

PM Geoteknik

Detaljplan Kv Lagern, Lidköping

Lidköpings kommun

Datum: 2025-11-14

Rev. Datum:

Uppdragsnummer: 5003961

INNEHÅLL

1	ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	3
2	UPPDRAG OCH SYFTE	4
3	ORIENTERING	5
4	UNDERLAG	6
4.1	TIDIGARE GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	6
4.2	ÖVRIGA UNDERLAG	6
5	STYRANDE DOUMENT	7
6	MARKFÖRHÅLLANDEN	7
6.1	TOPOGRAFI OCH YTBESKAFFENHET	7
6.2	JORDLAGERFÖLJD.....	7
6.3	GEOTEKNISKA EGENSKAPER.....	10
6.4	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	13
6.5	RADON	13
7	STABILITETFÖRHÅLLANDEN	14
7.1	FÖRUTSÄTTNINGAR	14
7.2	ÖVERSIKTLIG STABILITET I OMGIVNING	14
7.3	RISK FÖR BAKÅTGRIPANDE SKRED	15
7.4	SAMLAD BEDÖMNING	15
8	SÄTTNINGAR	16
9	SLUTSATSER	18
9.1	BYGGBARHET	18
9.2	GRUNDLÄGGNING	18
9.3	BEHOV AV KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR	19

1 ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Detaljplan Kv Lagern, Lidköping
PM Geoteknik

UPPDRAGSNUMMER: 5003961
UPPRÄTTAD DATUM: 2025-11-14
REVIDERAD DATUM:

BESTÄLLARE: Lidköpings kommun
BESTÄLLARENS OMBUD: Marie-Anne Eriksson

FASTIGHET: Kv Lagern 1:1

ADRESS: Lidköpings kommun
531 88 Lidköping

KONSULT: Mitta AB

Organisationsnummer:
556676–6647

Uppdragsledare:
Anton Laitila

Granskare:
Jakob Johansson

Handläggare:
Anton Laitila

Företagsadress:
Idögatan 26
582 78 Linköping

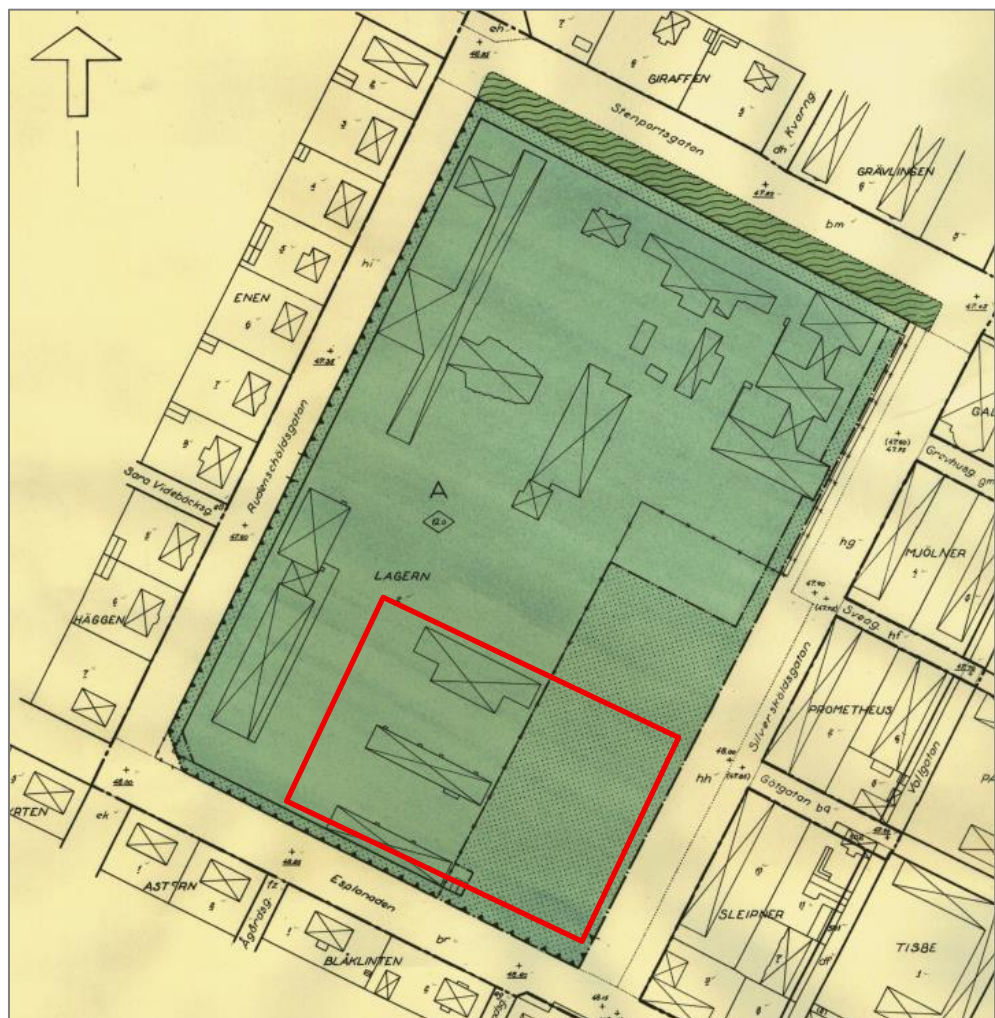
Epost:
anton.laitila@mitta.se

2 UPPDRAG OCH SYFTE

Lidköpings kommun har för avsikt att ändra gällande detaljplan för kvarteret Lagern i centrala Lidköping. Syftet med planändringen är att möjliggöra uppförande av en ny skolbyggnad med undervisningssalar samt en fullmåttsidrottshall. För att kunna placera byggnaderna delvis inom områden som i gällande plan utgör prickmark (mark som inte får bebyggas) krävs en planändring, se utdrag ur tidigare plankarta i Figur 1.

