

AUGUSTI 2019

ADRESS COWI AB
Solna Strandväg 74
171 54 Solna
Sverige

TEL 010 850 23 00

FAX 010 850 23 10

WWW cowi.se

HUDDINGE SAMHÄLLSFASTIGHETER AB ASPEN 3 M.FL.

PM GEOTEKNIK



PROJEKTERINGSUNDERLAG

PROJEKTNR.	A116325
DOKUMENTNR.	A116325_PMGEO_Aspen3
VERSION	1,0
UTGIVNINGSDATUM	2019-08-27
UTARBETAD	Arian Hamzehloo
GRANSKAD	Michael Lindberg
GODKÄND	Michael Lindberg

INNEHÅLL

1	Uppdrag, Syfte	4
2	Utförda undersökningar	4
2.1	Tidigare utförda undersökningar	4
2.2	Nu utförda undersökningar	4
3	Planerade anläggningar och byggnader	5
4	Befintliga förhållanden	5
5	Mark- och jordlagerförhållanden	6
5.1	Markförhållanden	6
5.2	Jordlagerförhållanden	6
5.3	Bergförhållanden	7
5.4	Stabilitet och Marksättningar	7
6	Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden	8
6.1	Hydrogeologiska förhållanden	8
6.2	Miljötekniska förhållanden	9
7	Schakt	10
8	Länshållning och LOD	10
8.1	Länshållning	10
8.2	LOD	10
9	Grundläggning	11
9.1	Lastkompensation/markförstärkning	11
9.2	Byggnader	11
10	Övrigt	11

1 Uppdrag, Syfte

COWI AB har utfört en geoteknisk undersökning och utredning på uppdrag av Huddinge Samhällsfastigheter AB. Uppdraget omfattar geoteknisk undersökning och utredning för planerad skola, förskola samt tillhörande bollplan och lekplatser inom fastigheterna Aspen 2 & 3, Huddinge kommun.

Syftet med den geotekniska och miljötekniska undersökningen är att belysa markförhållanden och grundläggningsförutsättningar i området som underlag för planering och vidare projektering.

Inom uppdraget genomförs även en dagvattenutredning som redovisas separat.

2 Utförda undersökningar

Resultatet av utförda geotekniska undersökningar redovisas i separat handling ”Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)” med COWI uppdragsnummer A116325. Handlingen är daterad 2019-08-22.

2.1 Tidigare utförda undersökningar

Tidigare geotekniska undersökningar har utförts inom eller i direkt anslutning till den aktuella ytan av Huddinge Byggnadskontor 1968, Tyréns 2006, NCC 2006 och 2007, Ramböll 2016 samt Pöyry Sweden AB 2019.

Undersökningarna omfattar:

- › Vikt- och slagsondering
- › Jord-bergsondering
- › CPT-sondering
- › Vingförsök
- › Skruvprovtagning (störd jordprovtagning)
- › Kolvprovtagning (ostörd jordprovtagning)

Jordprov har analyserats på geotekniskt laboratorium för bestämning av jordart.

De tidigare utförda undersökningarna har digitaliserats från tillgängligt underlag.

2.2 Nu utförda undersökningar

Den geotekniska fältundersökningen är utförd under perioden 24 april – 13 maj 2019.

Undersökningen är utförd av fältgeotekniker Ronny Kratz med borrhandsvagn Geotech 604DD.

Undersökningspunkterna är utsatta med hänsyn till ledningsunderlag erhållet via Ledningskollen samt Huddinge Samhällsfastigheters arkiv. Undersökningspunkterna är delvis inmätta i efterhand.

Koordinatsystem är SWEREF 99 18 00 och höjdsystem är RH 2000.

Undersökningen omfattar jord-bergsondering, viktsondering, vingförsök och störd jordprovtagning samt installation av grundvattenrör. Totala antalet undersökningspunkter är 9. Störd jordprovtagning har utförts i totalt 1 undersökningspunkt.

Upptagna störda jordprover har dels analyserats i fält och dels vid geotekniskt laboratorium (MRM Konsult AB) med avseende på jordart, materialtyp och tjälfarlighetsklass.

I samband med den nu utförda geotekniska undersökningen har miljöteknisk provtagning utförts i 13 undersökningspunkter, totalt 30 prover. Provtagning har utförts av jord och asfalt.

En provgrop har upptagits i anslutning till befintlig byggnad och där har prov tagits av en träpåle och jord som omger träpålen. Både träprov och jordprov har skickats för miljöteknisk analys.

Samliga upptagna störda jordprover, asfaltsprover och trä har analyserats vid miljötekniskt laboratorium (Eurofins Environment Sweden AB) med avseende på markföreningar.

3 Planerade anläggningar och byggnader

Inom aktuellt område planeras ett nytt skolområde bestående av skola, förskola, kompletteringsbyggnader samt tillhörande lekplatser och bollplan.

