgörs av bebyggelse och hårdgjorda ytor, vilket medför brist på parker och rekreation inom området. På Slottsberget ligger Lindholmstorget, vilket har en mindre park, en lekplats samt Lindholmens odlarförening med odlingslotter. Det finns flera mindre grönytor inom bostadsområdet på Slottsberget och en mindre grön slänt längs med Plejadgatan upp till Slottsberget. Norr om Ceresgatan finns Ceres park och intill Herrgårdsskolan finns en bergkulle med skog för rekreation.

Delsträcka Göta älv

Göta älv är en vältrafikerad led för sjöfart. Här rör sig även en del trafik med fritidsbåtar, kajaker och andra mindre båtar samt linjelagd kollektivtrafik. På hamnar och kajer utmed Göta älv anordnas även en del event.

Delsträcka Stigberget

Cirka 200 meter söder om Stigbergstorget ligger Söderlingska parken, vilken inrymmer växtlighet och en större lekpark för de yngre barnen. Direkt söder om Stigbergstorget ligger Gathenhielmska parken, vilken är en offentlig park och ingår i Kulturreseptatet Gathenhielm. Både Gathenhielmska parken och Söderlingska parken ska utvecklas och rustas upp framöver.

Cirka 500 meter söder om Stigbergstorget ligger Slottsskogens norra gräns. Se mer om Slottsskogen under delsträcka Linné.

Delsträcka Linné

Slottsskogen har ett högt rekreativsvärde och är en mycket välbesökt park i Göteborg. Parken används för en mängd olika aktiviteter, träning och rekreation. I parken finns flera dammar, lekplatser, en djurpark och flera utsiktsplatser. Parken är viktig både för göteborgare och för många av Göteborgs besökare. Den är även av stor betydelse för besöksnäringen, inte minst då den varje år hyser ett antal större evenemang såsom exempelvis Göteborgsvarvet och Way Out West. Som beskrivet under avsnitt 0 pågår det arbete inom Göteborgs Stad att bilda ett kulturreseptat för Slottsskogen. Läs mer om kulturreseptat Slottsskogen under avsnitt 5.13.3.

I den del av Slottsskogen som berörs av järnvägsplanen delsträcka Linné finns en bangolfanläggning, promenadstigar och gräsytor som sommartid används för picknick och grillning. Ovanför/väster om Linnéplatsen ligger Göteborgs naturhistoriska museum, vilket är Göteborgs äldsta museum. Slottsskogen omfattas även av riksintresse för friluftsliv, se avsnitt 5.1.1.

5.5 Naturmiljö

Området vid Lindholmen består huvudsakligen av bebyggelse med förekomst av hållmarker samt park- och trädgårdsmiljöer med förekomst av alléer och skyddsvärda träd. Även området vid Stigberget består till stor del av bebyggelse med inslag av park- och trädgårdsmiljöer. Slottsskogen består av en varierande skogsmiljö där partier av hållmarkskog varieras med områden av ädellövskog. I Slottsskogen finns ett rikt växt- och djurliv och parken är en av Göteborgs största, äldsta och mest besökta parker. Förekomsten av lövträd såsom lind, bok, lönn och ek är rik och här finns även ett antal vattenmiljöer varvid den så kallade Ödledammen hyser vattensalamander. Området vid Linnéplatsen har formats av mänsklig aktivitet under lång tid och utgörs av öppen park- och trädgårdsmiljö med örtdominerat fältskikt⁶ och fristående och solbelysta träd, samt ek- och ädellövskog med rikligt inslag av hålträd⁷ och död ved. Området innefattar ett antal särskilt skyddsvärda träd. Söder om Linnéplatsen finns de tre Karlsrodammarna. Dessa kantas av äldre träd och hyser ett rikt fågelliv.

5.5.1 Naturvärdesinventeringar

Inom projektet har naturvärdesinventeringar utförts inom utredningsområdet, dock inte för delsträcka Göta älv. Inventeringarna är utförda enligt svensk standard (SS 199000:2014) på fältnivå med detaljeringsgrad *detalj*⁸. Metoden innebär i korthet att geografiska områden klassificeras utifrån förekomst av arter och biotopkvaliteter och avgränsas som naturvärdesobjekt om de uppfyller vissa kriterier. De naturvärdesklasser som har använts redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Naturvärdesklassning enligt SIS-standard SS 199000:2014.

<u>Klass 1</u>	<u>Klass 2</u>	<u>Klass 3</u>	<u>Klass 4</u>
Högsta naturvärde	Högt naturvärde	Påtagligt naturvärde	Visst naturvärde

Delsträcka Lindholmen och delsträcka Stigberget

I Figur 32 redovisas naturmiljöobjekt inom delsträckorna Lindholmen och Stigberget som identifierats genom naturvärdesinventering. Vid inventeringen identifierades två naturvärdesobjekt av naturvärdesklass 2 (högt naturvärde). Båda naturvärdesobjekten ligger inom Slottsskogen (östra delarna av delsträcka Stigberget) och omfattas av hållmarks- och ädellövskog (markering A i Figur 32) samt Ödledammen (markering B i Figur 32). I området med hållmark och ädellövskog har det rapporterats många olika arter, såsom insekter, fåglar och fladdermöss. Områdets biotopvärden består av en varierande skog med skyddsvärda träd som grova ädellövträd, död ved och blommande/bärande träd. Ödledammen är en solexponerad damm som hyser groddjur, men även död ved och fladdermöss.

⁶ Vegetationsskiktet domineras av kärlväxter utan stam.

⁷ Träd vars stamdiameter är åtminstone 40 centimeter, med utvecklat hål i huvudstammen.

⁸ Minsta obligatoriska kartenhet för ett naturvärdesobjekt är en yta av 10 m² eller mer, alternativt ett linjeformat objekt som är minst 10 meter långt och 0,5 meter brett.

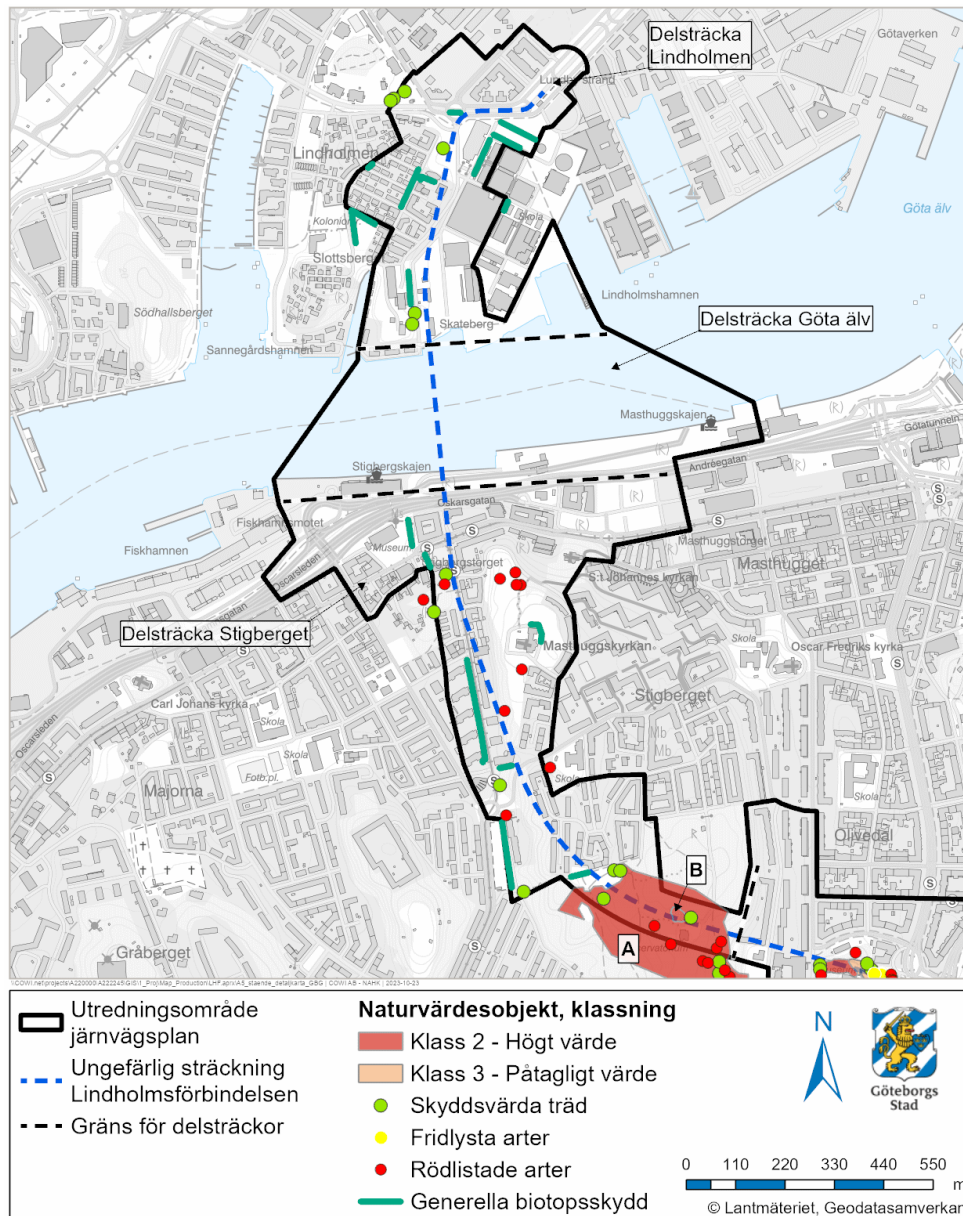
Enligt sökning i Artportalen, inrapporterades totalt 6923 observationer inom i utredningsområdet under perioden 2000 – 2022. Av dessa observerades majoriteten inom Slottsskogen och på Masthuggsberget och innehöll rödlistade arter⁹, skyddade arter och signalarter¹⁰. 259 observationer gjordes av rödlistade arter, skyddade och signalarter (för fåglar avgränsat till arter som säkert, troligen eller möjligen bedöms häcka i området).

Vid naturvärdesinventeringen påträffades tre naturvårdsarter¹¹. Dessa observationer bestod av åtta fynd av idegran, tio fynd av murgröna samt ett fynd av knägräs. Knägräs är naturvårdsart i hävdade gräsmarker (slätterängar och naturbetesmarker) men även i solbelysta magra hällmarktorrängar funna i inventeringsområdet. De små öppna ytorna var dock inte stora nog att utgöra egna objekt. Artvärdet från de fridlysta arterna bedöms som begränsat då det är troligt att de är trädgårdsrymlingar. Vidare identifierades ett antal skyddsvärda träd samt ett antal alléer, vilka sistnämnda omfattas av generellt biotopskydd.

⁹ Rödlistan är en bedömning över arters risk att dö ut och kan ses som en måttstock på arternas tillstånd i Sverige. Där finns arter som har en osäker framtid, antingen för att deras populationer minskar eller för att de är mycket små.

¹⁰ Naturvärdesindikator på objektsnivå, dvs arter som inte är rödlistade men som signalerar att ett område hyser stora naturvärden.

¹¹ Samlingsbegrepp för rödlistade arter, signalarter, typiska arter, ansvarsarter och lagskyddade (fridlysta) arter som i sig är särskilt skyddsvärda eller indikerar områden med höga naturvärden.



Figur 32. Karta över inventerade naturmiljöobjekt för delsträcka Lindholmen och Stigberget. A markerar ett område med hållmarks- och ädellövskog och B markerar Ödledammen, två naturvärdesobjekt av naturvärdesklass 2 (Illustration: COWI AB/AFRY).

Delsträcka Göta älv

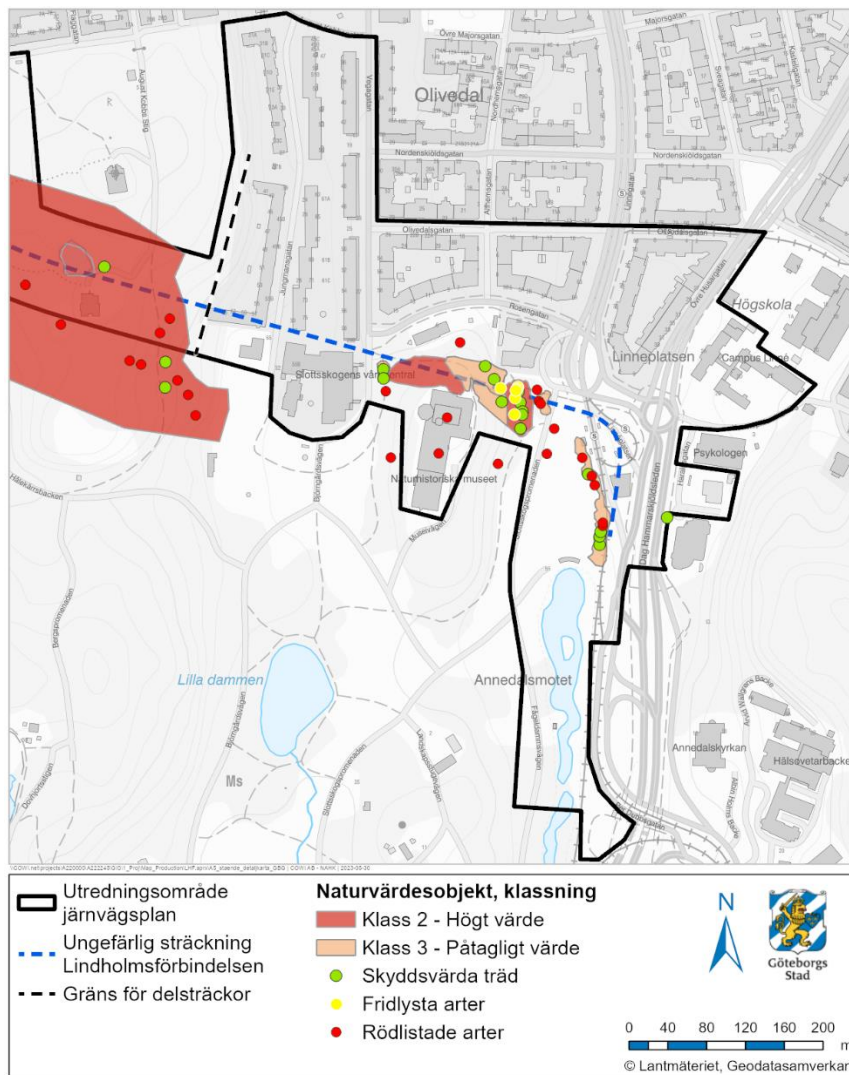
Göta älv är en mynningsvik där tungt saltvatten flyter in från havet under det lättare sötvattnet som kommer från Göta älvs biflöden. Göta älv är idag påverkat av en farled samt av Göteborgs Hamns muddring i området vart fjärde till femte år. Stora delar av Göta älv saknar därmed naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Det har genomförts ett flertal naturvärdesinventeringar i Göta älv i samband med olika projekt i Göteborgs Stad. I arbetet med Lindholmsförbindelsen pågår det för närvarande en genomgång av samtliga utförda utredningar kring Göta älv. Genomgången syftar till att undersöka om det finns bottenflora och fauna längs sträckan som kan komma att påverkas av Lindholmsförbindelsen.

Delsträcka Linné

I Figur 33 redovisas naturmiljöobjekt inom delsträcka Linné som identifierats genom naturvärdesinventering. Inom utredningsområdet har sju naturvärdesobjekt identifierats, två med naturvärdesklass 2 (högt naturvärde), ädellövsskog på museibackens västra slänt samt ekskog på den östra, och fem naturvärdesobjekt med naturvärdesklass 3 (påtagligt naturvärde). Värdena är bland annat kopplade till de naturvårdsarter som påträffats inom området samt biotopvärden knutna till träden. Inom området har 22 naturvärdesarter identifierats, vilka utgörs av tolv rödlistade fåglar, en mossor (signalart), fyra rödlistade lavar (tre starkt hotade arter och en nära hotad art), två fladdermusarter (fridlysta¹²), en rödlistad svampart och två rödlistade trädslag (akut hotad och stark hotad). Samtliga naturvårdsarter är knutna till träden i området. Tre främmande arter, jättebalsamin, blekbalsamin och snöbär, observerades inom området för delsträckan, samtliga med mycket hög risk för invasivitet. Hantering av främmande arter behandlas i avsnitt 7.2.

I kommande utredningsarbete inom järnvägsplanen planeras en kompletterande naturvärdesinventering för delsträcka Linné vid de så kallade Karlsrodammarna söder om Linnéplatsen.

¹² Samtliga fladdermusarter är fridlysta i hela landet enligt 4, 5 § i artskyddsförordningen.



Figur 33. Karta över inventerade naturmiljöobjekt för delsträcka Linné (Illustration: COWI AB). (Vissa av de gula och röda punkterna visar en ungefärlig, snarare än en exakt, position av de observerade arterna. De två prickarna på Göteborgs naturhistoriska museum är insekter som iakttagits i närheten av museet.)

5.5.2 Trädinventering

I samband med naturvärdesinventeringen för delsträcka Lindholmen och delsträcka Stigberget gjorde även en genomgång av skyddsvärda träd. En detaljerad trädinventering av cirka 200 träd har genomförts inom delsträcka Linné.

Skyddsvärda träd klassificeras i tre grupper; Särskilt skyddsvärda träd, skyddsvärda/värdefulla träd och blommande/bärande träd. Särskilt skyddsvärda träd omfattas av miljöbalkens skydd och definieras enligt följande (Naturvårdsverket, 2012):

- Jätteträd: Träd grövre än 1 meter i diameter på det smalaste stället under brösthöjd.
- Mycket gamla träd: Gran, tall, ek och bok äldre än 200 år. Övriga trädslag äldre än 140 år.
- Grova hålträd: Träd grövre än 40 centimeter i diameter i brösthöjd med utvecklad hållighet i huvudstam.

Skyddsvärda/värdefulla träd är ekologiskt viktiga träd som ej uppfyller kraven av särskilt skyddsvärda träd men som är viktiga då de skapar en kontinuitet med äldre träd och bildar habitat för många arter. Blommande/bärande träd är träd som är viktiga för områdets biologiska mångfald genom att vara föda för exempelvis fåglar och insekter.

Delsträcka Lindholmen och delsträcka Stigberget

Vid naturvärdesinventeringen registrerades 16 särskilt skyddsvärda träd inom utredningsområdet, se Figur 32. Vidare observerades 22 skyddsvärda/värdefulla träd och 17 blommande/bärande träd.

En kompletterande trädinventering kommer att utföras under 2023 för delsträckorna Lindholmen och Stigberget.

Delsträcka Linné

Majoriteten av de inventerade träden är vuxna, men ett flertal yngre träd planterade runt år 2001, 2014 samt 2023 finns längs Dag Hammarskjöldsleden och intill Linnéplatsen. Det finns även ett antal äldre träd¹³ inom inventeringsområdet.

Vid inventeringen identifierades 15 särskilt skyddsvärda träd, se Figur 33, samt ett utpekade värdefullt träd.

En kompletterande inventering av träden vid Karlsrodammarna kommer att utföras under 2023.

5.5.3 Fladdermusinventering

En fladdermusinventering har genomförts för hela utredningsområdet i angränsning till den planerade tunnelsträckningen och dess tunnelmynningar. Inventeringen utfördes vid ett antal tillfällen sommartid (maj-september 2022) och vintertid (januari 2023). Utöver inventeringen har fynd av fladdermöss som är inrapporterade till Artportalen år 2016 till 2021 sammanställts.

