

Projekterings PM Geoteknik

Detaljplan Åby 11:1, Mosekrog
Kalmar kommun



Martin Holmberg

Upprättad av:

Anders Petersson

Granskad av:

Uppdrag:	Detaljplan Åby 11:1, Mosekrog Kalmar
Uppdragsnummer:	30057464
Kund:	Kalmar Kommun
Datum:	2023-07-06
Dokumentreferens:	\\Semmafs001\projekt\22218\30057464_DP_Mosekrog,_Kalmar\000\3_Genomforande\38_Handling\Geoteknik\Projekterings PM\Projekterings PM Geoteknik Mosekrog

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	5
1.1	Blivande konstruktioner	5
1.2	Dokumentets syfte	5
2	Utförda undersökningar	5
3	Styrande dokument	5
4	Markförhållanden	5
4.1	Topografi	5
4.2	Jordarter	5
4.3	Grundvatten	6
5	Geotekniska rekommendationer	6
5.1	Allmänt	6
5.2	Dimensionering	7
5.2.1	Dimensioneringsparametrar	7
5.3	Beräkningar	8
5.4	Utförande	8
5.4.1	Allmänt	8
5.4.2	Utformning och höjdsättning	9
5.4.3	Blivande byggnader	9
5.4.4	Schaktarbeten	10
5.4.5	Radon	10
5.4.6	Hårdgjorda ytor och ekonomibyggnader	10
5.4.7	Dagvatten	11
5.4.8	Släntlutningar	11
5.4.9	Terrassmaterial och användbarhet	11
6	Övrigt	11

Sweco | Projekterings PM Geoteknik

Uppdragsnummer: 30057464

Datum: 2023-07-06

Ver:

Dokumentreferens:

\\Semmafs001\projekt\22218\30057464_DP_Mosekrog,_Kalmar\000\3_Genomforande\38_Handling\Geoteknik\Projekterings
PM\Projekterings PM Geoteknik Mosekrog

1 Uppdrag

Sweco Sverige AB har på uppdrag av Kalmar kommun utfört översiktlig geoteknisk utredning inom del av Åby 11:1 i Mosekrog, Kalmar.

1.1 Blivande konstruktioner

Inom ramen för Swecos uppdrag ingår översiktliga undersökningar för att ge generella rekommendationer avseende områdets lämplighet (industriområde), möjligheter och eventuella behov av förstärkningsåtgärder.

Vid utförandet av detta uppdrag har ingen information avseende framtida utformning, lokalgator, va-system, fördröjningsmagasin etc. funnits framtagna.

1.2 Dokumentets syfte

Detta dokument utgör ett internt dokument att användas för framtida planering, utformning, dimensionering, underlag för höjdsättning samt generella förutsättningar för utförande etc. i kommunens arbete med framtagning av ny detaljplan. Dokumentet får inte utgöra del av framtida förfrågningsunderlag.

2 Utförda undersökningar

Sweco utförde geotekniska undersökningar under maj 2023. Resultatet redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik – MUR/Geoteknik" daterad 2023-06-30 för rubricerat projekt.

3 Styrande dokument

- SS-EN 1997-2
- IEG Rapport 7:2008, Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 6, Plattgrundläggning
- TK/TR Geo 13
- AMA Anläggning 20

4 Markförhållanden

Nedan ges en översiktlig beskrivning av nu rådande förhållanden, topografi, jordarter och grundvatten inom det undersökta området.

4.1 Topografi

Undersökningsområdet utgörs huvudsakligen av kuperad skogsmark, lokalt slybevuxen, med marknivåer som huvudsakligen varierar inom intervallet ca +5,5 till +10,5. De högsta nivåerna erhålls i de två lokala höjdpartierna.

4.2 Jordarter

Jorden utgörs huvudsakligen av ca 0,1 – 0,4 m mullhaltig yttjord (vegetationsskikt) som antingen direkt eller via högst ca 1,0 – 2,0 m sand, lera, och/eller silt vilar på morän.

