

SEPTEMBER 2019

SWEDAVIA

HANGAR H

SIGTUNA KOMMUN

PM GEOTEKNIK

ADRESS COWI AB

Solna Strandväg 74
171 54 Solna
Sverige

TEL 010 850 23 00

FAX 010 850 23 10

WWW cowi.se



PROJEKTERINGSUNDERLAG

PROJEKTNR. A124978
DOKUMENTNR. A124978_PMGeo_Hangar H
VERSION 1,0
UTGIVNINGSDATUM 2019-09-02
UTARBETAD Elias Hammarström
GRANSKAD Michael Lindberg
GODKÄND Michael Lindberg

INNEHÅLL

1	Uppdrag, Syfte	3
2	Utförda undersökningar	3
2.1	Tidigare utförda geotekniska undersökningar	3
2.2	Nu utförda geotekniska undersökningar	3
3	Objektsbeskrivning	3
4	Planerade anläggningar och byggnader	3
5	Befintliga förhållanden	4
6	Mark- och jordlagerförhållanden	4
6.1	Markförhållanden	4
6.2	Jordlagerförhållanden	4
6.3	Bergförhållanden	5
6.4	Marksättningar och Stabilitet	6
7	Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden	6
7.1	Hydrogeologiska förhållanden	6
7.2	Miljötekniska förhållanden	6
8	Länshållning och LOD	7
8.1	Länshållning	7
8.2	LOD	7
9	Schakt och Fyllning	8
9.1	Schakt	8
9.2	Fyllning	8
10	Grundläggning	8
10.1	Hangarbyggnad	8
10.2	Tillhörande ytor	9
11	Övrigt	9

1 Uppdrag, Syfte

COWI AB har utfört en geoteknisk undersökning och sammanställt de geotekniska förutsättningarna för byggande av Hangar H, Sigtuna kommun, på uppdrag av Swedavia.

Syftet med undersökningen och sammanställningen är att ta fram projekteringsförutsättningar för schakt och grundläggning av ny Hangar med tillhörande ytor.

2 Utförda undersökningar

2.1 Tidigare utförda geotekniska undersökningar

Tidigare geotekniska undersökningar inom det aktuella området är inte kända.

2.2 Nu utförda geotekniska undersökningar

De geotekniska undersökningarna har utförts i juni 2019 av fältgeotekniker Ronny Kratz och Robert Halvarsson med kompletterande miljöundersökning i augusti 2019. Utsättning och inmätning har utförts av John Bucher på COWI AB. Resultatet av utförda geotekniska undersökningarna redovisas i en separat handling "Markteknisk Undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)" med Cowi uppdragsnummer A124978 daterad 2019-08-29.

3 Objektsbeskrivning

Det aktuella området ligger i Sigtuna kommun nära Arlanda flygplats. I norr angränsar området mot Arlandas flygbaneområde, i väst mot Patria Helicopters anläggning, i syd mot länsväg och i öst mot skog. Området ligger direkt på Stockholmsåsen.

Nedan angivna nivåer avser höjdsystem RH2000.

4 Planerade anläggningar och byggnader

Inom det aktuella området planeras helikopterhangar med tillhörande parkeringsyta, vägyta, hovringsyta och uppställningsyta byggas med en total area på ca 15000 kvm.

Själva byggnaden är planerad med färdigt golv på nivån +34,00 och intilliggande mark föreslås ha nivåer mellan +33,3 och +34,1 enligt situationsplan daterad 2019-08-23.

Vid planering och genomförande av undersökningarna förelåg inga uppgifter om planerade marknivåer eller nivå för lägsta färdigt golv.

En bergvärmeanläggning planeras för den aktuella utbyggnaden.

5 Befintliga förhållanden

Området utgörs idag av ett relativt plant gallrat skogsområde. Området har förmodligen inte varit bebyggt och inga tidigare eller befintliga konstruktioner i mark är kända.

Sydväst om området finns Halmsjön.

Den befintliga grusåsen Långsåsen (del av Stockholmsåsen) utnyttjas som ett akviferlager. Anläggningen togs i drift under 2009 och utnyttjas för utvinning av kyla under sommarperioden och för värme under vinterperioden. Även själva Halmsjön ingår i driftsystemet. Närmaste brunn som ingår i systemet finns sydväst om den aktuella placeringen, enligt handlingen "Akviferlager Långsåsen, kompletterande tillståndsprovning, Teknisk beskrivning" Upprättad av SWECO med uppdragsnummer 1250039100, daterad 2013-06-17.

