



Huddinge, Storängen

Verkstaden, Hantverket och Tonfisken, etapp 4

PM Geoteknik nr 1

Planeringsunderlag

UNDERLAG TILL DETALJPLAN

Stockholm 2021-10-29

Handläggare: Jakob Vall

Granskad av: Lars Henricsson

Konsult

Geoteknologi Sverige AB
Hammarby Kajgata 12
SE-120 67 Stockholm
Tel: 070 290 74 40
Org.nr: 559080-8084
Styrelsens säte: Stockholm

Kund

Vincero Fastigheter 3 AB, Christer Halén

Kontaktperson

Jakob Vall 070 290 74 40
E-post: jakob.vall@geoteknologi.se

Innehåll

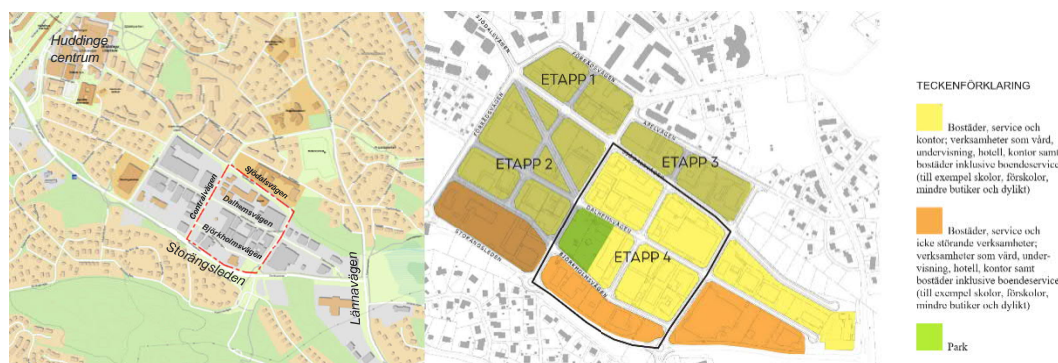
1	Inledning	3
1.1	Bakgrund.....	3
1.2	Uppdrag och syfte	3
1.3	Planerad bebyggelse.....	3
2	Underlag	4
3	Befintlig bebyggelse	6
3.1	Historik.....	6
3.2	Befintliga byggnader och anläggningar	8
3.3	Befintliga ledningar	9
3.4	Befintliga förstärkningsåtgärder	9
4	Mark- och jordlagerförhållanden	10
4.1	Topografi och ytlager.....	10
4.2	Geologi.....	10
4.3	Jordlagerförhållanden.....	10
5	Hydrogeologiska förhållanden	13
5.1	Ytvattenförhållanden.....	13
5.2	Grundvattenförhållanden	15
6	Skredrisker och climateffekter	17
6.1	Förväntad påverkan vid klimatförändringar	17
7	Markbyggnadstekniska förutsättningar	18
7.1	Allmänt.....	18
7.2	Grundläggning av byggnader och markförstärkningsåtgärder.....	18
8	Grundvatten, LOD, erosion	21
8.1	Restriktioner avseende dränerande ingrepp.....	21
8.2	Lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD	22
9	Markmiljö och radon	23
9.1	Markmiljö.....	23
9.2	Radon	23
10	Fortsatt arbete	23
11	Ritningar	24

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Inom Storängen, belägen i kommundelen Sjödalen inom Huddinge kommun, pågår planering inför en omvandling av industrimark och kontor till en ny stadsdel med bostäder och service.

Det blivande detaljplaneområdet, som blir det fjärde nya inom Storängen, är ca 8,4 ha stort och avgränsas i söder av riksväg 259 (Storängsleden) i öster av Björkholmsvägen, i norr av Själdalsvägen och i väster av Centralvägen, se figur 1.



Figur 1. Översikt och etappindelning.

1.2 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Vincero har Geoteknologi Sverige AB utfört översiktlig geoteknisk utredning inför upprättande av detaljplan. Syftet med utredningen har varit att klarlägga geotekniska förutsättningar för detaljplanarbetet.

Arbetet har omfattat inventering och sammanställning av tidigare utförda undersökningar, utförande av nya geotekniska och markmiljötekniska undersökningar samt geoteknisk utvärdering med avseende på planerad bebyggelse.

Denna handling är avsedd att utgöra geotekniskt underlag till detaljplan. Handlingen är inte avsedd att ingå i förfrågningsunderlag.

Resultat av utförda markmiljötekniska undersökningar redovisas i separat handling.

1.3 Planerad bebyggelse

Inom planområdet planeras sju nya bostadskvarter, en ca 80 x 100 m stor park samt infrastruktur i form av gator, gångvägar och ledningar, se figur 2.



Figur 2. Situationsplan Storängen E4, daterad 2021-07-07.

2 Underlag

Underlag för denna utredning har varit:

- 210707 Storängen E4 situationsplan, erhållen av ÅWL Arkitekter 2021-09-03.
- 210623 Underlag skyfallssimulering, erhållen av Huddinge kommun 2021-09-03.
- Ledningsinformation SVOA - VA-ledningar, daterad 2021-04-14.
- Ledningsinformation Ledningskollen, ärende 20210303-0572, daterat 2021-03-09.
- Inmätning_Dalhemsvägen_20200309-210204. Befintliga höjder gator Storängen, daterad 2021-02-07.
- Baskarta_Storängen_utökad_20160815, daterad 2016-08-16.

Utvärderingar och bedömningar i denna PM baseras främst på inventeringar av befintliga anläggningars grundläggningssätt samt tidigare utförda geotekniska undersökningar. Sedan Storängen började byggas ut i slutet av 1950-talet har ett flertal geotekniska undersökningar utförts av olika aktörer och med olika syften inom eller i anslutning till det aktuella området. Flera av de tidigare undersökningarna har utförts genom neddrivning med helt eller delvis manuell utrustning och har utförts under olika

tidsperioder, redovisats i olika referenssystem med olika standarder etc. Då undersökningarna är helt eller delvis digitaliserade kan viss information förändrats vid jämförelse med ursprungshandlingarna. De tidigare utförda punkterna kan även vara utförda när jordlagerförhållandena var annorlunda och således inte helt överensstämmande med nu aktuella förhållanden. Information om jorddjup m.m. som bedöms vara relevant har inarbetats i denna utredning vid utvärdering och framtagning av tolkade jordlagerförhållanden.

Följande geotekniska och miljötekniska utredningar har varit underlag för denna utredning:

Geotekniska utredningar

- SGU jordartskarta (skala 1:50 000).
- Geoteknisk PM 3. Storängens Industriområde inom Huddinge kommun. Upprättad av Tyréns, daterad 2008-10-14.
- Storängens industriområde inom Huddinge kommun. PM - Geoteknisk inventering. Upprättad av Tyréns, daterad 2016-05-31.
- Fabriken 14, Huddinge kommun. PM Geoteknik. Upprättad av Iterio, daterad 2018-04-30.
- Utförda markåtgärder_HD1 (etapp 1). Underlag till Relationshandling. Upprättad av JVAB, daterad 2018-11-19.
- KC-pelare, provpelare. Upprättad av AFRY, daterad 2020-04-17.
- PM Geoteknik Fabriken Förrådet Aspen (etapp 2). Upprättad av AFRY, daterad 2020-09-01.
- MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik. Förrådet 23, Huddinge. Upprättad av Bjerking, daterad 2018-05-04.
- PM Geoteknik. Storängen (Förrådet 20, 12, 21, 14, 2, 3, 17). Upprättad av Bjerking, daterad 2018-05-04.
- Storängen m.fl. Teknisk Beskrivning Väg Geoteknik. Om- och nybyggnad av gator och VA-ledningar. Upprättad av Ramböll, daterad 2016-02-01.

Markmiljötekniska utredningar

- Miljötekniska undersökningar (FABRIKEN 5. PM Översiktlig miljöteknisk undersökning. Upprättad av Tyréns, daterad 2011-08-19.
- Miljöteknisk undersökning, kv Fabriken 15, Huddinge kommun. Upprättad av Tyréns, daterad 2012-02-16.
- Storängens industriområde inom Huddinge kommun. PM Miljöteknisk inventering. Upprättad av Tyréns, daterad 2016-05-31.
- Översiktlig miljöteknisk mark- & grundvattenundersökning hos Teltex AB på Björkholmsvägen 2-4, Huddinge. Upprättad av Seka miljöteknik, daterad 2017-02-02.
- Förrådet 23, Huddinge kommun. Miljöteknisk markundersökning. Upprättad av WSP, daterad 2017-07-03.
- PM Översiktlig Miljöteknisk markundersökning. Storängen (Förrådet 20, 12, 21, 14, 2, 3, 17). Upprättad av Bjerking, daterad 2018-04-16, reviderad 2018-05-22.
- Fabriken 14, Huddinge kommun. PM - Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Upprättad av Iterio, daterad 2018-05-31.
- Markmiljö kvarteren Fabriken och Förrådet, Upprättad av Ramböll, daterad 2020-09-07.

Övriga handlingar

- Storängens industriområde, Kv Hantverket, Verkstaden och Tonfisker. Kulturhistorisk utredning, daterad 2021-02-23.
- Arkiverade bygglovshandlingar för fastigheterna i Hantverket, Verkstaden och Tonfisker.
- Skyfallsanalys Kv Fabriken/Förrådet. Upprättad av Ramböll, daterad 2020-03-10.
- Dagvattenutredning Kv. Fabriken och Kv. Förrådet, Huddinge kommun. Upprättad av Ramböll, daterad 2020-06-25.

Geoteknologi har i maj 2021 utfört miljötekniska markundersökningar. Arbetet omfattade:

- Upptagning av störda jordprover med skruvprovtagare i 50 punkter (292 delprov)
- Asfaltsprovtagning med kärn-/pixieborr i 27 punkter.
- 14 jord-bergsonderingar (Jb) för bedömning av jordens lagerföljd och berglägesbestämning.
- Installation av 4 st 50 mm PEH-rör med spetsarna i fyllningen.
- Installation av 8 st 1” tvättade stålrör, med spetsarna nedförda i friktionsjorden under leran.

Dokumentation från de miljötekniska undersökningarna redovisas i handling ”Miljöteknisk markundersökning. Storängen etapp 4”, upprättad av WSP, daterad 2021-10-14.

Denna PM med tillhörande ritningar redovisas i koordinatsystem SWEREF 99 18.00 i plan och RH 2000 i höjd.

