

LÖKEBERG SMÅBÅTSHAMNS SAMFÄLLIGHETSFÖRENING

Lökebergs småbåtshamn

**TILLSTÅNDSANSÖKAN ENLIGT 11 KAPITLET MILJÖBALKEN FÖR
VATTENVERKSAMHET AVSEENDE PLANERAD UPPRUSTNING OCH FÖRTÄTNING AV
SMÅBÅTSHAMN I LÖKEBERG**



Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförening - LSS.

Mark- och miljödomstolen vid
Vänersborgs tingsrätt.
Box 1070
462 70 VÄNERSBORG

Ansökan

Sökande: Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförening (LSS).
Lökeberg GA 8
717901-1403
c/o Per-Olof Sturesson
Andreabacken 6
442 95 HÅLTA

Ombud: Enligt fullmakt:
Anders Ullman.
Ordförande LSS
Tel: 0705 511 543
E-post: a.b.ullman@telia.com
Behörigheter och fullmakter finns redovisade i bilaga 1

Saken: Ansökan om upprustning och förtätning av LLS småbåtshamn i Lökebergs kile, Kungälv kommun

Yrkanden Sökanden yrkar att mark- och miljödomstolen lämnar sökanden tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken att inom fastigheten Kungälv Lökeberg S21 utföra och för framtiden vidmakthålla:

- Muddring av ett ca 8 000 m² stort område till ett vattendjup av 1,5 m under medelvattenytan (-1,5 m i RH2000).
- Förlängning av befintlig vågbrytare med 30 - 45 m alternativt utförd med sprängsten och en kärna av betongkassuner eller en på förstärkt sprängstensvågbrytare
- Rivning av fem uttjänta stolpbryggor med tillhörande akterstolpar
- Anläggande av tre flytbryggor med tillhörande förankringar och Y-bommar
- Utökning av antalet båtplatser från nuvarande 110 till 130.
- Flyttning av en sjösättningsramp för mindre båtar till det förtätade området.

Sökanden yrkar vidare att på fastigheten Kungälv Lökeberg S21, men i en stenbarriär som lagts ut och som av hävd disponeras av fastigheten Kungälv Lökeberg 1:4 få utföra:

- Upptagning av en ca 10 m lång öppning i den befintliga stenbarriären närmast land

Sökanden ansöker därtill om dispens från förbudet mot dumpning i havet för tippning av de inom hamnen uppkomna muddermassorna på fastigheten Klädesholmen 1:1 i ett djupområde benämnt Holmen Grå.

Vidare yrkas en arbetstid av åtta (8), tid för oförutsedd skada på fem (5) år, samt verkställighetsförordnande.

1. Orientering.

Lökebergs kile är en grund vik som ligger i kustområdet innanför Marstrand och skärgården runt Marstrand. I sin förlängning kantas kilen på norra sidan av Brattön,

Älgön och på södra sidan Tjuvkil, Nordön och Instön. Bottendjupet mitt i Kilen i höjd med den småbåtshamn för vilken tillstånd nu söks är ca 2-2,5 meter. Det grunda området fortsätter utanför från hamnen i Kilen. Ut till 6-meters-djupkurvan är det ca 2 km.

Småbåtshamnen i Lökebergs Kile började byggas ut under 1930-talet i samband med att angränsande markområde började bebyggas av fritidshus. Hamnen utvidgades och försågs med en kortare vågbrytare samt stolpbryggor och akterförtöjning med stolpar. Hamnen är enligt gällande lagligförklaring avsedd för 110 båtplatser, men idag kan endast ca 70 a 80 platser utnyttjas till följd av att uppgrundning och att tidigare tillståndsgiven muddring inte utförts, medför för litet vattendjup. Isskrivning under vintern medför ett mycket stort underhållsbehov årligen av stolpbryggorna, vilket ger en ohållbar underhållssituation. Därtill saknar småbåtshamnen ett tillräckligt vågskydd.

Avsikten är därför att rusta upp hamnen genom att komprimera hamnen så mycket som möjligt i skydd av en förlängd vågbrytare av högre höjd och muddra inre delen av hamnen för att maximera möjligheten till vågskydd, samtidigt som ca 1/3 av befintlig hamn kan lämnas fri från påverkan av hamnverksamheten.

2. System i höjd och plan.

I ansökan angivna höjdsiffror hänför sig till Rikets höjdsystem RH 2000 om inte annat anges. Systemangivelser i plan hänför sig till SWEREF 991200.

3. Tidigare tillstånd.

Vattendomstolen vid Vänersborgs tingsrätt lagligförklarade den då befintliga hamnen i en dom, mål VA 28/89, samt gav tillstånd till muddring och anläggande av nya pålbryggor.

Domen vann laga kraft 1990-05-23. Se Bilaga 2 A Vattendom och 2 B aktbilaga 15, som redovisar den hamnutformning som ansökan slutligen avsåg. Muddring utfördes dock inte. Hamnen har därför idag i princip samma utseende som den 1990 lagligförklarade hamnen.

Hamnen beviljades bygglov 1988-11-17 för 110 båtplatser, se Bilaga 3.

4. Rådighet.

Den befintliga hamnen är anlagd inom ett vattenområde som tillhör samfälligheten Kungälv Lökeberg S21. Sökanden disponerar hamnområdet genom en överenskommelse med markägarna i LS, Lökebergs Samfällighet, som består av alla näringsfastigheter i Lökeberg och är delägare i samfälligheten Kungälv Lökeberg S21. Överlåtelsen till LSS skedde när GA 8 bildades. Rådighet över det i väster utvidgade vattenområdet som erfordras för förlängningen av vågbrytaren har erhållits genom en kompletterande överenskommelse med LS. Avtal och tillhörande karta redovisas i Bilaga 4.

Öster om hamnen finns en stenbarriär som förhindrar vattengenomströmning. Fastighetsförhållandena är något oklara. Fastigheten synes tillhöra S21, men stenbarriären har lagts ut och disponeras av hävd av fastigheten Kungälv Lökeberg 1.4. Rättighet att öppna ett genomströmningshål har erhållits genom avtal, se Bilaga 5.

Fastigheten Klädesholmen 1:1, på vilken dumpningen av muddermassor från hamnen avses ske, ägs av Tjörns kommun, se Bilaga 6.

5. Sakägare.

Fastigheter som sökanden bedömer som sakägare framgår av Bilaga 7. Sakägarkretsen avser fastigheter och samfälligheter som gränsar till det berörda vattenområdet i Lökebergs Kile. Därtill har Vägsamfälligheten medtagits, även om transporter under byggnadstiden till nästan uteslutande del kommer att ske vattenvägen och att nya båtplatser förbehålls boende i området.

Spridningen av muddar utanför muddertippningsplatsen blir så liten att endast den fastighet, Klädesholmen 1:1, där tippningen avses ske, kommer att beröras av märkbar mängd sedimenterade partiklar i direkt anslutning till tippningsområdet.



6. Planförhållanden.

Detaljplanen för Lökeberg fastställdes 1940.

På platsen där bryggan finns inritad i plankartan, har det förekommit kommersiell hamnverksamhet med utskeppning av fiske- och jordbruksprodukter sedan mycket lång tid tillbaka. Det äldsta styrkta årtalet från hamnen är ett bomärke daterat 1785.

På 30-talet började nöjesbåtar förtöjas i hamnen varvid hamnen gradvis började ändra karaktär mer inriktad mot fritidsbåtar.

Bland ortsbefolkningen är det allmänt känt att det aktuella området vilar på mäktiga lerlager och kräver omfattande pålning för att kunna bebyggas. Byggprojekt inom det aktuella området kommer därför att belastas med betydande kostnader för stabilisering av underlaget. Inte minst eftersom allvarliga stabilitetsproblem uppstått i ett hus nära hamnen (utanför detaljplanen) kommer leda till försiktigheter vad gäller bygglov i hamnområdet.

Såväl den gamla legaliserade, som den nya hamnen sträcker sig till del in i detaljplanerat område i strandbrinken.

Den förtätning som avses utföras och som Länsstyrelsen förordat, halverar dock utsträckningen in i detaljplanerat område.

Kungälv's kommun beviljade bygglov 1988 och ca två år senare beviljades vattendom för den nuvarande hamnen.

Av den kommunala översiktsplanen "Översiktsplan 2010" framgår att efterfrågan på båtplatser inom kommunen är mycket stor och att mindre anläggningar i kommunen har en viktig roll då nya båtplatser ska tillskapas.

Sökanden gör slutligen gällande att de tillståndssökta vattenarbetena och därav följande verksamhet inte strider mot gällande detaljplan eller mot detaljplanens syfte.

Aktuella kartor redovisas i Bilaga 8.

7. Teknisk beskrivning av företaget.

Teknisk beskrivning av tillståndsansökta åtgärder redovisas i Bilaga 9.

Dagens småbåtshamn har ett för dåligt vågskydd till följd av en för kort och låg vågbrytare. Skador på båtar har uppkommit av besvärande höga vågor vid kraftigare vindar från väst. Därtill har de pålbryggor som byggts blivit kraftigt skadade av is under flera vintrar med lyftning av pålar som följd. Bryggorna kräver underhåll och justering av bryggplanen i stort sett varje vår. Arbetsinsatsen och kostnaden har medfört att fortsatt underhåll av dessa bryggor är ohållbart i längden. Därtill är vattendjupet i den inre delen av småbåtshamnen så litet att i storleksordningen 30 a 40 platser av totalt 110 ursprungliga platser inte är användbara.

Ombyggnaden av hamnen omfattar främst utbyggnaden av en ny längre vågbrytare som komplement till den befintliga. Vågbrytaren kommer i huvudalternativet, med en kärna av betongkassuner, att bli 45 m lång, men kan om ett sidoalternativ med en pålad sprängstensvågbrytare väljs, av kostnadsskäl bli något kortare, dock minst 30 m.

Den ombyggda hamnen ges ett vattendjup räknat från medelvattenytan på 1,5 m. Muddring till fullt djup sker så nära land som de geotekniska förhållandena medger. Totalt medför detta att fördjupning sker på en yta av ca 8 000 m².

Befintligt hamnområde komprimeras mest möjligt mellan nya flytbryggor, samtidigt som bryggorna börjar så nära land som det genom muddring fördjupade området medger. Detta medför att fem uttjänta stolpbryggor med tillhörande akterstolpar rivs och ersätts av tre flytbryggor med tillhörande förankringar och Y-bommar. En sjösättningsramp för mindre båtar flyttas från dagens läge till det förtätade området.

Av dagens lagligförklarade 110 platser kan endast ca 70 a 80 platser användas till följd av uppgrundning inom hamnområdet och att tidigare medgiven muddring inte kom till stånd. Genom ombyggnaden kan 130 båtplatser tillskapas.

För att förbättra vattenomsättningen i strandnära område såväl inom den nya hamnen som öster om densamma kommer en öppning att lämnas mellan den befintliga och den nya vågbrytaren. Därtill tas det nuvarande näset som utgör landanslutning till Brygga 4 bort och slutligen görs en upptagning av en ca 10 m lång öppning närmast land i en stenbarriär belägen ca 300 m öster om det nya hamnområdet.

8. Miljökonsekvensbeskrivning.

Miljökonsekvenserna av de tillståndssökta vattenarbetena redovisas i Bilaga 10.

De miljöeffekter som den planerade vattenverksamheten kan förväntas medföra uppkommer huvudsakligen under arbetsskedet i samband med muddrings- och tippningsarbetena. Miljöpåverkan sker i form av att växt- och bottenfauna avlägsnas/övertäcks inom muddrings- och tippningsområdet. Dessutom sker en temporärt ökad grumling och därmed också risk för partikelspridning inom närområdena till respektive arbetsområde. Genom vidtagande av lämpliga skyddsåtgärder kommer dock den temporära störning på såväl fågelliv som den marina floran och faunan att kunna högst begränsas.

I samband med tippning vid "Holmen grå" kommer det synligt grumlade området (grumlingsplym) blir i storleksordningen ca 100 m långt och ca 30-50 m brett. Den huvudsakliga spridningen sker åt norr eller åt söder. Plymen kommer åt norr att till övervägande del följa strömmen förbi västra sidan av Klädesholmen och åt

Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförening - LSS.

söder på ömse sidor om ön Väggen. Skönjbara rester av partikelmolnet kan komma att observeras upp till ca 1,5 timmar efter tippning och på ett avstånd av upp till ca 600 m eller vid starkare strömmar eventuellt något längre. Den mer påtagliga grumlingen försvinner inom 1 timme och inom ca 300 m.

Det suspenderade materialet från tippningen kommer att driva med strömmen i form av moln, där halten av suspenderat material avtar ut mot molnets kanter. Vid enstaka tillfällen kan närliggande stränder beröras, vid starka vindar och förhållandevis svag genomströmning. Avsättningen berör annars till helt övervägande del botten med större djup än 15 m. En liten mängd, mindre än motsvarande ett års sedimentation, kan beröra närliggande grunda botten. Dessa är dock erosionsbotten, vilket innebär att de avsatta partiklarna eroderas bort vid kraftigare strömmar och/eller stormar. Några märkbara effekter av muddertippningen kan därför inte förväntas på grundområdena. Sammantaget blir området som berörs av motsvarande ett års naturlig sedimentation (som i aktuellt område bedöms vara 0,5-1 kg/m²) starkt begränsat, och enbart lokaliserat till djupare botten.

En fördjupning av småbåtshamnen i kombination med förlängd vågbrytare och anläggandet av flytbryggor kan på sikt innebära en något ökad sedimentation av såväl organiskt som oorganiskt finmaterial i de inre fördjupade delarna av hamnen. Vattengenomströmningen genom den valda öppningen mellan den gamla och nya vågbrytaren motverkar dock till en del denna effekt. Sammantaget kan utbyggnaden dock komma att missgynna plattfiskyngel och arter som föredrar sandiga grundbotten medan arter som föredra lerhaltiga sediment gynnas.

Genom förtätningen av småbåtshamnen kan hamnens utbredning inom den sydvästra delen minskas med ca 3500 m², vilket till viss del kompenserar för fördjupningen i den inre delen av hamnen. Ytterligare kompensation kan ske genom upptagning av det artificiella stenrevet sydost om hamnen, vilket på sikt kan förväntas medföra positiva effekter för såväl bottenfaunan som för plattfiskyngel i området.

Det långa stenrevet som sträcker sig ut från land tillsammans med det undervattensrev (erosionsskydd) som ansluter väster om stenrevet fångar idag effektivt upp stora mängder organiskt material i form av drivande växtdelar som ansamlas i den grunda viken direkt väster om revet. I samband med nedbrytning av det organiska materialet skapas syrefria förhållanden i sedimenten. Genom att den inre delen av stenrevet grävs ur i anslutning till land och näset i den nya hamnbassängen schaktas bort minskar risken för ansamling av organiskt material väsentligt, vilket på sikt kommer att gynna vattenmiljön i området.

Det nya bottendjupet, 1,5 m, i hamnen är sådant att det i gynnsamma fall finns en möjlighet för en viss etablering av ålgräs inom delar av hamnområdet. Återkolonisation och etablering av bottendjursamhällen tar normalt ett par år. Inom muddringsområdet är det av stor vikt att inga sänkor på botten skapas. I



Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförening - LSS.

sänkor kan det ske ansamling av organiskt material som på sikt kan ge syrefria förhållanden vid nedbrytningsprocessen.

Någon risk för långsiktiga negativa effekter på vattenmiljön som kan påverka gällande miljökvalitetsnormer kan ej förutses till följd av planerad vattenverksamhet.

9. Samråd

LSS har genomfört samrådsförfarande enligt 6 kap. miljöbalken på sätt som framgår av MKBn, Bilaga 10

Länsstyrelsen har 2014-06-24 beslutat att den planerade vattenverksamheten kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

I Länsstyrelsens beslut framställdes krav på utökat samråd med:

- o Göteborgs Universitets Institution för Biologi och Miljövetenskap.
- o Sportfiskarna
- o Ornitologiska föreningen i kommunen.

Därutöver har det i samråd med Länsstyrelsen, satts in en kungörelse i Göteborgsposten, Kungälv Posten samt Bohuslänningen.

De yttranden som inkommit i det utökade samrådet redovisas i MKBn.

10. Motstående intressen.

Allmänna intressen

Av miljökonsekvensbeskrivningen framgår att de direkta konsekvenserna för miljön är relativt begränsade och i huvudsak hänförliga till anläggningsskedet. Den miljöpåverkan hänför sig främst till att muddring innebär att befintlig botten på en ca 8 000 m² muddras, vilket kan tillfälligt kunna beröra fiskeintresset. Utförs vågbrytaren med genom grundförstärkning med pålar uppkommer under en kortare period bullerstörningar, dock försvinner å andra sidan det årliga bullret från återställande av pålbryggor.

Muddringen kan komma att orsaka grumling/partikelspridning i berörda vattenområden. Genom val av lämplig deponi förväntas dock påverkan på naturvärdena i berörda områden kunna minimeras.

Enskilda intressen

Även om den helt övervägande delen av transporter under byggskedet sker vattenvägen kommer en viss ökning att ske på den samfälliga vägen från allmän landsväg. Under driftsskedet blir ökningen marginell, eftersom tillkommande båtplatser ska erbjudas boende i området. Därtill kommer de idag tidvis besvärliga parkeringsförhållandena vid gott väder med både bad- och båtliv att förbättras genom utbyggnad av ordnade parkeringsplatser.



11. Tillåtlighet.

Det bör påpekas att tillståndsansökan inte avser en nyexploatering av en småbåtshamn utan istället en nödvändig restaurering och komprimering av en befintlig hamn. Avsikten är att skapa ett vågskydd för hamnen som ger ett tillfredsställande skydd under den egentliga båtsäsongen och att undvika det mycket omfattande arbete som varje vår erfordras för att återställa stolpbryggorna i någorlunda rimlig funktion.

Befintliga bryggor, utom en nyrenoverad pålbrygga, har för närvarande en standard som inte kan anses acceptabel. Genom den årliga islyftningen, är bryggorna mycket höga och rangliga och svåra att återställa. Årligen inträffar därför tillbud på grund av den stora höjdskillnaden till båtarna, som värst är den över två meter.

För att mest möjligt skydda hamnen från besvärande, västliga vågor är projektets primära syfte är att muddra upp hamnen så långt in mot stranden som de geotekniska förhållandena medger och anlägga en vågbrytare, i princip enligt vad som medgavs i vattendomen VA 28/89 1990, men då inte utfördes. Längre vågbrytare och större vattendjup än vad som då ansöktes erfordras dock för att få en väl fungerande hamn.

Behovet av bättre vågskydd ha tydliggjorts genom att flera båtar har blivit skadade vid vindar av kulingstyrka från väst.

30 - 40 medlemmar i samfälligheten kan idag inte längre använda sina bryggplatser på grund av otillräckligt vattendjup, dels till följd av att muddring tidigare inte utfördes och till dels till följd av uppgrundning. Hamnen har aldrig muddrats.

För att minska området med mänsklig aktivitet, har en långt gående förtätning planerats. Därigenom reduceras det strandnära området hamnen upptar. För att kompensera för förlust av de grunda områden som förloras vid muddring, planeras en vitalisering av det instängda vattenområdet vid Kvarnbäckens mynning genom upptagning av en ca 10 m bred öppning i en strömningshindrande stenbarriär. Genom att en på sikt kreosotfri hamn med flytbryggor ersätter den gamla hamnen görs miljövinster.

Flera månaders bankande med hejare och pålkranar i perioden april – juni varje år ersätts med montering av Y-bommar på den enda kvarvarande pålbryggan, vilken på sikt också kommer att ersättas med en flytbrygga.

I Kungälv kommun råder en stor brist på bryggor för fritidsbåtar. Underskottet av bryggplatser i Lökebergs närområde har av kommunens tjänstemän uppskattats till "flera hundra". För att tillgodose behovet av bryggplatser åt främst nyinflyttade i förrättningsområdet, vill Sökanden till skapa 20 nya platser, vilket är positivt för båtlivet i närområdet Den planerade förtätningen med ca 1/3 inrymmer dessa 20 platser

Uppläggning och tvättning av båtar i hamnen är förbjuden redan i dag. Detta kommer även att gälla framgent. Rampen i hamnen är dimensionerad för mindre båtar som miljösäkert kan hanteras på den egna tomten. Flertalet av båtarna tas upp i Rörtångens hamn eller vid Nordöns marina

Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförening - LSS.

Möjligheten till sportfiske efter havsöring förbättras till följd av de planerade arbetena. Efter en kort anläggningstid kommer allmänheten beredas tillträde till bryggor och vågbrytare. I dagens läge är allt tillträde till bryggorna förbjuden för andra än båtplatsägare på grund av den fara för olycksfall som i dag råder.

Planerade åtgärder förväntas således medföra i huvudsak positiva effekter på såväl båtliv som friluftslivet i området och att påverkan på det ekologiska livet är liten.

Att restaureringen av hamnen inte strider mot detaljplanen eller dess intentioner redovisas i kapitel 6.

Den ekonomiska nyttan av projektet framgår av kapitel 12, där det ökade värdet för de fastigheter som har brygg rätt av på orten erfaren mäklare bedöms bli ca dubbelt så stor som kostnaden för utbyggnaden. Därtill bör påpekas att värdet av en båtplats för de fastigheter som idag har en plats som inte kan användas till följd av för litet vattendjup givetvis är ännu högre. Vidare bör noteras att förhållandet att ett stort antal av delägarna i båthamnssamfälligheten inte kan utnyttja sin båtplats torde strida mot de lagregler som gäller för samfälligheter

Sökanden anser därför att fördelarna av vattenverksamheten från såväl allmän som enskild synpunkt klart överväger kostnaderna samt eventuella skador och olägenheter.

Sökanden har vid upprättandet av ansökan iakttagit de allmänna hänsynsreglerna som anges i 2 kap. miljöbalken, vilket framgår av sakuppgifterna i denna ansökan med tillhörande bilagor.

12. Kostnadskalkyl.

Hela projektet har kostnadsberäknats till 5,5 MSEK. Av denna summa kan ca 70 % hänföras till de vattenarbeten som är föremål för denna ansökan. Resten utgörs av flytbryggor och Y-bommar

Den kalkyl som nu föreligger pekar på en total kostnad per bryggplats på 45 – 65 000 kr.

För nytillträdda ägare tillkommer ersättning till markägare samt inträdesavgift i samfälligheten om inalles max 20 000 kr.

Erfarenheter från den mäklare, David Strid, som sålt flest hus i Lökeberg visar att en fastighet med medlemskap i LSS värderas till 50 – 100 000 kr högre än fastigheter utan medlemskap. Separata överlåtelse bekräftar detta värde. Samme mäklare har värderat medlemskapet i en ny färdigbyggd hamn till åtminstone det dubbla beroende på byggplatsens storlek.

Av redovisningarna ovan framgår att nyttan av åtgärderna med god marginal överskrider kostnaderna. LSS styrelse betraktar därför projektet som sunt.

13. Arbetstid.

Kostnaden för en fullständig ombyggnad av hamnen medför en stor kostnad för samfälligheten. Sökanden har därför behov av att kunna indela utbyggnaden i etapper och yrkar därför en arbetstid av åtta (8) år.

14. Oförutsedd skada

Tiden för oförutsedd skada föreslås till fem (5) år

15. Verkställighet

De nuvarande förhållandena i hamnen är mycket otillfredsställande och medför stora årliga arbetsinsatser. Vågskyddet är otillfredsställande och därtill är vattendjupet för litet för att ett 40-tal bryggägare ska kunna använda sina båtplatser.

Utförandet av det av sökanden valda huvudalternativet med en sprängstensvågbrytare med en kärna av betongkassuner är beroende av en period med stabilt väder och måttliga vindar för monteringen av kassunerna till en sammanhållen enhet, transporten i havet och inplaceringen på en justerad botten. Arbetets karaktär innebär att detta arbete av säkerhetsskäl bör utföras under sommaren eller tidig höst.

För att minska spridningen av mudd från muddringsplatsen bör åtminstone den inre delen av den nya vågbrytaren finnas på plats när muddringen utförs.

Den komplicerade geotekniken, vilket medfört omfattande undersökningar och utredningar om alternativa, mindre kostnadskrävande lösningar för vågbrytaren m.m. har fördröjt ursprunglig tidplan väsentligt. Sökanden har därför förhoppningen om en snabb handläggning på mark- och miljödomstolen som möjliggör utbyggnaden av halva vågbrytaren under sensommaren/tidig höst 2015, samt muddring under vintern 2015-16.

16. Förslag till tillståndsvillkor.

Sökanden föreslår att för den tillståndssökta vattenverksamheten ska följande villkor gälla:

- 1 Verksamheten skall bedrivas och anläggningarna utformas i huvudsaklig överensstämmelse med vad sökanden redovisat i ansökningshandlingarna och i övrigt åtagit sig i målet.
- 2 Muddring och eventuell pålning får inte utföras under perioden 1 april – 30 september.

Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförening - LSS.

- 3 Om muddring utförs innan vågbrytaren utbyggts till färdig längd, skall en siltgardin uppförs från nocken av vågbrytaren och i en båge åt öster till åtminstone i höjd med muddringsområdets halva utsträckning åt öster.
- 4 Skärmlänsar och saneringsutrustning ska finnas lättillgängligt ombord på arbetsplatsen och användas vid behov för att begränsa spridning av hydraulolja, bränsle etc. vid eventuellt haveri/läckage.
- 5 Kontrollprogram skall upprättas i samråd med tillsynsmyndigheten och ges in till myndigheten innan arbetena påbörjas.

17. Aktförvarare och sammanträdeslokal.

Som Aktförvarare föreslås föreningens kassör

Per-Olof Sturesson

Andreabacken 6

442 95 HÅLTA

0303 227 962

070-8227982

lss@lokeberg.com

Som sammanträdeslokal för målet föreslås Håлта Församlingshem.
Lokalen bokas genom expeditionen på telefon 0303 669 60.

Stockholm 2015-01-07

För Lökeberg Småbåtshamns Samfällighet



Anders Ullman

Bilagoförteckning

- 1 Protokoll extrastämma 2013-04-25 samt fullmakt
- 2 Vattendom VA28/89 inkl. aktbil 15
- 3 Byggnadslov och dispens från strandskydd
- 4 Avtal om utökad rådighet mellan LS och LSS
- 5 Markavtal Lökeberg 1:4
- 6 Muddertipningsplats "Holmen grå", Tjörns kommun
- 7 Sakägarförteckning
- 8 Planförhållanden
- 9 Teknisk beskrivning, upprättad av Sweco Environment AB den 5 januari 2015
- 10 Miljökonsekvensbeskrivning, upprättad av Sweco Environmet AB, den 22 december 2014

Vid extrastämma 2013-04-25 § 8, beviljades styrelsen fullmakt att upprätta och inge en ansökan om miljödom för en upprustad hamn. Se § 8 i protokollet i Bilaga 1A

LSS's ordförande Anders Ullman har av styrelsen vid möte 2014-12-10 fått fullmakt att ensam företräda styrelsen och föra dess talan i allt vad rör LSS ansökan om en ny miljödom. Se bilaga 1B.

**Protokoll fört vid Lökeberg småbåtshamns samfällighetsförenings extra stämma
2013-04-25 kl. 18.00–21.30 på Lökebergs Konferenshotell**

1. Öppnande av mötet och fastställande av dagordning.

Anders Ullman hälsade alla välkomna och öppnade mötet. I samband med detta presenterades även Thomas Wivemar och C-G Göransson

Dagordningen fastställdes, dock ville Lennart Blomster ta bort punkt 11, som Anders redogjorde för att den behövdes vara kvar.

Efter diskussion i punkt 7 infördes en beslutpunkt enligt protokollet.

2. Val av ordförande och sekreterare för mötet.

Anders valdes till ordförande och Christian Erlandsson till sekreterare för dagens möte genom acklamation.

3. Godkännande av röstlängden.

Per-Olof Sturesson redogjorde att samtliga andelsägare har betalat in årsavgiften och är därför röstberättigade. Avprickning kommer att ske vid en eventuell omröstning.

4. Val av 2 justeringspersoner tillika rösträknare.

Jan Westin och Lars Högebrant valdes till rösträknare med acklamation.

5. Godkännande av kallelse.

Kallelsen godkändes genom acklamation.

6. Presentation av dagsläget, vad har hänt sedan årsstämman?

Anders presenterar dagsläget och redovisar vad styrelsen har gjort.

Till bild 8 punkt 6 påtalade Kalle Magnusson att vid stämman 2010 röstade 35 för oförändrat gällande brygglagens vara och 35 ville ta bort dem.

Till bild 10 punkt 7 har Kalle varit i kontakt med GREFAB som tillåter 10m långa båtar på Y-bommar som är 6m långa. Anders har vid projekteringen fått veta att man endast skall ha 1-1,5m längre båt än vad Y-bommarna är.

Till bild 10 punkt 8 Kalle bekräftar uppgiften då han varit i kontakt med ytterligare mäklare.

Till bild 23 ställde Kalle en fråga gällande finansieringen om lånen skulle tas i föreningen eller på enskild ägare. Anders tanke är enskild ägare som då kan göra ränteavdrag. Jan Westin har i Gullbringa upptagit lån i föreningens namn som samtliga andelsägare gör ränteavdrag för.

Till bild 27, andel i föreningen är fastställd till 7 000kr. Bryggplatserna är inte värderade, och måste i sånt fall utföras av opartisk värderingsman.

7. Presentation olika alternativ av väderskydd för vår hamn och deras inverkan på bryggor och layout. Fri diskussion

KOY – Hur fungerar sanden och vad har den för verkan

Jan Westin – Vad händer med ett isflak om ett isflak trycker 10*10m*20cm är väger ca 18 ton,

Lennart Blomster – Är det tänkbart med en flytbrygga. 1959 kom en skruvis som tryckte upp en vall på 3-5m.

C-G – Vid sådana extrema väderfenomen finns det inget som stoppar, och det är ju extremt sällsynt. Isen skjuvas då över även en fast vågbrytare

Claes Alfredsson – Flytbryggan i Kungälv tas ju bort pga. Isen.

Kalle Magnusson – Hur är fördelningen vid nyanläggning flytbryggor/träbryggor.

Thomas – Skulle nog säga att det är en viss majoritet idag för flytbryggor.

Ulf Albino – Nordens största småbåtshamn är inte flytbryggor.

Kalle Magnusson – Nordön är flytbryggor.

Kalle Magnusson – Kommer vi kunna lita på SMHIs rapport som är beställd. SMHI gör en teoretisk beräkning som kalibreras med hjälp av den bojen som nu är utlagd.

Anders Ullman – När våglängden är över 23-25m lång kallar säljare av flytbryggor detta för hävning och skall vara mindre skadlig än kort krabb sjö som vågbrytarna stoppar

C-G – Teoretisk längd är 13-14m och uppåt för vågor som en flytande vågbrytare inte reducerar i någon egentlig utsträckning

Jan Westin – Skiljer det på valet av flytbrygga beroende på sten eller flytande vågbrytare

Lennart Berlin – Är alternativ 2 & 3 möjliga då båten ligger med bredsida mot vågorna.

Brita Ullman – Är hamnen utsatt om det blåser ostlig vind?

Lennart Blomster – Tror inte på alternativ 2 & 3,

Kalle Magnusson – En flytbrygga behöver ca 1,4 m djup

Jan Guttormsen – Hur mycket utrymme skall man ha mellan båt och bom

Thomas – Båtens bredd +0,5m

Ulf Albino – Hur långt är det att gå till sista platser i alt 3

Anders Ullman – Ca 130-140m

Claes Alfredsson – Är det rimligt att bygga hamnen enligt alternativ 2 & 3?

Lennart Berling – Det är inte roligt att lägga till med en båt i 10m/s från sidan

Stefan Johansson – Får vi inte underhållsmuddra

Anders Ullman – Då vi inte underhållsmuddrade tidigare har vi tappat den möjligheten.

Lennart Blomster – Vi bestämde gemensamt att inte muddra för vi inte kunde säkra botten.

C-G – Sökanden, dvs. samfälligheten avgör vad ansökan ska avse och domstolen skall lägga det processjuridiska beslutet som domstolen säger ja eller nej till.

Lennart Blomster – Kommer domstolen begära in yttrande från HAV,

C-G – Förklarar hur den juridiska gången kommer att gå till.

Kalle Magnusson – Kommer muddring var omöjligt att få?

C-G – Motivet är viktigt då ni kan flytta in hamnen och även minska ytan som skäl för en muddring. Viktigt är dock att en biolog tittar på området och inte finner några saker som skulle kunna hindra.

KOY – Hur är det med att slam kommer gå runt vågbrytaren

C-G – Ett genomsläpp skulle öka möjlighet för slam och annat att komma in i området men inte ut. Dock kan synpunkten vara vattengenomströmningen.