6 Mark- och jordlagerförhållanden



Bild 1 Undersökningsområdet

6.1 Markförhållanden

Inom det aktuella området varierar markytan mellan ca +31 till ca +38 enligt utförda inmätningar. Området sluttar generellt nedåt mot sydväst med den lägsta inmätta punkten på +31,3 i det sydvästra hörnet. Den högsta inmätta punkten finns i den nordöstra delen av området på +38,3. Enligt grundkartan når markytan +39 omedelbart öster om undersökningsområdet.

6.2 Jordlagerförhållanden

Den utförda undersökningen visar att jordlagren huvudsakligen består av friktionsjord ovan berg. Den geotekniska undersökningen visar också att det generellt är svårborrat inom området.

Enligt det geologiska kartbladet finns isälvsediment och svallsediment (sand) inom det aktuella området. Området beskrivs av fältgeoteknikern som ett område med sval-lad ås, huvudsakligen bestående av sand. I ytan ned till ca 0,5 m är materialet grusigt, och större sten och något block förekommer.

Ytligt förekommer även en del krossat material i friktionsjorden, vilket laboratoriet har tolkat som fyllningsjord. Fyllningens tjocklek är mellan 0–2 meter och finns varierat över området. Fyllningen består av delvis krossat material med grusig sand eller sandigt grus. Materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1.

Friktionsjordens mäktighet varierar från ca 4–8 m och består generellt av hårt packad brun grusig sand eller sandigt grus. Mot djupet förekommer även sten eller mindre block. I punkt 19CW12 påträffas siltig sand i den yttnära delen av friktionsjorden men inte i någon annan punkt. Huvudsakligen har friktionsjorden materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 förutom i 19CW12 som har materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Djupet till berg varierar mellan 4–9 meter inom området. Minst är djupet till berg runt 4 meter i den västra delen av området och den nordöstra delen inom den planerade hovringsareans yta. I punkt 19CW09 är djupet som minst, 3,8 meter under markytan. I nivå ligger berget som grundast i punkt 19CW04 på ca +34. Djupast ligger berget i den sydvästra delen av området och i den sydligaste delen på ca nivån +24. Djupast är det 8,4 meter till berg i punkten 19CW12.

I läge för själva hangaren varierar bergnivån mellan ca +26 och +30.



Bild 2 Ytblock förekommer

6.3 Bergförhållanden

Berget har inte undersökts på annat sätt än Jb-sondering vilka dock visar att berget verkar vara av bra kvalitet.

Berggrunden består av gnejs, men även glimmerskiffer förekommer i området.

Enligt SGU Biogeokemikarta finns arsenikhaltigt berg i området.

6.4 Marksättningar och Stabilitet

Inom området har endast ett tunt skikt lera påträffats och risken för stabilitetsproblem och marksättningar bedöms därför vara obefintlig.

Friktionsjorden bedöms vara hårt packad, utifrån sonderingsresultaten. Friktionsjorden kan betraktas som fast lagrad.

7 Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden

7.1 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattennivån har kontrollerats i ett nyinstallerat grundvattenrör i punkt 19CW18, i ett äldre rör mellan punkt 19CW17 och 19CW18 och i punkt 19CW11.

Undersökningarna visar att grundvattenytan (GVY) kan antas ligga ca 6 meter eller mer under markytan i den sydliga delen och att den östra delen är torr. Se Tabell 1 för uppmätta grundvattennivåer.

Tabell 1 Uppmätta grundvattennivåer

Rör:	Uppstick rör överkant (m)	Spetsdjup (m u my)	Uppmätt nivå GVY (datum)	Uppmätt djup m u my (da- tum)
19CW18	0,6	7,4	+25,35 (190625)	5,95 (190625)
19CW11	0,5	8	Torr (190624) Torr (190626) Torr (190806)	
Äldre rör mellan 19W18 och 19CW17 (+31.8 RH2000)	0,75	7,21	+25,41 (190617) +25,40 (190626) +25,35 (190806)	6,39 (190617) 6,40 (190626) 6,45 (190806)

7.2 Miljötekniska förhållanden

Provtagning av jord har utförts i fyra punkter med borrhandsvagn och skruvprovtagare.

Grundvatten har provtagits i en punkt och provet har analyserats emd avseende på PFAS.

Miljötekniska analyser har utförts av Eurofins Environment Sweden AB.

Inga oljekolväten eller PAH har påvisats i de utförda analyserna. Halterna av analyserade metaller är mycket låga.