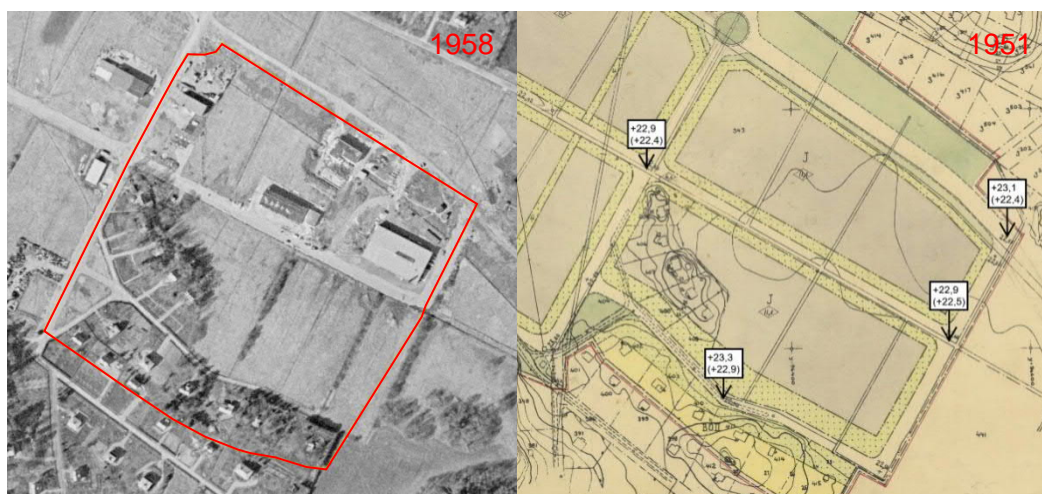
3 Befintlig bebyggelse

3.1 Historik

Området vid Storängen har historiskt ingått i Fullersta gårds ägor och bestått av öppen åker- och ängsmark, som gränsat till skogsbevuxna höjdparter. I början av 1950-talet hade stora delar av den tidigare jord- och skogsbrukmarken inom Storängen utvecklats till villaområden med mindre enfamiljshus där fastigheterna främst var lokaliserade till bergpartierna och annan mark som var mindre lämplig för skogs- eller jordbruk. Inom de lägre partierna i landskapet var marken vattensjuk och ofta drabbad av översvämningar då Fullerstaån flöt genom området och avrinningen från Trehörningen, belägen ca 900 m öster om aktuellt område, var dålig.

En förutsättning för att bebygga Storängsområdet var därför att torrlägga marken. Efter utredningar beslutades att detta skulle lösas genom invallning, som uppfördes i höjd med Lännavägen där också en pumpstation placerades. Därefter kulverterades ån i den norra delen av området. Åtgärderna innebar, enligt uppgift, att grundvattennivån sänktes med ca 1,5 m. Genom fastställande av stadsplan 1951, utvecklades området med fastigheterna kv Verkstaden och kv. Hantverket. Under samma tidsperiod höjdes marken generellt med minst 0,5 m, se figur 3.

Grundvattensänkningarna och uppfyllnaderna innebar att stora marksättningar utbildades i området.



Figur 3. Flygfoto 1958 samt stadsplan med föreskrivna nivåer omräknad till nuvarande höjdsystem. Nivån inom parantes är nuvarande marknivå. Marknivån ligger idag ca 0,5-0,7 m lägre än nivån när området planlades på 1950-talet.

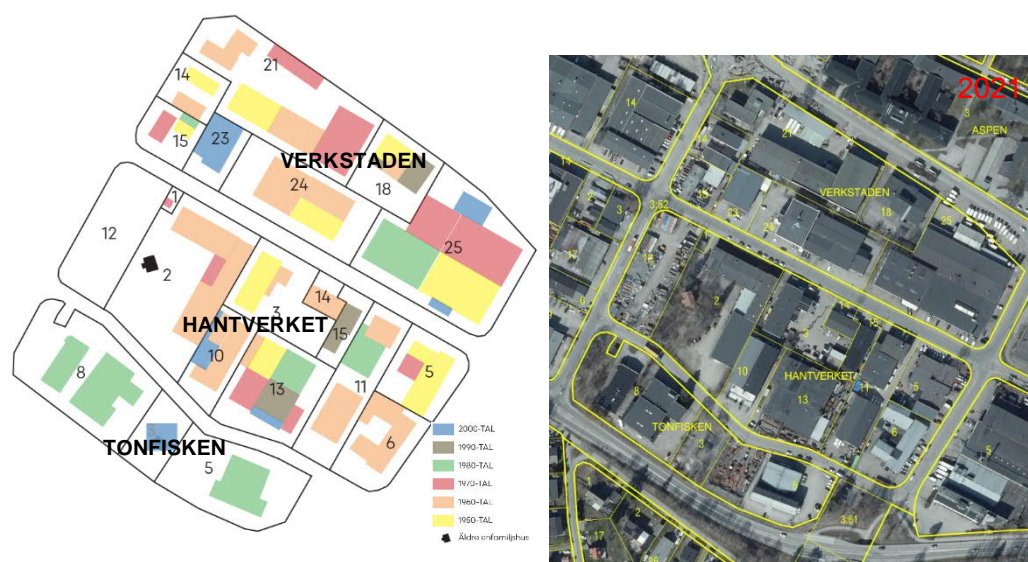
Fastighetsindelningen i de olika kvarteren har sedan mitten på 1950-talet kontinuerligt förändrats och anpassats för att möta de enskilda företagens markbehov. Under vissa perioder har det handlat om utvidgning genom sammanslagning av fastigheter. Under andra perioder om att minska fastighetsstorlekar genom avstyckning och uppdelning. Bebyggelsen i området består idag huvudsakligen av 1-2 våningar höga industri-, verkstads- eller kontorsbyggnader, som tillbyggs i omgångar, se figur 4. Om man undantar villabebyggelsen inom kv Tonfisken och västra delarna av kv Hantverket samt en tillbyggnad inom kv Verkstaden 18 har få byggnader rivits i området.

I samband med en omdragning av Storängsleden under tidigt 1980-tal planlades även kv Tonfisken för industriändamål. Under samma period byggdes det nuvarande va-systemet ut i gatorna Björkholmsvägen och Dalhemsvägen, se figur 5.



Figur 4. Flygfoto från år 1971 och 1998.

Under år 2005 utförde Gatukontoret den senaste höjjusteringen av Dalhemsvägen.



Figur 5. Utbyggnad av Storängen (Kulturhistorisk utredning 2021) samt flygfoto 2021.

3.2 Befintliga byggnader och anläggningar

Nedan redovisas en sammanställning av befintliga byggnader och anläggningar inom aktuellt område. Uppgifterna är huvudsakligen baserade på arkivuppgifter hämtade från Huddinge bygglovsarkiv och har inte kontrollerats mot verkligheten i detta skede. För vissa byggnader saknas uppgifter, medan de för andra är ofullständiga. Kringliggande byggnaders grundläggning har inte inventerats i detta skede.

Generellt är befintliga byggnader och anläggningar inom lösjordsområdena grundlagda med slagna pålar av betong. Inom områden med fastmark är delar av bebyggelsen grundlagda med plattor, murar, plintar nerförda till morän eller berg. Ett fåtal byggnader är grundlagda med utbredda plattor direkt på leran. Troligen finns grundläggningsrester och ledningar, som tagits ur drift kvarlämnade under markytan.

Grundläggningssätt m.m. för befintliga byggnader redovisas på planritning G-10.1-04 i skala 1:800 samt tabell 1 nedan.

Tabell 1. Sammanställning av befintliga byggnaders och anläggningars grundläggning.

Fastighet	Uppförd år ³ (tillbyggt år)	FG (RH 2000)	Grundläggning	
Verkstaden	14	1956 (1985)	+24,0	Betongpålar ¹
	15	1958 (1986)		Betongpålar (platta på lättfyllning) ¹
	18	1958 (1990) Riven del 1959	+23,3	Betongpålar ¹
	21	1965	+23,8 - +24,3	Betongpålar ¹
	21	1959, 1966, 1973	+23,4	Betongpålar ¹
	23	2003	+22,6	Betongpålar ¹
	24	1958, 1960, 1969-1972 (1987)	+22,6?	Betongpålar (stålpålar) ¹
	25	1956, 1970, 1976, 1986	+22,6 - +22,9	Betongpålar ¹
Hantverket	1	1956, 1971	+23,7	Okänd ¹
	2	1960, 1966, 1974	+23,3-+24,0, +24,0, +23,7	Betongpålar, plattor/murar/plintar på berg ¹

	3	1959	?	Betongpålar ¹
	5	1959, 1971 (2003)	+23,4	Betongpålar (stålpålar) ¹
	6	1962, 1969	+23,3	Betongpålar ¹
	10	1961, 1969, 1994	+23,9?	Betongpålar, plattor/murar/plintar på berg ¹
	11	1960 (1965)	+23,5 (?)	Betongpålar (plattor på lera) ¹
	12	Saknar byggnader		
	13	1959, 1963, 1972, 1982	+23,9, +23,9?	Betongpålar ¹
	14	1966	?	Platta på mark (lera) ¹
	15	1994-1995	?	Platta på mark (lera) ¹
Tonfisken	3	Saknar byggnader		
	5	1987	+24,8, +26,8	Platta på mark (friktionsjord/berg) ¹
	8	1984	+23,2, +23,7	Platta på mark (friktionsjord/berg) ¹
Tomtberga	3:39	1986	?	Betongpålar ²
Tomtberga	3:61	Saknar byggnader		

¹. Industribyggnad, verkstad, kontor (1-3 våningar)

². Nätstation

³. Årtal avser datering för bygglovshandling

3.3 Befintliga ledningar

Inom Storängen förekommer, enligt underlag erhållna från Ledningskollen och Stockholm Vatten, ett stort antal befintliga ledningar (vatten, avlopp, dagvatten) och kablar (tele, opto, el, belysning). I södra kanten av Sjödalsvägen går en befintlig dagvattenledning (D1500Btg) från 1960-talet som är grundlagd på påldäck.

Befintliga ledningars lägsta vattengångsnivåer ligger generellt på ca 2-2,5 m djup under nuvarande marknivå. Grundläggningsinformation för befintliga ledningar har ej inventerats. Befintliga ledningar redovisas på ritning G.10-1-04.

3.4 Befintliga förstärkningsåtgärder

I tidigare utredning (Tyréns 2006) finns uppgifter på att Dalhemsvägen samt delar av Sjödalsvägen och Björkholmsvägen förstärkts med kalkcementpelare. Östra delen av Dalhemsvägen ska delvis vara avlastad genom kompensationsgrundläggning med cellplast. I korsningen Björkholmsvägen/Sjödalsvägen/Dalhemsvägen är marken enligt tidigare utredning förstärkt genom kompensationsgrundläggning med skumglas.

Handlingar som bekräftar ovan uppgifter saknas. Kommunen har inte i samband med denna utredning kunnat hitta någon dokumentation som styrker att några geotekniska förstärkningsåtgärder utförts på senare tid.

Inom fastighetsmarken finns även arkivuppgifter på att lättfyllning utlagts i samband med höjjustering efter tidigare inträffade sättningar. Närmare sammanställning av detta har ej utförts i detta skede.

