Studiebesök i Gävle hamn den 13-14 oktober 2010
Rapport nr O-hamn 2010:21

2010-11-03

Författad av

Alf Lindmark, Cowi AB

Studiebesöket

Projektledningsgruppen för saneringsprojektet i Oskarshamn, förstärkt med representanter för Oskarshamns kommuns styrgrupp gjorde ett studiebesök i Gävle hamn den 13 -14 okt. 2010. Gävle hamn, som stod som värd för besöket, genomför ett sanerings- och muddringsprojekt som till stora delar liknar Oskarhamnsprojektet. Förutom en teknisk genomgång av projektet av Jonas Rahm fick vi tillfälle att se pågående fältförsök. Gävle hamn visade även hur hamnen utvecklas i och på andra ytor i och nära hamnen. Containerterminalen och lastningen av tågsätten med flybränsle till Arlanda var intressanta att se. Dag 2, den 14 okt., fick projektledningen tillfälle till en uttömmande och givande frågestund med Jonas Rahm.

Sammanfattning – vad kan vi lära oss av projektet i Gävle.

- Materialförsörjning till projektet viktig.
- Intressant entreprenadform.
- Intressanta kostnadsjämförelser projekten emellan.
- Bra informationstänk av Gävle hamn.
- Inblandningsförsök mycket viktiga, både i labb och i fält.
- Ett mycket bra studiebesök!

Projektet i Gävle Hamn

En ny inseglingsränna muddras eftersom den nuvarande är smal och begränsar trafiken. De översta 50 cm av bottensedimenten är förorenade, dessa kan inte dumpas ute till havs i djupfickor som de övriga sedimenten. Gävle hamn tänker därför stabilisera de förorenade sedimenten och läggas dessa inne i hamnen innanför invallningar. Stabiliseringen med bl.a. cement gör att föroreningarna inte lakas ut samt att de lösa sedimenten går att nyttiggöra, de stabiliserade sedimenten blir så fasta att de går att utnyttjas av hamnen. I den första etappen muddras ca 1 milj. m^3 förorenade massor som stabiliseras och placeras innanför invallningar inne i hamnen. Invallningarna kommer att utgöras av spont(kaj) konstruktioner samt på vissa partier bergvallar. När de förorenade massorna avlägsnats utförs muddringen av de rena sedimenten med en omfattning av 3- 4 milj. m^3 vilka kommer att läggas i djuppartier ute till havs.

Entreprenadform

Projektet drivs i sin helhet som en partnering entreprenad. Hamnen och PEAB har tecknad att avtal som reglerar hur risker men också möjligheter till besparingar skall hanteras. Ett vikigt skäl till att denna entreprenadform valdes var att man inte i förväg vet hur de tekniska lösningar ser ut eller hur utförandet i detalj kommer att utformas. Entreprenadformen ger då mer frihetsgrader än många andra entreprenadformer. Det ställer samtidigt stora krav på Gävle hamn att vara delaktig i projektet.

Muddring
Muddringen i utförandeskedet kommer att handlas upp av sjöfartsverket i samråd med hamnen. Sjöfartsverket står för projektets finansieringen till 50 %. Vilken typ av muddrings om kommer att handlas upp är under utredning.
I det pågående försöksprojektet som omfattar ca 10 000 m^3 görs muddring som en grävmuddring med ett enskopeverk. Skopan är försedd med en lucka i överkant skopa som sluter till skopan för att minska utströmning av muddermassor ur skopan under lyftet genom vattnet till pråm. Detta ger en minskning av grumlingen i vattnet.

Foto 1. Mudddringsenhet på s.k. jack upp rigg med grävare.

Foto 2. Grävare under lyft av muddermassor med stängd skoplucka.

Foto 3. Skopa med öppen lucka efter tömning av muddermassor i pråm.

Stabilisering

Muddermassorna är lösa när det muddrats och ligger i pråm. Genom stabilisering med cement, askor och merit fås en blandning som härdar och antar en mycket fastare form. Fördelarna med detta är flera, dels kan massorna användas som nyttiga fyllningsmassor som tål belastning och dels görs föroreningarna stabila(inneslutna) så att dessa inte lakar ut. Inblandningen av stabiliseringsmedlen i muddermassorna kan göras på flera sätt. En metod är att mixa ner stabiliseringsmedlen i muddermassorna när dom muddrats och ligger på plats innanför sina invallningar. Ett annat sätt går ut på att blanda in stabiliseringsmedlen i muddringsmassorna i en bandningsenhet som sedan pumpar dessa på plats innanför invallningar för att härda. Gävle hamn satsar på den senare lösningen bl.a. med motiveringen att det troligtvis ger kvalitéetsfördelar i form av homogenare inblandningar, lägre åtgång stabiliseringsmedel. Kort sagt bättre kontroll på processen.

Projektet har låtit bygga en specialbyggd blandningsenhet uppbyggd på ett larvgående chassi. Alla delar till enheten är standardenheter, vilket gör att tillverkningstiden kan hållas nere. I detta fall så kort som 4 månaders tillverkning. Kostnaden är ca 15 milj. kr.

Ytorna i hamn som kommer att byggas upp med stabiliserande massor avses att kunna användas av hamnen i framtiden till olika ändamål. I dagsläget oklart till exakt vad. Detta medför att det finns inte utrymme att jobba med olika typer av inblandningskvalitéer som skulle kunna resultera i olika belastningståighet. Skälet till att eventuellt göra en sådan uppdelning kommer sig av att kostnaden för stabiliseringsmedlen då kan optimeras/minimeras.

