



WSP 1 018 5762

**MARKS KOMMUN
KINNASTRÖM 5 M.FL
PLANERADE BOSTADSHUS**

Kompletterande geoteknisk undersökning

Örebro 2013-10-25

WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
Box 8094
700 08 ÖREBRO

Tel 0706 – 88 57 44

Handläggare: Jan-Eric Carling

**MARKS KOMMUN
KINNASTRÖM 4 OCH 5
PLANERADE BOSTADSHUS**

Geoteknisk undersökning

Härtill hör:	CPT- utvärdering	Bilaga 1 - 16
	Resultat av stabilitetsberäkning	Bilaga 17 – 18
	Provtabell	Bilaga 19
	Planritning	Ritning G10-01-001
	Sektionsritning	Ritning G10-01-002
	Sektionsritning	Ritning G10-01-003
	Sektionsritning	Ritning G10-01-004
	Sektionsritning	Ritning G10-01-005

UPPDRAG

WSP Samhällsbyggnad har tidigare på uppdrag av MS Strand AB utfört en geoteknisk undersökning för planerade bostadshus inom Kinnaström 4 och 5 i Kinna, Marks kommun. Undersökningen har nu kompletterats inom den del av området som avses att bebyggas. Detta delområde benämns i det följande Kinnaström 5 m.fl. Undersökningen har skett i syfte att klarlägga lämplig grundläggningsmetod samt förutsättningar för schakt och dränering.

TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

En översiktlig geoteknisk undersökning har ursprungligen utförts av WSP Samhällsbyggnad. Resultatredovisning föreligger i PM samt Rapport Geoteknik daterade 2006-06-09 och littererade 1 007 7798. Härutöver utförde WSP Samhällsbyggnad 2009 ytterligare en undersökning redovisad i Geoteknisk PM daterad 2009-05-12 och littererad 1012 0152. Undersökningsresultaten har inarbetats i föreliggande utredning.

PLANERADE BYGGNADER

Inom det aktuella området byggs 4 stycken flerbostadshus. Dessa uppförs med 5.5 våningsplan ovan mark. Husen utformas troligtvis med betongstomme. Golvet i bottenplanet skall för samtliga bostadshus läggas på nivå + 40.5 eller högre. Ungefärligt läge för bostadshusen har markerats på bilagd planritning G10-01-001. Husen benämns fortsättningsvis 1 – 4.

UTFÖRDA ARBETEN

Det geotekniska fältarbetet genomfördes under ledning av WSP:s fälttekniker Viking Sellven i september månad år 2013 och omfattade

- utsättning av undersökningspunkter
- inmätning och avvägning av undersökningspunkter
- CPT- sondering
- totaltrycksondering
- skruvprovtagning
- grundvattenobservation

Upptagna prover har jordartsklassificerats i WSP:s jordlaboratorium i Göteborg. De ostörda har dessutom undersökts med avseende på densitet, vattenkvot, konflytgräns, skjuvhållfasthet samt sensitivitet. Undersökningspunkterna är inmätta i Marks lokala koordinatsystem RT R02 5 gon V 63:-1.

UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Platsbeskrivningsökning

Området har tidigare nyttjats för industriändamål och var bebyggt med flera industrifastigheter. Dessa revs på 1980- talet varvid marken terrasserades i jämn lutning från gatan ner mot Viskan. På senare tid har området utnyttjats för en återvinningsstation. Mellan den utfyllda marken och Viskan finns ett stråk som är bevuxet med stora träd vilka når ända ned till strandbrinken. Marken faller i strandbrinken brant ned mot vattenytan.

Jordlager

Grunden består överst och till maximalt 5 m djup av fyllning huvudsakligen sammansatt av sand och silt men även av mulljord och byggnadsrester förekommer. Fyllningen uppträder ostrukturerat och antyder att delar av området tidigare var mycket låglänta. Fyllningens relativa fasthet varierar från låg till hög. Under fyllningen följer i huvudsak silt och sand med varierande fasthet. Skiktvis har sedimenten mycket låg relativ fasthet. I sedimenten förekommer växtrester och silten är i nordväst även gyttjig. Omedelbart nordväst om blivande tomtgräns har siltig gyttja påträffats i ett drygt metertjockt lager 3 – 4 m under nuvarande markyta. Gytjtjans korregerade skjuvhållfasthet har uppmätts till 26 kPa medan vattenkvoten och konflytgränsen uppgår till 92 respektive 100 %. Gytjtjan sträcker sig troligtvis in i området upp mot undersökningspunkt 13W05.

Yt- och grundvatten

Provtagningshålen var torra vid undersökningstillfället. Man kan förutsätta att grundvattenytan normalt sammanfaller med Viskans vattenyta. Viskans bottennivå utanför området ligger som lägst på ca + 34.5. Lägsta vattenytan bedöms ligga på + 35.0. Enligt en av DHI genomförd studie kan man förvänta sig en högsta framtida vattenyta på nivå + 39.67..