Camilla Andersson – Skall man söka för både muddring och muddringsfritt

C-G – Nackdelen med det är att då risker man att domstolen bara ger tillstånd till ett alternativ. Det är bättre att bara lämna in ett förslag och får man då nej så kan man lägga in ett förnyat alternativ. Muddring är det bästa att gå in med för blir det då ett okej, så har ni möjlighet i all framtid att underhållsmuddra.

Claes Alfredsson – Vilket alternativ förespråkar Du?

C-G – Alternativ 1A

Lennart Blomster – Om inte duk och sand är bra i Karlskrona hur gör man då med risken för kvickleran?

C-G – I Karlskrona hade duken och sanden ett annat syfte, Här är det möjligt. En geoteknisk undersökning måste visa hur förhållandet är.



Kimo Hackwall – Om den nya stenpiren sjunker vad gör man då?

C-G – Det är bara att lägga på sten och då kommer botten trycka upp på in- och utsidan. Frågan är dock hur mycket sten det går åt

KOY – Pengarna som vi betalat in för geotekniska undersökningen är de kvar nu?

Anders Ullman – Nej 2/3/mer än hälften har vi beslutat att använda till den meteorologiska undersökningen.

Kalle Magnusson – Thomas W känner inte igen de priserna som är redovisade idag i förhållande till det som tidigare har använts.

Anders Ullman – Förklarade hur de nya priserna har kommit fram.

Patrik Hultman – Kan man inte gjuta upp en vågbrytare och fylla med sten innanför? Ingår rivning?

C-G – Parapet heter den formen men då kräver det att vi har en stabil betongkonstruktion som grund, vilket det sannolikt behöver pålas under.

Ulf Albino – Kan man kombinera spont och sten?

C-G – Tror att det blir dyrare. Men möjligen i öst-västlig riktning för att undvika att vattnet går in i den nya viken.

Larry – Hur ser tidsplanen ut

Anders Ullman – Om vi får in en ansökan under 3e kvartalet 2013 så kan vi kanske vara klara till säsongen 2015

C-G – Går man till Länsstyrelsen med en anmälan så är inte den lika juridiskt säker som det alternativet som ni idag har. Tror att en det är realistiskt till 2015

Eira Mattson – Vem kan överklaga?

C-G – Det är den som det berör som kan överklaga. Nu är ju de flesta medlemmar så det borde inte vara någon fastighetägare här i trakten. Länsstyrelsen, Miljö- och Hälsa, Havsmyndigheten m.fl. myndigheter kan också klaga.

Kimmo Hackvall – Var det inte så att man måste uppfylla allt man sökt för?

C-G – Det stämmer, Ni kan yrka på en anläggningstid på 10 år och får ni 5 år så är det den tiden som gäller från den dagen som domen vinner laga kraft.

Maria Björk – Skall vi som inte har någon bryggplats betal för en vågbrytare under flera år utan att kunna utnyttja hamnen.

Frågestunden avslutades och alla vara torde vara nöjda då inga fler frågor

8. Beslut

Stämman beslutar med acklamation utan att någon däremot är att styrelsen skall jobba vidare och ansöka om vattendom för en fungerande hamn och få den skyddad genom en vattendom.

9. Beslut om årlig säkerhetsrond på våra bryggor.

En säkerhetsrond skall genomföras på varje på bryggor.

10. Beslut om parkeringsavgift vid obehörig parkering.

För att kunna ta ut parkeringsavgift vid obehörig parkering måste vi enligt Kungälv kommun ha detta med i våra stadgar.

Stämman beslutar därför att:

Till stadgarna tillförs möjligen att ta ut parkeringsavgift för bilar som ej uppvisar giltigt parkeringstillstånd.

Denna stadgeändring skall tas upp på nästa ordinarie årsmöte och därefter skickas in till lantmäteriet.



11. Åskande av medel för ansökan om vattendom för vår hamn

Stämman beslutar med acklamation utan att någon däremot är att styrelsen upptar ett lån i samfällighetens namn om 250 000kr (tvåhundra femti tusen kronor) för ansökan om vattendom enligt §8 ovan.

12. Fyllnadsval till styrelsen p.g.a. bortfall av ledamöter.

Då styrelsen har ett stort jobb att genomföra och några ledamöter känner att dessa inte hinner med styrelsearbetet i den omfattning det krävs, har dessa valt att tilldagens extrastämma be om entledigande och att nya ledamöter väljs på deras mandat.

a. Två ordinarie ledamöter.

Calle Magnusson ersätts med Bengt Krusmark, Kvarndalsvägen 24

Pernilla Wiklund ersätts med Christian Erlandsson

b. Två suppleanter.

Bengt Carlsson ersätts med Claes Alfredsson

Per-Olof Stureson går in i styrelsen

13. Meddelande om var och när protokollet finns tillgängligt.

Distribueras med e-post inom 14 dagar.

14. Avslutande av mötet

Anders Ullman avslutar mötet och tackar för visat intresset

Vid protokollet

Christian Erlandsson
Sekreterare

Anders Ullman
Ordförande

Justeras 2013-05-09

2013-05-14

Jan Westin

Lars Högebrant

Bilder som visades på mötet för att kunna härleda protokollet. Stora bilder är utskickade 2013-05-05

Dagordning

1. Öppnande av mötet och förhållande mötandepartier
2. Välkomna till mötet och översikt över mötet
3. Godkännande av dagordningen
4. Val av Zoneringskommittés ordförande
5. Godkännande av karta
6. Förhandsutredning av mötet för att kunna diskutera mötet
7. Presentation av utredningens innehåll och förslag till beslut
8. Diskussion om förslaget till beslut
9. Beslut om dagordningen till mötet
10. Beslut om en möte för att kunna diskutera mötet
11. Förhandsutredning av mötet för att kunna diskutera mötet
12. Meddelande om var och när protokollet ska lämnas in
13. Avslutande av mötet

Beslut på stämman i juni 2012.

- ✓ Genetisk undersökning 100 000 anslag
- ✓ Ny vägbytare med kretsen skall genomföras
- ✓ Hamnen skall mudras
- ✓ Bändande efter förhållanden
- ✓ En ny stämna för ställning innan hamnen börjar byggas

Vad håller LSS's styrelse på med egentigen?

Varför håller de på med en Hamn när vi bara beslutade att utreda Vägbytare och Mudring?

Så här tänkte Styrelsen.

- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...

Så här sade Länsstyrelsen i november

- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...

Vad gör vi nu då? sade Styrelsen I

- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...

Vad gör vi nu då? sade Styrelsen II

- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...

Så har vi det här med städerna.

- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...

Vattendam - varför och vad krävs?

- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...

Quanto Costa?

- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...

Alternativ	50 vägbytare	100 vägbytare	150 vägbytare
Alternativ 1A	200 000	300 000	400 000
Alternativ 1B	200 000	300 000	400 000
Alternativ 2	200 000	300 000	400 000
Alternativ 3	200 000	300 000	400 000
Alternativ 4	200 000	300 000	400 000
Alternativ 5	200 000	300 000	400 000
Alternativ 6	200 000	300 000	400 000
Alternativ 7	200 000	300 000	400 000
Alternativ 8	200 000	300 000	400 000
Alternativ 9	200 000	300 000	400 000
Alternativ 10	200 000	300 000	400 000
Alternativ 11	200 000	300 000	400 000
Alternativ 12	200 000	300 000	400 000
Alternativ 13	200 000	300 000	400 000
Alternativ 14	200 000	300 000	400 000
Alternativ 15	200 000	300 000	400 000
Alternativ 16	200 000	300 000	400 000
Alternativ 17	200 000	300 000	400 000
Alternativ 18	200 000	300 000	400 000
Alternativ 19	200 000	300 000	400 000
Alternativ 20	200 000	300 000	400 000

Bryggorna i mars 2013

Brygga 1

Brygga 2

Brygga 3

Brygga 4

Brygga 5

Brygga 6

Brygga 7

Distansvy

Vädershydd

Vilka val står vi nu inför?

- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...
- ✓ Vi började med att...

Alternativ 1A

Alternativ 1B

Alternativ 2

Alternativ 3

Våra alternativ

Först lite reception av ekonomin.

1. Nu börjar vädershydden...
2. Det är bra...
3. Det är bra...
4. Det är bra...
5. Det är bra...
6. Det är bra...
7. Det är bra...
8. Det är bra...
9. Det är bra...
10. Det är bra...
11. Det är bra...
12. Det är bra...
13. Det är bra...
14. Det är bra...
15. Det är bra...
16. Det är bra...
17. Det är bra...
18. Det är bra...
19. Det är bra...
20. Det är bra...

Handwritten signature and initials.

Frågor innan vi går vidare till diskussionen om olika alternativ och förbättringar av dessa?

Kvällens beslut.

Söka en Vattendom eller söka tillstånd hos Länsstyrelsen?

- ✓ Vattendom meddelas av Mark och Miljödomstolen i Västerås
- ✓ Länsstyrelsen är bara rekommendation
- ✓ En Vattendom ger ett långsiktigt skydd.
- ✓ En ansökan om Vattendom kan göras av styrelsen om styrelsen godkänner kostnaden
- ✓ En ansökan till Länsstyrelsen går snabbare och är något billigare
- ✓ Samma kostnad för konsulter.
- ✓ Länsstyrelsen kräver att samtliga medlemmar skriver på godkänn.
- ✓ En avgift måste väl söka en Vattendom för en halv timme.

Vägval i ansökan.

- A. Om vi väljer att begära Vattendom skall ansökan till täcka områden där det behövs skydd mot vattensläckor och degenring av byggnader.
1. Om man ska skilja ut en eller två Vattendomar så blir ständigt höga nivåer i de områden där det behövs skydd för alla nya byggnader som ska byggas betraktas som reparations.
 2. Fyllningsmedel anses inte vara tillräckligt eftersom de täcker en så stor yta.
 3. Skiljningsmedel innebär att det behövs tillfyllning av vatten i de områden som ska byggas i och det är en stor kostnad.

Vägval i ansökan, forts.

- B. Eller skall vi söka för en full tillstånd och då det skyddas av en Vattendom som skyddar 10000 m² Vattenskyddet är fortfarande obligatoriskt även nya byggnader för framtida.
1. I så fall måste vi redan nu bestämma hur den fulla tillståndet ska utformas och om det ska vara ett skydd för alla.
 2. Vi kan ansöka om något av alternativen ovan och bygga Vattenskyddet först.
 3. Direktiv ska vi överlägga nya byggnader i den fulla tillståndet när de är framtida.
 4. Skulle vi inte kunna göra något annat?
 5. Vi ska utvärdera om det är 2025 till vilken utvärdering ska vi göra och vilken kostnad för behövs för att kunna bygga ut tillståndet.

Ordet är ditt.

- ✓ Styrelsen utvalda alternativet att ta in i skedulan
- ✓ Detta är det viktigaste för oss för att kunna skydda de soppunkterna som möjligt så snart
- ✓ En alternativ utvärdering med konsulter vi vill och förslaget i systemen för ersättning för det skedulan att vi söker Vattendom för ett väl framtida alternativ
- ✓ Om vi alternativet är rekommendation att ta in i skedulan uppstår med tillstånd eller godkännelse under ansökningsprocessen till Vattendomen med dina soppunkter.

SLUT

Nya skyltar



Nya skyltar

Hyrd parkeringsplats.
Vid parkering utan synligt parkeringsställe debiteras en avgift av 400 kr.

Åskande om medel för ansökan av Vattendom

- ✓ Enligt en preliminär beräkning så är på 250 000 kronor för en Vattendomsprocess.
- ✓ Med ett omkostningsansökan och ritning m.m. samt tillstånd utvärdering behövs vi koster till på tillsammans ~100 000 kr.
- ✓ Själva ansökningskostnaden = utlägg = 40 000 kr.
- ✓ Kostnad 30 000.
- ✓ Anders allman har åtagit sig att hålla i processen från raman för certifieringsprojekt i skedulan.
- ✓ Kostnad för varje medlem = 2275 kr.
- ✓ Styrelsen föreslår att beloppet delas upp av samtliga medlemmar.
- ✓ **Beslut:** Antaget 250 000 godkännes/ ej Upphållningen godkännes/ ej

Nu är det SLUT på riktigt!

Handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Anders Allman'.

Fullmakt

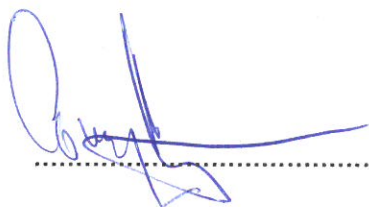
Civ. ing. Anders Ullman, eller den som han i sitt ställe förordnar, befullmäktigas härmed:

Att vid domstolar och myndigheter anhängiggöra, utföra och bevaka

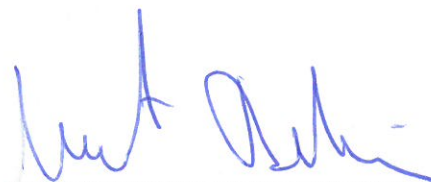
Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförenings (LSS) talan i miljömål avseende upprustning av en uppgrundad och väderbiten hamn.

Att å LSS' vägnar uppbära och kvittera alla LSS' uti ifrågavarande sak tillkommande medel, värdehandlingar mm; samt att även i övrigt vid alla tillfällen då LSS' rätt i denna sak kan vara ifråga, iakttaga och bevaka densamma.

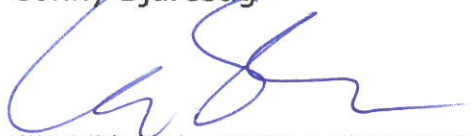
Lökeberg 2014-12-10



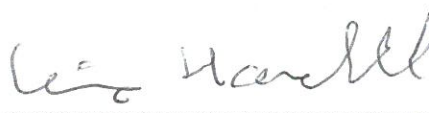
Conny Bjärestig



Lennart Berlin




Christian Erlandsson



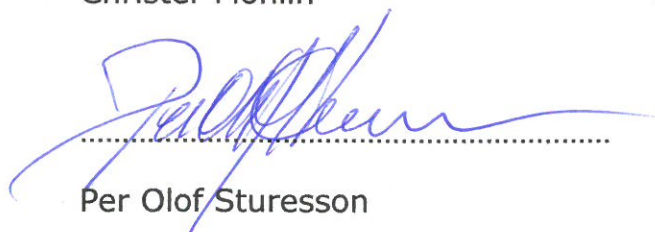
Kimmo Hackvall



Christer Mohlin



Per Erik Palmqvist



Per Olof Stureson

VÄNERSBORGS TINGSRÄTT
VATTENDOMSTOLEN

DOM DVA 17 s 1 (4)

1990-04-24 VA 28/89

Vänersborg

SÖKANDE

Lökebergs samfällighetsförening, Lökeberg 3310,
442 95 KUNGÄLV

SAKEN

ansökan om tillstånd att utföra en småbåtshamn m m
i Lökeberg, Kungälv kommun, Göteborgs och Bohus län

DOMSLUT

1. Vattendomstolen lämnar Lökebergs samfällighetsförening tillstånd att inom samfällt område för de nedan under rubriken RÄTT TILL MARK OCH VATTEN angivna fastigheterna utföra en småbåtshamn med cirka 110 båtplatser samt förklarar redan utförda anläggningar vara av laga beskaffenhet.
2. Arbetena skall utföras i huvudsaklig överensstämmelse med vad som redovisas nedan under rubriken BESKRIVNING AV FÖRETAGET. Vidare skall överytan på piren utjämnas och lagas samt pirens slänter lagas och läggas i lutning ej brantare än 1:1,5.
3. Arbetena skall vara utförda inom fem (5) år från det att domen vunnit laga kraft i tillståndsdelen.
4. Anspråk i anledning av oförutsedd skada får framställas inom fem (5) år från arbetstidens utgång.

Dombote

5. Omprövning enligt 15 kap 3 § vattenlagen av villkoren för tillståndet får ske tidigast tjugo (20) år efter det att domen vunnit laga kraft i tillståndsdelen.
 6. Lökebergs samfällighetsförening skall betala vissa kostnader för målet enligt redovisningsräkning från domstolens kansli.
-

ANSÖKAN

Lökebergs samfällighetsförening har ansökt dels om tillstånd att utföra en småbåtshamn med cirka 110 båtplatser i Lökeberg och dels om lagligförklaring av en på platsen redan utförd pir.

BESKRIVNING AV FÖRETAGET

Hamnen är belägen på södra stranden i Lökebergs vik och består för närvarande huvudsakligen av en sprängstensfylld pir med en överyta av betong. Överytan, som delvis är sönderspräckt och uppvisar sättningar, har en bredd av cirka 2,5 - 3,0 m. Slänterna är i oordning. Yttersta delen av piren utgörs av en nedsänkt betongkassun med en pålbrygga längst ut. Slänterna på sjösidan har delvis förstärkts med träspont.

I fråga om utförandet av tillkommande arbeten har sökanden begärt att få utföra dessa på följande sätt.

Hamnbassängen avses muddras till 1,0 m djup under medelvattennivån, vilket innebär en fördjupning med maximalt 0,65 m under befintlig botten. Utspetsning mot stranden av fördjupningen utförs på en sträcka av cirka 10 m. Den muddrade arean beräknas uppgå till cirka 2400 m² och massvolymen till 800-1000 m³. Massorna skall uppläggas på land. En befintlig strandskoning utjämnas och slänten läggs i lutning 1:1,5. Nu beskrivna arbeten framgår (med viss justering av muddringsdjupet) av en ritning benämnd STBK 15 mars 1990, aktsbil 15. Pålbryggor med plankdäck skall utföras enligt vad som framgår av en sektionsritning, aktsid 28.

VA 28/89

RÄTT TILL MARK OCH VATTEN

Arbetena berör samfällt område för fastigheten
Lökeberg Västergård 1:3 och 1:4, Lökeberg Sörgård
2:28, Lökeberg Norgård 3:1, Lökeberg Östergård 4:1,
Lökeberg 6:1 samt Gullbringa 1:4.

MOTSTÅENDE INTRESSEN

Några erinringar mot företaget sådant det slutligen
utformats har inte gjorts.

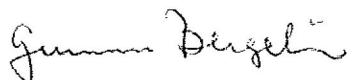
DOMSKÄL

Företaget strider inte mot vattenlagens tillåtlighets-
regler. Förutsättningar föreligger därför att bifalla
ansökan. Med tillståndet bör förenas de villkor som
framgår av domslutet.

FULLFÖLJD SHÄNVISNING, se bilaga (Dv 950)

Vadeinlaga senast den 22 maj 1990

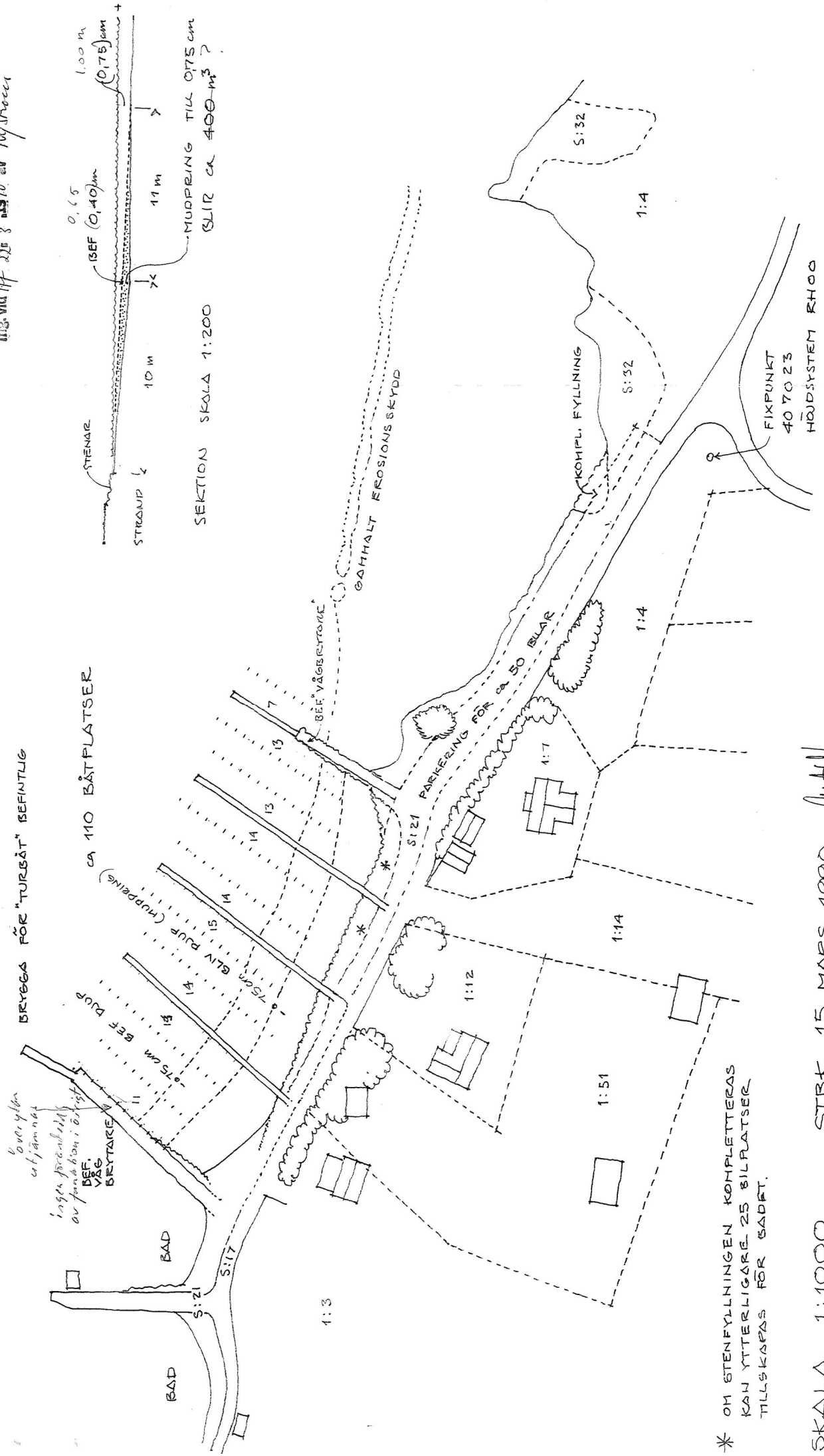
På vattendomstolens vägnar



Gunnar Bergelin

I domstolens avgörande har deltagit tf rådmannen
Gunnar Bergelin, fastighetsrådet Lars Fors samt
nämndemännen Anders Rilby och Mady Widhede.

VAIKERSBORGS TINGSRÄTT
 Vattenomstolen
 Ing. Vid H. 22 8 19 90 av Nyström

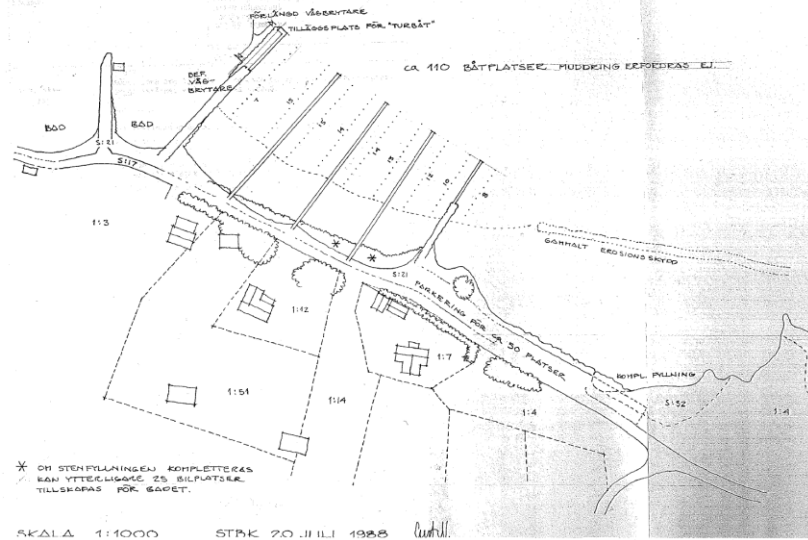


* OM STENFYLLNINGEN KOMPLETTERAS
 KAN YTTRELLIGARE 25 BILPLATSER
 TILLSKAPAS FÖR 500FT.

SKALA 1:1000 STBK 15 MARS 1990 *lundh.*

FÖRSLAG TILL OMBYGGNAD AV SMÅBÅTSHAMN LÖKEBERG KUNGÄLV

11



KUNGÄLVS KOMMUN

Byggnadsnämnden

BYGGNADSLÖV

12
Beslutsdatum
1988-11-17

54

Nämndens delgivning

Sökande

Sökanden

Lökebergs Samfällighetsförening
Allan Högebrant
Lökeberg 3310
442 95 KUNGÄLV

Sökandens telefon
0303-270 36

Ärende och beslut
B 88.725

§ 679.
KODE: Lökeberg 1;3, 1:4 - ansökan om bygglov för sanering av bryggbeståndet vid Lökebergs strand.

Antecknas

att fastigheten är belägen inom strandskyddat område,
att ansökan avser sanering av befintligt bryggbestånd för de i området boende samt att förbättra befintlig vägbrytare,
att länsstyrelsens naturvårdsenhet inte har något att erinra mot det föreslagna arbetsföretaget,
att miljö- och hälsoskyddskontoret ej har någon erinran mot det föreslagna arbetsföretaget.

Bygglov beviljas.

V g vänd

Allmänna föreskrifter

Kompletterande handlingar skall inges till byggnadsnämnden enligt särskild infordran

Text efter markerad ruta gäller

Bifogade föreskrifter skall iakttas

Besvär och anmäning

Se besvärshänvisning (blankett 21 332 101)

Anmälningar

Till byggnadsnämnden skall anmälningar göras enligt följande

Text efter markerad ruta gäller

1. Då företaget påbörjas
2. Då schaktning eller sprängning till grundbotten utförts eller påbörjas
3. Då grundläggning verkställts men innan första bjälklaget utförts
4. Då byggnadens bärande stomme samt skorsten uppförts men innan putsning eller annan ytbehandling verkställts eller golv lagts
6. Då företaget avslutats

Avgifter

Granskning och besiktning kr
1.008:-

Nybyggnadskarta kr

Summa avg kr
1.008:-

Underskrift

U. Rydén

Föreskrives

- att föreningen verkar för att s.k. bojliggare ej kvarligga inom berört vattenområde efter det att hamnsaneringen är utförd,
- att hamnbyggnader och sanitära anläggningar ej uppföres,
- att parkering av fordon begränsas.

Byggnation enligt lämnat bygglov skall påbörjas inom 2 år och vara slutförd inom 5 år från dagen för beslutet om lov.

Sökanden uppmanas att hos vattendomstolen söka erforderliga tillstånd.

LÄNSSTYRELSEN
Göteborgs och Bohus län
Planeringsavdelningen
Miljövårdsenheten

1988-10-25

11.124-3211-88

1988.570

Lökebergs samfällighetsförening
c/o Allan Högebrant
Lökeberg 3310
442 95 KUNGÄLV

KUNGÄLVS KOMMUN
BYGGNADSNÄMNDEN
Ank. 1988 -11- 04
Dnr 888.725

14
D. Fred
KS/AU
Kopier
LF
KA
MHN
SBK
BM
LH
Lindahl
Folger
GK

Sanering av bryggbestånd vid Lökebergs strand i Kungälv kommun

Lökebergs samfällighetsförening har ansökt om tillstånd att i strandskyddsområde få utföra åtgärder i syfte att dels förbättra en befintlig vågbrytare och dels sanera äldre befintliga bryggor. Föreningen har i ansökan även förbundit sig att verka för att s k bojliggare i berört vattenområde försvinner.

Länsstyrelsens miljövårdsenhet har besökt platsen.

Länsstyrelsen finner ingen erinran från allmän naturvårdssynpunkt mot arbetsföretaget och förklarar att detta kan utföras i enlighet med företedd ritning (bil A) utan hinder av rådande strandskyddsförordnande.

Länsstyrelsen förutsätter att föreningen verkar för att s k bojliggare ej kvarligger inom berört vattenområde efter det hamnsaneringen är genomförd.

I detta beslut har deltagit företrädare för juridiska enheten.

Carl-Axel Jansson 1988-11-17
Tillhör Kungälv byggnadsnämnds beslut
i tjänsten

Gunnar Storm

Bilaga
Bil A: Ombyggnadsritning

Kopia till
statens naturvårdsverk
boverket
fastighetsbildningsmyndigheten
Kungälv kommun
strandskyddsregistret
planenheten

AVTAL

Om rådighet över vattenområde
enligt lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet, 2 kap 2§.

Mellan markägare i Lökebergs Samfällighetsförening (LS), 716444-8198, och Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförening (LSS), 717901-1403, har idag träffats följande avtal:

Planerad förtätning och förnyelse av småbåtshamnen kräver ett utökat skydd i form av vågbrytare. Vågbrytaren planeras som en 60 meters förlängning av stenbryggan, brygga 1, i sten eller som en flytbrygga i betong. Områdets utsträckning framgår av bifogad kartskiss.

Undertecknade markägare i Lökebergs Samfällighetsförening ger Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförening rådighet över detta område mot en engångsersättning för upplåtelsen. Den ersättning som parterna kommit överens om är 20 procent investeringsrabatt på 11 platser i den nya hamnen. Antalet platser överensstämmer med tidigare träffat avtal mellan parterna daterat den 23 januari 1996.

Avtalet skall vid behov kunna registreras på Lantmäteriet och komplettera nu gällande anläggningsbeslut, Lökeberg GA 8, registrerat den 21 mars 1996.

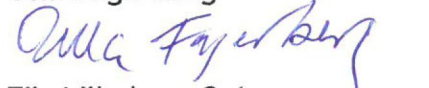
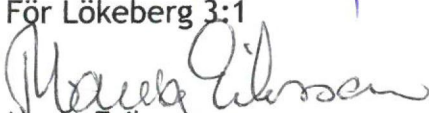
Lökeberg den 14 oktober 2014

För Gullbringa 1:4


Lennart Krüger

För Lökeberg 1:4

Ulla Fagerberg


För Lökeberg 3:1

Maria Eriksson

Ola Eriksson

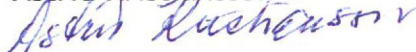


För Lökeberg 6:1


Rolf Andersson

För Lökeberg 1:3

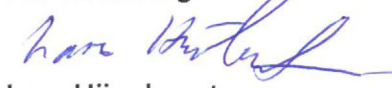
Astrid Kristiansson



Bror Kristiansson



För Lökeberg 2:28

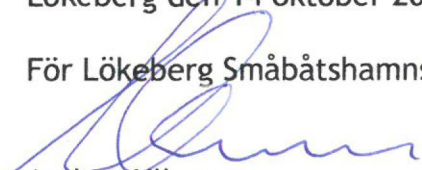

Lars Högebrant

För Lökeberg 4:1


Ann-Marie Axelsson

Lökeberg den 14 oktober 2014

För Lökeberg Småbåtshamns Samfällighetsförening



Anders Ullman



Per Olof Sturesson




Koordinatsystem

Plan: SWEREF99 12 00
Höjd: RH2000

Nya Bryggor

- 1A Utgår som brygga. Enbart vågbrytare.
- 1B Brygga med plats för 6st 2,5m platser
- 2 Brygga med plats för 5st 3,5m platser och 40st 3m platser
- 3 Brygga med plats för 20st 3,5m platser och 25st 3m platser
- 4 Brygga med plats för 35st 3m platser

Teckenförklaring

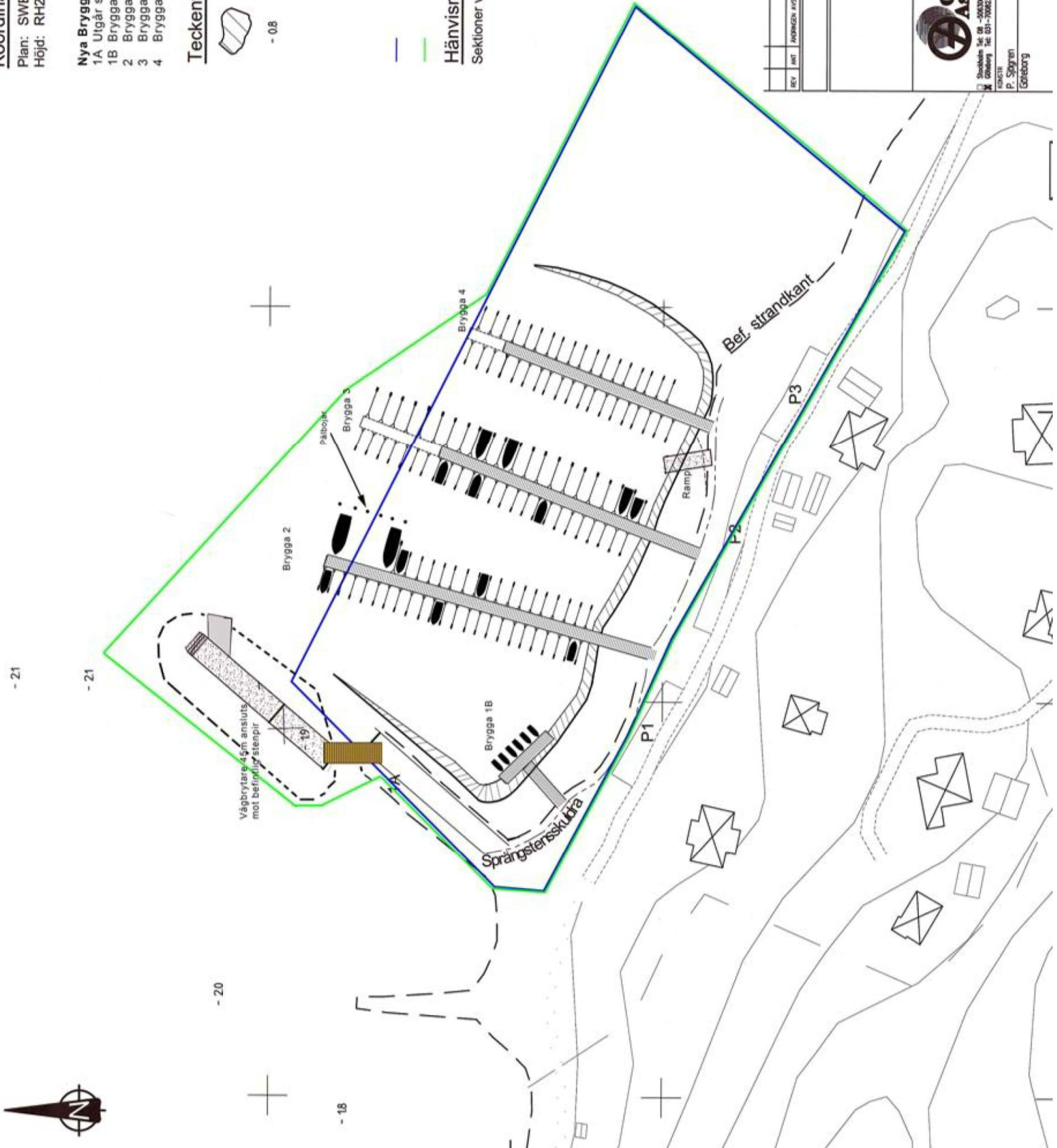
-  Muddringsområde, nivå = -1,5 m
- 08 Sonderad bottenliv.