Lokalt i områdets västra/nordvästra del (undersökningspunkterna 23S109 och 23S110) samt i områdets södra del (undersökningspunkt 23S17) har lera och/eller silt påträffats i mycket varierande och oregelbunden jordlagerföljd ner till ca 2,5 – 4,0 m djup under befintlig markyta. Lera och/eller silt har även påträffats, ytligt högst ca 1 m under befintlig markyta, från norr till söder inom områdets centrala del.

Bergfritt djup har säkerställts ner till ca 3,0 – 5,5 m, beroende på rådande marknivå, under befintlig markyta i samtliga undersökningspunkter.

Lokalt har ytligare torvskikt, understigande 0,5 m, påträffats i samband med utförd undersökning. Detta behandlas i såväl AMA som i denna rapport som vegetationsskikt, då det understiger 0,5 m.

Sanden bedöms huvudsakligen ha lös till medelfast lagringstäthet och härleds, beroende på siltinnehåll, till materialtyp 2/3B och tjälfarighetsklass 1/2.

Moränen utgörs huvudsakligen av sandig siltig morän. Moränen har huvudsakligen fast – mycket fast lagringstäthet och betraktas med hänsyn tagen till siltinnehållet som materialtyp 3B/4A och tjälfarighetsklass 2/3.

Silten, som friktionsmaterial betraktat, har ett varierande innehåll och/eller skikt av sand och lokalt även av lera. Lagringstätheten ligger huvudsakligen inom intervallet mycket lös till medelfast och härleds till materialtyp 5A och tjälfarighetsklass 4.

Leran, vilken utvärderats i programmet Conrad, bedöms huvudsakligen vara normal- eller lätt överkonsoliderad. Skjuvhållfastheten bedöms huvudsakligen ligga inom intervallet 10 – 30 kPa, och leran härleds till materialtyp 4B och tjälfarighetsklass 3.

4.3 Grundvatten

Grundvattennivån har under en mycket begränsad tidsperiod, maj och juni, avlästs i de vid undersökningstillfället installerade grundvattenrören. I flera av de installerade grundvattenrören förelåg en viss fördröjning i tillrinning-/stabilisering av grundvattennivån i samband med installationen. Resultaten med betydligt lägre grundvattennivåer vid avläsningen i juni tyder på en normal "vattengenomsläpplighet" (hydraulisk konduktivitet) för en fast lagrad morän.

Avlästa grundvattennivåer ligger huvudsakligen inom intervallet ca +4,4 till +6,0, motsvarande ca 0,5 – 2,5 m under befintlig markyta. Lokalt i grundvattenrör GV23S110 har grundvattennivån avlästs inom intervallet ca +6,5 till +6,8, motsvarande ca 0,3 – 0,6 m under befintlig markyta.

Vid framtida projektering bör grundvattenytor motsvarande nuvarande markyta förväntas förekomma inom områdets "lågpartier" samt upp till nivån ca +7,0 till +8,0 inom områdets "höjdpartier".

5 Geotekniska rekommendationer

5.1 Allmänt

Grundläggningsförutsättningarna varierar kraftigt inom området. Inom "högdpartierna" föreligger huvudsakligen goda grundläggningsförhållanden medans det är delvis komplicerade grundläggningsförhållanden i "lågpartierna"

med hänsyn taget till högt stående grundvatten och lokalt förekommande lera och/eller silt.

5.2 Dimensionering

Byggnadernas grundläggning ska dimensioneras och utföras i geoteknisk kategori 2 (GK 2) och säkerhetsklass 2.

För dimensionering mot eventuell upplyftning bör grundvattenytan ansättas till befintlig markyta, för lågpartierna, samt till nivå +8,0 eller blivande konstruktioners dräneringsnivå, vilket nu ligger högst, för höjdpartierna.

5.2.1 Dimensioneringsparametrar

Nedan angivna förslag till karakteristiska värden är framtagna i enlighet med IEG Rapport 7:2008 Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 6, Plattgrundläggning.

Då jordparametrarna har utvärderats utifrån empiri är valda värden att betrakta som karakteristiska värden.

