

Stockholm Exergi AB, Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA), SUEZ
Recycling AB

Kv Tippen 1 m.fl. underlag för detaljplan

Sundsvall 2019-11-15, rev 2020-11-11

Kv Tippen 1 m. fl. Underlag för detaljplan PM Geoteknik

Datum	2019-11-15, rev 2020-11-11
Uppdragsnummer	1320043302
Utgåva/Status	

Carl Olof Modin
Uppdragsledare

Carl Olof Modin
Handläggare

Markus Danielsson
Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 454, Verkstadsgatan 4
851 06 Sundsvall

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320043302 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	2
2.	Omfattning	2
2.1	Historik.....	3
2.2	Tidigare utförda geotekniska undersökningar eller utredningar.....	4
3.	Geotekniska förhållanden.....	6
4.	Stabilitetsberäkningar	8
5.	Risker i projekten.....	11
5.1	Sorteringsanläggning för avfall HSMA, Stockholm Vatten och Avfall	11
5.2	Akkumulatortank för hetvatten, Stockholm Exergi (Fd Fortum)	12
5.3	Ny tillfartsväg runt kraftvärmeverket, Stockholm Exergi (Fd Fortum).....	12
5.4	Utbyggd depå i Högdalen, 5703 Stödmur mot ÅVC (Vantör), Stockholms läns landsting	13
5.5	Markförläggning av högspänningsledning, Svenska Kraftnät	13
5.6	Tunnelbanedepå, tunnel, Stockholms Lokaltrafik SL.....	14
5.7	Utbyggnad av industrifastighet, SUEZ	14
6.	Sammanfattning - Generella synpunkter för de projekt som utförs vid Högdalstopparna	15
7.	Förslag på bestämmelse.....	16

Bilagor

Bilaga 1 PM Beräkningar Kv Tippen 1 m fl, Släntstabilitetsutredning

Kv Tippen 1 m. fl. Underlag för detaljplan PM Geoteknik

1. Uppdrag

I området runt den norra delen av Fagersjötoppen och Hökarängstoppen planeras genomföra ett flertal byggprojekt av ett antal olika aktörer. Stockholms Stadsbyggnadskontor har av Statens Geotekniska Institut SGI samt från Länsstyrelsen begärt ett yttrande. SGI har gjort ett yttrande daterat 2017-10-31, med beteckning 5.1-1709-0589. I yttrandet har SGI rekommenderat "att underlaget kompletteras av geotekniskt sakkunnig i enlighet med PBL beträffande totalstabiliteten i för de förhållanden som planen medger för hela planområdet". Även Länsstyrelsen i Stockholm har i sitt yttrande önskat en komplettering vad gäller riskerna för ras eller skred.

Med anledning av yttrandena har Stockholm Exergi, Stockholm Vatten och Avfall AB och SUEZ Recycling AB via WorkForce Logic AB gett Rambøll i uppdrag att genomföra utredning av totalstabiliteten för området.

2. Omfattning

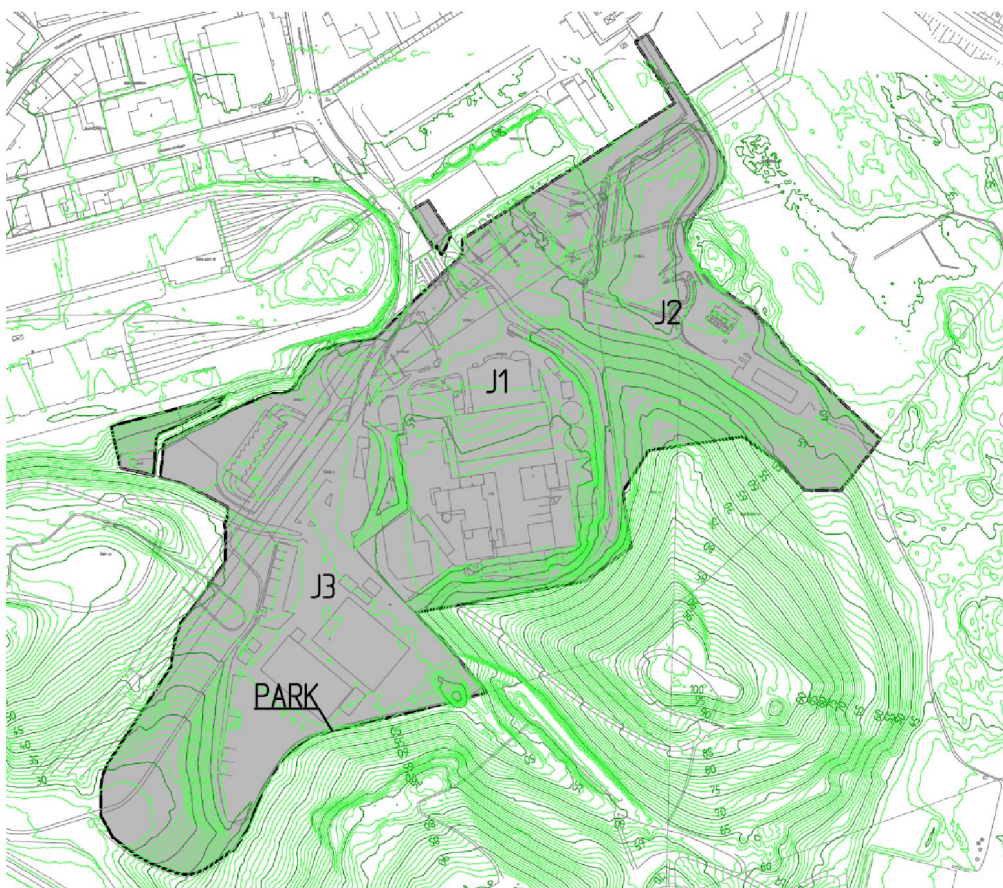
Uppdraget omfattar att utreda totalstabiliteten¹ med hänsyn taget till de projekt som utförs eller planeras utföras inom planområdet samt ta hänsyn till eventuella planerade projekt i närheten som kan påverka planområdets stabilitet. Uppdraget omfattar även att belysa allmänna risker för ras och skred. Förslaget enligt nedan grundas på vetenskap om följande planerade projekt:

