



1 000 7911
2002-09-16

samhällsbyggnad

arkitektur och design

byggprojektering

energi och miljö

management

systems

Förråd Byggnad B
Kv Björnen nr 4
Ulricehamn

Geoteknisk utredning
PM Projekteringsunderlag

Handläggare: Bengt Olsson

1 000 7911
2002-09-16

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

F

PLANERAD BYGGNAD	3
TERRÄNG.....	4
TIDIGARE BYGGNAD	4
JORDARTER.....	4
GRUNDVATTEN	5
SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN.....	6
PÅGÅENDE FÖRBEASTNING	6
GRUNDLÄGGNING M M	7
GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER M M.....	7
GRUNDLÄGGNING AV STÖDMUR	7
DRÄNERING	7
HÅRDGJORD YTA.....	8
GRUNDFÖRSTÄRKNINGAR.....	8
SLUTLIG UTFORMNING AV GRUNDFÖRSTÄRKNINGARNA/Å-PRISER.....	9

1 000 7911
2002-09-16

Kompletterande handling: Rapport geoteknisk undersökning (RGeo)

**Förråd Byggnad
Kv Björnen nr 4
Ulricehamn**

**Geoteknisk utredning
PM Projekteringsunderlag**

Planerad byggnad

Kvarteret Björnen är beläget nordost om korsningen Boråsvägen-Tegelbruksgatan i den norra delen av tätorten och omedelbart söder om Åtrans utlopp i sjön Åsunden. Den här behandlade tomt nr 4 ligger vid Tegelbruksgatan i det sydöstra hörnet av kvarteret. Området har tidigare varit ett industriområde.

På tomten skall uppföras en förrådsbyggnad med en våning utan källare. Den får en rektangulär form i plan och ytan ca 22 x 32 m². Belastningarna från byggnaden kommer att nedföras till undergrunden via pelare. Taklasterna nedförs via pelarna på långsidorna mot sydost och nordväst, som alltså får de största lasterna och dessa kommer att uppgå till ca 250 kN/pelare. Pelarna på kortsidorna får betydligt mindre last. Golvet skall dimensioneras för en golvlast av 10 kN/m² och för lastfordon med en totalvikt av 16 ton (lastbil med last).

I byggnaden skall installeras en telferanläggning med kapaciteten 4 ton. Telferbanorna skall ligga på stålpelare grundlagda med fundament inuti byggnaden.

1 000 7911
2002-09-16

Utanför den sydvästra kortsidan och längs den nordvästra långsidan av byggnaden skall anläggas hårdgjorda ytor. Längs den norra tomtgränsen skall anläggas en som mest ca 1 m hög stödmur mot den lägre liggande granntomten. Muren utförs med prefabricerade betongelement. Stödmuren skall dimensioneras för en trafiklast inom 2 m avstånd bakom muren av 20 kN/m^2 och max axeltryck 180 kN.

Terräng

Terrängen utgörs av öppen, tämligen jämn, uppfylld mark. Längs hela tomtgränsen mot norr finns dock en lövträdsridå.

Fyllningen påfördes under vintern/våren 2002 i syfte att utgöra en tillfällig förbelastning av marken inför uppförandet av den nu planerade byggnaden.

Tomten ligger på ca 50 m avstånd söder om Ätrans nuvarande åfåra.

Tidigare byggnad

Fram till i början av år 2002 fanns på tomten en lätt förrådsbyggnad, som alltså nu är riven. Omkring byggnaden fanns jämn, avgrusad mark. Byggnaden, som hade en våning ovan mark och ingen källare, var uppförd i trä men hade betonggolv. Belastningarna nedfördes till undergrunden via pelare och grundläggningen var sannolikt utförd med plattor. Byggnaden användes huvudsakligen som förråd för däck. Byggnaden uppvisade exteriört inga sättningsskador.

Markytan omkring byggnaden låg närmast Tegelbruksgatan på nivåer omkring +166,5 och längs den norra tomtgränsen på nivåer mellan ca +165,5 och +166,0.