Under sommarinventeringen identifierades två olika fladdermusarter; nordfladdermus och dvärgpipistrell. De flesta noteringar gjordes i tunnelsträckningens södra del, det vill säga i Slottsskogen. På Hisingsidan identifierades enbart en art (dvärgpipistrell), vid ett tillfälle (september 2022). Det registrerades inte några fladdermöss utmed sträckningen mellan Stigbergstorget (inklusive Masthuggsberget) och Slottsskogens norra delar (Bergvalls trappor).

Det noterades inte några övervintrande fladdermöss inom det inventerade området. Längs hela sträckan kommer den planerade tunneln att hålla en temperatur på över 11–14 grader, vilket är för varmt för övervintrande fladdermöss.

¹³ Träd definieras som äldre när de uppnått en ålder på 100 – 150 år gamla. Åldern för ett äldre träd varierar dock mellan olika trädslag (Naturvårdsverket, Åtgärdsprogram för särskilt skyddsvärda träd, rapport 5411, 2004) (Naturvårdsverket, 2007)

5.6 Ytvatten, dagvatten och grundvatten

Inom begreppet ytvatten ingår det naturliga vatten som är synligt ovan mark och kan vara sjöar, hav, vattendrag och våtmarker. I Figur 34 redovisas ytvattenförekomster och övrigt ytvatten inom och i närheten av utredningsområdet. Miljökvalitetsnormer för ytvatten beskrivs under avsnitt 5.10.

Inom begreppet dagvatten ingår tillfälligt förekommande regn- och smältvatten som rinner av på markyta eller hårdgjorda ytor. I avsnittet framgår även hur hanteringen av dagvatten sker idag.

Vägdagvatten som rinner av från vägars hårdgjorda ytor tar föroreningar med sig, vilka leds med dagvattnet till sjöar, hav och vattendrag och kan ha negativ påverkan på miljön. Vägdagvattnets innehåll av föroreningar korrelerar ofta med trafikmängden, där större trafikmängd innebär mer föroreningar. Det kan vara ämnen som kommer via nedfall från luften såväl som tungmetaller från avgaser, smörjoljor och korrosion. Även vägsalt och slitage från däck, vägbana och bromsbelägg ökar föroreningsbelastningen i dagvatten.

Grundvatten definieras som vatten i den del av jorden eller berggrunden där hålrummen är helt vattenfyllda. Grundvatten förekommer dock även där inte utpekade grundvattenmagasin finns.

Delsträcka Lindholmen, Göta älv och Stigberget

Inom utredningsområdet finns Göta älv, vilken är en beslutad vattenförekomst¹⁴ enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) (Länsstyrelsen m fl, u.å), se även avsnitt 5.10. För delsträcka Stigberget finns det inom utredningsområdet en mindre anlagd damm i Slottsskogen, Ödledammen. Det finns inte några utpekade grundvattenförekomster, allmänna vattentäkter eller vattenskyddsområden inom delsträckorna.

Utredningar gällande förutsättningar för dagvatten pågår för delsträckorna Lindholmen, Göta älv och Stigberget. Utredningarna kommer utgöra en grund för fortsatt planering och projektering.

Avvattning av hårdgjorda ytor inom utredningsområdet sker idag via dagvattenbrunnar och avvattning av grönområden genom fördröjning och infiltration.

¹⁴ I princip allt vatten i Sverige, förutom det öppna havet, är indelat i mindre enheter som kallas vattenförekomster. Detta görs för att kunna beskriva tillståndet i vattnet och bedöma vilka mål, miljökvalitetsnormer, som ska gälla (Vattenmyndigheterna, u.å).

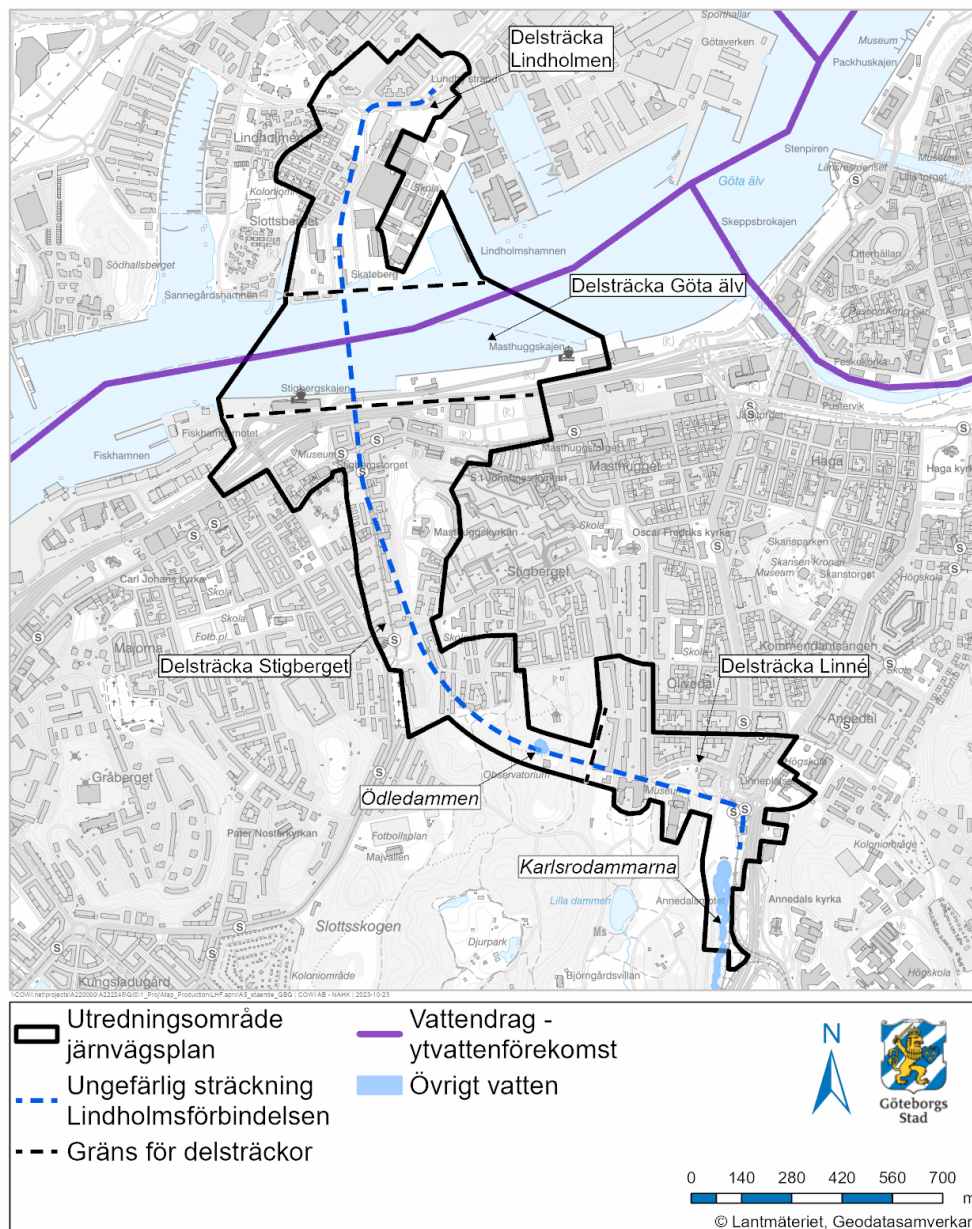
Delsträcka Linné

Ytvatten inom utredningsområdet för delsträcka Linné finns endast i form av Karlsrodammen norra, vilken är en mindre anlagd damm i södra delen av området. Dammen står i direktkontakt med två andra dammar; Karlsrodammen mellersta och Karlsrodammen södra. Karlsrodammen mellersta ingår delvis i utredningsområdet och Karlsrodammen södra ligger precis utanför utredningsområdet. Dammarna tar emot vatten från delar av Slottsskogen och från Vitsippsbäcken som rinner nedanför Sahlgrenska universitetssjukhuset och genom Botaniska trädgården. Vitsippsbäckens avrinningsområde omfattar både naturområden och bebyggd miljö med trafikstråk, parkeringsområden samt delar av Sahlgrenska universitetssjukhusets och Göteborgs universitets byggnader (Göteborgs Stad, 2018). Vattnet i bäcken är kraftigt förorenat med i synnerhet höga kopparhalter som överstiger de lokala miljömålen för dagvatten (Luleå tekniska universitet, 2019). Vid hög nivå i Karlsrodammen norra rinner vattnet ut norrut via ledning under mark.

Det finns inte några utpekade grundvattenförekomster, allmänna vattentäkter eller vattenskyddsområden inom delsträckan.

Utredningar visar att ledningsnätskapaciteten varierar inom delsträcka Linné. Kapacitetsproblem uppstår främst uppströms/öster om Linnéplatsen, vid korsning med Per Dubbsgatan. Befintliga ledningsplaner inom delsträckan visar även att delar av Jungmansgatan, skogspartier inom Slottsskogen samt Rosengatan avvattnas via dagvattenledningar och brunnar mot Linnéplatsen samt mot delar av Slottsskogenpromenaden.

I området där nytt spårläge vid delsträcka Linné planeras har det i tidigare utredningar konstaterats att stora översvämningssproblem uppstår vid skyfall. Läs mer under avsnitt 5.7.2 och avsnitt 6.7.2.



Figur 34. Karta över ytvattenförekomster och övrigt ytvatten inom och i närheten av utredningsområdet (Illustration: COWI AB).

5.7 Klimat

5.7.1 Minskad klimatpåverkan

Lindholmsförbindelsen innebär en utveckling av kollektivtrafiksystemet i Göteborg. Genom att öka tillgängligheten till kollektivtrafiken ökar även möjligheten för människor att välja ett mer miljövänligt alternativ än bilen, vilket leder till en minskning av den negativa klimatpåverkan.

Nya infrastrukturprojekt påverkar klimatet negativt främst under byggskedet, då material som betong och stål används. Tillverkningen av dessa material kräver stora mängder energi och orsakar utsläpp av växthusgaser. Arbetsfordon och materialtransporter drivs ofta med fossila bränslen, vilka även de orsakar utsläpp.

Göteborgs Stad har miljömål för naturen, klimatet och människan, se avsnitt 2.4.1.3. När det kommer till mål som påverkar infrastrukturprojekt arbetar Göteborgs Stad aktivt med att minska klimatpåverkan från inköp. Delmålet att minska utsläpp av växthusgaser ur ett livscykelperspektiv från anläggningar i egen regi, samt vid nyexploatering på mark med markanvisningar ingår även där (Göteborgs Stad, 2021, rev 2023). I detta projekt sker ett aktivt arbete för att minska projektets klimatpåverkan i projekteringen. Frågor som rör klimat har integrerats i projektets genomförandeplan och berör alla teknikområden. Det finns därmed goda förutsättningar att bidra till Göteborgs Stads klimat- och miljömål. Projektet kan även bidra till Fossilfritt Sveriges transportutmaning om fossilfria transporter till 2030 som Göteborgs stad har antagit, detta genom att förbättra förutsättningarna att resa hållbart. Vidare arbetar Göteborgs Stad bland annat med att ställa klimatkrav i upphandling av entreprenörer.

5.7.2 Klimatanpassning

Den pågående klimatförändringen förväntas medföra ökad nederbörd, stigande havsnivåer och högre temperaturer. Sveriges infrastruktur kommer därmed att utsättas för större påfrestningar med det förändrade klimatet, vilket bland annat kan leda till skred och erosion, översvämningar och skyfall. Ytor för hantering av skyfall kommer behöva utredas vidare och samordnas med berörda och nya detaljplaner i anslutning till aktuell järnvägsplan.

Delsträckorna Lindholmen, Göta älv och Stigberget

På de södra delarna av Lindholmen är skyfallsproblematiken liten för befintlig situation. För Stigberget utreds skyfallssituationen fortsatt. På båda sidor om Göta älv måste risker kopplat till högvatten beaktas i utformningen av planerad anläggning. På Lindholmen och dess låglänta områden kan högvatten utgöra en särskild risk för planerad anläggning inklusive placering och utformning av tillfartstunnlar och servicetunnlar.

Det pågår utredningar om skyfallshantering vid ett 100-års regn samt hur högvatten i Göta älv kommer att påverka spårvägsanläggningen. Göteborgs Stads krav är att tunnelmynningen ska utformas så att skyfalls- och högvatten inte tränger in i tunneln.

Delsträcka Linné

Linnéplatsen ligger i ett avrinningsområde där det i tidigare utredningar konstaterats att stora översvämningsproblem kan uppstå vid skyfall (Göteborg, 2022). Det beror på det stora tillflödet av vatten vid skyfall till Karlsrodammarna i Slottsskogen. Vattnet kommer främst från Änggården via Vitsippsbäcken och Slottsskogen. Fortsatta utredningar kring åtgärder för att hantera skyfall vid ett 100-årsregn pågår inom projektet. Enligt Göteborgs Stads krav ska tunnelmynningen utformas så att skyfallsvatten inte tränger in i tunneln. Detta kommer att studeras vidare i projektet.

5.8 Förorenade områden

Aktuellt utredningsområde kan ha påverkats av tidigare och nuvarande förorenande verksamheter. Vanliga föroreningar inom stadsmiljöer omfattar bland annat polycykliska aromatiska kolväten (PAH), metaller och petroleumämnen. Dess härkomst är generellt från verksamheter men även atmosfäriskt nedfall eller föroreningar i fyllnadsmaterial som exempelvis använts vid exploateringsprojekt.

Miljötekniska markundersökningar har utförts inom respektive delsträcka och pågår fortsatt inom vissa delsträckor för att komplettera befintlig information. Resultatet från genomförda undersökningar redovisas nedan. Kompletterande undersökningar kan behöva genomföras i det kommande arbetet. Utöver detta har information inhämtats från länsstyrelsens EBH-stöd (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2023). EBH-stödet är länsstyrelsernas register över potentiella och konstaterade förorenade områden.

Naturvårdsverket har tillsammans med landets länsstyrelser identifierat och inventerat ett stort antal förorenade områden. I detta arbete har verksamheter identifierats och inventerats enligt MIFO (Metodik och Inventering av Förorenade Områden). De har enligt metoden sedan riskklassats i en första fas, fas 1. I fas 1 görs inga provtagningar. Enligt EBH-stödet finns ett antal objekt registrerade inom, samt i närheten av aktuellt utredningsområde. Objekten är riskklassade (1 = mycket stor risk till 4 = liten risk, samt E = ej riskklassade).

Nedan följer en sammanfattning för respektive delområde gällande tidigare verksamheter och undersökningar, samt förväntade föroreningar. I Figur 35 redovisas en samlad översikt av potentiellt förorenade områden (EBH-stödet) inom och i närheten av utredningsområdet.

Delsträcka Lindholmen

Det aktuella utredningsområdet har en lång historia av olika industriella verksamheter, vilka har bidragit till en generell föroreningsbelastning i området. I anslutning till utredningsområdet har ett antal MIFO-objekt identifierats. Verksamheterna innefattar kemtvätt, hamnverksamhet samt verkstadsindustri (ytbehandling av metaller). De historiska verksamheterna kan ha bidragit till en rad olika föroreningar, men då området är ombyggt och utfyllt i omgångar är det svårt att definiera så kallade hot spots¹⁵.

¹⁵ Område som är kraftigt förorenat och en källa för spridning.

Inom utredningsområdet har ett flertal tidigare undersökningar utförts, dessa visar på förekomst av föroreningar främst med avseende på oljekolväten, PAH och metaller. Även andra förorenande ämnen såsom PCB¹⁶, TBT¹⁷, BTEX¹⁸ och klorerade lösningsmedel har påträffats i förhöjda halter men inte i lika stor omfattning. Baserat på resultat från tidigare undersökningar i närområdet samt känd markanvändning, görs bedömningen att det främst bedöms föreligga risk för förorening med avseende på metaller, oljekolväten och PAH, vilka kan påträffas inom jord och grundvatten. Det föreligger även risk för förekomst av PCB inom områden där utfyllnad utförts med rivningsrester. Inom utredningsområdet västra del finns en före detta kemtvätt, där särskild risk bedöms föreligga för spridning av klorerade lösningsmedel till främst grundvatten.

Delsträcka Göta älv

Närområdet till utredningsområdet för Göta älv har en lång historia av olika industriella verksamheter, vilka kan ha bidragit till en föroreningsbelastning av området. I anslutning till utredningsområdet har ett antal MIFO-objekt identifierats. Närliggande verksamheter omfattar främst hamnverksamhet, kemtvätt, verkstadsindustri och drivmedelsverksamhet.

Ett antal undersökningar har utförts i sediment i Göta älv, dock ej inom aktuellt område. Undersökningarna visar på förekomst av föroreningar främst med avseende på TBT⁵, PCB, PAH och metaller. Baserat på resultat från tidigare undersökningar i närområdet samt känd markanvändning görs bedömningen att det främst bedöms föreligga risk för förorening med avseende på TBT⁵, irgarol¹⁹, oljekolväten, PAH samt metaller.

Delsträcka Stigberget

I anslutning till utredningsområdet har ett antal MIFO-objekt identifierats. Verksamheterna innefattar kemtvätt, verkstadsindustri och drivmedelshantering.

Ett antal undersökningar har utförts inom området. Dessa visar på förekomst av förorening av främst oljekolväten, PAH och metaller. Det har även konstaterats förekomst av tjärasfalt. Baserat på resultat från tidigare undersökningar i närområdet samt känd markanvändning görs bedömningen att det främst bedöms föreligga risk för förorening med avseende på metaller, oljekolväten och PAH. Inom utredningsområdet finns även flera före detta kemtvättar, där särskild risk bedöms föreligga för spridning av klorerade lösningsmedel till främst grundvatten.

Delsträcka Linné

Norr och öster om utredningsområdet samt längs med östra sidan av Dag Hammarskjöldsleden finns enligt EBH-stödet flera riskobjekt. Verksamheterna innefattar kemtvätt och drivmedelshantering.

¹⁶ PCB (polyklorerade bifenyler) är ett samlingsnamn för 209 olika giftiga och svårnedbrytbara ämnen.