- Sorteringsanläggning för avfall HSMA, Stockholm Vatten och Avfall
- Ackumulator tank för hetvatten, Stockholm Exergi (Fd Fortum)
- Ny tillfartsväg runt Fortums anläggning, Stockholm Exergi (Fd Fortum)
- Flytt av fjärrvärmeledning, Stockholm Exergi (Fd Fortum)
- Markförläggning av högspänningsledning, Svenska Kraftnät
- Ny återvinningscentral för trädgårdsavfall och biokolsanläggning, Stockholm Vatten och Avfall
- Tunnelbanedepå, Stockholms Lokaltrafik SL
- Anslutning till tunnelbanedepå, FUT
- Utbyggnad av industrifastighet, SUEZ
- ÅVC Vantör, Stödmur mot tunnelbanedepå

¹ Avser bedömning av stabilitet där geokonstruktionen ingår som en av flera stabilitetspåverkande faktorer

Vad gäller projektet Ny återvinningscentral för trädgårdsavfall så har under detta projekts gång tagits beslut att utreda andra placeringar än den i östra kanten på Högdalstoppen.

Vad gäller flytten av fjärrvärmeldningen så är den genomförd under 2019 varför det projektet inte berörs mer i denna handling.



Figur 1 Detaljplan Tippen 1 m fl

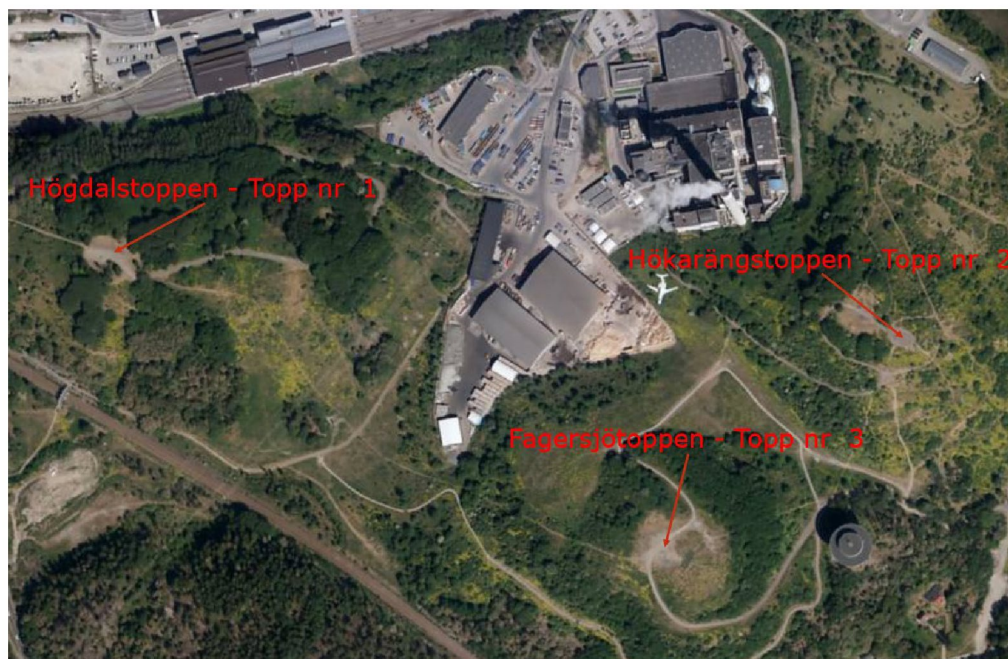
Merparten av planerad bebyggelse utförs inom Högdalstopparnas norra yttre delar med kraftigt lutande slänter.

2.1

Historik

Högdalstopparna, se Figur 2, utgörs av tre höjdpunkter som har konstruerats genom utfyllning och uppfyllnad med sprängsten och byggnadsavfall från år 1960 och framåt. Topparna har utvidgats i etapper. Topp nr 2, Hökarängstoppen, utgör den högsta platsen i Stockholm med sina 102 meter över havet. Toppnen anlades i början av 1970-talet. Topp nr 1, Högdalstoppen uppfördes av 65 miljoner kubikmeter tippmassor i början av 1960-talet. Topp nr 3, Fagersjötoppen

påbörjades i slutet av 1980-talet. Området vid topparna har tidigare använts som skidbacke och pulkabacke. Det har även funnits en rodelbana. Den sista deponin stängdes i början av år 2001. Topparna är enligt miljökontoret i Stockholms kommun inte sluttäckta annat än med jord och möjligen lera.