STABILITET OCH SÄTTNINGAR

Tidigare utredning utförd av GF (littererad 343 248 23 och daterad 1994-08-22) visar att den höga slänten i sydost upp mot Kinna Centrum är stabil. I väster gränsar undersökningsområdet mot Viskan och höjdskillnaden mellan markytan och Viskans botten är där drygt 3.5 m. För att ge en framtida fullgod säkerhet mot översvämning skall marken i anslutning till blivande bostadshus därutöver höjas till nivån + 41.0 eller högre. Stabiliteten kan bli ansträngd inom den del av området där grunden skiktvis byggs upp av gyttja. Därför har stabilitetsberäkningar genomförts för en sektion som vinkelrätt mot Viskan sträcker sig genom undersökningspunkt 21 (benämnd H) och en sektion genom undersökningspunkt 13W01 (benämnd K). Utförda undersökningar ger vid handen att grunden till övervägande del består av friktionsjord och till viss del av kohesionsjord. Därför har beräkningarna skett med kombinerad analys. Åslänten har sådan form att cirkulär cylindriska glidytor har kunnat förutsättas. Eftersom slänten har i stort sett obegränsad sidoutbredning har genomgående antagits att glidytorna blir långsträckta. Samtliga beräkningar har skett i datamiljö varvid programmet Postograf nyttjats.

Slänten har modellerats så att fyllning förutsätts ske till nivå + 40.0 inom blivande byggnadsområde. Där marken idag ligger högre har denna marknivå förutsatts gälla. Inom övrig mark har framtida marknivå förutsatts sammanfalla med nuvarande. All fyllning har förutsatts ha samma egenskaper som sand. För fyllningen har densiteten ansatts till 18 kN/m^3 och friktionsvinkeln till 32° . Motsvarande värden för sanden och silten är 18 kN/m^3 och 30° . För den lösa gytjan utgör den odränerade skjuvhållfastheten ett viktat reducerat medelvärde framtaget från resultat av CPT-sondering och konprovning. Skjuvhållfasthetsansatsen finns redovisad i bilagorna 17 - 18. Motsvarande dränerade parametrar anges till $\phi = 30^\circ$ och $c' = 1.5 \text{ kPa}$.

Vattnet i Viskan utgör en mothållande kraft vilket innebär att stabiliteten sjunker vid lågt vattenstånd. Samtliga beräkningar har därför skett under förutsättning att vattenytan i ån sammanfaller med lägsta lågvattenytan (nivå + 35.0). Hydrostatiska förhållanden har förutsatts samt att grundvattenytan från Viskans vattenyta stiger svagt mot bostadskvarteren. Detta har skett för att ta hänsyn till en framtida infiltration av dagvatten via diken och dammar.

De genomförda beräkningarna visar att stabiliteten är otillfredställande låg i direkt anslutning till strandbrinken för att där uppgå till $F_{\text{komb}} = 0.84 - 0.98$. Stabiliteten stiger mycket snabbt med ökande avstånd till Viskan. Redan för glidytor som griper in 5 m räknat från strandbrinkens släntkrön uppgår säkerhetsfaktorn till $F_{\text{komb}} = 1.35$. Glidytor som når fram till blivande bostadshus visar på mycket god stabilitet med $F_{\text{komb}} > 3$.

Med tanke på den framtida verksamheten inom bostadsområdet samt med hänsyn tagen till de geotekniska och hydrologiska förhållandena skall säkerhetsfaktorn för bostadsområdet uppgå till minst $F_{\text{komb}} = 1.35$.

Strandzonen är beräkningsmässigt instabil. Strandbrinken och anslutande stråk är bevuxet med kraftiga träd som har ett omfattande rotsystem. Rötterna säkrar även jålva stranden från erosion. Besiktning av stranden visar att någon erosion ej förekommer. Med hänsyn till den armering som åstadkommes av trädens rotsystem kan även strandbrinken betraktas som stabil förutsatt av vegetationen bibehålls samtidigt som markgrepp i övrigt förhindras.

De ytliga sedimenten liksom den befintliga fyllningen är kompressibla. Sättningar uppkommer därför när marken belastas med fyllning och/eller byggnader. Skiktvis har relativt låg kompressionsmodul uppmätts vid CPT-sonderingen. Därför måste man räkna med att ojämna och skadliga sättningar uppkommer vid belastning från planerade byggnader. Sättningshastigheten blir hög och huvuddelen av den förväntade totalsättningen har uppkommit inom en 6 månadersperiod.