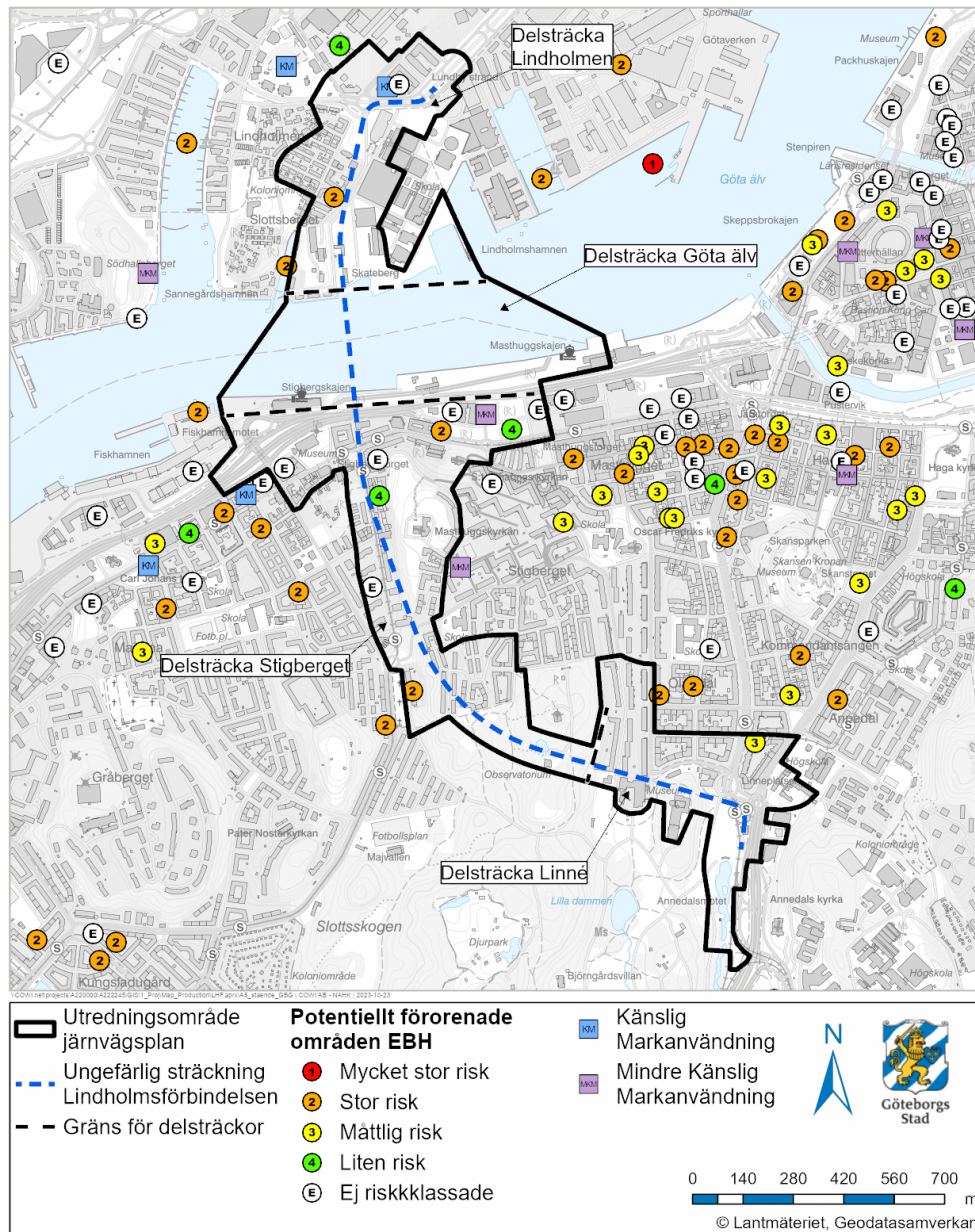
¹⁷ TBT (tributyltenn) är en organisk tennförening.

¹⁸ BTEX är förkortning av bensen, toluen, etylbensen, xylen.

¹⁹ Irgarol är ofta använt som båtbottenfärg.

Den miljötekniska markundersökningen som utfördes inom delar av fastigheterna Slottsskogen 719:4 och Olivedal 714:16 har påvisat flera föroreningshalter över känslig markanvändning (KM) respektive mindre känslig markanvändning (MKM). Majoriteten av föroreningarna påträffades i ytjorden. I en provpunkt fanns dock förorening även i djupare jordlager. I grundvattnet påvisades främst PAH-M och PAH-H i förhöjda halter. Vid jämförelse med miljöförvaltningen i Göteborgs Stads riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient har det konstaterats att halterna av zink och bens(a)pyren överskrider riktvärdena.

Det har även genomförts en desktopstudie för att komplettera den miljötekniska markundersökningen. I studien identifierades så kallade hot spots med liknande typ och föroreningsgrad som rapporterats sedan tidigare. Studien pekade även ut ytterligare objekt som kan ha bidragit till föroreningssituationen i området. Resultaten visar på att de typer av föroreningar som förekommer i området är av liknande slag och omfattning som de föroreningar som påträffades vid den marktekniska miljöundersökningen. I studien konstaterades även att föroreningstyper som inte har analyserats tidigare kan komma att bli aktuella i utredningar framöver. Osäkerhet råder även på grund av avsaknad av tidigare provtagningar inom stora delar av området. Återstående osäkerheter utgörs bland annat av eventuell spridning av föroreningar till omkringliggande fastigheter via grundvattnet, innan saneringen skett av hot spots som identifierats i studien. Vid avsaknad av kompletterande undersökningar och provtagningar kvarstår osäkerheten.



Figur 35. Översikt över potentiellt förorenade områden, underlag från EBH-stödet (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2023) (Illustration: COWI AB).

5.9 Boendemiljö och människors hälsa

5.9.1 Luftföroreningar

De luftföroreningar som är mest problematiska i Göteborg i dagsläget är kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀). Partiklar bildas exempelvis vid förbränning i motorer, av dubbdäckens slitage av vägbanan samt till viss mån av slitage av hjul och bromsar från spårvägstrafiken. Vid normal spårvägstrafik är partikelspridning oftast inte ett problem. Det kan dock uppstå problem med höga halter PM₁₀ i slutna miljöer med dålig luftomsättning, exempelvis i tunnlar. Halterna av partiklar kan även bli höga vid tunnelmynningar och eventuella ventilationstorn. Kväveoxider (NO_x) bildas genom reaktion mellan syre och kväve. Denna reaktion kräver höga temperaturer, vilket åstadkoms vid förbränning i en motor. Spårvägstrafik medför därmed inga särskilda emissioner av NO_x.

Exponering för luftföroreningar ger negativa hälsoeffekter.

Luftkvalitetsförordningen (2010:477) är utfärdad med stöd av miljöbalken (1998:808) och innehåller bindande miljökvalitetsnormer (MKN) för bland annat NO₂ och partiklar, vars syfte är att skydda människors hälsa.

Miljökvalitetsnormerna gäller utomhus på platser dit allmänheten har tillträde. MKN beskrivs närmare under avsnitt 5.10.

Ett av de sexton miljökvalitetsmålen, Frisk luft, berör halter i luft av olika föroreningar. För miljökvalitetsmålet finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas, se Tabell 2 för precisering av PM₁₀. Då miljömålen beslutades användes målfår 2020. Eftersom de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på år 2030 passar det årtal bra som nästa hållpunkt för miljömålen (Naturvårdsverket, 2020).

Tabell 2. Preciseringar avseende partiklar (PM₁₀) för miljökvalitetsmålet Frisk luft.

Medelvärdesperiod	Miljökvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
Dygn	30	35 dygn
År	15	-

I Göteborg genomför Göteborgs Stad och Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen mätningar av NO₂ och PM₁₀, både i gatunivå och i taknivå. Mätningarna i gatunivå sker ofta i belastade miljöer och ger en bild av föroreningshalterna på den aktuella gatan, medan mätningarna i taknivå ger en översiktlig bild av halterna i Göteborg. Som ett komplement till mätningarna genomför miljöförvaltningen övergripande kartläggningar genom att modellera halterna av PM₁₀ och NO₂ i kommunen, vilka kan användas för att identifiera områden med höga halter. Beräkningar av partiklar finns för 2018 och de senaste publicerade resultaten för NO₂ visar läget år 2019. Luftföroreningshalterna i enskilda kvarter eller områden beskrivs bäst med en detaljerad spridningsmodellering, i stadsmiljö används helst en modell som tar hänsyn till byggnader och topografi, en så kallad CFD-modell.

Delsträcka Lindholmen

Det finns inga fasta mätstationer i närheten av Lindholmen. Som en del av det Västsvenska paketet mätte en mobil mätstation bland annat PM₁₀ nordost om det tilltänkta betongtråget vid delsträcka Lindholmen. Mätningen skedde vid Neptunusgatan under andra halvåret av 2014. Mätningen visade att partikelhalterna inte överskred MKN i det berörda området. Miljöförvaltningens luftkvalitetskarta visar på att området klarade alla gränsvärden för MKN för PM₁₀ år 2018 och NO₂ år 2019.

I dagsläget visar de mätningar av luftföroreningar som görs i Göteborg att halterna av NO₂ och PM₁₀ ligger under MKN. Spridningsberäkningar av halterna av NO₂ redovisar dock överskridanden av MKN för NO₂ utmed högt trafikerade vägar och vid vägtunnelmynningar (Göteborgs Stad, 2022b). Det finns ett åtgärdsprogram för kvävedioxid/NO₂ i Göteborgsregionen och miljöförvaltningen arbetar med att ta fram ett åtgärdsprogram för PM₁₀.

Delsträcka Stigberget

I det kommande arbetet kommer luftföroreningar, partikelspridning och dimensioneringen av ventilation att utredas vid den nya underjordiska hållplatsen vid Stigberget.

Delsträcka Linné

I närheten av delsträcka Linné har miljöförvaltningen utfört mätningar av luftföroreningar på två platser. Sedan maj 2020 görs mätningar på Övre Husargatan, strax söder om Skanstorget. Under perioden maj 2022-maj 2023 fanns även en mätstation i korsningen Rosengatan/Vegagatan. Resultaten från dessa mätningar beskriver luftkvaliteten i ett begränsat område kring respektive mätstation, men de kan även ge en fingervisning av nivåerna kring Linnéplatsen i dagsläget. Den bästa beskrivningen av luftföroreningshalterna på en plats i en stad ges i regel av en spridningsmodell som tar hänsyn till bebyggelsen på platsen.

De uppmätta halterna av PM₁₀ i Göteborg har länge legat under MKN. Under åren 2020–2022 har inte heller några överskridanden av MKN för NO₂ mätts upp i Göteborg (Göteborgs Stad, 2022b) (Göteborgs Stad, 2023b).

Med dagens utformning av Linnéplatsen ligger flera gång- och cykelbanor nära de högt trafikerade gatorna Dag Hammarskjöldsleden, Övre Husargatan och Linnégatan. Det medför att höga halter av luftföroreningar förekommer på vissa gång- och cykelbanor inom utredningsområdet, vilket framgår av de initiala beräkningar som gjorts av luftkvaliteten i nuläget. Dagens emissioner från trafik inom delsträckan resulterar i ett beräknat överskridande av MKN för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ vid cirkulationsplatsen nordost om Linnéplatsen och dess anslutande vägar. PM₁₀-halterna i beräkningsområdet klarar däremot alla statistiska mått för både miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål i nuläget.

5.9.2 Buller, vibrationer och elektromagnetiska fält

5.9.2.1 Buller

Buller definieras som ett oönskat ljud. Hur mycket ljudet stör beror på hur starkt ljudet är och vilka frekvenser det innehåller, men även på den subjektiva upplevelsen hos enskilda personer. Olika grupper av människor är olika känsliga för bullerexponering, men generellt har buller en negativ påverkan på människors hälsa och möjligheterna att uppnå en god livskvalitet. Trafikbuller är oftast inte av sådan styrka att det kan orsaka hörselskador, men konsekvenser av bullerexponeringen kan vara exempelvis koncentrationssvårigheter, sömn- och samtalstörningar, huvudvärk och trötthet.

Buller från spårvagnar kan uppkomma från en mängd olika källor som motorer, kontakten mellan hjul och räls och mellan strömvagnare och ledning. Faktorer såsom spårvagnstyp, hastighet, spårvagnslängd och antal passager påverkar ljudnivån. Ljudets intensitet och karaktär kan påverkas av bromssystem (gnissel och bromsljud), kurvskrik, stötljud vid växlar och räls skarvar, signalljud och lösa delar av spårvagnen som skramlar.

Buller från trafik anges med två mått, ekvivalent (L_{eq}) och maximal ljudnivå (L_{max}). Den ekvivalenta ljudnivån representerar ljudet som ett medelvärde över dygnet och den maximala ljudnivån motsvarar ljudet för en enskild händelse, till exempel en spårvagnspassage.

Riktvärde för nybyggnad av infrastruktur prop. 1996/97:53

Regeringens bedömning är att följande riktvärden för trafikbuller normalt inte bör överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse, eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur;

- 30 dB(A) ekvivalentnivå inomhus,
- 45 dB(A) maximalnivå inomhus nattetid,
- 55 dB(A) ekvivalentnivå utomhus (vid fasad),
- 70 dB(A) maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad.

Vid tillämpning av riktvärden vid åtgärder i trafikinfrastruktur bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Denna bedömning kvarstår.

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning gäller riktvärdet för buller utomhus 55 dBA ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dBA ekvivalentnivå i bostadsområden i övrigt.

I de fall som utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan, till exempel i stora tätorter med stadsstruktur, bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids.

Delsträcka Lindholmen

I nuläget är utredningsområdet på Lindholmen bullerutsatt främst från större statliga vägar som E45/Oscarsleden och Lundbyleden. Bidraget från de stora lederna till området är cirka 50–55 dBA ekvivalent ljudnivå men hörs dygnet runt. De gator och vägar som lokalt påverkar utredningsområdet är främst Ceresgatan och Lindholmsallén. De bidrar till bullernivåer på mellan 55 dBA och drygt 60 dBA vid byggnaderna närmast dem. Plejadgatan och andra mindre gator ger bullernivåer på omkring 60 dBA.

Enligt en av bullerutredningarna för Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Järnvägsgatan m.fl. inom stadsdelen Masthugget i Göteborg kan lågfrekvent buller från Danmarksterminalen överskrida 40 dBA norr om Göta älv (Göteborgs Stad, 2017a).

Delsträcka Göta älv och delsträcka Stigberget

E45/Oscarsleden ger mycket höga ljudnivåer vid byggnader som har fasader mot trafikleden med bullernivåer över 70 dBA. Stigbergsliden, Bangatan, Kjellmansgatan, Karl Johansgatan och Fjällgatan ger ljudnivåer till omgivningen i storleksordningen 60–65 dBA. Övriga lokalgator har relativt låga ljudnivåer. I Slottsskogen, delen inom delsträcka Stigberget, finns stora ljudskyddade områden där flera bullerkällor hörs på avstånd, men där ljudnivåerna är lägre än 50 dBA.

Delsträcka Linné

För delsträcka Linné förekommer högst buller vid Linnéplatsen, där ekvivalentnivåerna i gaturummet ligger mellan 60 och 70 dBA. I Slottsskogen är bullernivåerna lägre, där delarna närmast Linnéplatsen har nivåer på 55–60 dBA. På höjderna och längre in i Slottsskogen är nivåerna 40–50 dBA.

5.9.2.2 Vibrationer

Vibrationer är svängningar i marken och kan orsakas av bland annat spårbunden trafik. När spårvagnar trafikerar spåren uppstår vibrationer i marken som sprids vidare till byggnader via grundläggningen. De vibrationer som redovisas här är störande vibrationer. I Göteborg har det visat sig att vibrationer lätt sprids i den djupa och lösa leran vilket medför ett påverkansområde på cirka 20 meter med en slät och jämn spårvagnsräls. Det är endast sträckan norr om Göta älv samt området vid Linnéplatsen som har de djupa leror som kan innebära vibrationsstörningar i omkringliggande bebyggelse.

Skador på byggnadsverk på grund av vibrationer från spårvagnar är ytterst sällsynt. För att inte riskera skadliga vibrationer i byggskedet sätts gränsvärden som inte får överskridas gällande pålning, spontning, kompaktering och sprängning.

5.9.2.3 Stomljud

Vibrationer i mark kan också leda till stomljud. Stomljud uppstår då vibrationer sprids via marken till närliggande byggnader och sätter konstruktionens olika delar i svängning. Detta resulterar i ett lågfrekvent ljud. Stomljud förekommer bland annat i anslutning till bergtunnlar, i byggnader anlagda på berg eller byggnader som är sammankopplade med betongtunnlar för järnvägstrafik i andra markförhållanden än berg. Enheten för stomljud är decibel, dB(A).

I driftskedet av en spårväg uppstår stomljud då vibrationer från rullande spårvagnar sprids till omkringliggande byggnader. På grund av stomljudets lågfrekvenskaraktär är riktvärdet skärpt i jämförelse med luftburet buller. Forskning har legat till grund för att sätta riktvärden som ska undvika hälsomässiga effekter. Riktvärde som används inom bostäder i driftskedet är LpA, maxF = 32 dBA (Trafikverket, 2020), (Region Stockholm, 2021). Det innebär ett påverkansområde på cirka 50 meter till bostäder.

För stomljud i byggskedet är den dominerande stomljudskällan borrning inför laddning och sprängning, samt skrotning då berget slås loss efter färdig sprängning. Även påslagning till berg och spontning mot berg kan alstra stomljud. Stomljud i byggskedet bedöms enligt Naturvårdsverkets Råd – Buller från Byggverksamhet, NFS 2004:15. Dagtid är påverkansområdet för stomljud i byggskedet 70–80 meter till undervisningslokaler och något kortare för bostäder. Kväll och natt är riktvärdet hårdare, vilket innebär längre avstånd.

Idag finns det sannolikt flera byggnader som påverkas av stomljud men luftburet buller dominerar vid en spårväg ovan mark. På grund av det så bedöms påverkan av stomljud i nuläget som måttligt, då det luftburna ljudet maskerar stomljudet. Det stomburna ljudet kan dock uppfattas i rum som inte har fasad mot spårvägen. Befintlig påverkan från stomljud avser de platser där befintlig spårvagnstrafik finns idag, på Stigbergstorget och på Linnéplatsen.

5.9.2.4 Elektromagnetiska fält

Elektriska och magnetiska fält uppstår kring elektrisk utrustning, ledningar, maskiner och anläggningar. Det gemensamma namnet för dessa fält är elektromagnetiska fält (EMF) och mäts i mikrotTesla (μT). Elektriska fält alstras av spänningen och magnetfält alstras av strömmen. I naturen förekommer naturliga elektriska och magnetiska fält som huvudsakligen är statiska fält. Runt elektrisk utrustning som drivs med likström, som spårvagnar gör, kommer det också att bildas statiska magnetfält i spårvägens närhet. De fält som uppstår vid spårvagnsdrift är normalt inte av större styrka än de naturligt förekommande fälten (Hamnerius, 2020).

Göteborgs spårväg drivs med 750 V likström, vilket huvudsakligen alstrar statiska, elektriska och magnetiska fält. De elektriska fälten avskärmas av normala byggnadsmaterial och har inte en sådan styrka att de innebär något problem. Likriktarstationer finns inom utredningsområdet och behov för projektet utreds fortsatt. Magnetiska fält avskärmas däremot inte av normala byggnadsmaterial, men styrkan i fälten avklingar snabbt med avstånd till källan (Hamnerius, 2020).

5.9.3 Farligt gods

Farligt gods berör endast delsträcka Göta älv för denna järnvägsplan. En betydande del av regionens godstransporter sker med sjöfart på Göta älv. Ungefär 3,5 miljoner ton gods fraktas på Göta älv varje år till industrier och hamnar längs Göta älv och runt Väneren. Transporterna inrymmer bland annat farligt gods, vilket främst innefattar petroleumprodukter, men även kemikalier till industri och jordbruk.

5.10 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) utfärdas med stöd av 5 kap. miljöbalken. MKN avser kvaliteten på mark, vatten, luft eller miljön i övrigt som behövs för att varaktigt skydda människors hälsa eller miljön, eller för att avhjälpa skador på eller olägenheter för människors hälsa eller miljön. Det finns miljökvalitetsnormer för vattenförekomster, utomhusluft och omgivningsbuller. Krav för miljökvalitetsnormer kan komma att uppdateras under projektets byggskede, vilket tas i beaktande i utredningar där respektive MKN ingår.

Här nedan beskrivs de miljökvalitetsnormer som bedöms aktuella för järnvägsplanen. För eventuell påverkan på nedan nämnda miljökvalitetsnormer hänvisas till avsnitt 6.10.