Figur 2 Högdalstoppen (kartor.eniro.se)

2.2

Tidigare utförda geotekniska undersökningar eller utredningar

Tidigare har i området och i den närmaste omgivningen utförts ett flertal undersökningar i projekt som drivs av olika aktörer i området.

Följande projekt är kända och har beaktats i denna utredning

- Sweco Infrastructure AB, geoteknik i Stockholm, har utfört en geoteknisk undersökning åt Stockholms trafikkontor för projekteringsunderlag av en flisanläggning i Högdalen, "TK FLISANL. Högdalen Geo", uppdragsnummer: 2509610005, daterad 2011-04-04.
- Ramböll Sverige AB, geoteknik i Stockholm, har utfört en geoteknisk undersökning åt NCC Construction Sverige AB för planerad väg till LNG-anläggning i Högdalen, "LNG Högdalen och Mårtensdalen, PM geoteknik", uppdragsnummer: 61280937153, daterad 2010-01-21.
- Ramböll Sverige AB, geomiljö i Stockholm, har utfört en miljöteknisk markundersökning åt Stockholm Vatten för planerad förbehandlingsanläggning för matavfall, "Miljöundersökning Högdalstoppen", uppdragsnummer: 1320013770, daterad 2015-10-28.
- Sweco Civil AB, Stockholm, har tidigare utfört en geoteknisk undersökning åt AB Fortum Värme i förfrågningsunderlag för ny bränsleberedningsanläggning, Högdalen, P6 "Bränsleberedningsanläggning

Högdalen, Memo-Geotekniska förutsättningar”, uppdragsnummer: 2112041000, daterad 2015-12-04.

- SL Stockholms Lokaltrafik AB har tillhandahållit uppföljning av grundvattenmätningar som utförs i området. Materialet har erhållits i form av en Excelfil med data från grundvattenmätningar under tiden 2016-05-03 till 2016-06-29 och lägen för respektive grundvattenrör har erhållits som Google Earth-format ”GV_160628.kmz”.
- SL har dessutom tillhandahållit en bergmodell i AutoCAD-format ”B51-1300-11-A5800-W0.2001.dwg”.
- Ramböll Sverige AB, geoteknik i Stockholm, har utfört undersökningar inom området för projektet ”FUT Högdalsdepån”, uppdragsnummer: 1320019622. Från projektet har det erhållits 2 borrhäls punkter, RA051 och RA052, vilka har inarbetats i detta projekt.
- Ramböll Sverige AB, geoteknik i Sundsvall, har åt Stockholm Vatten Avfall AB utfört undersökningar inom området för projektet ”HSMA Projektering, Systemhandling – Sortering och omlastning”, uppdragsnummer 1320019652, Markundersökningsrapport MUR, daterad 2017-02-03.
- Ramböll Sverige AB, geoteknik i Sundsvall, har åt AB Fortum Värme samägt med Stockholm stad utfört undersökningar i projektet ”Lokaliseringsstudie ackumulatortank” uppdragsnummer 1320026612, Markundersökningsrapport daterad 2017-05-30.
- Treeline Consulting AB har på uppdrag av SUEZ utfört undersökningar för en planerad utbyggnad, PM Geoteknik daterad rev 1 2017-12-22, Markundersökningsrapport daterad 2017-11-28.
- WSP Sverige har på uppdrag av Stockholms Lokaltrafik utfört undersökningar inom projektet ”FUT 5”. Av WSP har erhållits digitalt arkiv ”underlagtillHSMA_20180208.zip” via mail 2018-02-12.
- SWECO har på uppdrag av Svenska Kraftnät utfört undersökningar för ett projekt att markförlägga kraftledningar. Från projektet ”Markkabel Snösätra-Högdalen CL58 och CL59” har erhållits digitalt arkiv ”SVK_180219.zip” via mail 2018-02-19 och ”Markundersökningsrapport MUR” daterad 2018-02-28. Efter beslut om mer västligt läge upprättades en ny PM Geoteknik rev 2 daterad 2020-06-23.
- SWECO VBB AB har på uppdrag av Aperto arkitekterbyggkonsulter AB utfört undersökningar inom projektet ”Högdalstopparna” Projekteringsunderlag daterat rev A 2008-03-07, Rapport daterad 2006-12-18. Detta material har delvis erhållits med digitalt arkiv, dock saknas ritningar i erhållt material, delvis saknas sonderingar och provtagningar i digitala arkivet.
- FVB Sverige AB har på uppdrag av AB Fortum Värme samägt med Stockholm stad utfört uppdraget ”Kv Tippen 1, Fjärrvärmeledningar”. Inom uppdraget har inga geotekniska undersökningar utförts. Ritningar daterade 2018-01-02 i form av planer, profiler och detaljer av spontritningar mm har erhållits via mail 2018-03-08.