4 Mark- och jordlagerförhållanden

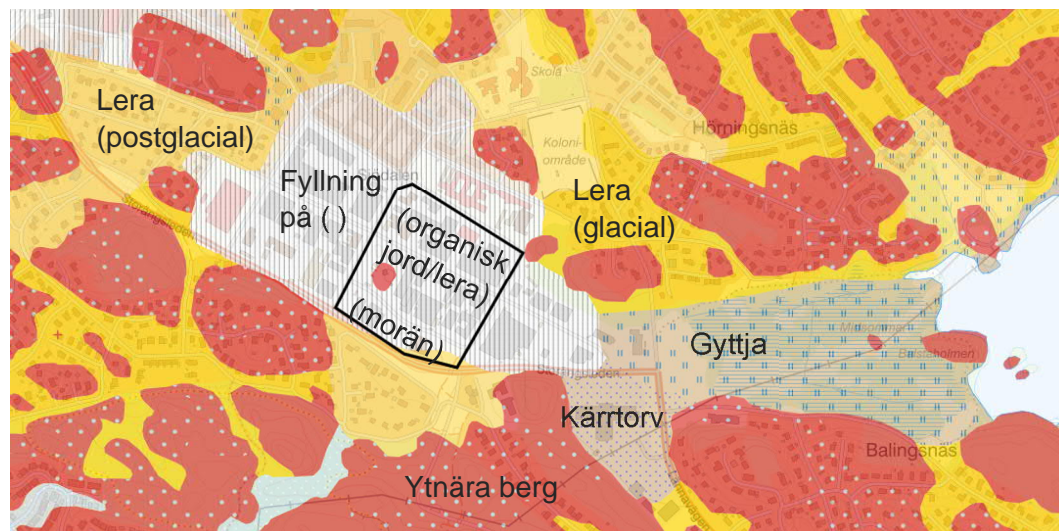
4.1 Topografi och ytlager

Området utgörs huvudsakligen av hårdgjorda eller bebyggda ytor, lokalt förekommer partier med grusytor. Inom större delen av området är marken plan, med marknivåer lutande svagt mod sydost från ca +22,6 till +21,6. Inom delar av området bedöms marknivån ligga i nivå med marknivån på 1950-talet, troligen har uppfyllnad gjorts som motsvarar utbildade marksättningar.

Mellan Dalhemsvägen och Björkholmsvägen förekommer ett höjdparti med marknivåer på upp mot ca +28. Norr om det idag synliga höjdpartiet har marken schaktats av ner till ca +23. Även söder om Björkholmsvägen förekommer ett höjdparti, där marken till stora delar är avschaktad. Mellan denna väg och Storängsleden varierar marknivåerna i huvudsak mellan ca +23,0 och +25,5.

4.2 Geologi

Området består geologiskt av en större nordvästlig – sydöstlig dalgång, bestående av mäktiga lager av lös lera. I söder förekommer moräntäckta höjdpartier med synligt berg i dagen.



Figur 6. SGU:s jordartskarta.

4.3 Jordlagerförhållanden

Jordlagerföljden inom lösjordsområdena (se figur 7) består generellt av fyllningsjord på organiska jordar (gyttja, dy och torv) som övergår i lera underlagrad av friktionsjord på berg. De lösa jordlagrens mäktighet (gyttja, torv och lösare lera) är som störst i öster och sydost, med lermäktigheter upp till ca 20 m. Inom övriga delar varierar lermäktigheten generellt från ca 8 – 13 m. Inom fastmarksområdena söder om Björkholmsvägen består jorden generellt av morän och ytnära berg.

Asfaltens tjocklek varierar i utförda provtagningar mellan ca 5 och 20 cm.

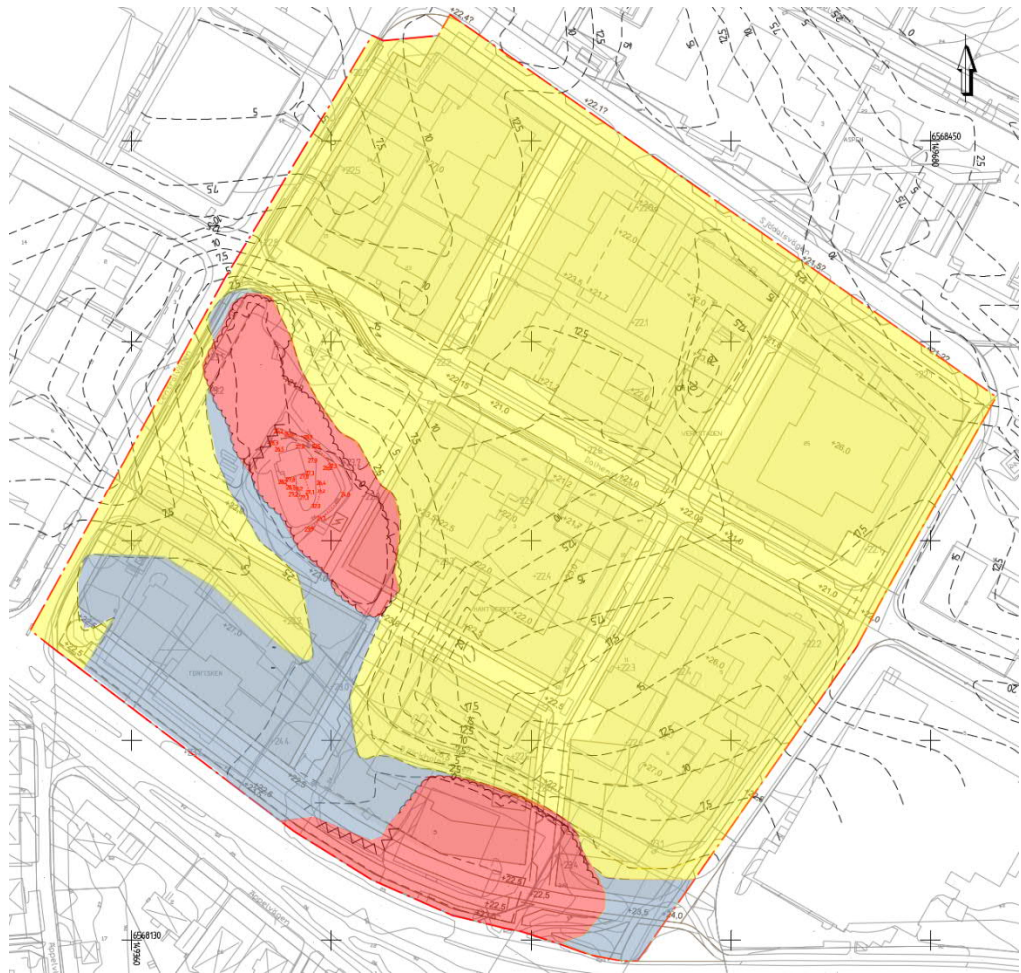
Fyllningens tjocklek varierar i nu utförda undersökningar från ca 0,5 – 3 m och fyllning förekommer inom hela området, med undantag från enstaka kvarlämnade grönytor söder om Björkholmsvägen. I lägen för befintliga ledningsgravar kan även större fyllnadsmäktigheter lokalt förekomma och under befintliga pågrundlagda golv är fyllningens tjocklek troligen mindre. Fyllningen består i utförda provtagningar främst av sand och grus, delvis krossat material, men även fyllningar med delinnehåll av sten, lera och torv har påträffats.

Den *organiska jordens* består generellt ner till ca 2 m djup av gyttja, dy och torv med högt vatteninnehåll och mycket låg hållfasthet. Från ca 2 – 5 m djup ökar succesivt lerinnehållet, samtidigt som den organiska halten och vatteninnehållet minskar. Sammansättningen övergår från lerig Gyttja till gyttjig Lera.

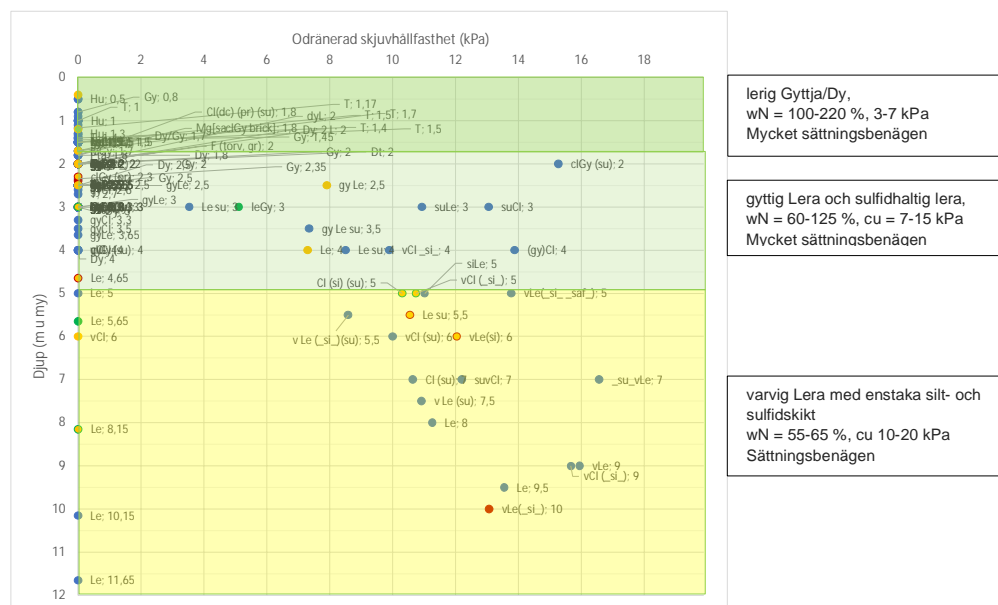
Leran inklusive den organiska jordens tjocklek varierar i utförda undersökningspunkter från ca 0 – 20 m. I utförda provtagningar är leran, inom den övre delen, sulfidhaltig och varvig samt ställvis siltig samt har innehåll av tunna silt- och finsandsskikt. Sammansättning av den organiska jordens och lerans tidigare uppmätta hållfasthetsegenskaper redovisas i figur 8.

Friktionsjordens tjocklek varierar i utförda undersökningspunkter från ca 0 – 18 m, men har i området endast översiktligt undersökts. Kompletterande undersökningar krävs för klarläggning av friktionsjordens tjocklek, sammansättning och egenskaper.

Bergets nivå varierar i utförda undersökningspunkter mellan ca +28 och ± 0 , motsvarande ca 0 – 22 m djup under markytan vid punkterna, men bergnivåer har endast översiktligt undersökts.



Figur 7. Tolkade jordlagerförhållanden. **Gula** områden = organisk jord på mäktiga lösa lerlager. **Blåa** områden = fastmark med morän och/eller lera med mindre än 2,5 m tjocklek. **Röda** områden = berg i dagen eller ymnära berg (delvis avsprängt). Se även ritning G-11.1-01.



Figur 8. Analys av den organiska jorden och lerans sammansättning samt uppmätta hållfasthetsegenskaper.