Jordarter

Jorden består överst av fyllning, närmast därunder av svämsediment och organisk jord med oregelbunden sammansättning och därunder av silt och sand, som via ett lager av glacial lera vilar på friktionsjord (isälvsavlagringar) och morän. De utförda sonderingarna har i ett fall utförts till ca 18 m djup men i övriga borrhål avbrutits på ca 7 – 8 m djup under markytan utan att stopp erhållits

Fyllningen består i huvudsak av sand och grus, men den innehåller också mulljord, lera, silt och möjligen tegel och andra rester från tidigare byggnader. Fyllningen har i allmänhet en tjocklek av ca 1,5 m eller lokalt något mindre. Fyllningen har sannolikt inte packats på något systematiskt sätt i samband med

1 000 7911
2002-09-16

utläggningen, men den har ändå i undersökta borrhål till övervägande del medelhög till hög relativ fasthet.

Svämsedimenten består i allmänhet överst av lera och silt men därunder i den norra delen också av organisk jord. Silten och leran har i den södra delen en sammanlagd tjocklek av ca 2-2,5 m, varav lerans tjocklek troligen är högst ca 0,5 m. Både silten och leran är gyttjiga. Silten är fast med skjuvhållfastheten ca 80 kPa. I den norra delen har silten och leran, åtminstone lokalt, mindre tjocklek, men här förekommer å andra sidan också torv, siltig gyttja och gyttjig silt i på varandra följande, högst ca 1,5 m tjocka lager. Den organiska jordens sammanlagda tjocklek minskar från ca 5,5 m i det nordöstra hörnet till ca 3,5 m i det nordvästra hörnet av tomten. Ingen organisk jord har alltså påträffats längs den södra delen av tomten (närmast Tegelbruksgatan), men hur tjockleken avtar mot söder har inte undersökts. Den organiska jorden är halvfast med en skjuvhållfasthet av ca 25–40 kPa (oreducerad). Vattenkvoten i torven uppgår till ca 100-210 % och i gyttjan till ca 70 %.

Det lager av silt och sand som förekommer under svämsedimenten har en tjocklek av ca 5 –7 m. Sanden utgörs troligen i huvudsak av finsand. Silten och sanden har mycket låg relativ fasthet.

Den glaciala leran under silten och sanden ligger på ca 6-10 m djup under markytan och har en tjocklek av ca 2 –4 m. Leran är siltig och varvig. Den är överst lös med skjuvhållfastheten ca 20 kPa (enligt vingsondförsök på 7 m djup under markytan), men hållfastheten ökar sannolikt mot djupet.

Friktingsjorden (isälvsavlagringar) och moränen under leran har inte undersökts närmare. Den har överst låg relativ fasthet men från nivån ca +0 och nedåt har den medelhög relativ fasthet.

Grundvatten

Grundvattenytan (dagvattenytan) låg på nivåer mellan ca +164,4 och +165,2, motsvarande ca 1,1-1,4 m djup under markytan, vid observation i öppna borrhål i augusti 2001. Arbetena utfördes dock under en period då det förekom häftig nederbörd, varför observationerna är osäkra och endast ger en indikation på grundvattenytans ungefärliga läge.

1 000 7911
2002-09-16

Sättningsförhållanden

Sättningsförhållandena inom tomten är generellt sett svårbedömda, eftersom förhållandena är så varierande. Detta gäller speciellt den organiska jorden av torv och gytta i den norra delen, som kan ge de största sättningarna. Sättningar kan emellertid också uppkomma i befintlig fyllning och i den gyttiga lera som förekommer i jorden närmast under fyllningen.

Risken för sättningar är däremot mindre i silten och sanden på större djup liksom i den glaciala leran därunder, som torde vara något överkonsoliderad, vilket innebär att en viss belastningsökning kan påföras utan att några nämnvärda sättningar uppkommer. Det ovanförliggande, tjocka jordlagret fördelar dessutom de laster som tillkommer på eller strax under markytan, vilket väsentligt minskar risken för ojämna sättningar i den glaciala leran.

Sättningsbenägen jord har alltså främst påträffats i den norra delen av tomten, där den sammanlagda tjockleken av torv, gytta och gyttig silt är ca 4-5,5 m. Delen längs Tegelbruksgatan är ur sättningssynpunkt betydligt mera gynnsam.

Sättningarnas storlek för en viss belastning kan inte beräknas med någon större noggrannhet, eftersom både fyllningen och den naturligt lagrade jorden är så oregelbundet skiktad och varierande sammansatt. Dessutom har markytan inom olika delar av tomten varit utsatt för olika stora belastningar från den tidigare byggnaden, varför konsolideringsförhållandena skiljer sig mellan olika delar.