- Ramböll Sverige AB har på uppdrag av AB Fortum Värme samägt med Stockholm stad utfört "Förstudie ringväg Högdalenverket", daterad 2017-02-07. Inga geotekniska undersökningar är utförda i projektet.
- Ramböll Sweden har på uppdrag av Stockholm Exergi via WorkForce Logic under 2019 utfört geoteknisk utredning av stabilitet för detaljplan, se MUR och PM Beräkningar daterade 2019-11-15.
- Ramböll Sverige AB utför på uppdrag av Stockholm Vatten och Avfall AB geotekniska undersökningar för spont, ingående i projekt HSMA. Geotekniska undersökningar har inarbetats i MUR i punkt närmast ovan.
- WSP har på uppdrag av AB Fortum Värme under 2010 utfört geoteknisk undersökning redovisat i RGeo "Fortum Värme, Högdalenverket, Upplagsyta, Geoteknisk undersökning Rapport: Undersökningsresultat" daterad 2010-04-30 WSP uppdrag 10135638
- WSP har på uppdrag av AB Fortum Värme under 2011 utfört översiktlig geoteknisk undersökning redovisat i "Högdalens kraftvärmeverk, Panna 7, PM Nr 1, Geoteknik och miljöteknik, projekteringsunderlag" daterat 2011-09-12 och i RGeo "Översiktlig geoteknisk och miljöteknisk undersökning Rapport: Undersökningsresultat" daterad 2011-08-31 WSP uppdrag 10152250
- WSP har på uppdrag av Stockholms läns landsting under 2019 utfört geoteknisk och hydrogeologisk undersökning för förfrågningsunderlag redovisat i "Utbyggd depå i Högdalen, 5703 Stödmur mot ÅVC, (HF) Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik och geohydrologi" daterad "För granskning 2019-05-30" (filnamn 5703-G51-24-00001)

3. Geotekniska förhållanden

Området runt Högdalstopparna karakteriseras i stort av lera och berg-i-dagen som delvis täcks av tunna skikt av morän och i svackor och dalgångar täcks av sediment, främst silt och lera. En bild från jordartskartan, SGU, visas nedan.



Figur 3 Utsnitt från SGUs jordartskarta

Söder om Högdalstopparna finns ett lösmarksområde som på 1950-talet var ett våtmarksområde, en nordlig vik på sjön Magelungen, se historisk flygbild nedan och en nutida flygbild. Från lösmarksområdet syns tydligt åkermark, en utlöpare från våtmarken, som idag är överfyllt inom den västra delen av Högdalen, nuvarande SUEZ.



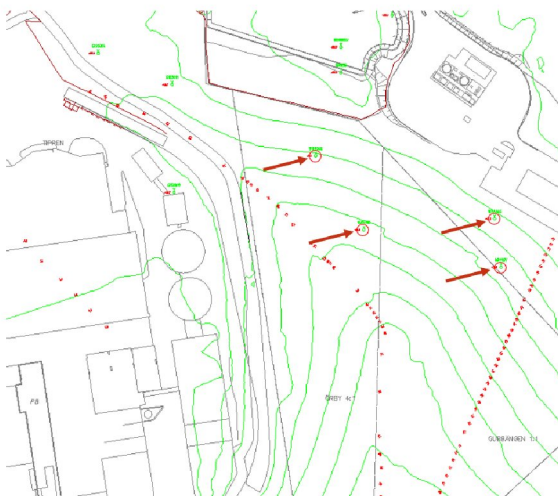
Figur 3.1 Bild från Eniro - Högdalsområdet från flygbild 1955-1967



Figur 3.2 Bild från Eniro - Högdalsområdet på flygbild från 2011-2014

Under fyllnadsmassorna finns som mest 5-6 m naturlig jord av lera, silt och morän, men i merparten sonderingar tolkas det endast finnas 1-2 m naturlig jord ovan berg.

Det har installerats 4 grundvattenrör i Högdalstopparna, där 2 är torra, se Figur 4. Vatten har vid en avläsning påträffats i HSMA projektet vid planerad spont på nivån +39,3 och i rör intill Stockholm Gas anläggning på nivåerna +39,1 - +39,3 m i nivå med det som tolkas vara ursprunglig markyta.



Figur 4 Grundvattenrör inom Högdalstopparna

Detta tolkas som att fyllningen är så grov till karaktären att den inte kan kvarhålla vatten. Det vatten som infiltreras ned i Högdalstopparna avrinner i botten på massorna i låga zoner ut mot kanten på Högdalstoppen, oklart i vilken riktning.

