
Diarienummer: SBF 2023–02222
2025-11-28

Detaljplan för spårväg mellan Lindholmen och Linnéplatsen inom stadsdelarna Lindholmen, Stigberget, Masthugget, Änggården, Olivedal och Annedal. "Lindholmsförbindelsen"

Försättsblad för Bergteknik

Göteborgs Stad planerar för ny spårvägsdragning mellan Lindholmen och Linnéplatsen, även kallad "Lindholmsförbindelsen".

Följande dokument har tagits fram som underlag kopplat till detaljplanen för att redogöra för bergteknik:

1. PM Bergteknik Detaljplan Lindholmen, 2025-11-18 (AFRY)
2. PM Bergteknik Detaljplan Tunnel, 2025-11-28 (AFRY)
3. PM Bergteknik Detaljplan Linné, 2025-11-28 (AFRY)

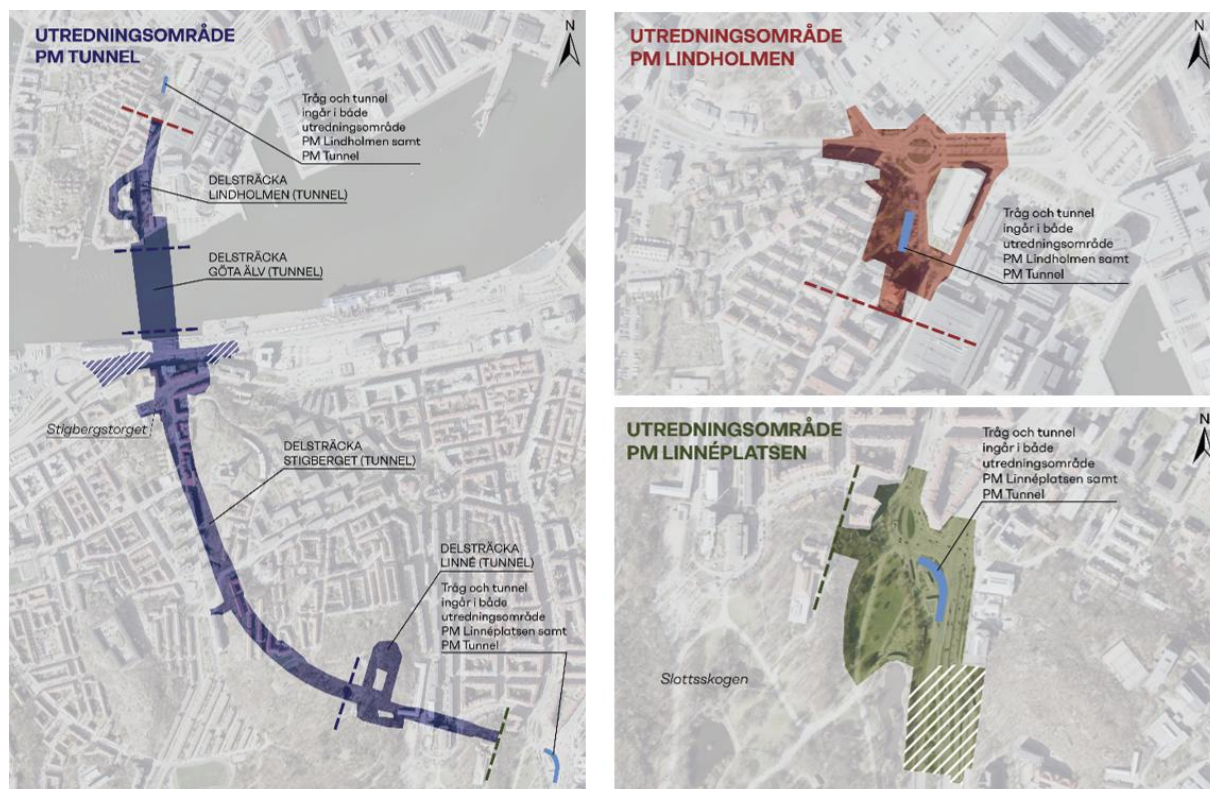


Figur 1. Översiktskarta över aktuellt planområde för Lindholmsförbindelsen.

Bakgrund

Göteborgs Stad arbetar med att ta fram en ny spårvägsdragning mellan Lindholmen och Linnéplatsen, även kallad Lindholmsförbindelsen. Inledningsvis delades spårvägsdragningen in i tre olika delområden tillika tre olika detaljplaneförslag, vilka tidigare omnämnts som; Detaljplan Lindholmen, Detaljplan Tunnel samt Detaljplan Linnéplatsen. Under processens gång har Göteborgs Stad valt att gå vidare med en gemensam detaljplan för hela Lindholmsförbindelsens sträckning, i stället för uppdelat i flera detaljplaner. Detta innebär att vissa framtagna dokument hänvisar till detaljplanenamn som inte längre är aktuella, utan ingår i den sammanhållna detaljplanen för sträckan.

De bergtekniska förhållandena för Lindholmsförbindelsen beskrivs i tre separata rapporter och omfattar tre olika geografiska ytor längs med spårvägsdragningen, vilka baserats på dem tre tidigare detaljplanerna, se avgränsningen nedan. Inför kommande granskningsskede, kommer dessa rapporter slås ihop till ett och samma dokument så det tydligare framgår att det är underlag till aktuell detaljplan, som numera går under namnet Detaljplan för spårväg mellan Lindholmen och Linnéplatsen inom stadsdelarna Lindholmen, Stigberget, Masthugget, Änggården, Olivedal och Annedal, "Lindholmsförbindelsen".



Figur 2. Bilden redovisar de olika avgränsningarna för Detaljplan Tunnel (blå), Detaljplan Lindholmen (röd), samt Detaljplan Linnéplatsen (grön).

Geografiska kompletteringar till granskningsskedet

För bergteknik kommer följande områden kompletteras till detaljplanens granskningsförslag:

- Ytor vid Oscarsleden, se blå skraffering i Figur 3.
- Ytor vid Fågeldammen/Linné, se grön skraffering i Figur 3.

Områdena har tillkommit så pass sent i processen att det inte finns beskrivet i underlagen som tagits fram för Linnéplatsen och Oscarsleden. Till granskningsskedet kommer området beskrivas med samma detaljeringsnivå som övriga områden inom planområdet.



Figur 3. Bilden visar de tillkommande ytorna vid Oscarsleden (blått/skrafferat) samt vid Fågeldammen (grönt/skrafferat). Ytorna är inte skalenliga utan visar en ungefärlig avgränsning.



AFRY

Lindholmsförbindelsen

PM Bergteknik

Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde
Lindholmen inom stadsdelen Lindholmen

Godkänd

Samråd

2025-11-28

Version: _

Teknikansvarig, Teknikområde
G. Patriksson, Bergteknik
Organisation
AFRY
Godkänd av
Peter Lundman
Projekt ID
D0038958
Datum
2025-11-28
Rev. datum

Version

—

Beställare
Stadsbyggnadsförvaltningen,
Göteborgs Stad



**Göteborgs
Stad**

Ärendenummer
SBF 2023-02222

Lindholmsförbindelsen

EXF-2023-00924-17-025-0100-4001
PM Bergteknik

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Lindholmsförbindelsen	5
1.2	Detaljplaner.....	6
1.3	Syfte och mål	7
1.4	Avgränsning	7
1.5	Tidigare/utförda undersökningar	8
2	Underlag för projektering	8
2.1	Planerad konstruktion	8
3	Befintliga förhållanden	8
3.1	Befintliga byggnader och anläggningar.....	8
3.1.1	Delsträcka Lindholmen.....	8
3.2	Topografi och markbeskaffenhet	8
3.2.1	Delsträcka Linné	8
3.3	Bergtekniska förhållanden	9
3.3.1	Delsträcka Lindholmen.....	9
3.4	Hydrogeologiska förhållanden	10
3.4.1	Delsträcka Lindholmen.....	10
4	Bergteknisk bedömning.....	11
4.1	Befintliga risker.....	11
4.1.1	Delsträcka Linné	11
4.2	Radonundersökning	11
4.2.1	Allmän information	11
5	Rekommendationer.....	13

Bilagor

Bilaga 1.....	14
Bilaga 2.....	14
Bilaga 3.....	15

Rapportshistorik

Ver. #	Fyll i text.	Checked status Fyll i datum.	Sign Sign	Approval Fyll i datum.	Sign Sign

Sammanfattning

Utredningsområdet för Lindholmen består av naturliga slänter söder och väster om en parkeringsplats. Baserat på utförd undersökning föreligger det låg risk för att block skulle kunna falla.

Inom detaljplanområdet föreligger det låg risk för ras, såvitt man kan se från ytan uppvisar sprickorna ingen fyllning som skulle kunna få blocken att röra sig. Öppningen av sprickorna är vanligtvis lätt öppen. Det finns inga svaghetszoner i området. Bergmassan bedöms att vara av god kvalitet. Från radonundersökningen föreligger det ingen risk för höga radonhalter då samtliga mätpunkter hamnade inom spannet för låg eller normalradon.

1 Inledning

1.1 Lindholmsförbindelsen

Inom ramen för Sverigeförhandlingen planerar Göteborgs Stad för en ny fast förbindelse mellan Lindholmen och Linnéplatsen. Den så kallade Lindholmsförbindelsen utgör en del av det större projektet *Spårväg och Citybuss Brunnsbo–Linné via Lindholmen*. Projektet innefattar ny spårväg med stadsbanekvalitet i tre etapper: Brunnsbo–Hjalmar Brantingsplatsen, Frihamnen–Lindholmen samt aktuellt projekt Lindholmen–Linnéplatsen (Lindholmsförbindelsen). Stadsbanekvalitet 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.

Lindholmsförbindelsens funktion och lokalisering har tagits fram genom Göteborgs Stads stadsutvecklingsarbete. Förbindelsen pekas ut i stadens gällande

översiktsplan liksom i det gemensamma kollektivtrafikprogrammet *Målbild Koll2035* som ett stråk för stadstrafikens stomnät. Lindholmsförbindelsen utgör en stor del av den planerade innerstadsringen som ska länka samman stadskärnan med övriga delar av innerstaden. Syftet med Lindholmsförbindelsen är att skapa en tvärlänk med goda resenärs kvaliteter som överbryggar de naturliga barriärerna Göta älv och Stigberget. På så sätt förs stadens delar närmare varandra, stomnätet i de centrala delarna av Göteborg avlastas och nya resvanor skapas.

Lindholmsförbindelsen innefattar en ny spårvägs koppling som huvudsakligen planeras att gå i tunnel, med hållplatser vid Stigbergstorget (under jord) och på Linnéplatsen (i markplan). För att projektera och planlägga Lindholmsförbindelsen har Göteborgs Stad anlitat två konsulter, AFRY och COWI, som ansvarar för olika delar av sträckan. AFRY ansvarar för delen mellan Lindholmen och Vegasvackan, strax väster om Jungmansgatan, medan COWI ansvarar för den avslutande delen från Vegasvackan till Linnéplatsen. Arbetet sker i nära samverkan mellan de båda konsulterna och staden.

1.2 Detaljplaner

Göteborgs Stad har valt att planlägga Lindholmsförbindelsen som en järnvägsplan, vilket innebär att projektet ska följa *Lag om byggande av järnväg (1995:1649)*.

Projektet innebär även en påverkan på områden utanför järnvägsplanens gränser och eftersom spårväg inte får byggas i strid mot gällande detaljplaner eller områdesbestämmelser pågår parallellt stadsbyggnadsförvaltningens planläggning av tre detaljplaner.

- Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde tunnel och hållplats Stigberget inom stadsdelarna Lindholmen, Majorna, Slottsskogen, Olivedal
- Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde Lindholmen inom stadsdelen Lindholmen
- Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde Linnéplatsen inom stadsdelarna Annedal, Kommendantsängen, Olivedal, Slottsskogen och Änggården

1.3 Syfte och mål

Denna rapport utgör underlag till detaljplan Lindholmen.

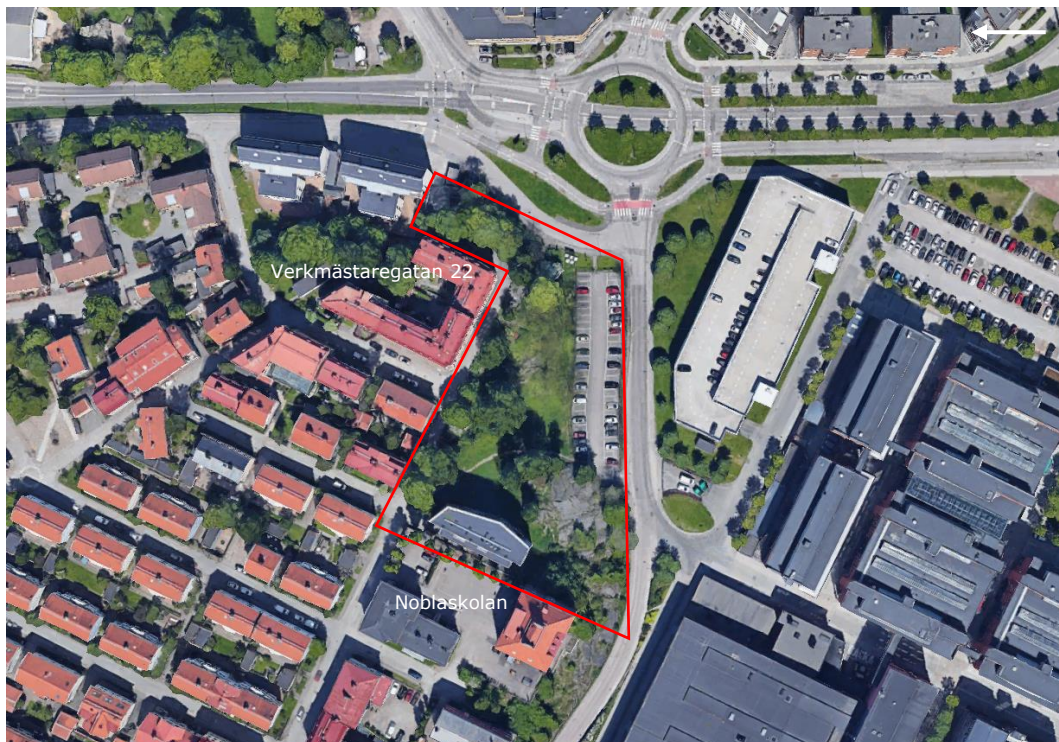
Denna handling behandlar de delar av Lindholmsförbindelsen som berör Lindholmen. Planområdet framgår av figur 1. Syftet med handlingen är att redogöra för de bergtekniska förhållandena inom planområdet samt att identifiera och bedöma eventuella risker kopplade till närliggande berggrund med avseende på det arbete som kommer utföras inom planområdet.