Detta PM har upprättats av Mitta AB på uppdrag av Lidköpings kommun, Sektor Samhälle, som underlag för den fortsatta planprocessen. Rapporten syftar till att redovisa de geotekniska förutsättningarna inom planområdet, samt att bedöma grundläggningsförhållanden, stabilitet och behov av ytterligare utredningar inför kommande planerings- och projekteringskedan.

Bedömningen helt på befintligt geotekniskt underlag för området. Inga kompletterande fältundersökningar har utförts inom ramen för detta uppdrag.



Figur 1. Utdrag ur gällande detaljplan där prickad mark framgår. Röd markering visar det ungefärliga området som omfattas av aktuell planändring.

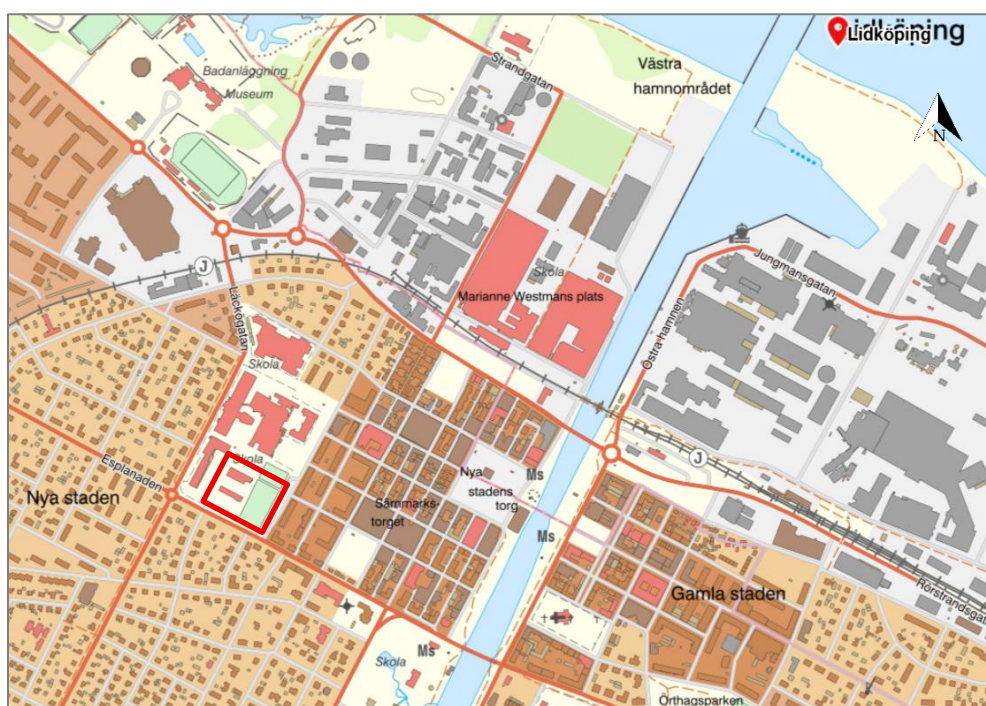
3 ORIENTERING

Det aktuella planområdet är beläget i centrala Lidköping, inom det befintliga skolområdet vid Rudenschöldskolan, i anslutning till De la Gardiegymsnaset. Området utgör del av kvarteret Lagern.

Planområdet avgränsas av Silversköldsgatan i öster, Esplanaden i söder samt Rudenschöldsgatan i väster.

Den del som omfattas av planändringen innefattar dels två befintliga byggnader, en sporthall och en slöjdsalsbyggnad, dels en fotbollsplan och en grusplan.

En översiktskarta över området redovisas i Figur 2.



Figur 2. Översiktskarta med det aktuella området för planändring markerat med röd rektangel. Källa: Lantmäteriet, Min karta (2025).

4 UNDERLAG

Detta PM baseras på befintligt geotekniskt underlag för området och dess närhet. Några nya fält- eller laboratorieundersökningar har inte utförts inom ramen för detta uppdrag.

4.1 Tidigare geotekniska undersökningar

- Geoteknisk utredning – Rapport geoteknisk undersökning respektive PM Projekteringsunderlag, De la Gardiegymnasiet, del av Kv Lagern, Lidköpings kommun, Om- och tillbyggnad WSP Sverige AB, uppdragsnr 1 005 0103, daterad 2004-10-01. Innehåller borrhöjder belägna cirka 100 m nordväst om aktuellt område och har utgjort huvudunderlag för bedömningen av lerans egenskaper och mäktighet.
- Gunnar Wiel-Nilson (1958): *Grundundersökning för högstadieskola i Lidköping.* Undersökningen omfattar äldre viktsonderingar samt kolvborrning inom nuvarande skolområde (sporthall) och har använts som referens för lerans mäktighet och egenskaper.
- Utlåtande över geoteknisk undersökning inom Kv Lagern i Lidköping, Lidköpings kommun K-Konsult AB, Avd. för geoteknik, arb.nr 73253-105-23, daterad 1984-06-15.
- Utlåtande över geoteknisk undersökning i Kv Giraffen, Lidköping VIAK AB, daterad 1974-05-28.
- Geoteknisk PM – Projekteringsunderlag, Kv Harven, Lidköping – Nybyggnad och tillbyggnad av butiker J&W AB (senare WSP), uppdragsnr 1001 2476, daterad 2001-11-09.
- Geoteknisk undersökning, Planerad nybyggnad inom Kv Sleipner nr 11, Lidköpings kommun Geo-Väst AB, ärende nr 634, daterad 1988-05-25.

4.2 Övriga underlag

- SGU:s jordarts- och jorrdjupskartor samt ”förutsättningar för skred i finkornig jordart”.
- Gällande plankarta erhållen av Lidköpings kommun.
- Höjddata och ortofoton från Lantmäteriet (genom tjänsten *Min karta*).

- Land & Sjökonsult i Linköping AB (2020-01-31): "Lidan – En rapport på begäran av DeepVision AB med anledning av djupkartering i Lidan 200113
- Tidigare erfarenheter från geotekniska uppdrag i centrala Lidköping.

