


**Toftenäs 1:15, 1:17, 1:31 samt del av 1:32 och
Tubberöd 1:488, Malaga-området i Skärhamn,
Tjörns kommun
Detaljplan**

PM Geoteknik

2010-01-18

Upprättad av: Lennart Svensson

Uppdragsnummer: 10104456



Toftenäs 1:15, 1:17,1:31 samt del av 1:32 och Tubberöd 1:488, Malaga-området, i Skärhamn, Tjörns kommun

Detaljplan PM Geoteknik

2010-01-18

1 Kund

Toftö Holding AB
c/o BJC Group AB
Lilla Bommen 1
411 04 GÖTEBORG

2 Konsult

WSP Samhällsbyggnad
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Rullagergatan 4
Tel: +46 31 727 25 00
Fax: +46 31 727 25 01
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

3 Kontaktpersoner

Michael Ingre, Mindhouse, 0247-503 50
Sören Mannberg, Rådhuset Arkitekter AB, 0522-65 66 68
Lennart Svensson, WSP, 031-727 27 21

4 Innehåll

1	Förutsättningar	4
2	Befintlig bebyggelse	4
3	Geotekniska fältundersökningar	4
4	Miljöundersökningar	5
5	Syn av kajkonstruktion	5
6	Besiktning av berg	5
7	Topografiska förhållanden	5
8	Hydrologiska förhållanden	5
9	Geotekniska förhållanden	6
9.1	Allmänt	6
9.2	I kajlinjen	6
9.3	Under kajplanet	6
9.4	Varvsområdet	7
9.5	Piren i sydväst	7
10	Betongkaj	7
11	Utredning av jordstabilitet	8
12	Mark- och byggtekniska rekommendationer	8
13	Grundläggningsrekommendationer	9
13.1	Allmänt	9
13.2	Höghus	9
13.3	Nya byggnader inom Toftenäs 1:17	9
13.4	Byggnader inom området nordöstra hälft	9
13.5	Byggnader inom områdets sydvästra hälft	9
13.6	Bebyggelse på piren	10

Bilaga A - B: Stabilitetsutredning

1 Förutsättningar

Tjörns kommun upprättar ny detaljplan för fastigheterna Toftenäs 1:15, 1:17, 1:31 samt del av 1:32 och Tubberöd 1:488 i centrala Skärhamn (Malagaområdet). Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggande av flerbostadshus och hus för verksamheter inom den tidigare oljehamnen och inom fastigheten för Skärhamns Slip & Mekaniska Verkstad i Prosteviken.

Planområdet är ca 400 m långt och 110 till 170 m brett inklusive vattenområden. Området utgörs i sydost, mot Hamnefjorden (Prosteviken), av betongkajer och i bakkanten, mot villaområdet Havsporten i nordväst, av berg som delvis är avsprängt. Mot fjorden finns i söder en mindre utfylld pir. I nordost finns anslutning till det kommunala vägnätet.

Området började exploateras i liten skala för verksamheter (införsel av petroleumprodukter) redan på 1920-talet. Nuvarande betongkajer och bakomliggande kajplan anlades under 1960- och 70-talet varvid även hamnbassängen muddrades ut till ett vattendjup av ca 7 m. Skärhamns Slip & Mekaniska Verkstad har bedrivit varvsrörelse inom fastigheten Toftenäs 1:17 sedan 1915.

Förslag till bebyggelseutformning har ritats av White Arkitekter med ett punkthus för bostäder med 7 våningar och sex lamellhus med 4 våningar för bostäder, ett antal lägre bostadshus samt verksamhetsbyggnader i 3 plan i vikens inre hälft. I områdets yttre hälft planeras bebyggelse för bostäder och verksamheter i 2 - 4 plan. Parkeringsföreslås dels på mark och dels i garage under mark. I vattenområdet planeras en marina samt fyra bassänger tvärs befintlig kaj.

Planförslaget redovisar även byggrätter för verksamheter och lägre bostadsbebyggelse inom varvsområdet.

2 Befintlig bebyggelse

Inom området finns ett flertal verksamhetsbyggnader med en kontorsbyggnad i fyra våningar längst in i viken, mindre byggnader och slip tillhörande Skärhamns Slip & Mekaniska Verkstad samt fyra mindre verksamhetsbyggnader, skjul och skärmtak på kajplanet. I vikens inre del, några meter över kajplanet på berg, finns en större oljecistern med intilliggande tankar av annat slag med anslutande rörledningar. Inom områdets södra hälft finns enbart en byggnad för den tidigare gästhamnen med butiksutrymmen och övernattningsrum på piren. Här finns även en träbrygga med pumpar för bränsle till fritidsbåtar, som inte längre är i drift.

