

## Geotekniskt PM 2: Fiskehallskajen – Smögen, Stabilitetsanalys sektion 0/130 till 0/250

### 1. Inledning

Detta PM avser värdering av stabilitetssituationen för fiskhallskajen i Smögen för sektion 0/130 till 0/250 under rådande förhållanden samt under ombyggnation. Vid stabilitetsanalys för hela sträckan, *Geotekniskt PM: Fiskehallskajen – Smögen, stabilitetsanalys, daterad 2013-07-10*, konstaterades att inga stabilitetsproblem förekom på sträckan 0/000 till 0/130. För sträckan 0/130 till 0/250 bedömdes att konstruktionen är stabil under rådande förhållanden. Dock fanns osäkerheter avseende fyllnadsmassornas sammansättning och djup till berg. Med anledning av detta beslutades att geotekniska undersökningar skulle utföras för att verifiera utfyllda massors sammansättning och djup till berg.

### 2. Geotekniska undersökningar

Geotekniska undersökningar utfördes av Inhouse Tech Geoteknik i september 2013 för den norra delen av kajen, se figur 1. Undersökningarna utgjordes av jord-bergsonderingar i tio punkter samt lodning av djup till botten utanför kajen i sex punkter, se upprättad MUR daterad 2013-10-18.



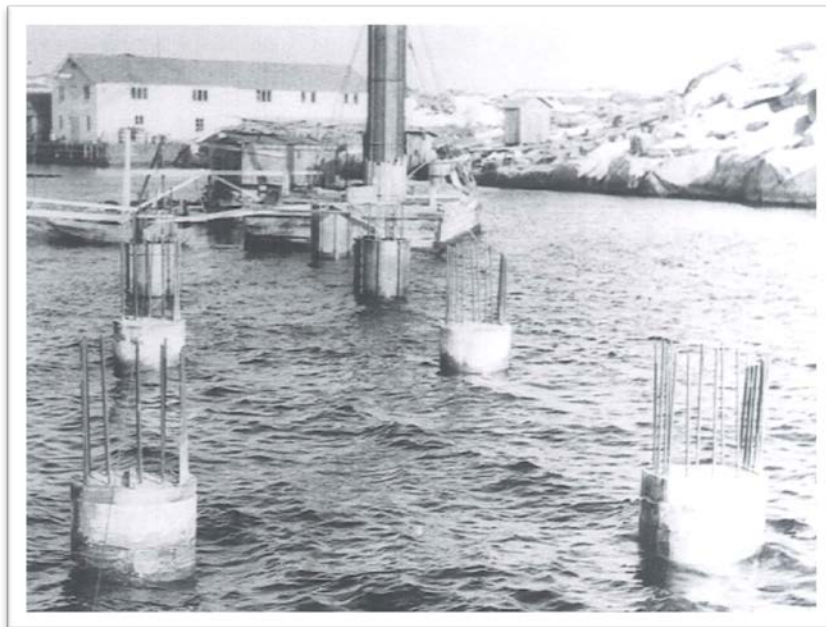
**Figur 1:** Område där geotekniska undersökningar utförts.

Vid sonderingen kunde konstateras att fyllnadsmassorna utgörs av blockig fyllning av sprängsten eller naturstensblock. Enligt fältnoteringarna gled stålet vid flera tillfällen på block samt att slag och hugg förekom vid sonderingarna. Slag och hugg i stålet tyder på att borrhningen utförs i blockigt material där avstånd mellan blocken gör att borrhningen blir ojämn och lätt fastnar, eller glider.

Mellan sektion ca 0/100 till 0/110 har schakt utförts i anslutning till kajens stödbalk och berget inmätts på nivå +0,7 till +0,15 (i sektion ca 0/110). Från sektion 0/110 till 0/120 ökar djupet till berg för att i sektion ca 0/120 påträffas på nivå -2,2. Mellan sektion ca 0/120 till 0/150 visar sonderingarna att bergnivån är plan på nivå ca -2,3. Från sektion 0/150 till 0/170 ökar djup till berg till ca nivå -5. Mellan sektion 0/170 och 0/210 är bergnivån relativt plan med nivåer mellan -5 och -5,8. Från sektion 0/210 till 0/230 minskar åter djup till berg och bergets nivå i sektion 0/228 är -2,9. Djup till berg fortsätter därefter att minska i kajens längdmätning för att i sektion 0/232 vara -1,5.