5 STYRANDE DOUMENT

Denna rapport har upprättats i enlighet med SS-EN 1997-1:2005 (Eurokod 7) med tillhörande nationell bilaga (EKS). För utredningen har även övriga styrande dokument tillämpats:

- AMA Anläggning 23
- SGI Vägledning 8 *Utredning av släntstabilitet*
- IEG Rapport 4:2010 *Tillståndbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar*
- GÄU delrapport 32 *Hantering av kvicklereförekomst vid stabilitetsbedömning för Göta älv – Riktlinjer*

6 MARKFÖRHÅLLANDEN

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Planområdet utgörs huvudsakligen av plana ytor i form av hårdgjorda, gröns- och grusytor inom det befintliga skolområdet vid Rudenschöldskolan. I den västra delen finns två befintliga byggnader, bestående av en sporthall samt en slöjdsalsbyggnad.

Markytan är genomgående jämn med endast små höjdvariationer, på högst några decimeter. Enligt mätdata från Lantmäteriet ligger marknivåerna inom intervallet cirka +48,0 till +48,5 (RH 2000). Någon tydlig lutning mot omgivningen förekommer inte och även närområdet bedöms som praktiskt taget horisontellt.

Genom jämförelse mellan äldre avvägningar i tidigare utredningar och aktuella höjddata (Lantmäteriet) bedöms inga omfattande uppfyllnader eller urgrävningar ha utförts som väsentligt förändrat marknivåerna eller den ursprungliga jordlagerföljden.

6.2 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden inom och i anslutning till planområdet har bedömts utifrån flera befintliga undersökningar. Särskild vikt har lagts vid WSP:s Geoteknisk utredning 2004 med borrhöjningar ca 100 m nordväst om aktuellt område,

samt äldre undersökningar utförda av Gunnar Wiel-Nilson (1958) med borrhälsborrningar inom det aktuella området (främst vid befintlig sporthall).

Samtliga tidigare undersökningarna visar generellt på mycket snarlika förhållanden.

Ett tunt ytskikt av fyllning förväntas förekomma inom området, särskilt i anslutning till fotbollsplaner, grusytor och hårdgjorda gångytor. Inga underlag som bekräftar detta har dock framkommit i denna utredning.

Följande jordlagerföljd kan antas gälla inom aktuellt område beskrivet från markytan:

1. 0-0,3 m **Fyllning** vid hårdgjorda ytor eller **mullhaltig jord** inom gräs- och planteringsytor kan antas. Närmast befintliga byggnader, ledningsschakt etc. kan mäktigheten lokalt vara större.
2. **Sand och silt**, som påträffas ned till ca 2,5 – 3 m under markytan. Lagret har till största del medelhög till hög relativ fasthet.
3. **Siltig lera** med en mäktighet omkring 18–20 m, verifierad genom tidigare undersökningar utförda i anslutning till den befintliga sporthallen. Viss variation i lerdjup kan sannolikt förekomma i övriga området, då underlaget endast omfattar ett lokalt område. WSP:s undersökningar norr om området indikerar till exempel något större mäktigheter, omkring 22–28 m. Lerans egenskaper redovisas närmare i avsnitt 6.4 Geotekniska egenskaper.
4. **Friktionsjord**, som påträffas under lerlagret med en bedömd mäktighet omkring 2-3 m utgående från utförda slagsonderingar i närområdet. Bedömningen är osäker, då endast ett fåtal sonderingar når ned i detta lager.

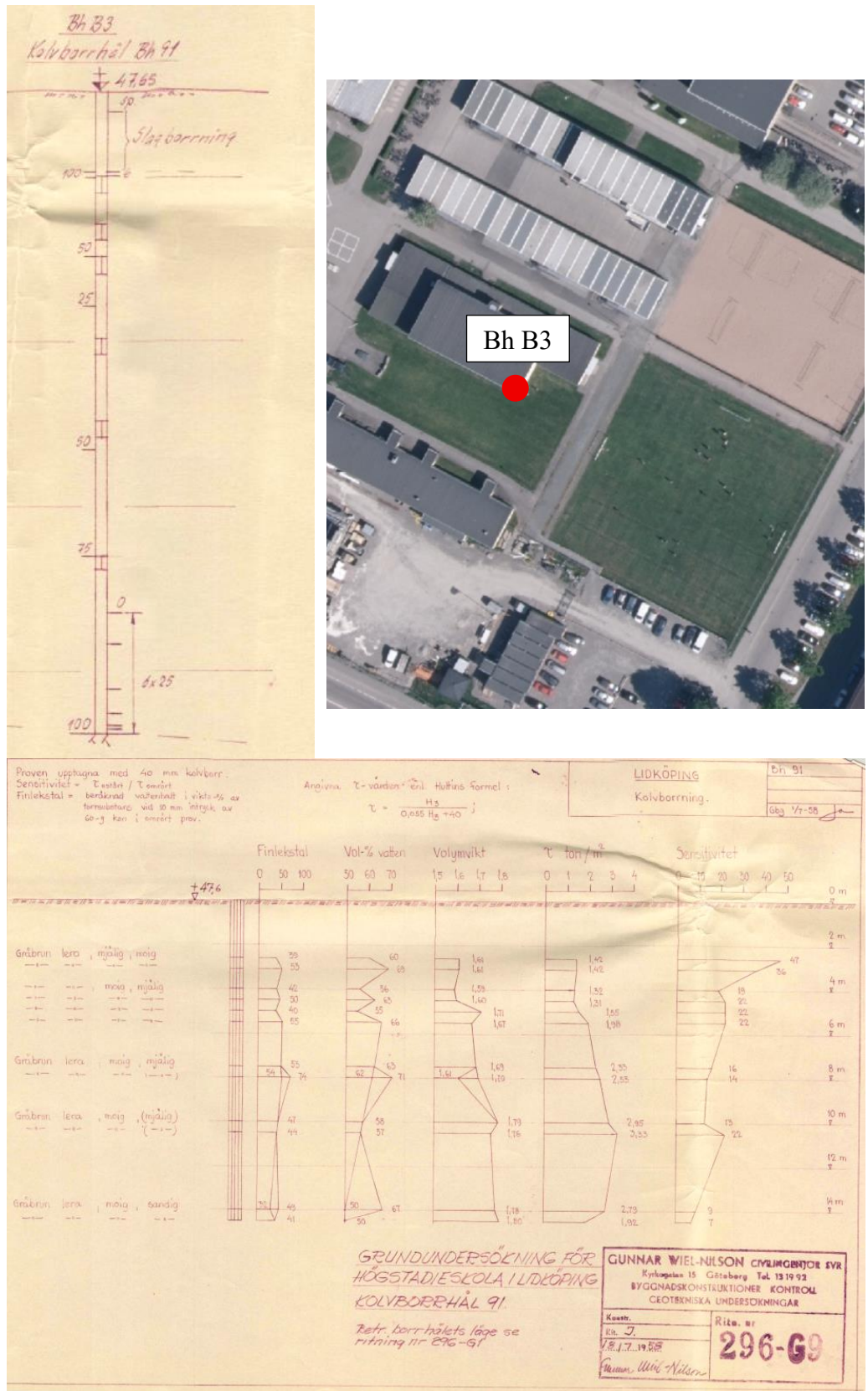
Bergets nivå under friktionsjorden har inte verifierats. i detalj. Någon tydlig lutning eller bestämd riktning på bergets yta kan inte utläsas ur tillgängligt underlag. SGU:s jorddjupskarta indikerar en bergnivå omkring 20-30 m under markytan.