Förrättningsområde för hamn, beviljad bygglov 1988
och vattendom 1989.

Utökat vattenområde enl. avtal

Hänvisningar

Sektioner visas på ritn. 3452SE11



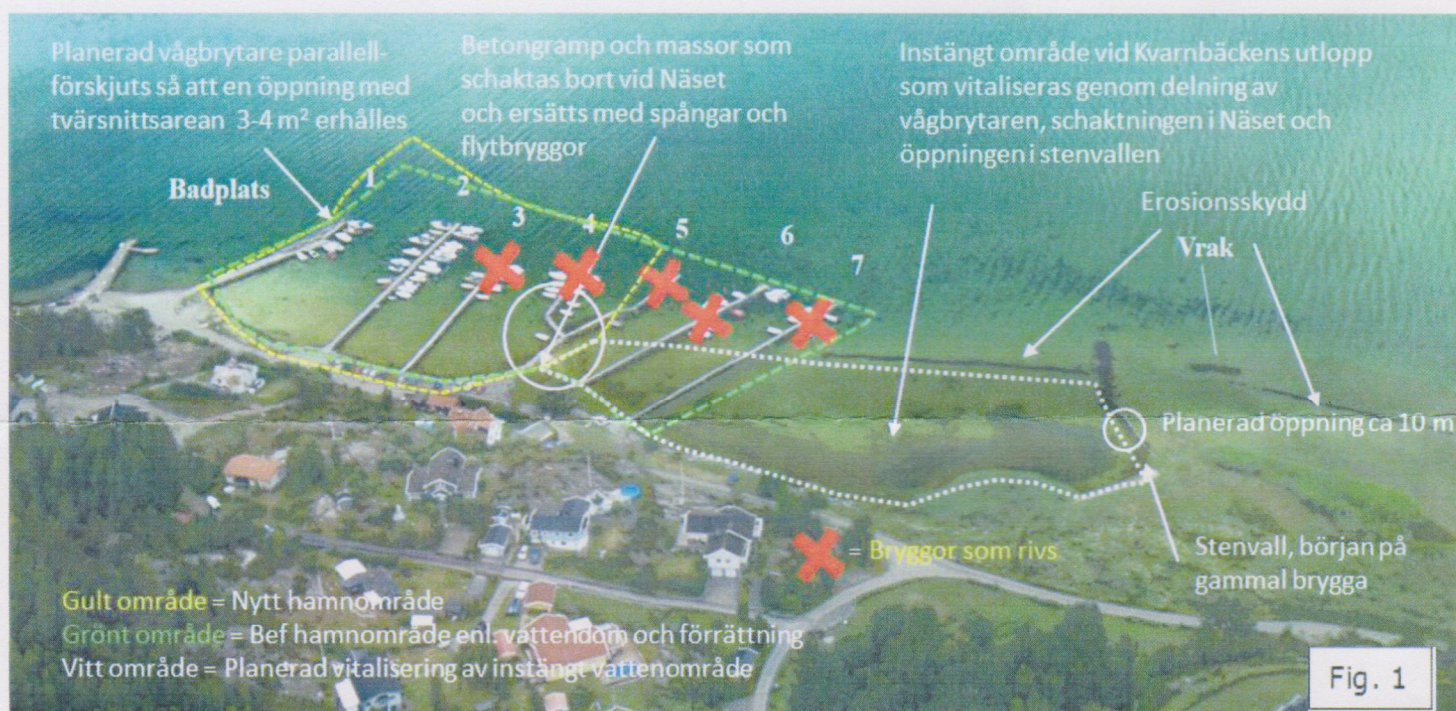
REV	INT	ÄNDRING	AVSEER	LODNING	DATEIN
LSS Lökebergs kile					
 Golder Associates Buckholm, Tel: 08 - 55520000 □ Luleå Tel: 0920 - 73000 Örebro Tel: 031 - 7098230 □ Gäddede Tel: 0920 - 73000 P. Sjögren Göteborg 2014-09-12					
Muddringsplan					
UPPGIFTSNUMMER	SKALA	BYGGÅR	BYGGÅR	BYGGÅR	BYGGÅR
13512220452	A3	A3	A3	A3	11000
BYGGÅR NR	BYGGÅR NR	BYGGÅR NR	BYGGÅR NR	BYGGÅR NR	BYGGÅR NR
					3452PI 11

Medgivande av rätt till ingrepp i Stenvall tillhörig fastigheten Lökeberg 1:4.

I samband med en planerad förtätning av den existerande hamnen är avsikten att muddra en yta om max 8 000 m². Ca hälften av denna yta utgörs av grunt område med ett djup understigande 0,8 m.

Eftersom sådana områden har ett stort värde som föryngringsytor, planeras åtgärder för att genom förbättrad cirkulation, vitalisera ett stort och grunt område vid Kvarnbäckens mynning.

Genom delningen av vågbrytaren, urschaktning av det i dag spärrande näset samt bortgrävning av minst tio (10) meter av den till fastigheten Lökeberg 1:4 hörande stenvallen, ökas tillförseln av syrerikt, salt ytvatten vilket befrämjar en normalisering av det idag instängda området.

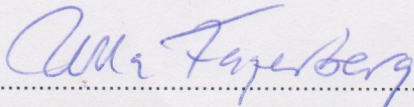


Ägaren till Fastigheten 1:4 skall i samråd med vald entreprenör och LSS, gemensamt besluta om bortgrävningens omfattning och placering inom begränsningsområdet markerat med svarta streck i fig. 2

Det noterades även att erosionsskyddet måste få förbli intakt för att skydda innanför liggande landtunga.

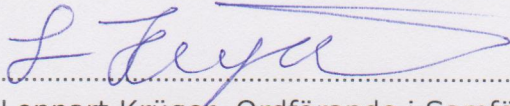
Undantagsvis kan emellertid någon/ra enstaka sten/ar tas bort eller flyttas för att ytterligare befrämja till flödet av saltvatten och utflödet av näringsrikt sötvatten.

Lökeberg 2014-12-22



.....
Ulla Fagerberg ägare av Fastigheten Lökeberg 1:4.

Mot denna överenskommelse har vi inget att erinra.



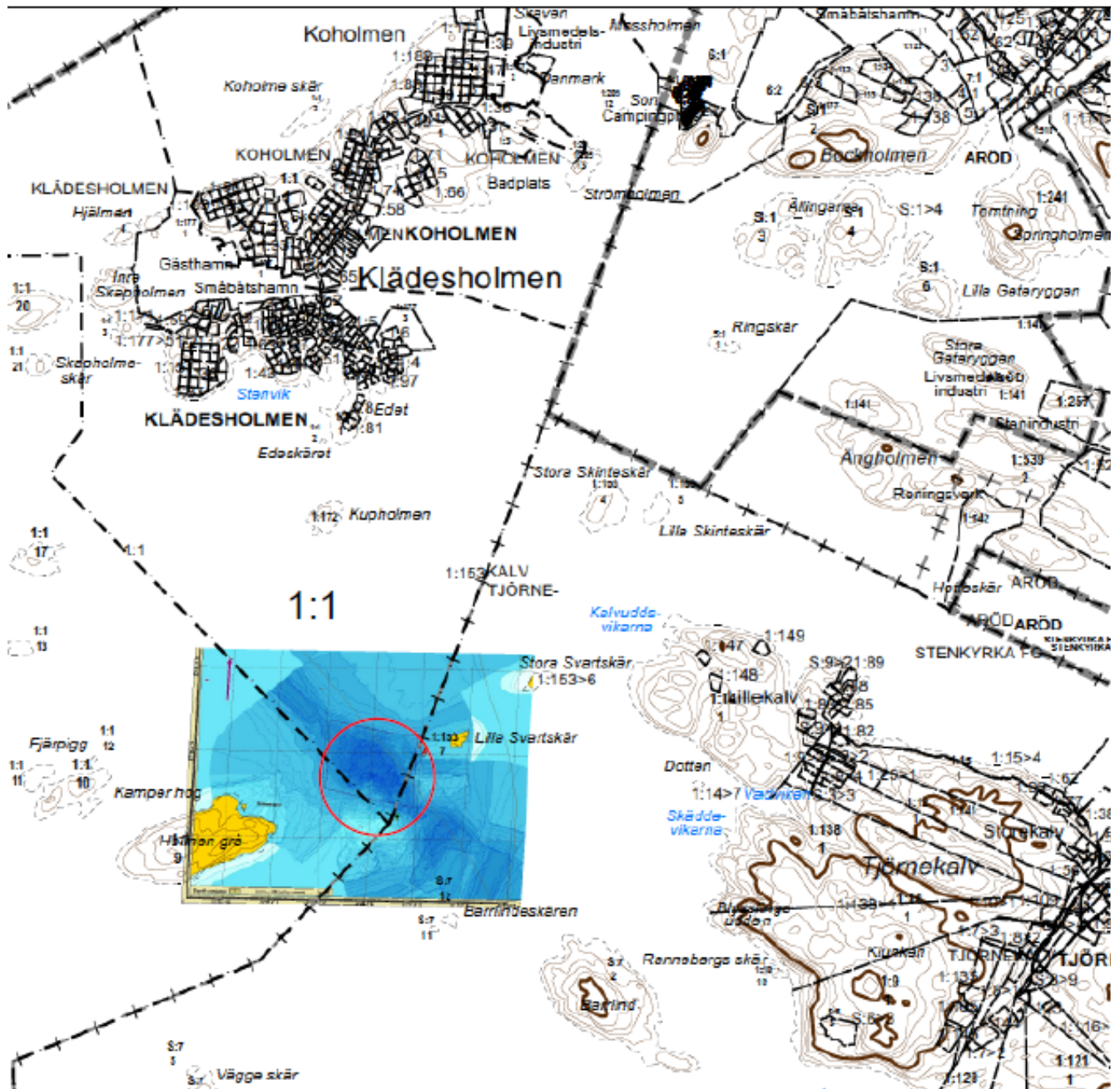
.....
Lennart Krüger, Ordförande i Samfälligheten Lökeberg S:32

Bilagan kommer att inges till domstolen så snart berörd nämnd i Tjörns kommun har gett det formella tillståndet.

Bakgrund

Tillåtelse att använda en befintlig tippningsplats för mudder, vilken ligger på vattenområde ägt av Tjörns kommun kräver enligt de kommunala reglerna ett formellt beslut av berörd kommunal nämnd.

Aktuell tippningsplats har använts vid tidigare muddringsarbeten. Platsen, en begränsad djuphåla, uppfyller alla rimliga krav på en lämplig tippningsplats för mudder, varför sökanden, trots relativt långa prämtransporter, valt detta det ur miljösynpunkt mest gynnsamma alternativ.



Sakägare

Lökeberg:

1:4 Ulla Fagerberg
S:21 Strandplan
S:24 Kvarnbäcken
S:32 Betessamfällighet, framtida uppgründningar
FS:26 Fisket i Saltsjön
GA:1 Vägforeningen
GA:8 Lökebergs småbåtshamn samfällighet

Gullbringa 1:4
Lökeberg 1:3
Lökeberg 1:4
Lökeberg 1:6
Lökeberg 2:28
Lökeberg 3:1
Lökeberg 4:1

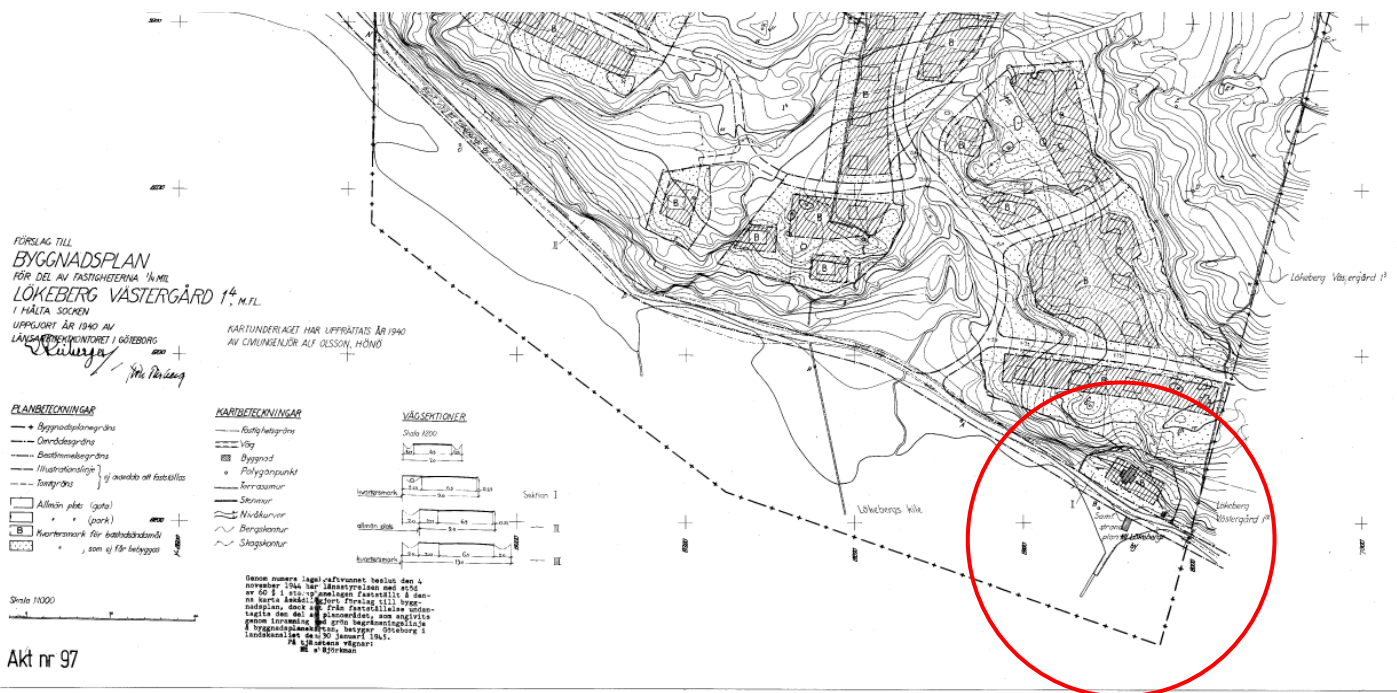
Tjörn:

Klädesholmen 1:1

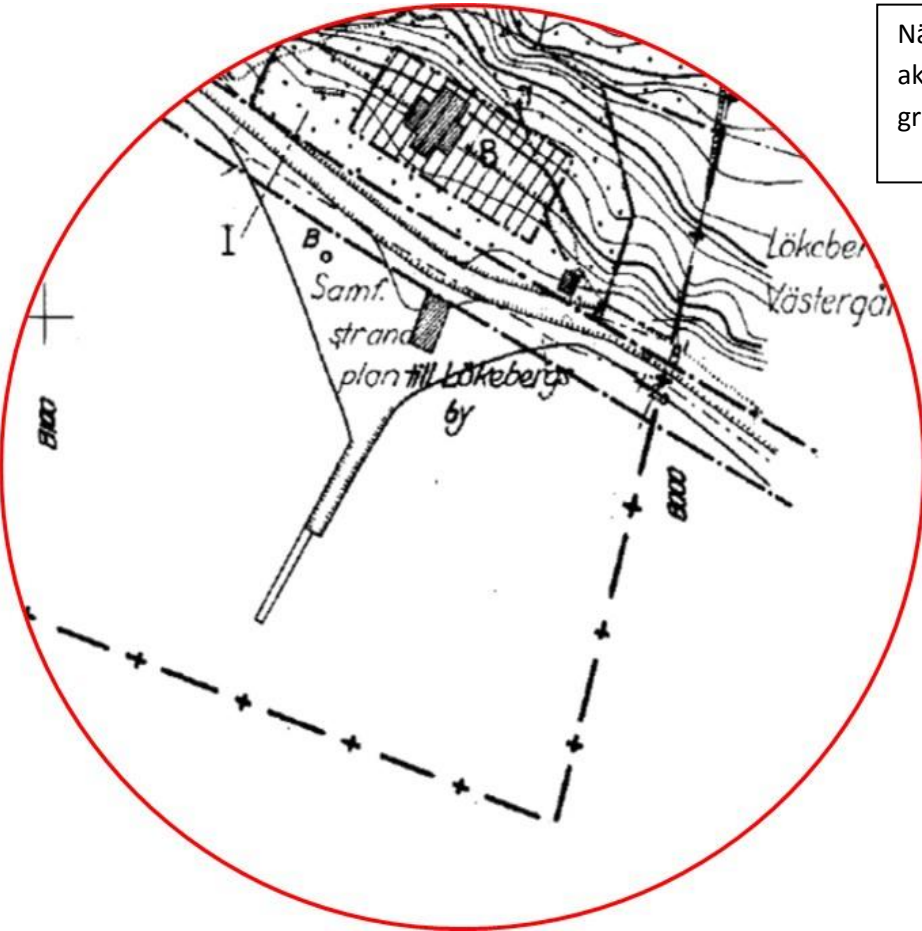
Tjörns Kommun

Planförhållanden.

Detaljplanen, som täcker en del av hamnområdet fastställdes 1940



Näset i hamnen med en befintlig – aktiv brygga inom detaljplanens gräns vid planens fastställande 1940



Avskrift.

97

Nr 3 fol. 51N:r 4289.

Byggn.D. 1941

LÄNSSTYRELSENS I GÖTEBORGS OCH
BOHUS LÄN resolution angående fastställande
av byggnadsplan för del av Lökeberg i
Hålta socken.

Given Göteborg i landskansliet den
4 november 1944.

Länsstyrelsen har - sedan fråga väckts om fastställande av byggnadsplan
för del av fastigheterna Lökeberg Västergård 1⁴ m.fl. i Hålta socken och
ärendet behandlats i författningssenlig ordning - tagit de till ärendet hörande
handlingarnas innehåll i övervägande och finner, med stöd av 60 § i stads-
planelagen den 29 maj 1931, skäligt fastställa ett av länsarkitektkontoret i
Göteborg i december 1940 uppgjort förslag till byggnadsplan för ifrågavarande
område, sådant förslaget finnes åskådliggjort å en av länsarkitektkontoret
upprättad byggnadsplanekarta med därtill hörande beskrivning och byggnadsplan
bestämmelser, vilka bestämmelser hava följande lydelse:

Byggnadsplanebestämmelser Se bil. A.

Länsstyrelsen förordnar emellertid, att från fastställelse undantages de
del av planområdet, som angivits genom inramning med ~~grön~~
röd begränsningslinje å
byggnadsplanekartan.

Byggnadsplanen skall lända till efterrättelse så snart denna resolution
vunnit laga kraft.

Genom den nu fastställda byggnadsplanen ändras icke det område, inom
vilket av länsstyrelsen den 29 maj 1941 fastställd byggnadsordning för viss
del av Hålta socken gäller.

Den som är missnöjd med detta beslut har att vid talans förlust, inom en
månad från denna dag däröver anföra besvär hos Konungen i Kungl. Kommunikati-
onsdepartementet.

Malte Jacobson

Ernst Uddenberg

Rätt avskrivet betygar

§ På tjänstens vägnar:

S. Augustin

Kode byggnadsnämnd, adress Eric Larsson, Bråland, Stora Höga.

Avskrift.

97

Bil. A.Byggnadsplanebestämmelser

tillhörande förslag till byggnadsplan för del av fastigheterna Lökeberg Västergård 1⁴ m.fl. i Håлта socken av Göteborgs och Bohus län.

1 §.

Byggnadsplaneområdets användning.

Med B betecknat område får användas endast för bostadsändamål.

Uthus eller andra gårdsbyggnader får icke uppföras. Byggnadsnämnden må dock i undantagsfall medgiva uppförande av garagebyggnad i den utsträckning, som kan anses motsvara de å tomtplatsen boendes privata behov, då sådant utrymme ej lämpligen kan inredas i bostadsbyggnaden och då nämnden efter grannarnas och hälsovårdsnämndens hörande finner detta utan olägenhet kunna ske.

2 §.

Tomtplats' storlek.

Tomtplats som avses för bebyggande med boningshus må icke givas mindre areal än 1000 kvadratmeter. Då särskilda omständigheter därtill föranleda, må arealen göras mindre, dock minst 800 kvadratmeter.

3 §.

Byggnadssätt.

1 mom. Med B betecknat område får bebyggas endast med hus som uppföras fristående.

2 mom. Å tomtplats får endast uppföras en byggnad. Dock må därjämte uppföras sådan garagebyggnad, som omnämnes i 1 §, andra stycket.

3 mom. Huvudbyggnad får icke upptaga större areal än högst 150 kvadratmeter.

4 mom. Byggnad får innehålla högst en bostadslägenhet.

4 §.

Byggnads läge å tomtplats.

1 mom. Byggnad får icke läggas närmare gräns mot grannes tomtpatls än 6,0 meter.

Där så med hänsyn till byggnadens storlek och andra inverkan de omständigheter utan olägenhet kan ske, må byggnadsnämnden efter grannes hörande medgiva att garagebyggnad uppföres på mindre avstånd från gräns mot grannes tomtpatls än 6,0 meter.

5 §.

Hushöjd, våningsantal och takfall.

1 mom. Byggnad får icke uppföras till större höjd än 4,0 meter och icke med mer än en våning. Vind får icke inredas.

2 mom. Tak får givas en lutning mot horisontalplanet av högst 30°.

6 §.

Områden som icke får bebyggas.

Med punktprickning betecknat område får icke bebyggas.

~~E. Fribergar~~~~Sten Risberg.~~

Rätt avskrivet betygar

§ På tjänstens vägnar:

S. Augustsson

Beskrivning

till förslag till byggnadsplan för del av fastigheterna 1/4 mantal Lökeberg Västergård 1⁴ m.fl i Hälta socken av Götteborgs och Bohus län.

Belägenhet och anslutning till omgivningen.

Området är beläget vid den södra stranden av Älgöfjordens inre del. Tillfarten till området sker från allmänna vägen Kungälv-Marstrand i sydost genom den i planen upptagna 9 metersvigen.

Inom planområdet förefinnes ej behov av någon trafikled för genomgångstrafik.

I planen föreslagna vägar och övriga anordningar ha studerats med hänsyn till att de skola kunna givas en lämplig fortsättning inom angränsande fastigheter. Tillfart till högplatån söder om planområdet beräknas även frändeles komma att ske över befintlig vig utanför planområdet i sydost.

Vägar.

För uppsamlingsgatan inom området hänvisas till å kartan inritade vägsektioner. Övriga vägar ha på grund av den mycket rings lokaltrafiken kunnat begränsas till 7 meter i bredd inklusive diken (se vägsektion). Särskilda gångbanor torde icke vara behöfliga.

Väghöjder ha angivits i samtliga korsningar och där det med hänsyn till terrängförhållandena erfordr för säkerställande av lämpliga lutningar.

Byggnadskvarter.

Förutsättningen vid planläggningen har varit, dels att området i sin helhet skulle bebyggas med s.k. sportstugor, och dels att husen skulle givas en sådan utformning, att de ej gjorde sig för kraftigt gillande i den branta, skogfattiga terrängen. Eftersom förslaget medgives också endast envånings bostadshus.

Inom området är ingen industribebyggelse lämplig.

Reservat för allmänna byggnader har icke ansetts erforderligt. Skulle det frändeles uppstå behov att uppföra byggnad för dylikt ändamål inom området, torde detta kunna ske efter ändring av planen på mark som utlagts som allmän plats.

Husen inom de olika byggnadsområdena ha föreslagits orienterade i anslutning till terrängen och ha givits en enhetlig riktning inom varje område.

allmän plats.

All mark som ej avsatts till kvartersmark och vägar har utlagts som allmän plats (park). Sålunda har nära nog all skogbevuxen mark, de brantare och högt beligna bergspartierna samt strandmarken frilagts.

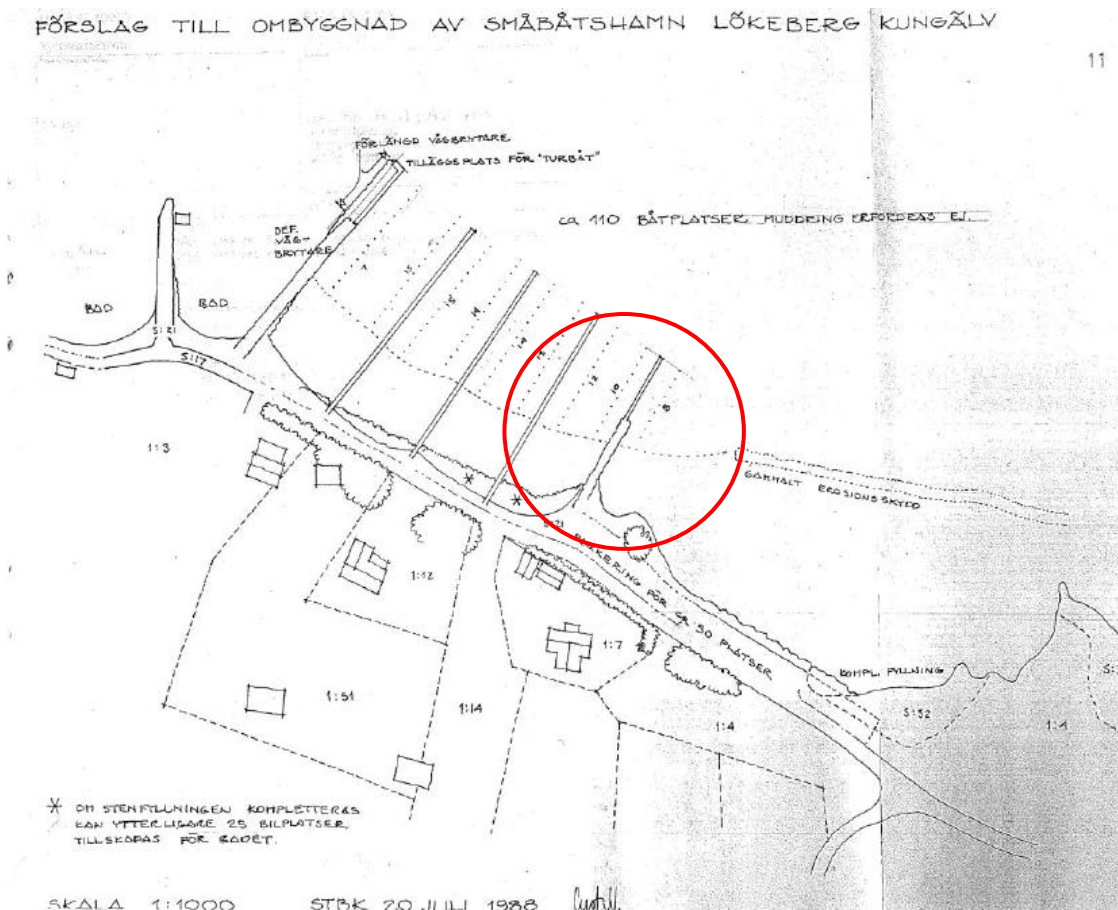
På grund av strandens flacka och långgrunda beskaffenhet, har det ansetts lämpligt, att inom planområdet icke avsätta särskilt vattenområde.

Länsarkitektkontoret i Göteborg 1 december 1940.



Fotografi av den aktuella samfällda hamnen på 1930-talet.

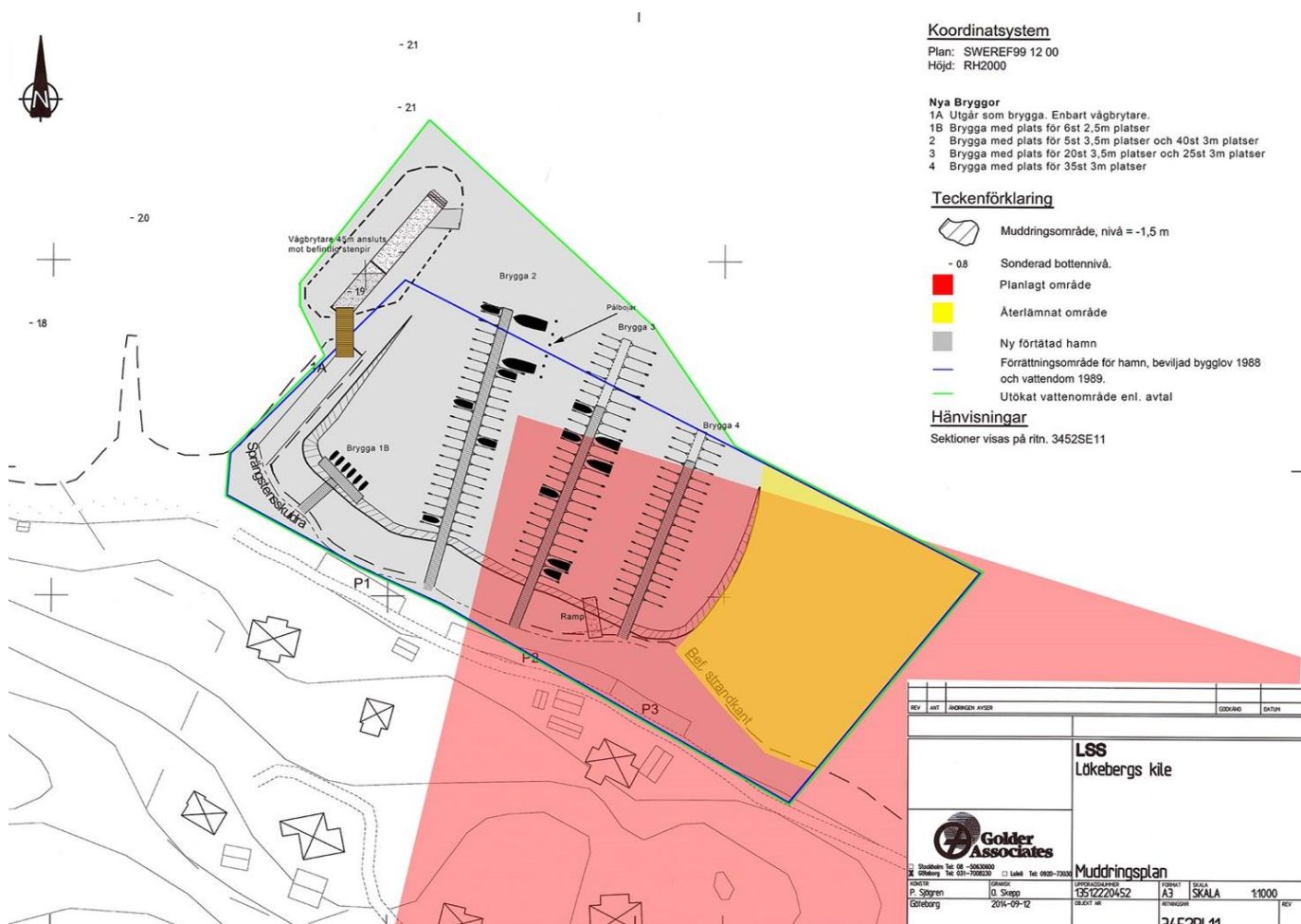
1988-11-17 beviljades bygglov för en hamn enligt nedanstående ritning. Samma ritning låg till grund för den vattendom som meddelades 1990-04-24 (Den ursprungliga hamnen från planritningen 1940 har markerats.)