Byggnadernas placering, grundläggningsnivå, marknivåer, laster etc. är inte kända. Nivå för lägsta färdigt golv antas vara densamma som befintlig marknivå, dvs. ca +22,5 med undantag för ev. hissgropar vars lägsta nivå antas vara ca +21,5.

Huddinge kommun planerar upprustning av Sjödalsvägen.

4 Befintliga förhållanden

I dagsläget utgörs det aktuella området av byggnader med olika typer av verksamhet, parkeringsytor och skogsmark. Området avgränsas av Apelvägen i norr, Centralvägen i väst, Sjödalsvägen i syd samt natur, skog och villaområde i öst.

Längs Apelvägen, Centralvägen, Sjödalsvägen och längs den sydöstra sidan av fastigheten Aspen 3 finns ledningar för VA, el, fiber och tele. VA-ledningar korsar under-

sökningsområdet mellan fastigheterna Aspen 2 och Aspen 3. I den centrala delen av undersökningsområdet, samt den sydvästra delen, ansluter fiber och el till befintliga byggnader. Belysning-, spill- och dagvattenledningar finns i den centrala och sydvästra delen av området, huvudsakligen kring befintliga byggnader.



Bild 1 – Flygfoto över Aspen 2 & 3. Det aktuella undersökningsområdet är markerat i rött. De befintliga paviljongerna är grundlagda med träpålar. Sjödalvägen är delvis sättningsskadad.

5 Mark- och jordlagerförhållanden

5.1 Markförhållanden

Huvuddelen av området är relativt plan med marknivå kring +22,5. Marken inom undersökningsområdet sluttar något från Apelvägen mot Sjödalvägen.

I den östra delen inom skogsområdet stiger marknivån upp till +26,1 enligt utförda undersökningspunkter, men marknivån kan ligga högre på toppen av kullen.

5.2 Jordlagerförhållanden

Huvuddelen av området är relativt plan och åtminstone delvis utfyllt. I den östra delen av området finns fastmark och berg i dagen.

Den utförda undersökningen visar att jordlagren huvudsakligen består av lera ovan friktionsjord på berg, fyllningsjord ovan lera på friktionsjord på berg eller fyllningsjord ovan friktionsjord på berg. Organisk jord förekommer ställvis mellan fyllningsjord och lera.

Fyllningsjorden utgörs av grått sandigt grus innehållande delvis krossat material. Fyllningsjordens mäktighet varierar mellan ca 0,3 och ca 1,8 m och tillhör materialtyp 2 samt tjälfarlighetsklass 1. Mäktigheten är som störst i den östra delen av undersökningsområdet, och som minst i den centrala delen.

Under fyllningsjorden finns ställvis upp till ca 1,8 m organisk jord, huvudsakligen i nordvästra delen av undersökningsområdet samt längs den västra sidan av den centrala delen. I undersökningspunkt 19CW03 har brun högförmultnad torv påträffast över ca 1,3 m gyttig lera.

Lerskiktets mäktighet varierar mellan ca 1,2 och ca 15,9 m och tillhör materialtyp 4B och 5B samt tjälfarlighetsklass 3 och 4. Mäktigheten är som störst i den nordvästra delen av området och som minst i den centrala delen. Leran i undersökningsområdet överlagras ställvis av torrskorpelera vars mäktighet varierar mellan ca 0,1 och ca 1,4 m. Leran är grön eller grå gyttjig, eller grå varvig med förekommande enstaka siltskikt på djupet.

Vingförsök och ostörd jordprovtagning inom undersökningsområdet visar att lerans uppmätta reducerade skjuvhållfasthet varierar mellan 5 och 9 kPa. Klassificering enl. Eurokod ger att leran sammanfattningsvis har extremt låg skjuvhållfasthet. Reducerad skjuvhållfasthet korrigerad m.a.p konflytgräns enligt SGI information 1.

Friktionsjordens mäktighet varierar mellan ca 0,1 och ca 19 m. Mäktigheten är som störst i den nordöstra delen av undersökningsområdet och som minst i den centrala delen. Ett block har genomborrats i friktionsjorden under leran. Friktionsjorden skall därför förutsättas innehålla såväl sten som block.

Djupet till berg varierar från 0,3 till 29,2 m i undersökningspunkter där jord-bergsondering har utförts. Djupet är som störst i områdets nordvästra del och som minst i östra delen. Utefter Apelvägen ligger berget kring ca 3 m djup.

Berget stupar delvis kraftigt från norr mot söder, speciellt inom den nordvästra delen av området.

5.3 Bergförhållanden

Berget har inte undersökts på annat sätt än med jord-bergsondering. Sprickor och slag förekommer i undersökningspunkterna i nordvästra delen av undersökningsområdet.