Figur 3 visar läget för borrhälsborrning Bh B3 samt tillhörande borrhålsdiagram från 1958 års undersökning.

Av diagrammet framgår att slagborrning har utförts ned till cirka 2,6 m djup genom det fasta lagret av sand och silt.

Därefter har viktsondering genomförts till fast botten vid cirka 19,5 m djup.

I figuren redovisas även laboratorieresultat från rutinanalyser på tagna ostörda prover mellan nivåerna cirka 2,5–14,5 m, omfattande finlekstal (motsvarande konflytgräns), vattenkvot, densitet, skjuvhållfasthet (redovisad i enheten ton/m²) samt sensitivitet.



Figur 3. Lageskarta med markerad borrhålspunkt Bh B3 samt utdrag ur borrhålsdiagram och laboratorieresultat från 1958 års undersökning utförd av Gunnar Wiel-Nilsson.

6.3 Geotekniska egenskaper

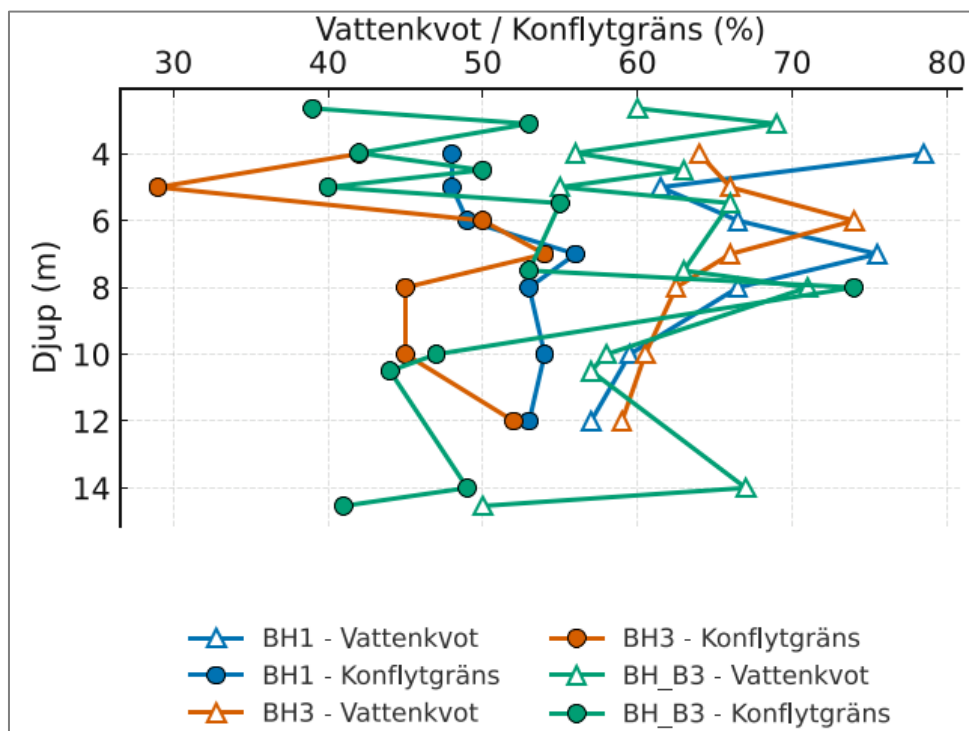
Lerans geotekniska egenskaper har bedömts utifrån tidigare laboratorieundersökningar redovisade i WSP:s Geoteknisk utredning (2004) samt den äldre undersökningen utförd av Gunnar Wiel-Nilson (1958). Utvärderingen baseras på ostörda prover tagna inom djupintervallet cirka 4–15 m under markytan. Resultaten visar egenskaper som är typiska för de siltiga leror som förekommer i centrala Lidköping och som erfarenhetsmässigt är väl kända med avseende på geotekniska egenskaper.

Värden för lerans egenskaper avseende parametrarna densitet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet redogörs i Tabell 1 nedan.

