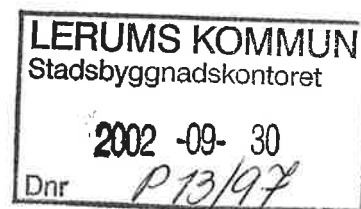


LERUMS KOMMUN

FASTIGHETEN TORP 1:487 M FL



1 omg → geoteknisk

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING: PM FÖR DETALJPLAN

BILAGDA HANDLINGAR

Belastningsrestriktioner

Stabilitetsberäkning, odränerad analys, sektion A
Stabilitetsberäkning, kombinerad analys, sektion A
Stabilitetsberäkning, odränerad analys, sektion B
Stabilitetsberäkning, kombinerad analys, sektion B
Stabilitetsberäkning, odränerad analys, sektion C
Stabilitetsberäkning, kombinerad analys, sektion C
Utförda undersökningar, plan

Bilaga 3
Bilaga 4
Bilaga 5
Bilaga 6
Bilaga 7
Bilaga 8
Bilaga 9
Bilaga 10

2002-04-02, rev 2002-09-06

GF KONSULT AB
Geoteknik

AnnLouise Elliot

Uppdragsnr: 324 282 23

ORIENTERING

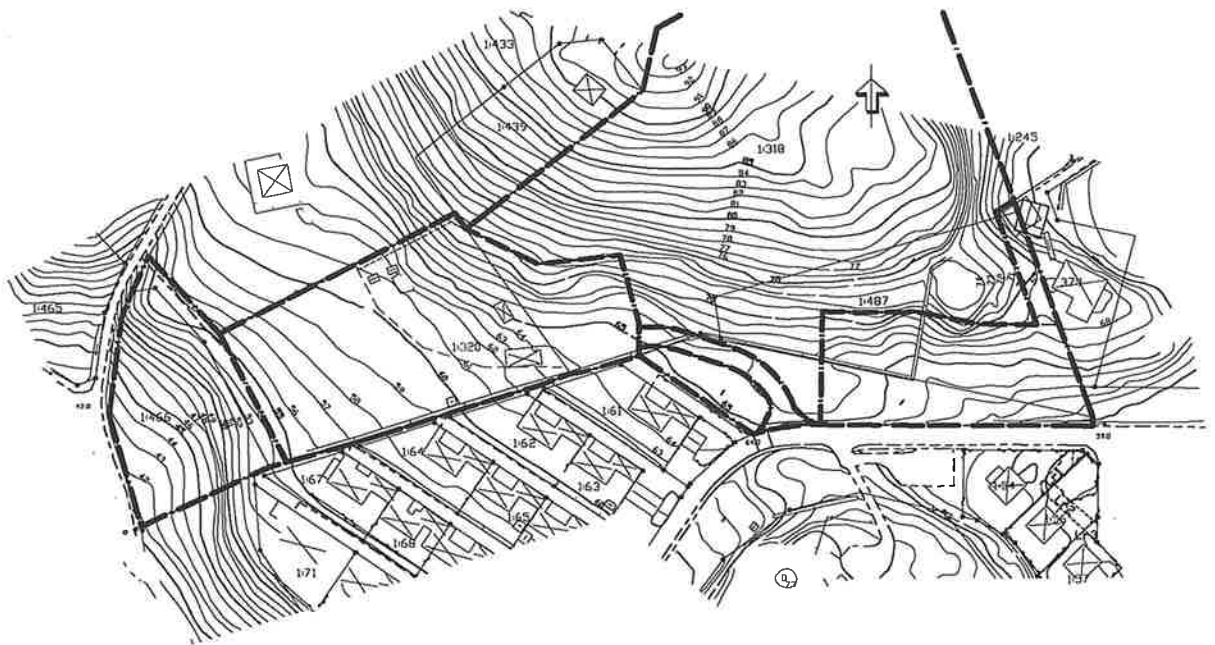
På uppdrag av Lerums kommun har GF Konsult AB utfört en geoteknisk undersökning i Torpadalsområdet på fastigheterna Torp 1:320 och 1:487 m fl för att klarlägga förhållandena och ge förutsättningarna för aktuell detaljplan.

Detaljplanen skall möjliggöra bebyggelse dels vid fastmarken i öster, men även inom det svagt sluttande markområdet fram till släntkrön.

Avsikten med föreliggande handling är att klarlägga förutsättningarna för detaljplanen samt att kontrollera hur nära släntkrön som bebyggelsen kan uppföras ur stabilitetssynpunkt.