Miljökvalitetsnormer för ytvatten

Aktuell del av vattenförekomsten Göta älv omfattas av MKN för ytvatten och heter ”Göta älv – Sävåsens inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron”, (SE640423 - 126995). Vattenförekomsten har klassats som kraftigt modifierat vatten till följd av vattenkraftsverksamhet, därför används begreppet ekologisk potential i stället för ekologisk status. Bedömningen är att åtgärder för att nå god ekologisk status skulle medföra en betydande negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet. Vattenförekomsten bedöms på grund av detta inte kunna nå kvalitetskravet god ekologisk status. Utslagsgivande kvalitetsfaktorer är påverkan på hydromorfologin²⁰ och påverkan på fisk, eftersom vattendragets flöden regleras på ett sätt som är negativt för fiskbestånden. Stora delar av vattenförekomsten saknar dessutom naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. För kvalitetsfaktorerna fisk och morfologiskt tillstånd i vattendrag gäller att vattenförekomstens återhämtning tar tid och en tidsfrist har satts med målår 2027 med skälet att det inte är tekniskt möjligt att uppnå god ekologisk status tidigare. Det övergripande kvalitetskravet god ekologisk status kommer dock inte att kunna uppnås på grund av den samhällsviktiga vattenkraftsverksamheten.

20 Hydromorfologi är en kvalitetsfaktor som används inom VISS (Länsstyrelsen m fl, u.å) för att bedöma det biologiska tillståndet i ett vattendrag. Hydromorfologi innefattar konnektivitet, hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd som beskriver möjligheten för djur och växter att sprida och röra sig i vatten, flöde- och vattenståndsförändringar samt den fysiska formen hos vattendraget (Vattenmyndigheterna, u.å).

För kemisk status har Göta älv kvalitetskravet god kemisk ytvattenstatus. Enligt den senaste klassificeringen bedömdes vattenförekomsten till ”uppnår ej god kemisk ytvattenstatus” med motivering att det finns förekomst av kvicksilver. Kviksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter omfattas av undantag i form av mindre stränga krav. Tributyltennföreningar (TBT) har fått tidsundantag fram till 2027. Skälen för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna tidigare än utsatt målar.

Miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten

Göta älv med biflöden omfattas av förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten, med avseende på laxfiskvatten (NFS 2002:6). Förordningen syftar till att skydda eller förbättra vattenkvaliteten i utpekade sjöar och vattendrag så att fiskbestånden upprätthålls.

Av bilaga 1 till förordningen (2001:554) framgår gränsvärden och riktvärden för laxfiskvatten och andra fiskvatten. Gränsvärdena får överskridas eller underskridas endast om vattnet på naturlig väg har tillförts ämnen från omgivande mark eller om det särskilt har angetts i bilaga 1.

Göta älv uppnår ej god status i dagsläget, projektets påverkan på miljökvalitetsnormen utreds fortsatt.

Miljökvalitetsnormer för utomhusluft

Miljökvalitetsnormerna innebär ett genomförande av EU:s luftkvalitetsdirektiv (European Union, 2008), men innehåller fler gränsvärden än vad som fastställs i luftkvalitetsdirektivet. Miljökvalitetsnormerna gäller i utomhusluft med undantag av väg- och spårtunnlar och arbetsplatser till vilka allmänheten inte har tillträde (Riksdagsförvaltningen, 2010). Överskridanden av miljökvalitetsnormer ska inte heller utvärderas på vägars körbana (Naturvårdsverket, 2019). Fordonsflottans sammansättning och trafikmängderna har en avgörande roll för luftkvaliteten. Gällande miljökvalitetsnormer tillika gränsvärden enligt EU:s luftkvalitetsdirektiv för PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Tabell 3. Miljökvalitetsnormer för luft beskrivs även under avsnitt 5.9.1.

Tabell 3. Miljökvalitetsnormer för PM₁₀ i utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:47 (Riksdagsförvaltningen, 2010) tillika gränsvärden enligt EU:s luftkvalitetsdirektiv (European Union, 2008).

Medelvärdesperiod	Gränsvärde MKN (µg/m³)	Antal tillåtna överskridanden per år
Dygn	50	35 dygn
År	40	-

Under våren 2023 remitterades det omarbetade direktiv om luftkvalitet och renare luft i Europa som Europeiska kommissionen tagit fram. Om det antas enligt remissen kommer det att medföra skärpningar av såväl gränsvärden som antalet tillåtna överskridanden per kalenderår för flera luftföroreningar, från år 2030. Se föreslagna nya nivåer för PM₁₀ i Tabell 4 och för NO₂ i Tabell 5 (Regeringskansliet, u.å.). Den luftutredning som kommer att tas fram i det fortsatta arbetet kommer att relatera resultaten till såväl nu gällande som föreslagna gränsvärden.

Tabell 4. Föreslagna gränsvärden/MKN för PM₁₀ i utomhusluft enligt (Regeringskansliet, u.å.).

Medelvärdesperiod	Föreslaget gränsvärde/MKN (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
Dygn	45	18 dygn
År	20	-

Tabell 5. Föreslagna gränsvärden/MKN för NO₂ i utomhusluft enligt (Regeringskansliet, u.å.).

Medelvärdesperiod	Föreslaget gränsvärde/MKN (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
Timma	200	1 timma
Dygn	50	18 dygn
År	20	-

5.11 Byggnadstekniska aspekter

5.11.1 Berg

Tidigare utredningar av föreslagen linjedragning har utgått från kartstudier. För att få en uppfattning om bergets kvalitet på djupet och bergtäckning i anslutning till delsträckorna har olika undersökningar utförts. Bland annat har ett antal kärnbrorhål tagits och ytkartering har genomförts. För delsträcka Linné har även en seismisk undersökning genomförts.

Delsträcka Lindholmen, Göta älv och Stigberget

Berggrunden består huvudsakligen av fyra bergarter, vilka utgörs av tydligt folierad²¹ metabasit, gnejsig granodiorit, massformig till lokalt folierad gabbro och massformig granit. Genomgående för bergarterna är en svag till tydlig foliation har en nord-sydlig riktning i de södra delarna av utredningsområdet och en nordväst-sydöstlig riktning i de norra delarna. Pegmatiter och kvarts-fältspatsrika gångbergarter förekommer i viss mån längs hela sträckan. Bredden på dessa gångar (mäktigheten) varierar stort mellan 10 centimeter och 5 meter.

²¹ Orientering av mineral i viss riktning

Större svackor i berget antyder sämre bergkvalitet och potentiella svaghetszoner. De större svackorna inom utredningsområdet för delsträckorna Lindholmen, Göta älv och Stigberget förekommer vid moränsvackan under Plejadgatan, under Göta älv samt vid Fjällgatan. Ett fåtal mindre svackor har påträffats vid ytkartering och förekommer längs sträckan mellan Göta älv och Slottsskogen. Generellt uppvisar berget genom ytkarteringen en bra bergkvalitet med hög hållfasthet.

Delsträcka Linné

Längs Vegagatan finns en lerfylld sänka i berggrunden som sträcker sig söderut från Vegagatan och har ett ökat djup ju längre söderut den går. I anslutning till sänkan är den dominerande bergarten gnejsig granit. Där den inte genomkorsas av andra bergarter, eller har spruckit sönder, så har berget en relativt god intakt hållfasthet. I de områden där det finns svaghetszoner så är kvaliteten betydligt sämre, vilket är fallet under Vegagatan. Kärnborrhålen indikerar dock att bergmassan som helhet är av en genomsnittligt acceptabel kvalitet vid passagen under Vegagatan. Zoner med sämre berg kännetecknas i regel av kraftig uppsprickning, i form av krossberg, men är sällan leromvandlat.

Resultaten av de utförda vattenförlustmätningarna vid den lerfyllda sänkan under Vegagatan visar på hög genomsläpplighet i bergmassan.

Vid Linnéplatsen visar undersökningar att området där tunneln övergår från bergtunnel till betongtunnel överensstämmer med den lerfyllda sänkans geologi och att bergkvaliteten varierar. Vid släntfoten närmast Linnéplatsen är berget omvandlat och kraftigt uppsprucket, vilket resulterar i övervägande dålig till acceptabel bergkvalitet. Längre västerut ökar bergkvaliteten och bergmassan är övervägande bra till acceptabel, men med inslag av sämre berg dels i form av ytberg, dels i form av lokala sprickzoner.

Resultaten av de utförda vattenförlustmätningarna vid Linnéplatsen visar på medelhög genomsläpplighet i det uppspruckna ytberget. Bergmassan är i övrigt övervägande tät med undantag från enstaka lokala sprickzoner.

5.11.2 Geoteknik

Geotekniska förutsättningar har tagits fram med hjälp av jordartskarta från Sveriges geologiska undersökning (SGU) som visas i Figur 36. Den ungefärliga sträckningen för Lindholmsförbindelsen går till största delen i områden med fastmark (berg i dagen/urberg eller sandig morän). Inom utredningsområdet förekommer även djupare lerlager samt utfyllda områden på vissa ställen.

För delsträcka Linné har det genomförts fältundersökningar i form av JB-sonderingar (jord-bergsondering) samt seismiska undersökningar²². JB-sondering används för att samla information om blockförekomst²³ samt djup till berg.

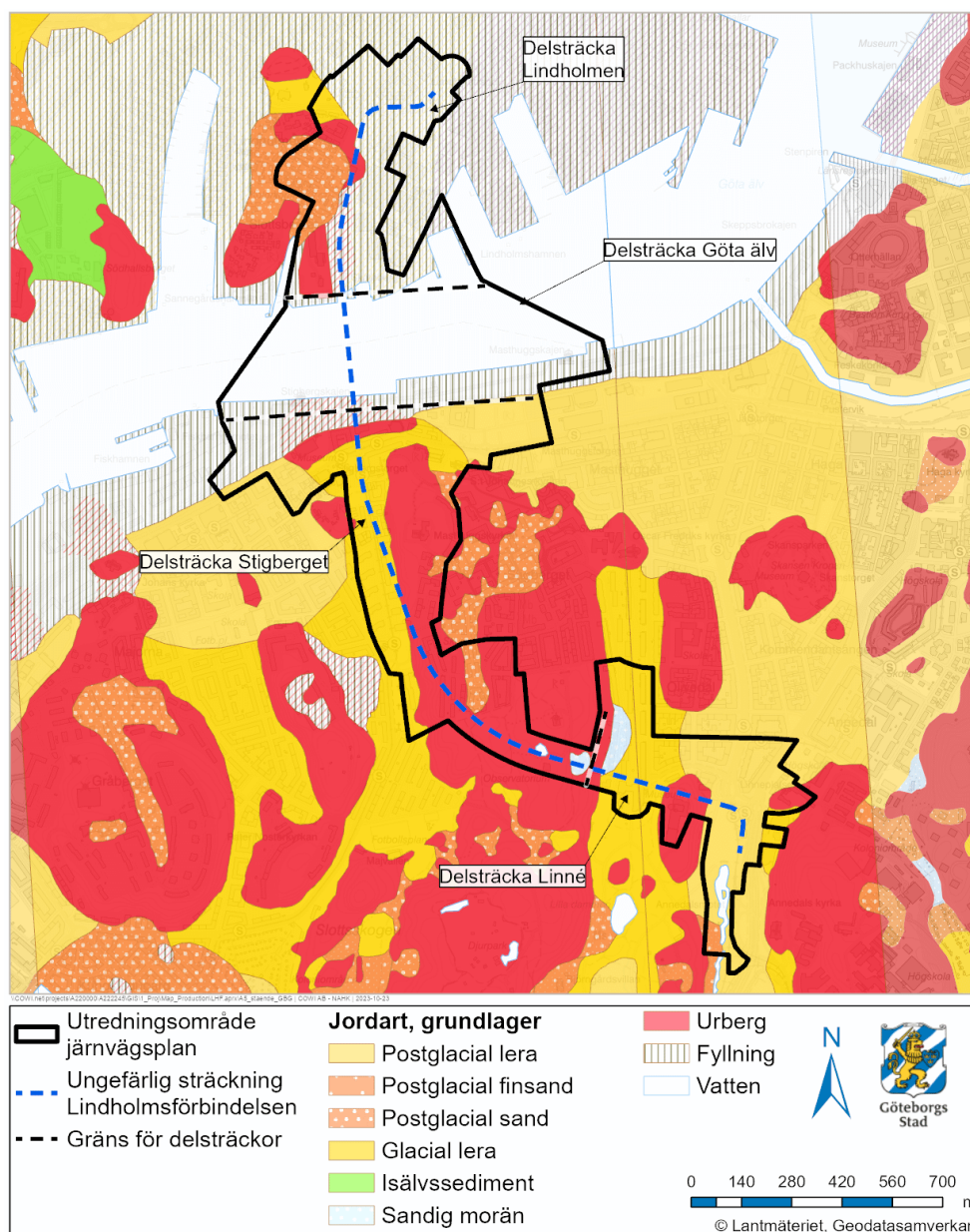
²²Geofysisk undersökningsmetod där man med hjälp av ljudvågor i jorden kan utvärdera jordlagerföljd.

²³Förekomst av block eller halten block i jorden. Med block avses stenar större än 200 mm.

I de västra delarna av delsträcka Linnés utredningsområde visar utförda undersökningar att jordlagerföljden består av fyllnadsmassor högst upp, under dessa finns lera, följt av friktionsjord (morän) innan berget nås. Djup till berg varierar mellan cirka 2 och 14 meter.

I de östra delarna, vid Linnéplatsen, består jordlagerföljden av fyllnadsmassor högst upp, alternativt mulljord. Under dessa fyllnadsmassor finns lera, följt av friktionsjord (morän) innan berget nås. Djup till berg varierar inom större delen av området mellan 9 och 22 meter där jordmäktigheterna ökar åt öster.

För övriga delsträckor pågår fältundersökningar och mer information från dessa delsträckor kommer att redovisas i ett senare skede.



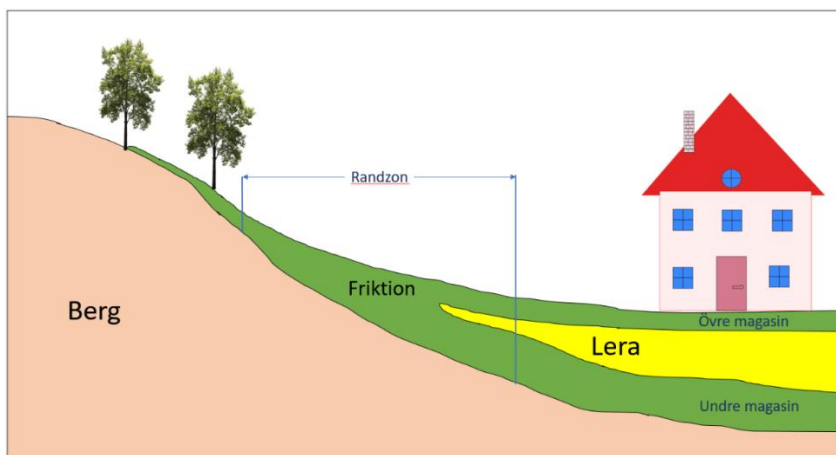
Figur 36. Geotekniska förhållanden enligt SGU:s jordartskarta (Illustration: COWI AB).

5.11.3 Hydrogeologi

Projektet tar del av data avseende grundvattennivåer insamlade i angränsande projekt såsom Västlänken (Trafikverkets mätdata för omgivningspåverkan, TMO) samt historiska och löpande mätningar som sker inom Göteborgs Stads pågående mätprogram (Vatten i staden, VIS). Det genomförs även utredningar inom projektet, se mer om detta under respektive delsträcka.

Huvudsaklig grundvattenströmning sker i genomsläppliga jordlager, i sprickrikt ytligt berg, samt i vattenförande kross- eller sprickzoner i berggrunden.

Inom aktuellt område bedöms grundvatten förekomma i ett övre grundvattenmagasin i jord och fyllnadsmassor, ett undre grundvattenmagasin i jord samt som grundvatten i berg. I gränsområdet mellan lerområden och höga bergnivåer förekommer randzoner där övre och undre magasin har kontakt, se Figur 37. Det undre magasinet står förmodligen i kontakt med grundvatten i berggrunden genom sprickrikt ytligt berg och genom kross- eller sprickzoner i berggrunden.



Figur 37. Illustration av övre och undre grundvattenmagasin samt randzon (Illustration: COWI AB/AFRY).

Grundvatten kan nyttjas som en resurs för dricksvatten eller energiutvinning. Inom utredningsområdet finns flera bergvärmeanläggningar, men inga kända allmänna eller enskilda vattentäkter.

Delsträcka Lindholmen, Göta älv och Stigberget

Fältundersökningar för att erhålla platsspecifika uppgifter om grundvattennivåer och de hydrauliska egenskaperna i jord och berg planeras att utföras under 2023.

Delsträcka Linné

Inom delsträckan har grundvattennivåer i jord påträffats på cirka 0,5–3,5 meters djup under markytan. De högsta grundvattennivåerna finns där marknivån är som högst terrängmässigt och de lägsta grundvattennivåerna finns vid Linnéplatsen.

Grundvattennivåmätningar i berg har utförts i två provpunkter. De visar en grundvattennivå på 2–15 meter under markytan. Den uppskattade vattentillgången i berggrunden är varierande men undersökningar visar på relativt höga flöden.

Inom delsträckan finns ett mätprogram för grundvattennivåmätningar.

5.12 Vägar, gator och trafiksystem

Delsträcka Lindholmen

Följande gator ingår i utredningsområdet för delsträcka Lindholmen: Lindholmsallén, Ceresgatan, Gamla Ceresgatan, Polstjärnegatan, Karlavagnsgatan, Plejadgatan och Kunskapsgatan. Lindholmsallén, Ceresgatan, Plejadgatan och Karlavagnsgatan sammanstrålar i en cirkulationsplats. Den del av Ceresgatan som ingår i utredningsområdet trafikeras endast av busstrafik. Lindholmsallén har dubbelriktade gång- och cykelbanor längs båda sidor. Genom Lindholmsallén går pendlingscykelstråket Norra älvstranden. Det finns flera gång- och cykelpassager över allén. Cirkulationsplatsen har även den passager för gång- och cykeltrafik.

Lindholmsallén trafikeras av både biltrafik och busstrafik, förutom vid hållplats Lindholmen där busstrafiken leds in till kollektivtrafikkörfält. Genom allén förbereds i dagsläget för ny spårväg som ska trafikera mellan Lindholmen och Frihamnen. Trafikstart är planerad till slutet av 2025.

Lindholmen försörjs av färje- och busstrafik. Det finns två färjelägen på Lindholmen; Lindholmspiren och Slottsberget, med Lindholmspiren som det största.

Delsträcka Göta älv

Göta älv trafikeras av gods-, kollektiv- och privattrafik. Godstrafik bidrar till cirka 3–4 passerande fartyg per dygn vid Hisingsbron. Kollektivtrafik utgörs av färjetrafik enligt beskrivningen under delsträcka Lindholmen ovan. Mellan Lindholmspiren och Slottsberget trafikeras dagligen över 30 turer per riktning. Ytterligare ett färjeläge planeras på Lindholmen, vid Pumpgatan. Göta älv utgör även riksintresse för kommunikation, läs mer under avsnitt 5.1.1.

Delsträcka Stigberget

Vid Stigbergstorget möts gatorna Karl Johansgatan, Stigbergsliden och Bangatan. Runt Stigberget finns det flera gångbanor och passager för gående. Stigberget nås av cyklisterna från pendlingscykelstråket Stigberget – Saltholmen. Dubbelriktade cykelbanor finns utmed Stigbergsliden och Bangatan. I övrigt hänvisas cyklisterna till blandtrafik.

Hållplats Stigbergstorget trafikeras av spårvagn. I närområdet finns även hållplats Djurgårdsskolan som trafikeras av buss.

