

Kalvö industriområde, Nynäshamn

PM Geoteknik

Nynäshamns kommun

2022-09-13

Innehållsförteckning

Kapitel	Sida
1. Uppdrag 3	
2. Objektbeskrivning	4
3. Styrande dokument	5
4. Underlag	6
5. Geotekniska och geohydrologiska förhållanden	6
5.1. Topografi och ytskikt	6
5.2. Jord- och berglager	6
5.3. Grundvatten	7
5.4. Tjälfarlighet	7
6. Beräkningar	7
6.1. Stabilitet	7
6.2. Sättningar	7
7. Geotekniska bedömningar och rekommendationer	7
7.1. Gång- och cykelvägar	7
7.2. VA-ledningar	7
7.3. Planerade Dagvattendammar	8
8. Grundläggningsarbete	9
8.1. Jord- och bergschakt	9
8.2. Fyllning	9
8.3. Grundvatten	9
9. Utförandeplan	9
10. Kontrollplan	10

Titel
PM Geoteknik, Kalvö industriområde

Beställare
Nynäshamns kommun

Dokumentdatum
2022-09-13

Rev. datum

Handläggare Carmen Pletikos	Datum 2022-09-13
Granskad av Larsåke Sundström	Uppdragsledare Anders Dahl/Fu-Ming Yu
Uppdragsnummer (Atkins) 2014061	Beställare Nynäshamns kommun

1. Uppdrag

På uppdrag av Nynäshamns kommun har Atkins Sverige AB utfört en geoteknisk utredning inom Kalvö industriområde, cirka 3 km norr om Nynäshamn centrum, se figur 1.

Utredningen syftar till att klargöra de geotekniska förutsättningarna vilka ska ligga som underlag för detaljprojekteringen av planerade gång-och cykelvägar samt dagvattenhanteringen för utbyggnaden.

Även markmiljöundersökningar har utförts. Analysresultaten av dessa redovisas i en separat PM.

Atkins geotekniska och markmiljötekniska undersökningar redovisas i en separat rapport "Kalvö industriområde, Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik & Markmiljö", (MUR/Geo & Miljö), daterad 2022- 09-13.



Figur 1 Översiktsbild med undersökningsområdet markerat i orange. Bild ©Lantmäteriet 2020

2. Objektbeskrivning

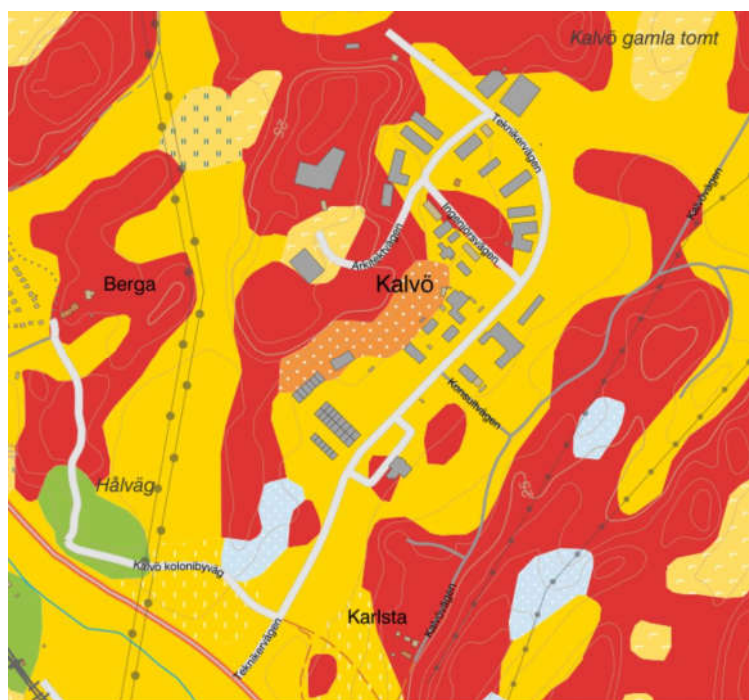
Kalvö industriområde är delvis bebyggt men planeras för fler verksamheter och industrier. Befintliga lokalgator ska därför breddas för att ge plats för gång- och cykelvägar, vilka huvudsakligen ska förläggas på båda sidor om gatorna. Aktuella gator är fyra (4) till antalet varav den längsta, Teknikervägen, löper genom hela området i nordsydlig riktning. Övriga gator är Arkitektvägen, Ingenjörsvägen och Konsultvägen som alla ligger i den norra delen av området, se figur 2 nedan.