Målet är att utgöra ett underlag för vidare planering genom att klargöra om de geologiska förutsättningarna medför några begränsningar eller risker för det planerade arbetet.

1.4 Avgränsning

Föreliggande detaljplan är baserad på tidigare utförda undersökningar inom området. Lägen är angivna i koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och nivåer är angivna i höjdsystem RH 2000.

Undersökt område för bergteknisk undersökning är lokaliserat i området mellan Plejadgatan och Verkmästargatan, se Figur 1. Det område som undersökts inom ramen för denna handling omfattar inte hela planområdet. Det undersökta området, markerat med rött i Figur 1, utgör dock den enda del av planområdet där berg i dagen förekommer.



Figur 1: Överblick över det undersökta området, där undersökt berg faller inom röd markering. (Google maps). Det rödmarkerade området avser den del av planområdet där berg förekommer i dagen.

1.5 Tidigare/utförda undersökningar

Tidigare undersökningar som utförts inom delsträcka Lindholmen och som utgjort underlag för föreliggande utlåtande listas nedan;

- Brunnsinventering, EXF-2023-00924-17-025-0100-4001, AFRY 2026-08-18
- Markteknisk undersökning Geoteknik (MUR Geoteknik)
- Markteknisk undersökning Geoteknik (MUR Geoteknik), EXF-2023-00924-17-025-0100-4001, AFRY 2026-08-18
- Markteknisk undersökning Hydrogeologi (MUR Hydrogeologi), inkl. bilagor, EXF-2023-00924-50H-431-0000-2001, AFRY 2026-08-18
- Naturvärdesinventering, EXF-2023-00924-04A-025-0000-2002, AFRY 2024-12-13
- Projekterings PM Hydrogeologi, EXF-2023-00924-50H-025-0000-2001, AFRY 2026-08-18
- Projekterings PM Hydrogeologi, EXF-2023-00924-50H-025-0400-2001, COWI 2026-08-18

2 Underlag för projektering

2.1 Planerad konstruktion

Den nya spårvägen utgår från hållplatsen Lindholmen och följer Lindholmsallén söderut mot ett nytt tråg och tunnel. Tunnelsträckan anläggs till största delen i berg, med undantag för betongtunnlar vid påslag vid Lindholmen och Linnéplatsen samt en så kallad sänktunnel under Göta älv. Den norra tunnelmynningen kommer att ligga nära Plejadgatan på Lindholmen, medan den södra tunnelmynningen kommer att placeras vid Linnéplatsen. En underjordisk hållplats planeras under Stigbergstorget.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Befintliga byggnader och anläggningar

3.1.1 Delsträcka Lindholmen

Inom det undersökta området återfinns inga byggnader, men området avgränsas av en byggnad tillhörande Noblaskolan. I väster avgränsas området av en ett bostadshus beläget på Verkmästaregatan 22, se Figur 1.

3.2 Topografi och markbeskaffenhet

3.2.1 Delsträcka Lindholmen

Topografin i området varierar där den isräfflade berghällen i söder är den lokala högpunkten inom området där marknivån mellan hällen och bergpartiet i väster är den lokala lågpunkten inom området. Området domineras av grönytor inom det området som utgör lågpunkten. Öster om återfinns en hårdgjord yta som utgör parkeringsplatsen, se Figur 2.



Figur 2: Berg inom planområde Lindholmen. Gröna markeringar visar berg i dagen. Vy från norr.

3.3 Bergtekniska förhållanden

3.3.1 Delsträcka Lindholmen

3.3.1.1 Utförd undersökning

Fältundersökningen utfördes 4/3–2025 av Ana Jaramillo och Zackarias Zander, AFRY Infrastructure AB. Fältarbetet omfattade inmätning av dominerande sprickgrupper, risk för ras, generella noteringar samt bedömning av berghällar. Samtliga områden med berg i dagen har undersökts.

Området norr om Verkmästaregatan var täckt av vegetation, vilket gjorde det svårt att se berget.

3.3.1.2 Bergteknisk kartering

Undersökt berg består av naturliga slänter som består av mörkgrå medelkornig Metabasit som är svagt folierad med långsträckta kristaller. Mot mitten av undersökningsområdet uppvisar berget gnejsstruktur, med mer foliation och tydliga kvartsådror. Tydliga isräfflor noterades vid berghällan i de södra delarna av området.

Bergmassan uppvisar generellt låg vittringsgrad (W0-W1). Strukturen är för det mest storblocking (B4) och blockig (B5). Bergmassan bedöms att vara av god kvalitet där det är uppskattat att bergets kvalitet är bergtyp 1 enligt TK Geo (Tabell 2.6–1).

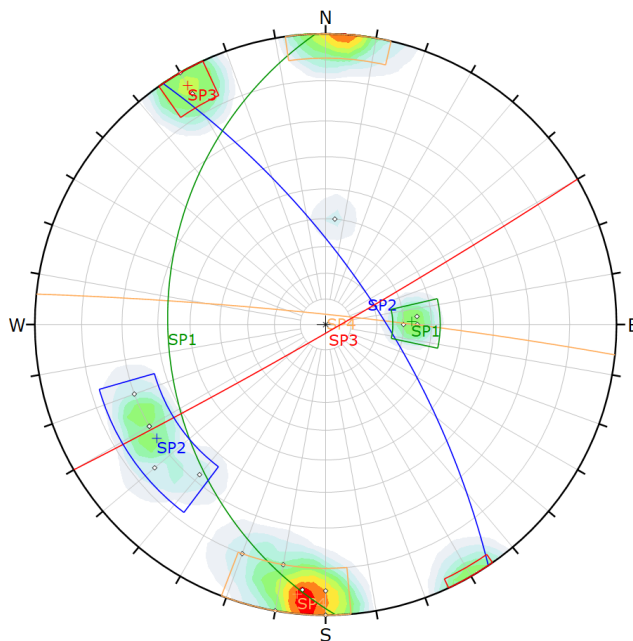
3.3.1.3 Sprickkartering

I Tabell 1 återfinns de uppmätta sprickgrupperna från fältundersökningen. Inmätningen av sprickgrupperna utfördes med kompass och applikationen FieldMove Clino enligt högerhandsregeln. Totalt uppmättes fyra sprickgrupper, se Bilaga 1,2 och 3. Figur 3 illustrerar de uppmätta sprickgrupperna i ett poldensitetsdiagram.



Tabell 1. Inmätning av sprickor enligt högerhandsregeln, avrundat till närmaste 5°-värde.

Sprickgrupp (SG)	Strykning/Stupning (°)	Anmärkningar
1	175/35	Vågformiga sprickor, missfärgning av sprickytan, 1–10 mm sprickvidd, 0,5 - 1,2 m sprickavstånd, hög uthållighet. Följer ungefär samma riktning som isräfforna.
2	330/70	Råa plana sprickor, ingen synlig fyllning, <5 mm sprickvidd, 0,3 - 0,6 m sprickavstånd, medel uthållighet.
3	060/85	Vertikala sprickor, missfärgning av sprickytan, 1–10 mm sprickvidd, låg uthållighet.
4	280/80	Vertikala sprickor, ingen synlig fyllning, låg uthållighet. Mer frekvent i den norra delen



Figur 3: De inmätta sprickorna representerade av poler och plan i ett poldensitetsdiagram.

3.4 Hydrogeologiska förhållanden

3.4.1 Delsträcka Lindholmen

Inom delsträckan finns två huvudsakliga grundvattenmagasin i jord och potentiellt ett undre magasin i friktionsjorden under leran. Grundvatten finns även i bergets spricksystem. Norr och öster om Slottsberget finns grundvatten i fyllnadsmassor och sandavlagringar. Dessa två magasin har ingen hydraulisk kontakt då berget fungerar som en grundvattendelare.

Observerade grundvattennivåer i fyllnadsmassorna under årsperioden 2023–2024 visar att grundvattennivån ligger cirka 0,6–1,6 meter under markytan vid cirkulationsplatsen norr om Slottsberget, med ett generellt flöde mot Lindholmskajen och Göta Älv. Årstidsvariationerna är störst nära Slottsberget (0,5–1 meter) och minskar längre bort (0,3–0,6 meter). I sandavlagringen på Slottsberget ligger

grundvattennivån cirka 2 meter under markytan, med ett generellt flöde västerut. Årstidsvariationerna är 1–1,5 meter, och grundvattenrör kan vara torra under delar av året.

Djupet till grundvattennivån i berg varierar mellan 2 och 17 meter, med ett generellt flöde mot Göta Älv. Årstidsvariationerna är cirka 1 meter. En vattenförande zon har identifierats i Slottsberget (moränsvackan).

4 Bergteknisk bedömning

4.1 Befintliga risker

4.1.1 Delsträcka Linné

Risken för ras inom det undersökta området bedöms som lågt.

Den undersökta bergmassan uppvisar icke vattenförande sprickor som har blivit uppmätta. Sprickornas orientering och karaktär innebär att det inte föreligger någon risk för blocknedfall som skulle kunna utgöra en fara för närliggande fastigheter, anläggningar eller människor.

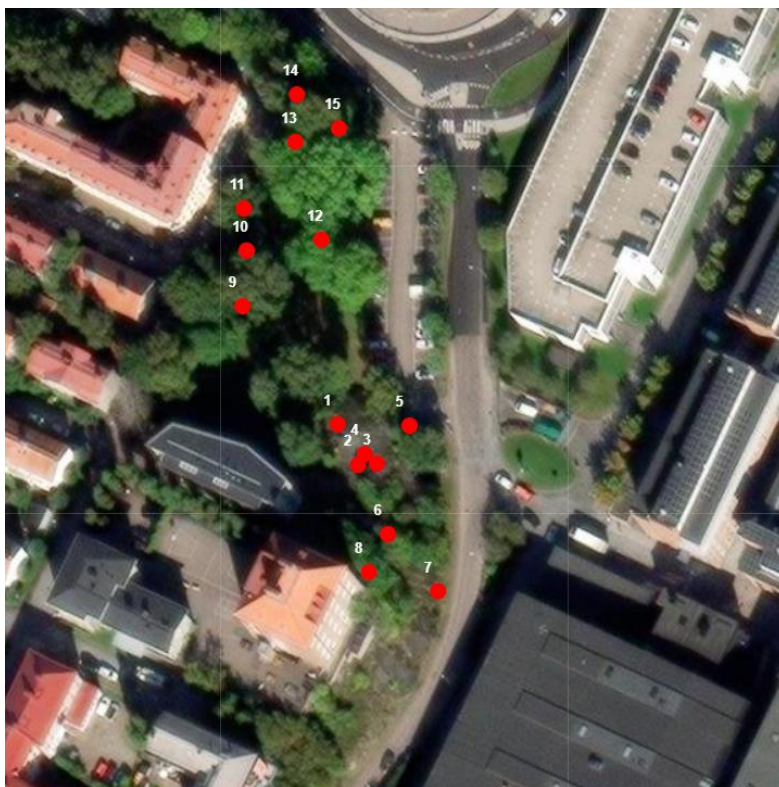
4.2 Radonundersökning

4.2.1 Allmän information

Det inte föreligger risk för förhöjda radonhalter med hänvisning till handlingen "Radonriskkarta" framställd av SGU där det undersökta området bedöms falla inom kategorin normalrisk för radon. Normalradonmark innefattar att bebyggelse ska ske med radonskyddat utförande, enligt Boverkets allmänna råd 6.23.

4.2.1.1 Utförd undersökning

Undersökningen utfördes 21/03–2025 med en gammaspectrometer av modell Surveyor Vario VB6 i 15 punkter. Mätningarna har utförts under naturfuktiga väderförhållanden där, varje punkt har analyserats i tre minuter. Resultat från utförd undersökning presenteras i Tabell 2. Mätpunkternas placering återfinns i Figur 4.



Figur 4: Geografisk placering av mätpunkter.

Samtliga undersökningspunkter hamnar inom spannet för antingen lågradon eller normalradon, där majoriteten av mätpunkterna hamnar inom spannet för lågradon. Normalradonmark innefattar att bebyggelse ska ske med radonskyddat utförande, enligt Boverkets allmänna råd 6.23. När det gäller aktivitetsindex och dess påverkan på bergets lämplighet som byggnadsmaterial gäller följande: Om aktivitetsindex är mindre än 1 ($I < 1$), finns inga restriktioner. Om aktivitetsindex ligger mellan 1 och 2 ($1 < I < 2$), krävs en utredning av stråldosen om materialet ska användas i större mängder, exempelvis i betong eller som fyllnadsmaterial.

Tabell 2. Mätresultat från utförd undersökning samt beräknat Aktivitetsindex. Grön markering indikerar lågradon, medan gul indikerar normalradon.

Mätpunkt	Aktivitets-index	Uran [ppm]	Gammastrålning [nSv/h]	Radiumaktivitet [Bq/Kg]
1	0,29	1,67	36,8	20,6
2	0,35	1,79	45,0	22,1
3	0,27	0,74	34,1	9,1
4	0,70	3,93	89,1	48,5
5	0,31	1,81	39,4	22,4
6	0,37	1,55	46,7	19,1
7	0,35	1,92	45,2	23,7
8	0,33	1,24	41,6	15,3
9	0,29	1,23	37,1	15,2
10	0,24	1,21	31,1	14,9
11	0,27	1,16	33,6	14,3

12	0,53	3,25	67,6	40,1
13	0,75	5,63	96,7	69,5
14	0,49	2,62	62,6	32,4
15	0,46	2,39	58,8	29,5

5 Rekommendationer

Det finns inga rekommendationer om åtgärder som bör vidtas innan arbetet påbörjas, eftersom slänten är naturlig och stabil.

Om det under arbetets gång skulle ske ingrepp i slänt i form av schaktning bör de åter synas av bergsakkunnig i samband med arbetet för att till exempel avgöra behov av eventuell för- och permanentförstärkning.

Bilagor



Bilaga 1: Berg i dagen i södra sidan. Vy från öster.



Bilaga 2: Berg i dagen i den centrala delen. Vy från öster.