Norr om Stigbergstorget, på en lägre marknivå, sträcker sig E45/Oscarsleden i östvästlig riktning. Vägen är utpekad som riksintresse för kommunikation, se avsnitt 5.1.1.

Då spårvägssträckningen genom Masthugget och Slottsskogen går i tunnel, beskrivs inte infrastrukturen ovan mark i dessa områden.

Delsträcka Linné

I Linnéplatsens ovalformade cirkulation ansluter Linnégatan, Linnéplatsen, Rosengatan samt kollektivtrafikanslutningar till hållplats Linnéplatsen. Österut möts Linnéplatsen, Dag Hammarskjöldsleden, Övre Husargatan och Konstepidemins väg i en cirkulationsplats.

Linnéplatsen nås enkelt med cykel via antingen det övergripande cykelvägnätet eller via pendlingscykelnätet, stråket Övre Husargatan – Sprängkullsgatan. Slottskogs promenaden utgör entrén till Slottsskogen vid Linnéplatsen och är en kombinerad gång- och cykelbana genom Slottsskogen. Det finns gång- och cykelbanor utmed de olika gatorna som ansluter till Linnéplatsen.

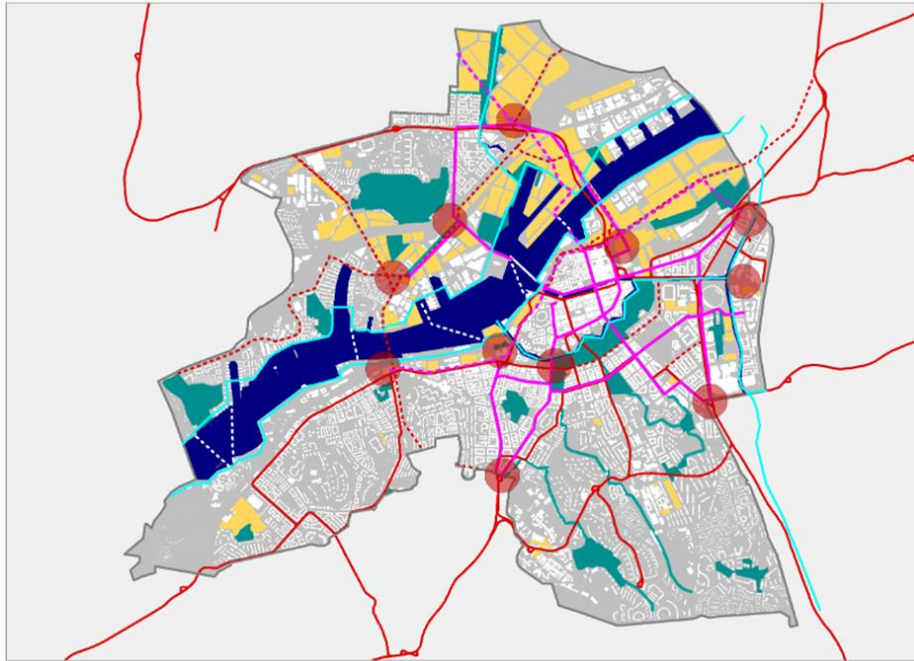
De flesta gator runt Linnéplatsen har någon typ av passagemöjlighet för oskyddade trafikanter. Det finns en anordnad passage över Dag Hammarskjöldsleden cirka 150 meter söder om befintlig spårvagnshållplats. Längre norrut finns det en anordnad passage för oskyddade trafikanter över Övre Husargatan norr om cirkulationen som ligger nordost om Linnéplatsen. Upptrampade stigar visar att människor rör sig över Dag Hammarskjöldsleden i höjd med bytespunkten och verksamheter öster om leden. Sammantaget bedöms det saknas anordnade passagemöjligheter mellan bytespunkten och verksamheterna öster om leden.

Hållplats Linnéplatsen har flera hållplatslägen, vilka trafikeras av buss- och/eller spårvagnstrafik.

5.13 Planer och program

5.13.1 Översiktsplan

Göteborgs Stads gällande översiktsplan antogs av kommunfullmäktige Göteborgs Stad i maj 2022 (Göteborgs Stad, 2022c). Översiktsplanen ligger till grund för Göteborgs Stads fortsatta utveckling fram till 2050 med målet att utveckla en nära, sammanhållen och robust stad med hållbar utveckling som utgångspunkt. Se sammanfattning av översiktsplanens rekommendationer i Figur 38.



Figur 38. Sammanfattning av översiktsplanens rekommendationer (Göteborgs Stad, 2022c). Rosa linje är viktiga stadslivsstråk som behöver stärkas och utvecklas. Gult = föreslagna framtida bebyggelse/förtätning, Grönt = större parker och viktiga gröna stråk som behöver stärkas och utvecklas (befintliga och planerade bostadsnära parker syns ej i denna karta) Turkos = blågröna stråk och älvstråk som behöver stärkas och utvecklas, Rött = spårvagn (streckat = framtida sträckning).

Två geografiska områden i översiktsplanen har tagits fram med en högre detaljeringsgrad; Innerstaden och Högsbo – Frölunda. Innerstaden, inom vilken Lindholmsförbindelsen ligger, har en fortsatt viktig roll som regionens kärna med handel, kultur och nöjen, arbetsplatser samt in- och utpendling. Det finns ett tryck på att centrala Göteborg ska rymma fler bostäder och arbetsplatser. Då den befintliga innerstaden inte tål den mängd exploatering som krävs behöver stadskärnan och innerstaden expandera. Det uttrycks lämpligt att låta stadskärnan och innerstaden växa över Göta älv då det finns stora utvecklingsbara ytor i älvnära lägen, särskilt på norra sidan.

I gällande översiktsplan för Göteborgs Stad utgör Lindholmsförbindelsen en delsträcka inom innerstadsringen och ingår i det som benämns Spårväg Brunnsbo – Linné, framtida spårväg i tunnel. I översiktsplanen anges bland annat att kopplingen mellan Slottsskogens yttre gräns ska stärkas och tydliga entréer ska återskapas.

5.13.2 Detaljplaner

Det finns cirka 46 detaljplaner inom utredningsområdet, vilka kan komma att beröras av projektet. Samordning sker inom Göteborgs Stad för att utreda påverkan på och behov av ändringar av gällande detaljplaner. Projektets eventuella påverkan på detaljplanerna ska studeras vidare i kommande process i takt med att anläggningen utformas.

5.13.3 Pågående planprogram/detaljplaner och angränsande projekt

Under följande avsnitt redogörs för vilka pågående planprogram och angränsande projekt som finns i, eller i anslutning till, utredningsområdet och som kan komma att påverka eller påverkas av projektet.

Planprogram Lindholmen

Arbete med planprogram Lindholmen pågår. Planprogrammet syftar till att möjliggöra för en utveckling av Lindholmen i enlighet med Vision Älvstaden. I programarbetet studeras möjligheterna för en framtida blandstad med närhet till bostäder, arbetsplatser, handel, grönska samt kommunal och offentlig service där en sammanhållen och integrerad stadsstruktur med tydliga stråk kopplar samman Lindholmen med de kringliggande stadsdelarna samt med södra Älvstranden. Planprogrammet för Lindholmen går ut på samråd under hösten 2023.

Detaljplan för Bostäder och verksamheter vid Karlavagnsplatsen inom stadsdelen Lindholmen i Göteborg

Detaljplanen syftar till att möjliggöra för byggnation av bostäder, handel, hotell, förskola och kontor (Göteborgs Stad, 2017b). Det är även här som Karlatornet om 74 våningar byggs. Byggandet planeras och pågår, i olika etapper.

Detaljplan för Järnvågsgatan m.fl. inom stadsdelen Masthugget

Detaljplanen omfattar en ny stadsdel med byggnation av bostäder, restauranger, förskolor, arbetsplatser och hotell (Göteborgs Stad, 2017a). Byggnationen startade 2019 och förväntas pågå till runt 2030.

Planprogram Linnéplatsen

Arbetet med planprogram Linnéplatsen pågår, med planerat samråd i början av 2024. I samband med programarbetet tas kompletterande underlag fram i form av exempelvis stadsbyggnadsanalys och kulturmiljöutredning. Programarbetet är planerat att avslutas 2025.

Entré Linné, Slottsskogen

Vidare planeras Slottsskogens huvudentré vid Linnéplatsen byggas om, bland annat för att förtydliga entrén och locka in besökare till den gröna stadsparken. Den nya huvudentrén planeras, i form av en lummig parkentré, bli en tydlig övergång från stenstaden i Linné till Slottsskogen.

Ombyggnationen av parkentrén vid Linnéplatsen grundar sig i en utvecklings- och handlingsplan som Park- och naturnämnden i Göteborgs Stad antog för Slottsskogen 2018 (Göteborgs Stad, 2017c).

Kulturresevat Slottsskogen, BN0666/18

Slottsskogen saknar i dagsläget formellt skydd i detaljplan. Planerat kulturresevat syftar till att säkerställa ett långsiktigt skydd som möjliggör vård, bevarande och utveckling av parkens kultur-, natur- och rekreationsvärden (Göteborgs Stad, 2023). Projektets syfte är även att samordna frågor, skapa en helhetssyn över parkens aktiviteter och utveckling samt höja kvaliteten och lyfta viktiga värden. Frågan om kulturresevat har varit ute på samråd och bereds nu av stadsbyggnadsförvaltningen.

Åtgärdsvalsstudie (ÅVS) Dag Hammarskjölds boulevard

Arbete pågår med att omvandla Dag Hammarskjöldsleden till en boulevard med sänkt trafiktempo för att skapa stadsmiljöer som ökar omgivande områdets attraktivitet för boende och verksamheter. Arbetet ingår i översiktsplanen för Högsbo – Frölunda (ett av de geografiska områden i översiktsplanen som har tagits fram med en högre detaljeringsgrad). Syftet med åtgärdsvalsstudien var att utreda möjligheterna för att minska trafikytorna till förmån för bebyggelse, park och andra funktioner, samt att undersöka förutsättningar att komplettera med mer bebyggelse (Göteborgs Stad, 2021).

Åtgärdsvalsstudien är slutförd och förklarades fullgjord av kommunfullmäktige Göteborgs Stad i november 2022. Status just nu är att stadsbyggnadsnämnden i Göteborgs Stad har fått i uppdrag att i samverkan med stadsmiljönämnden och exploateringsnämnden i Göteborgs Stad omvandla Dag Hammarskjöldsleden till ett stadsmässigt stråk.

Förstudie för Spårväg i Alléstråket och Övre Husargatan

Förstudien har tagits fram gemensamt av Göteborgs Stad och Västtrafik för att nå Målbild Koll 2035 (Västtrafik m fl, 2021). Projektet syftar till att klargöra de tekniska förutsättningarna för en spårvägsutbyggnad i Alléstråket och på Övre Husargatan.

5.13.4 Planerade planprogram/detaljplaner och angränsande projekt

Under följande avsnitt redogörs för vilka planerade planprogram och angränsande projekt som finns i, eller i anslutning till, utredningsområdet och som kan komma att påverka eller påverkas av projektet.

E45, Järnvågen

I Trafikverkets nationella plan finns beslut om att E45 under perioden 2022–2033 ska däckas över vid Järnvågen (Trafikverket, 2021). Trafikverket ska bygga in ramperna ner mot Götatunneln vid Järnvågsmotet (Trafikverket, 2022). Detta för att möjliggöra Göteborgs Stads planer på utveckling av området samt för en förbättrad luftkvalitet och minskat buller.

Stenaterminalens flytt

Stena Lines Danmarksterminal, belägen på Masthuggskajen, ska flytta sin hamnverksamhet till Arendal på Hisingen (Göteborgs Hamn, 2022). Ett nytt färjeläge ska främja förutsättningarna för dels hamnverksamheten att växa, dels för att gynna stadsutvecklingsplaner i centrala Göteborg.

Vidare ska riksintresse för väg E45 utredas av Trafikverket i samband med flytten av färjeläget. Syftet är att utreda huruvida riksintresseanspråket av väg E45 till färjeläget fortfarande är aktuellt. Dock är utredningen ännu inte initierad.

Detaljplan tunnel Lindholmsförbindelsen

Exploateringsförvaltningen har i maj 2023 begärt start av en detaljplan för själva Lindholmsförbindelsens sträckning i tunnel under mark. Detaljplanearbetet påbörjas under hösten 2023. Avsikten är att detta detaljplanearbete ska samordnas med järnvägsplanen.

Detaljplan Linnéplatsen

Under hösten 2023 ska detaljplanearbetet för Linnéplatsen påbörjas. Ett planavtal för detta arbete har tecknats. I detaljplanearbetet kommer många av de frågor som nämns i detta samrådsunderlag att utredas vidare.

6 Möjliga miljöeffekter – typ och utmärkande egenskaper

Under följande avsnitt beskrivs möjliga miljöeffekter under driftskedet. Möjliga miljöeffekter under byggskedet är samlade under avsnitt 6.12.

6.1 Lagskyddade områden

6.1.1 Riksintressen

Projektet bedöms kunna genomföras utan att medföra påtaglig skada på några riksintressen, då järnvägsplanen inte påverkar några av de kultur-, natur- eller friluftsvärden som utgör grunden för riksintressena. Påverkan bedöms främst pågå under byggskedet och bedöms därför vara tillfällig. Inom projektet arbetas det med att göra så liten påverkan på riksintresseområdena som möjligt.

Friluftsliv

Vid riksintresse *Änggårdsbergen, Slottsskogen, Fässbergsdalen* innebär planförslaget eventuellt ett visst intrång i Slottsskogen. Intrånget som järnvägsplanen kan medföra är mycket litet och påverkar främst Slottsskogens entré. Det bedöms inte påverka Slottsskogens natur eller tillgängligheten till de anläggningar som finns i parken. Slottsskogens värde som tätortsnära park och friluftsmöjligheterna som finns där bedöms inte påverkas av järnvägsplanen. Den bedöms inte heller försämra möjligheterna för natur- och friluftsliv i Slottsskogen i framtiden. Tvärtom bedöms den utökade möjligheten till kollektivtrafik vid Linnéplatsen öka tillgängligheten till riksintresseområdet. Under avsnitt 6.4 beskrivs mer om effekter för rekreation och friluftsliv.

Kulturmiljövård

På Lindholmen planeras anläggandet av spårvägen i riksintressets utkant, vilket medför att kärnvärden såsom bebyggelsen på Slottsberget inte förväntas påverkas. Negativa konsekvenser kan dock uppstå vid tunnelmynning och genom påverkan på grönsstruktur kopplat till riksintresset. Beroende på spårinjens utformning kan negativa konsekvenser uppstå för annan planskyddad kulturhistorisk bebyggelse i området.

Vid riksintresse *Majorna – Kungsladugård – Sandarna* kommer planförslaget innebära intrång i miljöerna runt Stigbergstorget, som ligger i mycket nära anslutning till riksintressets gränsområde. Det planerade anläggandet av hållplatsläget kommer påverka människors användning av platsen. Intrånget förväntas dock inte påverka riksintressets kärnvärden. I och med den nya hållplatsen som planeras vid Stigberget bedöms tillgängligheten till riksintresset öka med järnvägsplanen.

Järnvägsplanen kommer att göra intrång i riksintresse *Slottsskogen – Botaniska Trädgården – Änggården* genom att entrén till Slottsskogen byggs om. Hur stort intrånget blir beror på val av alternativ och utformningen av anläggningen, men bedöms ändå vara litet i förhållande till riksintressets storlek. Intrånget bedöms inte påverka de värden som utgör grunden för riksintresset, vilka är knutna till planmönster, anläggningar och byggnader från Slottsparkens tillkomsttid. I värdebeskrivningen nämns gångstigar, fågeldammar, djurhagar, serveringar, landskapsstugor, trädgårdsmästarbostaden, polisvaktkontoret och två vaktstugor av trä. Även Slottsskogsvallen och Bragebacken har höga värden, då de förknippas med Göteborg som idrottsstad.

För samtliga identifierade riksintressen för friluftsliv och kulturmiljö innebär den utökade möjligheten till kollektivtrafik att tillgängligheten till respektive område ökar.

Kommunikation – hamn

Göteborgs Hamn utgör riksintresse för kommunikationer. *Mastuggskajen* och indirekt *Stigbergskajen* utgör områden preciserade för riksintressen hamn. Planerat projekt bedöms framför allt påverka riksintresset genom tillfälliga avstängningar under anläggningsskede och utreds fortsatt.

Kommunikation – sjöfart, farled

Riksintresse *Skandiahamnen – Normansgrundet (Göta älv/Trollhätte kanal)* bedöms inte påverkas av färdig anläggning med sänktunnel i Göta älv, detta då anpassning görs efter nuvarande sjökortsdjup. Riksintresset kan komma att påverkas genom tillfälliga avstängningar under anläggningsskede och utreds fortsatt.

Kommunikation – väg, befintlig

Riksintresse *E45 Götaleden – Oscarsleden* bedöms inte påverkas av färdig anläggning. Riksintresset kan komma att påverkas genom tillfälliga avstängningar under anläggningsskede och utreds fortsatt.

6.1.2 Natura 2000

Då Natura 2000-området Sävån ligger uppströms kommer det ej påverkas av fysiskt intrång eller grumling. Däremot kan Sävålxaxen och övrig vandrande fisk komma att påverkas under anläggningsskede, vilket behandlas i kommande miljökonsekvensbeskrivningar för järnvägsplanen respektive miljöprövningen vid mark- och miljödomstolen.

6.1.3 Strandskydd

Inom utredningsområdet kommer inga strandskyddade områden att beröras eller påverkas.

6.1.4 Generellt biotopskydd

I området finns ett antal generella biotopskydd bestående av alléer. I dagsläget är påverkan på dessa biotopskyddade alléer ännu osäkert. I avsnitt 6.5 beskrivs påverkan på generella biotopskydd mer utförligt.

6.2 Stads- och landskapsbild

Den planerade spårdragningen kommer att påverka det omgivande landskapet på olika sätt utmed de sträckor där den går ovan mark, där ny hållplats, uppgång från hållplats eller teknisk anläggning skapas. Påverkan kommer att bli tydlig genom det fysiska ingreppet, vilket kommer att innebära att vegetation och topografi, liksom mark bestående av gröna och hårdgjorda ytor påverkas och ersätts med spårområde och de kringytor som spårområdet kräver. Även byggnader kan komma att påverkas. Det är viktigt att spårdragningen i största möjliga mån anpassas till befintlig topografi, vegetation och bebyggelse för att denna ska förankras på ett positivt sätt i landskapet.

Spårdragningen i markplan kommer innebära att barriärer skapas i direkt anslutning till spårområdet och avståndet att röra sig mellan vissa platser kommer att bli längre på grund av detta. Samtidigt kommer avstånd mellan olika områden i Göteborg upplevas krympa och fysiska barriärer som Göta älv kommer att överbryggas då spårvägen kommer att göra det lättare att röra sig utmed den sträcka som spåren binder samman. Spårdragningen kommer att innebära nya rörelsemönster, vilket kan förväntas leda till att nya mötesplatser och målpunkter skapas och att nya verksamheter etablerar sig i områden kring spårvägens dragning. Detta kommer att ta sig uttryck i den fysiska miljön. Påverkan på kopplingar till omkringliggande områden och potentialen att överbrygga befintliga fysiska och sociala barriärer är viktiga att beakta i det fortsatta arbetet.

Delsträcka Lindholmen

Mitt i Lindholmsallén kommer dragningen göras över en yta som idag består av en asfalterad väg. Dragningen kommer i sig inte att innebära så stora ingrepp i upplevelsen av vägrummet. Spårvägen kan dock komma att förstärka Lindholmsallén som barriär för korsande rörelser tvärs över gaturummet.