Lerans sättningsegenskaper har inte närmare undersökts i detta skede. Tidigare utförda undersökningar inom angränsande etapp (Storängen etapp 2) samt inträffade marksättningar ger dock en indikativ bild om rådande egenskaper även om de kan variera lokalt med organisk halt, lertjocklek och tidigare belastning.

Generellt bedöms leran variera från underkonsoliderad till överkonsoliderad. Inom den underkonsoliderade leran pågår troligen både primära konsolideringssättningar och sekundära sättningar (krypsättningar) för nuvarande marknivå och grundvattentrycknivå.

5 Hydrogeologiska förhållanden

5.1 Ytvattenförhållanden

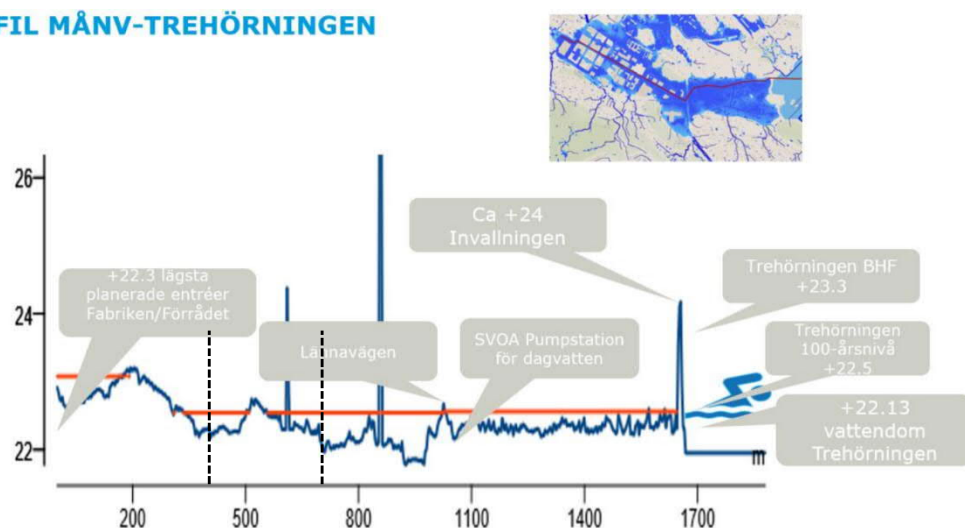
Storängen avvattnas idag via dagvattenledningar och diken till sjön Trehörningen (öster om planområdet), som ingår i Tyresåns sjösystem. Allt vatten passerar en pumpstation för att sedan via en större ledning (Ø2000) ledas mot sjön. I tabell 2 redovisas karaktäristiska vattennivåer för Trehörningen; medel, min och maxnivåer samt beräknat 100-årsflöde (MSB) och beräknat högsta flöde (Ramböll). Trehörningen har en vattendom (1971) som anger att vattenståndet i sjön ska hållas mellan +22,03 och +22,13 (RH2000).

Tabell 2. Karaktäristiska vattennivåer, Trehörningen.

	1991-1995 (SVOA)	1996-2002 (SVOA)	MSB (Ramböll)
Medel	+ 22,08	+22,09	+22,0
Min	+21,99	+21,88	
Max	+22,16	+22,38	
100-årsflöde MSB (beräknat högsta flöde)			+22,5 (+23,3)

Mellan Storängen-området och sjön finns enligt uppgift i skyfallsutredning för Storängen etapp 2 (Ramböll 2020) en vall på nivån ca +24 (huruvida vallen är i funktionsdugligt skick är ej känt). Förutsatt att vallen är funktionsduglig kan den utgöra en barriär för ytligt avrinnande vatten från Storängen-området, det vill säga området kan eventuellt betraktas som ”instängt” upp till nivån cirka +24. Även Lännavägen utgör en barriär, dock till en lägre nivå. Dagvatten från Storängen och områden uppströms (Huddinge centrum, Källbrink och Fullersta) pumpas från Invallningens pumpstation (Stockholm Vatten och Avfall, SVOA) till en utloppskulvert, som mynnar i skärmbassängen i västra delen av sjön Trehörningen. Denna pumpstation har i tidigare utredningar bedömts inte kunna hantera skyfallsflöden på ett säkert sätt (vare sig avseende kapacitet eller redundans vid exempelvis strömbortfall).

PROFIL MÅNV-TREHÖRNINGEN



Figur 9. Översikt av höjdprofil längs med Dalhemsvägen och anslutning till Trehörningen. Blå linje representerar markytans nivå. Ur Skyfallsutredning för etapp 2, upprättad av Ramböll, daterad 2020-03-10. Etapp 4:s område redovisas med svarta streckade linjer.

I samband med utförda miljötekniska undersökningar har ytvattenförhållandena undersökts i fyra grundvattenrör, installerade med spetsarna i fyllning ovan lerlagret. I installerade rör har trycknivån i fyllningen varierat från ca +22,5 – +20,0, motsvarande ca 0,7 - 2,7 djup under markytan, se sammanställning i figur 11.

Vattennivån i fyllningslagren ovan leran bestäms av dagvattensystemets dräneringsnivåer i regnvattenbrunnar och av dräneringar kring byggnader. Ledningssystemet inom Storängen bedöms vara skadat på grund av sättningar i marken, vilket orsakar läckage och att kringliggande fyllningsjord vattenmättas då dagvattensystemet blir överbelastat.



Figur 10. Översvämmat område vid Södalsvägen den 28 maj 2021. Enligt uppgift sker återkommande översvämningar i området.

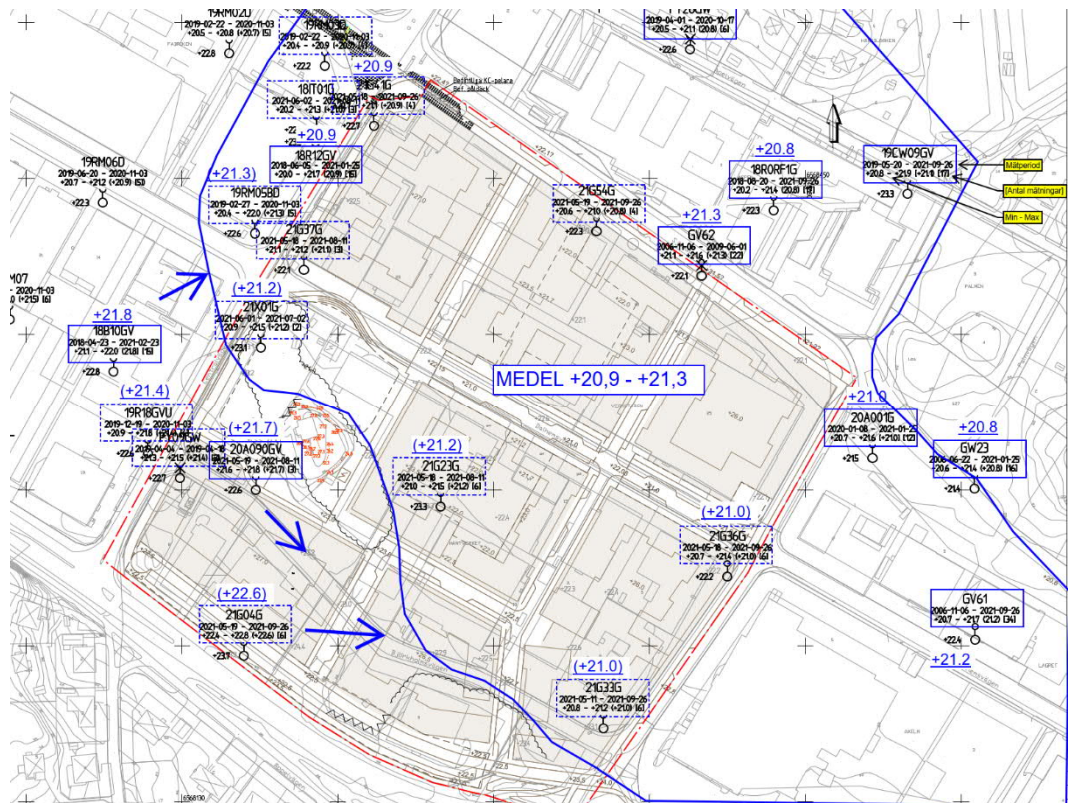
5.2 Grundvattenförhållanden

Grundvattenbildningen sker främst genom infiltration och perkolation av regnvatten inom ett större avrinningsområde. Grundvattnets strömning sker i vattenförande lager och sprickor i berggrunden i den riktning som marken lutar, d.v.s. i huvudsak mot sjön Trehörningen. Inom den västra delen av planområdet bedöms bergryggar, som delvis avsprängts, påverka grundvattennivåer och strömningsriktningar inom den västra delen av området. Även befintliga ledningsgravar i Björkholmsvägen kan eventuellt påverka grundvattnets strömningsriktning i närområdet.

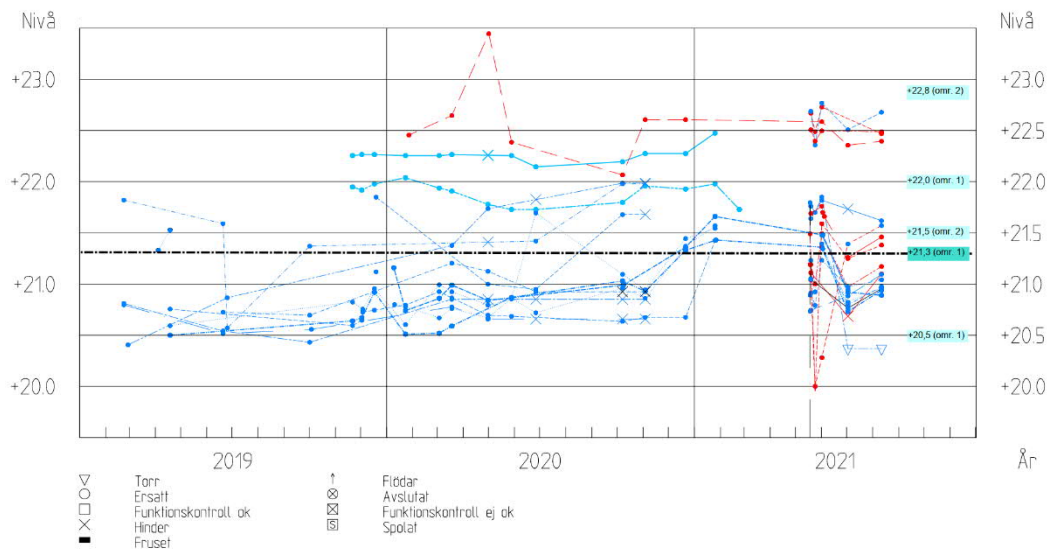
I samband med denna utredning har mätning av grundvattentrycknivåer utförts i åtta av rören, som installerats med spetsarna nedförda i friktionsjorden under leran. Härutöver har mätningar utförts i fem tidigare installerade grundvattenrör. Generellt förekommer inom området ett större sammanhängande, slutet grundvattenmagasin med trycknivåer varierande mellan ca +20,5 och +22,0, med medelgrundvattentrycknivå varierande mellan ca +20,8 och +21,3, motsvarande ca 0,5 – 2 m djup under markytan vid rören. Nivåerna ligger således ca 0,2 - 0,7 m lägre än Trehörningens medelvattennivå. Grundvattnets trycknivå i friktionsjorden under de mäktiga, utbredda lerlagren, står troligen i hydraulisk kontakt med Trehörningen, vilket kan vara en orsak till att lägsta uppmätta grundvattentrycknivå ligger stabilt på ca +20,5.