Foto 4. Inblandningsenheten i bakgrunden. I förgrunden bulkbilar med de olika typerna av stabiliseringsmedel.

Foto 5. Inblandningsenheten med en liten ” förarhytt” . Den larvgående enheten bestående av ett antal ”sandardburkar” monterat på ett chassi.

Foto 6. Centralblandningsenheten där muddermassor blandas med de olika stabiliseringsmedlen.

Foto 7. En sådan ” standardburk” – enhet med pumpar.

Foto 8. Från pråmen sugs de lösa muddermassorna in till blandningsenheten.

Foto 9. Detalj som visar uppsugningsenheten.

Försök stabilisering
I syfte att finna lämpligaste metod/recept på hur inblandningen skall göras utförs dels inblandningsförsök i laboratorium och dels försök i fält. Laboratorievärdena ger besked om olika blandningars hållfasthet och lakbarhet. I laboratoriet görs många försök med flera olika inblandningsrecept, allt i syfte att finna bästa lösning för just den typen av muddermassor.

För att se hur detta fungerar i fält görs även ett fältförsök där muddermassorna blandas i blandningsenheten och förs över till två invallningar. Man kommer att studera bl.a. lämplig metod att föra över de stabiliserade massorna till invallningarna. I det ena fallet pumpas massorna, se foto nedan.

Foto 10. Fält försök stabilisering. Till den hitre av bassängerna pumpas stabiliserade muddermassor. Man ser lite bubblor i ytan från den plats där slangen pumpar ut massor på botten av bassängen.

Den andra metoden går ut på lägga de stabiliserade massorna på land och efter viss härdning flytta dem ner i invallningen med schaktmaskin.

De båda stabiliserade områdena kommer att sedan att följas upp genom en rad mätningar av miljö- och geotekniska parametrar.

Materialförsörjning till projektet
Gävleprojektet jobbar aktivt med försörjning av viktiga insatsmaterial som *berg* och *askor* till projektet. Stora projekt är ofta i behov av stora mängder material vid en bestämd tidpunkt. Ett sätt att minska de ekonomiska riskerna förenat med stora materialinköp kan vara att på tidigt stadium försäkra sig om tillgång till dessa material till rätt pris. Gör man inte detta får man ta den kostnad som gäller just vid köptillfället, vilket inte alltid är den fördelaktigaste.

Ett annat viktigt skäl till detta är möjligheterna att minska riskerna i projektet, inte bara kostnader utan minskade osäkerheter i leveranser och tillgänglighet. De senare påverkar inte minst tidplaneringen.
För att säkra tillgång till berg för byggande av vallar runt de områden som skall fyllas med stabiliserade massor samt som överbyggnadsmaterial på fyllningarna har projektet tagit fram en egen försörjning. Detta har åstadkommits i samarbete med kommunen genom en överenskommelse med Gävle kommun om att kunna utnyttja vissa bergområden som husbehovstäkter. Kommunen ser dessutom tilläggsvinster i detta då dessa områden lättare kan användas för vidare markexploatering. Projektet kan på detta sätt säkra stora bergvolymer till fixa (låga) priser och har dessutom rådighet över hanteringen som i sin tur ger fördelar i form av större flexibilitet i utförandet.

Askor är en av de tänkta stabiliseringsmedlen förutom cement och merit. Ett skäl till att använda askor istället för exempelvis bara cement är att askorna har ett lägre pris, ca 1/3 av vad cement kostar.
Det är inte alla typer av askor som lämpar sig för detta ändamål. Askorna skall både reagera med muddermassorna och vara lämpliga ur miljösynpunkt. Detta gör att volymerna askor som finns tillgängliga är begränsat givet en tidpunkt. Under en eldningssäsong bildas/faller det en given mängd lämpliga askor i projektets närhet (Uppsala), en mängd som sammantaget för en säsong är för liten för projektets behov. Projektet samlar därför på sig askor som faller under flera eldningssäsonger.

Inköp, transport och lagring av dessa askor har startat nu, ca 2 år före behovet uppstår.

Fördelarna med att i ett tidigt skede jobba med materialförsörjning till stora projekt är bl.a.;

- Lägre materialpriser och därmed säkrare slutlig kostnad för projektet.
- Större flexibilitet, lättare hantera förändringar i utförandet.
- Minskade risker för oväntade kostnadsökningar.
- Minimering av transporter, miljöpåverkan.

Fakta ruta Gävleprojektet

Farled inseglingsränna		
Planerad bredd	126 m	
Planerat djup	13,5 m	
Muddring		
Total volym	3- 4 miljoner m^3	
Varav förorenade massor	1 miljoner m^3	
Stabilisering		
Volym	700-1000 000 m^3	
Stabiliseringsmedel	Cement 40 %, askor 40 %, merit 20%.	
Inblandningsmängd	150 kg/m^3	
Bedömd kostnad stabilisering	126 kr/m^3	
Bedömd kostnad inblandning	42 kr/m^3	
Uppdelning i stabiliseringstyper	1	
Fältförsök		
Totalvolym	10 000 m^3	
Antal stabiliseringsvolymer	2 st.	