Fyra jordprov har analyserats med avseende på PFAS. PFOS förekommer i **ett** av de analyserade proven. Totalhalten PFAS SLV 11 är, i detta prov, uppmätt till 1,1 µg/kg Ts (0,011 mg/kg) och för PFOS har halten 0,15 µg/kg Ts (0,0015 mg/kg) uppmätts i samma prov. Det preliminära riktvärdet enligt SGI:s rekommenderade riktvärden för mark enligt SGI Publikation 21, "Preliminära riktvärden för högflourerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten" ligger på 0,003 mg/kg för PFOS för känslig markanvändning och riktvärdet styrs av markmiljö. För mindre känslig markanvändning (MKM) är det preliminära riktvärdet 0,02 mg/kg. Uppmätt halt ligger alltså under det preliminära riktvärdet för känslig markanvändning, vilket innebär att schaktmassor kan hanteras fritt.

Inga speciella skyddsåtgärder bedöms behöva vidtas med avseende på PFOS.

I grundvattenprovet förekommer PFOS i halten 8,9 ng/l (0,0089 µg/l). Halten PFOS i grundvattenprovet ligger under SGI:s rekommenderade riktvärden för grundvatten enligt SGI Publikation 21. Det preliminära riktvärdet ligger på 0,045 µg/l.

De utförda undersökningarna visar att området inte uppvisar tecken på förorening och att inga åtgärder med avseende på markmiljö behöver vidtas.

8 Länshållning och LOD

8.1 Länshållning

Schakt under grundvattenytan bedöms inte bli aktuellt. I samband med schaktarbetena kommer länshållning att behöva utföras på grund av tillrinnande ytvatten och nederbörd.

8.2 LOD

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom perkolation bedöms vara möjligt inom det aktuella området ur geoteknisk synpunkt, eftersom det är en isälvsavlagring som huvudsakligen består av sand.

9 Schakt och Fyllning

De planerade byggnadernas lägsta golvnivå är +34 enligt senaste situationsplan, daterad 2019-08-23. Omgivande ytors färdiga marknivå varierar kring +33,7 à +34,0 runt byggnaden. Väganslutning mot söder har nivån ca +31,6 enligt ovan angivna situationsplan.

Jordschakt kommer att bli aktuell för större delen av ytan. I sydvästra delen höjs marknivån med ca 1 m.

9.1 Schakt

Med marknivå inom området på ca +34 innebär detta jordschakt ner till ca +33,5 med schaktdjup på 0,5 m för grundläggning. Schakt utförs då i friktionsjord.

Lokalt utförs troligen detaljschakter till djupare nivåer för ledningar etc. Med en högsta marknivå på ca +38 blir schaktdjupet 4–5 meter i nordöstra delen.

Mindre block kan förekomma inom området.

Schakt i friktionsjord ovan grundvattenytan kan utföras med fria slänter med släntlutning 1:1,5 eller flackare. Spont bedöms inte bli aktuell.

Inom ett begränsat område i den nordöstra delen (vid hovringsareans östra del) innebär schaktbottennivån ca +33 att ca 1 m bergschakt blir aktuellt.

9.2 Fyllning

Med planerad marknivå +34 erfordras ca 1 m uppfyllning i den södra delen av området. Uppfyllningen kan utföras utan risk för sättningar eller stabilitetsproblem.

10 Grundläggning

Nedanstående bygger på preliminära uppgifter och kan komma att behöva revideras utifrån slutlig konstruktion. Hangaren med tillhörande ytor antas inte utsättas för ovanliga eller extrema lastfall.

10.1 Hangarbyggnad

Grundläggning av hangarbyggnad bör utföras med platta på mark. Jordlagret under hangaren kan antas vara 4–8 meters mäktig fast lagrad sand ovan berg.

Grundläggning föreslås utföras med hel och kantförstyvad platta på ny och kontrollerad packad fyllning av krossmaterial.

För dimensionering kan antas dimensionerande grundtryck 0,5 MPa för fast lagrad sand. Karakteristisk friktionsvinkel antas till 35° och E-modul $E_k = 20$ MPa. Tungheten antas till 18 kN/m³ för naturfuktig jord ovan grundvattennivån.

10.2 Tillhörande ytor

Hovringsarean, uppställningsytan och vägytan kan grundläggas direkt på mark. Utförd laboratorieanalys visar att materialtyp och tjälfarlighetsklass inne medför krav på några särskilda åtgärder.

I grundläggningen ska hänsyn tas till materialtyp och tjälfarlighetsklass vilket för i området kommer vara 2/1 (Mtrl typ/tjälf. klass).

11 Övrigt

Anläggningen skall uppföras inom en isälvsavlagring och det finns stor risk för markradon. SGU kartvisare indikerar låga till höga halter av gammastrålning Uran (U-238) enligt utförd flygmätning. Radon bildas när radium sönderfaller och både radon och radium ingår i sönderfallskedjan från uran-238.

Vi rekommenderar att anläggningen utförs som en radonsäker konstruktion.

Solna 2019-09-02

COWI AB

Geoteknik

Michael Lindberg

Michael Lindberg

Elias Hammarström

Elias Hammarström