

BERGTEKNISK UTREDNING SKATEBERGET

PEAB Bostad AB



2025-01-20

Uppdragsinformation

Uppdragsnamn	Bergteknisk utredning för detaljplan Skateberget
Uppdragsnummer	10377033
Författare	Jens Lindblad
Datum	2025-01-20
Granskad av	Jim Ekliden
Godkänd av	Jens Lindblad

Kund

PEAB Bostad AB

Konsult

WSP

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

Kontaktpersoner

Uppdragsansvarig, WSP

Jens Lindblad

E-post: jens.lindblad@wsp.com

Tel: 0735-935527

INNEHÅLL

1 BERGTEKNISK INSPEKTION	4
1.1 INTRODUKTION	4
1.2 SYFTE	4
1.3 BERGGRUNDSGEOLOGI	4
2 RESULTAT	5
2.1 DELOMRÅDE 1	6
2.2 DELOMRÅDE 2	8
2.3 DELOMRÅDE 3	8
2.4 DELOMRÅDE 4	9
2.5 GRUNDLÄGGNING	10
2.6 MARKRADONUNDERSÖKNING	11
2.7 RISKER VID SPRÄNGNINGSARBETEN	13
3 REKOMMENDATIONER	14

1 BERGTEKNISK INSPEKTION

1.1 INTRODUKTION

WSP Sverige AB har på uppdrag av PEAB Bostad AB genomfört en berg- och betongteknisk inspektion av fastigheten Lindholmen 6:11 i Göteborg, se Figur 1. Inspektionen genomfördes 2024-11-15 av bergtekniker Jens Lindblad och Jim Ekliden samt betonginspektör Gustaf Schmidt.

Vädret vid inspektionen var molnigt och cirka 10 grader varmt.

PEAB Bostad är innehavare av fastigheten som är placerad ovanpå Skateberget, där planen är att uppföra en byggnad med cirka 30 lägenheter. I nära anslutning till fastigheten ligger tre bergslänter, två betongstödmurar samt en contrefor. Inuti Skateberget ligger även ett bergrum.



Figur 1. Aktuell fastighet markeras med röd polygon.

1.2 SYFTE

Syftet med aktuellt PM är att redovisa berg- och betongtekniska förutsättningar kopplade till detaljplanarbetet inför byggnation av hus inom fastigheten Lindholmen 6:11.

1.3 BERGGRUNDSGEOLOGI



Figur 2. Utdrag från SGU:s berggrundskarta, visar på Gabbroid-dioritoid i planområdet.

Berggrunden inom undersökningsområdet utgörs huvudsakligen av en granodioritisk-tonalitisk gnejs som bitvis är ögonförande och har ett relativt högt glimmerinnehåll. Observerad berggrund inom Lindholmen 6:11 består av metabasit. Förekommande sprickor är generellt täta till något öppna. Sprickytor är plana eller undulerande samt släta till råa.

2 RESULTAT

Undersökningsområdet har delats in i fem delområden (se Figur 3). I område ett och tre finns en bergslänt samt betongkonstruktioner som har inspekterats, i område två enbart bergslänt. I delområde fyra inspekterades berggrummet. I delområde fem bedömdes grundläggningsförutsättningar samt utfördes radonmätningar. Övriga områden i och kring planområdet har inspekterats, men bedöms som de ej påverkar planområdet och därmed redovisas de ej.



Figur 3. De fem delområden som besiktats innehållande berg- och betongkonstruktioner, områdena har markerats med röda figurer.

2.1 DELOMRÅDE 1

Området består av en bergslänt samt en betongstödmur ovanpå bergslänten som löper i N-S riktning (se Figur 4). Bergslänten är i gott skick och har underhållits regelbundet, i dagsläget är större delen av bergslänten inklädd i bergnät och ett större antal bergbultar finns monterade. I bergsläntens södra del finns sprutbetong i sämre skick. Ett visst underhållsbehov finns i form av vegetationsrensning samt skrotning av lös sprutbetong, men bergslänten bedöms i dagsläget som stabil.

Betongstödmuren är i något sämre skick och spjälkningsskador där armering syns förekommer allmänt, och visst underhållsbehov finns.



Figur 4. Bergslänt samt stödmur i delområde 1

SLUTSATSER

Bergslänten har bedömts som stabilt och kommer ej påverkas av planerat husbygge inom Lindholmen 6:11. Men i det fall sprängningsarbeten genomförs finns viss risk för blocknedfall samt att stödmuren kan skadas av vibrationerna.