Pågående förbelastning

Hela tomten förbelastas nu med hjälp av utlagd fyllning. Över hela ytan har således påförts jord motsvarande en belastning av 15-20 kN/m². Längs den blivande ytterväggen mot sydost (längs Tegelbruksgatan) har dessutom lagts ut en på krönet ca 3 m bred "vall" motsvarande ytterligare ca 6-8 kN/m². Längs den blivande ytterväggen mot nordväst har lagts ut en liknande "vall", motsvarande ca 16-18 kN/m².

Sättningsförloppet följs genom avvägning av peglar. Hos dessa peglar har från den första avläsningen i mars 2002 till början av september, dvs under ett halvt år, registrerats totalsättningar enligt följande:

Peglar (nr 1 och 4) längs den blivande nordvästra långsidan	95 mm
Pegel (nr 2) mitt i den blivande byggnaden	1 mm
Pegel (nr 3) intill Tegelbruksgatan vid det blivande sydvästra hörnet	12 mm

1 000 7911
2002-09-16

Vid peglarna nr 2 och 3 har nu sättningarna praktiskt taget avstannat. Vid peglarna nr 1 och 4, som står där den organiska jorden finns – jfr under **Jordarter** och **Sättningsförhållanden** ovan – har sättningshastigheten minskat från ca 30 mm/månad under de första 2-3 månaderna till ca 10 mm/månad i början av september 2002. Det är dock svårt att ännu avgöra när sättningarna här kommer att avstanna.

Grundläggning m m

Grundläggning av byggnader m m

Grundkonstruktionen skall dimensioneras i geoteknisk klass 2 (GK2).

Byggnadens stomme föreslås bli grundlagd med plattor efter viss förstärkning genom urgrävning av jorden närmast under grundplattorna och återfyllning med grus eller lättfyllning enligt nedan. Omfattningen av förstärkning med lättfyllning avgörs efter slutlig utvärdering av den pågående förbelastningen.

Byggnadens golv föreslås utfört som golv på mark – möjligen efter viss förstärkning med lättfyllning i den norra delen, vilket också avgörs efter utvärdering av den pågående förbelastningen.

Vid dimensionering av grundplattorna kan det dimensionerande grundtrycksvärdet för **grundplattor i den södra långsidan** väljas till $f_d = 150$ kPa och för **grundplattor i den norra långsidan** väljas till $f_d = 70$ kPa under förutsättning att förstärkning utförs enligt nedan. Det dimensionerande grundtrycksvärdet för **övriga grundplattor**, d v s grundplattor för pelare i byggnadens kortsidor och fundament för telfer, kan väljas till $f_d = 50$ kPa – jfr nedan under **Grundförstärkningar**.

Grundläggning av stödmur

Stödmuren i den norra tomtgränsen grundläggs på frostskyddad nivå med en fotplatta på en minst 0,5 m tjock bädd av grus enligt AnläggningsAMA 98 CEB.422. Fogarna mellan elementen utförs så att samverkan sker mellan stödmurselementen. Fyllningen mot muren utförs med grus enligt AnläggningsAMA 98 CEB.523.

Dränering

Under byggnaden skall läggas ett dränerande och kapillärbrytande skikt och omkring byggnaden skall läggas dräneringsledningar, som kan avbörda utifrån kommande vatten och vatten från dräneringsskiktet under golvet.

Terrassen för asfaltplanen väster om byggnaden skall förses med dränering, så att överbyggnaden inte kommer att ligga i vatten. En dräneringsledning läggs därför från Tegelbruksgatan strax öster om infarten och i nordnordvästlig riktning över planen i

1 000 7911

2002-09-16

ungefär samma sträckning som projekterad dagvattenledning och dagvattenbrunnar enligt ritning V50: 001. Dräneringsledningen läggs ca 0,3 m undre terrassens överyta och ansluts till de två brunnar (DB1) som planeras i denna linje.

Hårdgjord yta

Överbyggnaden för den hårdgjorda planen utanför lagerbyggnaden skall byggas upp på följande sätt:

33 mm Slitlager ABS11 160/220
40 mm Bundet bärlager AG16 160/220
80 mm Obundet bärlager
420 mm Förstärkningslager av krossmaterial

Vid dimensionering av överbyggnaden har terrassmaterialet hänförs till materialtyp 5A enligt Tabell DC/1 i AnläggningsAMA. Där jorden på terrassen utgörs av silt skall utläggas ett materialskiljande lager av geotextil, bruksklass 3.