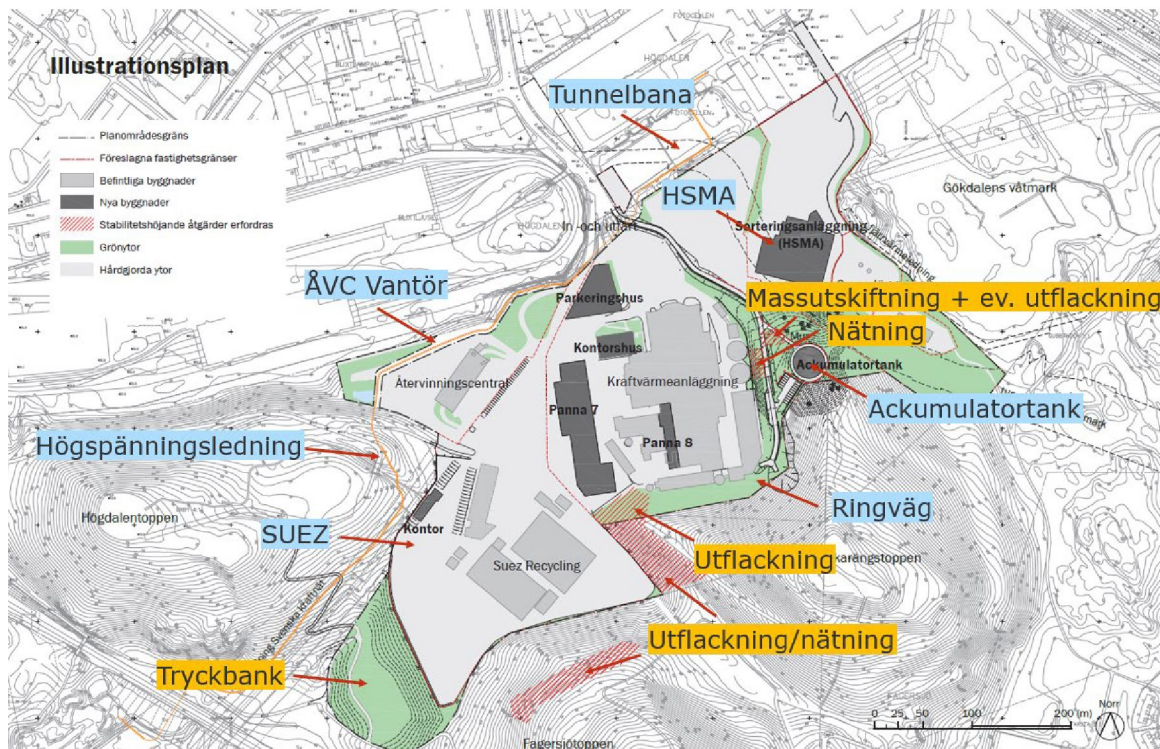
Strax nordost om Hökarängstoppen, öster om Stockholm Gas anläggning, finns ett våtmarksområde där grundvatten uppmätts på nivåer ca +34,8 - +35,6 m. I den flacka delen där HSMA ska byggas finns grundvatten uppmätt på nivåer +36,3 - +37,5 m.

4. Stabilitetsberäkningar

Av de projekt som anges ovan i kapitel 2 är det tre projekt som innebär eller kan innebära ingrepp i Hökarängstoppen:

- HSMA, Stockholm Vatten och Avfall
- Ackumulator tank, Fortum
- Ringväg Högdalenverket, Fortum

Stabilitetsberäkningar har av Ramboll Sverige AB utförts i 9 sektioner längs de delar av Hökarängstoppen och Fagersjötoppen som gränsar mot detaljplaneområdet. Resultatet av dessa beräkningar i kombination med tidigare utredningar av Treeline Consulting AB och WSP Sverige AB indikerar att rödmarkerade områden i Figur 5.1 behöver åtgärdas för att uppnå gällande stabilitetskrav enligt skredkommissionens "Anvisningar för släntstabilitetsutredningar".

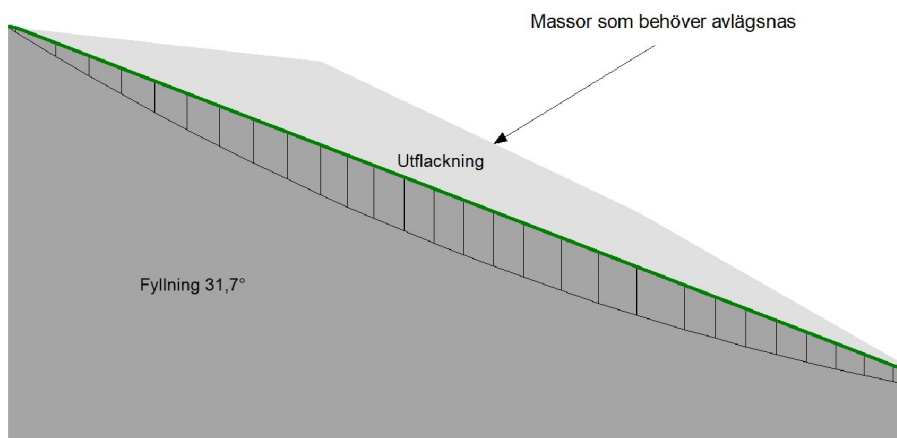


Figur 5.1 Kartlagt område med markeringar i rött där stabilitetshöjande åtgärder erfordras (Liljewall, 2020-03-09).

Sammanfattningsvis behövs lokala åtgärder i form av:

- Utflackning
- Nätning
- Massutskiftning
- Tryckbank
- Spont

Utflackning av befintlig slänt innebär att fyllnadsmassor huvudsakligen avlägsnas från släntens övre delar för att balansera förhållandet mellan påtryckande och mothållande krafter enligt rådande krav, se Figur 5.2. Detta är ett lämpligt alternativ för de områden där fyllnadsmassorna ligger ovan naturligt förekommande lerlager med egenskaper (mäktighet, skjuvhållfasthet etc.) som innebär att djupa glidytor ej uppnår godkänd stabilitet.