Vidare mot tunnelmynningen sydväst om cirkulationen kommer såväl grönytor som befintlig topografi med berg i dagen, liksom en befintlig parkeringsplats att påverkas påtagligt. Det är viktigt att arbeta på ett medvetet sätt för att få spårdragningen att landa på platsen och möta omgivande landskap på ett så naturligt sätt som möjligt. Tunneln kommer att ledas in i berget i ett område med uppväxta träd och berg i dagen. Detta område har en viktig funktion som övergång/buffertzonen, mellan olika typer av bebyggelse, med olika skala, från olika tider i historien. Om grönskan och de naturliga berghällarna i denna buffertzonen skalas bort, riskerar mötet mellan dessa olika stadstyper att bli bryskt, vilket framför allt kan komma att påverka bebyggelsen i den äldre stadsdelen mot sydväst på ett negativt sätt.

Där spårvägen kommer att gå i betongtråg på Lindholmen bedöms nya fysiska och mentala barriärer uppstå. Det handlar i huvudsak om spårvägens och betongtrågets intrång i befintliga miljöer och påverkan på stråk och trafikmiljöer.

Delsträcka Göta älv

Landskapet vid Göta älv bedöms inte påverkas. Ur ett resenärsperspektiv kommer inte heller kringliggande landskap kunna upplevas från Göta älv. Göta älv som fysisk barriär kommer att överbryggas då Lindholmsförbindelsen ger möjlighet till en ny koppling över Göta älv.

Delsträcka Stigberget

En ny underjordisk hållplats vid Stigberget bedöms stärka Stigberget som bytespunkt och medföra ett ökat antal resenärer och nya rörelsemönster i markplan. Vid Stigbergstorget kommer spårvägen att få en anslutningspunkt med en mindre byggnad ovan mark, som leder ner till spårvägen under mark. Det är viktigt att placeringen av byggnaden sker med stor hänsyn till befintliga värden som rörelsestråk, befintliga träd och kulturhistorisk värdefull miljö i form av bebyggelse och befintligheter i mark, för att dessa inte ska störas. Det är dessutom viktigt att värna om befintliga utblickar och siktstråk för att befintliga visuella kopplingar inte ska försvinna.

En ny anslutningspunkt med tillhörande byggnad behöver få en utformning som är väl anpassad till platsen för att befintlig karaktär inte ska påverkas negativt. Det kan göras på olika sätt; genom att den nya byggnadens utformning harmonierar eller kontrasterar mot sin omgivning.

Placeringen kan väntas påverka behovet av olika former av utrustning i anslutning till nedgången, som cykelparkering, bänkar, skyltplacering med mera.

Delsträcka Linné

I samband med att Lindholmsförbindelsen anläggs kommer Linnéplatsen att stärkas som bytespunkt för kollektivtrafiken. Antalet resenärer förväntas öka kraftigt, med nya rörelsemönster och ytanspråk i anslutning till hållplatslägena. Samtidigt är intentionen att Linnéplatsen ska utvecklas till en trygg, attraktiv och levande entré till såväl Slottsskogen som Linnéstaden.

Med en genomarbetad gestaltning i samband med järnvägsplanen kan barriäreffekter minskas så att entrén till Slottsskogen känns mer tillgänglig och platsen upplevs trevligare och tryggare för människor att vistas på. På så sätt skapas en inbjudande övergång mellan Linnéplatsen och Slottsskogen.

Samtliga alternativ vid Linnéplatsen är lokaliserade så långt österut som möjligt. Detta för att kunna passera under mark vid Slottsskogspromenaden och på så sätt minimera påverkan på Slottsskogen och dess huvudentré. Trots detta kommer en påverkan på stadsbilden att ske, inte minst med tanke på att ytterligare ett infrastrukturelement (betongtråg och spårdragning) introduceras på platsen.

Utformningen på platsen kommer ske med stor hänsyn till befintliga värden som exempelvis den rundade formen på Linnéplatsen och befintliga träd och grönytor. Tillgänglighet, trygghet och orienterbarhet är även viktiga ledord i det kommande arbetet. Fokus i arbetet framöver kommer även att vara Slottsskogens entré och dess möte och utbredning mot spårdragningen och hållplatsområdet. Det är dessutom viktigt att värna om befintliga siktlinjer så att existerande visuella kopplingar inte ska försvinna.

De tre olika alternativen som utreds ger olika förutsättningar för användningen och utformningen av angränsande ytor. Det gäller bland annat Slottsskogens huvudentré, gatustrukturen och stadsrummet vid Linnéplatsen samt det utbyggda hållplatsläget med en byggnad för resenärsfunktioner. I samtliga alternativ som utreds kommer ytan för biltrafik på Linnéplatsen att minskas till förmån för ytor för kollektivtrafik och oskyddade trafikanter. Gatunätets struktur ingår inte i järnvägsplanen, utan hanteras i det pågående detaljplanearbetet för Linnéplatsen.

6.3 Kulturmiljö

Eftersom spårvägen till största del planeras att anläggas i bergtunnel är bedömningen att de flesta känsliga kulturmiljöerna inte påverkas i någon större omfattning under drift. Påverkan kan ske under byggnation genom exempelvis tunneldmyningar, hållplatsläge, tillfartstunnlar och ventilationsschakt. Vid eventuell grundvattensänkning kan eventuella äldre byggnader med grundläggning av till exempel träpålar påverkas negativt. I fortsatt arbete med järnvägsplanen studeras detta vidare för att i så stor omfattning som möjligt minimera negativ påverkan på kulturmiljön. Möjliga miljöeffekter under byggskedet beskrivs ytterligare under avsnitt 6.12.

Övrig påverkan, långtgående effekter på kulturmiljövärden samt möjliga skyddsåtgärder utreds även det fortsatt.

Delsträcka Lindholmen

Spårlinjen för tunnelpåslaget på Lindholmen kan komma att generera negativa konsekvenser för kulturmiljön, då två fornlämningar i form av hållristningar samt en kulturhistorisk lämning i form av en stensättning i området riskerar att påverkas av anläggningen. Bebyggelsen i området besitter också höga kulturhistoriska värden.

Delsträcka Göta älv

I Göta älv finns inga uppgifter om fornlämningar längs den planerade sträckan för tunneln. Bygghasen kan dock komma att påverka siktlinjer till och från Stigberget respektive Lindholmen vid anläggandet av tunneln. Konsekvenserna förväntas bli försumbara då anläggandet sker under en begränsad tid.

Delsträcka Stigberget

Gränsen mot fornlämningen för Göteborgs stadslager löper direkt mot södra älvstranden. Vid tidigare arkeologiska insatser i samband med byggnadsåtgärder i hamnläget har påverk och rester av hamnbassänger påträffats. Dessa är dock belägna längre österut från nuvarande utredningsläge.

Hållplatsläget på Stigberget kommer anläggas i nära anslutning till flertalet högt värderade kulturmiljöobjekt, exempelvis miljön vid Sjöfartsmuseet och Gathenhielmska huset. Tillgängligheten till kulturmiljön förväntas försämrans i samband med byggskede.

Effekten av buller och vibrationer på kulturmiljön är i nuläget inte klarlagda för sträckningen längs med Bangatan, där tunneln förväntas anläggas långt ner i berget. Effekter kan uppkomma både i bygg- och driftskede och utreds vidare.

Då spårlinjen kommer att gå i bergtunnel under sträckningen Bangatan – Slottsskogen förväntas effekter på kulturmiljövärden längs sträckan bli små.

Delsträcka Linné

Spårlinjen kommer upp ur berget vid Linnéplatsen genom ett tunneltråg som i viss mån kommer att påverka stadsbilden. Närmaste kulturmiljöobjekt från tunnelmynningen är Göteborgs naturhistoriska museum och byggnaden i kv10 Malmgården, vilka inte förväntas få några negativa konsekvenser under driftskedet.

Beroende på utformningen av planförslaget påverkas Slottsskogens entré i varierande omfattning.

Den rundade formen på Linnéplatsen som förstärks av de konkava fasaderna på Linnéplatsen 1–2 och Linnéplatsen 3–6 kan tydliggöras vid entrén till Slottsskogen för att markera platsens historiska sammanhang.

6.4 Rekreation och friluftsliv

Delsträcka Lindholmen och Stigberget

Möjligheterna till rekreation och friluftsliv bedöms inte påverkas i någon större omfattning av planerad järnvägsplan, men utreds fortsatt. Samtliga parker och lekparken på sträckan mellan Lindholmen och Stigberget kommer att kunna nyttjas och vara tillgängliga under drift.

Då det finns en brist på grönytor och värden för rekreation på Lindholmen är det viktigt att vidare utreda hur befintliga grönytor påverkas och kan ersättas eller kompenseras för i utformning och gestaltningen av spårvägen och dess betongtråg

Delsträcka Göta älv

I driftskedet bedöms inte möjligheterna för rekreation och friluftsliv på delsträckan påverkas negativt.

Delsträcka Linné

Linnéplatsen och entrén till Slottsskogen kommer att få en ny gestaltning i samband med genomförandet av Lindholmsförbindelsen. En väl utformad entré till Slottsskogen kan verka inbjudande och ha effekten att fler människor använder parken för rekreation och friluftsliv. Förbättrad kommunikation mellan Lindholmen och Slottsskogen minskar restiden till parken vilket innebär en positiv effekt när tillgängligheten ökar.

Beroende på vilket alternativ som väljs för delsträcka Linné kan en viss, mindre del av parkmarken påverkas. Hur stor en eventuell påverkan på parkmark blir är dels avhängigt vilket alternativ som väljs, dels beroende av hur gångbanor och hårdgjorda ytor mellan Lindholmsförbindelsens och parken utformas.

Föreslagna alternativa lokaliseringar ger olika möjligheter för hur parken och bytespunkten kan integreras med varandra. Projektet bedöms inte ha några långtgående negativa effekter för rekreation och friluftsliv. Istället bedöms alla alternativ möjliggöra en ökad tillgänglighet till Slottsskogen samt ökad attraktivitet för att ta sig till Slottsskogen till fots, via cykel och via kollektivtrafik.

Utformning av området görs i samverkan med detaljplanearbetet. Det är även viktigt med samarbete med projekt Entré Slottsskogen så att möjligheterna och incitamenten för rekreation och friluftsliv kan öka.

6.5 Naturmiljö

Den planerade anläggningen bedöms ha liten påverkan på naturmiljön då den till stora delar är belägen under mark. Påverkan på naturmiljön kan dock uppstå vid uppgångar, vid tunnelmynningar samt vid ventilationsschakt. Under driftskedet kan påverkan även ske genom sänkning av grundvattennivåer och buller.

Vissa träd, exempelvis ekar, kan leda sina rötter långt ner i berg för att finna vattenmagasin för vattenförsörjning. Vid tunneldrivningen kan sådana magasin i berget påverkas som följd av grundvattensänkningar. Detta kan leda till vattenstress för träden med försämrad trädhälsa eller traddöd som konsekvens de följande åren. Huruvida träden försörjer sig med ytvatten eller grundvatten är inte känt i dagsläget. Möjligheten att utreda rötter i bergen analyseras.

Enligt utförd fladdermusinventering bedöms aktuellt projekt inte ha någon påtaglig påverkan på fladdermöss. Däremot ska viss försiktighet vidtas då fladdermössen kan påverkas av tillgången på dess föda, som är insekter, samt att de kan påverkas av buller och ljusstörningar. I Slottsskogen bidrar befintlig belysning till ett förhållandevis litet livsutrymme för fladdermöss. Fladdermössens livsmiljöer och deras föda (insekternas) kan påverkas negativt om projektet till exempel tar bort skyddsvärda hålträd, byggnader, stenrösen och liknande som djuren kan använda som bo-, yngel- eller övervintringsplatser.

Den planerade spårvagnssträckningen och tunneln kommer även innebära ett utökat område av hårdgjorda ytor, och således minskat utrymme för möjliga habitat och ekologisk exploatering. De hårdgjorda ytorna kan även innebära ökat dagvattenflöde med förorenade vattenmassor, något som eventuellt kan påverka befintliga och möjliga habitat. Projektet utreder detta fortsatt för att uppnå en god fördröjning och hantering av vatten.

Delsträcka Lindholmen

På Lindholmen, i norr där spåren går ned i tunnel, kan ett särskilt skyddsvärt träd i form av en grov ihålig ask komma att påverkas. Här finns även flera biotopskyddade alléer och påverkan utreds fortsatt, men i de tidiga bedömningarna ses ingen negativ påverkan.

Delsträcka Göta älv

Den del av anläggningen som ska gå i en sänktunnel i Göta älv kan under byggskedet påverka djur- och växtlivet på platsen och nedströms genom grumling. Under driftskedet kan även buller påverka främst högre djur som fiskar och sälar. Sänktunneln kommer att ta bottenyta i anspråk som kan minska habitaterna för bottenlevande djur och dess predatorer.

Området är sedan lång tid kraftigt påverkat och modifierat främst genom båttrafiken och den regelbundet utförda muddringen av farleden med mera. Konsekvensen på berörd botten bedöms i detta läge påverkas i liten omfattning och inga naturvärden är kända i direkt anslutning till spårlinjen.

Uppströms finns Natura 2000-området Sävån. Området skulle kunna påverkas indirekt genom projektets påverkan på uppströms vandrande arter, exempelvis fiskar såsom Sävålxaxen. Förväntad påverkan bedöms uppstå främst under anläggningsskedet. Läs mer om Natura 2000 under avsnitt 5.1.2 och avsnitt 6.1.2.

Delsträcka Stigberget

Uppgången för ny underjordisk hållplats vid Stigberget utreds fortsatt, beroende på val av placering kan enstaka träd komma att påverkas. De känsligaste och mest värdefulla naturvärdena på delsträcka Stigberget finns i Slottsskogen.

Delsträcka Linné

Planerade spår och tunnel kommer påverka naturmiljön vid Slottsskogens entré vid Linnéplatsen av direkt markanspråk. Däribland kommer två särskilt skyddsvärda ekar påverkas samt en skyddsvärd alm som utgör substrat för starkt hotade lavar. Utöver det kommer även ett antal parkträd avverkas eller flyttas som följd av järnvägsplanen. Hantering av träd inom utredningsområdet kommer utredas och en åtgärdsplan kommer tas fram.

Tunneldrivningen och i förlängningen driftskedet kan även påverka träd och naturmiljön på höjden där Göteborgs naturhistoriska museum ligger som följd av eventuella grundvattensänkningar. Äldre och sjuka träd är särskilt känsliga för denna form av miljöförändringar. Åtgärder i form av bevattning och återinfiltration kan motverka en negativ utkomst. Huruvida de aktuella träden försörjer sig med ytvatten eller grundvatten är dock okänt. Möjligheten att utreda rötter i bergen analyseras.

6.6 Ytvatten, dagvatten och grundvatten

Om ytor i närområdet av ytvatten hårdgörs i stor utsträckning kan det ha påverkan på vattnet i form av ökade dagvattenflöden och föroreningstransport. I samband med anläggandet av Lindholmsförbindelsen behöver därför dagvattenhanteringen ses över. För beskrivning av effekter kopplat till miljö kvalitetsnormer för ytvatten, se avsnitt 6.10. Inom utredningsområdet finns inte några utpekade grundvattenförekomster, allmänna vattentäkter eller vattenskyddsområden som påverkas av projektet. Hydrogeologi beskrivs i avsnitt 6.11.2.

Delsträcka Lindholmen, Göta älv och Stigberget

Göta älv påverkas av anläggningen då sänktunneln med tillhörande erosions skydd förändrar nuvarande bottenstruktur och genomströmningsarea. Detta utreds fortsatt inom projektet. Någon direkt påverkan på Ödledammen i Slottsskogen bedöms inte ske.

Delsträcka Linné

Det är endast Karlsrodammen norra som ligger inom utredningsområdet men eftersom alla tre dammarna står i direkt förbindelse med varandra, och vattnet kan röra sig mellan dem, så bör eventuella effekter och konsekvenser på en utav dem även utvärderas för de andra.

Inom utredningsområdet för delsträcka Linné har behov av dagvattenrening identifierats på grund av de tungt trafikerade omgivningarna. Beroende på hur dagvattenhanteringen ändras och utformas kan det ha effekter och konsekvenser för Karlsrodammarna. Dagvattenfrågorna kommer att hanteras inom framtagandet av detaljplanen för området vid Linnéplatsen.

6.7 Klimat

6.7.1 Minskad klimatpåverkan

Att arbeta för en reducerad klimatpåverkan i projektet är viktigt för att kunna bidra till att begränsa klimatförändringar i både bygg- och driftskede. Den nya spårvägen anläggs med syfte att underlätta att färdas kollektivt och fossilfritt, vilket kan bidra till minskad klimatpåverkan.

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen kommer arbete med beräkningar för emissioner och reducerad klimatpåverkan att ske. Underlag för de olika delsträckorna kommer att tas fram och klimatberäkningar baserade på emissionsfaktorer från Trafikverkets klimatkalkylmodell kommer att användas för att beräkna spårvägens klimatpåverkan. Emissioner kommer även att sammanställas och presenteras i Geokalkyl. Geokalkyl är ett GIS-verktyg för att beräkna och visualisera kostnader för markbyggnadsarbeten i tidiga planeringsskeden (SGI, 2018).

6.7.2 Klimatanpassning

Att arbeta med klimatanpassning i projektet är viktigt för att kunna säkra en långsiktig och motståndskraftig infrastruktur. En konsekvens av klimatförändringarna är att antalet dagar med kraftig nederbörd och intensiteten av skyfall kommer att öka (Naturvårdsverket, 2023). Att analysera flöden och potentiella skyfall är därför av stor vikt i projektet för att kunna försäkra en långsiktig hållbarhet.

Delsträcka Lindholmen, Göta älv och Stigberget

Åtgärder för klimatanpassning utreds fortsatt på delsträckorna. För den planerade åtgärden är det av stor vikt att hantera framför allt skyfall och högvatten för att undvika en negativ påverkan på planerad anläggning och omgivande miljö och bebyggelse.

Delsträcka Linné

I framtiden kan kraftiga skyfall komma att bli vanligare. Vid stora flöden (100-årsregn) bräddar cirka 30 000 m³ vatten från Karlsrodammarna i Slottsskogen över befintliga och tillkommande spår norrut mot Linnéplatsen. Vatten kan då stanna kvar på vägen kring Linnéplatsen och ned mot anslutningen till Övre Husargatan, vilken är en prioriterad utryckningsväg. Detta måste hanteras i samband med anläggandet av den nya förbindelsen för att säkerställa att järnvägsplanen efterlever gällande lagstiftning och specifika krav för Göteborgs Stad.

6.8 Förorenade områden

Det har genomförts och pågår fortsatt (2023) översiktliga markmiljöundersökningar som utreder aktuell föroreningsituation. Behov av kompletterande undersökningar utreds.

I utredningsområdet finns kända förekomster av föroreningar samt områden som identifierats som riskområden för eventuella föroreningar. Inom riskområdena finns det inte någon information om hur föroreningsituationen ser ut. Osäkerheter kring befintlig situation minskar genom att miljötekniska markundersökningar utförs.

