

samhällsbyggnad
arkitektur och design
byggprojektering
energi och miljö
management
systems

Kv Daltorp ~~11~~ 13
Ulricehamn

Geoteknisk utredning
PM Projekteringsunderlag

Rask Säg & Motor

Handläggare: Bengt Olsson

1 001 1365
01-11-05

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

PLANERAD BYGGNAD	3
TERRÄNG.....	3
BEFINTLIGA BYGGNADER.....	4
JORDARTER.....	4
GRUNDVATTEN	5
SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	5
GRUNDLÄGGNING.....	6
GRUNDLÄGGNING MED PÅLAR.....	7
GRUNDLÄGGNING MED PLATTOR EFTER TILLFÄLLIG FÖRBE- LASTNING MED ÖVERLAST	7
TILLFÄLLIG FÖRBE- LASTNING MED ÖVERLAST.....	8

Kompletterande handling: Geoteknisk utredning
Fält- och laboratorieresultat

1 001 1365
01-11-05

Kv Daltorp 11 Ulricehamn

Geoteknisk utredning PM Projekteringsunderlag

Planerad byggnad

Kv Daltorp 11 är beläget öster om Dalgatan, där denna slutar strax söder om Lillsjön i den norra delen av tätorten. Området är avsett för lätt industri och verkstäder.

På tomten planerar man nu att uppföra en verkstadsbyggnad. Byggnaden skall uppföras i två våningar ovan mark utan källare och får preliminärt en yta av ca 30 x 40 m². Golvet skall ligga i nivå med den nuvarande markytan.

Några närmare uppgifter om byggnadens utformning i övrigt föreligger inte för närvarande. Man kan emellertid räkna med att belastningarna från byggnaden i huvudsak kommer att nedföras till undergrunden via pelare. Golvet kan komma att dimensioneras för en last av 5 kN/m².

Längs den norra sidan av tomten planerar Ulricehamns kommun att anlägga en ny gata, som kommer att gå från Väg 46 i öster och förbi tomten Kv Daltorp 11 till en vändplats i slutet av Dalgatan.

Terräng

Terrängen utgörs inom den centrala delen av tomten av något ojämn, utfylld och delvis hårdgjord mark. Markytan sluttar svagt nedåt mot gatan i väster. Den norra delen av tomten upptas av en vändplats omgiven av mindre lövträd och tillfälliga tippar. Den södra delen av tomten utgörs, liksom granntomten i söder, av jämn asfalterad mark.

Tomten begränsas alltså i väster av Dalgatan, i norr av tämligen jämn, skogsbevuxen mark i anslutning till Lillsjön, som ligger nordost om tomten. I öster övergår terrängen i låglänt, öppen och jämn mark och i söder begränsas tom-

1 001 1365
01-11-05

ten av jämn, asfalterad mark i anslutning till en större byggnad, som ligger på den södra delen av kvarteret.

Tomterna ligger på ca 100 m avstånd från Ätran.

Befintliga byggnader

I den västra delen av tomten, d v s närmast Dalgatan, finns en liten, mycket enkel plåtbyggnad och i anslutning till denna en uppställningsplats för containrar.

På tomten har tidigare legat en byggnad, som inrymt ett bussgarage. Byggnaden är nu riven så när som på betonggolvet, som ligger kvar. Enligt uppgift hade byggnaden fått stora sättningar, speciellt i det sydöstra hörnet.

På granntomten i söder finns en större verkstadsbyggnad och den närmaste delen av denna är en tillbyggnad från 1972. Den är uppförd med en våning ovan mark och utan källare. Längs den norra gavelsidan, d v s närmast den här behandlade tomten, finns dock en gångkulvert under golvet längs ytterväggen. Några år efter det att byggnaden hade färdigställts hade golvet fått så stora sättningar att det fick byggas om. Golvet utfördes då som fribärande golv grundlagt med stödpålar.