SLUTSATSER

Disponering

Enligt föreliggande planförslag kommer blivande bostadshus att ligga på minst 35 m avstånd från Viskans strandbrink. Här är marken stabil och markytan kan med bibehållen tillfredställande stabilitet läggas på nivå + 40.0 Inom en 6 m bred zon närmast Viskans släntrön skall marken lämnas obebyggd och outnyttjad. Träden längs Viskans strand skall bevaras.

Grundläggning

De byggnader som markerats 1, 2 och 4 skall med hänsyn till risken för ojämna och skadliga sättningar förutsättas grundlagda med spetsburna alternativt mantelburna pålar av stål eller betong. Grundkonstruktioner skall dimensioneras i brott- och bruksgränstillstånd som hänförlig till geoteknisk klass 2 (GK 2). Dimensionering i brottgränstillstånd sker enligt handboken "Pålgrundläggning". Pålarnas dimensionerande lastkapacitet, R_d , beräknas enligt 6.15.2 medan $R(f_d)$ bestäms enligt 6.23. Följande geotekniska parametrar skall nyttjas:

- Karaktäristisk skjuvhållfasthet $c_{uk} = 25 \text{ kPa}$
- Korrektionsfaktor $\mu_m = 0.7$

I bruksgränstillstånd utförs dimensionering genom sättningsberäkning enligt handboken "Pålgrundläggning". Beräkning utförs enligt formel 6.33-4 med parametrar enligt nedan:

- Partialkoefficient $\gamma_{Rd} = 1.0$
- Jordmodul vid pålspets $M_{sd} = 20 \text{ GPa}$

Den byggnad som på planritning G10-01-001 markerats 3 hamnar i huvudsak på naturligt lagrad sand och kan sannolikt grundläggas direkt i naturligt lagrad mineraljord med sulor eller kantförstyvad bottenplatta av betong. Med stöd av hittills utförda undersökningar bedöms + 41.0 vara en lämplig grundläggningsnivå. För att säkert fastställa grundläggningssätt och parametrar för grundläggningsdimensionering krävs ytterligare undersökningar i det slutligt fastställda husläget.

Dränering

Byggnadernas grunder skall förses med dränering. Eventuella källarvåningar under nivå + 41.0 skall gjutas i vattentät betong.

Dagvattenhantering

Marken faller kraftigt in mot planområdet från söder. Vid kraftig nederbörd finns det risk att vatten rinner in i området. Därför rekommenderas att ett avskärande dike eller en avskärande dränering anläggs i den nedre delen av slänten. Lokalt omhändertagande av dagvatten planeras via diken och dammar. Sådana kan anläggas förutsatt att de inte hamnar inom strandzonen (området mellan bebyggelsen och strandbrinken).

Schakt och fyllning

Schakt kommer att ske i mulljord/fyllning och sand. Jordarna tillhör schaktbarhetsklass 2 och kan nyttjas som fyllning utanför byggnader. Schaktslänter kan läggas i lutning 1:1 – 1:2 vid schakt ovan grundvattenytan. Släntytorna måste normalt skyddas mot erosion.

Fyllning inom och i anslutning till byggnads- och grundläggningsytor sker med grus som utläggs i skikt och komprimeras till minst 90 % packningsgrad (jämfört med modifierat proctormaximum).

Länshållning

Vid schakt läggs terrassytor i tillräcklig lutning så att ytvattenavrinning medgives. Länshållning sker via diken eller filterförsedda pumppropor. Samtliga byggnads- och grundläggningsytor skall skyddas mot ytuppluckring via ett skikt grus som utläggs omedelbart efter utförd schakt.

Ledningar

Ledningar kan grundläggas direkt i mark via en ledningsbädd av grus.

Övrigt

Grundläggningsrekommendationerna måste betraktas som preliminära eftersom byggnadernas utformning och konstruktion ännu ej fastställts. Därför krävs en geoteknisk granskning i samband med detaljprojektering. Vissa fältkompletteringar kan härvid bli aktuella.

WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
Geoteknik

Jan-Eric Carlring

Borrpunkt 13W01-13W08
utförda av WSP under
2013. Övriga punkter
utförda av WSP under
2006.

PLANSYSTEM: MARKS LOKALA
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SN
-----	-----	-----------------	-------	----

KINNASTRÖM
MARKS KOMMUN

WSP Samhällsbyggnad
Box 8094 (Kronatorpsgatan 1)
700 08 ÖREBRO
Tel: 010 - 722 50 00

UPPDRAK NR 10185762	RITAD/KONSTRUERAD AV HL	HANDLÄGGARE J-E CARLRING
DATUM 2013-10-25	ANSVARG JAN-ERIC CARLRING	

PLAN
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SKALA	NUMBER	BE
1:200	G10-01-001	

BETECKNINGAR I ENLIGHET MED
SGS OCH BGS: BETECKNINGSSYSTEM