Bilaga 3: Berg i dagen i norra sidan. Vy från nordöster.



AFRY

Lindholmsförbindelsen

PM Bergteknik

Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde tunnel och hållplats Stigberget inom stadsdelarna Lindholmen, Majorna, Slottsskogen, Olivedal

Godkänd

Samråd

2025-11-28

Version: _

Teknikansvarig, Teknikområde
G. Patriksson, Bergteknik
Organisation
AFRY
Godkänd av
Peter Lundman
Projekt ID
D0038958
Datum
2025-11-28
Rev. datum

Version

—

Beställare
Stadsbyggnadsförvaltningen,
Göteborgs Stad



**Göteborgs
Stad**

Ärendenummer
SBF 2023-02222

Lindholmsförbindelsen

EXF-2023-00924-00-023-0000-4001
PM Bergteknik

Framsidesbild: Göteborgs Stad

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Lindholmsförbindelsen	5
1.2	Detaljplaner.....	6
1.3	Syfte och mål	7
1.4	Avgränsning	8
1.5	Tidigare/utförda undersökningar	9
2	Underlag för projektering	9
2.1	Planerad konstruktion	9
3	Befintliga förhållanden	9
3.1	Befintliga byggnader och anläggningar.....	9
3.1.1	Delsträcka Lindholmen.....	9
3.1.2	Delsträcka Stigberget	9
3.1.3	Delsträcka Linné	10
3.2	Topografi och markbeskaffenhet	10
3.2.1	Delsträcka Lindholmen.....	10
3.2.2	Delsträcka Stigberget	10
3.2.3	Delsträcka Linné	11
3.3	Bergtekniska förhållanden	11
3.3.1	Delsträcka Lindholmen.....	12
3.3.2	Delsträcka Stigberget	18
3.3.3	Delsträcka Linné	24
3.4	Hydrogeologiska förhållanden	28
3.4.1	Delsträcka Lindholmen.....	28
3.4.2	Delsträcka Stigberget	29
3.4.3	Delsträcka Linné	29
4	Rekommendationer och begränsningar.....	30
4.1	Delsträcka Lindholmen.....	30
4.1.1	Byggnadstekniska förutsättningar	30
4.2	Delsträcka Stigberget	31
4.2.1	Byggnadstekniska förutsättningar	31
4.3	Delsträcka Linnéplatsen	31
4.3.1	Byggnadstekniska förutsättningar	31
4.3.2	Tekniska begränsningar och rekommendationer.....	32
4.3.3	Övriga aspekter	32

Rapportshistorik

Ver. #	Fyll i text.	Checked status Fyll i datum.	Sign Sign	Approval Fyll i datum.	Sign Sign

Sammanfattning

Lindholmsförbindelsen utgör en ny spårvägslink mellan Lindholmen på Hisingen och Linnéplatsen vid Slottsskogen, med en underjordisk hållplats vid Stigbergstorget. Den planerade sträckningen går huvudsakligen i tunnel, vilken omfattar både bergtunnel och sänktunnel, beroende på lokala geologiska och tekniska förutsättningar.

Syftet med denna handling är att belysa vilka fysiska och tekniska förutsättningar som gäller ovan och i direkt anslutning till tunneldragningen, samt att redovisa de begränsningar dessa medför för framtida markanvändning och bebyggelse.

Utredningen visar att möjligheterna till att nyttja närliggande mark varierar längs sträckningen och påverkas av faktorer såsom:

- Variationer i bergtäckning och bergkvalitet
- Förekomst av svaghetszoner i berget
- Närhet till stora bergrum eller befintliga anläggningar
- Övergångar mellan olika tunnelsektioner, exempelvis från bergtunnel till sänktunnel

För varje delområde Lindholmen, Stigberget och Linnéplatsen har rekommendationer och begränsningar sammanställts med fokus på byggnadstekniska förutsättningar, geologiska förhållanden och konstruktionstekniska aspekter. Denna information är central för att säkerställa att framtida utveckling i området sker i samklang med de tekniska ramar som tunnelanläggningen innebär.

1 Inledning

1.1 Lindholmsförbindelsen

Inom ramen för Sverigeförhandlingen planerar Göteborgs Stad för en ny fast förbindelse mellan Lindholmen och Linnéplatsen. Den så kallade Lindholmsförbindelsen utgör en del av det större projektet Spårväg och Citybuss Brunnsbo–Linné via Lindholmen. Projektet innefattar ny spårväg med stadsbanekvalitet i tre etapper: Brunnsbo–Hjalmar Brantingsplatsen, Frihamnen–Lindholmen samt aktuellt projekt Lindholmen–Linnéplatsen (Lindholmsförbindelsen). Stadsbanekvalitet 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.

Lindholmsförbindelsens funktion och lokalisering har tagits fram genom Göteborgs Stads stadsutvecklingsarbete. Förbindelsen pekas ut i stadens gällande översiktsplan liksom i det gemensamma kollektivtrafikprogrammet Målbild Koll2035 som ett stråk för stadstrafikens stomnät. Lindholmsförbindelsen utgör en stor del av den planerade innerstadsringen som ska länka samman stadskärnan med övriga delar av innerstaden. Syftet med Lindholmsförbindelsen är att skapa en tvärlänk med goda resenärskvaliteter som överbryggar de naturliga barriärerna Göta älv och Stigberget. På så sätt förs stadens delar närmare varandra, stomnätet i de centrala delarna av Göteborg avlastas och nya resvanor skapas.

Lindholmsförbindelsen innefattar en ny spårvägskoppling som huvudsakligen planeras att gå i tunnel, med hållplatser vid Stigbergstorget (under jord) och på Linnéplatsen (i markplan). För att projektera och planlägga Lindholmsförbindelsen har Göteborgs Stad anlitat två konsulter, AFRY och COWI, som ansvarar för olika delar av sträckan. AFRY ansvarar för delen mellan Lindholmen och Vegasvackan, strax väster om Jungmansgatan, medan COWI ansvarar för den avslutande delen från Vegasvackan till Linnéplatsen. Arbetet sker i nära samverkan mellan de båda konsulterna och staden.

1.2 Detaljplaner

Göteborgs Stad har valt att planlägga Lindholmsförbindelsen som en järnvägsplan, vilket innebär att projektet ska följa *Lag om byggande av järnväg (1995:1649)*.

Projektet innebär även en påverkan på områden utanför järnvägsplanens gränser och eftersom spårväg inte får byggas i strid mot gällande detaljplaner eller områdesbestämmelser pågår parallellt stadsbyggnadsförvaltningens planläggning av tre detaljplaner.

- Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde tunnel och hållplats Stigberget inom stadsdelarna Lindholmen, Majorna, Slottsskogen, Olivedal
- Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde Lindholmen inom stadsdelen Lindholmen
- Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde Linnéplatsen inom stadsdelarna Annedal, Kommendantsängen, Olivedal, Slottsskogen och Änggården

1.3 Syfte och mål

Denna rapport utgör underlag till Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde tunnel och hållplats Stigberget.

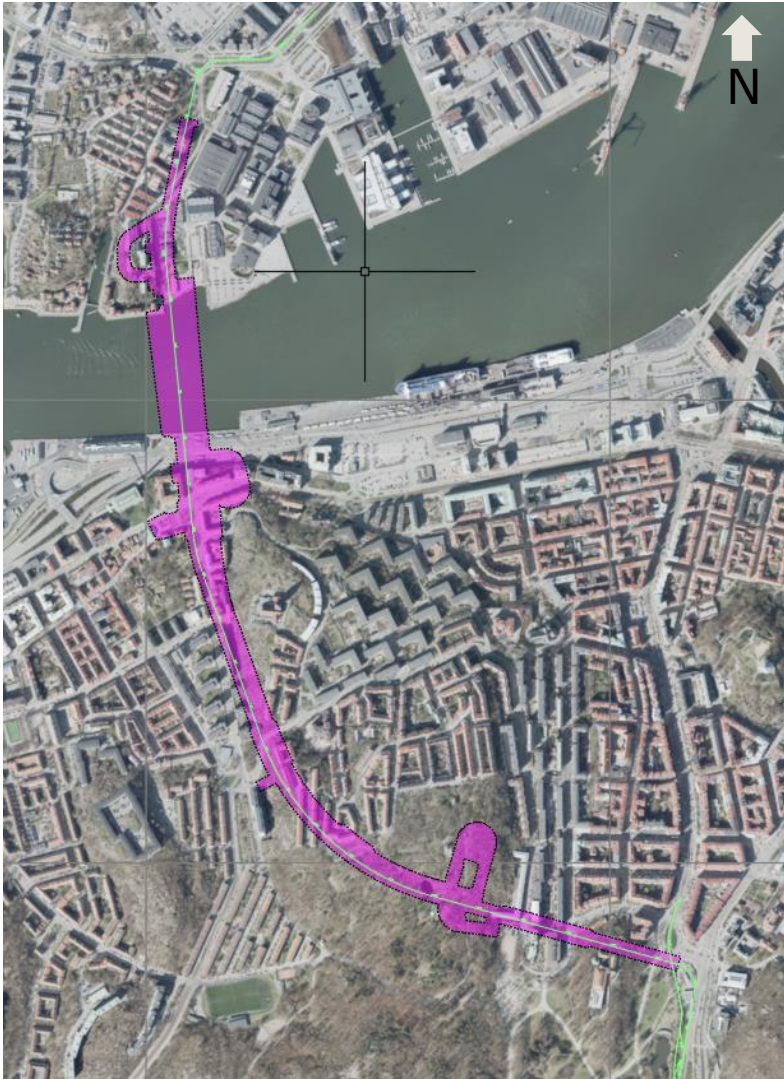
Denna handling behandlar de delar av Lindholmsförbindelsen där tunneldrivning planeras, med fokus på områdena Lindholmen, Stigberget och Linnéplatsen. Figur 1 illustrerar dessa områden samt den planerade placeringen av spårtunnel, servicetunnel och tillfartstunnel.

Syftet med handlingen är att ge en övergripande bild av de fysiska förutsättningarna ovan tunneldragningen, särskilt med avseende på variationer i bergtäckning längs sträckan. Fokus ligger inte på att beskriva vad som konkret kan eller ska byggas ovan tunneln, utan snarare att redovisa de tekniska ramar som kan påverka framtida markanvändning.

De områden som behandlas i denna handling är markerad med lila i Figur 1. Av figuren framgår att planområdet omfattar Lindholmen, Stigberget och Linné, vilket beror på att tunnelsträckningen utgör en central del av det planerade arbetet.

I praktiken sträcker sig planområdet från Plejadgatan ner mot Kunskapsgatan, i anslutning till Santosskolan, och vidare mot Stapelbädden och Göta älvs norra sida. På älvens södra sida fortsätter planområdet från Masthuggskajen mot bergskärningen vid Oscarsleden.

Därefter följer området Bangatan, som kröker av österut mot det oexploaterade bergs- och skogsområdet i Slottsskogen, innan det mynnar ut vid Plikta. Planområdet fortsätter sedan förbi Naturhistoriska museet och avslutas vid Linnéplatsen.



Figur 1: Översiktsbild som visar tunnelns sträckning från Lindholmen ned till Linnéplatsen. Den lila markeringen illustrerar både tunnelns placering och det markanspråk som krävs längs hela sträckan.

1.4 Avgränsning

Det är viktigt att tydliggöra att denna handling inte behandlar geotekniska aspekter eller detaljerade byggnadsplaner.

1.5 Tidigare/utförda undersökningar

Tidigare undersökningar som utförts inom delsträcka Linné och som utgjort underlag för föreliggande utlåtande listas nedan;

- Brunnsinventering, EXF-2023-00924-17-025-0000-4001, AFRY 2026-08-18
- Markteknisk undersökning Geoteknik (MUR Geoteknik)
- Markteknisk undersökning Geoteknik (MUR Geoteknik), EXF-2023-00924-17-025-0000-4001, AFRY 2026-08-18
- Markteknisk undersökning Hydrogeologi (MUR Hydrogeologi), inkl. bilagor, EXF-2023-00924-50H-431-0000-2001, AFRY 2026-08-18
- Naturvärdesinventering, EXF-2023-00924-04A-025-0000-2002, AFRY 2024-12-13
- Projekterings PM Hydrogeologi, EXF-2023-00924-50H-025-0000-2001, AFRY 2026-08-18
- Projekterings PM Hydrogeologi, EXF-2023-00924-50H-025-0400-2001, COWI 2026-08-18

2 Underlag för projektering

2.1 Planerad konstruktion

Den nya spårvägen utgår från hållplatsen Lindholmen och följer Lindholmsallén söderut mot ett nytt tråg och tunnel. Tunnelsträckan anläggs till största delen i berg, med undantag för betongtunnlar vid påslag vid Lindholmen och Linnéplatsen samt en sänktunnel under Göta älv. Den norra tunnelmynningen kommer att ligga nära Plejadgatan på Lindholmen, medan den södra tunnelmynningen kommer att placeras vid Linnéplatsen. En underjordisk hållplats planeras under Stigbergstorget.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Befintliga byggnader och anläggningar

3.1.1 Delsträcka Lindholmen

Inom planområdesgräns finns parkering och vägar som trafikerar av både buss och biltrafik. Avvattning av hårdgjorda ytor sker via dagvattenbrunnar och avvattning av grönområden genom fördröjning och infiltration. Dagvattenbrunnarna är kopplade till ett system av dagvattenledningar och kombinerade ledningar. Det finns även ledningar för bland annat gasledningar.

3.1.2 Delsträcka Stigberget

Vid delsträckan Stigberget finns cykel, gångbanor och passager för gående. Norr om Stigbergstorget sträcker sig E45/Oscarsleden, som är utpekad som riksintresse för kommunikation. Stigbergstorget är även en knutpunkt för spårvagnstrafiken.

Inom området finns Gathenhielska kulturarvet och Gathenhielska Huset, samt flertalet andra byggnader.

Avvattning av hårdgjorda ytor sker via dagvattenbrunnar och avvattning av grönområden genom fördröjning och infiltration. Det finns även ledningar för bland annat gasledningar, vattenledningar och dagvattenledningar.

3.1.3 Delsträcka Linné

Vid delsträcka Linné finns vägar som trafikeras av både gång-, cykel-, spårvagns-, buss- och biltrafik. Inom området finns även befintliga hållplatser för spårvagns- och busstrafik, samt mindre områden för bilparkering.