Grundförstärkningar

För ***grundplattorna i den södra långsidan*** utförs urgrävning av befintlig jord ner till minst 0,7 m djup under grundläggningsnivån (grundplattans undersida) – dock minst ner till frostskyddad nivå. Där jorden på denna nivå består av lera schaktas denna bort ner till som mest 1,0 m djup under grundläggningsnivån, d v s urgrävningsdjupet ökas med 0,3 m. Urgrävningen utsträcks i botten till ett avstånd utanför den blivande grundplattans kant lika stort som urgrävningsdjupet under grundläggningsnivån. På schaktbotten utläggs en geotextil, bruksklass 3. Återfyllningen utförs beträffande material (grus eller gruskrossmaterial) och arbetsförfarande enligt AnläggningsAMA 98 CEB 212.

För ***grundplattorna i den norra långsidan*** utförs urgrävning av befintlig jord ner till minst 1,0 m djup under grundläggningsnivån (grundplattans undersida) – dock minst ner till frostskyddad nivå. Urgrävningen utsträcks i botten till ett avstånd utanför den blivande grundplattans kant lika stort som urgrävningsdjupet under grundläggningsnivån. På schaktbotten utläggs en geotextil, bruksklass 3, och därpå en ca 0,05 m tjock avjämningsbädd av finkornig sand. Återfyllning utförs preliminärt med cellplast, EPS med sådan kvalitet att ett grundtryck av 70 kPa kan tillåtas på den. Det utrymme som uppkommer mellan schaktvägg och cellplastfyllning fylls efterhand med grus, som packas med vibrerande redskap under försiktig vattenspolning. Cellplastfyllningens utformning bestäms slutligt av beställaren i samband med att förbelastningen avbryts och sättningen av denna utvärderas.

1 000 7911
2002-09-16

Entreprenören skall dock räkna med att urgrävning av befintlig fyllning till 1,0 m djup under grundläggningsnivån och återfyllning med cellplast skall göras inom en yta av $3 \times 3 \text{ m}^2$ på här beskrivet sätt mitt under var och en av de sex grundplattorna (total urgrävning och återfyllning med cellplast 54 m^3 . I utrymmet mellan schaktvägg och cellplast utförs kompletterande återfyllning med grus).

För övriga grundplattor skall jorden till minst 0,5 m djup under grundläggningsnivån bestå av friktionsjord, som kan hänföras till materialtyp 2 enligt AnläggningsAMA 98 Tabell CE/1 Detta kontrolleras av entreprenören i schaktningsstadiet och befintlig fyllning som inte uppfyller de angivna kraven byts ut mot material tillhörande materialtyp 2.

Uppfyllning för golvet utförs till största delen med grus eller krossmaterial enligt AnläggningsAMA 98 CEB.212. I den norra delen kan dock en del av uppfyllningen behöva göras med lättfyllning – i första hand cellplast, EPS. Omfattningen av sådan lättfyllning bestäms slutligt av beställaren i samband med att förbelastningen avbryts och sättningen av denna utvärderas. Entreprenören skall räkna med att 100 m^3 uppfyllning med cellplast skall göras för golvet.

Inom den ca 3 - 5 m breda *hårdgjorda ytan längs den norra sidan av byggnaden* kan det bli nödvändigt att göra viss uppfyllning med lättklinker. Dimensioneringen av denna förstärkning görs vid den slutliga utvärderingen av effekten av förbelastningen, som beror på hur lång liggtiden blir. Entreprenören skall dock räkna med att uppfyllning för planen här skall göras med 100 m^3 lättklinker med fraktionen 12-20 mm med torrdensitet maximalt 320 kg/m^3 och vattenkvot högst 15%. Lättklinkern skall packas genom 4 överfarter med vibratorplatta av typ modifierad Dynapac CM13L, vikt 140 kg och area $0,28 \text{ m}^2$. På lättklinkerfyllningens yta utläggs ett materialskiljande lager av geotextil, bruksklass 3. Förstärkningslagrets tjocklek ökas här med 200 mm.