Dagens hamn finns inritad i den digitala plankartan. Bryggorna lades i ett Y då det blev för kostsamt att gräva upp stenkistorna från den ursprungliga hamnen



Den nu aktuella, förtätade hamnen har ritats in i den digitala plankartan. Det med gul färg markerade fältet, är ett område som kommer att utrymmas genom att bryggorna i detta område kommer att rivras. Det område med bryggor som ligger inom planlagt område minskas därmed till ca hälften.



Vid förhandskontakter med byggnadsnämnden är man medveten om att planen inte tar hänsyn till att det nordvästra hörnet av det för småhusbebyggelse avsatta området täcker ett område som sedan lång tid tillbaka inrymt bryggor av olika slag. Större delen av den planerade hamnen kommer att ligga utanför planlagt område medan den föreslagna förtätningen innebär än ännu mindre avvikelser än dagens

Byggnadsnämnden har sålunda yttrat sig om den nu aktuella hamnen

Anders och Brita Ullman

Kvarndalsvägen 43

SE-44295 HÅLTA

Angående Byggnadsplan för Lökeberg Västra 1:4 m.fl.

Avseende den del av hamn i Lökeberg som ligger inom planlagt område och tolkningen av gällande detaljplan för Lökeberg Västergård 1 4 m.fl. som vann laga kraft 1944, så är förvaltningens bedömning följande.

Detaljplanekartan anger inte någon användning för det område som ligger norr om allmänplats gata och som avser strand och vatten. Därmed är förvaltningens bedömning att anläggandet av en hamn inte är direkt planstridigt. Samtidigt då det inte anges något ändamål t.ex. småbåtshamn så kan det inte anses vara planenligt. I planbeskrivningen anges en förklaring till varför det inte har ansetts lämpligt att avsätta särskilt vattenområde.

1988-11-17 beslutade Kungälv's kommuns Byggnadsnämnd att bevilja bygglov för sanering av bryggbeståndet vid Lökebergs strand. Bygglovet avsåg 110 båtplatser och erfordrade ej muddring. Bygglovet överklagades till Länsstyrelsen, Kammarrätten som avslog överklagan. Regeringsrätten meddelade inte prövningstillstånd. Detta innebär att Miljö och byggnadsnämnden vid det tillfället gjort bedömningen att bygglovet var i enlighet med planens syfte.

I översiktsplanen för Kungälv's kommun KP2010 anges följande.

Mindre anläggningar i kommunen har en viktig roll då nya båtplatser ska tillskapas. De hamnanläggningar som finns idag har historiskt perspektiv till att de är bra platser med goda djupförhållanden, vindriktningar m. m. Kommunen är i grunden positiv till att bevara och vidareutveckla befintliga mindre hamnanläggningar längs kusten, där det finns tillgång på lämpliga mark- och vattenområden och där utbyggnaden inte står i konflikt med annan vattenanvändning. Dock krävs en prövning i varje enskilt fall. Möjligheterna att skapa nya anläggningar

inom kommunen är begränsade men bör ändå prövas. I anslutning till hamnarna ska det finnas möjligheter till vinterförvaring, parkering, kollektivtrafik samt miljöriktig hantering av verksamheten och därmed bra försörjning med kommunalteknik. Det ska även finnas möjligheter till god landskapsanpassning och goda möjligheter att integrera med annan markanvändning.

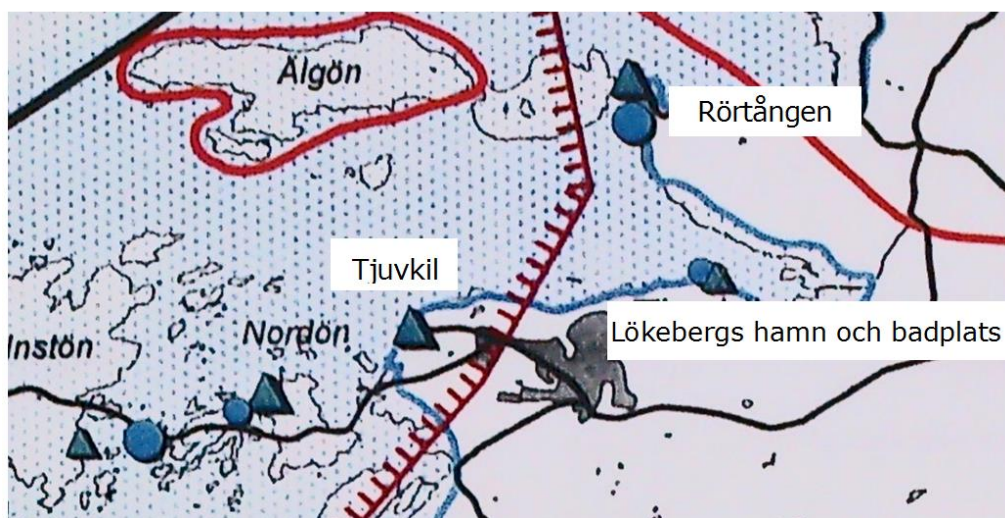
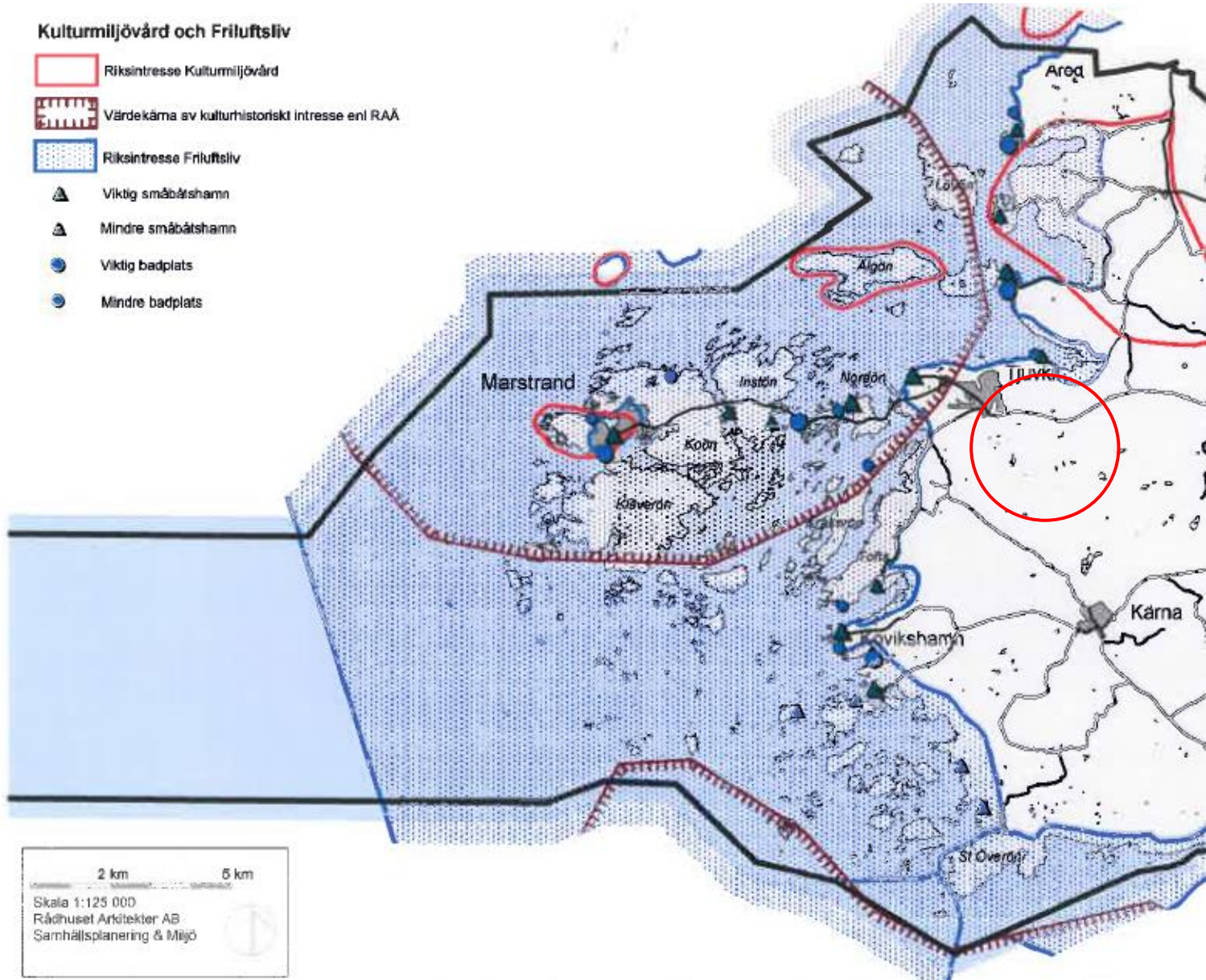
Bifogas en karta från underlagsrapporten till ÖP2010 om Havsområdet, där det aktuella området är markerat som en mindre hamn.



Linda Andreasson
Planarkitekt samhällsbyggnad Kungälv's kommun

Kulturmiljövård och Friluftsliv

-  Riksintresse Kulturmiljövård
-  Värdekärna av kulturhistoriskt intresse enl RAA
-  Riksintresse Friluftsliv
-  Viktig småbåtshamn
-  Mindre småbåtshamn
-  Viktig badplats
-  Mindre badplats



TEKNISK BESKRIVNING

LÖKEBERG SMÅBÅTSHAMNS SAMFÄLLIGHETSFÖRENING

Lökebergs småbåtshamn

UPPDRAGSNUMMER 1321363000

TILLSTÅNDSANSÖKAN FÖR VATTENVERKSAMHET AVSEENDE PLANERAD UPPRUSTNING OCH FÖRTÄTNING AV SMÅBÅTSHAMN I LÖKEBERG



2015-01-05

SWECO ENVIRONMENT

GÖTBORG VATTENSYSTEM
C-G GÖRANSSON

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	System i plan och höjd	1
3	Geoteknik	1
4	Recipientförhållanden	2
4.1	Bathymetri	2
4.2	Bottenförhållanden	3
4.3	Vattnets skiktning och strömförhållanden	4
4.4	Vattenstånd	6
4.5	Vindar	7
4.6	Vågor	10
5	Dimensioneringskriterier för småbåtshamnen och vågklimat	11
5.1	Dimensionerande vindstyrkor	11
5.2	Vågklimat inne i hamnen	11
6	Planerade anläggningar och arbeten i vattenområdet	14
6.1	Muddring	14
6.2	Bryggor	15
6.3	Vågbrytare	16
6.3.1	Princip för utbyggnad av vågbrytare och placering i plan	16
6.3.2	Pålad sprängstensvågbrytare	17
6.3.3	Vågbrytarkropp med kassuner och sprängsten	18
6.3.4	Utformning av vågbrytaren	19
6.3.5	Övriga anläggningsåtgärder	20
7	Arbetstid och utförande	21
8	Anläggningskostnader	21

Bilagor

- Bilaga 1 Detaljerad stabilitetsutredning
- Bilaga 2 Muddringsplan
- Bilaga 3 Typsektioner 1-3
- Bilaga 4 Utformning av sprängstensvågbrytare i plan
- Bilaga 5 Typsektion vågbrytarkonstruktion med kassuner
- Bilaga 6 Utformning av kassunvågbrytare i plan

1 Inledning

I Lökeberg har funnits en småbåtshamn under mycket lång tid. I en dom 1990-04-24 gav vattendomstolen tillstånd till en småbåtshamn för ca 110 båtplatser samt lagligförklarade den då befintliga hamnen. I tillståndet ingick att förlänga befintlig vågbrytare med ca 15 m, att bygga pålbryggor för ca 110 båtplatser, samt att utföra muddring till ett djup av 1,0 m under medelvattennivån.

Pålbryggor och en viss förlängning av vågbrytaren utfördes. Däremot utfördes ingen muddring, varigenom tillståndet att utföra detta har förfallit.

Dagens småbåtshamn har ett för dåligt vågskydd till följd av en för kort och låg vågbrytare. Skador på båtar har uppkommit av besvärande höga vågor vid kraftigare vindar från väst. Därtill har de pålbryggor som byggts blivit kraftigt skadade av is under flera vintrar med lyftning av pålar som följd. Bryggorna kräver underhåll och justering av bryggplanen i stort sett varje vår. Arbetsinsatsen och kostnaden har medfört att fortsatt underhåll av dessa bryggor är ohållbart i längden. Därtill är vattendjupet i den inre delen av småbåtshamnen så litet att i storleksordningen 30(40) platser av totalt 110 ursprungliga platser inte är användbara.

För att få en fungerande småbåtshamn, där samtliga småbåtsägare kan utnyttja sina platser, få rimligt vågskyddade platser, samt måttligt årligt underhållsarbete, planeras nu för en ombyggnad av hamnen.

Grundprincipen för hamnen är att den ska koncentreras till en minimerad yta, att denna koncentration ska ske genom att flytta ihop bryggorna mot vågbrytaren och stranden för att få största möjliga vågskydd, att bygga ut vågbrytaren för bättre vågskydd, samt att utföra muddring till ett vattendjup av 1,5 m under medelvattennivån, där vattendjupet idag är mindre, samt att utföra muddringen så långt in mot stranden som de besvärliga geotekniska förhållandena medger.

2 System i plan och höjd

System i plan: Sweref 99

System i höjd: RH 2000

3 Geoteknik

Geotekniska förhållanden har undersökts i två omgångar, dels en första omgång för klarläggande av de geologiska och geotekniska förhållandena för att anlägga en fast vågbrytare som en förlängning till den befintliga, dels i en andra omgång för att ge underlag för en beräkning av hur nära stranden som fördjupningen av hamnbassängen kan medges. Resultaten av de geotekniska undersökningarna, samt redovisning av tekniskt möjliga konstruktioner att anlägga redovisas i Bilaga 1.

Höjdryggen på södra sidan av Lökebergs kile utgörs av en bergrygg med ett ofta tunt marklager. Marken sluttar brant ner mot stranden. Nära vattnet stupar berget ner på stort djup. Närmast vattnet finns ett plant område, där en väg anlagts som löper längs större delen av kilen/viken och förbi småbåtshamnen. Markområdet är här delvis utfyllt för väggkroppen och för parkeringsytor längs vägen.

Karakteristiska vertikalprofiler över markförhållandena i snitt ut mot vikens mitt redovisas i Bilaga 1. Av dessa framgår att berget sjunker gradvis undan utåt vikens mitt och ligger i dess centrala del på djup större än 20 m under vattenytan. Mot land överlagras berget av ett tunt skikt av friktionsjord. Däröver finns ett lager av lera med måttlig bärighet, vilken ökar i mäktighet i nästan samma takt som berget sjunker undan. Närmast vattnet finns däröver ett lager med mycket lös lera med en tjocklek på ca 2 m.

Bottenförhållandena är ogynnsamma, såväl beträffande hur nära stranden som fördjupning av botten kan ske, där pålastningen av väggkropp och sprängstensutfyllnader belastar undergrunden och innebär latent risk för skred, som för förutsättningarna att anlägga en fast vågbrytare.

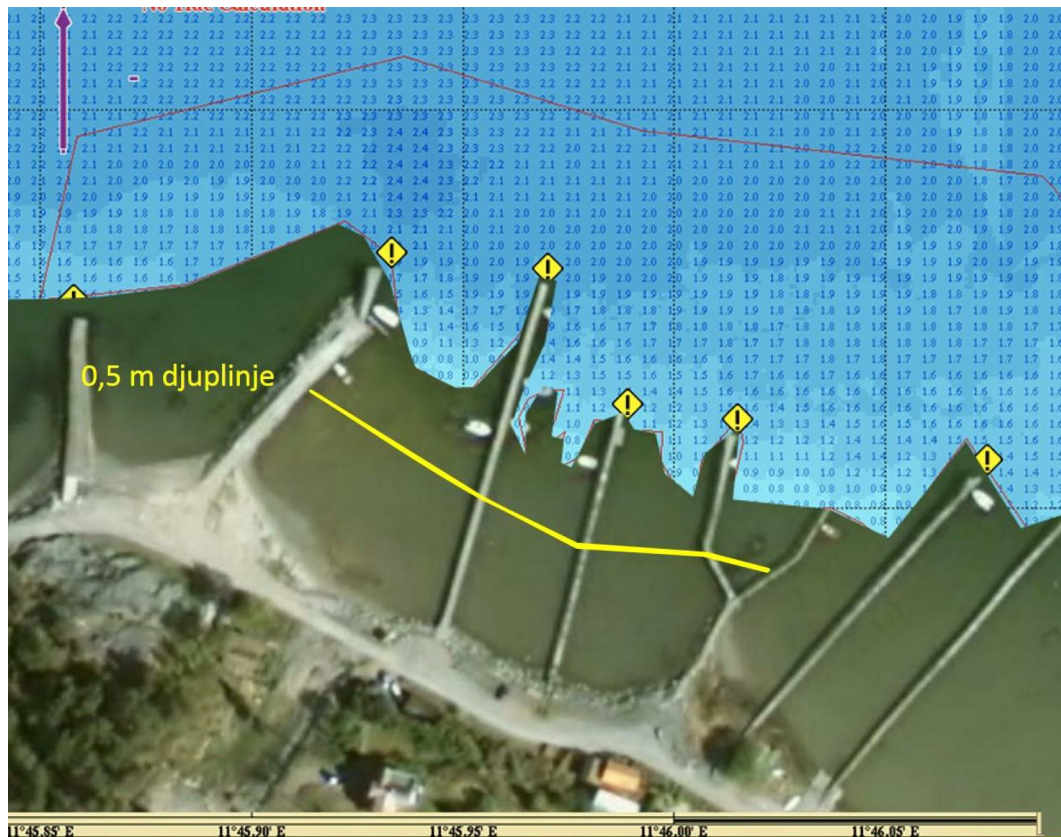
Avsikten är att småbåtshamnen ska ha ett vattendjup av 1,5 m räknat från medelvattenytan. Beräkningar av släntstabiliteten mot vägen och/eller utfyllnader utmed vägen visar att muddring kan ske med en släntlutning på 1:3 och med ett avstånd av 17 m från krönet på sprängstensutfyllnaden till släntfoten på muddringområdet.

För att kunna anlägga en fast vågbrytare utan att riskera utglidningar krävs att vågbrytaren antingen utförs med sprängsten och bottenförstärkning med pålar, eller att den höga delen av vågbrytaren utförs av lätt material. Alternativen redovisas i Bilaga 1 och avhandlas längre fram i rapporten.

4 Recipientförhållanden

4.1 Bathymetri

Närmast stranden är bottendjupet mycket ringa. Först på ca 30 m avstånd från strandlinjen är vattendjupet ca 0,5 m. Detta gör att denna inre del av småbåtshamnen inte kan användas idag. Bottendjupet ökar gradvis ut mot mitten av viken. Djupet 1,5 m uppnås på ett avstånd av 60 – 100 m från stranden med det kortaste avståndet nära befintlig vågbrytare och det större avståndet längst i öster. Ute i mitten av viken, i höjd med hamnen, är vattendjupet något större än 2 m, 2,1 a` 2,2 m. Hela inre delen av Lökebergs kile är således mycket grund. En djupkarta redovisas i Figur 1 nedan.



Figur 1. Bottendjup inom småbåtshamnen

4.2 Bottenförhållanden

I föregående kapitel redovisas de geologiska förhållandena med ett ytlager av mycket lös lera närmast bottenytan inom en del av hamnområdet. Dock finns det inom ett relativ stor del av bottenytan ett sandlager med upp till 0,5-0,8 m mäktighet som överlagrar den lösa leran. Utsträckningen av den sandiga ytan redovisas i [Figur 2](#).



Figur 2. Bottenområde som täcks av sand.

Bottensedimenten närmast stranden och i anslutning till vågbrytaren innehåller dock i högre grad såväl siltigt som finorganiskt material.

Varken sanden eller den lösa leran innehåller föroreningar av någon betydelse, vilket gör att det muddrade materialet kan dumpas på därför lämplig plats i havet. Eventuellt kan en del av sanden tas tillvara och användas i det sandskikt som ska läggas underst vid uppbyggnaden av en fast vågbrytare.

4.3 Vattnets skiktning och strömförhållanden

Längs inne i viken mynnar en å, Grannebyån, som ger en markant estaurin effekt på den inre, mycket grunda Lökebergs kile. Sötvattenandelen kan i inre delen av viken vara påtaglig under flödesperioder. Ån, som med sina förgreningar, rinner genom jordbruksområden, innehåller därtill under flödesperioder en relativt hög halt av fina lerpartiklar.



Figur 3. Topografiska förhållanden runt Lökebergs kile

Vattendjupet i den inre delen av kilen förbi småbåtshamnen och ut till där viken vidgas är så litet att det inte kan uppkomma någon returström under en ytlig, vinddriven ström. Lökebergs kile omges i norr och söder av längsgående bergryggar utmed dess stränder, medan det är låglänt åt öster i kilens innersta del. Vindförhållandena styrs därför till en del av dessa bergryggar.

Strömförhållandena är inte undersökta. Baserat på erfarenheter från liknande kustområden kan dock följande strömförhållanden förväntas med cirkulationsströmmar enligt följande: Vindar från väst till sydväst pressar över vatten på den norra sidan av kilen vid dess mynning och ger en inström av vatten längs den norra stranden och därmed en ytström utåt på den södra sidan. Vind från nordväst till nordnordväst ger på samma sätt en ytström inåt längs södra sidan av kilen. Vindar från sydost ger en i innersta delen av kilen en drift av vattnet över på norra sidan och utström längs denna sida, medan vindar från rakt östlig riktning ger en utström längs södra sidan. Vid vind precis i vikens huvudriktning är det möjligt att vattnet i mitten av viken strömmar i vindens riktning, medan det sker återströmning längs båda stränderna. Vindar tvärs de bergsryggar som avgränsar viken kan förväntas vara ovanliga och får inte så stor påverkan på strömmarna i kilen, eftersom vindarna nere vid vattenytan av topografiska skäl blir förhållandevis svaga.

Vattenomsättning inne i Lökebergs kile genereras därtill av tidvatten med en medelvariation av ca 0,2 m, samt till följd av vindgenererade vattenståndsvariationer. Till följd av de små vattendjupen ger vattenståndsvariationer, tillsammans med sötvattenuutflödet, en relativt stor vattenomsättning längst inne i kilen.

Lokalt längs kilens södra sida runt småbåtshamnen finns pirar som sticker ut från stranden och förhindrar genomströmning. Öster om småbåtshamnen finns resterna av en gammal stenbrygga som tillsammans med det näs från vilken den är utlagd, sticker ut ca 100 m från stranden, se Figur 4.



Figur 4. Ansamling av organiskt material, tång m.m. till följd av ett stenrev öster om småbåtshamnen.

Vid småbåtshamnen finns dels en badbrygga, dels befintlig vågbrytare. Den senare sträcker sig ca 50 m ut från stranden. Vattenomsättningen inom detta område blir begränsad och sker främst genom strömmar av bakedekaraktär och genom vattenståndsdrivna utskiftningar av vattnet närmast stranden. Uppgrundningen och ansamlingen av tång m.m. är kraftigast runt den gamla stenbryggan öster om hamnen. En öppning av denna stenbarriär närmast land som medger vattengenomströmning, eller helst en borttagning, skulle förbättra de lokala bottenförhållandena väsentligt i detta område öster om småbåtshamnen. Vid förlängningen av den befintliga vågbrytaren kan en öppning i vågbrytaren eller en stor ledning vara ett sätt att reducera de negativa effekterna på vattenomsättningen som orsakas förlängningen av vågbrytaren.

En öppning för vattengenomströmning mellan ny och gammal vågbrytare, en borttagning av näset vid Brygga 4 samt en öppning med ca 10 m in stenreveln öster om hamnen kan ge förbättrade vattenomsättningsförhållanden öster om hamnen och jämförelsevis små försämringar inom hamnområdet.

4.4 Vattenstånd

Karakteristiska vattenstånd för kustbandet i Bohuslän uppgår relativt medelvattenståndet och RH 2000 till:

6 (22)

TEKNISK BESKRIVNING
2015-01-05

LÖKEBERGS SMÅBÅTSHAMN

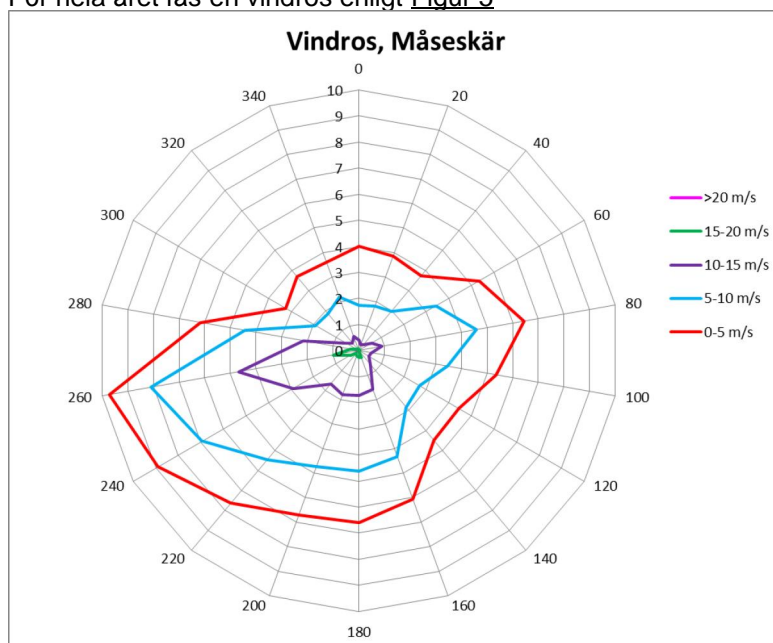
Observerat	m
HHW	+1,5
MHW	+1,0
MW	0
MLW	-0,6
LLW	-1,1

För en så långgrund vik som Lökebergs kile kan en vindpress i vikens riktning under kraftiga stormar ge en ytterligare vattenståndshöjning på i storleksordningen 0,2 m.

4.5 Vindar

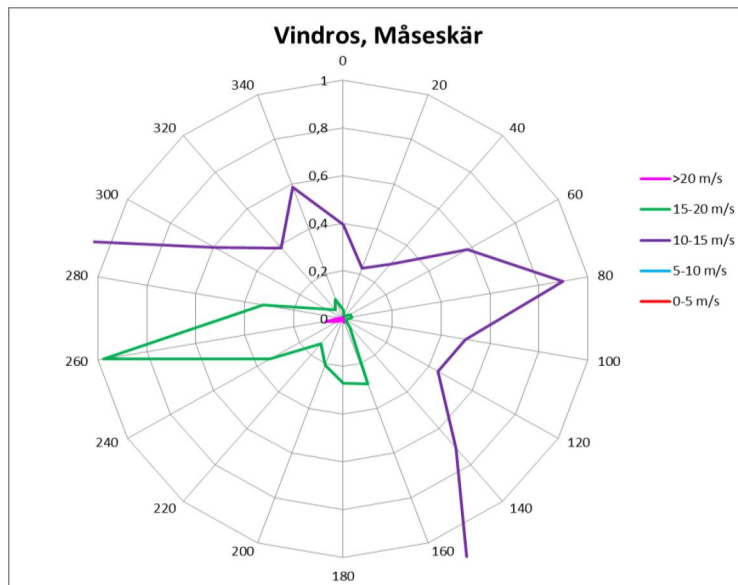
Vindstatistik från Måseskär har bearbetats för den period om 18 år som det finns registrerade vinduppgifter med en upplösning av 1 timme. Datamaterialet har bearbetats statistiskt såväl för hela året som för den sommarperiod då båtar förväntas ligga i vattnet i småbåtshamnen.

För hela året fås en vindros enligt [Figur 5](#)



Figur 5. Vindros för Måseskär, 18 års data

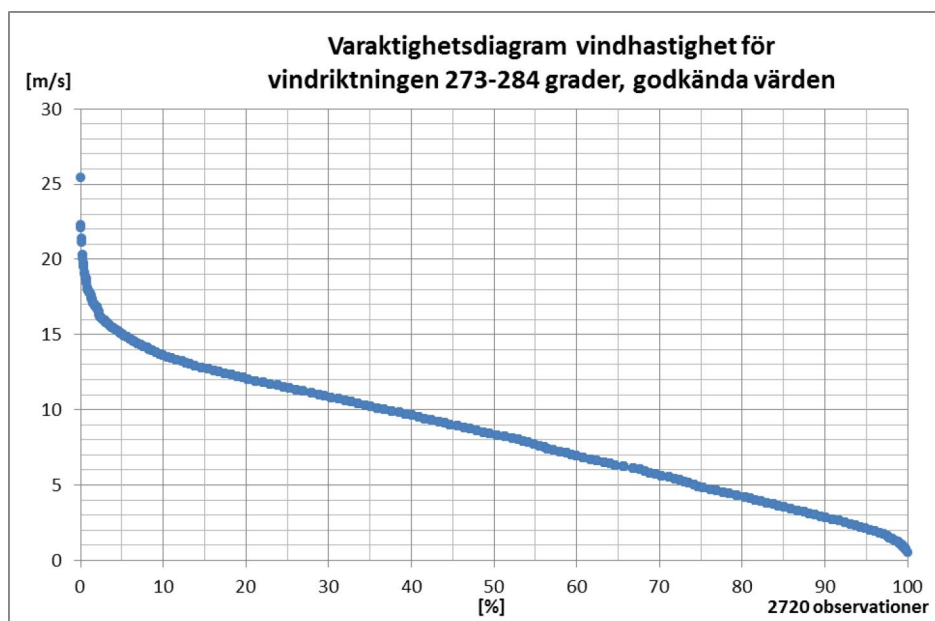
För de starkaste vindarna visas en detaljerad vindros för upp till en frekvens av 1 % i [Figur 6](#).



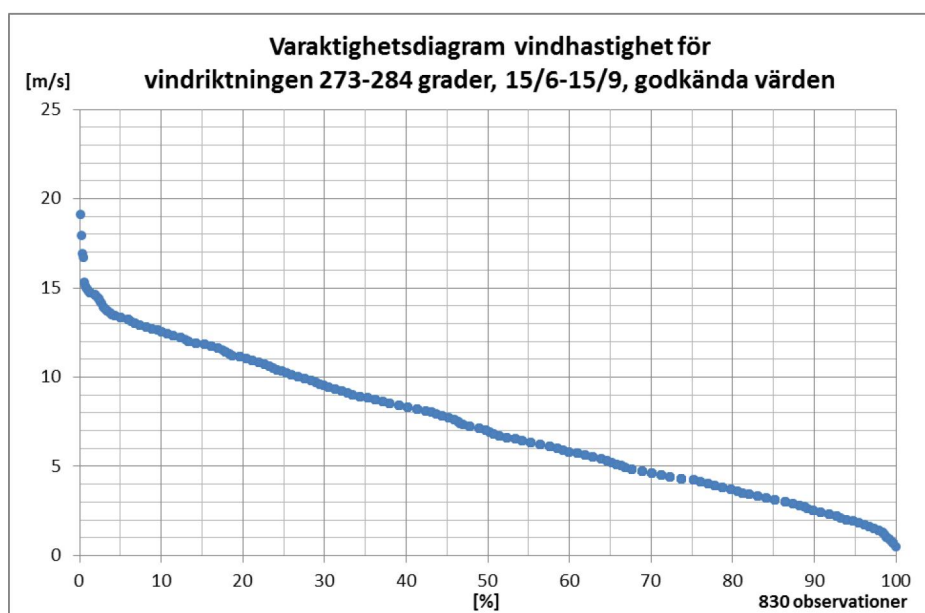
Figur 6. Detaljerad vindros för de starkaste vindarna

Av vindrosorna framgår att det finns en övervikt av vindar från väst till sydväst och därefter inom sektorn nordost till ost. För vindar starkare än 15 m/s är det en mycket markant övervikt för vindar från väst till västsydväst. Detta är en riktning om ger inomskärsgenererade vågor i Lökebergs kile.