Stödmuren bedöms med reparationer kunna hålla ytterligare ett eller några decennier, skall ytterligare belastning i form av byggtrafik eller markarbeten påföras konstruktionen krävs vidare utredning för att säkerställa att stödmuren klarar den ökade belastning. Här är också lasterna på muren större speciellt partiet Ö. om Santoskolans huvudbyggnad. Reparationerna bör genomföras innan byggnation påbörjas för att säkerställa framtida funktion. I det fall ingen ytterligare belastning läggs på stödmuren krävs ingen vidare utredning och rekommendationen är att betongåtgärderna utförs inom 10 år. (TK1)

- Spjälknings-skador bör åtgärdas genom betongreparation och skadad armeringen bytas vid behov.
- Murkrönet bör rensas i sin helhet från gamla infästningar, påväxt avlägsnas, skadade och vittrade partier bilas ur och ev. skadad armering ersätts, alla skador gjuts sedan igen.
- Reparation av tidigare lagning
- All växtlighet vid och nära muren bör avlägsnas, detta gäller buskar och träd.

2.2 DELOMRÅDE 2

I området finns en hög bergslänt som löper i Ö-V riktning (se Figur 5). Mellan bergslänt och gångyta finns en bredare rabatt. I bergsläntens östra del finns gammal sprutbetong. Under 2021 har bergförstärkningsarbete utförts i bergslänten och den bedöms vara i mycket gott skick.



Figur 5. Bergslänt från delområde 2.

SLUTSATSER

Området har bedömts som stabilt och kommer ej påverkas av planerat husbygge inom Lindholmen 6:11. Men i det fall sprängningsarbeten genomförs finns viss risk för blocknedfall, skulle blocknedfall ske bedöms blocken landa i rabatten och det är därmed mindre risk för skador på person eller konstruktioner.

2.3 DELOMRÅDE 3

Området har en längre bergslänt som löper längst bergets västra sida, på slänten finns även en betongstödmur samt en contrefor (se Figur 6). Längs bergsläntens nedre del ligger flertalet sjöbodarna i direkt anslutning till bergslänten. Contreforen ligger bakom sjöbodarna i släntens mitt, betongstödmuren ligger i bergsläntens norra del, längs släntkrönet.

Bergslänten är i gott skick och här utfördes bergförstärkningsarbeten våren 2022. Storstabiliteten bedöms som tillfredsställande men mindre lösa block har observerats i bergslänten som riskerar att falla ner.

Vid besiktningen bedömdes contreforens syfte ej vara att stabilisera berget utan i stället vara en kvarstående konstruktion från den tidigare varvsverksamheten i området, varvid det ej tas upp mer i avsnittet.

Betongstödmuren i bergsläntens norra del är av äldre konstruktion och i dåligt skick.

Karboniseringsinducerade spjälkningsskador förekommer allmänt i stödmuren där armering är synlig. Stödmurens grundläggning har ej varit möjlig att verifiera men bedöms som god.



Figur 6. Bergslänt samt stödmur och contrefor i delområde 3.

SLUTSATSER

Bergslänten har bedömts som stabilt och kommer ej påverkas av planerat husbygge inom Lindholmen 6:11. Men i det fall sprängningsarbeten genomförs finns stora risker för blocknedfall som har möjlighet att skada byggnader och konstruktioner nedanför bergslänt, speciellt utsatta är sjöbodarna. Det finns även risk för vibrationsskador på betongstödmur.

Stödmuren bedöms med reparationer kunna hålla ytterligare ett eller några decennier, skall ytterligare belastning i form av byggtrafik eller markarbeten påföras konstruktionen krävs vidare utredning för att säkerställa att stödmuren klarar den ökade belastning. Speciellt utsatt är avsnittet som direkt stödjer Plejadgatan V. om skolan. Reparationerna bör genomföras innan byggnation påbörjas för att säkerställa framtida funktion. I det fall ingen ytterligare belastning läggs på stödmuren krävs ingen vidare utredning och rekommendationen är att betongåtgärderna utförs inom 10 år. (TK1)

- Spjälknings-skador bör åtgärdas genom betongreparation och skadad armeringen bytas vid behov.
- Murkrönet bör rensas i sin helhet från gamla infästningar, påväxt avlägsnas, skadade och vittrade partier bilas ur och ev. skadad armering ersätts, alla skador gjuts sedan igen.
- Reparation av tidigare lagning
- All växtlighet vid och nära muren bör avlägsnas, detta gäller buskar och träd.