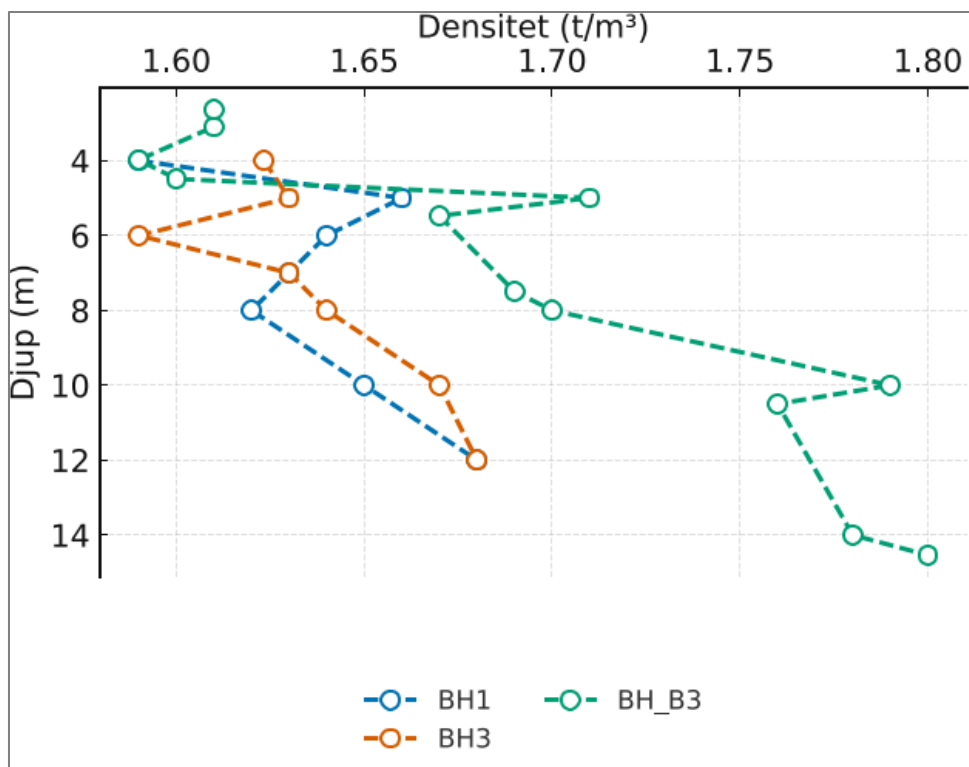
Tabell 1. Sammanställning avseende densitet, vattenkvot, konflytgräns, och sensitivitet.

Parameter	Typiska värden	Kommentar
Densitet (ρ)	1,6 – 1,8 t/m ³	Ökar successivt med djupet.
Vattenkvot (w)	55 – 80 %	Högst i de övre delarna, avtagande mot djupet.
Konflytgräns (w_L)	40 – 55 %	Indikerar siltig lera.
Sensitivitet (S_t)	30 – 100	Lokalt kvick i den övre delen av lerprofilen. På större djup minskar sensitiviteten till nivåer omkring 30–50. Äldre undersökningar indikerar betydligt lägre sensitivitet, lägre vikt har lagts vid dessa.

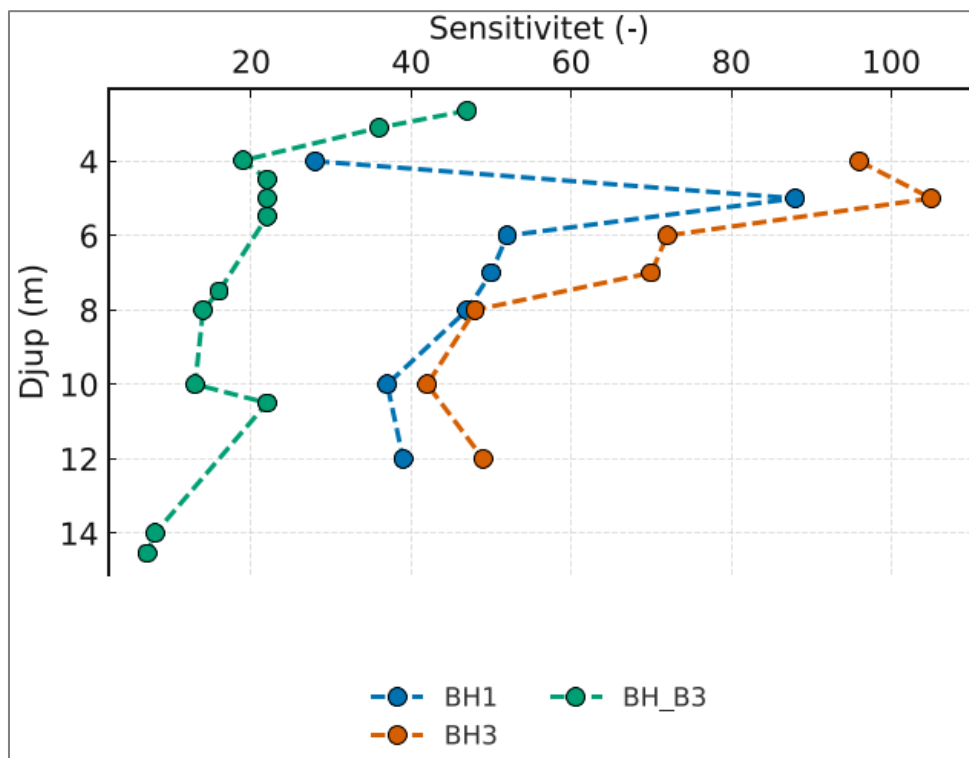
Grafiska sammanställningar av de geotekniska parametrarna vattenkvot, konflytgräns, densitet och sensitivitet redovisas översiktligt i Figur 4–6.



Figur 4. Variation av vattenkvot och konflytgräns med djup baserat på tidigare laboratorieundersökningar (WSP, 2004; Wiel-Nilson, 1958).



Figur 5. Variation av densitet med djup baserat på tidigare laboratorieundersökningar (WSP, 2004; Wiel-Nilson, 1958).