3 Geotekniska fältundersökningar

Under perioden 25 mars till och med 1 april 2008 har WSP utfört geotekniska fältundersökningar omfattande jordbergsondering i 25 punkter och provgroppgrävning med grävmaskin i 6 punkter. Undersökningarna har huvudsakligen omfattat hamnplanen och i mindre omfattning planområdets inre del i viken. Lerans egenskaper undersöktes inte.

En kompletterande undersökning utfördes under perioden 14 – 22 september 2009 huvudsakligen på land och inom vattenområdet i vikens inre del. Undersökningen, i totalt 13 punkter, har omfattat jordbergsondering, trycksondering (CPT), vingsondering samt upptagning av ostörda lerprover. ODEX-borring har utförts genom sprängstensfyllningen för att kunna utföra vingsondering och upptagning av prover på leran därunder. Inom varvsområdets slip har berg i dagen inmätts med hjälp av

GPS. Lerans egenskaper har dels utvärderats utgående från trycksonderingarna och vingsonderingarna och dels utgående från laboratorieanalyser av upptagna ostörda prover. På tre av dessa prover har konsolideringsförsök utförts i CRS-ödometer.

Undersökningarna finns särredovisade i Rapport Geoteknik (RGeo), daterad 2010-01-18, innehållande enbart undersökningsresultat och fotografier. Inmätningar och bestämning av marknivåer har utförts med GPS. Nivåerna är mätta i höjdsystem RH70 (mätnoggrannhet ca 0,1 m).

4 Miljöundersökningar

I samband med den geotekniska fältundersökningen togs jord- och vattenprover samt gjordes observationer. Detta har senare kompletterats och resultaten från samtliga undersökningar återfinns i separat redovisning.

5 Syn av kajkonstruktion

WSP utförde 2008-04-09 en översiktlig syn och fotodokumentation av betongkajen, delvis underifrån från vattenytan och längs kajlinjen. En mer omfattande syn utfördes 2009-09-15 av två byggkonstruktörer vid WSP. Resultat av denna syn och rekommendationer finns redovisat i separat rapport ”Toftenäs 1:15, 1:17 och 1:31 i Skärhamn. Byggnation på befintlig kaj – K PM. Underlag för detaljplan”, med datum 2009-11-12.

Ett lågt vattenstånd möjliggjorde besiktning underifrån av hela betongkajen.

6 Besiktning av berg

WSP utförde 2009-09-28 en bergbesiktning. Denna finns redovisad i separat PM ”Toftenäs 1:15 och 1:31 i Skärhamn, Tjörns kommun. Detaljplan. Bergbesiktning”, med datum 2009-09-28.

7 Topografiska förhållanden

Kajplanet av betong, med bredden 8 – 11 m (lokalt i sydväst 20 m), ligger på nivåer mellan +1,3 och +1,4. Det utfyllda kajplanet bakom betongkajen ligger på nivåer mellan +1,2 till +1,5 med de lägsta nivåerna närmast bakom betongkajen. Markområdet längst in i viken ligger som lägst på nivån ca +1,1. Även den utfyllda piren i söder ligger lågt, på nivån ca +1,0 eller något under. I områdets södra hälft är berget mot Havsporten avsprängt ned till nivån +1,3 till +1,5 varvid en, som mest, ca 10 m hög bergskärning skapats mot området ”Havsporten”. Mellan den sprängda bergbranten och naturligt berg i nordost upp till nivån som mest ca +14 finns, inom Havsporten, ett utfyllt område för markparkering vars släntfot möter det utfyllda kajplanet. De naturliga bergområdena i planområdets nordöstra del ligger på nivåer som högst +11 á +12.

8 Hydrologiska förhållanden

Omräknat i höjdsystem RH70, grundkartans höjdsystem, ligger dagens medelvattenstånd i Stenungsund på nivån -0,12. Motsvarande värde för Smögen är ca -0,14. För mätstationen i Smögen har det högsta högvattenståndet uppmätts till +1,36 (RH70) och det lägsta lågvattenståndet till -1,28 (RH70). Det högsta värdet uppmättes år

1920 och det lägsta 1976. Motsvarande uppgifter saknas för Skärhamn men bedöms, med hänvisning till medelvattenståndet, ligga på ungefärligen samma nivåer.