Slutlig utformning av grundförstärkningarna/å-priser

Då tidpunkten för byggstart har bestämts kommer beställaren att göra en utvärdering av resultatet av förbelastningen och upprättar i samband med detta anvisningar för förstärkningarnas omfattning och utformning. Dessa anvisningar kommer att överlämnas till entreprenören, för att utgöra underlag för dennes slutliga ritningar vad avser urgrävning, återfyllning med lättfyllning och övrig uppfyllning etc för grundplattor och golv till byggnaden samt hårdgjord yta norr om byggnaden.

För reglering av kostnaderna för dessa arbete skall entreprenören lämna å-priser på följande arbeten:

Urgrävning av befintlig jord (kr/ m^3)

1 000 7911
2002-09-16

Återfyllning med grus av materialtyp 2 enligt AnläggningsAMA 98 (kr/m³)

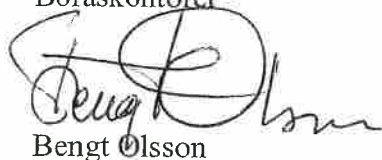
Återfyllning med cellplast, inkl "kompletterande fyllning med grus omkring cellplasten" – jfr ovan (kr/m³)

Återfyllning med cellplast, inkl "kompletterande fyllning med grus omkring cellplasten" – jfr ovan, av den högre kvalitet som krävs för grundpåkänningen 70 kPa (kr/m³)

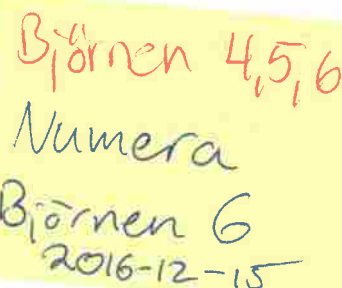
Uppfyllning med lättklinker av kvalitet enligt ovan (kr/m³)

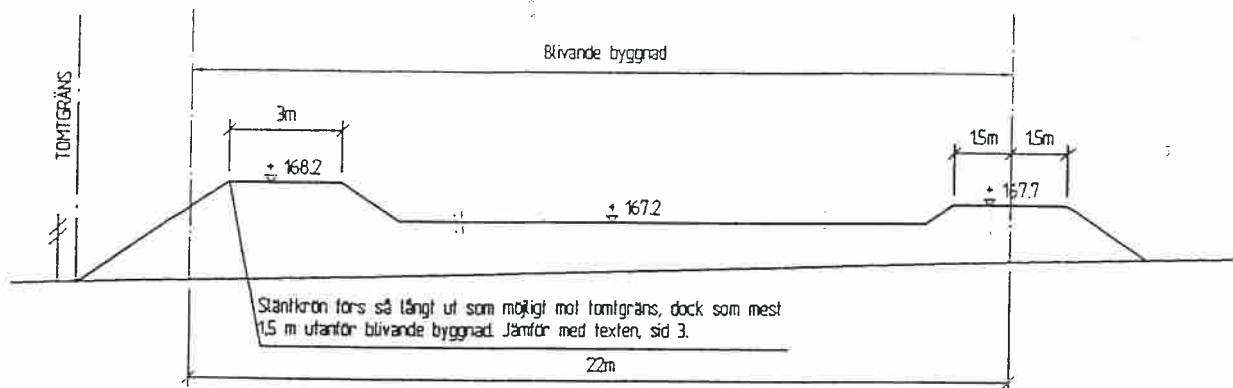
J&W Samhällsbyggnad

Boråskontoret

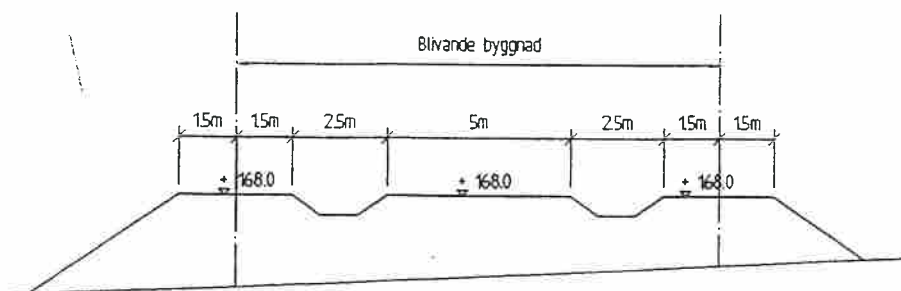


Bengt Olsson





Sektion A-A



Sektion B-B