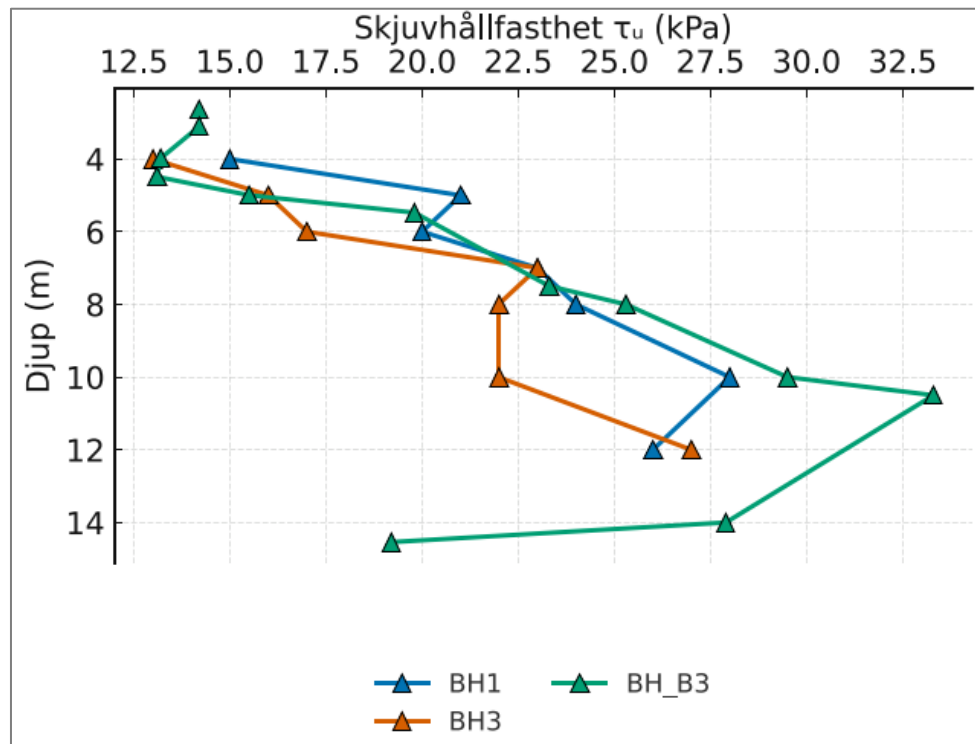


Figur 6. Sensitivitet (S_t) med djup (WSP, 2004; Wiel-Nilson, 1958).

Skjuvhållfasthet:

I Figur 7 redovisas uppmätt skjuvhållfasthet (τ_u) baserad på tidigare laboratorieförsök (konförsök). De tidigare CPT-sonderingar som utfördes av WSP har inte kunnat utvärderas, då uppgifter om erhållna parametrar saknas. Diagrammet bygger därför uteslutande på resultat från konförsök, och redovisade värden är okorrigerade mot konflytgräns. I bedömningen har emellertid hänsyn till angivna värden i tidigare utredningar beaktats.

Skjuvhållfastheten ökar succesivt med djupet, från cirka 13 kPa i lerlagrets överkant till omkring 30 kPa på 10–12 m djup, det vill säga hållfastheten klassificeras som mycket låg till låg.



Figur 7. Skjuvhållfasthet (τ_u) med djup baserad på tidigare konförsök. Värdena är okorrigerade mot flytgräns. (WSP, 2004)

Spänningssituation:

Leran bedöms vara överkonsoliderad med en överkonsolideringsgrad (OCR) omkring 1,4 i överkant av lerlagret och som succesivt ökar med djupet till cirka 1,9 vid 10 m djup. Bedömningen baseras främst på resultat från tidigare CRS-försök utförda av WSP.

Vid utvärderingen av spänningssituationen har en antagen markyta på +48 (RH2000) och en grundvattennivå belägen 2 m under markytan tillämpats.

Direkt i lerlagrets överkant överskrider förkonsolideringstrycket, σ'_c , vid spänningsökningar på ca 20 kPa. Det krävs succesivt högre spänningsökning med djupet för att överskrida förkonsolideringstrycket och vid 10 m krävs en spänningsökning på omkring 100 kPa.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass:

I det övre sand- och siltlagret varierar finjordshalten kraftigt, vilket innebär att tjälfarlighetsklassen bedöms variera mellan 1 och 4 (dvs. från ej tjällyftande till extremt tjällyftande). Motsvarande materialtyper är 2, 3B, 4B och 5A enligt AMA Anläggning.

För dimensionering av tjälskydd för grundläggning, överbyggnader mm rekommenderas en högre klass tillämpas.

Lerlagret kan hänföras till tjälfarlighetsklass 3 och materialtyp 4B.

6.4 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattennivån inom området har bedömts utifrån uppgifter i tillgängligt underlag. I den äldsta undersökningen från 1958 (Gunnar Wiel-Nilson) anges grundvattenytan ha observerats på cirka 2 m under markytan.

Vid WSP:s undersökning (2004), där två öppna grundvattenrör installerades i det övre sand- och siltlagret, noterades grundvattennivåerna på mellan 2,0 och 2,2 m djup vid tidpunkten för mätningen. Undersökningen utfördes under en period med relativt riklig nederbörd, vilket innebär att nivåerna kan antas representera något högre nivåer än normalvärden.

I ett öppet borrhål (WSP, 2004) noterades även grundvatten på cirka 2,5 m djup, vilket bekräftar nivån i de installerade rören. Sammantaget bedöms grundvattenytan normalt ligga på omkring 2–2,5 m under markytan, huvudsakligen i det övre sand- och siltlagret.

6.5 Radon

I samband med denna utredning har markradonmätningar utförts den 1 oktober 2025 av Mitta med Markus-10-instrument i det övre sand- och siltlagret.

Två mätpunkter genomfördes, en i västra och en i östra delen av området, där uppmätta halter uppgick till 14 kBq/m³ respektive 1 kBq/m³.

Enligt gällande bedömningsgrunder för jordar med hög luftgenomsläpplighet (Boverket) klassificeras mark med:

- radonhalt < 10 kBq/m³ som lågradonmark
- radonhalt 10–50 kBq/m³ som normalradonmark
- radonhalt > 50 kBq/m³ som högradonmark

Resultaten innebär att marken inom området huvudsakligen kan klassificeras som **låg- till normalradonmark**.

Det rekommenderas därför att ny bebyggelse inom området utformas med radonskyddat utförande. Det är även viktigt att säkerställa att ballast till betong är kontrollerad med avseende på gammastrålning, samt att eventuella utlagda massor av bergkross under byggnader är radonkontrollerade.

7 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

7.1 Förutsättningar

Det aktuella området utgörs av plan mark med små lutningar.