Industriområdet ligger över en dalsänka, där lågpartiet i princip följer den längsta gatan, Teknikervägen, i ungefärlig nordsydlig riktning. Dalgången omgärdas av berg och skogsbevuxna fastmarkspartier. I dalgången finns även lokala kullar med skog och berg i dagen, se figur 3 nedan. Notera att jordartskartan är framtagen i skala 1:50 000 och inte kan användas för detaljerad projektering.

Utöver gång- och cykelbanan ska tre dammar för hantering av dagvattnet placeras inom området. Den norra dammen vid Teknikervägens kurva är ny. Området är obebyggt och utgörs bl a av skog och annan lägre växtlighet. Dammen mitt i området, som ligger omedelbart väster om korsningen Teknikervägen/Ingenjörsvägen, är befintlig men behöver byggas ut för att kunna hantera mer vatten. Den södra dammen är ny och ska placeras längs den västra delen av Teknikervägen strax söder om industriområdet. Idag utgörs det området av skog och åkermark. Se figur 2 nedan.



Figur 2 Flygbild med undersökningsområdet markerat i rött, dammlägena i rött, notera att bilden är roterad med norr åt vänster



Legend

Gult – glacial lera

Rött – Berg i dagen

Figur 3 Utdrag från SGU:s jordartskarta över området (norr uppåt i bilden)

3. Styrande dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För planerade anläggningar, inklusive dimensionering av tillhörande geokonstruktioner, gäller nedanstående svenska standarder, föreskrifter och rapporter.

Tabell 1 Styrande dokument

Standard eller annat styrande dokument
BFS 2015:6 EKS 10 – Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av konstruktionsstandarder (eurokoder)
SS-EN 1997-1 – Svensk Standard, Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner Del 1
TK/TR Geo 13 (TDOK 2013:0667 och :0668, version 2.0)
AMA Anläggning

4. Underlag

Följande material har utgjort underlag för denna PM:

- Av Atkins utförda geotekniska undersökningar, redovisade i MUR/Geo & Miljö, se kapitel 1
- Av beställaren tillhandahållet underlag, bl a grundkarta samt tidigare utförda geotekniska undersökningar:
 1. Undersökningar utförda av Structur 2016, för detaljplan
 2. Undersökningar utförda av Geoveta 2019, för utökad detaljplan
 3. Undersökningar utförda av Norconsult 2021, kontroll av stabilitet för detaljplan

5. Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

5.1. Topografi och ytskikt

Inom de exploaterade områdena är ytan huvudsakligen grusad eller asfalterad och omkringliggande områden gräsbevuxna. Utanför de exploaterade områdena är ytorna gräsbevuxna men ställvis även bevuxna med buskar och träd, framför allt längs Teknikervägen.

Marknivån längs gatorna varierar mellan som högst i nordväst vid Arkitektvägens vändplan, där även berget ligger ytligt. Marknivån ligger här kring +30, för att därefter sjunka både öster- och söderut. Vid korsningen Arkitektvägen/Ingenjörsvägen ligger marken kring nivån +15 och vid Arkitektvägens anslutning till Teknikervägen kring +10. Vid vändplanen vid Teknikervägen i nordväst ligger marknivån kring +17,5 för att därefter kontinuerligt sjunka söderut och ligger vid korsningen Teknikervägen/Ingenjörsvägen som lägst kring +7,5. Vid korsningen Teknikervägen/Konsultvägen har marknivån stigit marginellt till kring +9 för att i söder återigen ligga kring de lägsta nivåerna, ned mot ca +7. Konsultvägen stiger från korsningen med Teknikervägen till ca +15 i sydost.

Nivåer är angivna i höjdsystem RH 2000.

5.2. Jord- och berglager

Detaljerad beskrivning av jordlagren i respektive undersökningspunkt framgår av jordprovstabell och sektionsritningar i MUR/Geo & Miljö.

Enligt SGUs jordartskarta består området av glacial lera på friktionsjord/berg. Jorddjupet varierar inom området, och är som mäktigast längs Teknikervägen, där jordmäktigheten varierar mellan 5 och drygt 20 meter. Stora jorddjup, har bl a konstaterats i området kring dammen mitt i området. Ytligt berg med risk för bergschakt, har konstaterats längs de högre liggande partierna av Arkitektvägen.