Som lägst ligger marknivåerna inom det befintliga kajområdet på ca +1,1 till +1,3 längst in i viken. Iakttagelser har gjorts av ortsbefolkningen att de lägsta områdena översvämmas vid ogynnsamma väderleksförhållanden.

Med hänsyn till vattenståndvariationerna och framtida höjningar av vattenytan i världshavet bör entréplan i byggnader, brandluckor och andra öppningar i betongkonstruktioner och nedfarter till garage inte ligga lägre än nivån +2,5 vilket betyder ca 2,5 m över medelvattenståndet.

9 Geotekniska förhållanden

9.1 Allmänt

Området består i bakkanten mot nordväst av naturliga bergslänter inom nordöstra hälften och sprängda bergslänter inom den sydvästra hälften. Enligt äldre kartmaterial har området innan exploatering utgjorts av en grund havsvik med lerbotten, lågt liggande strandängar och med berghällar liggande relativt nära strandlinjen inom områdets sydvästra hälft. Inom områdets mellersta del låg en mindre vik medan strandlinjen i nordost i stort överensstämmer med den äldre strandlinjen. Fastmarksgränsen finns markerad på planerna G 1001 001 och -002 i RGeo.

9.2 I kajlinjen

Jorden inom området utgjordes ursprungligen av lera med större mäktighet som direkt eller via ett tunt lager friktionsjord överlagrar berg. Inom hamnbassängen har stora delar av leran muddrats ut så att vattendjupet i allmänhet är 6 å 7 m i kajlinjen minskande till ca 2,5 m vid betongkajens ände in mot land i nordost. Kvarliggande leras mäktighet under havsbotten är 1,5 till 3 m inom sydvästra hälften av kajen ökande till 8 - 11 m i kajens nordöstra hälft.

9.3 Under kajplanet

Utgående från borrhning i berget under fyllning, lera och friktionsjord ligger bergytan på nivån ca -10 i kajlinjen successivt minskande mot väster tvärs kajen. I betongkajens bakkant ligger bergytans nivå på ca ± 0 under sydvästra hälften och -9 å -10 under nordöstra hälften. Detta betyder att jorddjupet i bakkanten av betongkajen är enbart ca 1 å 1,5 m under sydvästra hälften men ökande till ca 11 m som mest i nordöst. Bakom kajens mellersta del är jorddjupet 3 till 7 m.

Bakom kajen har utfyllning gjorts med blandat jord, sten och block ovan leran och för sydvästra hälften direkt på berg. Inom den senare delen är fyllningstjockleken huvudsakligen 1 till 1,5 m. Längre mot nordost varierar fyllningstjockleken mellan 2 och 5 m. Denna fyllning ligger på lera vars tjocklek varierar huvudsakligen mellan 2 och 3,5 m med lokalt som mest ca 9 m vid kajens nordöstra ände. Här överlagrar leran ca 5 m friktionsjord över berget. Längre mot söder är friktionsjordlagret mellan berg och lera tunt med en tjocklek av 0,5 å 1 m. Under kajplanet bakkant ligger jorden i slänt ner till den muddrade botten. Denna slänt är inte dokumenterad.

Enligt provgroppsgrävningen består fyllningen ned till ca 0,5 m av sandigt grus på ett lager grusig sand (tätningslager) eller enbart krossgrus. Fyllningen därunder består blandat av sand och grus med sten och block med diametern större än 0,5 m. Lokalt förekommer ansamlingar med större block (diametern över en meter) men även an-

samlingar med sten i finare material av sand och grus. En del av stenarna och blocken är naturmaterial. I liten omfattning förekommer tegel- och järnskrot. Där fyllningen ligger på berg eller fast botten i sydväst innehåller fyllningen mer sten och block än i övrigt.

Leran under de utfyllda delarna är lös ökande till halvfast mot djupet. Den är konsoliderad för tyngden av fyllningen med en överkonsolideringskvot på ca 1,05 som lägst. Detta betyder att krypsättningar pågår i leran under fyllningen. Leran i de undersökta vattenområdena är mycket lös ned till ca 4 m under botten och därunder lös ökande till halvfast mot djupet.

9.4 Varvsområdet

Varvsområdet består huvudsakligen av fastmark med berg i dagen. Enbart i en begränsad del i sydväst invid strandlinjen förekommer lokalt sprängstensfyllning på lera.

9.5 Piren i sydväst

Enligt uppgift utfördes sprängstensfyllningen för piren 1973. Byggnaden ovanpå uppfördes tio år senare.