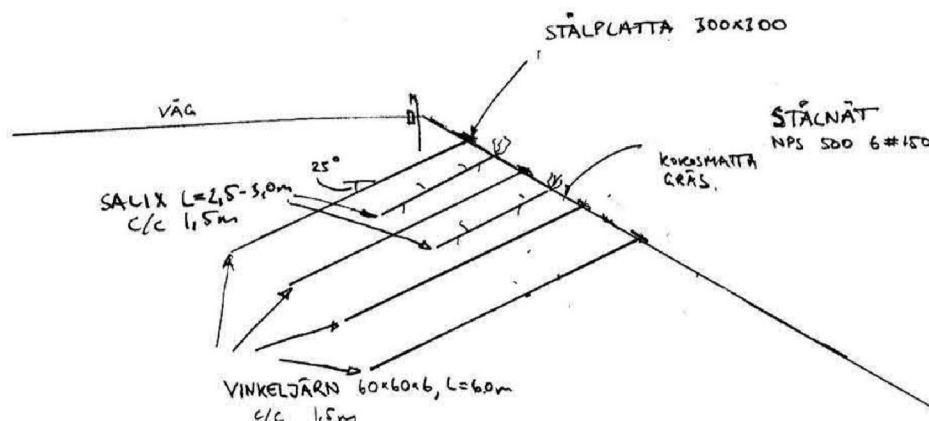


Figur 5.2 Utfackning av slänt

Nätning innebär att de ytligare lagerna av fyllnadsmassorna hålls samman av ett nät (t.ex. armeringsnät) som är förankrat i djupare delar av fyllnadsmassorna med jordspikar. Utformning av denna åtgärd behöver detaljprojekteras. Vegetationen på berörda markområden kommer kan i stort återetableras vilket innebär den visuella förändringen av slänten begränsas. Figur 5.3 samt 5.4 är hämtade från Trafikverkets erfarenhetsrapport *Förstärkningsåtgärder, väg 975, Näsåker* och illustrerar ett nyligen monterat nät med tillhörande spikar/vinkeljärn.



Figur 5.3 Exempel på nätning av slänt (innan vegetation planterats)



Figur 5.4 Exempel på nätning av slänt i profil

Massutskiftning innebär i detta fall att befintliga fyllnadsmassor under vägen öster om Högdalenverket längs en begränsad sträcka grävs upp och ersätts med ett lättare material, t.ex. Leca, för att minska de påtryckande krafterna från befintlig väg. Se PM Beräkningar för visualisering av tänkt lösning.

Området behöver i detaljprojekteringen mätas in för att bättre säkerställa vilka åtgärder som är lämpligast för respektive område. Med i dagsläget tillgänglig information krävs åtgärder enligt Figur 5.1.

För mer detaljerad beskrivning av stabilitetsberäkningar, se PM Beräkningar, daterad 2019-11-15.

5. Risker i projekten

I denna del sammanfattas de risker i respektive projekt som upptäckts och hanteras i dagsläget:

5.1 Sorteringsanläggning för avfall HSMA, Stockholm Vatten och Avfall

Projektet kommer att upphandlas som utförandeentreprenad under 2020. Projektet innebär viss schakt i den nordligaste spetsen av Hökarängstoppen. Det innebär dessutom bergschakt inom delar av planerad byggnad.

Delar av slänten ner mot HSMA flackas ut för att erhålla tillfredsställande stabilitet och lokalt kan erfordras stödmur eller spont i byggnadens västra del.

Vad gäller bergschakten som ska utföras inom planerad byggnad så måste samordning ske med SL:s planerade drivning av tunnel under HSMA. Samordning av restriktioner för schaktnivåer, samt grundläggning, schakt- och sprängmetodik för att ta hänsyn till identifierade risker, är genomförd och regleras i avtal mellan bolagen.

5.2 **Akkumulatortank för hetvatten, Stockholm Exergi (Fd Fortum)**

I den tidiga utredning som utfört planeras ackumulatortanken uppföras strax söder om HSMA-projektet enligt 5.1. Utredningsförslaget innebär delvis schaktning i den västra slänten av Hökarängstoppen för ytorna runt ackumulatortanken och tillfartsvägar samt ledningar. Ackumulatortanken föreslås grundläggas på borrade stålplåtar borrarade ned i berg. Samtliga tunga konstruktioner föreslås grundläggas på borrade stålplåtar borrarade ner i berg. Endast lätta konstruktioner, typ friggebod, carport eller envåningsbyggnader i trä, som accepterar rörelser kan grundläggas utan plåtar. I projektet planeras endast avschaktningar vilket bör betyda viss ökning i stabiliteten vad avser risken för skred.

I detta område bedöms förekomsten av lera under tippmassorna vara av relativt liten mäktighet. Dessutom planeras inte schakterna utföras ned i naturligt förekommande jordar vilket innebär mindre höjdskillnader i schakterna.