Dimensionerande värde bestäms enligt:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k, \text{ då ett lågt värde är ogynnsamt}$$

och

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k, \text{ då ett högt värde är ogynnsamt.}$$

I nedan angivna karakteristiska värden har befintligt vegetationsskikt och eventuell underliggande organisk jord (torv) exkluderats då dessa jordmaterial måste schaktas bort.

Då jordlagerföljderna och marknivåerna varierar kraftigt inom området redovisas karakteristiska värden för respektive jordmaterial utan vare sig djup- eller nivåangivelser. Den naturligt lagrade friktionsjordens egenskaper har redigerats med hänsyn till jordmaterialens siltinnehåll. För lera och silt har de sämre påträffade förhållandena vid utförda undersökningar givits högre prioritet. Mer detaljerad information avseende rådande jordlagerföljd, nivåer etc. redovisas på ritningarna 101G0301 till 101G0305 i MUR/Geoteknik för rubricerat projekt.

Ny fyllning enligt AMA Anläggning 20

Jordmaterial	Friktionsvinkel ϕ_k [°]	Modul E_k [MPa]	Tunghet γ_k [kPa]
Samkrossmaterial	45	50	21/11
Morän	40	20	20/11
Sand och grus	36	15	18/8

Befintliga förhållanden

Jordmaterial	Fr ϕ_k [°]	Skjuv- hållfast. [kPa]	Modul E_k [MPa]	Tunghet γ_k/γ'_k [kPa]
Lera	-	10	-	17/7
Silt	29	-	1	17/9
Sand / siltig sand	31	-	7	18/8
Morän (ytmorän)	38	-	20	20/12
Morän (bottenmorän)	42	-	30	20/12

Partialkoefficienter (γ_M)

Skjuvhållfasthet	1,5
Friktionsvinkel ($\tan\phi'$)	1,3
E-modul	1,0
Tunghet	1,0

Partialkoefficient (γ_{Rd}) som visar på osäkerhet i modellen vid sättnings- och differentialsättningsberäkningar ansätts vid eventuella beräkningar till 1,3.

5.3 Beräkningar

Då uppgifter såsom grundläggningsnivåer, laster etc. inte är kända vid upprättandet av denna rapport har inga beräkningar utförts. Baserat på jordens rådande geotekniska egenskaper samt blivande konstruktioners troliga laster bedöms huvudsakligen inga problem avseende sättningar, stabilitet etc. föreligga inom "fastmarksområden". Inom områden med lösare lera och/eller silt föreligger troligtvis större sättningsproblem då marken inom dessa områden troligtvis behöver fyllas upp. Detta måste kontrolleras när projektet framskrider och placering, laster, grundläggningsnivåer etc. är framtagna. Vid eventuella sättningsberäkningar i leran krävs även framtagande av M_0 och beroende på lastökning M_L , för att beräkna sättningar i dränerat tillstånd. M_0 kan ansättas likvärdigt E_k .

5.4 Utförande

5.4.1 Allmänt

Eftersom blivande konstruktioners placering, utformning, laster etc. inte är kända vid upprättande av denna PM ska nedanstående rekommendationer anses vara av översiktlig karaktär.

Grundläggning av framtida konstruktioner får inte utföras på tjälat material.

Samtliga markarbeten, schakt-, fyllnings- och packningsarbeten m.m., ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 20 om inte annat anges nedan.

Moränens siltinnehåll bedöms variera inom området och kan lokalt förväntas vara betydande. Silt är i kombination med vatten och vibrationer ett flytbenäget

material varför åtgärder för att hantera moränens flytjordsegenskaper kan behöva beaktas i samband med schakter samt skydd av terrassens överyta, se mer under "Schaktarbeten" nedan.

På grund av moränens siltinnehåll erhålls flera fördelar om markarbeten utförs under perioder med mindre nederbörd och generellt lägre vatten-/grundvattennivåer, d.v.s. perioden maj till oktober.

Eventuella framtida grundvatten- och portryckssänkningar bedöms kunna utföras genom pumpning i djupare nedförda filterförsedda pumpgropar. Vid eventuella djupare grundvattensänkningar kan grundvattensänkningen vara något komplicerad och tidskrävande.