Enligt utförda undersökningar består jordlagren i huvudsak av glacial varvig lera som i anslutning till gatorna överlagras av ca 1 meter fyllning, huvudsakligen av sandigt grus. Utanför gatorna består den ytliga jorden av ca 0,3 m något humushaltig lera. Den organiska halten har via glödningsförsök bestämts ligga kring 2 à 2,5 vikt-%.

Leran är huvudsakligen siltig och har i den översta metern till drygt 1,5 meter utvecklats till en torrskorpa. Leran därunder är vanligen varvad med siltskikt och övergår mot djupet till en lerig silt. I de södra delarna av området har silten påträffats ytligare och lerans mäktighet är begränsad till max en eller ett par meter. Lerans uppmätta skjuvhållfasthet varierar över området och ligger inom de låglänta områdena där lermäktigheterna är större kring 15 kPa. Skjuvhållfastheten ökar med siltinnehållet och är inom de södra delarna av området betydligt höger, kring 50 kPa. Leran är överkonsoliderad för minst 25 kPa, vilket innebär att fyllningar upp till ca 1 meter kan läggas ut utan att några nya sättningar utvecklas.

Undersökningarna utförda i befintliga vägar visar att asfalttjockleken varierar mellan 5 och 7 cm och överbyggnaden i princip har en tjocklek kring 1 meter. Överbyggnadsmaterialet är ett sandigt grus alternativt en grusig sand.

5.3. Grundvatten

Detaljerad beskrivning av uppmätta grundvattennivåer i befintliga grundvattenrör framgår av sektionsritningar i MUR/Geo & Miljö.

Grundvattennivåerna i lågpartierna (dvs där marknivåerna ligger lägre än ca +9) varierar mellan ca 0,3 meter under markytan vid perioder med grundvattenbildning och 1,5 à 2 meter under markytan för övriga perioder. Inom de lägsta partierna (med marknivåer kring +7 eller lägre) har även artesiskt grundvattentryck, som högst ca 0,6 m över markytan, registrerats under perioder med grundvattenbildning, dvs tidig vår.

Grundvattenytan varierar säsongsmässigt och variationerna styrs bl a av årstider, nederbördsförhållanden och växtlighet.

5.4. Tjälfarlighet

Den siltiga lera hänförs till materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 (mycket tjällyftande jordarter) enligt AMA Anläggning.

I fält okulärt bedömd tjälfarlighet i jordlagren i respektive undersökningspunkt framgår av jordprovstabell, bilaga 1, i MUR/Geo & Miljö.

6. Beräkningar

6.1. Stabilitet

I detaljplaneskedet utförda stabilitetskontroller (Norconsult 2021) visar att säkerheten är tillfredsställande både för befintliga och planerade åtgärder inom exploateringsområdet. Planerad utbyggnad av gång- och cykelvägar medför inte några försämrade förutsättningar eftersom gatorna huvudsakligen ligger inom lågpartier där glidytor vanligen slår upp, vilket innebär att den mothållande lasten ökar något med förbättrad säkerhet som konsekvens. Inga utbredda djupa schakter förväntas utföras som i övrigt kan försämra totalstabiliteten.

6.2. Sättningar

Befintlig lera är överkonsoliderad med minst 25 kPa vilket innebär att ca en meters fyllning kan läggas ut utan att nya sättningar utvecklas. Fyllningar mäktigare än en meter är generellt inte aktuella för planerade gång- och cykelvägar. Dock finns ett undantag för Arkitektvägen, i längdmätning ca 0/080, där fyllning kring ca 1,5 meter måste läggas ut mot fastigheten Muraren 3.

En översiktlig kontrollberäkning har utförts och sättningar av storleksordningen max en centimeter förväntas utvecklas för aktuell lastökning. Beräknade sättningar är små och bedöms inte vara skadliga för planerad anläggning.

7. Geotekniska bedömningar och rekommendationer

7.1. Gång- och cykelvägar

Terrassmaterial antas till materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4. Den ytliga humushaltiga jorden under grässvålen behöver inte banas av.

Inga förstärkningar bedöms erfordras.

7.2. VA-ledningar

Va-ledningar kommer huvudsakligen att utföras i befintliga eller planerade vägar, bl a i anslutning till planerade dagvattendammar.