En risk i projektet kan vara att borring av plåtar försvåras av grov svårborrad fyllning. Plåtarna riskerar bli mindre raka än normalt och det kan eventuellt vara svårt att bedöma hur långt ned i berg plåten borrarats.

En annan risk kan vara oväntat stora rörelser i ytligt grundlagda konstruktioner, typ vägar, parkeringsytor, små stödmurar eller liknande som inte plåts. Här kan hålligheter i fyllningen orsaka rörelser som är svåra att förutse.

Ytterligare en risk i projektet är vilken entreprenadform som används och vilket val vinnande entreprenör i en eventuell totalentreprenad gör för att säkra stabiliteten i det aktuella området.

Projektet rekommenderas ha geotekniskt sakkunniga i organisationen både hos byggherre och entreprenör. Detta behövs för att minska riskerna i projekten, som kommer präglas till stor del av "aktiv design", lösningar som tas fram vartefter förutsättningarna förändras.

5.3 **Ny tillfartsväg runt kraftvärmeverket, Stockholm Exergi (Fd Fortum)**

Här har utförts en tidig studie av möjligheten att utföra en tillfartsväg i slänten på Högdalstoppens västra del runt Stockholm Exergis anläggning.

Den utförs delvis i västra kanten på HSMA-projektet (kapitel 5.1) och direkt väster om ackumulatortanken (kapitel 5.2). Inga geotekniska undersökningar är utförda i projektet.

I utredningen finns olika alternativ till lösning studerade som innebär schaktning i fyllnadsmassorna, som en kombination av schakt och fyllning samt som att utföras utanpåliggande på en brokonstruktion. Inget är beslutat om vägen ska anläggas, inte heller hur vägen ska byggas.

Vid val av schaktad lösning finns samma risker som angivits i 5.1. Om det blir en lösning med kombination av schakt i slänt och uppfyllnad med hjälp av stödmurar eller liknande finns samma risk som i 5.1, dvs lösningen måste ha beredskap för hinder som sannolikt påträffas i fyllnadsmassorna.

Detta projekt måste samordnas med byggandet av Ackumulatortanken så anslutningsnivåer, schakter mm inte förstör förutsättningarna för det projektet.

Stabilitetsutredning utförd i slänterna in mot Stockholm Exergis område visar att slänterna lokalt har för låg säkerhet mot ras där lutningar är något för branta, se Figur 5.1. För dessa områden kan utfläckningar genom avschaktning och/eller motfyllnad alternativt nätning i kombination med jordspikning där utfläckning av slänt inte kan utföras.

Samråd behöver genomföras mellan markägare och verksamhetsutövare avseende ansvar för att vidta dessa åtgärder.

5.4 **Utbyggd depå i Högdalen, 5703 Stödmur mot ÅVC (Vantör), Stockholms läns landsting**

Markområdet som utgör ÅVC Vantörs verksamhetsområde har med planerade utbyggnader för låg säkerhet mot skred ned mot tunnelbanedepån. Med anledning av det har projekterats en stödmur som säkrar stabiliteten i slänten. Planerade byggarbeten har i skrivande stund påbörjats.

5.5 **Markförläggning av högspänningsledning, Svenska Kraftnät**

Befintliga högspänningsledningar planeras markförläggas norr om HSMA-projektet och väster om kraftvärmeanläggningen i sydlig riktning mot Snösätra. Samråd mellan projekten har inneburit att kraftledningens läge flyttas västerut för att inte påverkas av den tryckbank som ska anläggas nedanför SUEZ planerade utbyggnad, se 5.7. I projekteringen av det nya mer västliga läget anges att endast grov fyllning eller ytligt förekommande berg påträffats. Då den aktuella slänten är flackare än slänterna på Hökarängstoppen och Fagerdalstoppen bedöms därför inga stabilitetsproblem förekomma. Det är dock av stor vikt att samordning sker med SUEZ inschaktning i samma område.

I ledningssträckan vid ÅVC Vantör läggs ledningen ovan den stödmur som anges i 5.4 ovan.

5.6 Tunnelbanedepå, tunnel, Stockholms Lokaltrafik SL

En tunnelbana i bergtunnel planeras i östra kanten av Hökarängstoppen strax väster om Stockholm Gas' anläggning och under den planerade byggnaden i HSMA-projektet. En viss del av byggnaden i HSMA-projektet grundläggs på plansprängt berg ovan planerad tunnel. Detta innebär att de två projekten måste samordna de risker som det innebär att spränga berg, ena projektet uppifrån och det andra projektet underifrån i tunnel.

Av de delar i projektet som planeras inom planområdet, drivning av bergtunnel, bedöms inga övriga geotekniska risker finnas.

5.7 Utbyggnad av industrifastighet, SUEZ

SUEZ planerar utvidga sin industrifastighet i den sydvästra delen av planområdet. Utvidgningen utförs delvis genom schakt i den västra delen och utfyllnad i den södra-sydvästra delen av fastigheten. Utfyllnaden blir ca 10-11 m hög ut på ett flackt område, en dalgång som sträcker sig mot Snösätra i sydväst. Undersökningar utförda 2006, 2016 och 2017 visar att det i dalgången finns upp till 8-9 m lera i området, täckt av ca 1-2 m fyllning.