Den farligaste infallsvinkeln för våggenerering är vind som kommer från sektorn 273 - 284°. En frekvensanalys för denna sektor redovisas för vinter respektive båtsäsong i [Figurer 7 och 8](#).



Figur 7. Frekvensfördelning på vindstyrka för vindar från ovan angivna sektor, årsvärden



Figur 8. Frekvensfördelning på vindstyrka för vindar från ovan angivna sektor, båtperiod

5 Dimensioneringskriterier för småbåtshamnen och vågklimat

5.1 Dimensionerande vindstyrkor

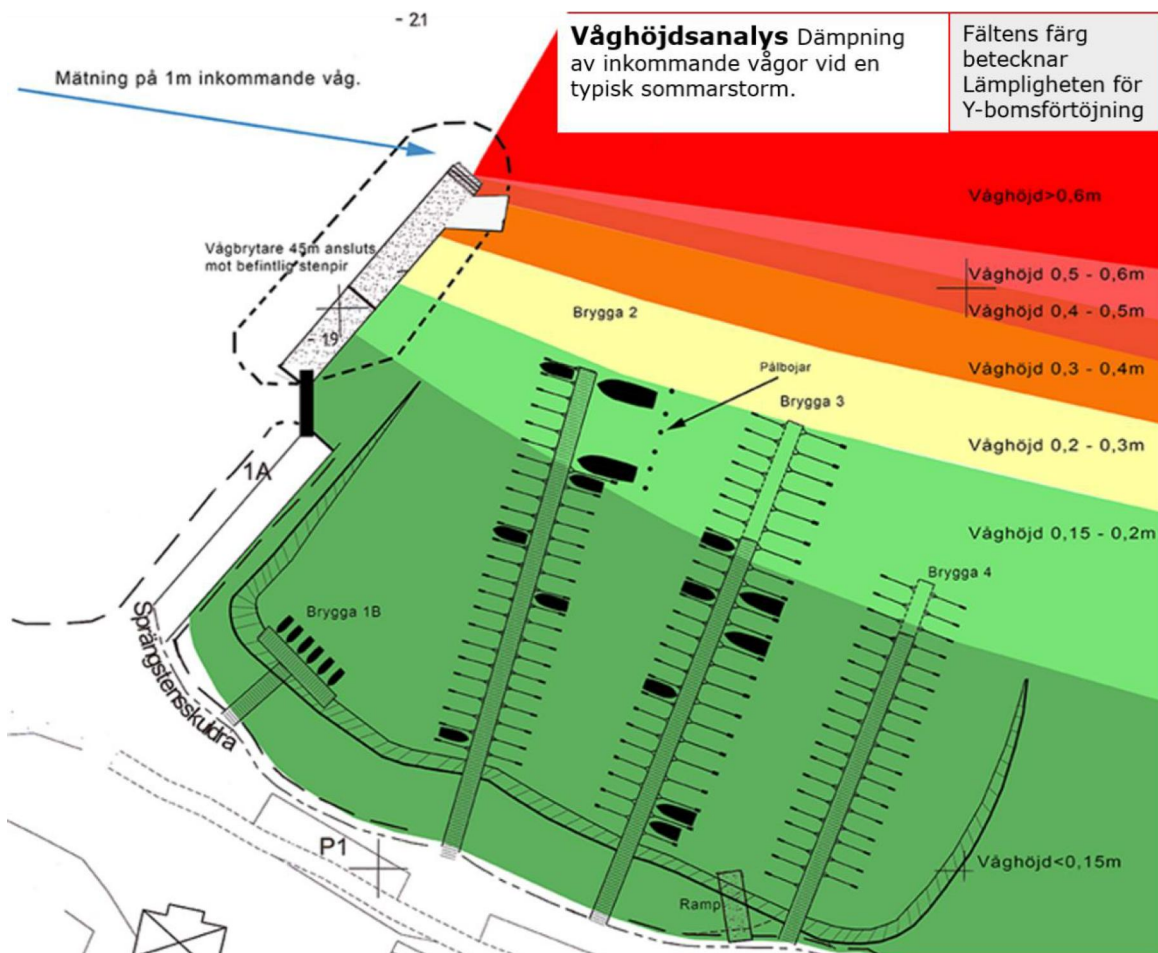
Ett omfattande arbete har lagts ner för att finna en utformning av småbåtshamnen som uppfyller kriteriet att den ska vara rimligt säker mot skador på båtar till följd av vågor under den period av året då båtarna normalt ligger sjön. Båtiläggningsperioden varierar från mitten av maj till mitten av juni. Senare delen av maj och början av juni är vindfattiga, varför tidpunkten för sjösättning inte är kritiskt för vågpåverkan. Under september månad ökar gradvis risken för västliga stormar och frekvensen ökar ytterligare längre in på hösten och vintern. Som kriterium för när hamnen ska vara skyddad för vågor som riskerar att ge skador på båtar används därför perioden maj – 15/9. Som dimensionerande våghöjd från västsektorn har därför använts 1,0 m för studier av refraktionens inverkan på våghöjder inne i hamnen. Våghöjden motsvarar signifikant våghöjd för en ca 20-årsperiod och högre än H_{10} -våg under årligen svåraste vågförhållanden.

Olika typer av vågbrytarkonstruktioner har studerats. Flytande vågbrytare är relativt enkla att installera och ger ett gott skydd i områden som är relativt vågskyddade. Den vågdämpande effekten av flytande vågbrytare är dock starkt beroende av vågens period. Skyddet är gott upp till en vågperiod av 2,5 a` 2,7 s, varefter den vågdämpande förmågan reduceras relativt snabbt. I Lökebergs kile har dimensionerande sommarvind en period av nästan 3,5 s och årligen uppträdande sommarvågor en period av ca 3,0 s. Det begränsade vågskyddet som riskeras under somrar med kraftiga västliga vindar har inneburit att en hamn uppbyggd med vågskydd av flytande vågbrytare ha förkastats.

Slutsatsen ovan innebär att vågskyddet behöver skapas med en fast vågbrytare, lämpligen genom en förlängning av befintlig vågbrytare. Den befintliga vågbrytaren ligger delvis i lä bakom en badbrygga utförd som en stensatt pir. Trots den ringa höjden på den befintliga vågbrytaren, ca 0,7 m, används den därför även fortsättningsvis för den inre delen av hamnen.

5.2 Vågklimat inne i hamnen

Refraktion bakom en ensidig vågbrytare innebär att vågor med gradvis allt lägre höjd sprids bakom vågbrytaren. I [Figur 10](#) redovisas vågutbredningen bakom den vågbrytare som ansökan avser för en dimensionerande sommarvåg infallande från den farligaste vågutbredningsriktningen. Av figuren framgår att det är av väsentlig betydelse att koncentrera hamnen mesta möjliga inom ett område mellan vågbrytaren och stranden. Utrymmet skapas genom att muddring sker så långt in mot stranden som de geotekniska förutsättningarna medger. För normala vind- och vågförhållanden fås rimligt goda vågförhållanden inne i hamnen, med störst vågor vid spetsen av Brygga 2 med knappt 30 % av infallande vågs höjd. Inom hamnen i övrigt är det lägre vågor än 20 % och inom stora delar mindre än 10 % av infallande våghöjd.



Figur 10 Analys av vågor inne i hamnen för dimensionerande båtsäsongsvågor

Vågor från mer nordliga infallsvinklar ges ett mer begränsat skydd av vågbrytaren. I gengäld minskar våghöjden på grund av den kortare våggenereringssträckan i ungefär samma grad som refractionen ger för de dimensionerande vågorna från västsektorn.

Dimensionerande för flytbryggor med Y-bommar är korta vågor med våghöjder på ca 0,3 m. Detta uppfylls med placering av bryggorna enligt gällande förslag.

Olika höjd på en fast vågbrytare har studerats. Av ekonomiska skäl och baserat på bottenens dåliga bärförhållanden har krönnivåer från 1 m upp till 3 m studerats. Det senare innebär att praktiskt taget inga vågor slår över vågbrytaren, förutom vid en mycket kraftig storm från farligaste riktningen. Realistiska alternativ kan vara upp till 2 m, men av kostnadsskäl har krönhöjden begränsats till 1,5 m. Hamnområdet har istället anpassats efter att vågor kan slå över vågbrytaren, varför inga båtar har sin tilläggsplats på vågbrytarens insida.

Med detta alternativ är hela hamnen väl skyddad under normala somrar, om än lite kritiskt in i september, speciellt om det varit en varm sommar som ger tidiga höststormar. Vindar

på 15 m/s ger signifikant våghöjd på ca 0,7 m med maxvåg på över 1 m. Normalt är dock vattenståndet då inte högre än 0,5 m över medelvattenytan. Vågtoppen på den signifikanta vågen hamnar då i hjässan av vågbrytaren med en 1 m hög vågbrytare, vilket ger översköljning av vatten, medan de högsta vågorna bryter över. Med en vind på 20 m/s och ett vattenstånd som åtminstone i vissa av dessa fall kan vara 1 m, bryter alla vågor över vågbrytaren och den största vågen har sin hjässa närmare 1 m över vågbrytaren. I dessa fall är dock förhoppningsvis alla båtar uppe ur vattnet, då det blir ett tufft vågklimat i hamnen.

Med en vågbrytare med hjässan på 1,5 m höjd skyddas hamnen från vågor vid vinden 15 m/s. Vid vindstyrkan 20 m/s sköljer en del vatten över vågbrytaren för den signifikanta våghöjden, medan maxhöjden bryter över vågbrytaren och ger en större mängd vatten in i hamnen.

För stormvågor gäller att alla vågor bryter mot befintlig och ny vågbrytare oavsett hur högt vattenstånd eller höga vågor det är, dvs. även för en mycket kraftig storm/orkan med högre vindhastighet än 26 m/s och extremt högvattenstånd. In i hamnen kommer då de vågor som passerar utanför vågbrytaren och refrakteras in i hamnen med samma relativa dämpning av våghöjden som för normalförhållandena utan vågbrytning. Därtill kommer de vågor, som bildas genom att det faller in vatten över vågbrytaren. Vågbildningen av överströmmande vatten blir komplicerad. Vatten som tillförs i en punkt sprids åt alla håll för att utjämna vattennivån. I detta fall sker överströmningen av vågbrytaren under olika delar av vågperioden genom att vågorna inte faller in vinkelrätt mot vågbrytaren.

Den yttre spetsen/nya vågbrytaren träffas relativt samtidigt, vilket medför att det återbildas en "vågliknande" våg. Denna våg sprider sig dock åt alla håll som en våg som kommer in genom en hamnöppning, vilket innebär att den reduceras i höjd ju längre från vågbrytaren den sprids. Det sammanlagrade vågmönstret av översköljande vatten och det som sprids runt vågbrytaren blir komplicerat. I vissa punkter inne i hamnen ligger de båda vågorna i fas och förstärker varandra medan de i andra är ur fas och ger en reducerad våghöjd. Effekten blir tydligast i yttre delen av Brygga 2 och i viss mån ytterst på Brygga 3. Ju längre bort från vågbrytaren, desto lägre våghöjder inne i hamnen, liksom vid roten av bryggorna.

Längs den inre, befintliga vågbrytaren är fasförskjutningen mellan vågorna som träffar vågbrytaren en hel vågperiod pga. olika avstånd från spetsen på badpiren, som vågorna ska runda. För den inre delen hjälper även badbryggan till att reducera våghöjden innan vågen når vågbrytaren. Fasförskjutningen i vatten som strömmar över vågbrytaren gör att den nybildade vågen "planas ut" av att det från olika punkter längs vågbrytaren sprids vatten åt alla håll, dvs. det uppstår ett mer "kokande" vatten, än en tydlig sammanhållen våg, med många mindre vågtoppar för den del som faller över vågbrytaren.

Med vågor som till följd av högt vattenstånd slår över vågbrytaren fås de svåraste vågförhållandena närmast vågbrytaren. I detta fall är det gynnsamt att Brygga 2 ligger på

relativt stort avstånd från vågbrytaren och att det är en brygga på pålar som släpper igenom vågorna, eller om det ligger båtar där som till en del dämpar de oregelbundna vågorna. Brygga 3 och främst Brygga 4 är bäst skyddade genom att de ligger längst från vågbrytaren, vilket reducerar toppigheten i vågorna. Därtill är dämpningen av de vågor som faller in runt vågbrytarspetsen förhållandevis god, förutom för den yttre delen av Brygga 3.

Slutsatser: Vågförhållandena inne i hamnen under båtsäsong förbättras radikalt till det bättre jämfört med nuvarande förhållanden även med en så låg vågbrytare som 1 m över medelvattenytan. En höjning till 1,5 m krönnivå gör att vågskyddet förbättras ytterligare och är gott under båtsäsongen. De mest utsatta delarna, framförallt vid styv kuling eller starkare vindar från rakt västlig riktning, blir även fortsättningsvis yttre delen av Brygga 2 och spetsen av Brygga 3.

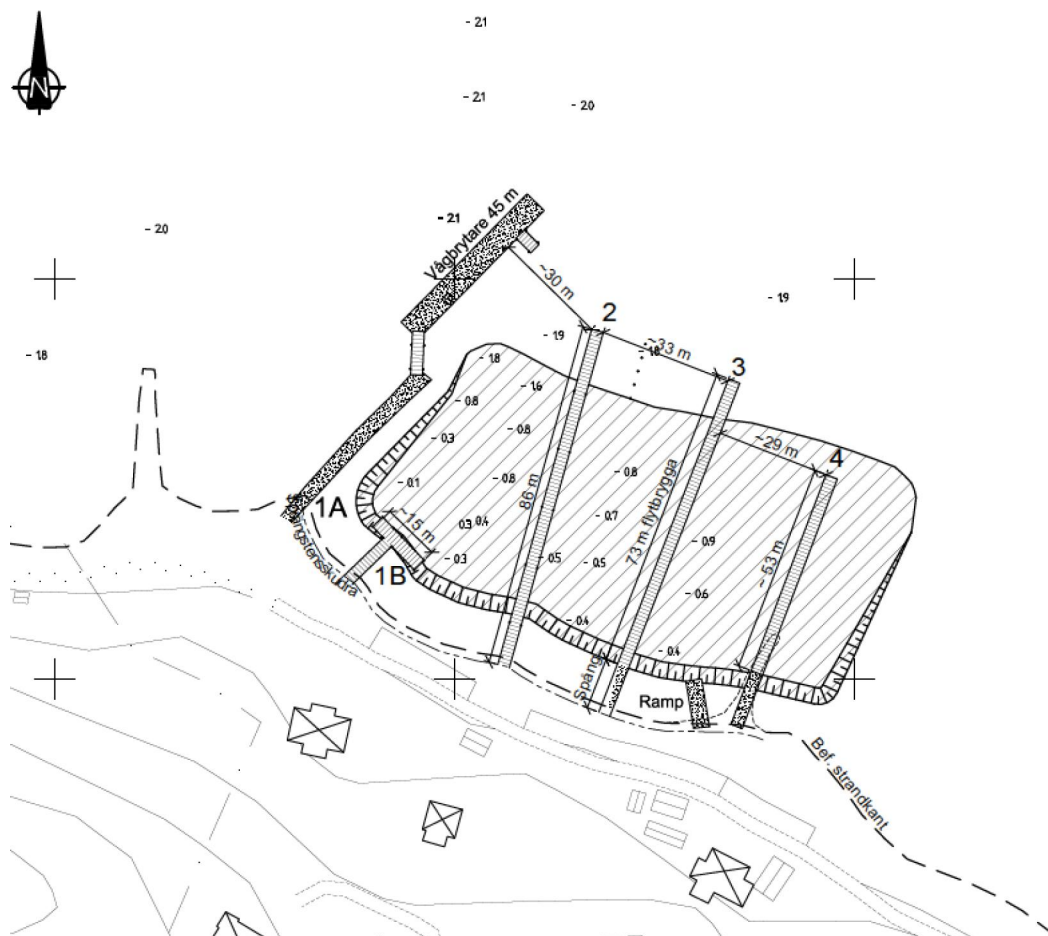
Det begränsade vågskyddet vid mycket kraftiga höst- eller vinterstormar och extrema vattenstånd gör att hamnen inte bör nyttjas under dessa årstider. Om så ändå görs bör båtarna ligga vid båtplatser nära stranden och långt från vågbrytaren.

6 Planerade anläggningar och arbeten i vattenområdet

6.1 Muddring

Av vågstudierna framgår med all önskvärd tydlighet att småbåtshamnen bör göras så kompakt som möjligt och placeras så nära strandlinjen som de geotekniska förutsättningarna medger, [Bilaga 2](#). Av dessa framgår att muddringen mot land ska utföras med en släntlutning 1:3 samt ett avstånd från släntfot i vattnet till slänkrön på land på 17 m, se typsektion i [Bilaga 3](#)

De båtar som nyttjar hamnen utgörs uteslutande av motorbåtar. Vattendjupen inom Lökebergs kile gör att en hamn för andra segelbåtar än dagseglare rimligen inte är aktuell. Båtstorleken ökar och därmed djupgåendet. En marginal bör därför finnas mot både lågt vattenstånd i havet och en viss framtida sedimentation inom hamnområdet. För att begränsa omfattningen på muddringen har valet av muddringsdjup begränsats något jämfört med normala rekommendationer för småbåtshamnar. Det sålunda valda vattendjupet är 1,5 m mätt relativt 0 i RH 2000-systemet. Omfattningen på det område som ska muddras framgår av [Figur 11](#) och i ritningsformat i [Bilaga 2](#). Ytan uppgår till ca 8 000 m².



Figur 11. Område som ska muddras inom småbåtshamnen

Komprimeringen av hamnen innebär att den, efter färdig ombyggnad, endast kommer att uppta en yta motsvarande ca 2/3 av dagens hamn.

Muddringsvolymen har beräknats till ca 5000 fast m³.

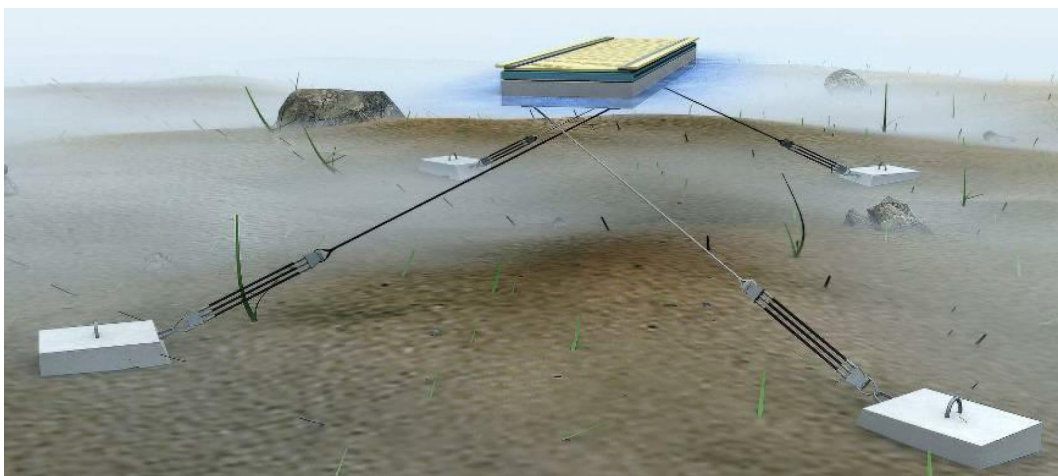
6.2 Bryggor

Placeringen av bryggor framgår av Figur 11. Målsättningen har varit att göra området så kompakt som möjligt för att få så gott vågskydd som möjligt och att minimera behovet av muddring.

Brygga 2 är relativt nybyggd och utförd med pålar som slagits ner till så stort djup att den klarar problem med islyftning m.m. Den pålade bryggan kommer därför att behållas som en del i den nya hamnen. På sikt kan det dock om problem trots allt uppkommer med islyftning övervägas att byta till en flytbryggkonstruktion.

Övriga, ej vintersäkrade, bryggor rivs och ersätts med nya flytbryggor, Brygga 3 och 4 samt Brygga 1B utmed stranden i det fria utrymmet mellan Brygga 2 och vågbrytaren/Brygga 1. För att ytterligare komprimera hamnen grävs det näs som idag ger landkontakten för den befintliga Brygga 4A och B bort. Detta medför att Brygga 4 kan anslutas mer än 10 m närmre land än vad som annars vore möjligt.

Flytbryggorna utgörs av en typ som är vanlig för hamnar med rimligt vågskydd. Bryggorna kommer att ha en bredd av ca 3 m och ett djupgående på ca 0,3 m. Bryggorna förankras korsvis med kätting och linor i betongankare, se [Figur 12](#), vilka muddras ner för att inte försämra tillgängligt djupgående för båtarna.



Figur 12. Princip för förankring av flytbryggorna (Bild hämtad från SF Pontonas hemsida). Observera att betongvikterna här kommer att grävas ner.

För sjösättning av de motorbåtar som nyttjar hamnen byggs en ramp ner i vattnet mellan Brygga 3 och 4.

6.3 Vågbrytare

6.3.1 Princip för utbyggnad av vågbrytare och placering i plan

Av utredningen av dimensionerande vågor framgår att vågskyddet kommer att utföras som en fast vågbrytare.

Befintlig betongbrygga är låg, ung. 1 m inne vid landfästet, men bara ca 0,65 m längst ut. Genom att den ligger i mer eller mindre våglä från den farligaste vågriktningen kan den behållas. Vågskyddet längs denna kan däremot lämpligen förstärkas genom att lägga sten på utsidan upp till en höjd av lite över 1 m (den sätter sig en del). Den kan sedan underhållas med lite ytterligare sten efter behov.

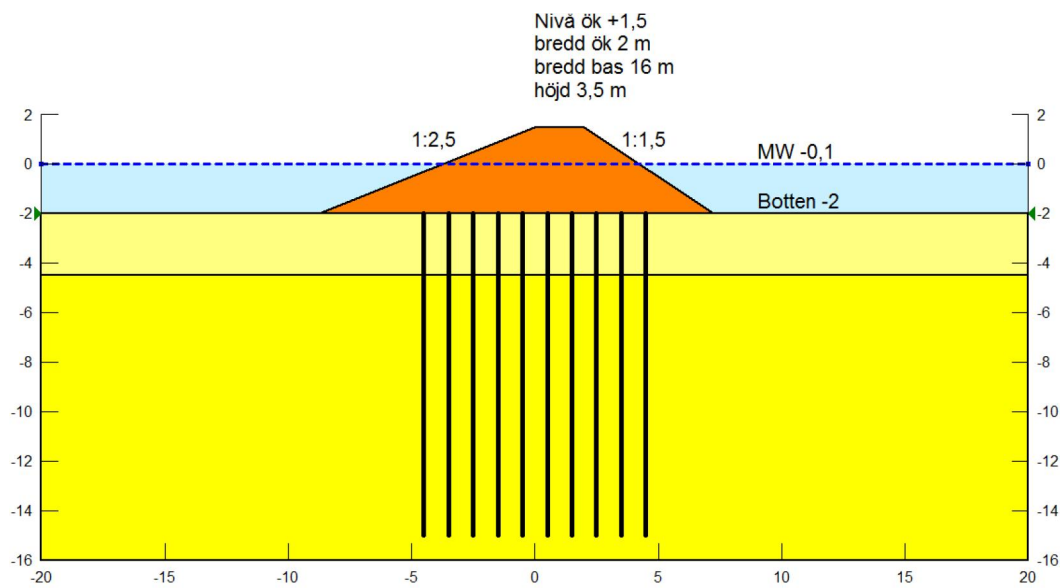
Den traditionella typen av fast vågbrytare för en hamn på den svenska kusten är en vågbrytarkropp uppbyggd av sprängsten. Denna typ är relativt rustik genom att det kan ske omflyttningar av stenar vid kraftiga stormar utan att vågskyddet försvinner, såvida inte skadorna är mycket omfattande. Sprängstenvågbrytare har därför valts, men alternativ som innebär att pålning inte erfordras utgör huvudalternativ.

Den nya kompletterande vågbrytarens placering i plan har anpassats efter ett flertal kriterier, dels att riktningen är sådan att vågbrytaren ger så optimalt skydd som möjligt från vågor som kan skada båtar i hamnen, dels att det finns tillräckligt navigeringsutrymme för båtar vid Brygga 2 och den turbåt som angör hamnen med gäster till Lökebergs pensionat, dels att det på ett praktiskt, men ändå rimligt vågskyddat sätt ska gå att arrangera för en relativt stor genomströmningsöppning mellan den befintliga och nya vågbrytaren. Det senare för att tillsammans med åtgärder i hamnens inre del och innanför hamnen få en relativt god vattenomsättning längs strandkanten. Den valda placeringen av vågbrytaren framgår som princip av Bilaga 2.

6.3.2 Pålade sprängstenvågbrytare

De geotekniska förutsättningarna för en sprängstenvågbrytare har utretts. Om pålning ska undvikas krävs en vågbrytare med mycket stor bredd med stödfyllning bredvid den egentliga vågbrytaren, vilket skulle inkräkta på utnyttbart utrymme för hamnen, se Bilaga 1. Bil. G. En sprängstenvågbrytare utgör ett av alternativen till ett förstärkt vågskydd. Ju högre krönhöjd på vågbrytaren, desto större mängd med pålar erfordras. I Bilaga 1. Bil. G redovisas erforderlig mängd pålar för en vågbrytare med slänkrönet +1 respektive +2 m.

Principen för uppbyggnaden av vågbrytaren redovisas i Figur 13 för en vågbrytare med krönet på nivån 1,5 m, vilket är samma som för huvudalternativet med kassuner.



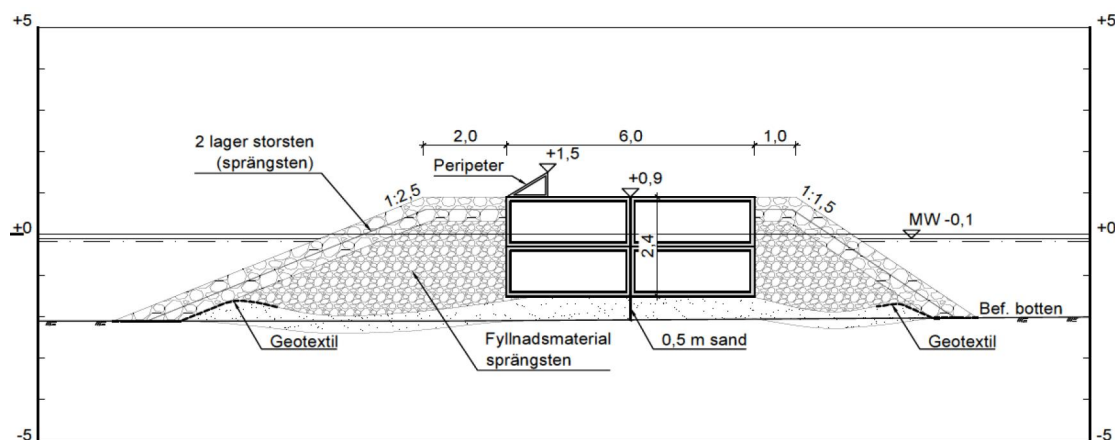
Figur 13. Princip för uppbyggnad av en sprängstensvågbrytare förstärkt med pålar

Placeringen och utsträckningen i plan av en ny vågbrytare utförd med sprängsten och förstärkt med pålar inklusive utformning av slänter redovisas på [Bilaga 4](#). Den fria öppningen vid botten mellan de båda vågbrytardelarna förutsätts bli ca 3 m. Den sydvästra delen av sprängstensvågbrytarens slänt kan eventuellt behöva sträckas ut något för ökat vågskydd, men utan att minska den fria genomströmningsarean mellan ny och gammal vågbrytare.

6.3.3 Vågbrytarkropp med kassuner och sprängsten

För att undvika en kostsam pålning har olika alternativ utretts. Slutligt förslag innebär att utrangerade betongbryggor/kassuner används. De tillgängliga kassunerna, fem som hittills har köpts in, är 22,5 m långa, 3 m breda och 1,2 m höga. Luftfyllda har de ett djupgående på 0,7 m. Avsikten är att dessa kopplas ihop i ett paket med 2 bryggor i såväl bredd som på höjd.

Genom befintliga genomföringar för kättingar kan bryggorna förankras inbördes i höjdlid. Därtill bör de dras ihop i sidled genom bultförband. Konstruktionen i sin helhet framgår av [Figur 14](#) och [Bilaga 5](#).



Figur 14. Huvudalternativ med utföranden med 4 kassuner.

Skulle det vid utbyggnaden av vågbrytaren inte finnas tillräckligt många kassuner/bryggor, totalt 8 st. för att bilda två längder, kan en eller båda längderna istället komma att utföras med endast en brygga i det övre lagret, se [Bilaga 1](#).

Placeringen av vågbrytaren i huvudalternativet med sina slänter framgår av [Bilaga 6](#). I detta alternativ är vågbrytaren gångbar genom den släta översidan på kassunerna. De båda vågbrytardelarna binds därför samman med en spång som gör det möjligt för nöjesfiskare, båtresenärer till Lökebergs pensionat m.m. att gå ut till spetsen av vågbrytaren.

6.3.4 Utformning av vågbrytaren

Kassunvågbrytare

Vattendjupet där vågbrytaren byggs är ca 2,0 m. Som lastfördelning under den blivande vågbrytarkroppen läggs ett ca 0,5 m tjockt sandlager. Kassunerna har en höjd av 1,2 m, vilket ger en krönhöjd på +0,9 m. För att öka på vågskyddet förses framkanten på den övre kassunen ut mot havet med en parapet med en höjd av ca 0,6 m. Detta ger en vågbrytarkonstruktion med en krönnivå av +1,5 m. Parapeten utformas som ett sluttande plan som gör att det vatten som sköljs upp till parapetens nivå strömmar vidare upp över parapeten och rinner av vågbrytaren på insidan av densamma. Utformningen har valts för att det inte ska bli en kraftig horisontell stötkraft på de sammanbyggda kassunelementen, vilket kan åstadkomma förskjutningar av desamma.

Uppbyggnaden av vågbrytaren med kassuner sker enligt: Under hela konstruktionen eller åtminstone zonerna närmast släntfötterna läggs en geotextil som förhindrar att sprängstenar tränger ner i den lösa leran. Över botten läggs därefter ett sandlager av ca 0,5 m tjocklek, eller något mindre nära den befintliga vågbrytaren där vattendjupet är mindre. Sanden fungerar som en lastfördelare. Över sanden placeras kassunerna genom att de flottas in vid ett vattenstånd motsvarande medelvattenstånd eller högre. Frigången vid medelvattenstånd är endast ca 0,1 m för ett redan ihopkopplat system av kassuner.

Att lägga enbart ett lager av kassuner i taget är inte möjligt då det kräver ett vattenstånd av mer än 0,4 m över medelvattenytan.

Med kassunerna på plats läggs osorterad sprängsten eller motsvarande närmast kassunerna och med en sådan uppfyllnad att det finns plats för två lager av skyddande storstenar på både in- och utsidan, se [Figur 13](#) och [Bilaga 6](#). På utsidan av vågbrytaren väljs stenar i det dubbla lagret med en vikt av minst 400 kg och på insidan minst 250 kg, dock att stenarna närmast hjässan även på insidan har vikten minst 400 kg.

Pålad sprängstensvågbrytare

För en pålad vågbrytare utförs först pålning och därefter utläggning av geotextil och sand, som i detta fall ger lastöverföringen från sprängstenen till pålskallarna. Krönbredden begränsas till ca 2 m. Slänterna utformas liksom för kassunvågbrytaren med släntlutningar 1:2,5 m ut mot havet och 1:1,5 in mot hamnen. Uppbyggnaden av sprängstenskroppen med ett 2 stenar tjockt skyddslager av storsten utförs likartat med kassunvågbrytaren.

Vågbrytarens längd

Längden på kassunerna, huvudalternativet till utförande, ger för två längder en totallängd på 45 m, vilket är en gynnsamt lång vågbrytare som ger önskat vågskydd i hamnen. En pålad vågbrytare av sprängsten kan eventuellt komma att av kostnadsskäl byggas ca 10 m eller max 15 m kortare.

6.3.5 Övriga anläggningsåtgärder

Idag finns en träbrygga längst ute på spetsen av den befintliga vågbrytaren. Denna används för att ta iland passagerare från en utflyktsbåt som gäster till Lökebergs pensionat. Bryggan rivs när den nya vågbrytaren ansluts till befintlig vågbrytare. För huvudalternativet med en vågbrytare uppbyggd av kassuner kan denna användas som gångväg/transportväg. Bryggan byggs då på insidan av vågbrytaren, men utanför spetsen på Brygga 2, se [Bilaga 2](#). För alternativet med en pålad sprängstensvågbrytare kan denna inte användas för persontransport. Den nya bryggan för utflyktsbåten får då istället anläggas vid spetsen av den kvarvarande vågbrytare, se [Bilaga 4](#).