Det aktuella området som ingår i detaljplanen sträcker sig från fastmarkspartiet i öster vid Kring Alles väg mot väster till och med slänten ner mot Torpadalsstigen i ravinen. I ravinbotten löper en bäck parallellt med Torpadalsstigen. Slänten är relativt tätbevuxen med träd och buskar. I söder gränsar området till befintlig bebyggelse och Kring Alles väg.

Nivåskillnaden mellan släntkrön och ravinbotten varierar i det aktuella partiet med mellan 12-15 m. Den ungefärliga medellutningen är ca 1:3,5. Ställvis förekommer det att lutningen inom en kortare del av slänten är betydligt brantare, med en lutning av 1:1,5-2,0. Ovan släntkrön, från fastmarken i öster, sluttar marken mycket svagt med en lutning av knappt 1:10.



UNDERSÖKNINGAR

Nu utförda

Geotekniska fältundersökningar har utförts för detaljplan av GF Fältgeoteknik AB i etapper mellan november 2001 och mars 2002. Resultaten från dessa undersökningar redovisas i en separat handling "Geoteknisk undersökning: Fält- och Laboratorieresultat" daterad 2001-10-15, reviderad 2002-04-02 .

Tidigare utförda

I anslutning till aktuellt område finns sedan tidigare ett antal geotekniska undersökningar och stabilitetsutredningar utförda vilka redovisas i utredningar enligt nedan:

Företag	Datum	Referens nummer
Bergström & Göthberg	1958-04-28	1723
GF Konsult	1991-11-21	860 006 23
GF Konsult	2000-04-10	324 215 23
GF Konsult	2001-02-19, rev 2001-03-26	324 255 23

UNDERSÖKNINGS RESULTAT

Jordlager

I de nordöstra delarna av planområdet finns berg i eller nära i dagen. Från detta fastmarksparti åt väster ökar jordmaktigheten i den svaga slutningen mot släntkrön där de största mäktigheterna påträffats varefter jorddjupen åter minskar ner mot släntfot.

De naturliga jordlagren domineras i anslutning till slänten av lera. Ned till mellan 2-3 m under markytan finns torrskorpelera med mycket höga skjuvhållfasthetsvärden. Under torrskorpan är leran något lösare, men har trots detta en skjuvhållfasthet som överskrider 30 kPa. Leran innehåller sand och silt och ställvis förekommer även en del skikt. Den totala lermäktigheten varierar från som mest ca 7 m strax bakom släntkrön till endast någon meter vid släntfot och underlagras av friktionsjord med 1-2 m mäktighet ovan berget. Borrstopp har erhållits på djup mellan ungefär 2 m vid släntfot och upp till drygt 8 m vid släntkrön.

Närmast släntkrön och då främst vid den södra sektionen finns friktionsjord i de yttligare jordlagren. I borrhål 26 utgörs jordlagren helt av friktionsjord.

Bergytan sluttar svagare än markytan i anslutning till den brantare delen av slänten.

I anslutning till släntkrön kan man utgående från avvägningen i sektion C utgå från att det troligtvis utförts viss uppfyllnad.

Jordlagren i anslutning till fastmarken och vid Kring Alles väg är till största delen mycket ringa och utgörs av mulljord alternativt friktionsjord på berg. I bh 35 är mäktigheten knappt 3 m och här påträffades också lera. I detta parti finns lokalt troligtvis även en del fyllnadsmassor.

Geohydrologi

Utförda grundvattenmätningar och porttrycksmätningar som utförts inom det aktuella området under perioden november 2001 – mars 2002 visar att porttrycket är stabilt. Mätningarna visar på relativt låga värden och att porttrycket mot djupet är avsaknat i förhållande till hydrostatisk tryckfördelning. Även mätningar utförda i angränsande område ger liknande resultat. Den kraftigt utvecklade torrskorpan indikerar också att grundvattenytan är belägen relativt lågt.

Den fria stabiliserade vattenytan som avlästes i borrhålen vid undersöknings-tillfället var belägen 0,9-2 m under markytan.

Vid långvarig och kraftig nederbörd kan det troligtvis uppkomma en övre grundvattenströmning i de övre delarna av torrskorpeleran/friktionsjorden. Då nederbörden hindras från vidare nedträngning i marken av de tätare lerlagren och marken dessutom lutar, strömmar detta vatten i de övre jordlagren och ut i slänten vilket kan ge en hållfasthetsförsämring som följd och erosionsproblem.

Stabilitet

Beräkningar av stabiliteten har inom planområdet utförts under antagande av cirkulärcylindriska och sammansatta glidytor i både odränerad och kombinerad analys. Skjuvhållfastheterna har korrigerats i enlighet med SGI:s riktlinjer. Vid beräkningar i kombinerad analys har hållfasthetsparametrar antagits enligt praxis $C' = C_u \cdot 0,1$ och $\phi' = 30^\circ$. För att ta hänsyn till att det tidvis kan uppstå högre vattentryck har vid beräkningarna ansatts en relativt hög grundvattenyta vilken är belägen någon meter upp i torrskorpan samt hydrostatisk ökning mot djupet.