I den västra delen av området, vid Jungmansgatan och Vegagatan, finns bland annat flerbostadshus, Vegahemmet vilket är en byggnad med vårdcentral och äldreboende, förskolan Jungmansgatan 65 och en fotbollsplan vid Plikta vilken är belagd med grus.

I den norra delen av området finns bland annat flerbostadshus, vissa med affärsverksamhet i bottenplan, och förskolan Rosengatan. Uppe på höjden i områdets centrala delar ligger Göteborgs naturhistoriska museum. Vid de befintliga hållplatserna för buss och spårvagn på Linnéplatsen i öster finns ett fåtal mindre byggnader såsom en servicebutik och ett gatukök samt en byggnad med offentliga toaletter.

Avvattning av hårdgjorda ytor sker via dagvattenbrunnar och avvattning av grönområden genom fördröjning och infiltration. I marken finns ledningar som bland annat gasledningar, vattenledningar och dagvattenledningar. Ledningarna är huvudsakligen belägna i gatorna. Ett underjordiskt garage finns under innergården vid Nordostpassagen.

3.2 Topografi och markbeskaffenhet

3.2.1 Delsträcka Lindholmen

Delsträcka Lindholmen sträcker sig från Lindholmsallén i norr till Stapelbäddskajen och Göta älv i söder. Lindholmsallén består av gator, parkeringsytor och grönytor, med en marknivå på +2,3. Vid Lindholmsallén finns en rondell och en parkeringsplats nordöst om Slottsberget. Slottsberget har stenbelagda och asfalterade gator, med marknivåer mellan +14,7 och +8,1, och sluttar ner mot Lindholmsallén.

Öster om Kunskapsgatan går Göta älv in i en mindre docka innan Kunskapsgatans parkering sträcker sig ut i älven, med marknivåer mellan +0,8 och +3,9.

3.2.2 Delsträcka Stigberget

Planområdet kring Stigberget präglas av en varierad topografi med tydliga höjdskillnader mellan kajområdet och de högre belägna stadsrummen. Längs Stigbergskajen, Masthuggskajen och Oscarsleden dominerar hårdgjorda och asfalterade ytor, där marknivåerna ligger lågt, mellan +2,6 och +3,3 meter. Söderut reser sig terrängen mot Stigbergstorget, som består av sten- och asfalterade ytor med inslag av mindre grönytor. Här ligger marknivåerna betydligt högre, mellan +18,3 och +19,6 meter.

Vid Bangatan fortsätter höjdskillnaden med gator och parkeringsytor som ligger mellan +19,7 och +21,4 meter. Den största topografiska skillnaden återfinns dock vid Bergvalls Trappor, där marknivåerna når mellan +61,8 och +62,9 meter och skapar ett tydligt samband mellan det högre belägna Stigberget och de lägre delarna vid kajområdet.

Söder om Stigbergstorget ligger Gathenhielmska Parken som tillsammans med de mindre grönytorerna kring torget utgör viktiga infiltrationsytor för dagvatten. Dagvatten från de hårdgjorda ytorna avleds via dagvattenbrunnar till det kommunala ledningsnätet. I marken finns även ett flertal tekniska ledningar, bland annat för gas, vatten och dagvatten, vilket behöver beaktas vid framtida markarbeten.

3.2.3 Delsträcka Linné

Området består till stor del av ett parkområde med grönytor som dominerande marktyp. Inom området finns det även en stor damm. Hårdgjorda ytor återfinns i form av gångvägar inom parkområdet samt kring cirkulationsplatsen som är inkluderat i planområdet.

Området i dess helhet uppvisar ingen tydlig nivåskillnad och området kan således beskrivas som flackt.

3.3 Bergtekniska förhållanden

Figur 2 visar Lindholmsförbindelsens tunnelsträckning samt de bergarter som återfinns längs respektive delsträcka. Figuren ger även en översikt av tunnelns läge i förhållande till befintligt berg och visar variationen i bergtäckning längs sträckan.

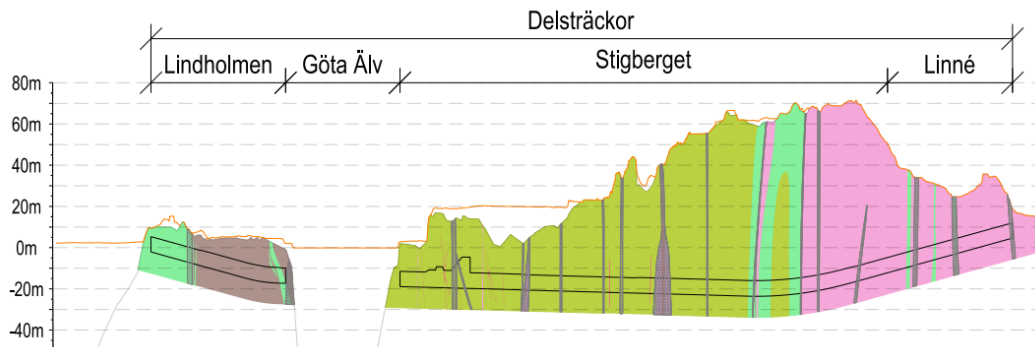
Bergtäckningen, det vill säga den vertikala mängden berg ovanför tunnelkonstruktionen är en viktig parameter för att bedöma de övergripande förutsättningarna för markanvändning ovanpå tunneln. Generellt gäller att högre bergtäckning ger bättre förutsättningar för att tunnelns bärande huvudsystem inte påverkas av eventuell belastning ovanifrån. I områden med låg bergtäckning kan däremot extra hänsyn behöva tas till hur framtida markanvändning planeras, då tunneln kan påverkas av yttre laster.

Bergmassan inom området karaktäriseras i huvudsak av en blockig till mycket blockig struktur med generellt hög till mycket hög hållfasthet. Lokalt förekommer svaghetszoner där bergets struktur är mer uppsprucken och hållfastheten är reducerad. Den vertikala bergtäckningen varierar avsevärt längs sträckan, från endast ett fåtal meter vid vissa bergpåslag, till som mest cirka 86 meter under Slottsskogen. Denna variation påverkar spänningsförhållandena i berget och därmed även de strukturella förutsättningarna för överbyggnad.

Där kombinationen av hög hållfasthet och tillräcklig bergtäckning föreligger, fungerar berget som en självbärande konstruktion. I sådana fall påverkas inte tunnelns bärande huvudsystem av ytterligare belastning ovan mark. I områden med låg hållfasthet och/eller begränsad bergtäckning kan däremot ovanliggande konstruktioner behöva utformas med hänsyn till tunnelns bäringhet.

En god förståelse för hur bergtäckningen och bergets hållfasthet varierar mellan olika delsträckor är därför en central del i arbetet med att kartlägga förutsättningarna längs

tunnelsträckningen, vilket Figur 2 syftar till att illustrera.



Figur 2: Tunnelsträckning i profil med bergarter och bergtäckning, där gul linje representerar marknivå.

3.3.1 Delsträcka Lindholmen

Undersökning inom delsträcka Lindholmen visar att berggrunden består av metabasit som övergår i gnejs. Flera svaghetszoner har identifierats, främst mindre sprick- eller krosszoner, men även några större zoner. Vid Stapelbädden på Lindholmen, där bergtunneln övergår i sänktunnel, har flera svaghetszoner identifierats. Trots förekomsten av dessa zoner bedöms den övergripande bergmassan vara av god kvalitet

En större svaghetszon är Moränsvackan vid Lindholmsvägen som är identifierad i borrkärna. Denna zon är 3,9 meter bred och har en brant stupning mot norr.

Vid Santosskolan på Slottsberget finns en större sprängd bergskärning, cirka 180 meter lång och 9 meter hög, med förstärkning av bergbult och skyddsnet. Under skolan finns ett bergtrum som använts som skyddsrum och lager.

Bergskärningen vid Santosskolan ligger inom ett vägområde som förvaltas av Göteborgs Stad. Detta innebär att Göteborgs Stad ansvarar för drift, underhåll och underhållsplanen för skärningen. Skärningen är registrerad i BaTMan, Göteborgs Stads system för förvaltning av bergskärningar, där den har ett konstruktionsnummer och genomgår regelbundna inspektioner minst vart sjätte år. Vid dessa inspektioner bedöms bland annat funktionaliteten hos bergbultar, skyddsnet och andra förstärkningsåtgärder, och resultaten dokumenteras i relevanta handlingar.

Bergslänten öster om Santosskolan är förstärkt med sprutbetong, bergbultar, skyddsnet och fotbalk vid släntfoten. Dessa åtgärder har implementerats för att eliminera tidigare risk för blockutfall. Vid visuell inspektion har inga tecken på nedsatt funktionalitet observerats. Det bedöms därför inte föreligga någon risk för blocknedfall i befintliga förhållanden.

Figur 3 visar den sydligaste delen av bergslänten vid Santosskolan. I denna del är slänten förstärkt med sprutbetong, bergbultar och fotbalk vid släntfoten. Figur 3 tydliggör att förstärkningsåtgärderna är intakta och fungerar som avsett, vilket innebär att det inte föreligger någon risk för blocknedfall i befintliga förhållanden.



Figur 3: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar den mest sydliga delen av bergskärningen vid Santosskolan.



Figur 4: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar ca 30 meter i nordlig riktning från den mest sydliga punkten av bergskärningen vid Santosskolan.

Figur 4 illustrerar samma bergskärning cirka 30 meter längre norrut. Även här framgår att bultningen och sprutbetongen eliminerar risken för blocknedfall, samtidigt som fotbalken fungerar som en kompletterande stabiliserande åtgärd.



Figur 5: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar ca 130 meter i nordlig riktning från den mest sydliga punkten av bergskärningen vid Santosskolan.

Figur 5 visar bergslänten cirka 130 meter norr om den sydligaste punkten. Detta avsnitt utgörs av den del av slänten som är bultad och nädad. Figur 5 visar att förstärkningsåtgärderna är väl fungerande och att det inte finns någon indikation på risk för blocknedfall.

Bergslänten väster om Santosskolan är kontursprängd och bultad i enlighet med bergets naturliga sprickriktningar. Detta minimerar spänningar och ger god långtidstabilitet. Inte heller här bedöms någon risk för blockutfall föreligga.



Figur 6: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar början av berget som återfinns väster om Santosskolan.

Figur 6 illustrerar bergpartiet omedelbart väster om Stapelbädden. Slänten är kontursprängd i bergmassans naturliga riktning, vilket ger god stabilitet. Fläckvis förekommande bultar bidrar ytterligare till stabiliteten. Kombinationen av kontursprängning och förstärkning medför att risken för blocknedfall bedöms som nära obefintlig.

Bergpartiet söder om Santosskolan, som utgör Stapelbädden, uppvisar en stabil bergmassa och god bergkvalitet. Befintliga förstärkningsåtgärder bedöms vara funktionella och det finns inga synliga tecken på försämring.



Figur 7: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar synligt berg vid Stapelbädden.

Figur 7 visar den del av bergskärningen vid Stapelbädden som är åtkomlig för allmänheten. Utifrån utförd okulärbesiktning bedöms särskilt krönpartierna vara stabila, och det föreligger ingen risk för blocknedfall i nuvarande skick.



Figur 8: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar den mest norra delen av bergskärningen väster om Santosskolan.

Figur 8 illustrerar den nordligaste delen av bergskärningen väster om Santosskolan. Bergskärningen har rensats från lösa block och är bultad på de partier där detta bedömts vara nödvändigt. Baserat på de förstärkningsåtgärder som finns installerade längs skärningen bedöms det inte föreligga någon risk för blocknedfall i nuvarande utförande.

På östra sidan har viss vittring av sprutbetongen noterats, men det finns inga indikationer på att förstärkningsåtgärderna har förlorat sin funktionella kapacitet. Rekommendationen är att följa den åtgärdsplan som återfinns i BaTMan och att vid eventuella planerade ingrepp i slänten låta en bergsakkunnig genomföra en förbesiktning för att avgöra behovet av eventuell förförstärkning. Efter arbetets genomförande ska en efterbesiktning säkerställa att släntens stabilitet är oförändrad och att kompletterande förstärkning kan utföras vid behov.

Längs Plejadgatan återfinns en bergskärning där delar behandlas i handlingen EXF-2023-00924-00-023-0100-4001. Övriga partier, särskilt de som sträcker sig från tunnelmynningen och vidare sydväst längs Plejadgatan, bedöms ha likvärdig bergkvalitet som de partier längre nordväst och omfattas därför av samma rekommendationer.

I nuvarande utförande finns inget som tyder på att blockutfall i riktning utanför planområdet är sannolikt. För de slänter som är kontursprängda gäller samma bedömning: ingen risk för blocknedfall föreligger.

Vid planerade arbeten som kan påverka bergslänterna, exempelvis schaktning eller sprängning, ska en bergsakkunnig utföra följande. Förbesiktiga berget i syfte att identifiera behov av förförstärkning, Efterbesiktiga berget för att säkerställa att

släntens stabilitet inte har försämrats samt ordinera lämpliga förstärkningsåtgärder, såsom bultning eller nätning, om behov identifieras.

Inför sprängningsarbeten ska en vibrationsriskanalys genomföras för att fastställa maximala tillåtna vibrationsnivåer (mm/s) för att skydda släntens stabilitet och närliggande byggnader.

Övriga bergskärningar i anslutning till planområdesgränserna på Lindholmen bedöms inte påverkas av de bergtekniska arbeten som planeras för tunneldrivningen. Avståndet mellan planerade ingrepp och närliggande slänter är tillräckligt stort för att utesluta negativ påverkan.

Det finns endast ett bergparti i nära anslutning till planområdet i de nordligaste delarna av Lindholmen där tunneldrivningen börjar. Eftersom tunnelmynningen inte tar hela bergpartiet i anspråk lämnas två mindre partier norr och öster om mynningen utanför planområdet. Bedömningen är att dessa partier inte påverkas av tunneldrivningen tack vare god bergkvalitet och hög hållfasthet. Dessa partier kommer att omfattas av separata bergtekniska ingrepp i ett senare skede för att säkerställa framkomlighet över tunnelmynningen.



Figur 9: Bild tagen under fältbesök 4/3-2025. Bilden illustrerar det parti berg som återfinns i nivå med planerad tunnelmynning vid Plejadgatan på Lindholmen.

Figur 9 illustrerar bergpartiet i linje med den planerade tunnelmynningen. Bergstrukturens orientering och kvalitet innebär att det inte föreligger någon risk för blocknedfall i denna del.