Genom förlängningen av vågbrytaren från ca 50 m till närmare 100 m från stranden ökar avskärmningen av hamnområdet från de cirkulationsströmmar som till stor del styr vattenomsättningen i Lökebergs kile. Ett sätt att i förhållandevis god grad kompensera för detta är att skapa en genomströmningsyta mellan den gamla och nya vågbrytaren. Detta kan ske genom att lämna en lucka mellan de båda vågbrytardelarna på ca 3 m vid släntfoten och upp till 8 m bredd på vågbrytarnas krön.

En förutsättning för att en så stor öppning mellan vågbrytarna ska vara möjlig är dock att vågbrytarna ligger förskjutna i förhållande till varandra för att kraftigt reducera våginträngningen. En detaljstudie kommer att utföras av våginträngningen och kan innebära att den västliga yttre spetsen på den nya vågbrytaren förlängs något in mot land utan att genomströmningsarean minskas. Effekten på vågdämpningen liknar den där en

hamn skyddas av två vågpisar mot öppna havet som är inbördes förskjutna/ligger om lott mot infallande vågor.

7 Arbetstid och utförande

Arbete med att uppföra en vågbrytare ger ringa grumling och behöver inte av det skälet vara begränsad till en viss årstid. Arbetsmomenten för att få en bra konstruktion är dock delvis väderberoende. Pålning kan ske oberoende av årstid. Utläggning av geotextil och sand behöver dock ske under förhållandevis lugna vågförhållanden, liksom inflottningen av kassunelementen och utläggning av sprängsten. Uppbyggnaden av vågbrytaren bör därför så långt möjligt utföras under sommarhalvåret.

Muddring ger grumling och utförs därför under vinterhalvåret. Önskvärt är därvid att denna sker först efter det att vågbrytaren har byggts. Arbetet kommer därigenom att ske i relativt gott våg- och strömlä. Muddringen sker från största djupet och in mot stranden. Tipping av pråmarna sker vid Holmen Grå. Har vågbrytaren inte byggts upp bör muddring ske bakom en skärm/siltgardin.

Vattenområdet öster om den befintliga hamnen har idag en dålig vattenomsättning till följd av en stenrevel som sträcker sig långt ut i kilen. Vattenomsättningen skulle kunna förbättras avsevärt om en öppning togs upp i delen närmast land för att medge genomströmning av vatten längs stranden. En sådan öppning bör helst ha en längd av ca 10 m. En sådan öppning skulle även, tillsammans med ovan angivna öppning i framtida vågbrytare och avkortningen av det näs som idag utgör landanslutningen till Brygga 4, hjälpa till att även förbättra vattengenomströmningen i inre delen av småbåtshamnen, jämfört med dagens förhållanden. Vattenomsättningen i hamnen kommer i övrigt att styras av vattenståndsvariationer och cirkulationsströmmar, bakedor, som utgör "avskalningar" av huvudströmmarna i kilen.

Beslut har tagits och vattenägartillstånd har erhållits för att ta upp en 10 m lång öppning i stenreveln, vilket bedöms som mycket gynnsamt inte minst för området öster om hamnen. Den ansamling av alger och större organiskt material som sker i området idag kommer i framtiden rimligen att reduceras högst väsentligt genom möjligheten till en fri strömning utmed stranden.

8 Anläggningskostnader

Kostnaderna för muddring och deponering vid huvudalternativet, Holmen Grå, har efter erhållna offerter beräknats till ca 1,5 MSEK. Uppbyggnaden av en vågbrytare enligt huvudalternativet uppgår till ca 2,2 MSEK. Flytbryggor med erforderliga förankringar och Y-bommar beräknas till ca 1,5 MSEK. Ramp mm 0,3 MSK. Den sammanlagda kostnaden blir ca 5,5 MSEK.

Det har av under samrådsprocessen framkommit krav på att alternativ som innebär att muddret ska tas upp på land ska utredas. Samfällighetsföreningen har gjort en noggrann utredning av möjliga sådana alternativ, se [Tabell 1](#).

	Enligt ansökan	Alternativ		Lokal deponering i Lökeberg
		Omlastning vid kaj inom 7 NM radie landtransport 50 km till deponi	Pråm Vallhamn, lokal deponering	
Muddring + sjötransport	1 450 000	1 450 000	1 450 000	Tillstånd nekat av Vägförening och Markägare
Lossning			2 500 000	
Deponering				
Lossning		200 000		
Lastbil BK1		2 400 000		
Deponering		400 000		
	1 450 000	4 450 000	3 950 000	
Fördringsfaktor	1,0	3,1	2,7	
Förutsättningar	Muddermassor	5 000 m ³		
	Avstånd sjö	7 NM	Sjö	
	Kr/m ³	290		
	Densitet	2 t/m ³		
	Avst. t. deponi	50 km	Land	
	Antal lass BK 1	700		
	Antal lass BK 2	1 100		
	Deponering	75 kr/m ³	Land	

Tabell 1 Deponeringsalternativ

Att ta in muddret till land vid Lökeberg är inte möjligt till följd av de geotekniska förhållandena, eftersom detta skulle kräva att en ränna muddrades in till land. Därtill saknas såväl uppläggningsplats lokalt som att befintlig väg inte har tillräcklig bärighet. Övriga alternativ med transport i pråm till omlastningsplats till lastbil, transport till en deponi och deponiavgift, skulle fördyra projektet med 2,5 – 3 miljoner. Den ökade kostnaden skulle omöjliggöra projektets genomförande. Därtill kan den miljömässiga nyttan med att ta upp dessa rena, men gytjiga och mycket svåravvattnade sediment på land ifrågasättas å det starkaste när möjlighet istället finns att deponera dessa massor på en redan utnyttjad tippningsplats med ackumulationsbotten och försumbar risk för fortsatt partikelspridning.

Bilaga 1



2014-12-08

DETALJERAD STABILITETSUTREDNING

Lökebergs kile LSS, Kungälv kommun

Framställd för:

Lökebergs Småbåtshamn Samfällighetsförening (LSS)



Uppdragsnummer: 13512220452

PM GEOTEKNIK





Innehållsförteckning

1.0	UPPDRAGSINFORMATION	3
2.0	UPPDRAG	3
3.0	OBJEKT	4
4.0	TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH UTREDNINGAR	4
5.0	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	5
5.1	Vattenområde	5
5.1.1	Fältundersökningar	5
5.1.2	Laboratorieundersökningar	5
5.2	Landområde	6
5.2.1	Fältundersökningar	6
5.3	Redovisning	6
6.0	GEOTEKNISK ÖVERSIKT	7
6.1	Topografi och områdesbeskrivning	7
6.2	Geotekniska förhållanden	8
6.2.1	Jordlagerföljd	8
6.2.2	Egenskaper	8
6.3	Grundvatten och portryck	10
7.0	KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND	10
8.0	STABILITET	10
8.1	Allmänt	10
8.2	Erforderlig säkerhetsfaktor	11
8.3	Beräkningsförutsättningar	11
8.3.1	Utformning och geometri	11
8.3.2	Materialparametrar	11
8.3.3	Markklaster	12
8.3.4	Grundvatten, portryck och vattennivå	13
8.4	Stabilitetsanalyser	13
8.4.1	Befintliga förhållanden, landområdet	13
8.4.2	Muddring mot landområdet	14
8.4.3	Muddring vid Brygga 1A	15
8.4.4	Ny vågbrytare	16
9.0	SÄTTNINGAR	19
10.0	GRUNDLÄGGNING	19
11.0	SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATION	20



Bilagor

BILAGA A

Stabilitetsanalyser

BILAGA B

Skjuvhållfasthet (sammanställning och utvärdering)

BILAGA C

Rutinförsök kolvprovtagningar

BILAGA D

CRS-försök

BILAGA E

CPT-sonderingar, utvärdering (CONRAD)

BILAGA F

Arkivmaterial geotekniska undersökningar

BILAGA G

Alternativstudie vågbrytare

Ritningar

Ritnings nr.	Benämning	Skala	Format	Datum	Rev. datum
3452PL01	Borrplan	1:1000	A3	2014-12-08	
3452GU01	Borrpunkter 1301, 1302	1:200	A3	2014-12-08	
3452GU02	Borrpunkter 1303, 1304	1:200	A3	2014-12-08	
3452GU03	Borrpunkter 1305, 1306	1:200	A3	2014-12-08	
3452GU04	Borrpunkter 1310, 1311, 1401	1:200	A3	2014-12-08	
3452GU05	Borrpunkter 1402-1408	1:200	A3	2014-12-08	
3452PL11	Muddringsplan	1:1000	A3	2014-12-08	
3452SE11	Typsektioner muddring	1:200	A3	2014-12-08	



3.0 OBJEKT

Inom småbåtshamnen önskas minst 1,5 m vattendjup (räknat från medelvattenstånd, dvs. nivån ca -1,5) vilket sett mot dagens bottenivåer kommer att innebära en muddring med en ungefärlig utbredning i plan enligt nedanstående flygbild.



Figur 2: Ungefärlig utbredning aktuellt muddringsområde.

Ny vågbrytare (med en längd mellan upp till ca 45 m) planeras att anläggas i förlängningen till befintlig stenpir i västra delen av området, se ritning 3452PL12. Vågbrytaren planeras utföras som skydd mot vågor upp till nivån ca +1,5 och utföras betongkassuner och stödfyllnad av sprängsten alternativt enbart sprängsten.

4.0 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH UTREDNINGAR

Det har tidigare utförts geotekniska undersökningar och utredningar inom det aktuella undersökningsområdet. Läget på tidigare undersökningspunkter redovisas på planritningar i Bilaga F. För fullständig redovisning av undersökningarna hänvisas till nedanstående utredningar/handlingar:

- "Lökeberg 1:51 – Projekterings-PM/Geoteknik"
Bohusgeo AB, förhandskopia daterad 2013-13-28. Uppdragsnr: U13072 (ID: 1-12)
- "Geoteknisk utredning Lökeberg 1:5"
GeoConsult i Väst AB, daterad 2009-08-26. Ärendenr: 09-515 (ID: G1-G5)



5.0 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

I samband med denna utredning har ett antal geotekniska undersökningar utförts. Syftet med dessa har varit att bestämma djupet till fast botten, undersöka jordlagerföljd och ge underlag avseende hållfasthets-egenskaper. Undersökningarna har utförts i två omgångar, en för vattenområdet, då sonderingar delvis utförts från flotte, och en för landområdet.

5.1 Vattenområde

5.1.1 Fältundersökningar

Fältundersökningarna i vattenområdet har utförts av Sweco Infrastructure AB under augusti-september 2013 och omfattar följande:

Sonderingar:

- Trycksonderingar i 6 punkter för kontroll av jordens relativa fasthet och djupet till fast botten.
- CPT-sonderingar i 2 punkter för bestämning av jordens relativa fasthet och förekomsten av eventuella skikt, samt utvärdering av jordens hållfasthets-egenskaper. Undersökningarna har utvärderats med programvaran Conrad och redovisas i Bilaga E.
- Vingförsök i 1 punkt för bestämning av jordens hållfasthets-egenskaper. Den vid sondering uppmätta hållfastheten korrigeras med hänsyn till flytgräns.

Provtagningar:

- Kolvprovtagning på 5 nivåer i 1 punkt för upptagning av ostörda jordprover för klassificering och laboratorieundersökning av djupa jordlager.

Borrpunkterna utförda av Sweco Infrastructure AB är benämnda med ID 1301-1311.

5.1.2 Laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningarna i vattenområdet har utförts av Peter Hedborg på Chalmers Tekniska Högskola under september-oktober 2013 och omfattar följande:

- Rutinförsök på 5 nivåer i 1 punkt för bestämning av jordens densitet, vattenkvot, konflytgräns, sensitivitet och skjuvhållfasthet. Resultaten av rutinundersökningarna redovisas i Bilaga C.
- CRS-försök på 2 nivåer i 1 punkt för bestämning av jordens deformationsegenskaper och konsolideringsförhållanden. Resultaten av CRS-försöken redovisas i Bilaga D.



5.2 Landområde

5.2.1 Fältundersökningar

Fältundersökningarna i landområdet har utförts av Ingefors Geoteknik AB under maj 2014 och omfattar följande:

Sonderingar:

- Trycksonderingar i 8 punkter för kontroll av jordens relativa fasthet och djupet till fast botten.
- CPT-sonderingar i 3 punkter för bestämning av jordens relativa fasthet och förekomsten av eventuella skikt, samt utvärdering av jordens hållfasthetsegenskaper. Undersökningarna har utvärderats med programvaran Conrad och redovisas i Bilaga E.
- Vingförsök i 1 punkt för bestämning av jordens hållfasthetsegenskaper. Den vid sondering uppmätta hållfastheten korrigeras med hänsyn till flytgräns.

Provtagningar:

- Skruvprovtagning i 2 punkter för upptagning av störda jordprover för klassificering av de ytliga jordlagren.

Borrpunkterna utförda av Ingefors Geoteknik AB är benämnda med ID 1401-1408.

5.3 Redovisning

Utförda geotekniska undersökningar (borrpunkts-ID 1301-1311 samt 1401-1408) redovisas i plan på ritning 3452PL01 och som uppritade borrpunkter på ritning 3452GU01-3452GU05. Undersökningarna redovisas med beteckningar enligt SGF:s beteckningssystem (för detaljerad beskrivning se www.sgf.net).

Läget på samtliga utförda borrpunkter har inmätts med GPS och redovisas i koordinatsystemet SWEREF 991200 och höjdsystemet RH2000.



6.0 GEOTEKNISK ÖVERSIKT

6.1 Topografi och områdesbeskrivning

Det aktuella undersökningsområdet innefattar Lökebergs småbåtshamn samt de fastigheter som ligger just söder om hamnen, se markerat område i Figur 3. Området sträcker sig från vägbrytaren i nordväst till den yttersta bryggan i sydost, en sträcka på ca 200 m. De längsta bryggorna har en längd av ca 80-90 m. Marken söder om området utgörs av ett bostadsområde samt berg i dagen.



Figur 3: Satellitbild över aktuellt undersökningsområde, markerat med gul streckad linje.

Inom området finns en väg samt grusytor som fungerar som parkeringsplatser. Längs stora delar av strandkanten som utgörs av en sprängstensfyllning/vall (Figur 4) upp mot vägen och parkeringsytorna. Nivån på marken inom väg- och parkeringsytorna är ca +1,5 till +2. Inom området har marken en svag lutning mot havet fram till sprängstensvallen, vilken har en släntlutning på 1:1-1:2. Havsbottens nivå varierar inom området mellan ca -0,3 till -2 men lutningen är generellt liten, ca 1:30-1:35.



Figur 4: Sprängstensfyllning längs strandkant. Fotoriktning mot väster.



6.2 Geotekniska förhållanden

6.2.1 Jordlagerföljd

SGU:s jordartskarta visar att landområdet till stor del utgörs av berg, men att det även kan förekomma friktionsjord i vissa övergångszoner. Tidigare och nu utförda undersökningar visar dock att det i landområdet finns **lera** med en mäktighet mellan ca 3 m och ca 10 m. Dessa överlagras av ett fyllningslager, bestående av ca 1-1,5 m **friktionsjord** (sand/grus). Större block, vilket tyder på stenfyllning, har påträffats vid utförda geotekniska undersökningar. Under leran finns friktionsjord på berg. Undersökningarna som utförts i havsbotten visar på **lera** med en mäktighet mellan ca 20 m till ca 40 m.

6.2.2 Egenskaper

Friktionsjord

Ytligt förekommande jordlager med friktionsjord/fyllnadsmaterial utgörs huvudsakligen av sand och grus med inslag av såväl silt som sten. Friktionsjorden ha en bedömd tunghet på ca 19 kN/m³ och en friktionsvinkel på ca 35°.

Lera

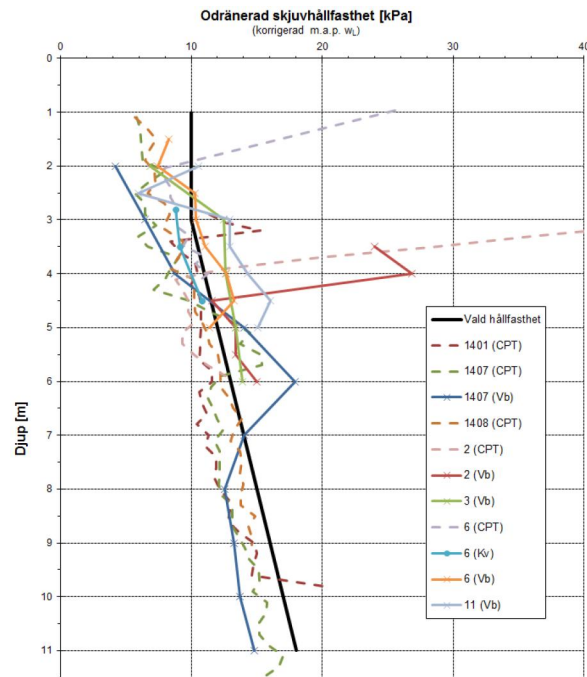
I de övre delarna av lerlagret förekommer inslag av gyttja. Utförda undersökningar inom havsområdet påvisas att bottensedimenten är mycket löst lagrade och sättningbenägna i de övre ca 3 metrarna för att därunder successivt bli fastare mot djupet. Egenskaperna i leran har bestämts med utförda geotekniska undersökningar såväl i fält som i laboratorium

Leran har relativt hög naturlig vattenkvot ($w_N=80-100\%$) och en konflytgräns, w_L , på ca 70-80%. Tungheten varierar mellan ca 14-15 kN/m³ och den är att klassa som mellan- till högsensitiv (ca $S_i=20-40$). Tidigare undersökningar högre upp på land har dock lokalt en högre sensitivitet påträffats på enstaka provtagningsdjup.

Konsolideringsegenskaperna i leran under havsbotten har utvärderats/bedömts med stöd av utförda CRS-försök från ostörda kolvprover. Under de lösa bottensedimenten är leran överkonsoliderad med ca 20-30 kPa.

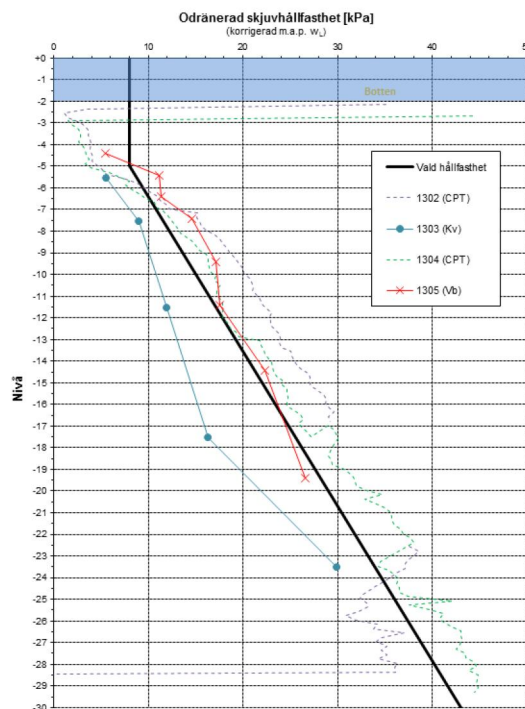
Den odränerade skjuvhållfastheten i leran har utvärderats från sammanställning av tidigare och nu utförda CPT-sonderingar, vingförsök och fallkonförsök från området. Utförda hållfasthetsbestämningar påvisas en betydande skillnad på lerans hållfasthet mellan land- och vattenområdena.

På land har den odränerade skjuvhållfastheten (korrigerad med avseende på konflytgränsen) utvärderats till 10 kPa ned till ett djup av ca 3 m under markytan. Därunder har leran en skjuvhållfasthetstillväxt med djupet på ca 1 kPa/m, enligt nedanstående diagram (Figur 5) samt BILAGA B.



Figur 5: Utvärderad skjuvhållfasthet i leran inom landområdena.

Skjuvhållfastheten i leran under havsbotten påvisar en något lägre hållfasthetsprofil än inom landområdena. Utförda hållfasthetsbestämningar i de ytligare sedimenten är delvis störda. Baserat på erfarenheter i närliggande områden samt utförda undersökningar har hållfastheten i leran utvärderats till ca 8 kPa, ned till djupet ca 3 m under botten (notsvarar nivån ca -5). Tillväxten mot djupet är därunder ca 1,4 kPa/m, enligt nedanstående diagram (Figur 6).



Figur 6: Utvärderad skjuvhållfasthet i leran inom havsområdet.



6.3 Grundvatten och portryck

Tidigare undersökningar av Bohusgeo AB där grundvattenytan i ett öppet grundvattenrör (bh 3) har mätts under perioden 2013-10-30 till 2013-12-06 visade att grundvattenytans variation var låg under denna period och att grundvattenytan är belägen ca 1,5 m under markytan. I anslutning mellan slänt och hav antas grundvattennivån möta havsnivån och därmed stå i förbindelse med variationerna av havsnivån.

7.0 KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND

Vattenståndet kring Lökeberg varierar stort under året. Enligt tidigare uppgifter från SMHI är medelvattenstånd (MW) -0,09 respektive lägsta lågvattennivå (LLW) -1,2.

8.0 STABILITET

8.1 Allmänt

Stabiliteten har analyserats i tre sektioner från land mot hamnområdet, benämnda sektion A-C enligt Figur 7. Det har även gjorts en analys av stabiliteten vid befintlig brygga/pir 1A (sektion 1A) samt en analys av stabiliteten vid anläggning av en ny vågbrytare i förlängningen till brygga 1A (sektion NV).



Figur 7: Placering representativa beräkningssektioner A-C samt 1A och NV.



8.2 Erforderlig säkerhetsfaktor

För den nya den utbyggda småbåtshamnen har stabilitetsberäkningar utförts enligt IEG:s rapport 4:2010 där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för detaljerad stabilitetsutredning för markområden med markanvändningen "Nyexploatering/Planläggning" och rekommendation på säkerhetsfaktorn enligt tabellen nedan:

Tabell 1: Rekommenderade säkerhetsfaktorer för *nyexploatering/planläggning*, IEG:s rapport 4:2010.

F_c	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5-1,4$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

Det rekommenderade säkerhetskravet utgörs således av ett "spann" mellan olika nivåer på erforderlig säkerhetsfaktor. Vilket krav på erforderlig säkerhetsfaktor som råder inom ett projekt bestäms av ett stort antal faktorer som betecknas som "gynnsamma" eller "ogynnsamma". Exempel på en ogynnsam faktor är t.ex. förekomst av kvicklera, stora konsekvenser av ett skred, pågående erosion eller ett begränsat antal geotekniska undersökningar etc.

De geotekniska förhållandena kring hamnområdet anses vara väl kända efter utförda geotekniska undersökningar. Förekommande glidytor med lägst säkerhetsfaktor mot brott har en begränsad utbredning. Lägsta säkerhetsfaktor mot brott är starkt beroende av rådande vattenstånd där dimensionerande vattenstånd för stabiliteten (LLW) inträffar mycket sällan. För det aktuella området anses därför att den lägre delen av "spannet" är att betrakta som erforderlig säkerhetsnivå.

Tabell 2: Gällande säkerhetsrekommendation för detta projekt.

F_c	$\geq 1,5$
F_{komb}	$\geq 1,4$

8.3 Beräkningsförutsättningar

8.3.1 Utformning och geometri

Som underlag till geometrin vid stabilitetsberäkningen har inmätningar i området, utförda av Sweco Infrastructure AB under augusti 2013 och av Golder Associates AB under 2014, samt lodning av havsbottens nivå utförd av Sweco Infrastructure AB under sommaren 2013 använts.

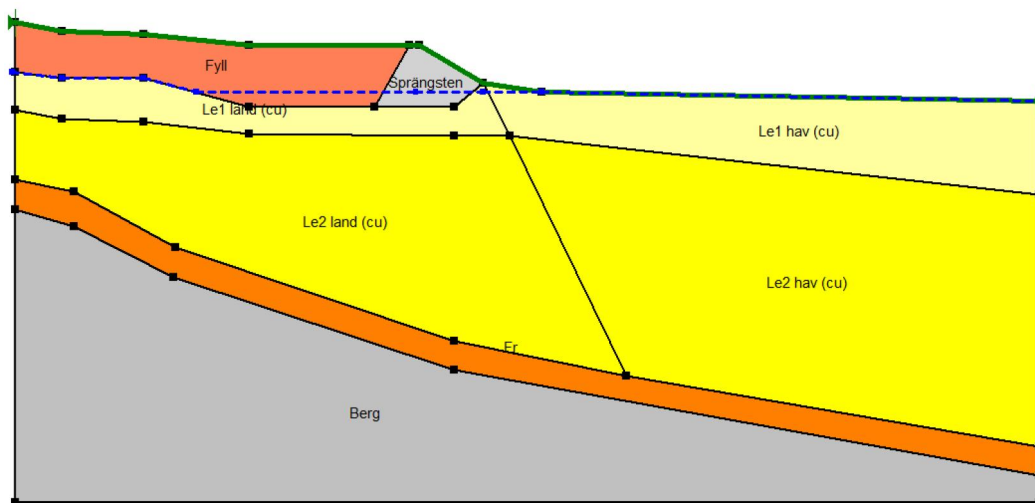
Inmätningar och lodning har utförts i koordinatsystemet SWEREF 991200 och höjdsystemet RH2000.

8.3.2 Materialparametrar

Materialegenskaper samt jordlagrens mäktighet utvärderas från underlaget med geotekniska undersökningar i området. I nedanstående tabell redovisas de utvärderade materialegenskaper som används vid stabilitetsanalyserna.



Tabell 3: Materialegenskaper för stabilitetsberäkningar



Jordlager	Bedömda materialegenskaper	
Fyllningsmaterial	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Friktionsvinkel, ϕ'	35°
Sprängsten	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Effektiv tunghet under GW, γ'	11 kN/m ³
	Friktionsvinkel, ϕ'	45°
Lera 1 – land	Tunghet, γ	14 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	10 kPa
Lera 2 – land	Tunghet, γ	15 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	10 kPa
	Ökning av odränerad skjuvhållfasthet	1 kPa/m
Lera 1 – hav	Tunghet, γ	14 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	8 kPa
Lera 2 – hav	Tunghet, γ	15 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	8 kPa
	Ökning av odränerad skjuvhållfasthet	1,4 kPa/m
Friktionsjord	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Effektiv tunghet under GW, γ'	10 kN/m ³
	Friktionsvinkel, ϕ'	35°

Kohesionsjordens, dvs lerans, dränerade hållfasthetsgenskaper har vi stabilitetsberäkningarna antagits till $\phi'=30^\circ$ och $c'=0,1 \cdot \tau_{fu}$, vilket normalt antas för leror i Västsverige.

8.3.3 Marklaster

Då det inom området finns såväl en infartsväg som parkeringsytor har en marklast på 5 kPa ansatts från ca 1 m till ca 10-20 m bakom slänkrön för att ta hänsyn till eventuell fordonslast.



8.3.4 Grundvatten, portryck och vattennivå

Grundvattenytans läge har vid stabilitetsanalyserna modellerats ca 1,5 m under befintlig markyta. De tillfällen då lerlagret i modellen ligger grundare än 1,5 m under markytan har grundvattenytan antagits följa överkant lera. Portrycket i lera har antagits vara hydrostatiskt från grundvattenytan.

Havsnivån har vid stabilitetsanalyserna motsvarar lägsta lågvattenstånd (LLW) på nivån -1,2. Vid analysen av vågbrytaren har även analyser vid normalfallet med medelvattenstånd (MW -0,1).

8.4 Stabilitetsanalyser

Stabilitetsanalyserna har utförts med kombinerad och odränerad analys med programvaran Slope/W version 8.13.0.9042 (GeoStudio 2012).

Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulär cylindriska och sammansatta glidytor. Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i sin helhet i BILAGA A.

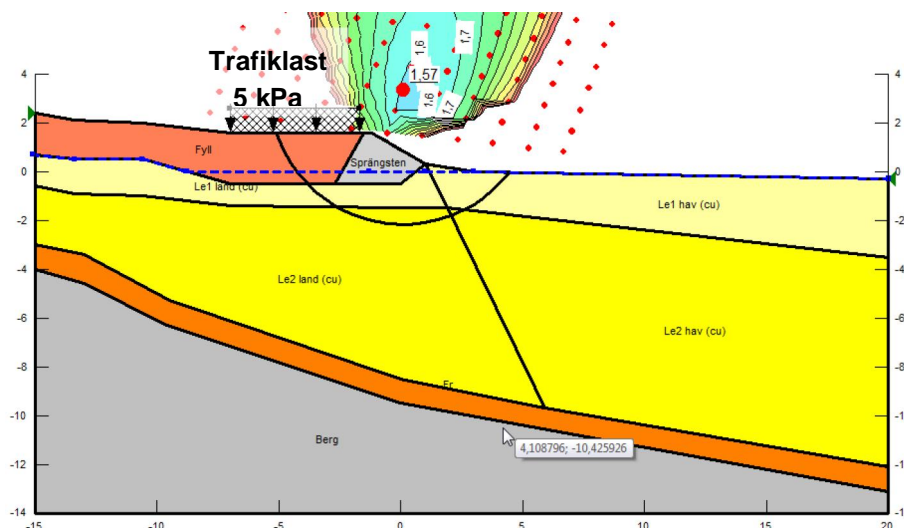
8.4.1 Befintliga förhållanden, landområdet

Stabiliteten för befintliga förhållanden inom landområdet längs småbåtshamnen är tillfredsställande (dvs. $F_c > 1,5$ och $F_{komb} > 1,3$). Lägsta säkerhetsfaktor mot brott i respektive beräkningssektion redovisas i nedanstående tabell (Tabell 4).

Tabell 4: Beräknade säkerhetsfaktorer för befintliga förhållanden.

Sektion	Odränerad analys, F_c	Kombinerad analys, F_{komb}
Sektion A	1,6	1,4
Sektion B	1,6	1,4
Sektion C	1,6	1,5

Glidytorna med lägsta säkerhetsfaktor mot såväl odränerade som kombinerade brott har en utbredning av ca 10-15 m i samtliga beräkningssektioner, se Figur 8 respektive BILAGA A.



Figur 8: Lägsta säkerhetsfaktor mot odränerat brott i Sektion C.



8.4.2 Muddring mot landområdet

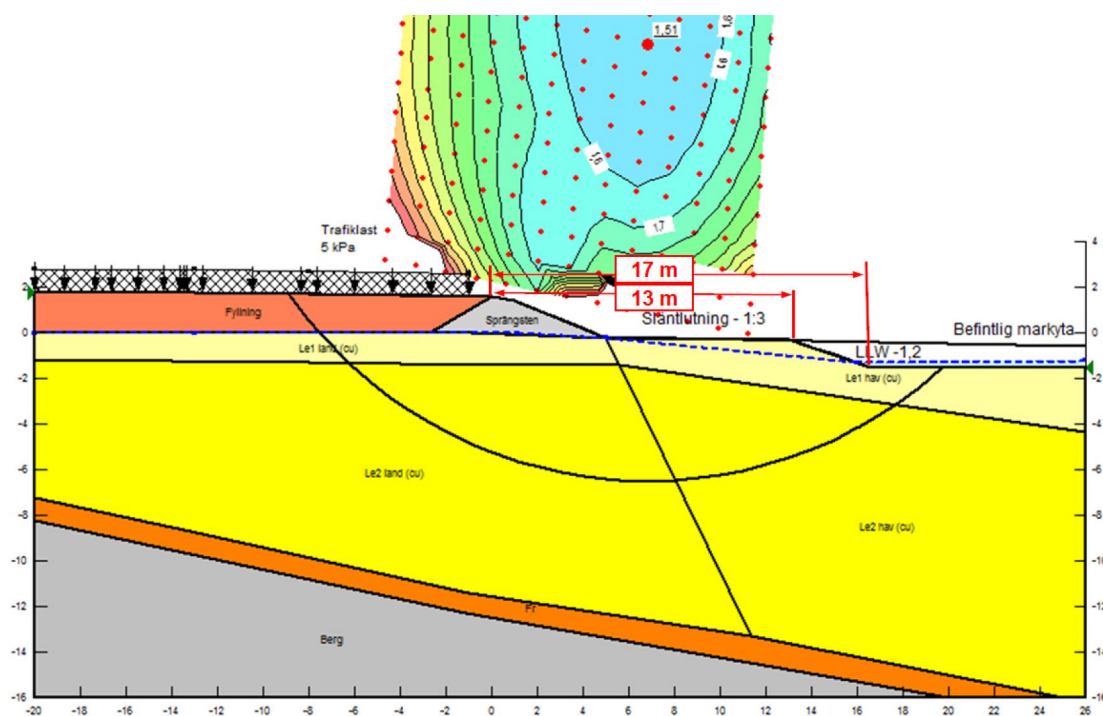
Vid analys av möjligheten till muddringsarbeten (ner till nivån -1,5) inom hamnområdet, mht rådande stabilitetsförhållanden, har det konstaterats att full muddring kan utföras fram till ett minsta avstånd på 17 m från krönet till sprängstensfyllningen längs strandkant. Muddringsslänten kan utföras med en maximal släntlutning på 1:3 vilket motsvarar ett släntrön på mudder-/schaktslänt på avståndet 13 m från krönet på sprängstensfyllningen, se Figur 9.