### 3. Befintlig kajkonstruktion

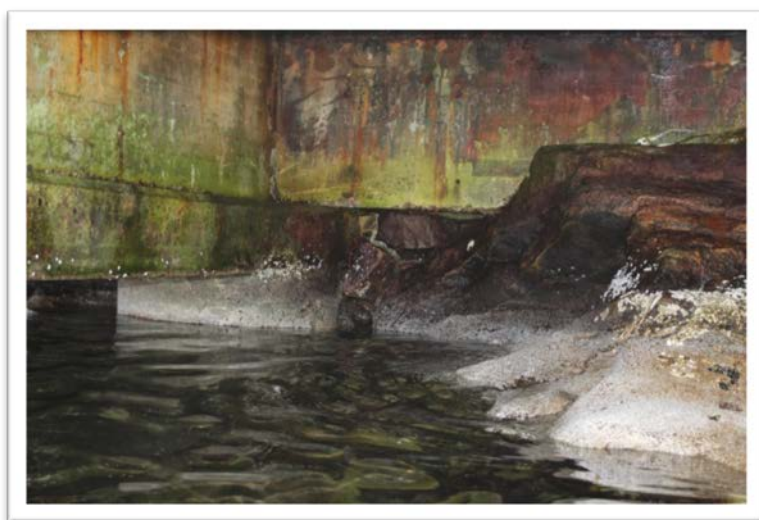
Uppbyggnaden av den befintliga kajkonstruktionen, baserat på äldre bilder, utförda sonderingar och dykinspektioner, visar att kajfundamenten gjutits först undervatten och är förankrade i berget. Berget har innan gjutning med stor sannolikhet rensat från lösa sediment innan gjutning av betongpelarna gjordes.



**Figur 2:** Bild från byggandet av kajen.

Efter att kajfundamenten gjutits har utfyllningen påbörjats med grova block av natursten och sprängsten som lagts likt en gravitationsmur inom och direkt bakom kajkonstruktionen, med dess släntfot vid de yttre betongpelarna. Vid dykningen konstaterades att man har en mycket brant slänt bestående av stora block under kajen. Sonderingarna genom befintlig kaj och på kajplan i direkt anslutning till kajen visar också på stora block som är utlagda eller staplade på varandra.

Kajkonstruktionen utgörs närmast land av en betongbalk, se figur 3a & b, som är grundlagd på berg alternativt på den utfyllda sprängsten/ naturstenen.



**Figur 3a:** Befintlig balk på berg.

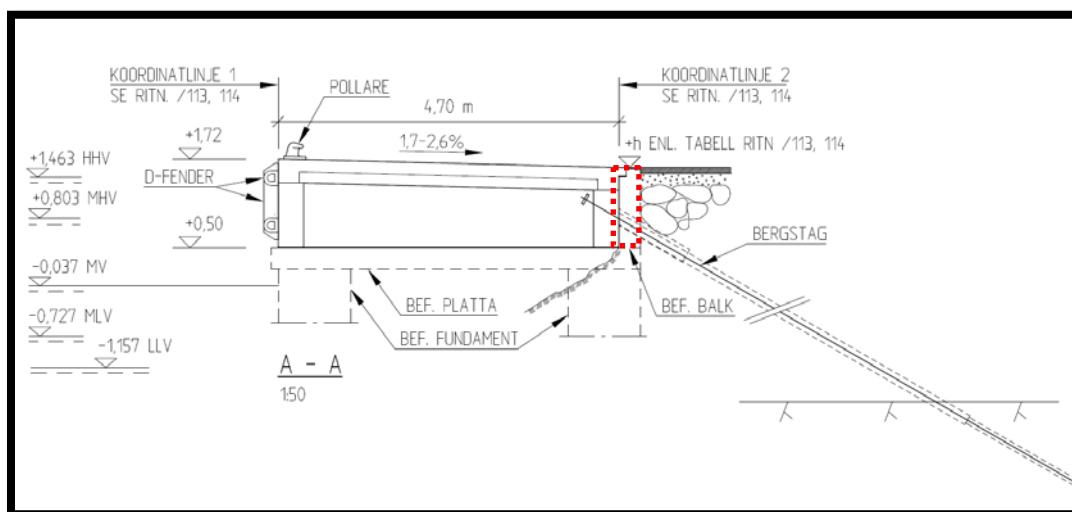


Figur 3b: Befintlig balk på fyllning.

Stödbalken som ses på figur 3a är gjuten mot berget och där balken vilar på fyllningen har block staplats för att utgöra en brantare lutning och för att ge ett bra underlag att grundlägga stödbalken mot, se figur 3b. Bakom stödbalken tyder både sonderingar och bilderna på att man lagt stora block för att låsa konstruktionen. Entreprenören Strabag har vid inspektion och håltagning i balken även visuellt sett att stödbalken är förankrad med GVS-stag som går horisontellt bak från balken. Bakåtförankringen stöder kajkonstruktionen och är en bidragande anledning till att inga rörelser i konstruktionen eller sättningar bakom kajen har kunnat konstateras vid platsbesök och besiktningar.