Jordarter

Jorden består överst av fyllning och närmast därunder av svämsediment, som i huvudsak består av silt och som vilar på friktionsjord (isälvsavlagringar) och morän. I den övre delen av silten finns ett ca 1,5 m tjockt lager av torv och gytta. Slagsondering utfördes i ett borrhål till ca 30 m djup, där sonderingen avbröts i mycket fast lagrad friktionsjord eller morän. I övriga borrhål utfördes trycksondering, som avbröts på ca 13 m djup under markytan – i samtliga fall utan att stopp erhöles.

Fyllningen består i huvudsak av sand och grus, men den innehåller också silt och i liten omfattning trä- och tegelrester. I fyllningen förekommer också inslag av lera, mulljord och annat organiskt material. Fyllningen har en tjocklek av ca 4 à 4,5 m. Fyllningen har sannolikt inte packats på något systematiskt sätt i samband med utläggningen, men den har ändå i undersökta borrhål överst till övervägande del medelhög till hög relativ fasthet. Från ca 3 m djup har den dock mycket låg relativ fasthet.

Siltens överyta ligger på nivån ca +161,5 à +162,3, d v s på ca 4-4,5 m djup under den uppfyllda markytan (högst i den norra delen). Siltlagret har en

1 001 1365

01-11-05

tjocklek av minst 8 à 10 m – möjligen betydligt mer. (Gränsen mellan silten och den underliggande friktionsjorden är svår att bedöma utifrån sonderingarna och provtagningarna avbröts på mellan ca 5 och 8 m djup under markytan). Silten är överst till stor del sandig och innehåller där tunna torvskikt och inslag av växtdelar och annat organiskt material. I den övre delen finns också det ovan nämnda lagret av torv och gyttja. Silten har som friktionsjord betraktad mycket låg relativ fasthet.

Torven och gyttjan förekommer således som ett ca 1,5 m tjockt lager, som ligger med överytan på eller strax över nivån +161,0. Torven har tjockleken ca 1 m, medan gyttjan är något tunnare. Både torven och gyttjan är delvis siltiga. Torven har en vattenkvot av mellan ca 100 och 360%, medan gyttjans vattenkvot är högst ca 200%. Torvens och gyttjans skjuvhållfasthet har inte bestämts.

Friktionsjorden (isälvsavlagringar) och **moränen** under silten har inte undersökts närmare. Tillsammans torde de ha en tjocklek av åtminstone 10-15 m.

Grundvatten

Grundvattenytan (dagvattenytan) låg på nivåer mellan ca +164 och +165,5, motsvarande ca 0,5-2,3 m djup under markytan, vid observation i öppna borrhål i oktober 2001. Observationstiden var dock kort och arbetena utfördes under en period då det förekom kraftig nederbörd, varför observationerna är osäkra och endast ger en indikation på grundvattenytans ungefärliga läge.

Sättningsförhållanden

Sättningsförhållandena inom tomten är svårbedömda vad gäller storlek och tidsförlopp. Detta gäller speciellt den organiska jorden av torv och gyttja, som ger de största sättningarna. Mindre sättningar kan emellertid också uppkomma i befintlig fyllning och i den översta delen av siltlagret, som innehåller tunna torvskikt, växtdelar och annat organiskt material.

Sättningsförhållandena bedöms ursprungligen ha varit ungefär likadana inom hela tomten. I den sydöstra delen har dock tidigare stått en byggnad, och det är känt att belastningen från denna har medfört betydande sättningar. Här bör därför nu en ny last av motsvarande storleksordning kunna påföras, utan att detta orsakar några nämnvärda sättningar. En sådan förbelastningseffekt bör också ha erhållits av den fyllning som nu ligger i det nordostligaste hörnet om det aktuella området.

1 001 1365
01-11-05

Sättningarnas storlek för en viss belastning kan av flera skäl inte beräknas med någon större säkerhet. Osäkerheten beror bl a på att lokala variationer kan förekomma i fyllningen och de nämnda "okontrollerade" förbelastningar som har förekommit. Några kompressionsförsök har inte heller utförts, eftersom sådana försök knappast kan anses vara meningsfulla på den större delen av den jord som här kan ge sättningar.

I nedanstående tabell anges storleksordningen på den sättning som kan bedömas uppkomma av belastningar, som är jämnt utbredda över en större yta. Här motsvarar 10 kN/ m² ungefär ca 0,6 m uppfyllning med sand/grus.