Glidytorna med lägsta säkerhetsfaktor mot brott efter muddring har en utbredning som varierar mellan ca 10-30 m, enligt BILAGA A.

Den lägsta beräknade säkerhetsfaktorerna för de olika beräkningssektionerna redovisas i Tabell 5.

Tabell 5 Beräknade säkerhetsfaktorer efter utförd muddring.

Sektion	Odränerad analys,	Kombinerad analys,
	F_c	F_{komb}
Sektion A – muddrat	1,5	1,45
Sektion B – muddrat	1,55	1,45
Sektion C – muddrat	1,5	1,5



Figur 9 Glidyta med lägsta säkerhetsfaktor mot brott Kritisk glidyta för odränerad analys i Sektion C.

Tolkning av möjlig inre muddringsgräns, med avseende på stabilitetsförhållandena, redovisas i nedanstående figur (Figur 10).



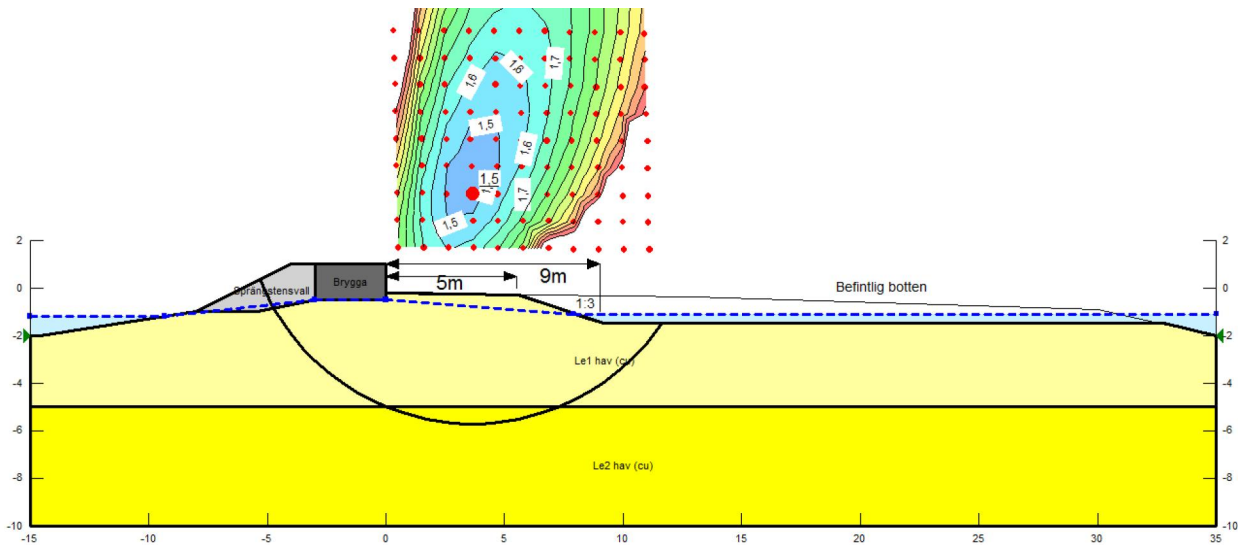
Figur 10: Principutförning muddringsgränser mot land. Släntlutning 1:3 mellan släntkrön och släntfot.

8.4.3 Muddring vid Brygga 1A

Stabilitetsanalyser har utförts med avseende på effekten av muddring i anslutning till brygga 1A som underlag för bestämning av minsta muddringsavstånd till bryggan (vid uppnådd tillfredsställande stabilitet). Analyserna har utförts i en representativ sektion (benämnd Sektion 1A) mot Brygga 1A

Stabilitetsanalyserna visar att muddring ned till nivån -1,5 kan utföras fram till ett minsta avstånd på ca 9 m från kant/krön till befintlig brygga/pir. Liksom mot landområdet kan muddringslänten utföras med en maximal släntlutning på 1:3 vilket motsvarar ett släntkrön på mudders-/schaktslänt på avståndet 5 m från befintlig brygga/pir, se Figur 11.

Glidyterna med lägsta säkerhetsfaktor mot brott ($F_c=1,5$ resp $F_{komb}=1,4$) har en utbredning av ca 15 m enligt Figur 11 respektive BILAGA A.



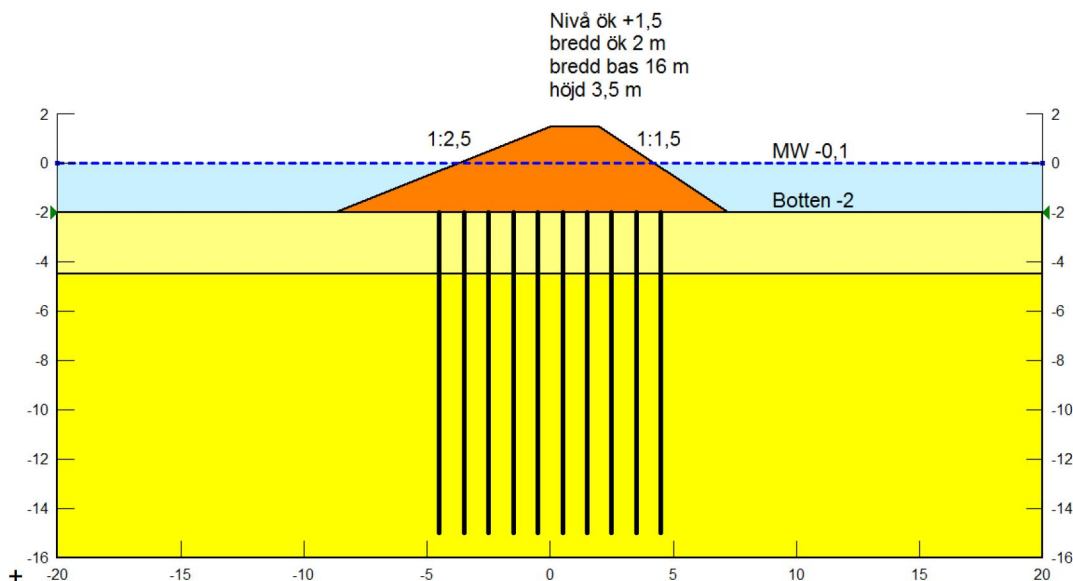
Figur 11: Glidyta med lägsta säkerhetsfaktor mot odränerat brott vid muddring fram till 9 m (släntkrön 5 m) från befintlig brygga/pir.

8.4.4 Ny vågbrytare

En ny vågbrytare är planerad att anläggas i förlängningen på Brygga 1A. Olika utformning på vågbrytare har studerats och analyserats med avseende på de geotekniska förutsättningarna. Geotekniska faktorer som påverkar utformningen av vågbrytaren är framförallt stabilitets- och sättningsförhållandena i den lösa undergrunden av lera samt markbärigheten i de lösa ytliga bottensedimenten.

Stabilitetsanalyser på tänkbara utformningar/uppbyggnader av vågbrytare har utförts för att klargöra hur brant slänthlutning på vågbrytaren som stabilitetsförhållandena möjliggör. Analyserna visar att undergrunden är för lös för att möjliggöra utförandet av en *oförstärkt vågbrytare* av sprängsten med en rimlig utformning/omfattning (dvs. slänthlutning brantare än 1:5). Någon form av geoteknisk åtgärd erfordras därmed, lämpligen genom grundförstärkning av vågbrytaren med pålning alternativt genom att minska vågbrytarens vikt med en utformning med lätta massor eller någon form av betongkonstruktion.

Vid grundförstärkning med pålar möjliggör stabilitetsförhållandena att vågbrytaren utformas med sprängsten upp till en önskat krönnivå på +1,5 med slänter med en lutning på ca 1:2,5/1:1,5 (enligt Figur 12). Pålarnas effekt är att de för ner vikten/lasten från vågbrytaren till stora djup vilket därmed medför en tillfredsställande stabilitet för vågbrytaren. För att bära vikten av en ca 3-4 m hög vågbrytare/vall bedöms dock att pålning erfordras med ca 13 m långa pålar placerade i ett rutmönster med ett c/c-avstånd på ca 1-1,2 m.

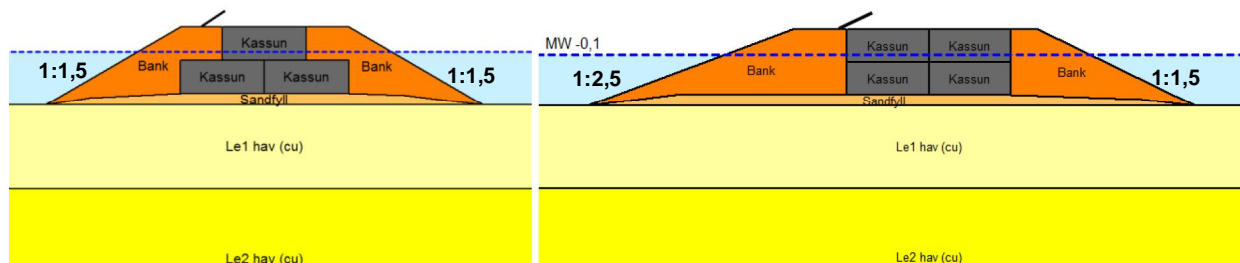


Figur 12: Typutseende pålad sprängstensvall/vågbrytare.

Omfattningen på erforderlig grundförstärkning blir stor. Grundförstärkningen har dock samtidigt även en sättningsreducerande effekt vilket innebär att en utformning av detta slag tekniskt sett anses vara mycket väl fungerande.

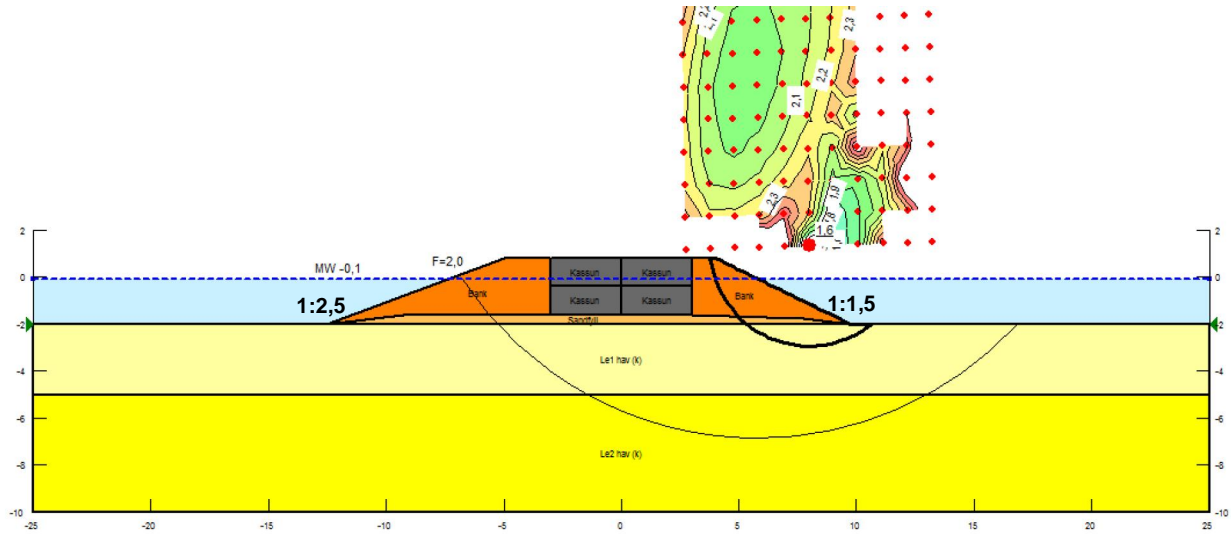
I ett tidigt skede i arbetet med utformning av en ny vågbrytare utfördes en alternativstudie (redovisas i BILAGA G) som underlag för beslut om vidare utformning av vågbrytaren. Resultatet av alternativstudien visar på att det finns betydande ekonomiska fördelar med att utforma en vågbrytare med någon form av "lätt" konstruktion/kärna för att därmed minska behovet av geotekniska åtgärder.

Alternativa utformningar av vågbrytare delvis bestående av lätta massor och ihåliga betongkonstruktioner har därmed studerats. Bland annat har en lösning med vattenfyllda betongkassuner studerats vilket innebär en betydande avlastande effekt på sjöbotten jämfört med utformning med sprängsten (ekvivalent tunghet på 12 kN/m^3 jämfört med 18 kN/m^3). För att betongkassunerna ska ligga på sin plats och inte förflyttas till följd av vågkrafterna erfordras dock stöd-/motfyllning med sprängsten på ömse sidor av kassunerna. Tankbara principlösningar på tekniskt möjliga alternativ till utformning som studeras (med tre respektive fyra kassuner) presenteras i nedanstående figur (Figur 13).

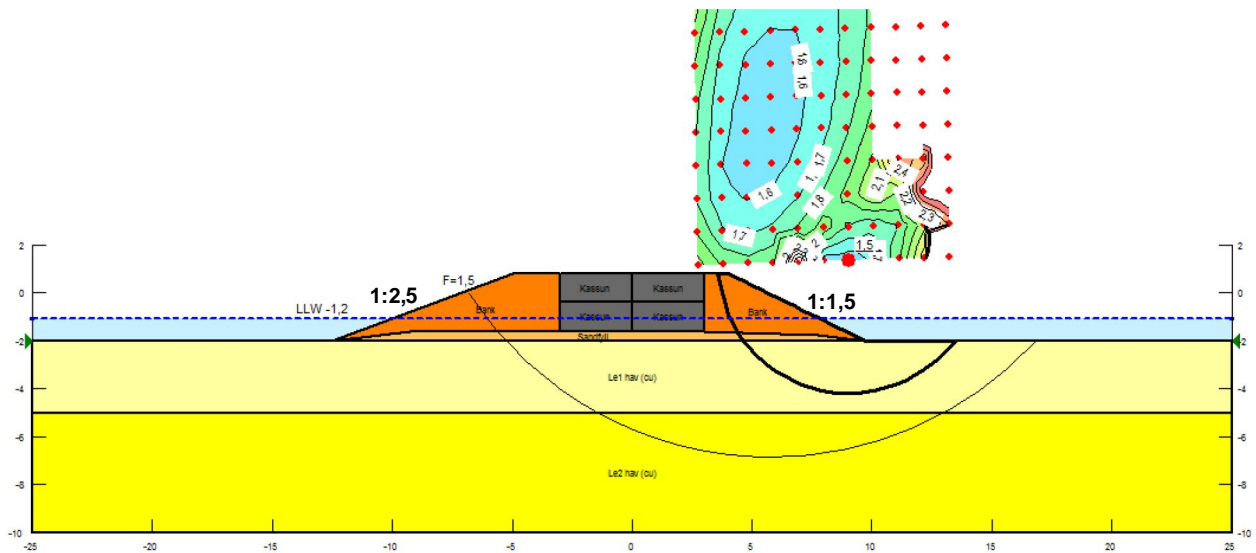


Figur 13: Principförslag på alternativa konstruktioner av ny vågbrytare.

I nedanstående figurer (Figur 14 och Figur 15) presenteras lägsta säkerhetsfaktor mot brott för alternativet med fyra kassuner (enl typsektion ritning 3452SE12) såväl vid medelvattenstånd (MW) som vid lägsta lågvattenstånd (LLW).



Figur 14: Medelvattenstånd (MW), lägsta säkerhetsfaktor mot kombinerat brott, vågbrytare med 4 kassuner.



Figur 15: Lägsta lågvattenstånd (LLW), lägsta säkerhetsfaktor mot odränerat brott, vågbrytare med 4 kassuner.

Stabiliteten har kontrollerats för båda alternativen (3 och 4 st kassuner) och de beräknade säkerhetsfaktorerna redovisas i Tabell 6. Då $F_c > 1,5$ och $F_{komb} > 1,4$ anses stabiliteten vara tillfredsställande för de båda förslagen. Lokalstabiliteten för slänterna uppfyller rekommenderad säkerhetsnivå.

Tabell 6: Beräknade säkerhetsfaktorer ny vågbrytare.

	Medelvattenstånd, MW		Lägsta lågvattenstånd, LLW	
	Odränerad analys F_c	Kombinerad analys F_{komb}	Odränerad analys F_c	Kombinerad analys F_{komb}
3 Kassuner	2,0	1,6	1,5	1,4
4 Kassuner	1,8	1,6	1,5	1,4



9.0 SÄTTNINGAR

Leran under sjöbotten är överkonsoliderad med ca 20-30 kPa. Vid belastning över förkonsolideringstrycket (dvs. 20-30 kPa över dagens spänningsnivå) är stora långtidsbundna sättningar i leran att förvänta. En tillskottsbelastning på ca 20-30 kPa motsvarar ca 2 m sprängstensuppfyllnad på nivån ca -2 (ca befintlig bottennivå). Vid utförande av en oförstärkt sprängstenvall/vågbrytare med ett krön på nivån ca +1,5 skulle därmed betydande konsolideringssättningar förväntas (bedömd totalsättning i storleksordningen minst ca 0,5 m).

Vid utförande av en lättare form av vågbrytare uppbyggd med vattenfyllda betongkassuner begränsas belastningen betydligt och inga betydande konsolideringssättningar att förvänta under kassunerna. Däremot kommer stöd-/motfyllnaderna av sprängsten att generera sättningar i leran på i storleksordningen minst 0,5 m. Till följd av det kilformade utseendet på stödfyllningen är en varierande sättning att förvänta med den största sättningen i anslutning till kassunerna, dvs. där uppfyllnadsmäktigheten är som störst. Med tiden kommer därmed ett justeringsbehov av nivån på stödfyllningen att bli aktuellt.

10.0 GRUNDLÄGGNING

Då de ytliga bottensedimenten (ca 3 m) vid havsbotten är mycket lösa med dålig bärighet erfordras någon form av åtgärd för att öka bärigheten och fördela lasten på botten innan betongkassuner och stödfyllning utplaceras. Dels för att erhålla en jämn yta att placera kassunerna på och dels för att undvika risken för genomstansning och grundbrott/upptryckning vid utläggande av stödfyllning med sprängsten. Bärighetsförbättrande åtgärder kan exempelvis utföras genom någon form av lastfördelande nät alternativt ett lastfördelande jordlager.

För den nya vågbrytaren rekommenderas ett lastfördelande avjämnat lager bestående av ca 0,5 m sand utföras innan kassuner och stödfyllning utplaceras (enl typsektion ritning 3452SE12). Sanden utplaceras genom sprutning alternativt genom varsam utläggning med skopa. För att förhindra erosion och bortspolning av sandlagret placeras lämpligen en vävd geotextil som et materialskiljande lager mellan sandlager och sprängstensuppfyllning.



11.0 SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATION

Muddring

Med avseende på de geotekniska förhållandena kan önskade muddringsarbeten (till nivån -1,5) inom hamnområdet utföras fram till ett minsta avstånd på 17 m från strandkant (krönet på sprängstensfyllningen). Muddringslänt kan utföras med en lutning på ca 1:3 vilket motsvarar ett krön på muddringslänten på avståndet ca 13 m från strandkant. Motsvarande muddringsavstånd mot befintlig brygga/pir i västra delen av området är 9 respektive 5 m.

Omfattningen av aktuellt muddringsområde inom småbåtshamnen presenteras i plan på ritning 3452PL11 (och i tillhörande typsektioner på ritning 3452SE11).

Vågbrytare

Utformningen av planerad vågbrytare är starkt beroende av stabilitets- och sättningsförhållandena i undergrunden. Vid utförande av en vågbrytare i form av en sprängstensvall erfordras geotekniska åtgärder (lämpligen pålning) för att uppnå såväl en tillfredsställande stabilitet som för att reducera förväntade sättningar.

En alternativ möjlig utformning av vågbrytare (mht stabilitetsförhållandena) är att utföra den med en lättare konstruktion bestående av vattenfyllda betongkassuner. Betongkassunerna placeras på en lastfördelande bädd av sand och förses med stödfyllning av sprängsten på dess båda sidor som skydd mot vågkrafterna. Stabilitetsförhållandena för en sådan utformning är tillfredsställande för en maximal släntlutning i stödfyllningen på 1:2,5 på vågsidan respektive 1:1,5 på läsidan.

En viss sättning är att förvänta vid utförandet av en oförstärkt stödfyllning (storleksordningen minst ca 0,5 m) och med tiden föreligger därmed ett visst kompletterings-/justeringsbehov av vågbrytarens ovanyta.

GOLDER ASSOCIATES AB

Göteborg 2014-12-08

Ola Skepp
Ansvarig Geoteknik

Urban Högsta
Kvalitetsgranskning

OS/UH

Org.nr 556326-2418

VAT.no SE556326241801

Styrelsens säte: Stockholm

g:\projekt\2013\1370452-lökebergs_kile\14_rapport\lökeberg_lss-pm_geoteknik.docx



BILAGA A

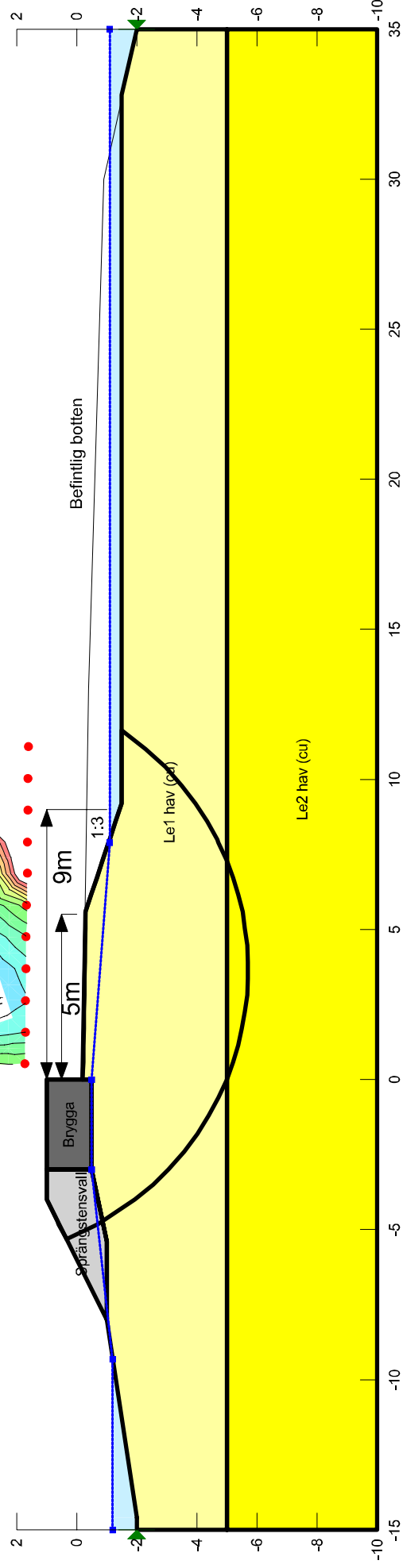
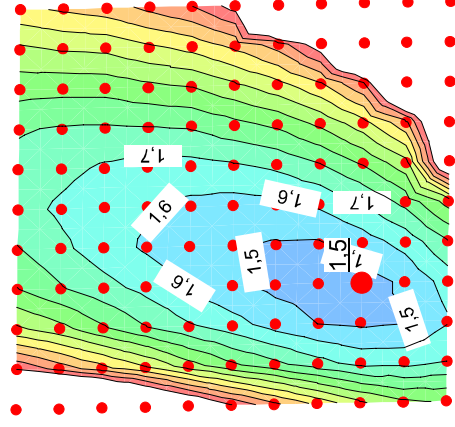
Stabilitetsanalyser

Name: Sprängstensvall
Medel: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 40°
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

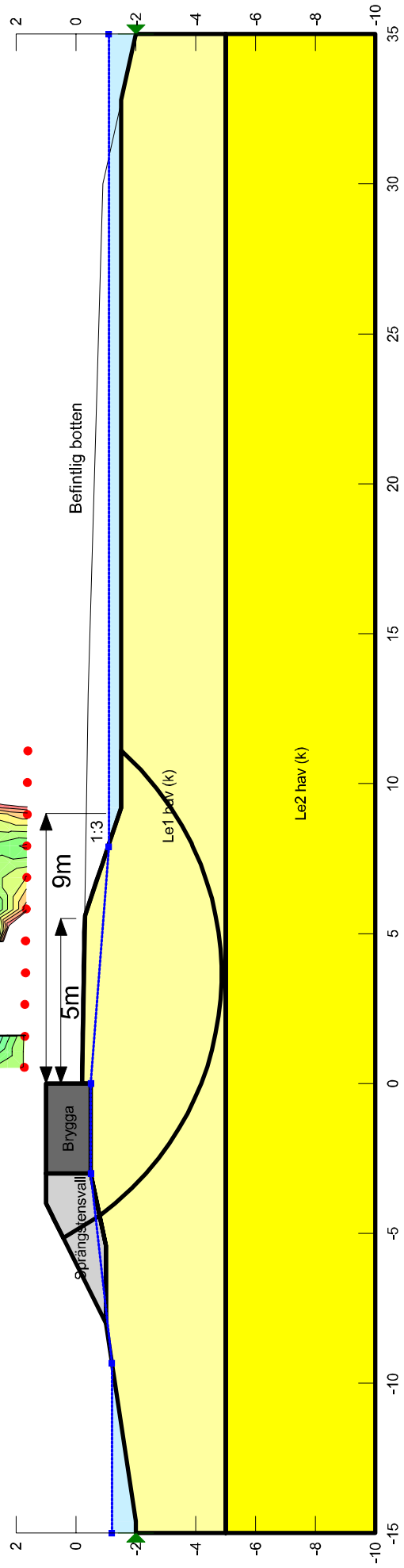
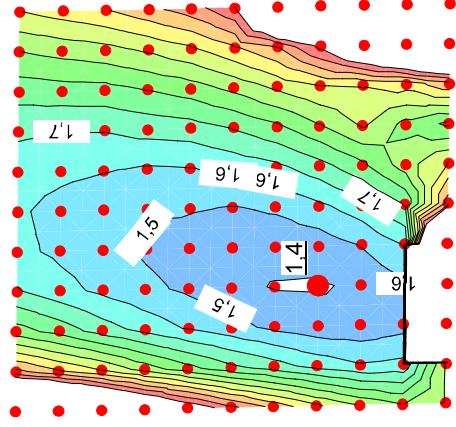
Name: Le1 hav (cu)
Medel: Untrained (Phi=0)
Unit Weight: 14 kN/m³
Cohesion: 7 kPa

Name: Le2 hav (cu)
Medel: S=f(density)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Top of Layer: 7 kPa
C-Rate of Change: 1.4 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Bygga
Medel: High Strength
Unit Weight: 12 kN/m³



Name: Le1 hav (k)
Model: Combined, S=(depth)
Unit Weight: 14 kN/m ³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m
Cu-Top of Layer: 7 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m
CCU-Ratio: 0,1
Name: Le2 hav (k)
Model: Combined, S=(depth)
Unit Weight: 15 kN/m ³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m
Cu-Top of Layer: 7 kPa
Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m ²)/m
CCU-Ratio: 0,1
Name: Sprängstensvall
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m ³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 40 °
Constant Unit. Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Name: Brygga
Model: High Strength
Unit Weight: 12 kN/m ³

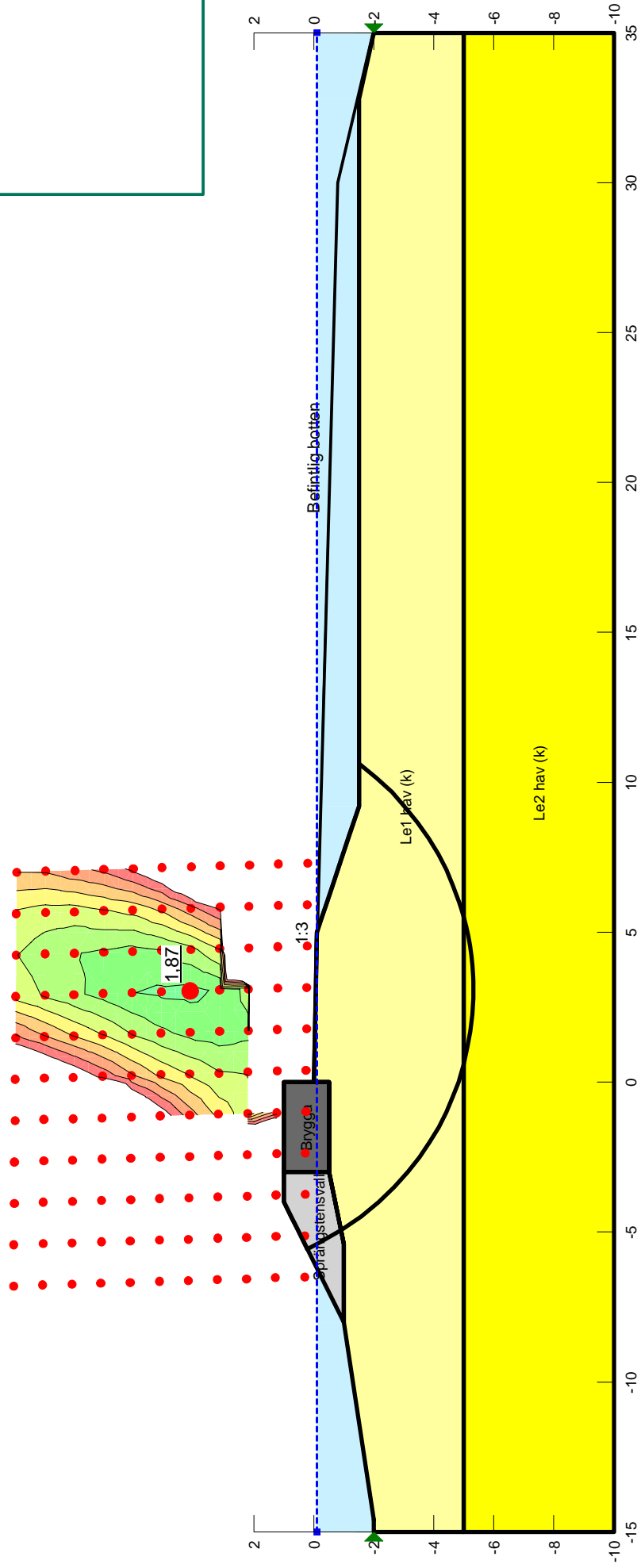


Name: Le1 hav (k)
 Model: Combined, S=(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le2 hav (k)
 Model: Combined, S=(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Sprängstensvall
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 40°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Brygga
 Model: High Strength
 Unit Weight: 12 kN/m³



Name: Fr
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 KN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Berg
 Model: Bedrock (Impenetrable)
 Name: Le1 hav (cu)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 14 KN/m³
 Cohesion: 7 kPa