5.4.2 Utformning och höjdsättning

Då det förekommer stora nivåskillnader, i kombination med hög grundvattenyta inom "lågpartierna", inom området förväntas ett behov av större terrasseringsarbete föreligga. I denna rapport förväntas därför jordmaterial från områdets och närområdets "höjdparter" flyttas och läggas inom områdets "lågpartier".

För att säkerställa en "sättningsfri" terrassyta med goda framtida grundläggningsförutsättningar vilka för de flesta konstruktioner kan utföras utan förstärkningsåtgärder ska befintlig lera och/eller silt skiftas ut mot ny kvalificerad fyllning. Om schaktarbeten utförs som schakt under vatten, för att minska större och eventuellt komplicerade och tidskrävande grundvattensänkningar, ska fyllningsmaterialet utgöras av samkrossmaterial, fraktionsintervall 0 – 200 mm, vilken anläggs upp till 0,5 m över rådande grundvattenyta. Terrassytan packas därefter med tung, minst 10 ton vibrerande envälsvält, och 5 överfarter. Resterande fyllningsarbete utförs enligt AMA Anläggning 20.

Området där lera och/eller silt påträffats, till större djup än ca 1,5 m under befintlig markyta, ligger huvudsakligen i områdets västra/nordvästra del mot grannfastigheten vilken också planeras ingå i detaljplanen. Eventuellt kan detta område användas som t.ex. fördröjningsmagasin eller dylikt där de lösare jordlagren antingen kan ligga kvar eller att de schaktas bort för att angöra fördröjningsmagasin, då utgår uppfyllningen som annars krävs om ytan ska bebyggas.

5.4.3 Blivande byggnader

Inom "fastmarksområden" bedöms framtida byggnader troligtvis kunna grundläggas på konventionellt sätt utan specifika förstärkningsåtgärder, efter föregående vegetationsavtagning och eventuell schakt för terrasseringsarbeten enligt ovan.

Inom "lösmarksområden" där lera och/eller silt förekommer bedöms troligtvis förstärkningsåtgärder krävas för såväl bärande stomme som golv. Då lösare jordlager huvudsakligen förekommer ytligt, ca 1 – 1,5 m, föreslås att utskiftning av lösare jordlager utförs innan kompletterande terrasseringsarbeten, uppfyllning för att erhålla lämplig marknivå i förhållande till närliggande vägar samt ytligt stående grundvatten utförs. Om detta utförs enligt anvisningar i AMA Anläggning 20, eller i kombination med i denna rapport beskrivet utförande, gäller samma förhållanden för dessa områden som beskrivits under "fastmarksområden" ovan.

5.4.4 Schaktarbeten

Sanden och moränen har ett varierande och eventuellt lokalt betydande siltinnehåll vilket i kombination med vatten är ett flytbenäget material. Om schakt- terrasserings- och transportarbete etc. utförs under blöta förhållanden är risken för problem med bl.a. uppluckring av terrassytan stor.

Moränen är också att betrakta som ett relativt "tätt" jordmaterial (låg hydraulisk konduktivitet) vilket medför att infiltrationen, av regnvatten och snösmältning m.m., kommer att ske relativt långsamt. Detta gäller för såväl nuvarande "högparter" vilka schaktas ner samt till viss del för lågparter då befintlig moränen återanvänds som kvalificerad fyllning.

För att minska risken med problem med ytvatten och arbete med en blöt siltig morän föreslås att det i samband med terrasseringsarbetet utläggs en geotextil, typ N2, och därefter minst 30 cm samkrossmaterial på terrassytan inom samtliga ytor där upplag, transporter etc. kommer att förekomma. Detsamma gäller generellt för hela terrasseringsytan där schakt förekommer för att minska framtida risker med uppluckring, stående ytvatten etc. i väntan på exploatering.

5.4.5 Radon

Utförda radonmätningar visar att radonhalten i området ligger inom intervallet för låg-normalradonmark. Blivande byggnader ska därför minst utföras som radonskyddade byggnader, vilket bl.a. medför att golv- och väggkonstruktioner görs täta mot mark samt att rörgenomföringar i byggnaders bottenplatta tätas.