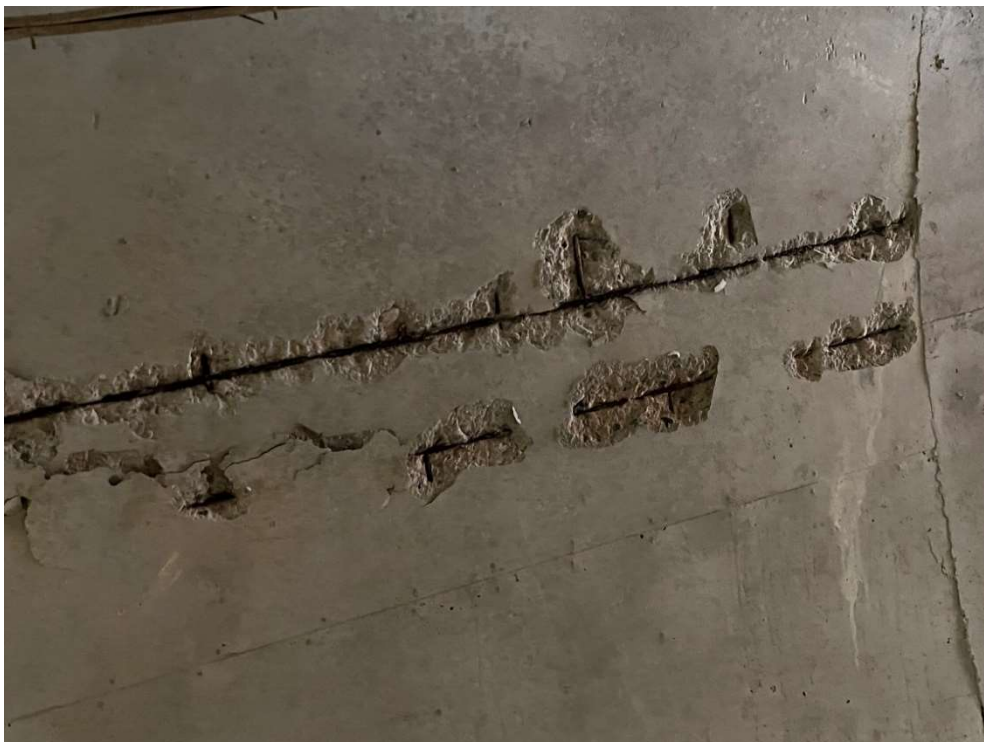
2.4 DELOMRÅDE 4

I delområde fyra ligger ett berggrum, där det inför besiktningen var oklart hur nära Lindholmen 6:11 det sträcker sig. Grundläggningstrycket från den planerade byggnationen skulle kunna överstiga belastningen som berggrummets tak klarar.

SLUTSATSER

Vid inspektionen kunde det konstateras att berggrummet ligger på sådant avstånd att det ej påverkas av den planerade byggnationen, därmed utfördes ingen beräkning av last berggrummet klarar.

Det kunde konstateras att betongkonstruktioner i bergrummet samt Begonias grund har spjälkningskador (se Figur 7. Typskada på betong i bergrum samt Begonias grund. på betongkonstruktioner i bergrum samt Begonias grund och är i sämre skick.



Figur 7. Typskada på betong i bergrum samt Begonias grund.

2.5 GRUNDLÄGGNING

Bergmassan i området för den planerade byggnationen består av metabasit. Bergklassning utfördes med metoden GSI (Geological Strength Index) och en uppskattning av bergets enaxiella tryckhållfasthet (UCS) utfördes med hjälp av geologhammare. Informationen utvärderades med programvaran RocLab, med de lägsta (sämsta) värdena i nedanstående intervall för GSI och UCS.

GSI: 85–95

UCS: 100–250 MPa

Övriga parametrar valdes enligt typvärden för den observerade bergarten.

Resultatet visar att ett grundläggningstryck om 10 MPa är möjligt, med en säkerhetsfaktor om 3 vid ej inspänd bergmassa. Den aktuella bergmassan anses vara ej inspänd på grund av den intilliggande bergslänten.

En bedömning av den intilliggande bergsläntens stabilitet med hänsyn till tillkommande belastning har gjorts.

Aktuell bergslänt har en orientering om 180/45–60 (se Figur 8) enligt högerhandsregeln, karterade sprickor i bergslänten har orientering om 200–230/45–60, 110–124/90 samt 032/68 enligt högerhandsregeln.

Lastspridning i berg antas vara konformad med en lutning av 2:1, vilket i detta fall innebär att den tillkommande lasten fördelas inom bergmassan och inte påverkar ytberget. Det har heller inte observerats några sprickor i slänten som bildar potentiellt lösa block. Slutsatsen är därmed att planerad grundläggning kan utföras med upp till 10 MPa utan negativ påverkan på bergslänten.