Borrningar visar djupet till berg ca 5 m vid dess mitt och ca 18 m mot sydost vid pirspetsen. På mitten består jorden av sprängstensfyllning vilande på berg medan vid pirspetsen ca 13 m sprängstensfyllning vilar på ca 5 m lera. Vattendjupet utanför piren mot öster och söder överstiger 10 m.

Sprängstensfyllningens yttre del påverkas vid kraftig vågbildning så att slänterna ut mot havet flackas ut. Vid storm 1993 rörde sig sprängstensfyllningen så mycket att den yttre hälften av byggnaden på piren bröts isär och sjönk något.

10 Betongkaj

Enligt uppgift är den innersta delen av betongkajen byggd 1966 och den yttre, invid piren, 1973. Mellandelen kan också vara byggd 1973. Några konstruktionshandlingar har ännu inte hittats. Kajkonstruktionen består av fribärande betongkonstruktioner på spetsburna pålar. Den inre kajen vilar på kringgjutna stålplåtar med H-profiler i tre rader och den mellersta och yttre på kvadratiska betongplåtar i två eller tre rader. Bakre delen av kajen tycks grundlagd i fyllningen, men pålar kan förekomma fastän de inte syns. Längst i söder tycks en bakre balk vara fäst i berget.

Mitt på kajen och vid övergång till den bredare kajen i sydväst finns svårt skadade pålar som ersatts av nya. Skadorna har uppkommit då fartyg angjort varvid deras bulb skadat pålarna. Även i övrigt finns några skadade pålar med frilagd armering. I balkarna finns ställvis sprickor och rostgenomslag från armeringen. I något fall finns även frilagd armering i kantbalken. Se i övrigt resultat av syn som finns redovisad i separat rapport "Toftenäs 1:15, 1:17 och 1:31 i Skärhamn. Byggnation på befintlig kaj – K PM. Underlag för detaljplan", med datum 2009-11-12.

Bedömningen efter synen är att den yttre kajdelen bör kunna behållas med rimliga bevarandeåtgärder medan den inre delen, med hänsyn till uppkomna skador och konstruktionstypen, inte rekommenderas bli bevarad. Samtliga byggnader, som planeras i läge för befintliga kajer, rekommenderas på grundlagda med spetsburna pålar.

11 Utredning av jordstabilitet

En utredning av stabiliteten har utförts för kajplanets inre del där sprängstensfyllning överlagrar lera bakom kajplanet. Utredningen redovisas i Bilaga A (beräkningsresultat) och Bilaga B (värden på jordparametrar) till denna PM (daterade 2009-11-18).

Utredningen visar att de nuvarande förhållandena inte uppfyller samhällets krav på säkerhet mot skred (enligt Skredkommissionens riktlinjer) inom ett avstånd av 15 - 20 m bakom det befintliga kajplanet av betong och ca 10 m bakom kajfronten i vikens inre del. Detta förutsatt att botten inom vattenområdet bibehålls på nuvarande nivåer.

För nyexploatering med bebyggelse innebär detta vid kajerna och där bakom att åtgärder måste vidtas inom områdets nordvästra hälft så att marken avlastas och/eller att belastningen förs ned till "fast botten" med hjälp av pålar. För övrig mark i vikens innersta del kan nivåerna för marken (som dock kommer att översvämmas tidvis) behållas om viss motfyllning utförs på angränsande havsbotten, såvida markytan inte kan sänkas och tillåtas översvämmas.

12 Mark- och byggtekniska rekommendationer

Med hänsyn till översvämningsrisken måste byggnadernas entréplan, nedfart till garage under mark etc ligga på nivån minst +2,5. Anslutande marknivåer och markområden för grönytor, vägar och parkering kan läggas något lägre motsvarande ett eller två trappsteg ner från entréplanen. Detta betyder att hamnplanen behöver höjas med 1 á 1,2 m.

Den inre hälften av kajen är i sådant skick att den inte kan belastas och är inte heller i sådant skick att den kan bevaras med rimliga medel. Med hänsyn till risken för uppkomst av skred kan inte heller marken bakom kajplanet (se stabilitetsutredningen) belastas. Därför rekommenderas att denna del rivs i samband med exploateringen av området. För att uppnå erforderliga säkerhetsnivåer mot uppkomst av skred erfordras även att fyllningen ovan leran bakom kajplanet bortschaktas i erforderlig omfattning.

Den yttre hälften av kajen bör kunna behållas med lämpligt underhåll. I vilken mån denna kan belastas i samband med höjning av marknivåer måste utredas vid fortsatt projektering.