Använt stabilitetsberäkningsprogram har varit POSTOGRAF:s stabilitetsmodul. Beräkningar har utförts i alla de 3 avvägda sektionerna.

Tidigare stabilitetsutredning utförd för befintligt bostadsområde söder om det nu aktuella området grundar sig på ovan nämnda antaganden medan beräkningarna är utförda med Bohus Geos stabilitetsmodul.

I Skredkommissionens rapport 3:95 "Anvisningar för släntstabilitetsutredningar" ges riktvärden för erforderliga säkerhetsfaktorer. För nyexploatering anges säkerhetsfaktorer för odränerade förhållanden $F_c \geq 1,7-1,5$ och i kombinerad analys $F_{komb} \geq 1,45-1,35$ som bör eftersträvas. Lägre värden på beräknas säkerhetsfaktor accepteras för områden kallade "annan mark" och "naturmark", där ej bebyggelse eller anläggningar skall uppföras.

Utförda beräkningar ger resultat som sammantaget visar att totalstabiliteten kan bedömas som tillfredställande för hela planområdet. Något låga värden har erhållits för glidytor som slår upp i anslutning till släntkrön för en mycket lokal, och brant, del av slänten längst i söder. Skulle ett lokalt skred utlösas inom detta parti är vår bedömning att det inte finns förutsättningar för en spridning bakåt utan att det enbart kommer att få en lokal påverkan i den branta delen av slänten.

I nedan angivna tabell redovisas lägsta erhållna säkerhetsfaktor i respektive sektion inom planområdet, se bilagor för utbredningen av dessa.

	F_{komb}	F_c
Sek A	>1,3	>1,7
Sek B	>1,35	>1,65
Sek C	1,19	1,33

Tidigare utredning visar att glidytor som omfattar befintliga hus närmast släntkrön i området strax söder om nu aktuellt området har en odränerad säkerhet, F_c , som lägst är 1,6-faldig och i kombinerad analys, F_{komb} , minst 1,24-faldig säkerhet. Längre bort från släntkrön ökar säkerheten successivt för att snett mot aktuell plangräns vara minst 2-faldig (F_c) respektive 1,5-faldig (F_{komb}).

Det skall dock observeras att jordlagren är sådana att de relativt höga och branta slänterna kan medföra att ytliga skred, mer av typen erosionsskred, kan komma att utbildas närmast släntkrön i samband med höga grundvattentryck (portryck). Det innebär att det är mycket viktigt att ytvattnet i området omhändertas så att inte höga vattentryck byggs upp i slänten.

Radon

Gammastrålning

Kontroll av gammastrålningen inom området har gjorts över kalt berg, naturliga jordlager samt utfyllda områden i öster, strax norr om Kring Alles väg.

I allmänhet uppmättes mellan 0,03 och 0,08 $\mu\text{S/h}$. Några förhöjda nivåer kunde ej påvisas över kalt berg även om nivåerna var något högre än genomsnittet mätt över enstaka block.

Markradon

Kontroll av radongashalten i jordluften utfördes i 10 punkter utspridda över området mellan ravinen vid Torpadalsstigen i väster till ovannämnda område vid Kring Alles Väg i öster.

I de östra delarna uppmättes mellan 10 och 20 kBq/m³ förutom i en punkt där ett värde på 68 kBq/m³ erhöles. Däremot låg nivåerna betydligt lägre i områdets västra delar mellan 1 och 8 kBq/m³ där dock bara enstaka värden kunde erhållas. Anledningen till att bara enstaka värden kunde erhållas är att radontransport i finjorden som förekommer i området (till stor del lera och silt) generellt är starkt begränsad.

Uppmätta värden skall jämföras med rekommendationer avseende klassificering av mark ur radonsynpunkt enligt nedan:

<10 kBq/m ³	Lågradonmark
10 – 50 kBq/m ³	Normalradonmark
>50 kBq/m ³	Högradonmark

Då rekommendationerna avser radongashalter på 1 m djup under markytan skall uppmätta värden räknas upp med 10 % då mätmetoden utförs på 0,7 m djup.

Anledningen till det förhöjda värdet i de östra delarna ligger sannolikt i att fyllnads-massorna ställvis kan innehålla friktionsjord som avger högre radongashalter.

REKOMMENDATIONER

Ur geoteknisk synpunkt kan planens intensjoner genomföras under beaktande av nedan angivna restriktioner och synpunkter med hänsyn till främst stabilitet och radon.