Spridning av förorening kan ske inom området, mellan olika medier (jord, grundvatten, ytvatten) samt utanför området via grundvatten, ytvatten och sediment i suspension (grumling). Risk för spridning av föroreningar bedöms främst vara förknippat med hantering av schaktade massor i anläggningsarbetet. Även risk för spridning via yt- eller grundvatten bör beaktas, se mer under avsnitt 6.12. Projektet bedöms inte medföra någon större påverkan på förorenad mark. Risk för föroreningar i grundvatten kopplat till utformning av tunnel och hantering av eventuellt inläckande grundvatten utreds fortsatt.

6.9 Boendemiljö och människors hälsa

6.9.1 Luftföroreningar

En utökad kollektivtrafik väntas medföra förutsättningar för minskad vägtrafik, vilket bedöms leda till minskade halter av luftföroreningar i Göteborg i stort samt vid Linnéplatsen och på Lindholmen.

De partiklar som genereras av spårtrafiken i tunneln kommer att spridas till omgivningen via tunnelmynningarna och eventuella ventilationsanläggningar/ventilationstorn. Initiala beräkningar av partikelhalterna vid Linnéplatsen, baserade på antaganden om tunnelns utformning, visar på risk för överskridanden av miljökvalitetsnormen för PM₁₀ men endast i ett begränsat område kring tunnelmynningen. I det fortsatta utredningsarbetet kommer dessa beräkningar att kompletteras med information om tunnelanläggningens utformning.

Halterna av partiklar kan bli höga på underjordiska hållplatser, men även ombord på spårvagnarna under färd i tunneln, ifall de är otäta. Sådana problem kan avhjälpas genom en korrekt dimensionerad ventilationsanläggning respektive moderna spårvagnar med luftkonditionering i stället för öppningsbara fönster.

6.9.2 Buller, vibrationer och elektromagnetiska fält

6.9.2.1 Buller

Byggnader som är bullerberörda till följd av planförslaget kommer att utredas avseende åtgärdsbehov och åtgärdsförslag. Kommande bullerutredning kommer också att redogöra för eventuella behov av bullerskyddsåtgärder som behöver fastställas i järnvägsplanen.

Eventuella ventilationsanläggningars till- och frånluftstorn bör inte placeras nära bostäder, skolor eller andra känsliga verksamheter i miljöer med i nuläget låga ljudnivåer. För att minimera buller från fläktutrymmen och liknande kan även utrymmen för ljuddämpande åtgärder behövas ovan eller under mark.

Delsträcka Lindholmen

Buller efter utbyggnad påverkar främst norr om tunnelmynningen, där spåren kommer att gå i betongtråg samt i markplan.

Delsträcka Linné

Bullernivåerna kring Linnéplatsen är redan idag höga i gaturummet. Lindholmsförbindelsen kan medföra ett tillskott av buller från spårtrafiken till omgivningen, genom att fler spårvagnar går förbi Linnéplatsen. Dock kan bullret från busstrafiken minska något när busstrafiken och hållplatsläget för buss flyttas till Dag Hammarskjöldsleden. Buller från spårvagnstrafik förväntas främst ske där spårvagnarna går i betongtråg samt i markplan. Under driftskedet är det de maximala ljudnivåerna som är relevanta, det vill säga det temporära buller som uppstår vid passage av en spårvagn. I den fortsatta planläggningsprocessen kommer en bullerutredning att göras.

6.9.2.2 Vibrationer, stomljud och elektromagnetiska fält

Eventuella konsekvenser samt behov av åtgärder avseende vibrationer, stomljud och elektromagnetiska fält kommer att utredas och beskrivas mer ingående i det fortsatta arbetet med järnvägsplanen.

6.9.3 Farligt gods

Göta älv utgör en viktig förbindelse för godstransporter. Effekter och konsekvenser av transporter med farligt gods på Göta älv utreds fortsatt. I nuläget bedöms risken förknippat med farligt gods på Göta älv vara obetydlig och inte ha en påverkan på sänktunneln och de som ska färdas i denna. I driftskedet kommer tillfälliga arbeten, exempelvis återkommande inspektioner av erosionsskydd behöva genomföras, hur transporter med farligt gods påverkar eller kan påverkas av detta utreds vidare.

För effekter under byggskedet se avsnitt 6.12. Planer för trafik under byggtid samt riskanalyser är viktigt i de fortsatta arbetena med järnvägsplanen och i kommande skeden.

Inom delsträckorna Lindholmen, Stigberget och Linné finns det inte några transportleder för farligt gods. Det bedöms därför inte bli några effekter eller konsekvenser på dessa delsträckor avseende farligt gods.

6.10 Miljö kvalitetsnormer

Nedan görs en preliminär bedömning av påverkan på miljö kvalitetsnormerna under driftskedet. För preliminär bedömning av byggskedet hänvisas till avsnitt 6.12.

Miljö kvalitetsnormer för ytvatten

En negativ påverkan på miljö kvalitetsnormer för ytvatten kan inte uteslutas i nuläget. Projektet utreder detta vidare för att säkerställa tillräckliga skyddsåtgärder. Provtagningar av sediment pågår och utgör underlag för arbeten kopplade till bland annat muddring i älvfåran i Göta älv. En parallell process för tillståndsansökan för vattenverksamhet och miljöfarlig verksamhet pågår.

Miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten

Påverkan på miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten kan inte uteslutas i nuläget. Projektet utreder detta vidare för att säkerställa tillräckliga skyddsåtgärder. Provtagningar av sediment pågår och utgör underlag för arbeten kopplade till bland annat muddring i älvfåran i Göta älv. En parallell process för tillståndsansökan för vattenverksamhet och miljöfarlig verksamhet pågår.

Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft

Den luftförorening för vilken risk för överskridande av miljö kvalitetsnormen bedöms vara mest sannolik är partiklar (PM₁₀), i anslutning till tunnelmyningarna. Detta som ett resultat av att spårvagnarna drar med sig partiklar som har genererats i tunneln, ut genom myningarna. Om kommande spridningsberäkningar visar på luftföroreningshalter över MKN kommer det att föreslås olika typer av åtgärder för att förhindra att den förorenade luften sprids till platser där människor vistas.

6.11 Byggnadstekniska aspekter

6.11.1 Berg och geoteknik

Lindholmsförbindelsen kommer att medföra schaktningsarbeten i berg och jord samt muddringsarbeten av sediment i Göta älv, något som i sin tur kommer att kräva hantering av stora massor som även kan vara potentiellt förorenade. Hantering av förorenade massor är främst kopplat till byggskedet och beskrivs mer under avsnitt 6.12.

Under byggskedet kommer grundläggnings- och pålningsarbeten krävas i Göta älv för provisorier och anläggning av sänktunnel.

6.11.2 Hydrogeologi

Anläggning av Lindholmsförbindelsen kan medföra tillfällig eller permanent grundvattenavsänkning genom inläckage av vatten i bergtunneln. Bergets egenskaper, förutsättningar och möjligheter till tätning av tunneln varierar utmed sträckan och är viktiga faktorer i de fortsatta utredningarna inom projektet och i angränsande miljöprövning.

Förändringar i grundvattennivåer kan påverka jordlagren och i området finns det sättningskänsliga leror. Flera byggnader i området har sättningskänslig grundläggning och kan komma att påverkas av en förändring i grundvattennivån. Grundvattennivåer och känsliga byggnader kommer att övervakas inför, under och efter byggnation. Om något riktvärde överskrids sätts åtgärder in för att avhjälpa störningen. Skyddsåtgärder som kan utföras för att begränsa tillfälliga grundvattenavsänkningar är exempelvis tätning och skyddsinfiltation. Skadeförebyggande åtgärder beskrivs i avsnitt 7. Eventuell påverkan och förslag på skyddsåtgärder hanteras i kommande miljöprövning.

Förändringar i grundvattennivåer kan inverka på spridning av föroreningar. I urbana miljöer finns ofta spår av tidigare verksamheter i mark och grundvatten i form av föroreningar. Dessa kan frigöras vid grävarbeten, alternativt spridas vid förändrade grundvattenflöden.

En sänkning i grundvattennivån kan påverka möjligheten att nyttja grundvatten som resurs, till exempel minskad energiutvinning. I utredningsområdet finns drygt 30–40 bergvärmeanläggningar och brunnar, men inga kända allmänna eller enskilda vattentäkter. Eventuell påverkan och förslag på skyddsåtgärder hanteras i kommande miljöprövning.

Även natur- och kulturvärden kan vara grundvattenberoende. Natur- och kulturvärden finns inom hela utredningsområdet. Samtliga ovan nämnda frågor utreds fortsatt.

6.12 Miljöeffekter under byggskedet

Under byggtiden kan åtgärderna medföra tillfälliga störningar som påverkar människor som bor och vistas i närhet till byggarbetsplatserna. Genom information till berörda och ett välplanerat byggskede kan olägenheter minskas. Lämpliga hänsyns- och försiktighetsåtgärder kommer att vidtas för att minimera effekter och konsekvenser under byggskedet. Skadeförebyggande åtgärder under byggskedet beskrivs under avsnitt 7.2. Såväl byggarbetsplatser som byggtrafik förväntas innebära en barriärverkan som innebär begränsad tillgänglighet till målpunkter. Stadsbilden omkring arbetsområden kommer att påverkas under byggtiden. Klimatpåverkan i form av utsläpp av växthusgaser från produktion och transport av material kommer att ske.

Transporter

Byggnationen kommer att innebära ett ökat antal tunga transporter inom Göteborg under byggskedet. Stora mängder massor som inte kan hanteras på plats kommer att behöva transporteras bort. Transporterna till och från arbetsområdena kommer att bidra till ökade bullernivåer och luftföroreningshalter samt innebära olägenheter för övrig trafik i tätt trafikerade områden. Byggtrafiken i samband med utbyggnaden bedöms lokalt och temporärt kunna ge upphov till förhöjda partikelnivåer. Byggtrafiken förväntas även innebära en barriärverkan. Ytterligare utredningar kommer att genomföras.

Planerad spårvägsanläggning kan påverka och påverkas av transporter med farligt gods på Göta älv under byggskedet.

Socialt perspektiv och barnperspektiv

Ett arbetsplatsområde med störningar av byggbuller, byggtransporter och uppställningsytor har påverkan på människors hälsa, upplevelsen av trygghet, vistelse- och trafikmiljöer, säkra skolvägar och möjlighet att bedriva verksamheter som vanligt. Ett byggprojekt kan pågå under hela skoltiden för ett barn. De sociala effekterna under byggtiden behöver fortsatt utredas och särskilt bör byggtidens konsekvenser för skolor, vårdinrättningar och andra känsliga verksamheter beaktas.

Riksintressen

För riksintresse *Skandiahammen – Normansgrundet (Göta älv/Trollhätte kanal)* kommer påverkan att ske under byggtid då tillfälliga avstängningar och stopp i trafiken kommer att krävas för att etablera sänktunnel under Göta älv. Detta utreds fortsatt inom projektet.

Även riksintresse *Göteborgs Hamn* samt riksintresse *E45 Götaleden – Oscarsleden* kan komma att påverkas under byggskedet genom tillfälliga avstängningar.

Påverkan på riksintresse för kulturmiljö beskrivs under följande avsnitt

Kulturmiljö.

Kulturmiljö

Tillgängligheten till kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, byggnader med höga kulturvärden samt kärnvärden inom riksintressen för kulturmiljö kan försämrats under byggskedet. Fornlämningar kan påverkas negativt av markanspråk och eventuella grundvattensänkningar. Kulturhistorisk bebyggelse kan påverkas negativt genom risk för sättningar på grund av vibrationer och grundvattensänkningar. Buller och vibrationer i byggskedet kan dessutom orsaka ett försämrat upplevelsevärde av kulturmiljöer och kulturhistorisk bebyggelse. Dessa åtgärder utreds och de faktiska konsekvenserna behandlas vidare i skede samrådshandling.

Rekreation och friluftsliv

Tillgång till rekreation och friluftsliv kan påverkas tillfälligt under byggskedet, åtgärder för att minimera påverkan utreds fortsatt. Området kring Linné och entrén till Slottsskogen kommer i hög grad att vara påverkat av byggnationerna, vilket kan ha effekten att en del av Slottsskogen upplevs mindre tillgänglig med minskad möjlighet till rekreation och friluftsliv som följd.

Buller, vibrationer och damning

Störningar i form av buller, vibrationer, stomljud och damning kan komma att uppstå under byggskedet. Särskilt sprängning, skrotning, schaktning, pålning och spontning är exempel på arbeten som genererar den typen av störningar och där riktvärden kan komma att överskridas. Med tanke på att byggnationen sker i centrala Göteborg, där det finns en variation av verksamheter, såsom bostäder och skolverksamhet, kommer störningar att ske oavsett när arbete utförs. Naturvårdsverkets riktvärden kommer att följas.

En initial bullerutredning avseende bullersituationen under byggskedet har genomförts. Utredningen genomfördes kopplat till avgränsning av planerat kulturresevat i Slottsskogen. Utredningen visar att området runt Linnéplatsen och en bit in i Slottsskogen kommer påverkas av buller under tiden för byggnationen. Ytterligare utredningar kommer att genomföras.

I och med Lindholmsförbindelsen kommer det att anläggas ett flertal biutrymmen, såsom en underjordisk hållplats och tillfartstunnlar till markytan. Vid anläggandet av dessa, samt vid tunneldrivningen, kan det uppstå stomljud, vilka kan påverka omgivningen.

Naturmiljö, grundvatten och ytvatten

Naturmiljön kan komma att påverkas av grundvattensänkningar under byggskedet. Effekterna av det finns beskrivet i avsnitt 6.5.

Hantering av länshållningsvatten²⁴ kan få effekter till följd av kväveläckage eller utsläpp av andra föroreningar. Detta behöver beaktas för att minska påverkan på recipient.

Under byggnation kommer Göta älv att påverkas i form av att sänktunneln anläggs. Buller från anläggningsarbete kan även påverka exempelvis fiskar och sälar.

Förorenade områden

Risk för miljöeffekter finns vid arbeten i förorenade områden där potentiella föroreningar kan spridas vid arbeten i mark och vatten. I jord kan sådan spridning ske i samband med markarbeten inom förorenade områden. Spridningsvägar att beakta vid markarbeten är damning, masshantering såsom uppläggning och transport/spill av material, urlakning och kontaminerade arbetsmaskiner.

I grundvatten finns risk för spridning av potentiella föroreningar vid exempelvis hantering av schaktvatten eller som följd av grundvattensänkning. I Göta älv finns risk för spridning nedströms i samband med gruvmålararbeten i vattnet såsom muddring.

I samband med arbeten i förorenade områden kan effekter på människors hälsa uppstå om de utsätts för kontakt med föroreningar i jord, grundvatten och sediment. För att minimera dessa risker kommer en plan för masshanteringen att upprättas.

Klimat

Längs sträckan kommer betongtråg, betongtunnel och bergtunnel anläggas vilka kräver stora mängder material, transporter och energi. Betong och armeringsstål är två av de material som kommer att användas mest vid konstruktionen av tunnlar. Båda har en stor påverkan på klimatet båda under produktion och under anläggning. Transporten av massor, sprängning av berg och användningen av arbetsfordon inom projektet förväntas även orsaka utsläpp.

Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer för ytvattenförekomsten *Göta älv – Sävåsens inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron* samt för fisk och musselvatten bedöms kunna påverkas under byggskedet.

Bedömningen är även att det under byggskedet kommer vara svårt att klara miljö kvalitetsnormen för PM₁₀ för utomhusluft. Detta då damning från lastning och lossning samt transporter och material från icke hårdgjorda ytor kan medföra lokalt och temporärt förhöjda partikelhalter.

Under byggskedet förväntas även gällande riktvärden för omgivningsbuller tidvis att överskridas.

²⁴ Länshållningsvatten är inträngande grundvatten, regnvatten eller processvatten som behöver avledas eller pumpas bort från exempelvis schaktgröpar vid byggarbetsplatser.

Befintliga byggnadsverk och konstbyggnader

Omgivningspåverkan på byggnadsverken under byggtid kan uppstå vid schakt och pålning av betongtråg- och tunnel. Under byggskedet kan horisontella och vertikala markrörelser inträffa av olika storleksordningar. Stabilitetsproblem vid schakt intill befintliga byggnadsverk är ytterligare en aspekt som beaktas.

Arbetet med betongtråg och schakt kan även resultera i en grundvattensänkning. Beroende på utformningen kan det bli en tillfällig grundvattensänkning, som till liten del påverkar befintliga byggnader, eller en permanent grundvattensänkning. En permanent sänkning har större konsekvenser på byggnadsverk som är grundlagda på sättningkänslig lera, utan förankring till berg samt trägrundläggning. Byggnader som är grundlagda direkt på lera påverkas genom att leran konsolideras och sättningarna ökar till följd av detta. Byggnader med trägrundläggning riskerar att få en påskyndad nedbrytningsprocess när materialet kommer i kontakt med syre.

7 Skadeförebyggande åtgärder

Under denna rubrik redovisas de åtgärder som, i detta inledande skede av projektet, föreslås för att förebygga, hindra, motverka eller avhjälpa negativa miljöeffekter av projektet. Skadeförebyggande åtgärder kommer dock löpande att tas fram under projektets gång samt anpassas till de lokala förutsättningarna inom varje delsträcka.

7.1 Planeringskede

Vid byggnation i lera krävs ofta att det byggs i öppen schakt, vilket kan påverka kringboende negativt. För att undvika att bygga i öppen schakt vid den lerfyllda sänkan under Vegagatan pågår planering av delsträcka Linné så att tunneln kan lokaliseras under sänkan.

För att förebygga och motverka negativa effekter på kulturmiljön, kommer områdets kulturhistoriska värden att behandlas i en separat kulturmiljöutredning. Även arkeologiska utredningar kommer att genomföras. Områdets kulturhistoriska värden finns beskrivna i motiveringen till riksintressena, i detaljplaner för närliggande områden samt i andra underlag såsom bevarandeprogram och kulturvärdesinventering. Skyddsåtgärder för värdefulla kulturmiljöobjekt kan komma att behövas i projektet och utreds fortsatt. Tillvägagångssätt vid anläggningsarbete kan planeras och utföras för att begränsa påverkan på kulturhistorisk bebyggelse och andra former av kulturhistoriska värdebärare som finns representerade i stadsbilden.

Utredningar av hur grundvattnet fluktuerar och eventuell påverkan på grundvattennivåerna pågår. Utredningarna görs för att kunna planera förebyggande åtgärder där det finns risk för påverkan kopplat till grundvattnet. Det kan handla om att skydda sättningskänsliga byggnader, brunnar, naturvärden, kulturvärden eller hantera föroreningar.

I samråd med fastighetsägare kommer det att utredas vilka åtgärder på byggnader som kan bli aktuella för att minimera negativa konsekvenser som kan uppstå av byggnationen.

Förebyggande åtgärder kommer att vidtas i ett tidigt skede för att skapa bra förutsättningar för att säkra fortlevnad av de träd som kan påverkas. Åtgärderna kan vara kartering av rötter, vitalisering av marken eller beskärning inför flytt. Äldre träd ska i första hand bevaras, i andra hand flyttas eller ersättas med nyplantering. Särskild hänsyn ska tas vid påverkan på träd som kan vara viktiga för känsliga arter, till exempel fladdermöss.

Åtgärder för förbättrad luftkvalitet i tunnarna kommer att utredas för att ta fram lämpliga skadeförebyggande åtgärder.

Arbete för att reducera projektets potentiella klimatpåverkan påbörjas under planeringskedet. Innovativa lösningar, materialtyp och mängd, återanvändning och energieffektivisering är exempel på områden som kan minska projektets klimatpåverkan.