Sammanfattningsvis har bergslänterna på Lindholmen undersökts vid de platser som markeras i rött i figur 10, korsningen mellan Kunskapsgatan och utvecklingsgatan, raksträckan av Kunskapsgatan närmast älven, samt längs med Stapelbädden



Figur 10: Översiktsbild som visar vilka områden med berg som har bedömts vid Lindholmen. Undersökt berg återfinns inom röd markering. © Google Maps. Inom röd markering återfinns den geografiska placeringen av figurerna 2-9.

3.3.2 Delsträcka Stigberget

Undersökning inom delsträcka Stigberget visar att berggrunden består av gabbro med inslag av granit och pegmatit. Gabbro är lokalt svagt folierad och övergår till granit i Slottsskogen. Övergången mellan gabbro och granit varierar mellan gabbro, metabasit och gnejs. Flera svaghetszoner har identifierats, främst mindre sprick- eller krosszoner, men även några större zoner. Vid Fjällgatan finns en sprickzon med öst-västlig utbredning.

En större svaghetszon vid Fjällgatan ansluter till Bangatan i sydvästra delen. Denna zon är mindre än 20 meter bred och har en brant stupning. Under Stigbergsliden finns också en sprickzon med öst-västlig utbredning.

Vid Oscarsleden norr om Stigbergstorget finns en cirka 200 meter lång och upp till 16 meter hög sprängd bergskärning som är förstärkt med bergbultar och skyddsnät. För befintliga förhållanden bedöms det inte föreligga någon risk för blocknedfall då samtliga block i ogynnsam riktning mot Oscarsleden är säkrade genom bultning, och

befintliga bultar bedöms vara fullt funktionella.



Figur 11: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden visar delar av bergskärningen vid Oscarsleden.

Figur 11 och 12 illustrerar delar av bergskärningen längs Oscarsleden. Av bildmaterialet framgår att slänterna är förstärkta med adekvata åtgärder och att det utifrån nuvarande förhållanden, inte föreligger någon risk för blocknedfall.



Figur 12: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden visar delar av bergskärningen vid Oscarsleden.

Eftersom bergskärningen ligger inom ett vägområde som förvaltas av Trafikverket är det Trafikverket som ansvarar för drift, underhåll och underhållsplanen för bergskärningen. Skärningen är registrerad i BaTMan, Trafikverkets system för förvaltning av bergskärningar, där den har ett konstruktionsnummer och genomgår återkommande inspektioner, minst vart sjätte år. Vid dessa inspektioner bedöms bland annat funktionaliteten hos bergbultar och skyddsnet, och resultaten dokumenteras i relevanta handlingar.

Vid planerade arbeten som kan påverka bergskärningen exempelvis schaktning eller tunneldrivning ska en bergsakkunnig utföra både förbesiktning och efterbesiktning av berget. Syftet med förbesiktningen är att identifiera behov av temporära förförstärkningar, såsom förbultning längs konturen av tunnel eller bergprofilen, för att minimera spränginducerad påverkan. Efterbesiktningen ska verifiera att skärningens stabilitet inte har påverkats och att kompletterande permanenta förstärkningsåtgärder kan vidtas vid behov.

Beträffande övriga rekommendationer för Oscarsleden gäller att Trafikverkets anvisningar i BaTMan bör följas. Detta inkluderar regelbunden rensning av vegetation som kan försvaga befintliga sprickor samt utbyte av vajerlås i skyddsnet som drabbats av korrosion.



Figur 13: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar bergskärningen vid Djurgårdsplatsen, där ett potentiellt problematiskt block markerat inom röd markering.

Vid den planerade entrébyggnaden vid Djurgårdsplatsen finns en bergskärning där det i nuläget bedöms föreligga viss risk för blocknedfall. Potentiellt lösa block har identifierats men utgör ingen akut fara. En kompletterande besiktning med lift rekommenderas för att möjliggöra en fullständig bedömning av blockens stabilitet.

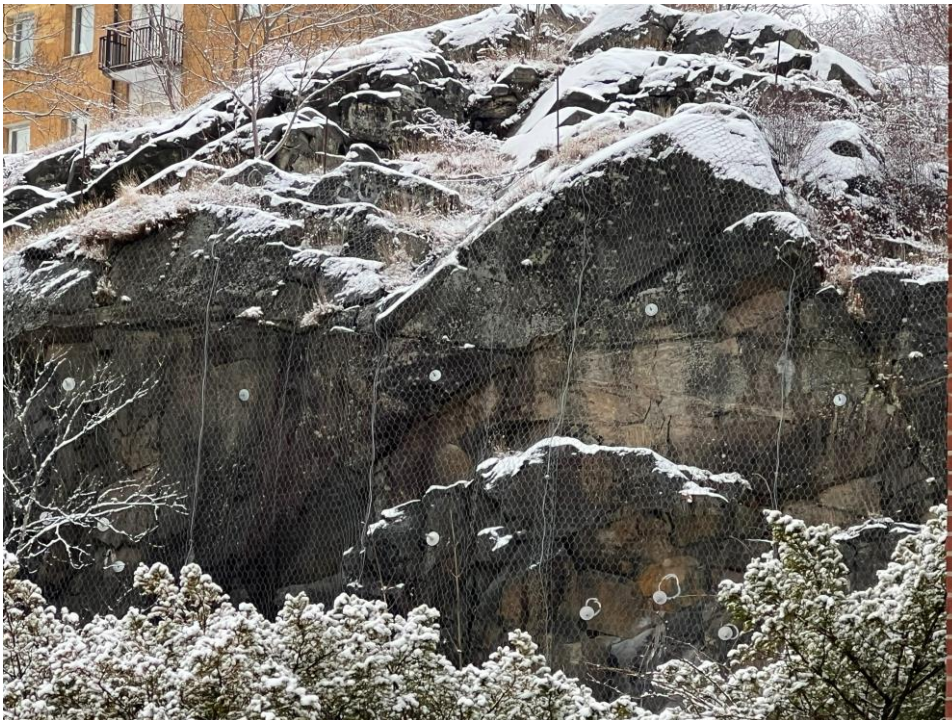


Figur 13 visar bergskärningen vid Djurgårdsplatsen. I denna slänt identifieras minst ett block med potentiell risk för blocknedfall. Det aktuella blocket är markerat med röd markering i figuren.

Det är rekommenderat att bergslänten rensas på vegetation och lösa block, där åligger fastighetsägaren att säkerställa att slänten hålls säkrad mot blocknedfall samt att nödvändigt underhåll utförs och dokumenteras på ett adekvat sätt.

Vid planerade arbeten som kan påverka denna bergskärning ska en bergsakkunnig besiktiga området före byggstart för att bedöma behov av förförstärkning och efter arbetets slutförande för att verifiera att ingen ny risk för blockutfall har uppkommit. Eventuella åtgärder kan inkludera bultning, nätning eller annan permanent förstärkning.

Öster inom planområdet, längs Bangatan, återfinns ett längre bergparti (cirka 450 meter) som är säkrat med nät och bultar. För befintliga förhållanden föreligger ingen risk för blocknedfall. Vid framtida arbeten som kan påverka bergslänterna ska en bergsakkunnig utföra både förbesiktning och efterbesiktning för att ordinera behov av förförstärkning eller permanenta förstärkningsåtgärder. Det åligger fastighetsägaren att säkerställa att slänten hålls säkrad mot blocknedfall samt att nödvändigt underhåll utförs och dokumenteras på ett adekvat sätt.



Figur 14: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar delar av bergskärningen som löper längs Bangatan.



Figur 15: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar delar av bergskärningen som löper längs Bangatan.



Figur 16: Bild tagen under fältbesök 19/11-2025. Bilden illustrerar delar av bergskärningen som löper längs Bangatan mer exakt vid parkeringen som tillhör Tibergs möbler.

Figur 14–16 illustrerar olika partier av bergskärningen längs Bangatan. Bilderna visar att det inte föreligger någon risk för blocknedfall i nuvarande utförande. I de partier som visas i figur 14 och 15 finns förstärkningsåtgärder i form av bultning och nätning, vilka bedöms vara tillräckliga för att minimera risken för blockutfall. Figur 16 visar dessutom ett område där berget är sprängt efter sin naturliga struktur, vilket ger god stabilitet och innebär att ytterligare förstärkningsåtgärder inte bedöms vara nödvändiga på denna plats.

För dessa slänter är det särskilt viktigt att en vibrationsriskanalys upprättas inför sprängningsarbete. Analysen ska definiera maximalt tillåtna vibrationsnivåer, uttryckt i mm/s, för att säkerställa att förstärkningsåtgärderna inte förlorar funktionalitet under byggskedet.

Övriga närliggande bergpartier sydväst och sydsydväst om planområdet, exempelvis de i Pölparken och längs Pölgatan, är av begränsad höjd och utbredning och bedöms inte påverkas av projektets genomförande. Därmed föreligger ingen risk för blocknedfall som skulle kunna påverka planområdet.



Figur 17: Bilden illustrerar delar av bergskärningen vid Fjällgatan. © Google Maps.

Figur 17 visar delar av bergskärningen vid Fjällgatan. Här kan bultning och nätning observeras längs slänten. Dessa åtgärder är funktionella och medför att det inte föreligger någon risk för blocknedfall i befintliga förhållanden.

I nära anslutning till planområdet återfinns en bergskärning längs Fjällgatan som löper längs gång- och cykelvägen. Skärningen är bultad och bultarna bedöms vara fullt funktionella, vilket innebär att ingen risk för blocknedfall föreligger. Bergskärningen vid Fjällgatan är registrerad i BaTMan, Göteborgs Stads system för förvaltning av bergskärningar, där den har ett konstruktionsnummer och genomgår regelbundna inspektioner minst vart sjätte år. Vid dessa inspektioner bedöms bland annat funktionaliteten hos bergbultar, skyddsnet och andra förstärkningsåtgärder, och resultaten dokumenteras i relevanta handlingar. Det åligger Göteborgs Stad att underhåll av bergslänten vid Fjällgatan sker enligt de föreskrifter som finns.

Sammanfattningsvis redovisar figur 18 de områden vid Stigberget som har undersökts med avseende på potentiella blocknedfall.



Figur 18: Översiktsbild över undersökta bergpartier vid Stigberget. Undersökt berg återfinns inom röd markering. Inom röd markering återfinns den geografiska placeringen av figurerna 11-17. © Google Maps

3.3.3 Delsträcka Linné

Längs delsträcka Linné består berggrunden huvudsakligen av rödgrå gnejs. Ställvis genomskärs gnejsen av gångbergarter i form av rödvita pegmatiter och mörka metabasiter. Metabasiterna ligger ofta som skivor inlagrade i gnejsen. Gångbergarternas bredd varierar kraftigt från centimeter till flera meter.

Bergkvaliteten i området varierar. Bergmassan under områdets jordfyllda svackor vid Jungmansgatan respektive Vegagatan är på vissa ställen kraftigt uppsprucken, medan

övrig bergmassa är bättre, med generellt acceptabel bergkvalitet. Svaghetszonernas utbredning i berggrunden går i nord-sydlig riktning med medelbrant till brant stupning. Bergkvaliteten i dessa svaghetszoner är generellt dålig till mycket dålig. Vattenförlustmätningar från borrhål vid Vegagatan visar på hög genomsläpplighet i bergmassan. Bergtäckningen, avståndet mellan bergöverytan och tunneltaket vid Vegagatan, är begränsat.

Intill slutningen mot Göteborgs naturhistoriska museum vid Linnéplatsen visar undersökningar på mycket uppsprucken bergmassa även här. I kärnborrhål syns repeterande bergartskontakter mellan gnejs och metabasit vilket resulterar i övervägande dålig bergkvalitet.

Den undersökta bergslänten vid tillfartstunneln vid Jungmansgatan är cirka 40 meter lång och består av röd, medel- till grovkornig granit med inslag av större ortoklaskristaller. Bergytan har ett storblockigt utseende och bergmassan bedöms generellt vara av god kvalitet.

Eftersom stora delar av slänten är dolda av vegetation kan en tillförlitlig och detaljerad bedömning av risken för blockutfall inte göras utan ytterligare rövning och inspektion. De observationer som har kunnat göras tyder dock på att risken för blocknedfall i befintligt skick är låg, då slänten utgör en naturlig bergslänt utan block i ogynnsam riktning som skulle kunna ge upphov till blockutfall.

Eventuellt blockutfall kan endast ske i riktning från väst mot öst, det vill säga in mot planområdet. Detta innebär att ett blockutfall inte riskerar att påverka områden utanför planområdet.

Vid planerade arbeten, såsom bergschaktning och utgrävning, ska en bergsakkunnig utföra följande. Förbesiktiga bergslänten efter rövning för att identifiera behov av förstärkning, exempelvis bultning eller montering av skyddsnät samt Efterbesiktiga bergslänten när arbetet är färdigställt för att säkerställa att stabiliteten inte har försämrats och för att vid behov ordinera kompletterande förstärkningsåtgärder.

För att kunna genomföra de planerade arbetena behöver markåtkomst säkerställas i anslutning till bergslänten vid Jungmansgatan. Detta inkluderar följande. Markområdet direkt framför påslaget, den mark där Förskolan Jungmansgatan 65 är belägen samt delar av den grusplan som ligger söder om påslaget.

Det bedöms däremot att markåtkomst inte behöver säkerställas för de norra delarna av den närliggande fastigheten GÖTEBORG OLIVEDAL 27:12, då det planerade arbetet inte påverkar dessa delar.

Den dimensionerande faktorn för det planerade arbetet vid Jungmansgatan bedöms vara vibrationskravet, snarare än stabilitet mot blocknedfall. Detta är motiverat av närheten till befintliga flerbostadshus och annan känslig bebyggelse.

En vibrationsriskanalys ska genomföras före byggstart för att bestämma följande. Inventera närliggande fastigheter och anläggningar samt fastställa tillåtna vibrationsnivåer (uttryckt i mm/s) för att minimera risken för skador på byggnader och anläggningar under sprängnings- och schaktarbeten.

Det är sannolikt att de krav som sätts för den närliggande bebyggelsen blir mer restriktiva än de som hade satts för bergslänten, vilket gör vibrationskravet dimensionerande.

Risken för påverkan på denna bergskärning till följd av de planerade arbetena bedöms som obefintlig, med hänvisning till avståndet till planområdet och det faktum att



vibrationskraven som fastställs i riskanalysen kommer att vara mer restriktiva för närliggande byggnader än för själva bergskärningen.