Utförda stabilitetsberäkningar ger vid beskrivna antaganden, som bedöms vara på säkra sidan, något låga säkerhetsfaktorer för glidytor som slår upp vid slänkrön inom naturområde enligt detaljplan. För glidytor som slår upp längre in i området ökar säkerheten successivt.

Med hänsyn till de riktlinjer som ges i "Skredkommissionens i Rapport 3:95" får därför ingen byggnation utföras närmast slänkrön. I en zon närmast efter detta parti kan byggnation tillåtas under förutsättning att inga tilläggsbelastningar påförs marken. Där bakom finns ytterligare ett område där tilläggsbelastningar ur stabilitetssynpunkt maximeras till 10 kPa. För ovan angivna zonindelning se bilaga 3.

För att öka säkerheten inom naturområdet i den sydvästra delen där säkerheten lokalt är som lägst kan avschaktning utföras för att flacka ut den branta och troligtvis uppfyllda delen av slänten, se sektion C. Lutning som eftersträvas bör ej vara brantare än 1:3. Vår bedömning är att den låga säkerheten mot skred endast påverkar naturområdet. Beskriven åtgärd innebär i första hand att säkerheten ökar inom naturområdet men även ökar säkerhet ytterligare för området med byggrätt.

För att förhindra att förhöjda vattentryck byggs upp skall ytvatten omhändertas i området. Under inga omständigheter får något vatten ledas ut i slänten. Vid eventuell förekomst av utsipprande vatten i slänten kan dräneringsdiken med grov friktionsjord, makadam, utföras för bortledning av detta vatten till bäcken.

I anslutning till foten av berget i öster skall ett avskärande dike anläggas som leder bort ytvattnet med avrinning från höjdpartiet i nordost. Vidare skall dräneringsledningar läggas i lokalgatorna i området så att vattnet kan ledas bort och risken för att höga portryck kan byggas upp minimeras.

Bortledning av vatten inom aktuellt detaljplaneområde har även positiv inverkan på angränsande områden.

Dränering och bortledning av ytvatten innebär att grundvattennivån kan påverkas. Vår bedömning är att konsekvensen blir marginell dels för att utförda mätningar i området visar på redan avsänkta nivåer samt att jordlagren är fasta och därför ej kommer att påverkas ur sättningssynpunkt. Vattenförsörjningen sker via kommunala ledningsnät och inga brunnar finns i området och enligt uppgift från kommunen är området ej heller redovisat som skyddsvärt ur grundvattensynpunkt.

Preliminärt kan ur sättningssynpunkt grundläggning utföras med plattor. För huskroppar inom byggbar zon där inga tilläggsbelastningar skall påföras innebär det att grundläggning i första hand utförs med fullständig lastkompensation.

I andra hand kan grundläggning med pålar/plintar utföras. Vid pålgrundläggning är det dock viktigt att dessa utförs kontrollerat så att inte skadlig omgivningspåverkan uppkommer eller att höga portryck lokalt byggs upp i slänten.

För byggnationen i öster kommer, beroende på höjdsättningen, bergschakt att erfordras. Grundläggning kommer här preliminärt att utföras på berg/plintar och/eller packad fyllning.

Generellt skall höjdsättningen av området vara sådan att befintlig marknivå följs och att uppfyllnader undviks. Inga uppfyllnader får utföras inom de ovan beskrivna zoner närmast slänten där restriktioner finns.

Vår bedömning är att risk för ytliga bergras alternativt blocknedfall ej föreligger. Vid byggnation i öster skall dock beaktas att efter det att bergschakt för hus utförts skall bergteknisk sakkunnig inspektera bergslänten och bedöma omfattning av eventuell skrotning m m.

Radon

Med ledning av mätresultaten och jordlagrens beskaffenhet skall områdets västra delar klassificeras som lågradonmark medan en strängare klassificering skall appliceras i öster där marken preliminärt betecknas som normalradonmark. Vid det senare gäller att all byggnation där människor stadigvarande vistas uppförs i minst radonskyddande utförande. Dock bör kompletterande kontrollmätningar göras på schakt-/terrass- botten i samband med exploatering för att bekräfta ifall det enstaka förhöjda mätvärdet enbart är en lokal förekomst eller om flera områden kan förekomma med förhöjda radongashalter. Skulle så vara fallet kan en än strängare klassificering av detta område föranledas (högradonmark).

Motsvarande byggtekniska aspekter inom lågradonmark gör gällande att inga särskilda radonskyddande åtgärder krävs.

GF KONSULT AB
Geoteknik

Bengt Askmar



AnnLouise Elliot