7.2 Byggskede

Skadeförebyggande åtgärder som kan bli aktuella för byggskedet är bland annat uppsättning av temporära bullerskyddsskärmar, krav på arbetstider och arbetsmaskiner, skydd av egendom, ändamålsenlig förvaring och hantering av drivmedel och kemiska produkter samt särskilda åtgärder vid arbeten i eller i närhet av vatten. Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser ska följas i möjligaste mån. Lämpliga arbetsmetoder ska väljas för att minska bullerstörningar för boende i närområdet.

För att uppnå en god stadsmiljö under byggskedet ska Göteborgs Stads riktlinjer och styrande dokument för trafik under byggtiden och Arbeta på gata. Hänsyn ska tas till respektive trafikslags framkomlighet under byggskedet med fokus på gångtrafik, cykeltrafik, kollektivtrafik och näringslivets transporter.

Där olägenhet av damning kan uppstå i anslutning till arbetsplatser ska åtgärder vidtas. Sådana åtgärder kan vara vattenbegjutning, textilskydd samt att spola av arbetsmaskiner och lastbilar innan de lämnar arbetsområdet. Kontrollprogram kommer att upprättas för bland annat buller, vibrationer och sättningar. Syftet är att löpande kontrollera verksamheten för att ha möjlighet att upptäcka och åtgärda eventuella överstigande av gränsvärden.

I och med eventuell grundvattensänkning och dess inverkan på träd på berget vid Göteborgs naturhistoriska museum kan påverkan behöva mildras med bevattning och återinfiltration.

För att under byggskedet minimera risken för spridning av förorenade massor och förorenat länshållningsvatten kommer skyddsåtgärder att vidtas. Kontrollprogram och masshanteringsplan för korrekt hantering av massor och länshållningsvatten upprättas inför att arbetet påbörjas.

Skyddsåtgärder kommer att vidtas vid arbete i Göta älv för att under byggskedet minska effekter på vattenmiljön. Åtgärder som kan bli aktuella är bland annat skydd vid muddring och andra grumlande arbeten samt hantering av förorenade sediment. Vilka skadeförebyggande åtgärder som kommer att tillämpas mer exakt utreds fortsatt inom projektet, och då främst inom den miljöprovning enligt kap. 9 och kap. 11 miljöbalken som kommer genomföras.

I fortsatt planering och projektering kommer arbete med en reducerad klimatpåverkan ske. Detta kan till exempel handla om masshantering och kravställning i upphandling av entreprenör kring transporters drivmedel.

För övervakning av grundvatten planeras för att mätningar ska utföras under byggskedet enligt ett kontrollprogram som tas fram och som även innefattar larm- och riktvärden för att begränsa eller undvika skador. Om något riktvärde överskrids sätts åtgärder in för att avhjälpa störningen. Skyddsåtgärder som kan utföras för att begränsa tillfälliga grundvattenavsänkningar är exempelvis tätning och skyddsinfiltration.

För att undvika spridning av etablerade invasiva arter inom arbetsområdet kan det krävas separat hantering av schaktade massor. Lämplig metod för att avlägsna arterna kommer att utredas vidare i projektet.

Vid misstanke om påträffande av okänd fornlämning vid markarbeten ska arbetet omedelbart avbrytas och Länsstyrelsen ska kontaktas.

7.3 Driftskede

I driftskedet kan det vara aktuellt att fortsatt genomföra mätningar och tillämpa kontrollprogram för övervakning av grundvatten på samma sätt som i byggskedet. Efterbesiktning av hus sker för att se att inga skador uppkommit på grund av sättningsskador relaterade till projektets grundvattenavsänkningar eller vibrationsalstrande arbeten.

Stomljudsreducerande åtgärder krävs för att krav på stömljud i driftskede till omgivningen ska klaras. Vibrationsreducerande åtgärder kan bli aktuella på begränsad längd av spårväg på lerjord ovan mark. Störningar och behov av stömljudsreducerande åtgärder redovisas i framtida stömljuds- och vibrationsutredning.

Spårvägens utrymmen för transformatorer och kopplingsutrustningar kan väljas så att elektromagnetiska fält hålls på en nivå långt under rekommenderade gränsvärden för såväl allmänheten som de som arbetar vid spårvägen.

Eftervårdsåtgärder kommer att genomföras flera år in i driftskedet för skötsel av träd som flyttats eller nyplanterats.

Fler skadeförebyggande åtgärder kommer identifieras och beskrivas under projektets gång.

8 Bedömning av projektets miljöpåverkan

Vid undersökning eller beslut om huruvida en verksamhet eller en åtgärd kan antas medföra en betydande miljöpåverkan ska det enligt 10 § i miljöbedömningsförordningen (2017:966) tas hänsyn till:

- Verksamhetens eller åtgärdens utmärkande egenskaper.
- Verksamhetens eller åtgärdens lokalisering.
- De möjliga miljöeffekternas typ och utmärkande egenskaper.

Faktorer som särskilt ska beaktas i sammanhanget framgår av förordningens §§ 11–13.

Utredningsområdet för järnvägsplanen omfattar ett stort och varierande område som sträcker sig från Lindholmen, genom Göta älv och vidare till Linnéplatsen. Järnvägsplanen är av stor omfattning och avser en lång bergtunnel med medföljande eventuella grundvattensänkningar i stadsmiljö, en tunnel i Göta älv med tillhörande konsekvenser under framför allt byggskedet, samt gör ett fysiskt intrång i ett flertal områden som omfattas av riksintresse. Projektet bedöms kunna innebära ökat buller, vibrationer och stomljud samt påverkan på natur- och kulturvärden, stads- och landskapsbild samt miljö kvalitetsnormer. Projektet bedöms även innebära effekter för boende i närområdet och besökare, samt på människors hälsa i alla av projektets skeden.

Med anledning av järnvägsplanens lokalisering i ett tätbebyggt område med många människor och värden som kan komma att påverkas gör Göteborgs Stad bedömningen att projektet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan.

9 Fortsatt arbete

9.1 Planläggning

Detta dokument utgör underlag för länsstyrelsens beslut om åtgärden kan antas medföra en betydande miljöpåverkan. Beslutet ger förutsättningarna för hur den fortsatta planeringen av projektet kommer drivas vidare av Göteborgs Stad.

För åtgärder som kan antas medföra en betydande miljöpåverkan ska projektet upprätta en miljökonsekvensbeskrivning som sedan ska godkännas av länsstyrelsen. Dessutom ska Göteborgs Stad samråda med en utökad samrådskrets i den efterföljande planeringen. Den utökade kretsen ska bestå av övriga statliga myndigheter samt den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda.

Samråd som genomförts i samband med detta underlags upprättande kommer att finnas beskrivna i projektets samrådsredogörelse.

Nästa steg i arbetet med järnvägsplanen är även att ta fram en samrådshandling. Längs hela järnvägsplanesträckningen kommer även detaljplaner behöva tas fram eller revideras. Samordning med övrig kommunal planering är av stor vikt i den fortsatta processen.

Då järnvägsplanen och planerade åtgärder innebär tillståndspliktiga verksamheter enligt miljöbalken kommer en miljöprövning enligt 9 kap. och 11 kap. miljöbalken att påbörjas. Exempel på verksamheter som innebär miljöprövning är vattenverksamhet i Göta älv, grundvattensänkning, hamnverksamhet och avfallshantering. Även andra dispenser och anmälningar kan bli aktuella.

9.2 Viktiga frågeställningar

Nedan redovisas ett antal områden som är viktiga att ta med i det fortsatta arbetet utifrån den kunskap som finns framme idag. Ytterligare aspekter kan tillkomma när mer information om projektet, dess förutsättningar och påverkan kommer fram i den fortsatta planlägningsprocessen.

I det fortsatta arbetet kommer det att utredas hur tunneln kan anpassas till framtida stadsutveckling. Det innebär exempelvis hur betongtråget på Lindholmen och betongtråget på Linnéplatsen kan anpassas till närliggande miljö och framtida spårvägsnät, samt hur tunneln i övrigt ska utformas för att klara laster eller för att inte störa omgivningen genom stömljud och vibrationer. Aspekter rörande gestaltning kommer att vidareutvecklas och konkretiseras i ett gestaltungsprogram.

I och med att projektet innebär arbete i Göta älv under byggskedet är det viktigt att utreda påverkan på vandrande fiskar och annat akvatiskt liv samt fartygstransporter i Göta älv. Detta kommer att utredas vidare i kommande miljökonsekvensbeskrivning.

Genom aktivt klimatarbete under projekteringsfasen tas metoder och stöd fram för hur klimatpåverkan från projektet kan minskas under byggfasen. Detta kan till exempel göras genom kravställning i upphandling av entreprenör avseende elektrifiering av arbetsmaskiner och transportfordon.

I den fortsatta processen kommer en masshanteringsplan att upprättas. I masshanteringsplanen ska det beskrivas och analysera vilka massor som uppkommer i projektet, hur dessa ska hanteras, eventuell återanvändning, vart de ska transporteras och hur. Masshanteringsplanen bygger på tidigare miljötekniska markundersökningar samt eventuella kompletterande undersökningar. Behovet av kompletterande undersökningar utreds, se avsnitt 6.8.

Vidare kommer utredningar att fortgå gällande förorenade mark- och vattenområden. I den fortsatta planeringen kommer hantering av dessa områden att utredas vidare.

Utredningar rörande risk och säkerhet är viktiga i det fortsatta arbetet och i utformning av anläggningen.

Arbete med Social konsekvensanalys (SKA) och barnkonsekvensanalys (BKA) har påbörjats och kommer att sammanställas för hela sträckan i det fortsatta arbetet med järnvägsplanen. En SKA och en BKA beskriver och analyserar förutsättningar för och projektets påverkan på människors vardag, levnadsförhållanden, rörelsemönster och andra sociala aspekter. Att tillämpa social hållbarhet i ett infrastrukturprojekt handlar om att ta hänsyn till både fysiska och upplevda förändringar på antingen individnivå, ekonomisk enhetsnivå, social gruppnivå, arbetsplatsnivå eller samhällsnivå. Det kan vara förändringar i hur människor bor och rör sig, arbetar, tillbringar sin fritid, men även aspekter som påverkar hälsa, välmående, tillgångar samt säkerhet och trygghet. Inom arbetet med SKA och BKA kommer dialog att genomföras med närboende och besökare kring hur de rör sig i området kring järnvägsplanen.

En arkeologisk utredning ska genomföras.

Slottsskogens möte med staden ska studeras särskilt, det omfattar både entrén från Linnéplatsen och bergssluttningen som kröns av Göteborgs naturhistoriska museum.

Påverkan på äldre träd ska utredas och fördjupade trädinventeringar kommer att genomföras.

Luftkvalitetsberäkningar kommer att genomföras i anslutning till tunnelmyningar och dess närområden. Ytterligare beräkningar för utomhusluft kommer att utföras för att kunna ta beslut om ventilationstorn kopplat till tunnarna.

Påverkan på fastigheter till följd av grundläggning, vibrationer med mera ska utredas.

Under byggskedet kommer tillgänglighet att vara en mycket viktig frågeställning. Tillfälliga omledningar bör ges stort fokus i planeringen av byggandet, så att dessa blir framkomliga, trafiksäkra och trygga för alla trafikslag, men främst för oskyddade trafikanter. Även störningar under byggtiden samt störningar på pågående verksamheter kommer att utredas i det kommande arbetet.

10 Källor

- European Union. (den 11 June 2008). Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. *Official Journal of the European Union*, 51(1725-2555), 44. Hämtat från <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L:2008:152:TOC>
- Göteborgs Hamn. (2022). *Stena Line och Göteborgs Hamn AB skriver inriktningsavtal om flytt till Arendal*. Hämtat från <https://www.goteborgshamn.se/press/pressmeddelanden/stena-line-och-goteborgs-hamn-ab-skriver-inriktningsavtal-om-flytt-till-arendal/>
- Göteborgs Hamn m fl. (2020). *Skandiaporten - Säkrar access till hela världen*. Göteborgs Hamn, Trafikverket och Sjöfartsverket. Hämtat från <https://www.skandiaporten.se/>
- Göteborgs Stad. (1999). *Kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Del 1. Ett program för bevarande. Stadsbyggnadskontoret/Göteborgs Stadsmuseum. 1999*.
- Göteborgs Stad. (2009). *Översiktsplan för Göteborg*. Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2012). *Vision Älvstaden*.
- Göteborgs Stad. (2013). *Trafikstrategi för Göteborg - Underlagsrapport Historisk tillbakablick*. Trafikkontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2014). *Göteborg 2035, Trafikstrategi för en nära storstad*. Trafikkontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2016). *Kopplingar över Göta älv - Sammanställning av behov och förutsättningar*. Trafikkontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2017a). *Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Järnvågsgatan m.fl. inom stadsdelen Masthugget i Göteborg. Bullerutredning - verksamhetsbuller från Stena Line och Rosenlundsverket samt trafikbuller*. Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2017b). *Detaljplan för Bostäder och verksamheter vid Karlavagnsplatsen inom stadsdelen Lindholmen i Göteborg*. Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2017c). *Slottsskogens Utvecklingsplan*. Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2018). *Förekomst och spridning av mikroplast, gummi och asfaltspartiklar från vägtrafik. Dnr 2172/18*. Trafikkontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2020a). *Översikt av underlag för remiss av Lindholmsförbindelsens förstudie*. Trafikkontoret, Göteborgs Stad.

- Göteborgs Stad. (2020b). *Lindholmsförbindelsen Underlagsrapport - Inventering byggnader och konstruktioner samt bergytor*. Trafikkontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2021). *Slutrapport Åtgärdsvalsstudie Dag Hammarskjölds boulevard*. Trafikkontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2021, rev 2023). *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*.
- Göteborgs Stad. (2022a). *Göteborgsbladet 2022 - områdesfakta*. Stadsledningskontoret, Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2022b). *Luften i Göteborg Årsrapport 2021*. Miljöförvaltningen, Göteborgs Stad. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/967e0be1-fd53-425f-93d4-df6a9fa39c2a/R800_2022_11_Luften+i+G%C3%B6teborg_%C3%A5rsrapport+2021.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (2022c). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från <https://oversiktsplan.goteborg.se/>
- Göteborgs Stad. (2023). *Kulturreseptatet Slottsskogen*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/portal?uri=gbglnk:gbg.page.bb7386fd-1152-47cb-9da4-d06bd7780a77&projektid=BN0666/18>
- Göteborgs Stad. (2023b). *Luften i Göteborg Årsrapport 2022*. Miljöförvaltningen, Göteborgs Stad. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/967e0be1-fd53-425f-93d4-df6a9fa39c2a/R800_2022_11_Luften+i+G%C3%B6teborg_%C3%A5rsrapport+2021.pdf?MOD=AJPERES
- Hamnerius, Y. (2020). *Elektriska och magnetiska fält från spårvägstrafik i Uppsala, 2020-01-26*.
- Luleå tekniska universitet. (2019). *Vitsippsbäcken – Reningsanläggning för dagvatten*. Hämtat från Luleå Tekniska Universitet: <https://www.ltu.se/research/subjects/VA-teknik/nyheter/Vitsippsbacken-Reningsanlaggnig-for-dagvatten-1.194104> den 03 03 2023
- Länsstyrelsen i Västra Götaland. (den 06 02 2023). *EBH-kartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Länsstyrelsen m fl. (u.å). *VISS Vatteninformationssystem Sverige*. Länsstyrelsen, Vattenmyndigheterna och Havs och Vattenmyndigheten. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Exports.aspx>.
- Naturvårdsverket. (2004). *Åtgärdsprogram för särskilt skyddsvärda träd, rapport 5411*.
- Naturvårdsverket. (2007). *Manual för basinventering av skog*.

- Naturvårdsverket. (2012). *Åtgärdsprogram för särskilt skyddsvärda träd - Mål och åtgärder 2012-2016*.
- Naturvårdsverket. (2019). *Luftguiden: handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/0100/luftguiden-version-4/>
- Naturvårdsverket. (2020). *Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål - Sveriges miljömål*. Hämtat från <https://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/>
- Naturvårdsverket. (2023). *Effekter i Sverige*. Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/klimat-et-i-framtiden/effekter-i-sverige/>
- Regeringskansliet. (u.å.). *Remiss avseende Omarbetat direktiv om luftkvalitet och renare luft i Europa – förslag från Europeiska kommissionen*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/remisser/2023/02/remiss-avseende-omarbetat-direktiv-om-luftkvalitet-och-renare-luft-i-europa--forslag-fran-europeiska-kommissionen/>
- Region Stockholm. (2021). *Riktlinjer Buller och vibrationer, RiBuller , Version 10*.
- Riksdagsförvaltningen. (2010). *Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477 Svensk författningssamling 2010:2010:477 t.o.m. SFS 2020:822 - Riksdagen*. Förordning, Riksdagen, Klimat- och näringslivsdepartementet. Hämtat från https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477_sfs-2010-477
- SGI. (2018). *Geokalkyl för planering av bebyggelse*. Hämtat från <https://www.sgi.se/geokalkyl/> den 09 05 2023
- SOU. (2017). *Slutrapport från Sverigeförhandlingen, Infrastruktur och bostäder - ett gemensamt samhällsbygge*. Statens Offentliga Utredningar, SOU.
- Trafikverket. (2017). *Lindholmsförbindelsen, ny spårvägslink, VVA1814*.
- Trafikverket. (2020). *TDOK 2014:1021, Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg. Riktlinje*.
- Trafikverket. (2021). *Förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022-2033*.
- Trafikverket. (2022). *E45, Järnvågen*. Hämtat från <https://www.trafikverket.se/vara-projekt/projekt-i-vastra-gotalands-lan/e45-jarnvagen/>
- Trafikverket m fl. (2021). *Åtgärdsvalsstudie Metrobuss, Slutrapport 2021-04-22*. Trafikverket och Västra Götalandsregionen.

Vattenmyndigheterna. (u.å). *Tillståndet i vattnet*. Hämtat från Vattenmyndigheterna:
<https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/tillstandet-i-vattnet.html#:~:text=Riskbed%C3%B6mning-,Vattnet%20delas%20in%20i%20vattenf%C3%B6rekomster,%2C%20milj%C3%B6kvalitetsnormer%2C%20som%20ska%20g%C3%A4lla>.

Västra Götalandsregionen m fl. (2009). *K2020 Kollektivtrafikprogram för Göteborgsregionen*. Västra Götalandsregionen, Göteborgsregionen, Västtrafik, Göteborgs Stad, Banverket och Vägverket.

Västra Götalandsregionen m fl. (2015a). *PM Analysunderlag - Ansats till infrastrukturåtgärder för vidare analys för stadstrafikens stamnät i Göteborg*. Västra Götalandsregionen, Västtrafik, Göteborgs Stad, Partille kommun och Mölndals stad.

Västra Götalandsregionen m fl. (2015b). *PM Diskussionsunderlag - Mål, kvaliteter, brister och utvecklingsprinciper för stadstrafikens stamnät i Göteborg, Mölndal och Partille*. Västra Götalandsregionen, Västtrafik, Göteborgs Stad, Partille kommun och Mölndals stad.

Västra Götalandsregionen m fl. (2018). *Målbild Koll 2035 - Kollektivtrafikprogram för stamnätet i Göteborg, Mölndal och Partille*. Västra Götalandsregionen, Göteborgs Stad, Mölndals stad och Partille kommun.

Västtrafik m fl. (2021). *Förstudie för Spårväg i Alléstråket och Övre Husargatan*. Västtrafik, Göteborgs Stad och Västra Götalandsregionen.

Exploateringsförvaltningen

Telefon: 031-365 00 00 (kontaktcenter)

E-post: exploatering@exploatering.goteborg.se