I sydvästra delen av området varierar uppmätta grundvattentrycknivåer mellan ca +21,5 och +22,8. Precis i övergången till högre belägna områden kan nivåerna lokalt ligga högre än utförda mätningar visar.

Uppmätta grundvattentrycknivåer redovisas i figur 11 och 12 samt på ritning G-10.1-03.



Figur 11. Uppmätta grundvattentrycknivåer i friktionsjorden under leran. Blåa pilar illustrerar grundvattnets bedömda strömningsriktning.



Figur 12. Sammanställning av uppmätta grundvattentrycknivåer (blå färg). Röda nivåer illustrerar uppmätta vattennivåer i fyllningen ovan leran (övre magasin). Turkosa mätserier är observationer i rör som ligger utanför (väster om) området.

6 Skredrisker och klimatteffekter

Risk för skred och ras förekommer huvudsakligen inom lösjordsområden/lerområden i anslutning till sjöar, vattendrag och större diken. Enligt MSB:s karteringsmodell delas inventeringsområden in i zoner med olika stabilitetsförutsättningar baserat på jordart och topografiska förhållanden. Zonindelningen görs i tre zoner, stabilitetszon I, II och III, se tabell 3.

Tabell 3. MSB:s karteringsmodell. Stabilitetszon Jordart Kriterier Stabilitetsförhållanden

STABILITETS-ZON	KRITERIER		STABILITETS-FÖRHÅLLANDEN	REKOMMENDATIONER FÖR ÖVERSIKTLIG PLANERING
	Jordart	Lutning		
I	Lera och silt i dagen eller täckt med överlagrande jord.	>1:10	Förutsättningar för initialskred finns.	Risken för skred skall ägnas särskild uppmärksamhet.
	För ler- och siltmark gränsande mot vatten skall zonen vara minst 50 m bred.	Alla lutningar		Risken för erosion skall beaktas.
II	Lera och silt i dagen eller täckt med överlagrande jord.	>1:10	Förutsättningar för initialskred saknas. Områden invid stabilitetszon I kan beröras av skred.	Normalt tillräckligt med erfarenhetsbaserad stabilitetsbedömning av geotekniker. Risken för erosion skall beaktas.
III	Sand* på morän, grus, sten, block eller berg.	Alla lutningar	Förutsättningar för ler- och siltskred saknas.	I brant terräng skall risken för ras beaktas.
	Morän, grus, sten, block eller berg.		I brant terräng kan ras uppstå.	Risken för erosion längs vattendrag skall beaktas. Aktiviteter, t ex sprängning och packningsarbeten, kan påverka stabiliteten i angränsande stabilitetszoner I och II.

* Med sand avses här svallsand och älvsand som inte underlagras av lera eller lera och silt

Utifrån ovan kriterier bedöms stabilitetssituationen inom planområdet som tillfredställande, med låg risk för skred, ras och markbrott vid normala uppfyllnader och belastningar. Denna förutsättning bedöms gälla även om man beaktar klimatförändringar med ökad nederbörd.

Djupa schakter för planerade ledningar kommer troligen att behöva utföras inom spont.

6.1 Förväntad påverkan vid klimatförändringar

Med ett förändrat klimat förväntas såväl ökade nederbörds mängder som kraftigare nederbördsextremer - både i form av skyfall och med större nederbörds mängder över längre tidsperioder, relativt tidigare. I samband med ökad nederbörd kan ökade portryck i slänter med jord innehållande lera och silt ge en försämrad stabilitet, även om risken för detta område bedöms liten, då grundvattennivåerna idag förekommer nära markytan. Den ändrade markanvändningen bedöms inte innebära någon försämring av stabilitetssituationen i området. Däremot kan ökade nederbörds mängder innebära att högre dimensionerande grundvattennivåer uppstår, vilket kan medföra risk för inläckage av grundvatten i dagvattensystem och nedsänkta översvämningssytor.

Ökade vattenflöden m h t klimatförändringar behöver även beaktas vid höjdsättning och utformning av dagvattenanläggningar så att riskerna vid skyfall säkras.

7 Markbyggnadstekniska förutsättningar

7.1 Allmänt

De markbyggnadstekniska förutsättningarna i området bedöms generellt som ogynnsamma, dels för den organiska jorden och leran har både extremt låg hållfasthet och är mycket sättningsbenägen, dels för att grundvattenytan ligger ytnära, vilket innebär att geotekniska risker och problemställningar måste beaktas vid planering av ny bebyggelse.

En annan utmaning är att området idag utgår en lågpunkt som saknar ytlig avrinning till Trehörningen och att delar av området ligger höjdsättningsmässigt under sjöns normala vattennivå.

En översiktlig bedömning av erforderliga markförstärkningsmetoder för gator, parkmark samt byggnader m.m. redovisas under följande avsnitt 7.2. Inför den fortsatta projekteringen behöver särskilda detaljstudier göras för respektive anläggning.

7.2 Grundläggning av byggnader och markförstärkningsåtgärder

Grundläggningen av byggnader och behov av markförstärkningsåtgärder för gator, ledningar, hårdgjorda ytor m.m. kan i princip hänföras till de jordarter som redovisas i figur 7. En principiell indelning av bedömda grundläggningsförhållandena för allmän platsmark och kvartersmark/byggnader redovisas figur 13 och 14. Slutgiltigt avgör lastförutsättningar, grundläggningsdjup samt jordlagrens tjocklek och egenskaper utformningen av åtgärder.

Områden med fyllning

Ingen grundläggning av byggnader, ledningar eller sättningskänsliga marköverbyggnader får ske direkt på ej kontrollerad fyllning. Underliggande naturliga jordlager jordlagerförhållanden styr behovet av åtgärder.

Område med berg och morän (röd och blå färg i figur 7)

Ingen markförstärkning erfordras för gator, ledningar och hårdgjorda ytor. Risk för bergschakt föreligger för nya va-ledningar som förläggs under befintlig marknivåer.

Byggnader grundläggs inom partier med ytnära berg med plattor på packad sprängbotten eller direkt med plintar/murar nedförda direkt till fast, rensat berg. Vid ringa jorddjup (<1,0 – 1,5 m) kan grundläggning troligen utföras med plattor på packad sprängstensfyllning efter urgrävning av morän.

Inom partier med mäktiga moränlager avgör lastförutsättningarna, grundläggningsdjup samt jordens tjocklek och egenskaper grundkonstruktioners detaljutföranden. Huskroppar med ringa laster (t.ex. garage i underbyggda gårdar) bedöms kunna grundlägga direkt på moränen eller packad fyllning. Vid större våningsantal (>4 våningar) bör man inom områden där jordjupet (morän/fyllning) under grundläggningsnivån överstiger ca 3-4 m i planeringsskedet påräkna grundläggning med pålar.

Områden med lera (mindre än 2,5 m tjocklek) (blå färg i figur 7)

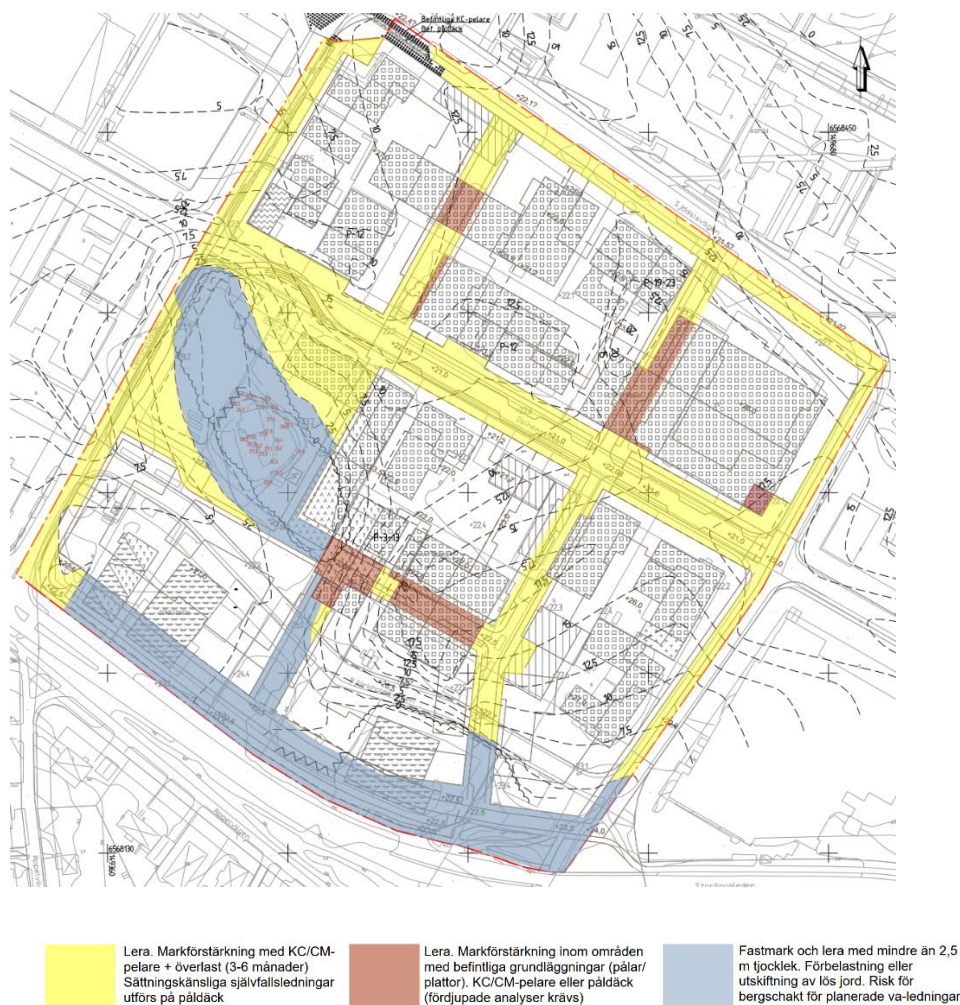
Markförstärkningsåtgärder för gator, ledningar och hårdgjorda ytor erfordras normalt inte vid måttliga uppfyllnader (upp till ca 0,5 m). Vid större uppfyllnader än 0,5 m riskerar de initiala eller framtida sättningarna att bli för stora och stabiliteten för låg. Lämpliga åtgärder är normalt urgrävning av lös jord eller förbelastning. I övergångszonerna till vattenförande jordlager behöver även, vid schakt under grundvattnets trycknivå, risken för hydraulisk bottenuppträckning beaktas.