Det finns inga naturliga slänter eller konstruerade anläggningar såsom stödmurar, ramper, gc-tunnlar, viadukter etc. som medför betydande nivåskillnader inom eller i direkt anslutning till området.

Markytan består huvudsakligen av hårdgjorda, grusade eller bevuxna ytor, vilket innebär att erosionsförhållandena bedöms som stabila och gynnsamma.

Inga tecken på yttlig erosion eller markrörelser (undantaget pågående sättningar för befintliga byggnader) har observerats.

7.2 Översiktlig stabilitet i omgivning

Enligt SGI:s kartvisare "*Förutsättningar för skred i finkornig jordart*" ligger närmaste område med identifierad skredrisk vid Lidan, cirka 430 m sydost om planområdet, se Figur 4.

Det aktuella området ligger på betydande avstånd från dessa riskzoner och bedöms inte påverkas av ett eventuellt skred längs vattendraget.



Figur 8. Utdrag ur SGU:s kartvisare "Förutsättningar för skred i finkornig jordart". Markering längs Lidan innebär "Aktksamhetsområde".

7.3 Risk för bakåtgripande skred

Den närmaste naturliga slänten mot vattendrag finns vid Lidan, där nivåskillnaden mellan markytan och älvbotten uppgår till som mest 8 m (enligt Land & Sjökonsult, 2020-01-31).

För att översiktligt belysa risken för ett bakåtgripande skred har en förenklad kontroll genomförts enligt metodik 1 i SGI:s GÄU Rapport 32.

Vid antagande av sensitivitet ca 60 (>50 innebär kvicklera) som är ett medelvärde utifrån utförda laboratorieanalyser erhålls ett möjligt utbredningsavstånd för skredmassor motsvarande cirka $11 \times$ slänthöjden, vilket i detta fall ger 88 m. Planområdet ligger alltså långt ifrån ett tänkbart påverkansområde.

7.4 Samlad bedömning

Planområdet bedöms sammantaget som stabilt.

Området ligger långt från identifierad riskzon och påverkas inte av eventuella skred längs Lidan.

Den planerade markanvändningen, med befintlig skola, sporthall och möjlig kompletterande bebyggelse, bedöms inte medföra någon ökad risk för ras eller skred.

Nu planerade byggnader kan antas ge upphov till relativt små grundpåkänningar.

Alternativt vid eventuell tyngre byggnader och större grundpåkänningar som riskerar ge upphov till oönskade sättningar bör grundläggningen

utföras genom endera med påning eller lastkompensation. Dessa åtgärder innebär små tillkommande laster på den underliggande leran, och därmed ingen betydande påverkan på områdets stabilitet.

8 SÄTTNINGAR

Historiska mätningar (sammanställda i WSP, 2004) visar att sättningsproblematik har förekommit under lång tid i området.

Vid De la Gardiegymnasiets byggnader installerades avvägningsskivor redan på 1950-talet. Mätningarna visar att byggnader som grundlagts direkt på leran har uppvisat långsamma, fortskridande sättningar över flera decennier

Den leriga silten inom aktuellt område är överkonsoliderad med som minst cirka 20 kPa. För spänningsökningar som understiger förkonsolideringstrycket bedöms generellt hanterbara sättningar uppkomma.

Sättningsberäkningar har utförts för att ge en uppfattning om de sättningar som kan förväntas vid planerad bebyggelse. Beräkningarna har gjorts för en lerprofil med ett antaget lerdjup på 20 m och med en spänningssituation beskriven i avsnitt 6.3.

Grundvattnets nivå har ansatts till 2,0 m under markytan. En hydrostatisk portrycksfördelning har ansatts.

De ansatta gränstrycken och modulerna för leran redovisas i Tabell 3. Mellan angivna nivåer har interpolering tillämpats, och från ca 16 m djup och nedåt har extrapolering utförts.

Tabell 2. Karakteristiska deformationsegenskaper för sättningsberäkning. Orange färg indikerar sandigt eller siltigt skikt (friktionsjord) och gult indikerar lera.

Djup (m u my)	σ'_c (kPa)	σ'_L (kPa)	M_0 (kPa)	M_L (kPa)	M' (kPa)
1,5	-	-	10000	-	-
3,5	65	95	3000	200	15
4,5	75	105	4000	300	12
6	95	125	4500	350	12
8	135	170	4800	400	13
10	165	200	4800	400	16
12,5	200	240	6000	800	16
15,5	250	290	7500	1100	16
18,5	300	400	7500	800	16

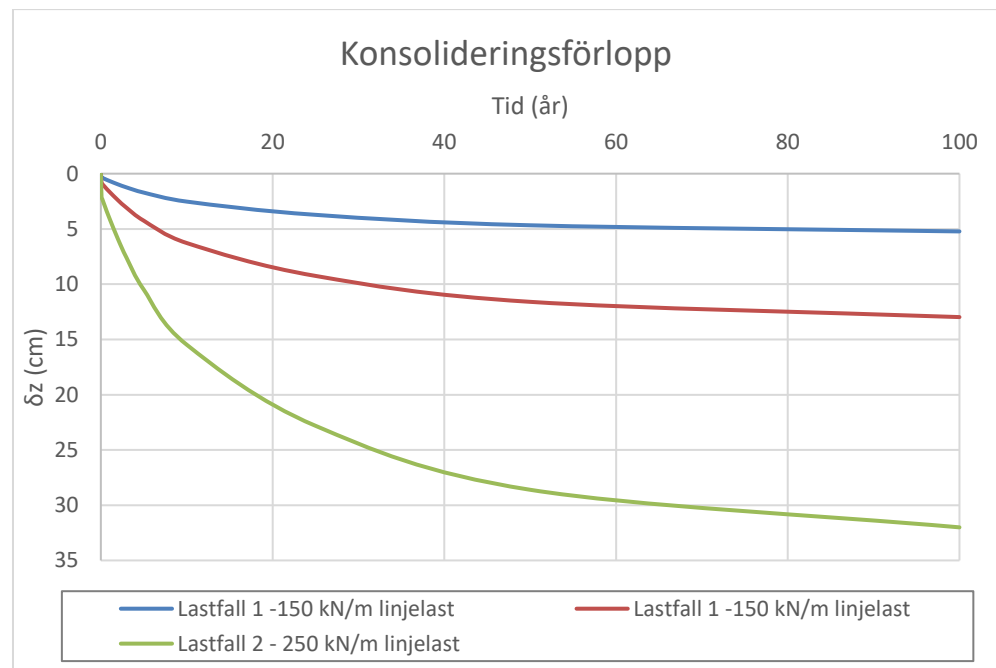
Sättningskontroll har utförts för tre linjelaster som bedöms representera tänkbara belastningsnivåer från planerade byggnationen inom planområdet. Samtliga beräkningar avser ett långsträckt fundament med bredd 1,5 m. De linjelaster som använts är 100, 150 respektive 250 kN/m. Beräknade sättningar redogörs i Tabell 4.