Figur 8. Bergslänt direkt intill/under grundläggningsytan.

2.6 MARKRADONUNDERSÖKNING

Markradonundersökning utfördes genom mätning av joniserande strålning från fast berg inom arbetsområdet. Mätning utfördes med en gammaspectrometer av typ Radiation Solution RS-230 BGO Super-SPEC, vilken mäter den totala gammastrålningen samt fördelningen av isotoperna kalium-40 (wt%), uran-238/235 (ppm) och torium-232 (ppm). Baserat på uppmätt uranhalt beräknas aktivitetskoncentrationen för radium-226 (Bq/kg), vilken styr radonklassificeringen.

Vid radonklassificering delas marken in i hög-, normal- eller lågradonmark. För normalradonmark ska aktivitetskoncentrationen för radium (som sönderfaller till radon) i berg inklusive ett tunt lager sprängsten ligga mellan 60–200 Bq/kg. Lägre aktiviteter ger lågradonmark och högre ger högradonmark. Om berget losshålles och används som fyllning under byggnad och inte bara som ett tunt sprängbottenlager ska radiumaktiviteten ligga mellan 25–100 Bq/kg för att klassas som normalradonmark¹.

Mätningar utfördes i tre punkter vars ungefärliga läge redovisas i Figur 9.

¹ Clavensjö & Åkerblom. Radonboken – Förebyggande åtgärder i Nya byggnader. T6:2004.



Figur 9. Mätpunkternas ungefärliga läge i markeras med R1-R3.

Uppmätta värden visar aktivitetskoncentrationer från radium-226 på mellan 23,5 och 27,2 Bq/kg. Mätvärden redovisas i Tabell 1.

Samtliga mätpunkter visar värden som hamnar inom gränserna för lågradonmark.

Enligt gällande anvisningar från Boverket kan byggnader som uppförs på lågradonmark utföras traditionellt. Byggnader som uppförs på normalradonmark ska utföras radonskyddande vilket innebär att särskilda åtgärder krävs för att skydda byggnaden mot inträngande luft från marken. Generellt rekommenderas att utföra radonskyddande åtgärder även på lågradonmark, då det fortfarande finns en risk att radonhalten är hög nog för att bidra till förhöjda radonhalter i inomhusmiljön.

Radonbidrag kan även komma från byggmaterial och vatten.

Tabell 1. Mätresultat från markradonundersökning.

RADONMÄTNING BERG



UPPDRAGSGIVARE: Peab Bostad AB			UPPDRAGSNUMMER: 10377033			
Instrument: RS-230		Datum: 2024-11-15		Mättekniker: Jim Ekliden		
Mätpunkt nr.	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra-226 (Bq/kg)	Gammastrålning (µSV/h)	Mätning utförd på /Anmärkning
1	1,7	2,2	5,7	27,2	0,0594	Metabasit
2	1,6	1,9	2,9	23,5	0,0474	Metabasit
3	1,2	1,9	4,7	23,5	0,0472	Metabasit
Väderförhållande vid mätning: Molnigt					Temperatur: 8°C	

2.7 RISKER VID SPRÄNGNINGSBETEN

En bedömning av risker för kringliggande fastigheter samt tredje person kopplade till sprängningsarbeten inom Lindholmen 6:11 har gjorts, där fyra större risker identifierats:

- Blocknedfall från kringliggande bergslänt, störst risk för blocknedfall som skadar fastigheter ses ovanför Brf Lindholmsdockans sjöbodan (se Figur 10).
- Det finns ett större antal byggnader i närheten som riskera att skadas vid sprängningsarbeten, speciellt Santoskolans två fastigheter (Brasilia, Begonia) då de är grundlagda på betongpelare vilket medför ökar risk för skador vid sprängningsarbete.
- Betongstödmur i delområde 1 samt 3 är i generellt sämre skick och riskerar att ta skada av närliggande sprängningsarbeten.
- Blocknedfall i närliggande bergrum samt vibrationsskador på betongkonstruktioner i bergrum samt husgrund.



Figur 10. Området där blocknedfall riskerar att skada sjöbodar markeras med röd oval.

3 REKOMMENDATIONER

- Givet de identifierade riskerna med sprängningsarbeten bör det övervägas att utföra losshållning av berg genom spräckning.
- Efter utförd losshållning av berg bör bergytan synas av bergsakkunring för att verifiera de observerade grundläggningsförutsättningarna.

Göteborg 2025-01-20

WSP i Sverige AB

Jens Lindblad

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 67 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP

WSP Sverige AB

Org. nr:556057-4880

wsp.com