I ett antal planerade servisledningar utmed Arkitektvägen finns risk för viss bergschakt – se kap 8.1 nedan.

7.3. Planerade Dagvattendammar

7.3.1. Norra dammen

Markytan vid planerat dammläge ligger kring +8,5 och planerad dammbottennivå anges till +7,1, dvs ca 1,5 m under omgivande mark.

Grundvatten har påträffades i en undersökningspunkt ca 25 m söder om planerat dammläge på nivån +7,9 i maj 2016, dvs 0,3 m under mark och på nivån +6,4 i aug -16, dvs 1,8 m under mark.

I förhållande till planerad dammbottennivå (+7,1) låg observerat vattennivåer 0,8 m över resp 0,7 m under.

I en undersökningspunkt som drivits till 3 meters djup konstaterades varvig lera till ca 3 m u my.

Bergets överyta (enligt utförda Jb-sonderingar 2019) ligger kring 4,5 m u my i norr, för att därefter avta till 7 à 8 m u my i söder.

7.3.2. Mittdammen

På platsen finns idag en mindre damm med bottennivå på ca +7,0. Omgivande mark ligger nära nivån +8,0. Mittdammens bottennivå planeras till +5,9, dvs ca 1 m under nuvarande dammbotten och ca 2 m under omgivande mark

En undersökningspunkt med marknivå +7,0 finns i den nuvarande dammen. Här påträffades grundvatten i feb 2022 på nivån +6,1 m, dvs 0,9 m under markytan.

I ett öppet skruvprovtagningshål, med marknivå +7,6, fanns fritt vatten i jan -22 på nivån +6,3, dvs 1,3 m under mark.

Dessa två observerade grundvattennivåerna ligger 0,2 resp 0,4 m över planerad dammbotten.

Jordlagren består av tät siltig lera till ca 7,5 meters djup, därunder har huvudsakligen silt påträffats.

7.3.3. Södra dammen

Markytan ligger kring +7 vid planerad damms södra ände och kring +8 vid den norra. Planerad dammbotten anges till +6,4, dvs ca 0,6 m under omgivande mark i söder och ca 1,6 m i norr.

I en undersökningspunkt i södra delen av planerat dammområde, med marknivå +7,2 påträffades grundvatten i feb -22 på nivån +6,5, dvs 0,7 m under mark, motsvarande 0,1 m över planerad dammbotten.

40 till 60 m öster om dammläget finns tre av Atkins undersökningspunkter med marknivåer mellan +8,0 och +8,6. Där har grundvatten påträffats i apr 2022 på nivåer mellan +5,3 och +6,1, motsvarande mellan 2,4 och 2,7 m under markytan. Här finns också en av Structors grundvattenobservationer från marknivån +7,9. Vid mätning i maj 2016 låg grundvattennivån på +6,8, motsvarande 1,1 m under mark, och i nov -20 på +5,5, lika med 2,4 m under mark.

Jordlagren består av vattengenomsläpplig silt.

7.3.4. Rekommendationer

Antalet utförda grundvattenmätningar är relativt litet och ofta ligger en bit från planerade dammar. Dessutom har de huvudsakligen utförts vid endast en gång per observationsrör.

Mätningarna, som är utförda under jan-apr 2022 resp i maj 2016, visar grundvattennivåer nära planerade dammbottennivåer. Statistiskt är grundvattennivån i södra Sverige (Nynäshamn) högst under senvintern-tidig vår, alltså vid de tider då några av mätningarna utförts. Dock måste man vara medveten om att de högsta grundvattennivåerna inom perioden senvinter-tidig vår variera år från år främst beroende av mängden nederbörd, som varierar år från år. Enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), som kontinuerligt redovisar Sveriges grundvattennivåer i förhållande till de normala för årstiden, var grundvattennivåerna i Nynäshamnstrakten *under de normala* under perioden jan-apr 2022.

De planerade dammarna förutses utföras täta, exv med membran. För att undvika risk för upptryckning av dammbottnarna rekommenderas, med utgångspunkt från redovisningen ovan, att bottnarna dimensioneras för ett grundvattennivå som bedöms kunna stiga upp till 1 m under omgivande, naturlig markyta, vilket motsvarar en nivå kring +7,0 för samtliga tre planerade dammar.