Tabell. Ungefärlig sättning för belastningar med stor utbredning i sidled

Belastning kN/ m ²	Sättning (storleksordning) m
10	0,05
20	0,1
30	0,2

Sättningarna uppkommer till den helt dominerande delen i den organiska jorden av torv och gyttja, som finns på ca 4-5 m djup under markytan, medan sättningen i fyllningen bedöms utgöra en relativt obetydlig del. Sättningarna av belastningar från t ex grundplattor under pelare måste bedömas från fall till fall. Sådana koncentrerade laster fördelas dock av den flera meter tjocka fyllningen innan den når den mest sättningsbenägna jorden och inte ens relativt stora pelarlaster behöver därför medföra några större sättningar.

Sättningarnas tidsförlopp är också svårt att beräkna. Generellt kan dock sägas att sättningarna kommer att utbildas relativt snabbt, eftersom den organiska jordens tjocklek är endast ca 1,5 m. En rimlig bedömning kan således vara att 50 % av sättningen har utbildats inom ett par månader och 75 % inom 6 månader men att återstående, små krypsättningar kan pågå under lång tid.

Grundläggning

Grundkonstruktionen skall dimensioneras i geoteknisk klass 2 (GK2).

Grundläggningen kan utföras antingen med pålar eller med grundplattor efter det att marken utsatts för en tillfällig förbelastning med överlast enligt nedan.

Om man har tid till förfogande, så torde den andra metoden vara att föredra. En sådan grundförstärkning bör nämligen kunna genomföras till en lägre kostnad än en grundläggning med pålar i kombination med fribärande golv.

1 001 1365
01-11-05

Grundläggning med pålar

I detta fall utförs grundläggningen av byggnadens stomme med pålar. Golvet utförs som fribärande golv, vilket innebär att även golvet och golvlasten vilar på pålarna.

Pålningen kan utföras som stödpålning, varvid pålarna slås till stopp - troligen på ca 30 m djup under nuvarande markyta. Sådana spetsburna pålar kan dimensioneras för en bärförmåga av mellan ca 400 och 700 kN.

Alternativt skulle pålarna kunna slås som s k svävande pålar, d v s som friktionspålar med en längd av 20-25 m och en geoteknisk bärförmåga av preliminärt ca 300-400 kN. Den mindre bärförmågan gör dock sannolikt att sådana pålar av ekonomiska skäl blir ointressanta. För att kunna dimensionera sådana friktionspålar, så måste dessutom kompletterande geotekniska undersökningar utföras för att bestämma jordart och fasthet på större djup (hittills har endast en slagsondering, som är en relativt okänslig metod, utförts till djup större än ca 13 m och provtagning har utförts som djupast till endast ca 8 m djup).

Ett annat alternativ kan i detta fall vara s k expanderpålar, en metod som här troligen är mera intressant ur ekonomisk synpunkt än s k svävande pålar. De kan göras kortare än friktionspålar men ändå få ungefär samma geotekniska bärförmåga. Expanderpålar är ett pålningssystem, som består av en expanderkropp med pålskaft. Expanderkroppen slås ner till ett på förhand bestämt djup, varefter cementbruk injekteras genom pålskaftet ner i expanderkroppen, som sväller och får en diameter av 0,5 - 0,8 m. För dimensionering av expanderpålar krävs, liksom för friktionspålar, ytterligare geotekniska undersökningar.

Fördelen med att grundlägga byggnaden med pålar är att arbetet kan utföras omedelbar. Nackdelarna är dels att kostnaden (som kan uppskattas till 400 kr/m påle + 2500 kr/påle för pålsko och pålskarv) blir relativt hög dels att slagningsarbetet kan medföra besvärande störningar i omgivningen i form av vibrationer och buller p g a att pålarna skall slås genom det tjocka lagret av relativt fast lagrad friktionsjord. Denna senare olägenhet blir dock väsentligt mindre vid användning av expanderpålar än med betongpålar.

Grundläggning med plattor efter tillfällig förbelastning med överlast

Grundläggningen av byggnadens stomme utförs alltså i detta fall med plattor på fyllningen efter förbelastning enligt nedan. Golv utförs som golv på mark.