Byggnader eller huskroppar med ringa laster kan förutsättas grundläggas med plattor på packad fyllning efter urgrävning av finkornig jord (lera). Tyngre byggnader grundläggs med plintar eller borrade pålar nedförda till morän eller berg.

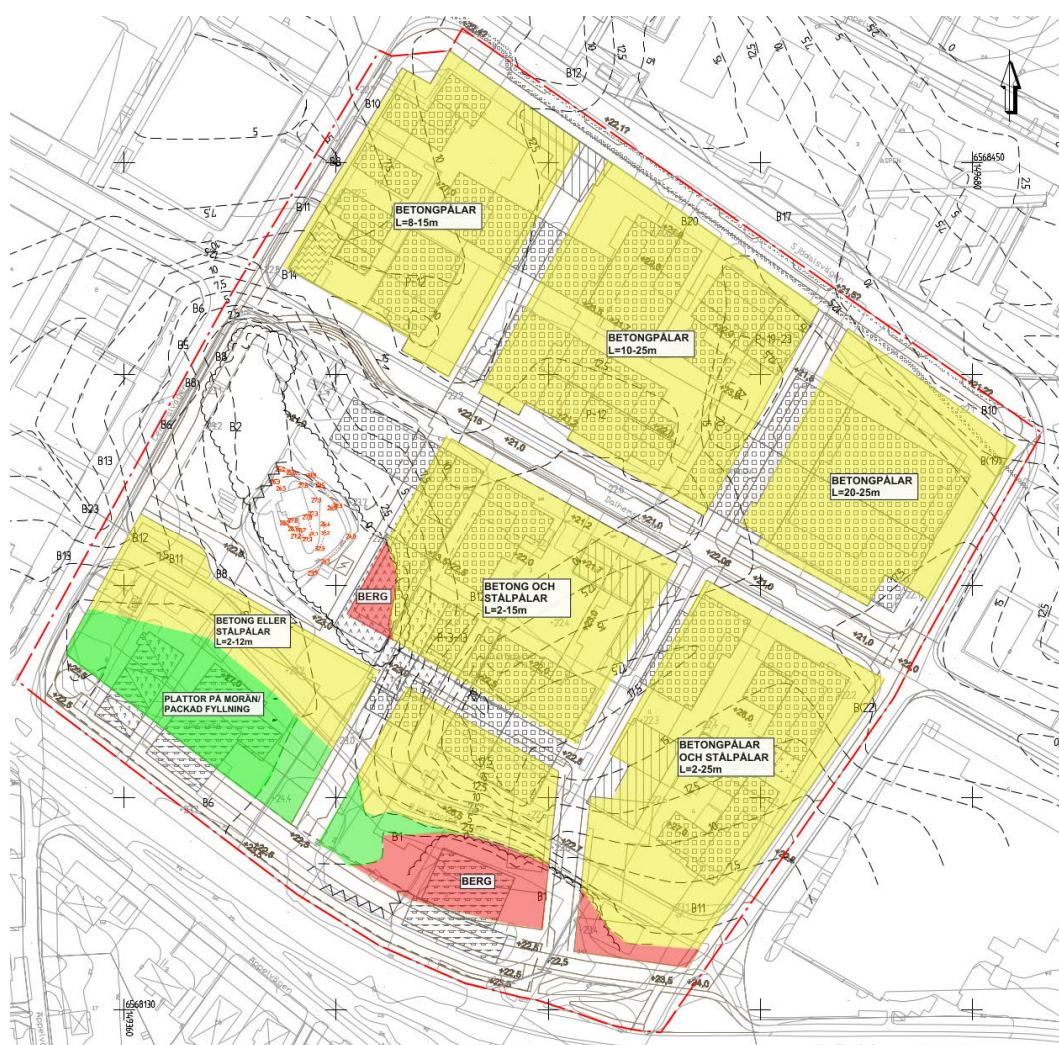
Områden med organisk ytjord ovan lera (2,5-20 m tjocklek) (gul färg i figur 7)

Markförstärkningsåtgärder kommer att krävas för gator, ledningar och hårdgjorda ytor, för att minimera framtida sättningar och ge tillräcklig stabilitet. Lämpliga åtgärder bedöms i första hand vara markförstärkning med kalkcementpelare eller lastkompensation med lättfyllning (t. ex. cellplast, lättklinker) m.m.

Schakt för nya VA-ledningar behöver troligen ur stabilitetssynpunkt utföras inom spont eller i kalk-cementstabiliserad jord.



Figur 13. Bedömning av grundläggningsförutsättningar för allmän platsmark.



Figur 14. Bedömda grundläggningsförutsättningar för planerad kvartersmark. Inom planerad kvartersmark kan även grundläggning med KC-pelare bli aktuellt under eventuella marköverbyggnader.

Nedan listas generellt bedömda förutsättningar avseende planerade grundläggningar.

- Baserat på tidigare registrerade pällängder och utförda undersökningar bedöms pällängderna för nya byggnader variera från ca 2 till 25 m. Då bergets nivå endast översiktligt undersökts samt att lokala variationer kan förekomma krävs att kompletterande hejare-/jord-bergsonderingar utförs för närmare klarläggning av förväntade pällängder.
- Vid schakt- och grundläggning i lägen för tidigare byggnader ska förutsättas att grundkonstruktioner kommer att utgöra hinder vid pålning och markförstärkningsåtgärder (KC-pelare). Uppdragning av äldre pålar kommer troligen bli svårt och i synnerhet där pålarna är skarvade (>12m). Vid uppdragning av en skarvad påle brukar brott ske i skarven.
- Med hänsyn till sättningsförhållandena i området bedöms samtliga pålar inom området behöva dimensioneras för lastökningar till följd av påhängslaster. Vidare

bör isoleringen förankras under bottenplattan, för att förhindra att den följer med marken vid uppkomst av marksättningar. Av samma anledning behöver eventuella ledningar under bottenplattorna pendlas i plattan då sättningsrisk föreligger. Vid entréer och infarter kan, beroende på sättningsrisk, länkplattor krävas för att överbygga sättningskillnader.

- I jord är korrosionshastigheten relativt låg, men faktorer som kan leda till högre korrosionshastighet är om jorden är gyttjig, innehåller sulfid- eller svavelhalter. Detta behöver särskilt beaktas vid val av stålörspålar. För närmare utredning av korrosionshastigheten kan mätningar göras på befintliga pålar. I sulfidhaltig jord ställs vanligtvis krav på ökad exponeringsklass, vilket för betongpålar innebär att tätskiktet ökas från 25 mm till 45 mm. Detta medför i sin tur en reducering av pålarnas konstruktiva bärförmåga. För att klarlägga krav på exponeringsklass föreslås att kompletterande analyser utförs. Miljötekniska analyser bör inriktas för analys av sulfat, pH, alkalinitet, marmoraggressiv kolsyra (CO₂), ammoniumkväve och magnesium.

8 Grundvatten, LOD, erosion

8.1 Restriktioner avseende dränerande ingrepp

Dränerande ingrepp bör generellt sett inte göras till större djup/lägre nivåer än medelvärdet för tidigare uppmätta grundvattentrycknivåer. För att inte riskera att grundvattenpåverkande arbeten utförs har i figur 15 angivits restriktionsnivåer baserat på nu känd information. Om schakt- och grundläggningsarbeten ändå måste göras till större djup / lägre nivåer måste förutsättningarna avseende risk för grundvattenpåverkande arbeten klarläggas och erforderliga åtgärder vidtagas för att förhindra att skadliga grundvattennivåförändringar inträffar.

Ny och kompletterande information kan innebära att restriktionsnivåerna under planprocessen kan behöva justeras med ca $\pm 0,2$ m.

Om dränerande marköverbyggnader behöver utföras till lägre nivå än +21,3 föreslås dessa förläggas till områden där schaktbotten ej står i hydraulisk förbindelse med underliggande grundvattenakvifär. I annat fall krävs troligen tätningar för att undvika upptryckning, inläckage av grundvatten samt risk för permanenta grundvattensänkningar. Då leran i området är mycket sättningskänsligt samt då sättningar pågår inom området bör ytterligare belastningsökningar (grundvattentrycksänkningar) undvikas. Riskerna för en permanent påverkan på grundvattentrycknivåerna i närområdet bedöms vara störst vid anläggning av nedsänkta ytor i övergångszonen mellan lera och morän/berg där ytan, via vattenförande jordlager och sprickor i berggrunden, riskerar att få hydraulisk kontakt med grundvattnets undre grundvattenakvifär.

Om anläggningar av fördröjningsåtgärder eller schaktbottnar utförs under grundvattnets medelgrundvattentrycknivå i dessa områden är det viktigt att tätningsåtgärder utförs. Att skapa en helt tät barriär är ofta svårt och troligen inte nödvändigt om ytan ligger i paritet med medelgrundvattentrycknivån, men kontakten kan beroende på krav på täthet reduceras av en grundvattenbarriär/tätskräm, som utformas endera genom utläggning av stömningsavskärande fyllningar, tätduk, spont alternativt bentonitskärm, injektering

(slitsmur). Om ytan planeras anläggas på större djup relativt grundvattentrycknivån kan den behöva utföras som en tät betongkonstruktion, som behöver dimensioneras m h t upplyftning. Beroende på slutgiltig utformning kan risk-/påverkansområde, krav på täthet och utformning av tätningsåtgärder behöva utredas i samråd med hydrogeolog.

All schakt eller andra undermarksarbeten under grundvattenytan är i princip tillståndspliktig verksamhet enligt kap. 11 MB, förutsatt att verksamheten föranleder hantering av och därmed påverkan på grundvattnet, t.ex. i form av länshållning. Bedömning av vilken omgivningspåverkan som eventuella temporära eller permanenta grundvattensänkningar kan ge upphov till, görs på verksamhetsutövarens risk och behöver studeras under planeringskedet.



Figur 15. Preliminär bedömning av lägsta nivå för dränerande ingrepp.

8.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD

Möjligheterna till LOD bedöms i de naturliga jordarna vara begränsade då de främst består av täta jordarter (organisk jord och lera) samt då utförda mätningar indikerar en ytnära grundvattennivå.

De möjligheter som finns bör dock utnyttjas, t.ex. genom anläggning av fördröjningsmagasin i växtbäddar och uppfyllnader. Eventuella åtgärder (fördröjningsmagasin etc.) bör studeras av sakkunnig på VA och dagvatten. I övergångszonerna till fastmarksområdena kan, beroende på höjdsättning, geotekniska förutsättningar finnas för infiltration, magasinering och perkolation av rent dagvatten.