För att få mer exakta värden på högsta grundvattennivån i observationsrören inom Kalvö industriområden krävs att det utförs kontinuerliga mätningar under lång tid (minst ett år).

8. Grundläggningsarbete

8.1. Jord- och bergschakt

Det föreslagna grundläggningsförfarandet förutsätter att schakt- och grundläggningsarbeten utförs i torrhet och i icke tjälad jord.

Vid bedömning av släntlutningar gäller generellt att anvisningar i skriften "Schakta säkert" och Arbetsmiljöverkets anvisningar ska beaktas. Slänter mot trafikerade ytor bör ej ges brantare lutning än 1:1,5 och släntröner ej ligga närmare asfalterad vägkant än 1 m.

Grundvattnets trycknivå avsänks temporärt till minst 0,5 m under lägsta schaktbotten.

Förekommande leriga och siltiga jordar är känsliga för mekanisk påverkan i samband med vattenöverskott (regn eller grundvatten) och risken för flytjordsfenomen är då stor vilket innebär att försiktighet måste iaktas under sådana förutsättningar.

Generellt bedöms schakt i leran kunna utföras med släntlutning 2:1 till ca 1 meters djup och i den sandiga fyllningen med släntlutning 1:1,5, men den slutliga bedömningen måste göras av entreprenören, med hänsyn till rådande förhållanden vid tiden för schaktningens utförande.

Schaktet får inte stå öppet obevakat vid regn då de ytliga sprickorna kan fyllas med vatten, vilket kan leda till skred i schaktslänter.

Risk för bergschakt för servisledningarna föreligger i de höglänta områdena utmed hela Arkitektvägen. Baserat på tidigare utförda Jb-sonderingar, vilka ligger en bit från planerade servisledningarna, bedöms det krävas upp till ca 1 m bergschakt för servisledningen vid Arkitektvägen, km 0/235. Det kan inte uteslutas att viss bergschakt även kan komma att krävas för servisledningarna vid km 0/300 och 0/375.

Vid schakt i närhet av befintlig, eller under pågående uppförande, byggnad och anläggning kan stödkonstruktion bli aktuell. Temporära stödkonstruktioner dimensioneras av entreprenören.

Yta för grundläggning av geokonstruktioner och överbyggnader ska utgöras av väl avjämnad och ostörd schaktbotten, varför avslutande schaktning ska utföras försiktigt och med skopa utan tänder.

Efter avslutad schakt skyddas schaktbotten omgående mot vatten och mekanisk påverkan. Vid otjänlig väderlek påförs skyddande skikt direkt i samband med schaktningens utförande. I annat fall görs det omedelbart efter det att kontroll av schaktbotten utförts.

8.2. Fyllning

Fyllning och packning ska utföras enligt AMA Anläggning, tabell CE/4. Packningsredskap med maximalt 6 tons vikt får användas dock ska inom avståndet 1 m från byggnader vibratorplatta användas.

8.3. Grundvatten

Om länshållning erfordras vid schakt under grundvattenytan bedöms denna kunna ske genom pumpning ur pumpgropar inom schaktet. Pumpgrop får inte placeras närmare grundkonstruktion än 1 meter.

Eventuell avsänkning och länshållning dimensioneras av entreprenören.

Länsstyrelsen bör hållas informerad om avsänkning under långre tid blir aktuell.

9. Utförandeplan

För geokonstruktioner i GK2 upprättas utförandeplan i samråd med geoprojektör, (Eurokod 7, bilaga J).

10. Kontrollplan

Geoteknisk kontroll innefattande bl.a. kontroll av att jordlager och grundvattenförhållanden överensstämmer med förutsättningarna för projekteringen ska utföras enligt av entreprenören upprättad kontrollplan. Eventuell avvikelser ska omedelbart rapporteras till geoprojektören för åtgärd.

Kontrollplan avseende eventuella provisorier under byggnadstiden upprättas av entreprenören.

Kontrollplan avseende erforderlig grundvattensänkning ska upprättas av entreprenören.

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniskt kunnig person. Besiktningsprotokoll med foto upprättas och delges beställaren.

Beställaren ska ges tillfälle att ta del av samtliga kontrollprogram innan respektive arbetet utförs.

Atkins Sverige AB
Lilla Nygatan 7
211 38 Malmö

Tel: +46 (0) 40 650 12 50

© Atkins Sverige AB om inte annat anges