Inom det område som förbinder Stigberget med Linnéplatsen genom Slottsskogen finns inga bergslänter som bedöms kunna påverkas av de planerade arbetena.



Figur 19: Bild tagen under fältbesök 10/3-2025. Bilden illustrerar berget som återfinns vid planerad tillfartstunnel vid Jungmansgatan.

Figur 19 illustrerar bergslänten vid Jungmansgatan där tillfartstunneln kommer att lokaliseras. Då stora delar av bergslänten vid Jungmansgatan är täckt av vegetation är det svårt att bedöma risken för blockutfall. Eventuellt blockutfall kan endast ske i riktning från väst till öst, vilket sammanfaller med den mark som måste säkras i syfte att kunna utföra de arbeten som krävs. Det betyder att eventuellt blockutfall inte riskerar att påverka närliggande områden utanför planområdet. Det är som tidigare nämnt svårbedömt om det föreligger någon risk för blockutfall då den aktuella bergslänten är täckt med vegetation något som hindrar en utförligare undersökning gällande blockutfall.

Efter ingrepp så som bergschaktning och utgrävning ska en bergsakkunnig besiktiga bergslänten i syfte att identifiera behov av förstärkningsåtgärder så som bultning eller utsättning av skyddsnät.

För att kunna utföra planerat arbete behöver markåtkomst på flera ställen säkras upp i nära anslutning till bergskärningen vid Jungmansgatan. Det betyder att marken direkt framför påslaget och att marken där Förskolan Jungmansgatan 65 ligger placerad behöver säkras upp samt dem delar av den närliggande grusplanen som ligger söder om påslaget. Det är bedömt att de norra delarna av den närliggande fastigheten GÖTEBORG OLIVEDAL 27:12 inte kommer behöva säkras upp med markåtkomst.

Det finns inga bergslänter inom området som avgränsar delområde Stigberget ned genom Slottsskogen mot Linnéplatsen som riskeras att påverkas av det arbete som ingår i planarbetet.

Gällande bergslänten nere vid Jungmansgatan föreligger det i det närmaste ingen risk för blocknedfall i nuvarande utförande. Rådande bedömning är grundat i att bergslänten är en naturlig slänt utan block som ligger i ogynnsam riktning som hade kunnat generera ett blocknedfall. Den dimensionerande variabeln för det planerade arbetet kring Jungmansgatan är vibrationskravet. Detta är grundat i att det finns ett flerbostadshus i direkt anslutning till bergslänten. För att kunna etablera vibrationskrav krävs det att en riskanalys utförs där närliggande fastigheter och anläggningar inventeras i syfte att kvantifiera vilka krav på vibrationer uttryckt i millimeter per sekund (mm/s). Kravet på vibrationer sätts för att minimera skador på närliggande fastigheter och anläggningar i samband med planerat arbete. Då vibrationskravet för den närliggande fastigheten kommer vara lägre är således det kravet det dimensionerande. Innan bergtekniskt arbete påbörjas ska en bergsakkunnig inspektera bergslänten i syfte att ordinera om eventuell förförstärkning krävs. I tillägg till inspektion före bergtekniska ingrepp ska även en bergsakkunnig inspektera efter ingrepp, med syfte att ordinera om det finns behov av förstärkningsåtgärder.

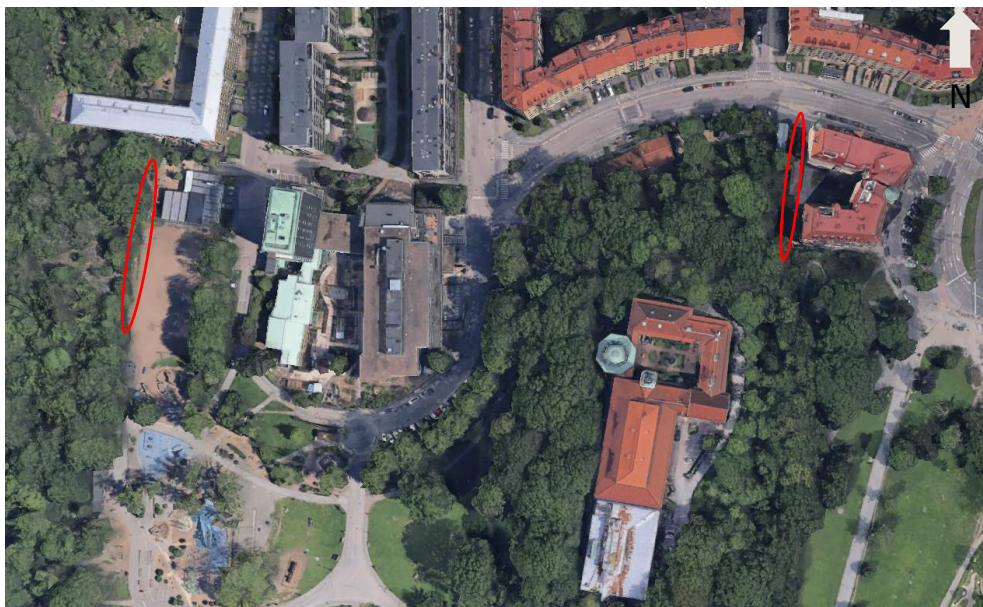


Figur 20: Bild tagen under fältbesök 16/9-2025. Bilden illustrerar bergskärningen som återfinns vid Rosengatan.

Figur 20 visar bergskärningen vid Rosengatan. Av figuren framgår att det föreligger risk för blocknedfall, eftersom slänten saknar förstärkningsåtgärder och eftersom lösa block kan observeras vid släntfoten.

Vid Rosengatan 2 finns ett flerbostadshus med butiker i markplan. Strax väster om byggnaden leder en gränd till en innergård där en bergskärning är belägen. Denna bergskärning är i behov av rensning och besiktning för att säkerställa dess långsiktiga stabilitet och förhindra blocknedfall. Det åligger fastighetsägaren att ansvara för att bergskärningen underhålls, inklusive rensning av block och vegetation, samt att säkerställa att nödvändiga åtgärder dokumenteras på ett adekvat sätt. Beträffande risken för påverkan från planerat arbete bedöms denna som obefintlig. Bedömningen

grundas på det relativt stora avståndet mellan planerade arbeten och bergslänten samt på det faktum att vibrationskraven, som kommer att fastställas genom en riskanalys för närliggande fastigheter, kommer att ha ett strängare riktvärde än vad som är kritiskt för bergslänten.



Figur 21: Översiktsbild som illustrerar vilka områden vid Linné som har undersökts. Undersökt berg återfinns inom röd markering. Inom röd markering återfinns den geografiska placeringen av figurerna 19 och 20. © Google Maps.

Sammanfattningsvis redovisar figur 21 samtliga områden vid Linné, intill Rosengatan 22 och Jungmansgatan 65, som har undersökts med avseende på bergslänter och bergskärningar.

3.4 Hydrogeologiska förhållanden

3.4.1 Delsträcka Lindholmen

Inom delsträckan finns två huvudsakliga grundvattenmagasin i jord och potentiellt ett undre magasin i friktionsjorden under leran. Grundvatten finns även i bergets spricksystem. Norr och öster om Slottsberget finns grundvatten i fyllnadsmassor och sandavlagringar. Dessa två magasin har ingen hydraulisk kontakt då berget fungerar som en grundvattendelare.

Observerade grundvattennivåer i fyllnadsmassorna under årsperioden 2023–2024 visar att grundvattennivån ligger cirka 0,6–1,6 meter under markytan vid cirkulationsplatsen norr om Slottsberget, med ett generellt flöde mot Lindholmskajen och Göta Älv.

Årstidsvariationerna är störst nära Slottsberget (0,5–1 meter) och minskar längre bort (0,3–0,6 meter). I sandavlagringen på Slottsberget ligger grundvattennivån cirka 2 meter under markytan, med ett generellt flöde västerut. Årstidsvariationerna är 1–1,5 meter, och grundvattenrör kan vara torra under delar av året.

Djupet till grundvattennivån i berg varierar mellan 2 och 17 meter, med ett generellt flöde mot Göta Älv.

Bergskärningen längs Kunskapsgatan och undermarksanläggningen vid Santosskolan har påverkat grundvattennivåerna i berg.

Det är troligt att en större del av grundvattenmagasinet på Slottsberget består av naturligt avsatta jordarter. Lindholmen har däremot exploaterats mer, vilket har lett till att det översta jordlagret har omarbetats och ersatts med fyllnadsmaterial som sprängsten eller bergkross.

3.4.2 Delsträcka Stigberget

Observerade grundvattennivåer under perioden 2023–2024 visar att grundvattennivån varierar mellan 1–3 meter under markytan vid Stigbergstorget. Vid Bangatan – Fjällgatan ligger grundvattennivån på cirka 1 meter under markytan. Grundvattennivåerna i berg varierar från 2 till 30 meter under markytan och blir djupare norrut mot Göta älv.

Öster om Bangatan i södra Masthugget finns grundvatten i fyllning och friktionsjord, utan kontakt med grundvattnet i Stigberget. Vid spårvagnshållplatsen Stigbergstorget är grundvattenrören i fyllnadsmassorna oftast torra, men grundvatten kan tidvis påträffas 2,5 meter under markytan med ett generellt flöde mot väst

Grundvattennivåerna i berg har ett generellt flöde norrut mot Göta älv. Vid Stigbergskajen är grundvattennivån i berg 1–1,5 meter under markytan, och vid Stigbergstorget och söderut längs Bangatan 8–12 meter under markytan. Inom Slottsskogen varierar grundvattennivåerna mellan 6 och 23 meter under markytan.

Flera svaghetszoner i berg har identifierats, med förhöjd vattenförande förmåga vid Stigbergskajen/Oscarsleden och i nordvästra Slottsskogen.

Grundvattenbildningen är högre i jord än i berg. Stadsmiljöns hårdgjorda ytor minskar infiltrationen, medan läckage från ledningssystem kan öka grundvattenbildningen. Befintliga undermarksanläggningar och bergskärningen vid Oscarsleden påverkar grundvattennivåerna.

3.4.3 Delsträcka Linné

Inom delsträckan finns det två grundvattenmagasin i jord; ett övre öppet i fyllnadsmassor och ett undre i friktionsjorden under leran. Det undre magasinet är i huvudsak slutet men har öppna magasinförhållanden i delar av området där ett tätande lager saknas. I dessa områden kan det undre och övre magasin ha kontakt. Längs delsträcka Linné förekommer även grundvatten i bergets spricksystem, som bedöms stå i hydraulisk kontakt med ovanliggande jordlager av friktionsjord. Undersökningar har visat på hög genomsläpplighet i svaghetszonerna som huvudsakligen återfinns med nord-sydlig riktning vid Jungmansgatan, Vegagatan samt nedanför sluttningen mot Göteborgs naturhistoriska museum vid Linnéplatsen. Genomsläppligheten i ytligt berg är medelhög. Undersökt bergmassa är i övrigt förhållandevis tät med undantag från enstaka sprickzoner.

I höjdområdena vid Göteborgs naturhistoriska museum förekommer endast jordavlagringar med liten mäktighet ovan berget. Dessa sedimentavlagringar har en begränsad magasineringsförmåga och bedöms därmed inte utgöra grundvattenmagasin. Genomsläppligheten i ytberget är medelhög. Bergmassan i övrigt är förhållandevis tät med undantag av enstaka sprickzoner.

Inom delsträcka Linné varierar grundvattennivån i det öppna magasinet mellan cirka 0,2–3,5 meter under markytan. Grundvattennivåns årstidsvariation i det öppna magasinet är cirka 0,4–2,3 meter, med en generell variation mellan 0,5 och 1 meter.

Inom delsträcka Linné varierar grundvattennivån i det slutna magasinet mellan cirka 0,1–3,4 meter under markytan. Grundvattennivåns årstidsvariation i det slutna magasinet är cirka 0,4–2,7 meter, med en generell variation mellan 0,5 och 2 meter.

Grundvattennivåmätningar i berg har utförts i tre provpunkter. Uppe på berget vid Göteborgs naturhistoriska museum varierar uppmätt grundvattennivå kraftigt under året med en årstidsvariation på cirka 12 meter. Nivån har uppmätts till cirka 4–17 meter under markytan. Vid Vegagatan har grundvattennivån i berg uppmätts till 5–8 meter under markytan. I slänten upp mot Göteborgs naturhistoriska museum vid Linnéplatsen har grundvattennivån i berg uppmätts till 1–4 meter under markytan. Vid Vegagatan och Linnéplatsen är årstidsvariationen avseende grundvattennivåerna i berg cirka 2 meter.

4 Rekommendationer och begränsningar

I detta kapitel redovisas tekniska förutsättningar och begränsningar för framtida exploatering ovan och i anslutning till tunnlarna längs Lindholmsförbindelsen – från Lindholmen i norr till Linnéplatsen i söder. Fokus ligger på att identifiera förutsättningar kopplade till variationer i bergtäckning, grundläggningssätt och omkringliggande markförhållanden.

För varje delsträcka beskrivs möjligheter för framtida byggnation, samt eventuella tekniska begränsningar eller fördyrande faktorer som kan påverka utformning och genomförbarhet.

4.1 Delsträcka Lindholmen

4.1.1 Byggnadstekniska förutsättningar

Inom delsträckan Lindholmen består berggrunden huvudsakligen av metabasit som successivt övergår i gnejs. Undersökningar har identifierat flera svaghetszoner, främst mindre sprick- och krosszoner, men även några mer omfattande. En av de större zonerna är den så kallade moränsvackan vid Lindholmsvägen, som har bekräftats av borrhärlor och karaktäriseras av låg hållfasthet i kombination med låg bergtäckning. Även i anslutning till Stapelbädden, där bergtunneln övergår i sänktunnel, förekommer svaghetszoner.