I sydvästra delen av undersökningsområdet finns karterat berg i dagen.

5.4 Stabilitet och Marksättningar

5.4.1 Stabilitet

I samband med den nu utförda geotekniska undersökningen har vingförsök utförts i undersökningspunkt 19CW03. Leran är extremt lös enligt denna undersökning.

De utförda sonderingarna och provtagningarna visar att det finns upp till ca 16 m lösera, ner till nivån ca +6,0.

Schakt eller tunga upplag kan leda till stabilitetsproblem.

5.4.2 Marksättningar

Området är delvis utfyllt och marksättningar pågår delvis inom området.

Lerans deformationsegenskaper ej analyserats samband med den nu utförda geotekniska undersökningen.

I samband med tidigare utförda undersökningar inom området har CRS-försök utförst på störda jordprover vid undersökningspunkter PG14, 18R0RF1 och PY16, belägna i sydöstra och centrala delen av undersökningsområdet. CRS-försöken påvisar att leran inom undersökningsområdet huvudsakligen är underkonsoliderad (vid undersökningstillfället). CRS-försök på ca 4 m djup vid undersökningspunkt PG14 visar att leran normalkonsoliderad. Kompressionsmodulen ML varierar mellan 174 kPa och 465 kPa enligt utförda CRS-försök.

Lerans konsolideringsgrad indikerar att marksättningar pågår i den sydöstra och centrala delen av det aktuella undersökningsområdet.

Sänkt grundvattennivå eller ökad last kan leda till ytterligare marksättningar.

6 Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden

6.1 Hydrogeologiska förhållanden

I samband med den nu utförda undersökningen installerades ett grundvattenrör, vid undersökningspunkt 19CW09. Röret har installerats med spetsen i friktionsjorden under lerlagret och röret finns i den centrala delen av undersökningsområdet.

I samband med tidigare utförda undersökningar i området finns 2 grundvattenrör som har installerats av Ramböll respektive Pöyry. Rören finns i nordvästra och centrala delen av undersökningsområdet.

Grundvattennivån har kontrollerats vid några tillfällen och grundvattennivåer för de olika rören redovisas i *tabellen nedan*.

Rör	Marknivå	Spetsnivå	Grundvattennivå			
			2019-04-01	2019-04-18	2019-05-13	2019-05-20
19CW09GV	+23,25	+19,52	-	-	-	+20,85
18R0RF1G	+22,31	+13,83	-	-	+20,45	-
PY26GW	+22,65	+16,45	+20,75	+20,51	-	-

Pejlingarna visar att grundvattennivån ligger 2 à 2,5 m under marknivån.

6.2 Miljötekniska förhållanden

Totalt har 26 jordprover, 3 asfaltprover och 1 träbit analyserats. Analysprogrammet för jord- och asfaltprover har inkluderat petroleumkol väten, PAH och metaller, inkluderat kvicksilver. Analysprogrammet för träbiten och tillhörande jordprov har inkluderat klorfenoler och PAH.

Halterna kan vid jämförelse med Naturvårdsverkets generella riktvärden konstateras vara låga vid provpunkterna 19CWM02, 19CWM06, 19CWM07, 19CWM08 och 19CWM09. De påvisade halterna i dessa punkter underskrider riktvärden för KM – Känslig Markanvändning för samtliga parametrar.

Vid provpunkter 19CWM01, 19CWM03, 19CWM04 och 19CWM05 överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM.

Vid 19CWM01, 19CWM04 och 19CWM05 är halterna för avseende nickel, barium eller kobolt högre än riktvärden för KM. Källan till haltförhöjningar är inte känd. Det kan inte uteslutas att de höga koncentrationerna förekommer pga. naturligt höga bakgrundhalter i området. För berörda tungmetaller styrs riskbilden för människa i stor grad av "intag av växter", vilket gör framtida markanvändning kan vara avgörande vid bedömning av eventuellt behov av åtgärder.

I provpunkten 19CWM03 är föroreningsbilden tydligt skild från den som föreligger i övriga provpunkter. I provpunkten förekommer kraftigt förhöjda halter av PAH (tung och medeltung molekylvikt) och aromater. Vid provpunkten bedöms ett tydligt åtgärdsbehov finnas. Påvisade halter av PAH och aromater överstiger båda gräns för MKM.

Utöver jordprover har också 2 asfaltprover analyserats. Analyserna visar att materialet ej är tjärasfalt. Halterna medger fri användning enligt de riktlinjer som finns (max 70 mg/kg, såsom specificerats i exempelvis Vägverkets rapport 2004:90).

Då det inom undersökningsområdet har påvisats föroreningar i halter överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärden ska Miljöbalkens regler om upplysningsplikt (10 kap 11§ Miljöbalken) tillämpas. Rapport om föroreningsituationen ska därmed tillsändas tillsynsmyndigheten.