9 Markmiljö och radon

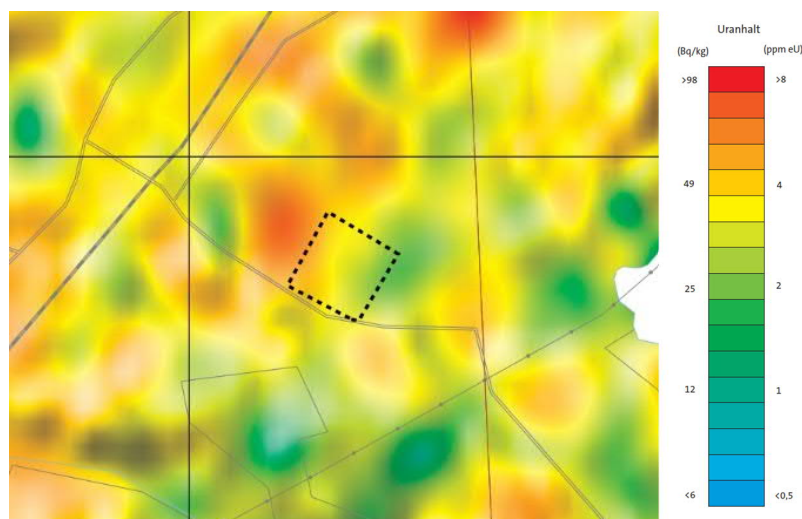
9.1 Markmiljö

Parallellt med denna utredning har en översiktlig miljöteknisk markundersökning utförts. Resultat av utförda miljötekniska markundersökningar samt bedömningar m.m. redovisas i separat handling "Miljöteknisk markundersökning, Storängen, etapp 4", upprättad av WSP Environmental, utkastversion daterad 2021-07-06.

9.2 Radon

Någon markradonmätning har inte utförts. Enligt SGU:s gammaspektrometriska mätningar, som ger en indikation på radonhalten i markens porluft, över området är markens uranhalt låg till normal (2,6 – 4,5 ppm).

För planering kan man förutsätta att området består av normalradonmark. Under den fortsatta projekteringen bör dock en markradonundersökning utföras för att säkerställa krav på nya byggnaders radonskydd.



Figur 14. Uranhalten i mark enligt SGU:s gammaspektrometriska mätningar.

10 Fortsatt arbete

Det geotekniska underlaget bedöms ge en god översiktlig bild av de geotekniska förhållandena. För att ytterligare klarlägga förutsättningarna rekommenderas att fortsatta undersökningar inriktas på att klarlägga:

- Pålängder (jb-sondering och/eller hejarsondering utspridda inom områden för planerade byggnader eller påldäck) för bedömning av jordlagerföljd samt bestämning av bergets nivå. Undersökningarna bör i tidigt skede inriktas på ej undersökta delar.
- Bestämning av den organiska jordens/lerans hållfasthets- och sättningsegenskaper genom CPT-sondering samt genom upptagning av ostörda jordprover (kolvprovtagning) utspjutt inom områden med olika lertjocklek.

- Installation av portrycksmätare för fortsatta sättningsanalyser.
- Fortsatta grundvattenmätningar i nyinstallerade grundvattenrör föreslås utföras under hösten 2021.

Analysdelen föreslås i nästa skede omfatta:

- Inventering av grundläggningsinformation för befintliga va-ledningar (SVOA).
- Upprättande av geoteknisk redovisning i plan och sektion.
- Upprättande av modeller i 3D (fyllning, lera, berg) som underlag för projektering och kostnads kalkylering.
- Analys och utförande av beräkningar av geotekniska förutsättningar, exempelvis stabilitetsberäkningar samt sättningsberäkningar av planerade uppfyllnader för bedömning av behov och typ av förstärkningsåtgärder. För detta behövs information om höjdsättning samt vattengångsnivåer för planerade va-ledningar.
- Utvärdering och sammanställning av geotekniska materialparametrar för dimensionering.
- Fördjupad analys av identifierande risker och problemställningar.
- Utredning av omgivningspåverkan vid eventuella temporära grundvattensänkningar eller vid anläggning av marköverbyggnader under uppmätta grundvattentrycknivåer.

11 Ritningar

Ritning nr:	Typ, innehåll	Skala (A1)
G-11.1-01	Plan. Tolkade markförhållanden	1:800
G-10.1-01	Plan. Utförda undersökningar 2021	1:800
G-10.1-02	Plan. Inventerade och utförda undersökningar	1:800
G-10.1-03	Plan. Grundvattenrör	1:800
G-10.1-04	Plan. Befintliga ledningar och anläggningar	1:800

Geoteknologi Sverige AB

Jakob Vall

Jakob Vall



KOORDINATSYSTEM
 Plan: SWEREF 99 18 00
 Höjd: RH 2000

FÖRKLARINGAR

- - - Planområdesgräns (etapp 4)
- Ny kvartersmark
- +21,0
+22,6 Ny preliminär marknivå (enligt Skyfallstudering dat. 210623)
- - - Befintlig marknivå
- 10 Djup i meter till lerans underkant
- 10 Berg i dagen eller ylnära berg
- - - Avsprängt berg
- B17 Djup i meter till förmodad bergnivå i jord-bergsövergång
- 323 Inmätt berg i dagen
- GW+211+212 Högsta och lägsta uppmätta grundvattentrycknivå (i friktionsjorden under leran), se även ritning G-101-03

Grundläggningsinformation, befintliga byggnader

- A A A A A Grundläggning med murar, plintar eller plattor på berg
- A A A A A Grundläggning med murar, plintar eller plattor på "fast botten" (friktionsjord)
- | | | | | Grundläggning med murar, plintar eller plattor på lera
- / / / / / Grundläggning med murar, plintar eller plattor på tätfyllning ovan lera
- □ □ □ □ Grundläggning med betongpilar
- + + + + + Grundläggning med stålpiilar
- ? ? ? ? ? Grundläggningsinformation saknas
- P-3-B Uppmätt eller bedömd pållängd (enligt arkivinformation)

UNDERLAG

210623 Underlag skyfallssimulering.dwg
 210707 Storängen E4 situationsplan.dwg

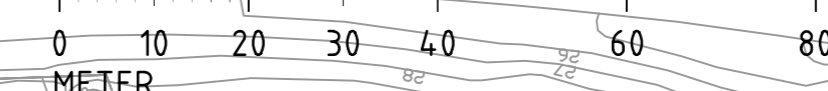
HÄNVISNINGAR

Plan med utförda undersökningar 2021, se ritning G-101-01
 Plan med utförda och inventerade undersökningar, se ritning G-101-02
 Plan med grundvattenrör, se ritning G-101-03
 Plan med grundläggningsinformation och befintliga ledningar, se ritning G-101-04

ANMÄRKNINGAR

Planerad utformning är enligt underlag 210623 Underlag skyfallssimulering.dwg och 210707 Storängen E3 situationsplan.dwg (erhållna 2021-09-03) och är ENDAST FÖR INFORMATION. För gällande utformning och höjdsättning hänvisas till respektive teknikområdes ritning enligt ritningsförteckning.

SKALA 1:800



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
PLANERINGSUNDERLAG				
STORÄNGEN ETAPP 4				
VINCERO FASTIGHETER				
GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB HAMMARBY KAJGATA 12 120 30 STOCKHOLM TEL: 070 290 74 40				
UPPDRAG NR 21187	RITAD/KONSTRUERAD AV J.V.	HANDLÄGGARE J. VALL		
DATUM 2021-10-29	ANSVARIG JAKOB VALL			
PLANERAT DETALJPLANEOMRÅDE				
GEOTEKNISK UTREDNING				
TOLKADE MARKFÖRHÅLLANDEN				
PLAN				
SKALA 1:800	A1	NUMMER G-11.1-01	1 BET	



KOORDINATSYSTEM
 Plan: SWEREF 99 18 00
 Höjd: RH 2000

FÖRKLARINGAR

- Planområdesgräns (etapp 4)
- Ny kvartersmark
- +21,0 Ny preliminär marknivå (enligt Skyfallsutredning dat. 210623)
- Berg i dagen eller yttre berg
- ~ Avsprängt berg
- Inmätt berg i dagen

Grundläggningsinformation, befintliga byggnader

- A A A A A Grundläggning med murar, plintar eller plattor på berg
- A A A A A Grundläggning med murar, plintar eller plattor på "fast botten" (friktionsjord)
- | | | | | Grundläggning med murar, plintar eller plattor på lera
- ~ ~ ~ ~ ~ Grundläggning med murar, plintar eller plattor på lättfyllning ovan lera
- □ □ □ □ Grundläggning med betongpilar
- + + + + + Grundläggning med stålspälar
- ? ? ? ? ? Grundläggningsinformation saknas

P-3-13

Uppmätt eller bedömd påtålgång (enligt arkivinformation)

Befintliga ledningar

- FV Fjärrvärme (Södertörns fjärrvärme)
- El (Vattenfall)
- Opto (Stokab och Huddinge kommun)
- Tele (Skanova)
- Spiltvatten (SVOA)
- Dagvatten (SVOA)
- Vatten (SVOA)

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
PLANERINGSUNDERLAG				
STORÄNGEN ETAPP 4				
VINCERO FASTIGHETER				
GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB HAMMARBY KAJGATA 12 120 30 STOCKHOLM TEL: 070 290 74 40				
UPPRAG NR 21187	RITAD/KONSTRUERAD AV J.V.	HANDLÄGGARE J. VALL		
DATUM 2021-10-29	ANSVARIG JAKOB VALL			
PLANERAT DETALJPLANEOMRÅDE				
GEOTEKNISK UTREDNING				
BEFINTLIGA GRUNDLÄGGNINGAR OCH LEDNINGAR				
PLAN				
SKALA 1:800	A1	NUMMER G-10.1-04	1 BET	





KOORDINATSYSTEM
 Plan: SWEREF 99 18 00
 Höjd: RH 2000

FÖRKLARINGAR

- - - - - Planområdesgräns (etapp 4)
- Ny kvarteretsmark
- +21,0 Ny preliminär marknivå (enligt Skyfallstudering dat. 210623)
- Berg i dagen eller yttre berg
- ~ ~ ~ ~ ~ Avsprängt berg
- Inmätt berg i dagen
- +55 Befintlig marknivå vid grundvattenrör
- +80 - +84 GW-rör, befintligt, med mätperiod samt lägsta och högsta uppmätta grundvattenyttnivå

UNDERLAG

210623 Underlag skyfallstudering.dwg
 210707 Storängen E4 situationsplan.dwg

HÄNVISNINGAR

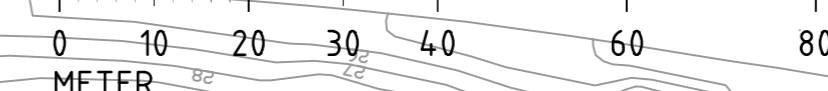
Resultat av utförda miljötekniska markundersökningar redovisas i handling "Miljöteknisk markundersökning, Storängen, etapp 4", upprättad av WSP Environmental, daterad 2021-10-14.