Inom den sydvästra hälften av området, där fastmarksgränsen ligger vid det befintliga kajplanets baksida kan marknivån höjas genom uppfyllning med "tunga massor" bestående av grus och sten utan att olägenheter uppkommer i form instabilitet eller sättningar. Detta eftersom marken består av avsprängt berg och sten-/blockfyllning med ringa mäktighet på berg och "fast botten".

För den nordöstra hälften, där befintlig fyllning överlagrar lera, kommer ytterligare påförande av fyllningsmassor av grus och sten för att höja marknivåerna att medföra besvärande marksättningar. Av denna anledning rekommenderas att berörda mark grundläggs på bankpålning eller pådäck eller att vattentäta, pålgrundlagda parkeringsanläggningar anläggs under den nya marken. För sådana anläggningar måste uppflytningsrisken med hänsyn till framtida vattenstånd beaktas.

Belastningsrestriktioner finns redovisat på ritning G 1001 002 i RGeo.

Vid upprättande av förslaget till exploatering av området har rekommendationerna ovan beaktats. För området med otillfredsställande stabilitet närmast kajen i vikens

inre hälft visar förslaget att befintlig betongkaj rivs och att sprängstensfyllningen på leran därbakom schaktas bort mellan de pålgrundlagda husen så att fyra små bas-sänger skapas. Innanför detta område föreslås ett parkeringsgarage under mark med fyra lamellhus ovanpå. Stabilitetsredningen visar att en sådan utformning ger tillfredsställande säkerheter mot uppkomst av skred.

13 Grundläggningsrekommendationer

13.1 Allmänt

Alla konstruktioner skall utföras vattentäta under nivån +2,5..

13.2 Höghus

Planerat högre hus i läge för befintlig oljecistern i nordost kan grundläggas direkt på förekommande berg i dagen efter viss bergschaktning.

13.3 Nya byggnader inom Toftenäs 1:17

Ny bebyggelse planeras inom fastmarksområde bestående av berg. Dessa byggnader kan grundläggas på berg, packad sprängsten på berg eller på packad sprängbotten.

Vid överbyggnad av slipområdet inom lermark närmast strandkanten skall stabilitetsförhållandena beaktas. Byggnader inom denna del måste pålgrundläggas med spetsburna pålar.

13.4 Byggnader inom området nordöstra hälft

Alla byggnader inom områdets nordöstra del, som inte ligger på "fastmark", måste grundläggas på spetsburna pålar. Befintlig fyllning kan inte förutsättas vara pålbar för slagna pålar beroende på förekomst av sten och block. Eftersom fyllningens tjocklek är relativt liten (2 till 4 m, undantagsvis ca 5 m) föreslås att denna fyllning urgrävs lokalt och att återfyllning görs med pålbara massor innan pålning utförs för husen. Vid huslägen över befintlig betongkaj tas hål upp i kajplanet varefter pålning utförs genom hålet. Med detta förfarande kan pålning utföras med slagning av prefabricerade betongpålar. De pålar som kommer att stå fritt i vatten bör skyddas mot nötning runt vattenlinjen med stålgördel. Kajer och sprängstensfyllningen bakom borttages i samband med byggnadsarbeten, som måste föregås av en stabilitetsutredning för byggskedet.

13.5 Byggnader inom områdets sydvästra hälft

Alla byggnader i områdets sydvästra del, som inte ligger på "fastmark" kan plintgrundläggas på befintligt avsprängt berg och, över befintlig betongkaj, med spetsburna pålar som utförs genom hål som upptas i kajplanet. Vid befintlig sprängsten på berg kan byggnaderna plattgrundläggas. Detta förutsätter att befintlig fyllning packas med tung vält och att deformationsskillnader mellan plattgrundlagda och pålgrundlagda delar beaktas vid projekteringen. Inom de delar där berget är avsprängt kan byggnader uppföras direkt på packad sprängbotten.



13.6 Bebyggelse på piren

På den befintliga sprängstensfyllningen för piren i sydväst rekommenderas inte någon bebyggelse med hänsyn till fyllningens utformning och med risk för påverkan av vågor från havet.

13.7 Markanläggningar inom områden med fyllning på lera

För de lågt liggande inre delarna av planen, där fyllning överlagrar lera, erfordras grundförstärkning med påldäck eller bankpålning för att kunna höja marknivåerna med hänsyn till översvämningsrisken. Om inte detta utförs kommer besvärade sättningar att uppstå och stabilitetsproblem närmast befintlig kaj.

13.8 Befintliga sprängda bergbranter

Befintliga sprängda bergbranter måste säkras mot nedfall av block och sten för att inte risk för person- och egendomsskador skall uppstå.