En bit av en träpåle från en av byggnadernas grundläggning har provtagits och analyserats med avseende på innehåll av eventuella impregneringsmedel. Analysen visar på förekomst av kreosot och pentaklorfenol. Träpålarna rekommenderas att transporteras till deponi med tillstånd att ta emot aktuell föroreningstyp.

Jordprov som uttagits i omedelbar närhet till pålarna indikeras av genomförd analys inte vara påverkad av PAH/pentaklofenol. Spridning av föroreningar från pålar bedöms därför inte förekomma i kringliggande jord.

7 Schakt

Nedan angivna nivåer avser höjdsystem RH2000.

Nedan angivna förslag och rekommendationer är baserat på nivåer för färdigt golv +22,5 och måste revideras i det fall lägsta golvnivå ändras.

Lägsta golvnivå +22,5 innebär schakt ner till nivån ca +21,8. Jordschakt i fyllningsjord, torv, torrskopelera, lera och friktionsjord utförs till upp till ca 3,5 m djup. Lokalt utförs troligen detaljschakter till djupare nivåer för hissgropar, ledningar etc. Schaktdjup för hissgropar är inte känt.

Fyllningens tjocklek inom det planerade byggnadsområdet varierar mellan ca 0,3 och ca 1,8 m, vilket innebär att en antagen schaktbotten på ca +21,8 ger en schaktbotten bestående av fyllningsjord, organisk jord, torrskopelera, lera eller friktionsjord.

Bergschakt kommer troligen bli aktuellt i sydöstra delen av undersökningsområdet. Schaktdjup i berg varierar mellan 0 och ca 3,0 m.

Spont bedöms inte bli aktuell av stabilitetsskäl. Spont kan dock erfordras av utrymmesskäl. Vid djupare detaljschakter kan detta behöva omprövas.

Vid schaktning måste ev. vatten avledas.

Schakt och dränering av schakt rekommenderas att följa riktlinjer enligt "Schakta säkert" (AB Svensk byggtjänst, 2015).

8 Länshållning och LOD

8.1 Länshållning

Schakt för byggnader kommer troligen att utföras över rådande grundvattennivå då lägsta golvnivå för planerade byggnader antas vara ca +22,5.

I samband med schaktarbete kommer länshållning att behöva utföras på grund av tillrinnande ytvatten och nederbörd. Länshållningsvatten behöver kontrolleras med avseende på föroreningar, och vid behov renas, före utsläpp till dagvattenledningarna.

8.2 LOD

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom perkolation är inte tekniskt möjligt inom största delen av det aktuella området, eftersom lera överlagrar den naturligt förekommande friktionsjorden. LOD genom perkolation är möjligt ställvis inom den sydöstra delen av området där lera inte överlagrar friktionsjorden.

9 Grundläggning

Nedan angivna rekommendationer är preliminära eftersom exakt utformning och nivå för färdig mark ännu inte är bestämd.

Jorddjupen skiljer sig kraftigt inom området och grundläggningssätt måste anpassas beroende på byggnadernas placering.

9.1 Lastkompensation/markförstärkning

För att undvika ytterligare marksättningar rekommenderas lättfyllning (skumglas) som lastkompensation. Vid lastkompensation måste del av befintlig fyllningsjord schaktas av och ersättas med lätt material. I centrala delen av undersökningsområdet rekommenderas preliminärt ett ca 1-2 m tjockt lager skumglas.

Som alternativ kan även markförstärkning med kc-pelare bli aktuellt. Vid installation av kc-pelare kan del av fyllningsjorden behöva schaktas av för att inblandningsverktyget skall kunna drivas ned.

9.2 Byggnader

Med de jordlagerförhållanden som råder på platsen rekommenderas pålgrundläggning. Slagna spetsburna pålar av betong rekommenderas, men borrade stålrörspålar kan bli aktuellt inom de delar där berget ligger ytligt eller där bergytan stupar kraftigt.

Pållängden bedöms variera mellan ca 2 och ca 25 m.

För dimensionering av pålgrundläggning kan antas karakteristisk skjuvhållfasthet 25 kPa för torrskorpelera. För lös lera kan preliminärt antas karakteristisk skjuvhållfasthet 10 kPa.

10 Övrigt

Geoteknisk kategori är beroende av geoteknisk konstruktion och grundläggningssätt. Grundläggning med slagna betongpålar utförs i geoteknisk kategori GK2.

Inför ev bergschakt rekommenderas en inventering av vibrationskänslig utrustning i närområdet och en riskanalys med avseende på vibrationer bör upprättas.

Solna 2019-08-27

COWI AB

Geoteknik

Michael Lindberg

Michael Lindberg

Arian Hamzehloo

Arian Hamzehloo