ANMÄRKNINGAR

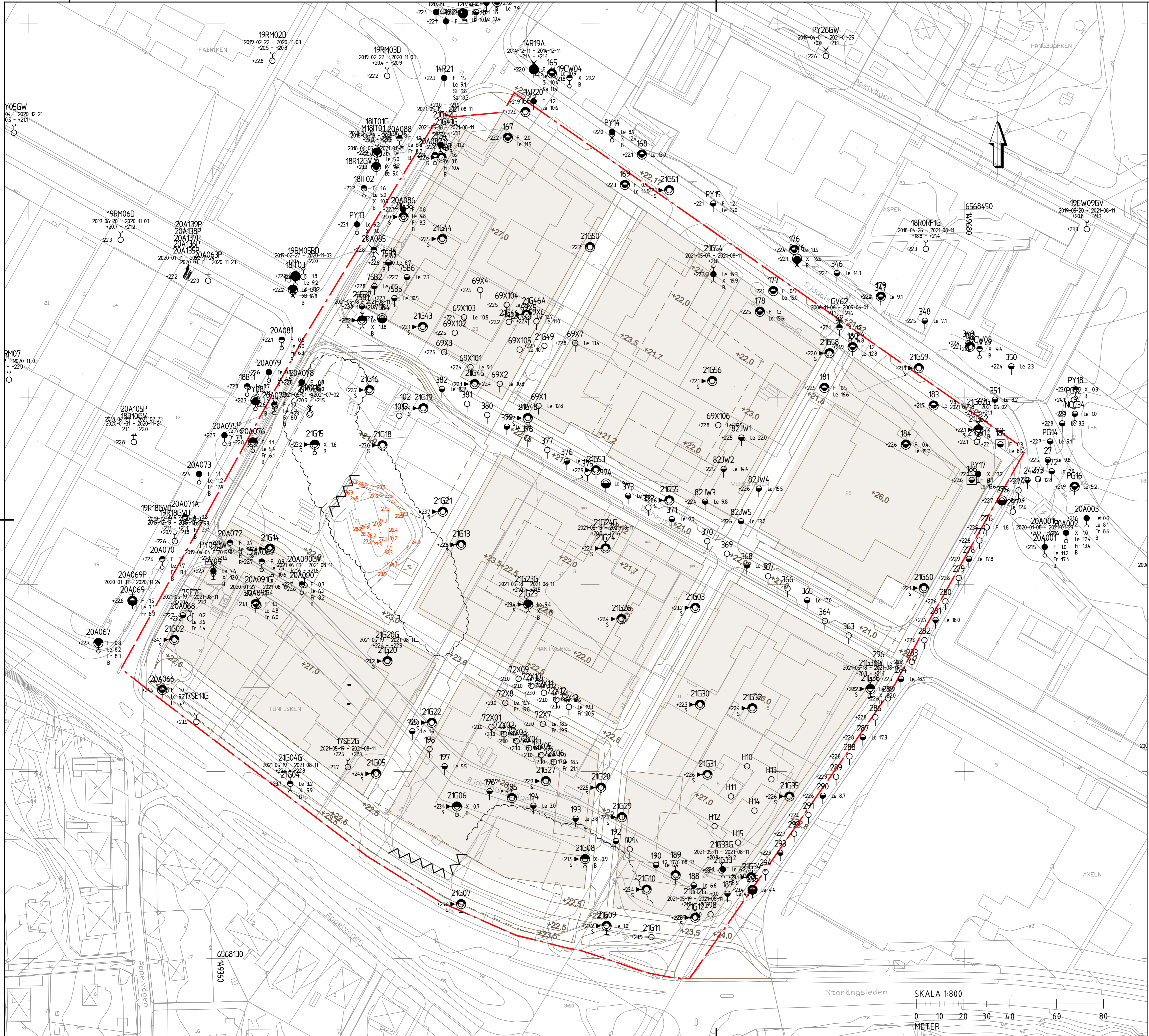
Planerad utformning är enligt underlag 210623 Underlag skyfallstudering.dwg och 210707 Storängen E3 situationsplan.dwg (erhållna 2021-09-03) och är ENDAST FÖR INFORMATION. För gällande utformning och höjdsättning hänvisas till respektive tekniskritning enligt ritningsförteckning.

Punkterna med id 21Gxx är utförda år 2021 av Geoteknologi
 Punkterna med id Hxx, 189-199, 272-295, 363-382, 82JWxx, 69Xxxx, 17SExx och 72Xxx inventerade och sammanställda av Geoteknologi 2021.
 Punkterna med id 20Axxx är utförda år 2020 av AFRY.
 Punkterna med id 19CWxx är utförda år 2019 av Cowi.
 Punkterna med id PYxx är utförda år 2019 av Pöyry.
 Punkterna med id 14Rxx och 18Rxx är utförda år 2014 och 2018 av Ramboll.
 Punkterna med id 18ITxx är utförda år 2018 av Iterio.
 Övriga punkter är sammanställda av olika konsulter och ingår i geosuitedatabas för Storängen etapp 2, hämtad 2021-04-14.

SKALA 1:800



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
PLANERINGSUNDERLAG				
STORÄNGEN ETAPP 4				
VINCERO FASTIGHETER				
GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB HAMMARBY KAJGATA 12 120 30 STOCKHOLM TEL: 070 290 74 40				
UPPRÅG NR 21187	RITAD/KONSTRUERAD AV J.V.	HANDLÄGGARE J. VALL		
DATUM 2021-10-29	ANSVARIG JAKOB VALL			
PLANERAT DETALJPLANEOMRÅDE				
GEOTEKNISK UTREDNING				
GRUNDVATTENRÖR				
PLAN				
SKALA 1:800	A1	NUMMER G-10.1-03	1 BET	



KOORDINATSYSTEM
 Plan: SWEREF 99 18 00
 Höjd: RH 2000

FÖRKLARINGAR

- Planområdesgräns (etapp 4)
- Ny kvartersmark
- ~ Ny preliminär marknivå (enligt Skyfallsutredning dat. 210623)
- Berg i dagen eller ynnära berg
- ~ Avsprängt berg
- Inmätt berg i dagen
- + Befintlig marknivå i undersökningspunkt
- F 10
Le 7.5
Fr X 16.5
B B Totkat djup till fyllningens underkant
Totkat djup till lerans underkant
Totkat djup till berg
- Miljöprovtagning (jord)
- GW-rör, befintligt, med mätperiod samt lägsta och högsta uppmätta grundvattennivåer

UNDERLAG

210623 Underlag skyfallssimuleringdwg
 210707 Storängen E4 situationsplan.dwg

HÄNVISNINGAR

Resultat av utförda miljötekniska markundersökningar redovisas i handling "Miljöteknisk markundersökning, Storängen, etapp 4", upprättad av WSP Environmental, daterad 2021-10-14.

ANMÄRKNINGAR

Planerad utformning är enligt underlag 210623 Underlag skyfallssimuleringdwg och 210707 Storängen E3 situationsplan.dwg (erhållna 2021-09-03) och är ENDAST FÖR INFORMATION. För gällande utformning och höjdsättning hänvisas till respektive teknikområdes ritning enligt ritningsförteckning.

Punkterna med id 21Gxx är utförda år 2021 av Geoteknologi.
 Punkterna med id Hxx, 189-199, 272-295, 363-382, 82JWxx, 69Xxxx, 17SExx och 72Xxx inventerade och sammanställda av Geoteknologi 2021.
 Punkterna med id 20Axxx är utförda år 2020 av AFRY.
 Punkterna med id 19CWxx är utförda år 2019 av Cowi.
 Punkterna med id PYxx är utförda år 2019 av Pdyrb.
 Punkterna med id 14Rxx och 18Rxx är utförda år 2014 och 2018 av Ramboll.
 Punkterna med id 18ITxx är utförda år 2018 av Iterio.
 Övriga punkter är sammanställda av olika konsulter och ingår i geositedatabas för Storängen etapp 2, hämtad 2021-04-14.



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
PLANERINGSUNDERLAG				
STORÄNGEN ETAPP 4				
VINCERO FASTIGHETER				
GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB HAMMARBY KAJGATA 12 120 30 STOCKHOLM TEL. 070 290 74 40				
UPPRAG NR 21187	RITAD/KONSTRUERAD AV J.V.	HANDLÄGGARE J. VALL		
DATUM 2021-10-29	ANSVARIG JAKOB VALL			
PLANERAT DETALJPLANEOMRÅDE				
GEOTEKNISK UTREDNING				
INVENTERADE OCH UTFÖRDA				
UNDERSÖKNINGAR. PLAN				
SKALA 1:800	A1 G-10.1-02	NUMMER		1 BET



KOORDINATSYSTEM
 Plan: SWEREF 99 18 00
 Höjd: RH 2000

FÖRKLARINGAR

- - - Planområdesgräns (etapp 4)
- Ny kvartersmark
- +21,0 Ny preliminär marknivå (enligt Skyfallstudering dat. 210623)
- Berg i dagen eller yttre berg
- Avsprängt berg
- Inmätt berg i dagen
- +55 Befintlig marknivå i undersökningspunkt
- Le +75
X +12
B Tolkad nivå för lerans underkant
Tolkad bergnivå i sondering
- S Miljöprovtagning (jord)
- 2020-03-24 - 2020-04-15
+8,0 +8,4
+0,7 GW-rör, befintligt, med mätperiod samt lägsta och högsta uppmätta grundvattennivåer

UNDERLAG

210623 Underlag skyfallssimulering.dwg
 210707 Storängen E4 situationsplan.dwg

HÄNVISNINGAR

Resultat av utförda miljötekniska markundersökningar redovisas i handling "Miljöteknisk markundersökning, Storängen, etapp 4", upprättad av WSP Environmental, daterad 2021-10-14.

ANMÄRKNINGAR

Planerad utformning är enligt underlag 210623 Underlag skyfallssimulering.dwg och 210707 Storängen E3 situationsplan.dwg (erhållna 2021-09-03) och är ENDAST FÖR INFORMATION. För gällande utformning och höjdsättning hänvisas till respektive teknikområdes ritning enligt ritningsförteckning.

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
PLANERINGSUNDERLAG				
STORÄNGEN ETAPP 4				
VINCERO FASTIGHETER				
GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB HAMMARBY KAJGATA 12 120 30 STOCKHOLM TEL: 070 290 74 40				
UPPDRAG NR 21187	RITAD/KONSTRUERAD AV J.V.	HANDLÄGGARE J. VALL		
DATUM 2021-10-29	ANSVARIG JAKOB VALL			
PLANERAT DETALJPLANEOMRÅDE				
GEOTEKNISK UTREDNING				
UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 2021				
PLAN				
SKALA 1:800	A1	NUMMER G-10.1-01	1 BET	