Vid schaktningen för grundkonstruktionen kontrolleras fyllningen närmast under grundläggningsnivån och eventuellt förekommande olämplig fyllning schaktas

1 001 1365
01-11-05

bort. Färdig schaktbotten på grundläggningsnivån bör överallt packas genom minst 5 överfarer med vibratorplatta, min 600 kg.

Förstärkningsmetoden innebär att en belastning i form av jord (sand/grus) läggs ut där byggnaden skall placeras för att sättningarna skall utbildas innan byggnaden uppförs. Om fyllningen efter förbelastningen kan användas på tomten, så begränsas kostnaden för grundförstärkningen till kostnader för "extra" hantering av massor, uppföljningsarbete (avvägningarna) och vissa andra administrationskostnader. I detta fall måste dock massorna till största delen återanvändas på annan plats.

Fördelen med denna metod är att den medför betydligt lägre kostnad (än pålning) och att den är skonsam mot omgivningen. Nackdelen är att den kräver en liggtid, som kan uppskattas men som är svår att exakt bestämma på förhand – jfr under "Sättningsförhållanden" ovan.

Vid dimensionering av grundkonstruktionen i geoteknisk klass 2 kan grundplattornas bärförmåga vid grundläggning på fyllningen beräknas m h a allmänna bärighetsformeln, varvid följande värden på aktuella jordparametrar kan tillämpas för befintlig fyllning efter kontroll och packning enligt ovan:

Friktionsvinkel: $\varphi_k = 35^\circ$ och för $\tan \varphi_k \gamma_m^{\text{brott}} = \gamma_m^{\text{bruks}} = 1,2$

Skrymdensitet $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$

E – modul: $E_k = 25 \text{ MPa}$ med $\gamma_m^{\text{brott}} = \gamma_m^{\text{bruks}} = 1,5$

Karakteristisk grundvattenyta: + 164,5.

Tillfällig förbelastning med överlast

Den utlagda fyllningen bör avpassa så att belastningen blir något större än belastningen från byggnaden – detta för att *hela* den sättning som byggnaden skulle ha orsakat (under flera år) skall hinna utvecklas under den relativt korta liggtid som står till förfogande.

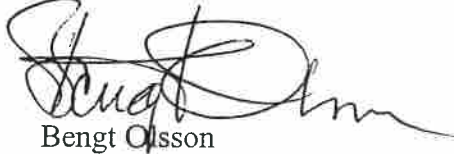
Utgående från den ovan angivna storleken av belastningarna från byggnaden bedöms preliminärt att en uppfyllning av ca 1,5 m krävs inom en något större yta än vad som kommer att upptas av byggnaden. Fyllningen bör dock i viss mån fördelas inom ytan på ett sätt som återspeglar fördelningen av belastningarna från den blivande byggnaden. En särskild plan bör därför upprättas över hur den tillfälliga lasten (fyllningen) skall läggas ut och som underlag för denna plan bör finnas en skiss på byggnadens utformning och läge samt en preliminär lastnedräkning.

1 001 1365
01-11-05

För att avgöra när förbelastningen kan avbrytas skall sättningsarna följas genom noggrann avvägning av förslagsvis fem sättningspegel (i hörnen och i mitten). Dessa bör bestå av en fotplåt 0,5x0,5 m och mitt på denna en påsvetsad, ca 1 m lång stång. Pegeln ställs med fotplattan på den avjämnade och packade markytan och omkring stången ställs ett skyddsror, som når upp till fyllningens överyta. Där förses det med ett lock, som tas av vid avvägningen men skyddar pegeln dess- emellan.

Avvägning av peglarna görs omedelbart efter uppfyllningen till full höjd ("nollavvägning") och därefter 1 gång/vecka under ca en månad. Därefter avpassas avvägningarna efter sättningshastigheten. Man bör räkna med att liggtiden behöver vara minst ca 6 månader och det är önskvärt att det finns ytterligare några månaders tidsutrymme i reserv, om så skulle visa sig behövas – jfr ovan under "Sättningsförhållanden".

J&W Samhällsbyggnad
Boråskontoret



Bengt Olsson