Bergtäckningen är under halv spännvidd vid påslaget vid Plejadgatan och ökar svagt i riktning söderut, för att i höjd med Santosskolan överstiga tunnelns spännvidd. Denna variation påverkar i vilken utsträckning bergmassan kan betraktas som självbärande. I områden med tillräcklig bergtäckning och god bergkvalitet kan berget fungera som ett naturligt valv, vilket bidrar till tunnelns stabilitet genom att hantera interna och externa laster. I delar där bergtäckningen är låg och/eller där bergmassan är mer uppsprucken, är förutsättningarna för ett självbärande berg begränsade, vilket kan medföra behov av förstärkningsåtgärder eller andra tekniska anpassningar vid projektering. Beträffande den bergskärning som återfinns längs Plejadgatan har delar av skärningen samt närliggande behandlats i handlingen EXF-2023-00924-00-023-0100-4001. I denna handling finns mer information om bergskärningen, men den samlade bedömningen är att risken för blockutfall är låg. Den samlade bedömningen

för bergskärningen är att om ingrepp i slänten, exempelvis i form av schaktning, skulle ske under arbetets gång, bör dessa ytor besiktigas av bergsakkunnig i samband med arbetet för att bedöma behovet av eventuell för- och permanentförstärkning.

Bergmassan inom Lindholmen uppvisar generellt en blockig till mycket blockig struktur med hög hållfasthet, men lokalt varierar kvaliteten markant. I vissa delar, exempelvis i närheten av moränsvackan, är bergmassan mer uppsprucken och hållfastheten lägre, vilket innebär en ökad komplexitet.

En god kännedom om bergtäckningens omfattning, bergkvalitet och förekomst av svaghetszoner inom Lindholmens tunnelsträcka är avgörande för att säkerställa att tekniska lösningar anpassas efter rådande förutsättningar.

4.2 Delsträcka Stigberget

4.2.1 Byggnadstekniska förutsättningar

Berggrunden ovanför Oscarsleden (väg E45) utgörs huvudsakligen av normalberg med god till mycket god kvalitet, vilket i grunden ger goda förutsättningar för framtida bebyggelse ovan tunnel. Samtidigt är bergtäckningen i detta område endast marginellt över tunnelns spännvidd, vilket innebär att tunnelns stabilitet är känslig för förändringar i överliggande bergvolym.

Särskild försiktighet krävs därför vid all planering av markarbeten eller byggnation inom området. Bergschakt som reducerar bergtäckningen, exempelvis i anslutning till kaj eller befintliga bergskärningar, bör undvikas eftersom detta kan påverka både tunnelns stabilitet och de intilliggande plattformsutrymmena negativt.

Söder om inslagsvalvet löper både Emigrantvägen och Oscarsleden ovan bergtunneln. Även om förhållandena i detta område bedömts preliminärt som gynnsamma för viss bebyggelse, måste varje projekt bedömas enskilt. Grundläggning direkt ovan tunnel kräver verifiering av att de ovanliggande lasterna inte riskerar att påverka tunnelkonstruktionen. Vid det närliggande bergpåslaget, där tunneln ligger mycket nära markytan, bör ingen ny byggnation tillkomma utan att konstruktionen först dimensioneras för att bära sådana laster.

Längs bergväggen föreligger det låg risk för ras då bergväggen redan är bultad och samtliga bultar är bedömda att vara i funktionellt skick. Om det under arbetets gång skulle ske schaktning bör de åter synas av bergsakkunnig i samband med arbetet för att till exempel avgöra behov av eventuell för- och permanentförstärkning.

4.3 Delsträcka Linnéplatsen

4.3.1 Byggnadstekniska förutsättningar

Vid Linnéplatsen löper tunneln under ett område som karaktäriseras av blandad bebyggelse, där det även finns kulturhistoriskt värdefulla byggnader och känsliga verksamheter. Bergtäckningen i området varierar och är lokalt mycket begränsad, särskilt i Vegasvackan där både låg bergtäckning och nedsatt bergkvalitet förekommer. Detta område representerar de mest ogynnsamma bergtekniska förhållandena inom hela projektsträckningen och kan komma att kräva förstärkning av

tunneln, såsom invändig lining. Variationer i bergdjup och kvalitet påverkar i hög grad tunnelns bärighet och ställer särskilda krav på tekniska lösningar för att hantera externa laster och säkerställa långsiktig stabilitet.

Bergslänten vid Jungmansgatan, där tillfartstunneln är planerad, utgörs av röd, grovkornig granit med storblockig struktur. Det segment av bergslänten där tunnelpåslaget planeras är till stora delar täckt av vegetation, vilket innebär att en mer detaljerad bedömning av risken för blockutfall inte kunnat genomföras.

För bergslänten har en Q-basklassificering utförts, som gav ett Q-värde på 5. Detta värde indikerar enligt NGI:s klassificeringssystem att bergmassan tillhör kategori C, vilket motsvarar medelgod bergkvalitet. Enligt skalan innebär detta att berget i huvudsak är stabilt, men att det finns ett visst behov av kontroll och eventuellt enklare förstärkningsåtgärder, exempelvis bultning eller nätning, för att minska risken för blocknedfall på sikt.

Tunnelsträckningen passerar genom ett område med befintliga markanvändningar och tekniska anläggningar, vilket ställer krav på försiktighet vid framtida markarbeten. Närheten till kollektivtrafik och större trafikleder innebär att planering måste ske med hänsyn till den omgivande infrastrukturen och dess känslighet.

4.3.2 Tekniska begränsningar och rekommendationer

Bebyggelse direkt ovanför tunnelsträckningen kan kräva förstärkning eller särskild dimensionering av tunnelkonstruktionen, särskilt i områden där bergtäckningen är under tunnelns spännvidd. Grundläggningsmetoder måste väljas med omsorg för att undvika negativ påverkan på tunneln.

Där det vertikala avståndet mellan tunnel och markyta är begränsat, bör inga större markförändringar genomföras utan utredning. Vid nybyggnation i närhet av tunneln bör laster på bergmassan och eventuell påverkan på grundvattentryck alltid bedömas som en del av projekteringen.

4.3.3 Övriga aspekter

I och med Linnéplatsens urbana karaktär finns det god potential för framtida förtätning och stadsutveckling ovanför tunnelområdet. Dock förutsätter detta ett nära samarbete mellan planering och teknik för att undvika störningar och fördyrande åtgärder. Samordning med övrigt arbete kopplat till planeringsskedet och kulturmiljövården är viktigt för att säkerställa att ny bebyggelse är möjlig utan att äventyra befintliga strukturer eller tunnelfunktion.



AFRY

Lindholmsförbindelsen

PM Bergteknik

Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde
Linnéplatsen inom stadsdelen, Annedal, Kommendantsängen,
Olivedal, Slottsskogen och Änggården

Godkänd

Samråd

2025-11-28

Version: _

Teknikansvarig, Teknikområde
G. Patriksson, Bergteknik
Organisation
AFRY
Godkänd av
Peter Lundman
Projekt ID
D0038958
Datum
2025-11-28
Rev. datum

Version

—

Beställare
Stadsbyggnadsförvaltningen,
Göteborgs Stad



**Göteborgs
Stad**

Ärendenummer
SBF 2023-02222

Lindholmsförbindelsen

EXF-2023-00924-00-023-0400-4001
PM Bergteknik

Framsidesbild: Göteborgs Stad

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Lindholmsförbindelsen	5
1.2	Detaljplaner.....	6
1.3	Syfte och mål	7
1.4	Avgränsning	7
1.5	Tidigare/utförda undersökningar	8
2	Underlag för projektering	8
2.1	Planerad konstruktion	8
3	Befintliga förhållanden	8
3.1	Befintliga byggnader och anläggningar.....	8
3.1.1	Delsträcka Linné	8
3.2	Topografi och markbeskaffenhet	8
3.2.1	Delsträcka Linné	8
3.3	Bergtekniska förhållanden	9
3.3.1	Delsträcka Linné	9
3.4	Hydrogeologiska förhållanden	10
3.4.1	Delsträcka Linné	10
4	Bergteknisk bedömning.....	11
4.1	Befintliga risker.....	11
4.1.1	Delsträcka Linné	11
4.2	Radonundersökning	12
4.2.1	Allmän information	12
5	Rekommendationer.....	13

Bilagor

Bilaga 1.....	14
Bilaga 2.....	14

Rapportshistorik

Ver. #	Fyll i text.	Checked status Fyll i datum.	Sign Sign	Approval Fyll i datum.	Sign Sign

Sammanfattning

Området som omfattas av denna utredning är dominerat av flack mark bestående av jord. Två små bergpartier hittades under undersökningstillfället. Med avseende på avståndet på närliggande berg till planområdet föreligger det ingen risk för ras i anslutning till planområdet.

Då omfattningen av de bergpartierna som återfanns under undersökningstillfället är begränsade i dess storlek och omfattning var det inte möjligt att dra några större slutsatser beträffande bergets kvalitet mm.

1 Inledning

1.1 Lindholmsförbindelsen

Inom ramen för Sverigeförhandlingen planerar Göteborgs Stad för en ny fast förbindelse mellan Lindholmen och Linnéplatsen. Den så kallade Lindholmsförbindelsen utgör en del av det större projektet *Spårväg och Citybuss Brunnsbo–Linné via Lindholmen*. Projektet innefattar ny spårväg med stadsbanekvalitet i tre etapper: Brunnsbo–Hjalmar Brantingsplatsen, Frihamnen–Lindholmen samt aktuellt projekt Lindholmen–Linnéplatsen (Lindholmsförbindelsen). Stadsbanekvalitet 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.

Lindholmsförbindelsens funktion och lokalisering har tagits fram genom Göteborgs Stads stadsutvecklingsarbete. Förbindelsen pekas ut i stadens gällande

översiktsplan liksom i det gemensamma kollektivtrafikprogrammet *Målbild Koll2035* som ett stråk för stadstrafikens stomnät. Lindholmsförbindelsen utgör en stor del av den planerade innerstadsringen som ska länka samman stadskärnan med övriga delar av innerstaden. Syftet med Lindholmsförbindelsen är att skapa en tvärlänk med goda resenärs-kvaliteter som överbryggar de naturliga barriärerna Göta älv och Stigberget. På så sätt förs stadens delar närmare varandra, stomnätet i de centrala delarna av Göteborg avlastas och nya resvanor skapas.

Lindholmsförbindelsen innefattar en ny spårvägs-koppling som huvudsakligen planeras att gå i tunnel, med hållplatser vid Stigbergstorget (under jord) och på Linnéplatsen (i markplan). För att projektera och planlägga Lindholmsförbindelsen har Göteborgs Stad anlitat två konsulter, AFRY och COWI, som ansvarar för olika delar av sträckan. AFRY ansvarar för delen mellan Lindholmen och Vegasvackan, strax väster om Jungmansgatan, medan COWI ansvarar för den avslutande delen från Vegasvackan till Linnéplatsen. Arbetet sker i nära samverkan mellan de båda konsulterna och staden.

1.2 Detaljplaner

Göteborgs Stad har valt att planlägga Lindholmsförbindelsen som en järnvägsplan, vilket innebär att projektet ska följa *Lag om byggande av järnväg (1995:1649)*.

Projektet innebär även en påverkan på områden utanför järnvägsplanens gränser och eftersom spårväg inte får byggas i strid mot gällande detaljplaner eller områdesbestämmelser pågår parallellt stadsbyggnadsförvaltningens planläggning av tre detaljplaner.

- Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde tunnel och hållplats Stigberget inom stadsdelarna Lindholmen, Majorna, Slottsskogen, Olivedal
- Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde Lindholmen inom stadsdelen Lindholmen
- Detaljplan för spårväg Lindholmen – Linnéplatsen, delområde Linnéplatsen inom stadsdelarna Annedal, Kommendantsängen, Olivedal, Slottsskogen och Änggården



1.3 Syfte och mål

Denna rapport utgör underlag till detaljplan Linnéplatsen.

Denna handling behandlar de delar av Lindholmsförbindelsen som berör Linnéplatsen. Planområdet som omfattas av detaljplanen framgår av figur 1. Syftet med handlingen är att redogöra för de bergtekniska förhållandena inom planområdet samt att identifiera och bedöma eventuella risker kopplade till närliggande berggrund med avseende på det arbete som kommer utföras inom planområdet. Målet är att utgöra ett underlag för vidare planering genom att klargöra om de geologiska förutsättningarna medför några begränsningar eller risker för det planerade arbetet.



Figur 1: Planområde för detaljplan Linnéplatsen. Planområdet är markerat inom blå polygon.

1.4 Avgränsning

Föreliggande detaljplan är baserad på tidigare utförda undersökningar inom området. Lägen är angivna i koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och nivåer är angivna i höjdsystem RH 2000.

Undersökt område för bergteknisk undersökning av parkområdet som innesluts av Linnéplatsen, Slottskogspromenaden och Fågeldammsvägen, se figur 2.



Figur 2: Undersökt område markerat inom röd polygon.

1.5 Tidigare/utförda undersökningar

Tidigare undersökningar som utförts inom delsträcka Linné och som utgjort underlag för föreliggande utlåtande listas nedan;

- Brunnsinventering, EXF-2023-00924-17-025-0400-4001, AFRY 2026-08-18
- Markteknisk undersökning Geoteknik (MUR Geoteknik)
- Markteknisk undersökning Geoteknik (MUR Geoteknik), EXF-2023-00924-17-025-0400-4001, AFRY 2026-08-18
- Markteknisk undersökning Hydrogeologi (MUR Hydrogeologi), inkl. bilagor, EXF-2023-00924-50H-431-0000-2001, AFRY 2026-08-18
- Naturvärdesinventering, EXF-2023-00924-04A-025-0000-2002, AFRY 2024-12-13
- Projekterings PM Hydrogeologi, EXF-2023-00924-50H-025-0000-2001, AFRY 2026-08-18
- Projekterings PM Hydrogeologi, EXF-2023-00924-50H-025-0400-2001, COWI 2026-08-18

2 Underlag för projektering

2.1 Planerad konstruktion

Den nya spårvägen utgår från hållplatsen Lindholmen och följer Lindholmsallén söderut mot ett nytt tråg och tunnel. Tunnelsträckan anläggs till största delen i berg, med undantag för betongtunnlar vid påslag vid Lindholmen och Linnéplatsen samt en så kallad sänktunnel under Göta älv. Den norra tunnelmynningen kommer att ligga nära Plejadgatan på Lindholmen, medan den södra tunnelmynningen kommer att placeras vid Linnéplatsen. En underjordisk hållplats planeras under Stigbergstorget.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Befintliga byggnader och anläggningar

3.1.1 Delsträcka Linné

Inom planområdet återfinns ett fåtal byggnader. En av byggnaderna som finns inom planområdet är Slottsskogens Äventyrsgolf, vilket är en minigolfbana. En annan byggnad som återfinns inom planområdet är Karamellbyrån, vilket är en närbutik som ligger i anslutning till hållplatsen Göteborg Linnéplatsen. Det finns även ett gatukök (Linnéplatsens Gatukök) inom planområdet. Beträffande anläggningar omfattas vägarna kring Linnéplatsen samt tillhörande spårvagnsspår.