5.4.6 Hårdgjorda ytor och ekonomibyggnader

Inom "fastmarksområden" kan hårdgjorda ytor och ekonomibyggnader grundläggas på konventionellt sätt utan förstärkningsåtgärder efter föregående urgrävning av befintlig mullhaltig yttjord (vegetationsskikt).

För "lösjordsområden" utan ovan beskriven föregående utskiftning av lera och/eller silt gäller nedanstående.

Hårdgjorda ytor, utan underliggande va-ledningar etc., bedöms huvudsakligen kunna grundläggas på konventionellt sätt utan specifika förstärkningsåtgärder. Om utskiftning av lera och/eller silt inte utförs bör ny fyllning få ligga under en längre tidsperiod, helst minst 12 månader, innan asfaltering utförs. Detta förhållningssätt minskar risken för framtida sättningar och sprickbildning i slitlagret.

Hårdgjorda ytor med underliggande va-ledningar etc. kräver troligtvis förstärkningsåtgärder i form av urgrävning av eventuell underliggande lera och/eller silt. Detta för att undvika de differentialsättningar inom vägprofilen som förväntas uppstå om delar av leran och/eller silten skiftas ut i samband utförandet av va-ledningarna medans desamma finns kvar under resterande del av vägen.

Ekonomibyggnader och övriga lättare konstruktioner, vilka inte anses vara speciellt sättningsskänsliga, bedöms kunna grundläggas på konventionellt sätt utan förstärkningsåtgärder efter föregående urgrävning av befintlig mullhaltig yttjord (vegetationsskikt) och eventuell fyllning (terrassering). Riskerna för problem med sättningar minskar om ny fyllning får ligga under en längre tidsperiod, och ta ut sättningarna, innan ekonomibyggnader eller dylikt anläggs.

5.4.7 Dagvatten

På grund av rådande förhållanden med relativt täta jordlager, siltig morän, bör den naturliga infiltrationen inom dessa områden förväntas vara relativt låg med en viss fördröjning i samband med nederbörd. Detta ska beaktas vid höjdsättning (gärna lite brantare avrinning mot dagvattensystem), planering av dagvatten-/ytvattenhanteringen, eventuella krondiken, fördröjningsmagasin etc., inom området.

5.4.8 Släntlutningar

För temporära jordschakter, kan nedanstående släntlutningar antas inom projektet:

- Lera, silt och sand (0 – 1,3 m djup) utförs med släntlutning 1:1,5
- Morän (0 – 1,3 m djup schakt) utförs med släntlutning 1:1
- Djupare schakter än 1,3 m utförs, efter sänkt grundvattenyta, med släntlutning 1:2 i samtliga jordarter

5.4.9 Terrassmaterial och användbarhet

Sand (materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1) kan användas som kvalificerad fyllning.

Blandkorniga jordar såsom siltig sandig morän och siltig sand (materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2) kan användas som kvalificerad fyllning.

Blandkorniga jordar såsom sandig siltig morän (materialtyp 4A och tjälfarlighetsklass 3) kan användas om speciellt packningsförfarande och erforderliga liggtider enligt AMA beaktas. Användande av morän med högre siltinnehåll som kvalificerad fyllning kräver att fyllnings- och packningsarbete utförs i torrhet. Jordmaterialet bör inte heller användas på terrassens övre del då flytjordsegenskaperna måste beaktas.

Mullhaltig yttjord (vegetationsskikt), torv, lera och silt får inte återanvändas som kvalificerad fyllning i projektet. Dessa jordmaterial kan användas som t.ex. släntbegräddning eller fyllning under blivande grönområden.

6 Övrigt

Geoteknisk sakkunnig bör medverka i det fortsatta projekteringsarbetet för blivande konstruktioner, efter att detaljplanen vunnit laga kraft.

Grundvattenavläsningar ska fortsätta utföras, ca 1 gång per månad, fram tills dess att projektet påbörjas alternativt tills en ettårs-cykel erhållits. Beställaren har erhållit underlag för utförande och dokumentation av fortsatta grundvattenavläsningar.