#### 4. Stabilitet befintlig och ny konstruktion

Stabiliteten för befintlig och ny konstruktion beror till stor del på hur bakre stödbalken är förankrad samt hur blocken i fyllningen är utlagda. Konstaterandet att stödbalken är bakåtförankrad med GVS-stag och att fyllnadsmassorna under kajen och närmast bakom kajen utgörs av block och grov sprängstensfyllning som vilar direkt på berg gör att konstruktionen i sitt nuvarande utseende bedöms vara stabil. Bedömningen baseras på att inga lösa sediment påträffats vid sonderingarna, fyllningen utgörs av stora block som låser varandra samt att befintlig konstruktion är bakåtförankrad. Vid rivning av befintlig konstruktion och byggande av ny kajkonstruktion är det därför mycket viktigt att dagens stabilitet bibehålls och att fyllnadsmassorna ej omfördelas. Detta görs genom att befintlig stödbalk för kajen ej rivs utan bibehålls och förstärkas med bergstag enligt figur 4 innan rivningen av övriga delar av kajen påbörjas.



Figur 4: Typsektion ny kaj, röd markering avser befintlig balk som förankras med bergstag.

Förstärkningen med bergstag sker innan övriga rivningsarbeten påbörjas. Efter att stödbalken är förankrad kan rivning påbörjas av övriga delar av kajen. Arbetet ska drivas etappvis utmed kajen.

Genom att förankra befintlig konstruktion med de permanenta stagen säkerställs stabilitetsförhållandena som råder idag. Befintliga fundament bibehålls också, vilket innebär att inga schakter eller andra störningar av de befintliga blockens läge kommer att utföras.

Den risk som finns vid arbetsutförandet är borring av bergstagen som måste ske med försiktighet. Borrningen är dock mycket lokal och bedöms ej påverka fyllningens sammansättning eller väsentligt rubba blockens läge så att en instabil situation skapas. För att säkerställa omgivande konstruktioner och arbetsmiljön är det viktigt att ett kontrollprogram upprättas där följande skall ingå:

- Installation av mätdubbar på restaurangerna Skäret och Göstas samt utmed fiskhallens långsida. Mätdubbarna avvägs och dagligen under borrnings- och rivningsarbetet.
  - Daglig inmätning utförs för alla punkter inom en radie av 20m från rivning/borrningsplatsen.
  - Övriga punkter inmäts 1 gång/ vecka.
  - Gränsvärden:
    - Informationsgräns = 10mm rörelse (informera beställaren och undertecknad)
    - Larmgräns = 20mm rörelse (informera beställaren och undertecknad omgående)
    - Stoppgräns = 25mm rörelse (avbryt allt arbete omedelbart)

## 5. Slutsatser

Den befintliga fyllningen med stora block staplade/ lagda på varandra verkar som en gravitationsmur, där blocken låser bakomvarande fyllnadsmassor så att ett ras ej uppstår. De övre ca 2m av fyllningen låses också med kajkonstruktionens stödbalk som har konstaterats bakåtförankrad med GVS-stag. Sammantaget verkar konstruktionen i dag som en stödmur som är bakåtförankrad. Konstruktionen är således stabil så länge ingen omlagring av fyllnadsmassorna (blocken) sker och så länge bakåtförankringen bibehålls.

Förutsättningen för att bibehålla fyllningens stabilitet är därför att bakåtförankring bibehålls samt att inga ytterligare laster anbringas eller att blocken flyttas eller omlagras. Installation av bergstag innan rivning av kajen påbörjas är en förutsättning för att säkerställa stabiliteten och bibehålla blocken/ fyllningen i dess befintliga läge.

Innan arbetet med installation av bergstag och rivning av kaj påbörjas är det också mycket viktigt att mätdubbar installeras på restaurangerna Skäret och Göstas samt utmed fiskhallens långsida. Mätdubbarna avvägs och inmäts enligt mätprogramet som föreslås i kapitel 4, (efter samråd mellan utförare, beställare och geotekniker).

Övriga åtgärder som rekommenderas är att asfalt mellan kajen och fiskehallen rivs så att inspektion av byggnadens grundläggning möjliggörs.

Göteborg 2013-10-18

.....  
**Marcus Dahlström** – Inhouse Tech Geoteknik  
Mobil 0763-144604  
[marcus.dahlstrom@inhousetech.se](mailto:marcus.dahlstrom@inhousetech.se)  
[www.inhousetech.se](http://www.inhousetech.se)