3.2 Topografi och markbeskaffenhet

3.2.1 Delsträcka Linné

Området består till stor del av ett parkområde med grönytor som dominerande marktyp. Inom området finns det även en stor damm. Hårdgjorda ytor återfinns i form av gångvägar inom parkområdet samt kring cirkulationsplatsen som är inkluderat i planområdet.

Området i dess helhet uppvisar ingen tydlig nivåskillnad och området kan således beskrivas som flackt.

3.3 Bergtekniska förhållanden

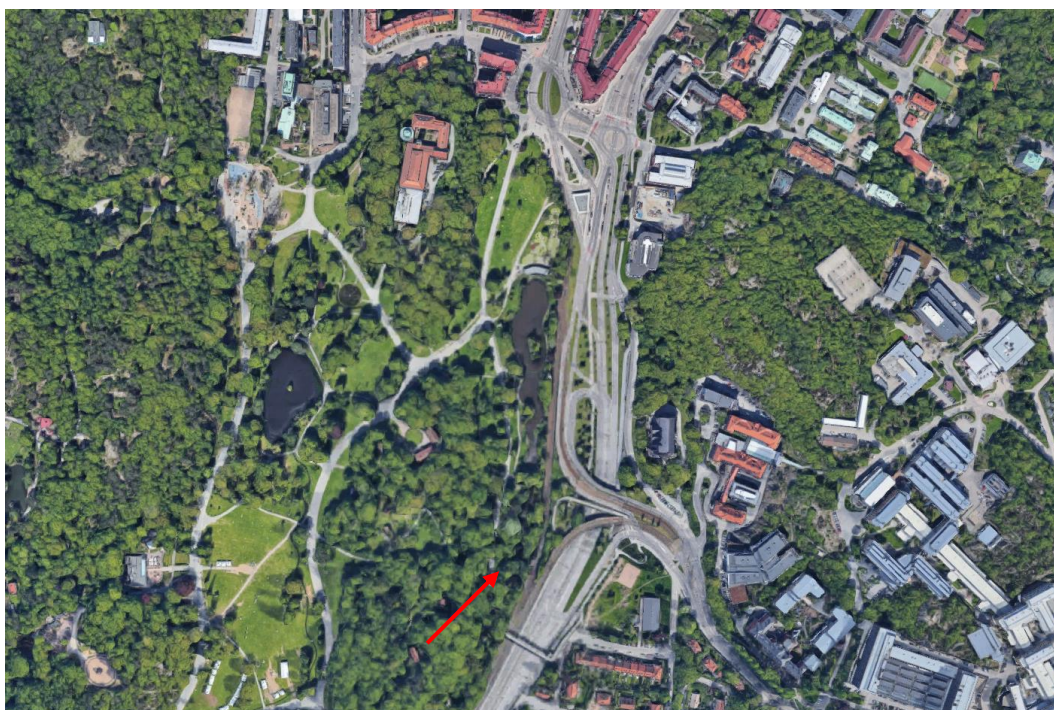
3.3.1 Delsträcka Linné

3.3.1.1 Utförd undersökning

Fältundersökningen utfördes 6/3-2025 av Ana Jaramillo och Zackarias Zander, AFRY Infrastructure AB. Fältarbetet omfattade inmätning av sprickgrupper, bedömning av risk för ras, generella noteringar samt bedömning av berg i dagen.

3.3.1.2 Bergteknisk kartering

Inom planområdet återfanns få partier med berg i dagen. Från fältundersökningen framkom endast två små partier med berg i dagen inom två meter från varandra, vid de sydliga delarna av fågeldammen, se Figur 3.



Figur 3: Röd pil visar var berg i dagen hittades.

Bergarten i dessa områden var röd medelkornig granit. Då endast två små bergpartier återfanns är det inte möjligt att dra några slutsatser beträffande bergets kvalitet.

3.3.1.3 Sprickkartering

I Tabell 1 återfinns den uppmätta sprickgruppen från fältundersökningen. Inmätningen utfördes med kompass och applikationen FieldMove Clino enligt högerhandsregeln. Totalt uppmättes en sprickgrupp, eftersom det observerade området var litet, men det antas att det finns ett par andra sprickgrupper som inte kunde mätas.

Tabell 1. Inmätning av sprickor enligt högerhandsregeln, avrundat till närmaste 5°-värde.

Sprickgrupp	Strykning/Stupning (°)	Anmärkningar
1	330/90	tre mätningar

3.4 Hydrogeologiska förhållanden

3.4.1 Delsträcka Linné

Inom delsträckan finns det två grundvattenmagasin i jord; ett övre öppet i fyllnadsmassor och ett undre i friktionsjorden under leran. Det undre magasinet är i huvudsak slutet men har öppna magasinförhållanden i delar av området där ett tätande lager saknas. I dessa områden kan det undre och övre magasin ha kontakt. Längs delsträcka Linné förekommer även grundvatten i bergets spricksystem, som bedöms stå i hydraulisk kontakt med ovanliggande jordlager av friktionsjord. Undersökningar har visat på hög genomsläpplighet i svaghetszonerna som huvudsakligen återfinns med nord-sydlig riktning vid Jungmansgatan, Vegagatan samt nedanför sluttningen mot Göteborgs naturhistoriska museum vid Linnéplatsen. Genomsläppligheten i ytligt berg är medelhög. Undersökt bergmassa är i övrigt förhållandevis tät med undantag från enstaka sprickzoner.

I höjdområdena vid Göteborgs naturhistoriska museum förekommer endast jordavlagringar med liten mäktighet ovan berget. Dessa sedimentavlagringar har en begränsad magasineringsförmåga och bedöms därmed inte utgöra grundvattenmagasin. Genomsläppligheten i ytberget är medelhög. Bergmassan i övrigt är förhållandevis tät med undantag av enstaka sprickzoner.

Inom delsträcka Linné varierar grundvattennivån i det öppna magasinet mellan cirka 0,2–3,5 meter under markytan. Grundvattennivåns årstidsvariation i det öppna magasinet är cirka 0,4–2,3 meter, med en generell variation mellan 0,5 och 1 meter.

Inom delsträcka Linné varierar grundvattennivån i det slutna magasinet mellan cirka 0,1–3,4 meter under markytan. Grundvattennivåns årstidsvariation i det slutna magasinet är cirka 0,4–2,7 meter, med en generell variation mellan 0,5 och 2 meter.

Grundvattennivåmätningar i berg har utförts i tre provpunkter. Uppe på berget vid Göteborgs naturhistoriska museum varierar uppmätt grundvattennivå kraftigt under året med en årstidsvariation på cirka 12 meter. Nivån har uppmätts till cirka 4–17 meter under markytan. Vid Vegagatan har grundvattennivån i berg uppmätts till 5–8 meter under markytan. I slänten upp mot Göteborgs naturhistoriska museum vid Linnéplatsen har grundvattennivån i berg uppmätts till 1–4 meter under markytan. Vid Vegagatan och Linnéplatsen är årstidsvariationen avseende grundvattennivåerna i berg cirka 2 meter.

Grundvattnets flödesriktning i det undre slutna grundvattenmagasinet vid Vegasvackan är dels norrut längs Vegagatan, dels österut mot Linnégatan. Grundvattnets flödesriktning i det öppna magasinet vid Vegasvackan är österut mot Linnéplatsen. På östra sidan av både det undre slutna och det öppna magasinet är flödesriktningen riktad från Annedalsområdet norrut mot Linnégatan. I dalgången längs Linnégatan är grundvattenströmningen nordlig.

Fältundersökningar visar att genomsläppligheten i det öppna magasinet inom delsträcka Linné är i spannet 1×10^{-8} till 3×10^{-6} m/s. Lokalt har värden upp till cirka 6×10^{-6} m/s uppmätts. De delar som bedöms utgöras av fyllnadsmassor antas vara mycket inhomogent vilket innebär att de hydrauliska egenskaperna kan variera på korta avstånd.

Fältundersökningar visar att genomsläppligheten i det slutna grundvattenmagasinet är i spannet 1×10^{-8} till 9×10^{-6} m/s.

Fältundersökningar visar att genomsläppligheten i svaghetszonen i berg vid Vegagatan är cirka 7×10^{-7} . I svaghetszonen i berg vid Jungmansgatan är genomsläppligheten cirka 1×10^{-7} . I det uppspruckna berget vid slänten upp mot Göteborgs naturhistoriska museum från Linnéplatsen är genomsläppligheten cirka 2×10^{-8} - 2×10^{-6} . Där är det ytliga berget mer genomsläppligt än det djupare berget.

4 Bergteknisk bedömning

4.1 Befintliga risker

4.1.1 Delsträcka Linné

Befintliga risker är bedömt till näst intill obefintliga. Anledningen till denna klassificering är grundat i avsaknaden av berg inom planområdet. Det berg som finns inom planområdet är lokaliserat nära kanten kring slutet av Fågeldammen där de undersökta berghällarna var små och bedöms inte ha någon betydande inverkan på planerade aktiviteter.

Risken för ras inom planområdet bedöms således till låg. Mängden berg i dagen är låg och dess placering har ingen inverkan på planerad byggnation.

Risk för ras i närheten till planområdet bedöms också till lågt där detta är grundat i närliggande berg ligger på långt avstånd (över 20 meter) från gränsen till planområdet, se Figur 4.



Figur 4: I röd markering gränserna för det planområdet, i blå markering det närliggande berget.

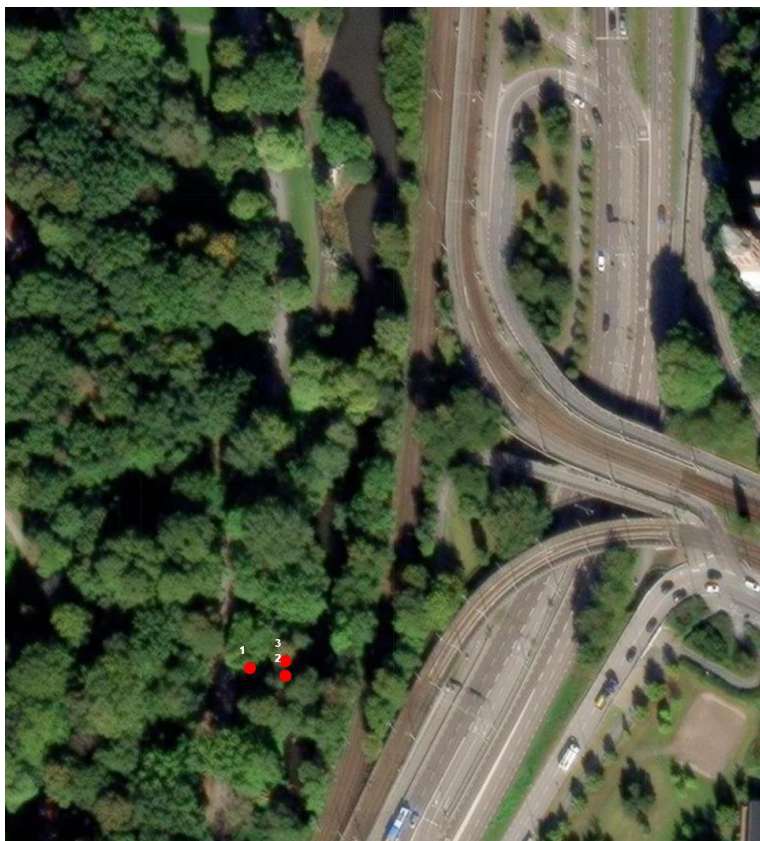
4.2 Radonundersökning

4.2.1 Allmän information

Det inte föreligger risk för förhöjda radonhalter med hänvisning till handlingen "Radonriskkarta" framställd av SGU där det undersökta området bedöms falla inom kategorin normalrisk för radon. Normalradonmark innefattar att bebyggelse ska ske med radonskyddat utförande, enligt Boverkets allmänna råd 6.23.

4.2.1.1 Utförd undersökning

Undersökningen utfördes 21/03-2025 med en gammaspectrometer av modell Surveyor Vario VB6 i tre punkter. Mätningarna har utförts under naturfuktiga väderförhållanden där varje punkt har analyserats i tre minuter. Resultat från utförd undersökning presenteras i Tabell 2. Mätpunkternas placering återfinns i Figur 5.



Figur 5. Geografisk placering av mätpunkterna.

Samtliga undersökningspunkter hamnar inom spannet för antingen lågradon eller normalradon. Normalradonmark innefattar att bebyggelse ska ske med radonskyddat utförande, enligt Boverkets allmänna råd 6.23. När det gäller aktivitetsindex och dess påverkan på bergets lämplighet som byggnadsmaterial gäller följande: Om aktivitetsindex är mindre än 1 ($I < 1$), finns inga restriktioner. Om aktivitetsindex ligger mellan 1 och 2 ($1 < I < 2$), krävs en utredning av stråldosen om materialet ska användas i större mängder, exempelvis i betong eller som fyllnadsmaterial.

Tabell 2. Mätresultat från utförd undersökning samt beräknat Aktivitetsindex. Grön markering indikerar lågradon, medan gul indikerar normalradon.

Mätpunkt	Aktivitetsindex	Uran [ppm]	Gammastrålning [nSv/h]	Radiumaktivitet [Bq/Kg]
1	1,43	9,86	182,6	121,8
2	0,4	2,01	50,7	24,8
3	0,92	6,82	118,5	84,2

5 Rekommendationer

Planområdet bedöms inte påverkas, eftersom det saknas berg i dagen och närliggande berg inte utgör någon risk med avseende på det arbete som ska utföras inom planområdet. Från mätningen med gammadetektorerna framgick det att det fanns punkter där aktivitetsindex hamnade inom spannet där utredning krävs för att utvärdera berget duglighet som byggnadsmaterial. Om bergschaktning skall utföras inom området kan det komma att bli relevant att utvärdera stråldosen från schaktat berg i syfte att utvärdera dess lämplighet som fyllnadsmaterial eller ballast.



Bilagor



Bilaga 1: Omfattning av berg i dagen vid en av platserna inom detaljplanområde Linnéplatsen visas med röda markeringar.



Bilaga 2: Omfattning av berg i dagen vid den andra av platsen inom detaljplanområde Linnéplatsen.