Utredning av stabiliteten pågår för närvarande som visar att planerad utfyllning kommer kräva åtgärder för att få tillfredsställande säkerhet mot skred. I projektet planeras utläggning av tryckbank i dalgången nedanför utfyllnaden. Denna metod är utrymmeskrävande men kan samtidigt, om det utformas på ett bra sätt vara en del av en landskapsmodellering. Det ska tilläggas att det i dagsläget med största sannolikhet föreligger stabilitetsproblem för befintlig anläggning. Dessa problem bör beaktas och åtgärdas oavsett om utbyggnad av befintlig anläggning blir aktuell eller inte.

Lokalt i SUEZ västra del i den planerade inschaktningen i Högdalstoppen förekommer sannolikt lera i delar av slänten och stabiliteten i den delen åtgärdas genom en stödkonstruktion i form av en stödmur eller permanent spont. Väster om inschaktningen anläggs markförlagd ledning av Svenska kraftnät angivet i 5.5. Det är viktigt att samråd genomförs mellan projekten i senare skeden av projektering och byggande.

I den fördjupade översvämningsanalysen, daterad 2020-02-07, upprättad av Sweco AB identifierades lokalt höga vattenflöden vilket medför risk för erosion. För att säkerställa att planerade konstruktioner/förstärkningsåtgärder bibehåller sin funktion vid kraftiga skyfall bör denna risk beaktas. Detta gäller i synnerhet planerad tryckbank där vatten kommer att rinna från släntröner ner till ett fördröjningsmagasin (600m³) på tryckbanken och vidare ner mot befintlig markyta i väster. Bortsett från erosionsrisken bör även inverkan av den ökade belastningen på tryckbanken vid skyfall särskilt beaktas vid dimensionering av denna förstärkningsåtgärd.

I Fagersjötoppens västra slänt ned mot SUEZ område finns lokala partier där säkerheten mot ras är för låg, se Figur 5.1. Släntstabiliteten i dessa områden behöver utredas vidare och sannolikt åtgärdas. Möjligheten finns att antingen flacka ut lutningar genom avschaktning och/eller motfyllnad alternativt genom nätning i kombination med jordspikning där utfläckning av slänt inte kan utföras.

Samråd behöver genomföras mellan markägare och verksamhetsutövare avseende ansvar för att vidta dessa åtgärder.

6. Sammanfattning - Generella synpunkter för de projekt som utförs vid Högdalstopparna

Utredningen har syftat till att hitta eventuella ras- och skredrisker samt att ta fram förslag på åtgärder. Förslagen är alla möjliga att genomföra tekniskt och tas omhand i respektive projekt. Slutlig utformning av respektive åtgärd ska sedan utarbetas i detaljprojekteringen.

Högdalstopparna utgörs av utfyllda massor av okänd kvalitet och packning. Med anledning av det bör inga laster påföras tippmassorna. Lasterna kan orsaka sättningar och i värsta fall ras eller skred.

Byggnader eller andra tyngre konstruktioner rekommenderas utföras med pålad grundläggning där lasten i pålarna tas med pålspetsarna nedförda i berg, mest sannolikt med borrarade stålspålar.

Schakter i Högdalstopparna går att genomföra men förutsättningarna för schakt är mycket svår att förutse. Det går därför inte att ge en enhetlig rekommendation för lämpliga lutningar på schaktslänter. Dessa måste bedömas enskilt i respektive projekt.

De projekt som utförs rekommenderas ha geotekniskt sakkunniga i organisationen både hos byggherre och entreprenör. Detta behövs för att minska riskerna i projekten, som kommer präglas till stor del av "aktiv design", lösningar som tas fram vartefter förutsättningarna förändras.

Då ett flertal projekt utförs på liten yta krävs samordning mellan de olika exploatörerna. Den största faran för olyckor kan faktiskt vara brist på kommunikation och planering mellan projekten. En schakt utförd vid fel tillfälle eller med olämpligt läge kan orsaka skred eller ras om inte projekten utförs i "rätt" ordning eller att information saknas mellan projekten.

Risker för översvämningar i samband med kraftig nederbörd har kartlagts av Sweco, se "Fördjupad översvämningsanalys, Tippen", daterad 2020-02-07.

Slutligen ska poängteras att de rödmarkerade områden i Figur 5.1 har med befintligt underlag beräknats ha för låga säkerheter mot ras och skred. I samband med detaljprojektering så kan ny information leda till slutsatsen att risk för ras och/eller skred inte längre finns.

Om detaljprojekteringen däremot visar att säkerheterna fortfarande är för låga behöver åtgärder vidtas för att öka säkerheten.

Om inga utredningar eller förstärkningsåtgärder genomförs innebär det att dagens situation kvarstår, det vill säga slänterna har för låga säkerheter mot ras och/eller skred, men det innebär inte heller ATT ras eller skred kommer att uppstå.

7. Förslag på bestämmelse

Vid nybyggnad, ändrad markanvändning samt ändringar i markytan ska grundläggning och markförstärkning genomföras så att ingen risk för ras eller skred uppstår. Se skrafferad yta nedan.



Se övrig redovisning i planbeskrivningen.