Vid samtliga lastfall uppfylls villkoret $\sigma'_o + \Delta\sigma > 0,8 \sigma'_c$, vilket indikerar att sekundära (tidsberoende) krypsättningar kan uppstå. Dessa bedöms dock utvecklas mycket långsamt och ha begränsad omfattning. Krypsättningar förväntas främst uppkomma i den övre delen av lerlagret, inom de översta cirka 3 metrarna. I de beräknade resultaten nedan har endast primära konsolideringssättningar beaktats.

Tabell 3. Beräknade sättningar för olika linjelaster vid antagen fundamentbredd 1,5 m. Beräkningarna avser primära konsolideringssättningar vid grundvattennivå 2,0 m under markytan. Sekundära sättningar tillkommer över längre tid, särskilt för tyngre laster.

Lastfall	Linjelast (kN/m)	Beräknad total sättning (cm)	Kommentar
1	100	5,2	Lätt byggnad, t.ex. skolbyggnad med lätt stomme
2	150	13,0	Medeltung byggnad 1-2 plan med tyngre stomme
3	250	32,0	Tyngre byggnad, t.ex. byggnad med större spännvidder och tung stomme

I Figur 5 illustreras det s.k. konsolideringsförloppet, dvs hur lång tid det tar för sättningarna att utbildas. Efter ca 25 år har 70 % av sättningarna bildats.



Figur 9. Beräknat konsolideringsförlopp för olika linjelaster vid antagen fundamentbredd 1,5 m. Cirka 70 % av den totala sättningen bedöms ha utvecklats efter 25 år. Beräkningen avser primära konsolideringssättningar vid antagen grundvattennivå 2,0 m under markytan.

Uppfyllnader inom området bedöms särskilt ogynnsamma ur sättningssynpunkt, då de medför utbredda laster som påverkar leran även på större djup.

För att minimera risken för långsiktiga och ojämna sättningar bör höjdsättningen av marken hållas så låg som möjligt.

9 SLUTSATSER

9.1 Byggbarhet

De geotekniska förhållandena kännetecknas av mäktiga lager av lös, högsensitiv och delvis kvick lera. Detta innebär byggtekniska utmaningar, vad gäller grundläggning och kontroll under byggskedet.

Förhållandena bedöms dock inte utgöra någon begränsning för detaljplanens genomförande, utan kräver endast att lämplig grundläggningsmetodik och kontrollprogram tillämpas i kommande projekterings- och byggskedet.

Stabiliteten inom området bedöms som tillfredsställande för både befintliga förhållanden och planerad markanvändning.

Planområdet ligger på betydande avstånd från Lidan, och risk för bakåtgripande skred som indirekt kan påverka området bedöms inte föreligga.

Grundvattensituationen bedöms vara stabil och opåverkad av planändringen. Området utgörs av plan mark med hårdgjorda ytor eller grönytor, vilket innebär att risk för erosion ej föreligger inom planområdet.

Den planerade markanvändningen bedöms sammantaget inte medföra risk för ras, skred eller betydande markrörelser, och områdets byggbarhet bedöms som god.

9.2 Grundläggning

För **lättare byggnader** (t.ex. träkonstruktioner i 1-2 plan) och enklare konstruktioner bedöms ytlig grundläggning på platta eller grundsulor vara möjlig, eventuellt i kombination med kompensationsgrundläggning genom urgrävning av befintlig jord och återfyllning med lättare material.

För **tyngre byggnader** (till exempel byggnad med större spännvidder, tung betongstomme, > 2 plan) krävs med stor sannolikhet pågrundläggning till fast botten eller berg. Påltyp och dimensionering anpassas efter lokala förhållanden och verifieras genom kompletterande undersökningar.

Uppfyllnader bör undvikas eller begränsas, då dessa medför utbredda laster som påverkar leran även på större djup. Höjdsättningen bör därför hållas så låg som möjligt.

Den övre delen av lerlagret uppvisar mycket låg hållfasthet och tydligt högre sensitivitet. Eventuella glidytor eller brottytor bedöms därför sannolikt uppkomma i detta övre skikt.

Ur bärighetssynpunkt bör höga punktlaster eller koncentrerade tillskottslaster särskilt undvikas i direkt anslutning till den översta delen av leran.

9.3 Behov av kompletterande undersökningar

För att säkerställa dimensioneringsförutsättningarna inför kommande projektering rekommenderas följande kompletterande geotekniska undersökningar:

- Fler sonderingar för att förtäta dataunderlaget och ta fram en mer detaljerad jordmodell som underlag för projektering.
- Kolvprovtagning i planerade bygglägen för verifiering av lerans sättnings- och hållfasthetsegenskaper vid ytlig grundläggning.
- JB-sonderingar och HfA-sonderingar i bygglägen där pålgrundläggning kan bli aktuell, som underlag för påldimensionering och val av påltyp.
- Portryckspetsar (PP) kan installeras som del i ett kontrollprogram för att bevaka och följa upp portrycksändringar i samband med markarbeten eller pålning.

De föreslagna undersökningarna syftar till att bekräfta de bedömningar som gjorts i denna utredning och skapa ett robust underlag för fortsatt projektering och riskhantering.