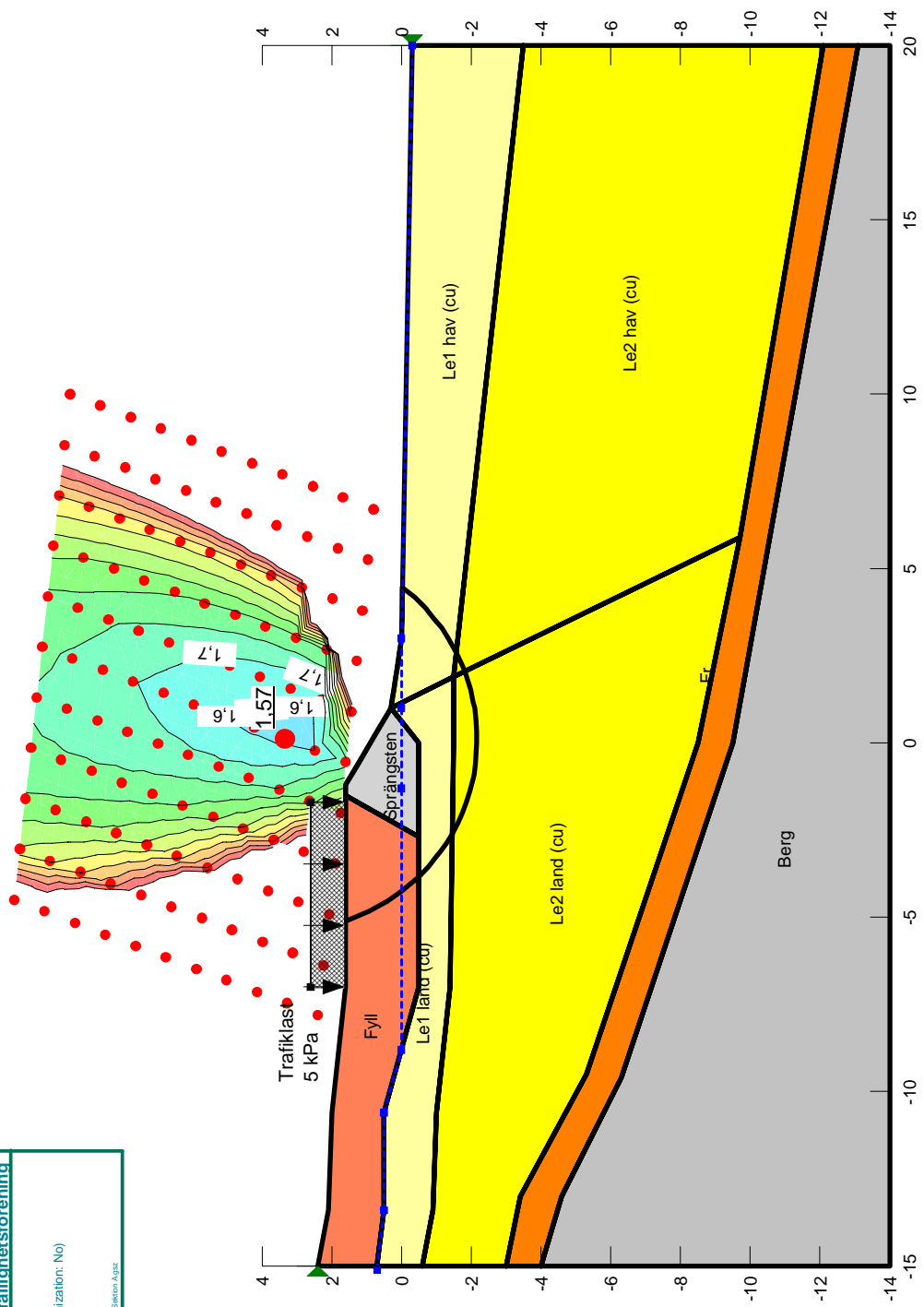
Name: Le2 hav (cu)
 Model: S-f(depth)
 Unit Weight: 15 KN/m³
 C-Top of Layer: 7 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 0 kPa

Name: Fyll
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 KN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°

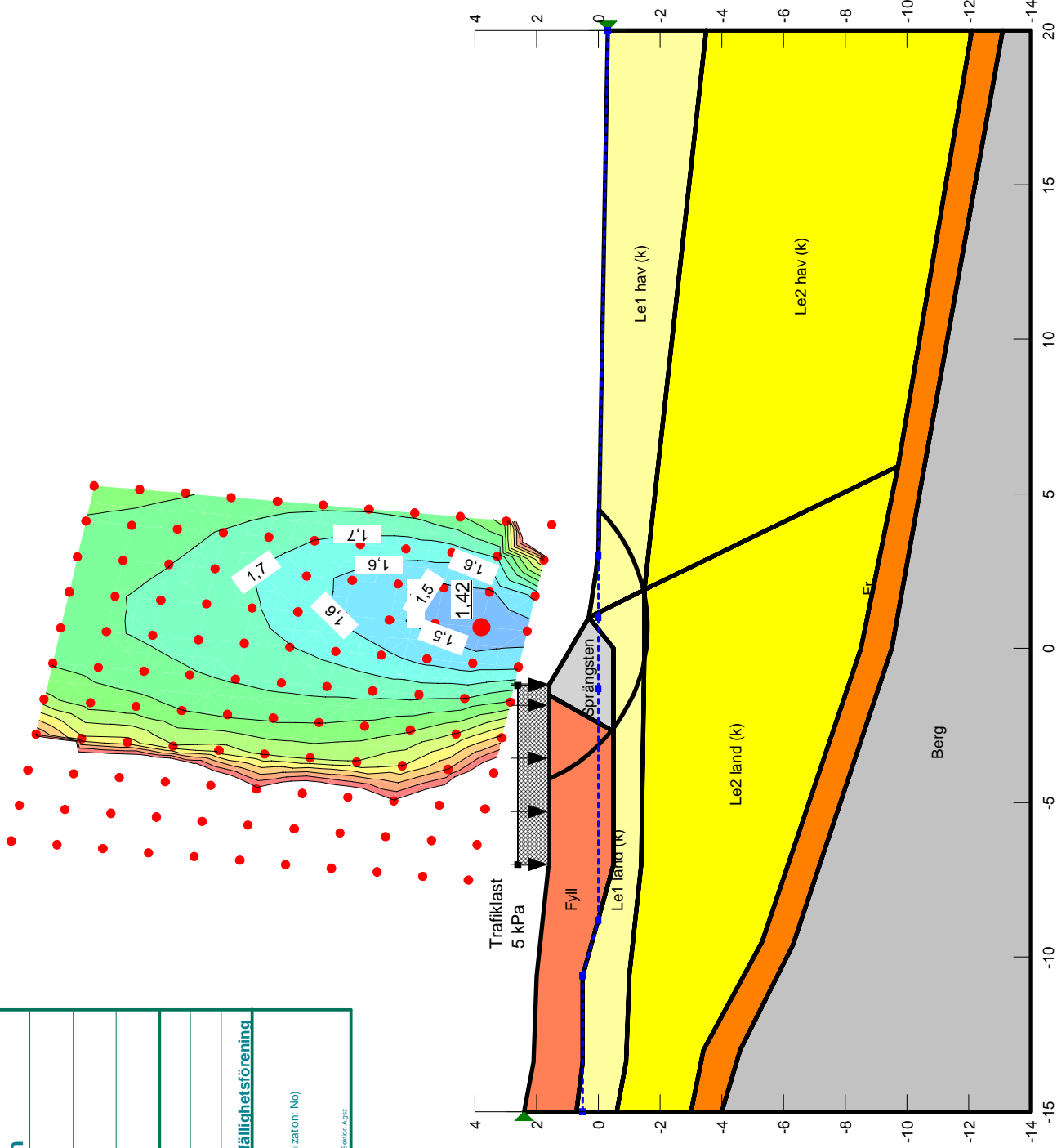
Name: Le1 land (cu)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 14 KN/m³
 Cohesion: 10 kPa

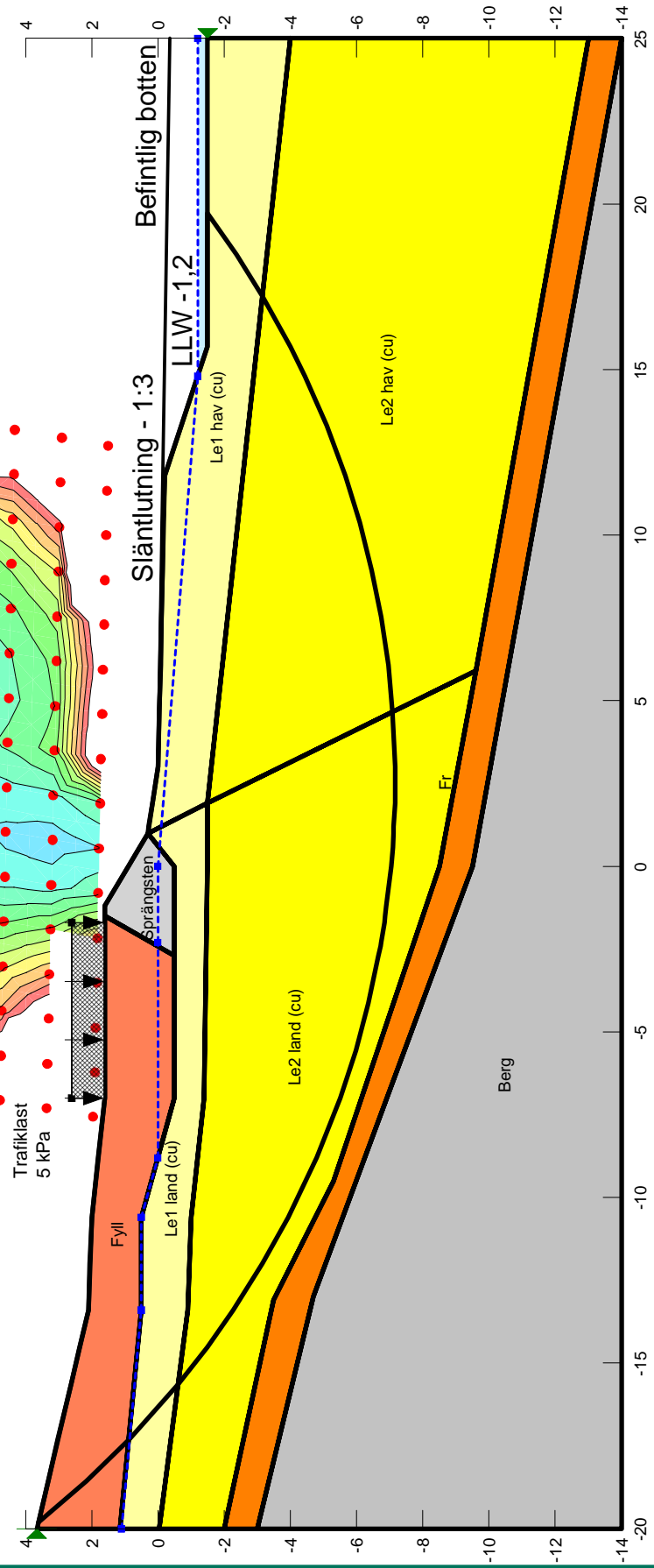
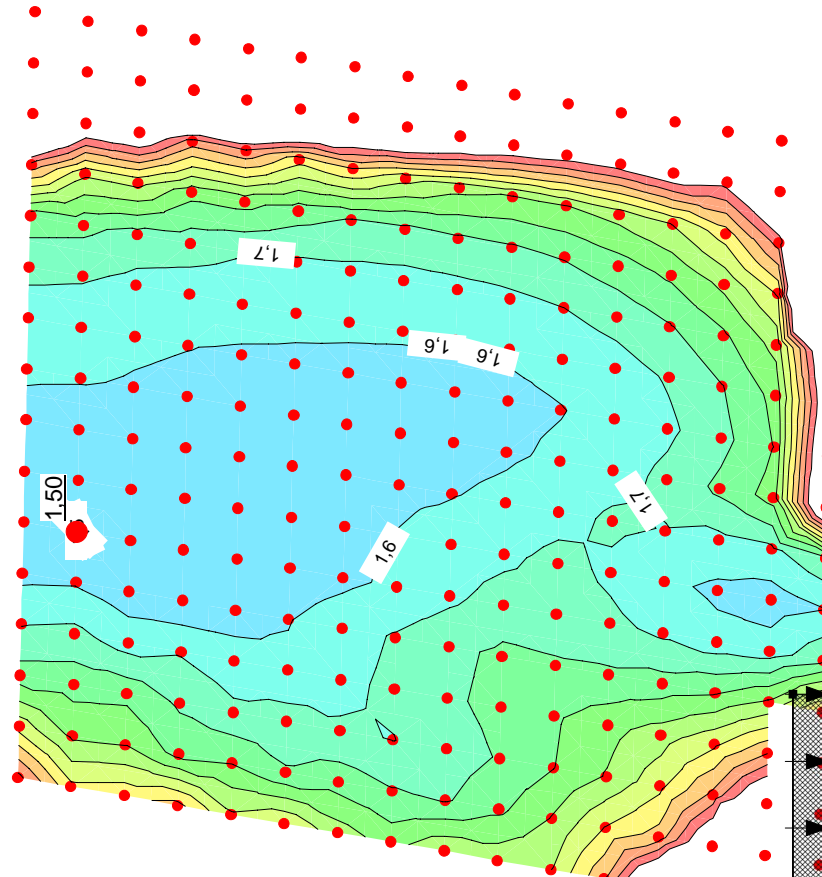
Name: Le2 land (cu)
 Model: S-f(datum)
 Unit Weight: 15 KN/m³
 C-Datum: 10 kPa
 C-Rate of Change: 1 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -1,3 m

Name: Sprängsten
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 KN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



Name: Le1 hav (k)	Model: Combined, S=(depth)
Unit Weight: 14 kN/m ³	Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa	C-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m
Cur-Top of Layer: 7 kPa	Cur-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m
C/Cu Ratio: 0,1	
Name: Le2 hav (k)	Model: Combined, S=(depth)
Unit Weight: 15 kN/m ³	Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa	C-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m
Cur-Top of Layer: 7 kPa	Cur-Rate of Change: 1,4 (kN/m ²)/m
C/Cu Ratio: 0,1	
Name: Fr	Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa
Phi: 35°	Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Name: Berg	Model: Bedrock (Impenetrable)
Name: Fyll	Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa
Phi: 35°	
Name: Le1 land (k)	Model: Combined, S=(depth)
Unit Weight: 14 kN/m ³	Phi: 30°
C-Top of Layer: 0 kPa	C-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m
Cur-Top of Layer: 10 kPa	Cur-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m
C/Cu Ratio: 0,1	
Name: Le2 land (k)	Model: Combined, S=(datum)
Unit Weight: 15 kN/m ³	Phi: 30°
C-Datum: 0 kPa	C-Rate of Change: 0 (kN/m ²)/m
Cur-Datum: 10 kPa	Cur-Rate of Change: 1 (kN/m ²)/m
C/Cu Ratio: 0,1	Datum (Elevation): -1,3 m
Name: Sprängsten	Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa
Phi: 45°	Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³





Name: Fr	Model: Mohr-Coulomb	Unit Weight: 20 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa	Phi: 35°	Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Name: Berg	Model: Bedrock (Impenetrable)				
Name: Le1 hav (cu)	Model: Undrained (Phi=0)	Unit Weight: 14 kN/m ³	Cohesion: 7 kPa		
Name: Le2 hav (cu)	Model: S-(depth)	Unit Weight: 15 kN/m ³	C-Top of Layer: 7 kPa	C-Rate of Change: 1,4 (kN/m ³)/m	C-Maximum: 0 kPa
Name: Fyll	Model: Mohr-Coulomb	Unit Weight: 17 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa	Phi: 35°	
Name: Le1 land (cu)	Model: Undrained (Phi=0)	Unit Weight: 14 kN/m ³	Cohesion: 10 kPa		
Name: Le2 land (cu)	Model: S-(datum)	Unit Weight: 15 kN/m ³	C-Datum: 10 kPa	C-Rate of Change: 1 (kN/m ³)/m	C-Maximum: 0 kPa
Name: Sprängsten	Model: Mohr-Coulomb	Unit Weight: 21 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa	Phi: 45°	Datum (Elevation): -1,3 m
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³					



OBJEKT
Lökebergs kile

SKEDA
Muddrat

SEKTION
A

ANALYS
Kombinerad analys

BESKRIVNING

UPPDRAG
Lökebergs kile

UPPDRAGSNUMMER
13512220452

BESTÄLLARE
Lökebergs Småbåtshamn Samfällighetsförening

ANALYSDATA

Analystyp: Total säkerhetsanalys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)

GW & portryck: Piezometric Line

Gidskor: Grid and Radius, Left to Right

Sensit spårad: 2014-06-19; 13:13:40

©: P:\p\2013\1309523_Lökebergs kile\12_Beräkning\Modell - LLW\SektionA - muddrat - LLW.gzd

BILAGA

SKALA

1:200

JORDLÄGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Le1 hav (k)
 Model: Combined, S_f=(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 CCU-Ratio: 0,1

Name: Le2 hav (k)
 Model: Combined, S_f=(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
 CCU-Ratio: 0,1

Name: Fr
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

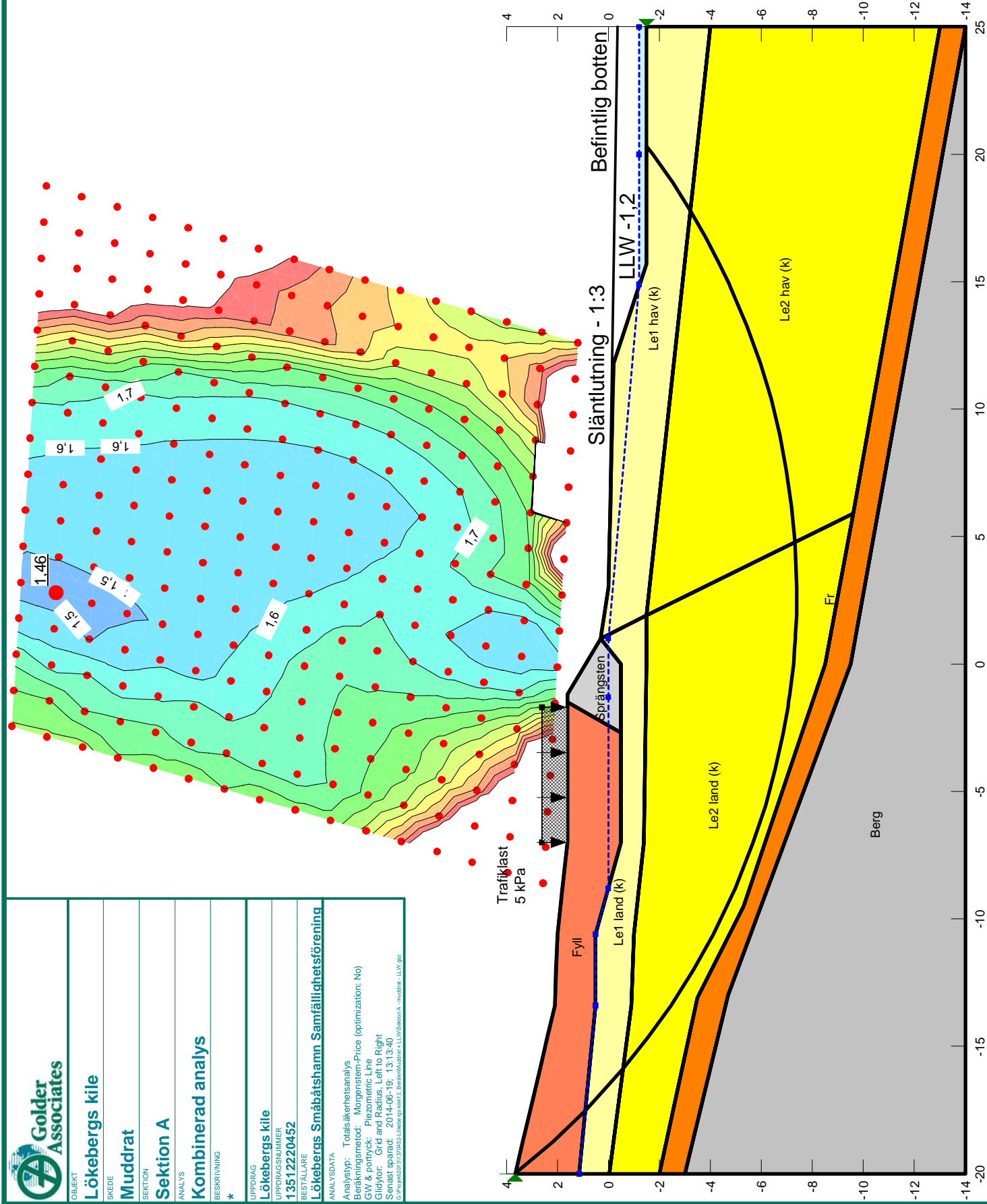
Name: Berg
 Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Fyll
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°

Name: Le1 land (k)
 Model: Combined, S_f=(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 CCU-Ratio: 0,1

Name: Le2 land (k)
 Model: Combined, S_f=(datum)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Datum: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²/m)
 CCU-Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -1,3 m

Name: Sprängsten
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



Name: Ft
 Modell: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Berg
 Modell: Bedrock (Impenetrable)

Name: Le1 hav (cu)
 Modell: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Cohesion: 7 kPa

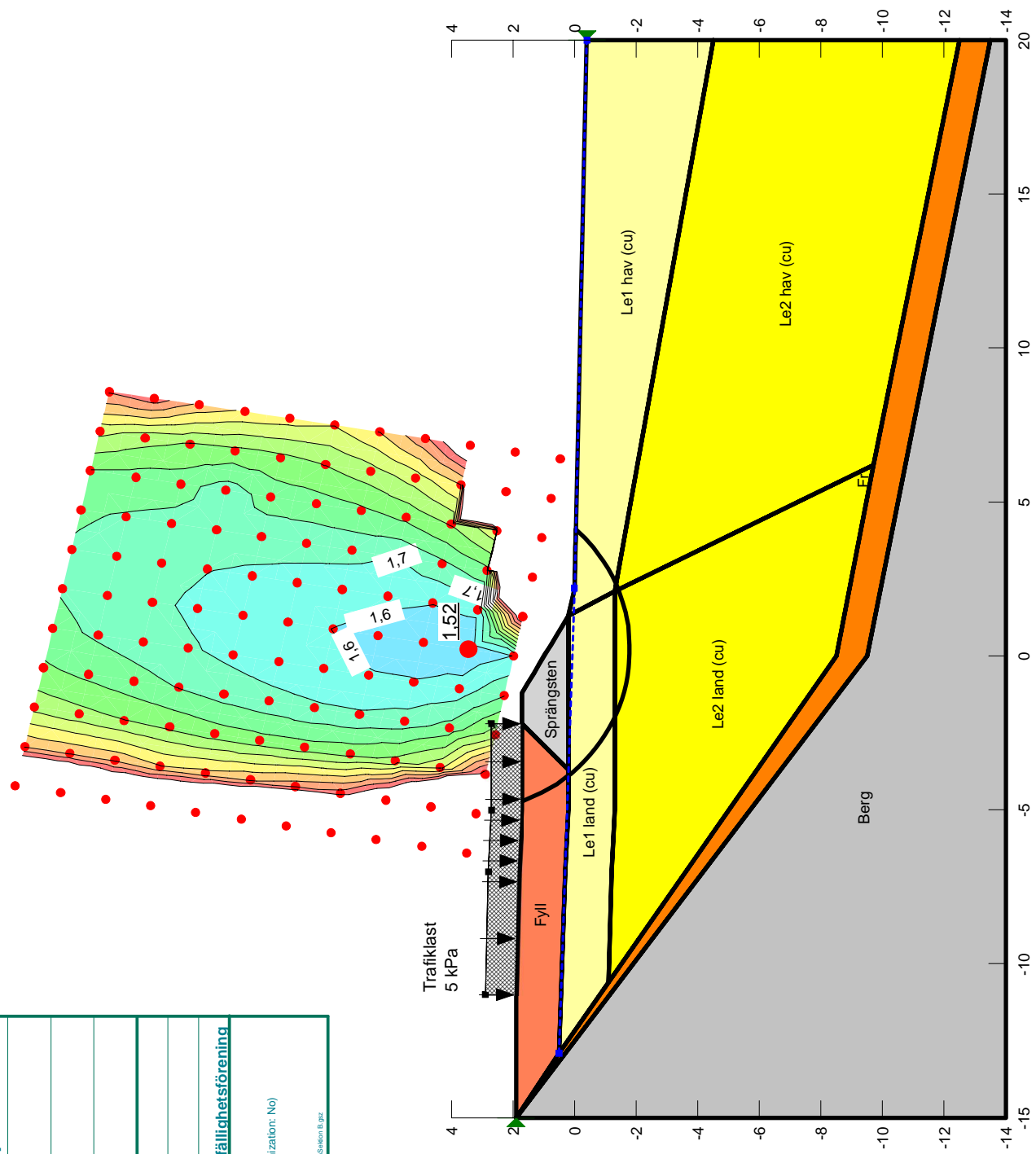
Name: Le2 hav (cu)
 Modell: Ss(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 C-Top of Layer: 7 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 0 kPa

Name: Fyll
 Modell: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °

Name: Le1 land (cu)
 Modell: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Cohesion: 10 kPa

Name: Le2 land (cu)
 Modell: Ss(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 C-Datum: 10 kPa
 C-Rate of Change: 1 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -1,3 m

Name: Sprängsten
 Modell: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



Name: Le1 hav (k)
 Model: Combined, S=:(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le2 hav (k)
 Model: Combined, S=:(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Fr
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

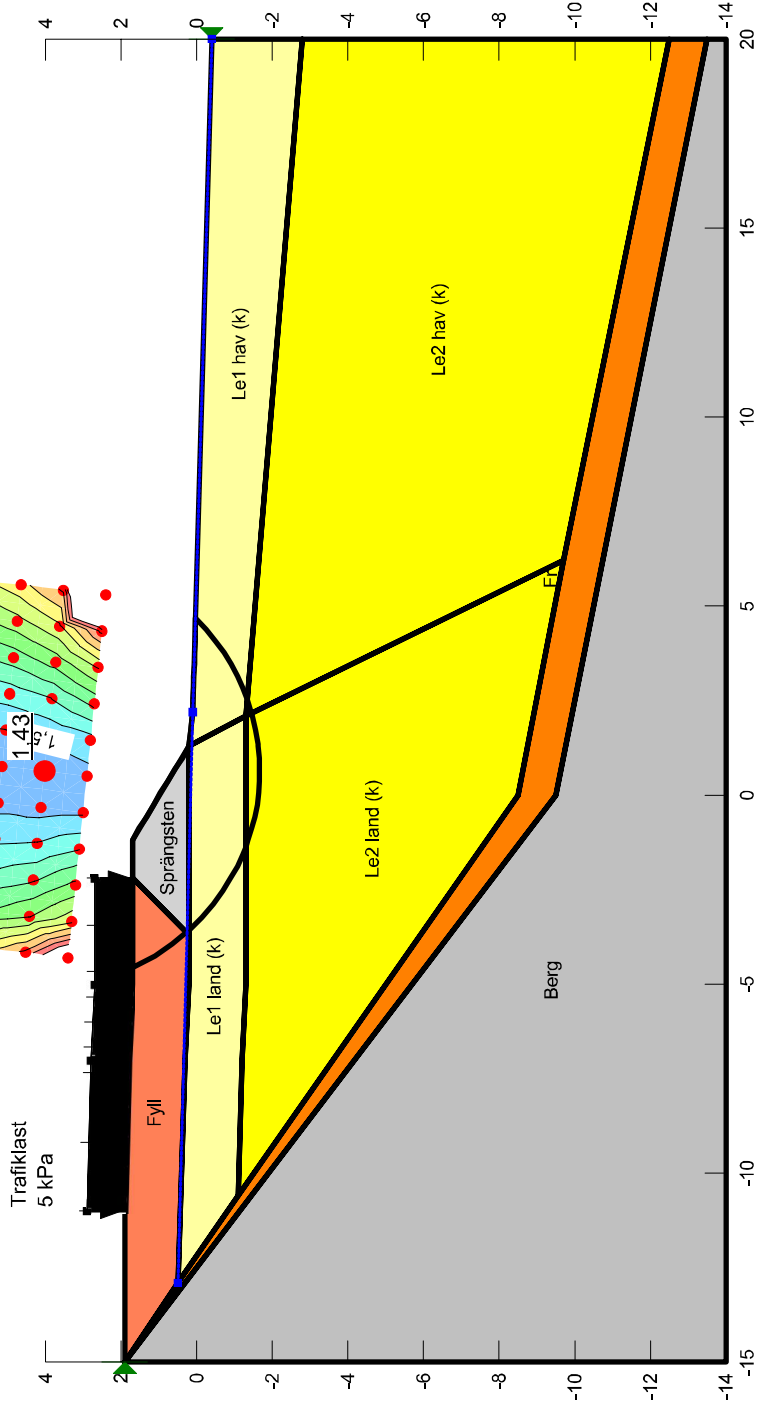
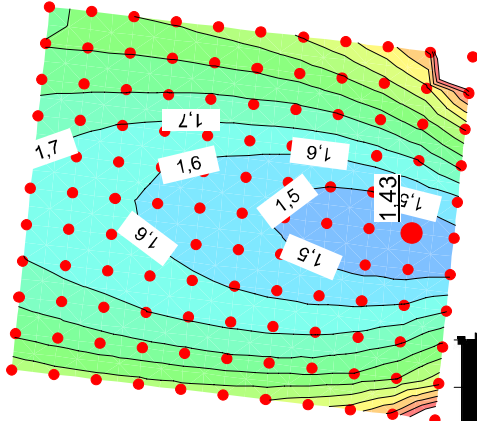
Name: Berg
 Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Fyll
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°

Name: Le1 land (k)
 Model: Combined, S=:(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le2 land (k)
 Model: Combined, S=:(datum)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -1,3 m

Name: Sprängsten
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



Name: Le1 hav (k)
 Model: Combined, S_f(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le2 hav (k)
 Model: Combined, S_f(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: F1
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

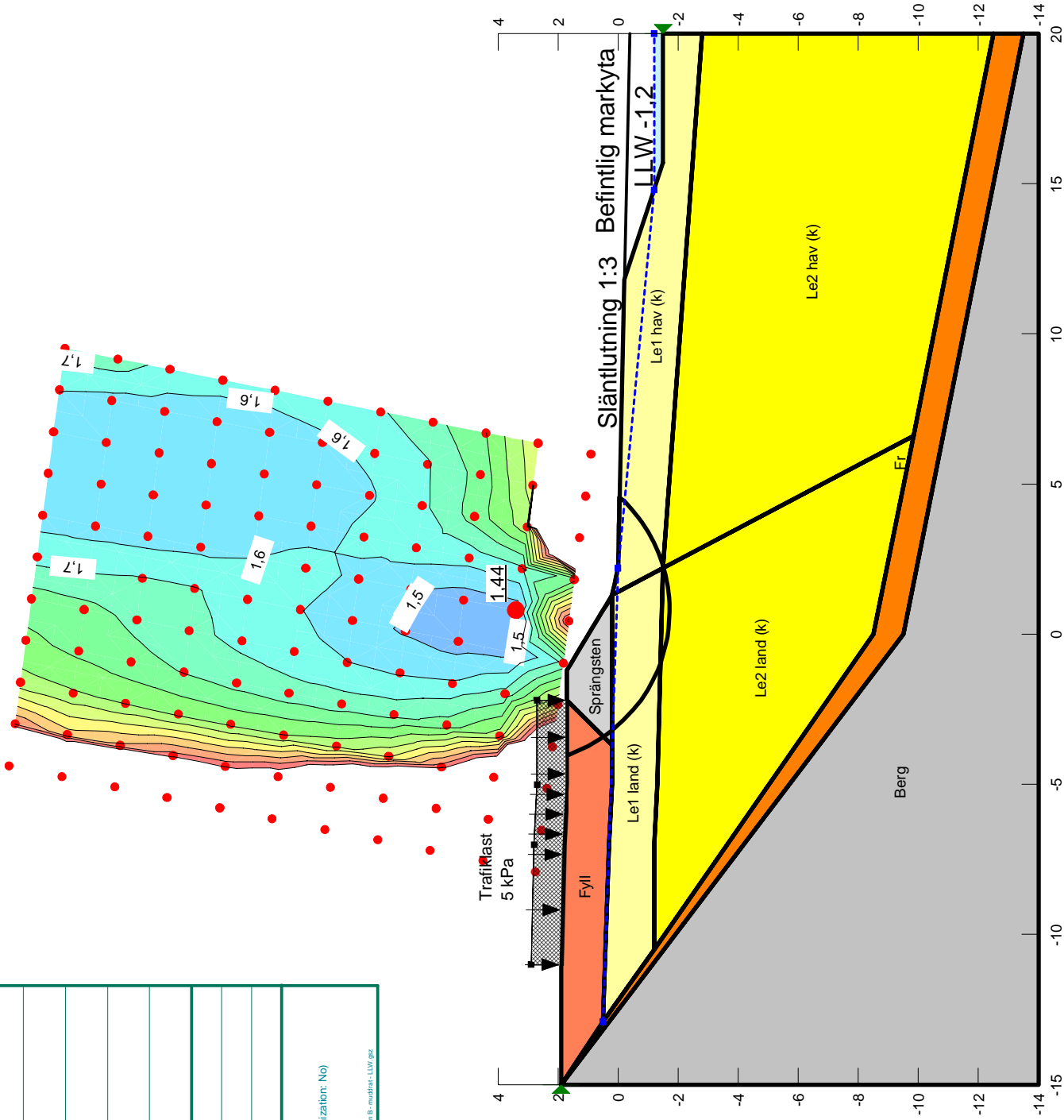
Name: Berg
 Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Fyll
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °

Name: Le1 land (k)
 Model: Combined, S_f(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le2 land (k)
 Model: Combined, S_f(datum)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Datum: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -1,3 m

Name: Sprängsten
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



Name: Fr
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Berg
 Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Le1 hav (cu)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Cohesion: 7 kPa

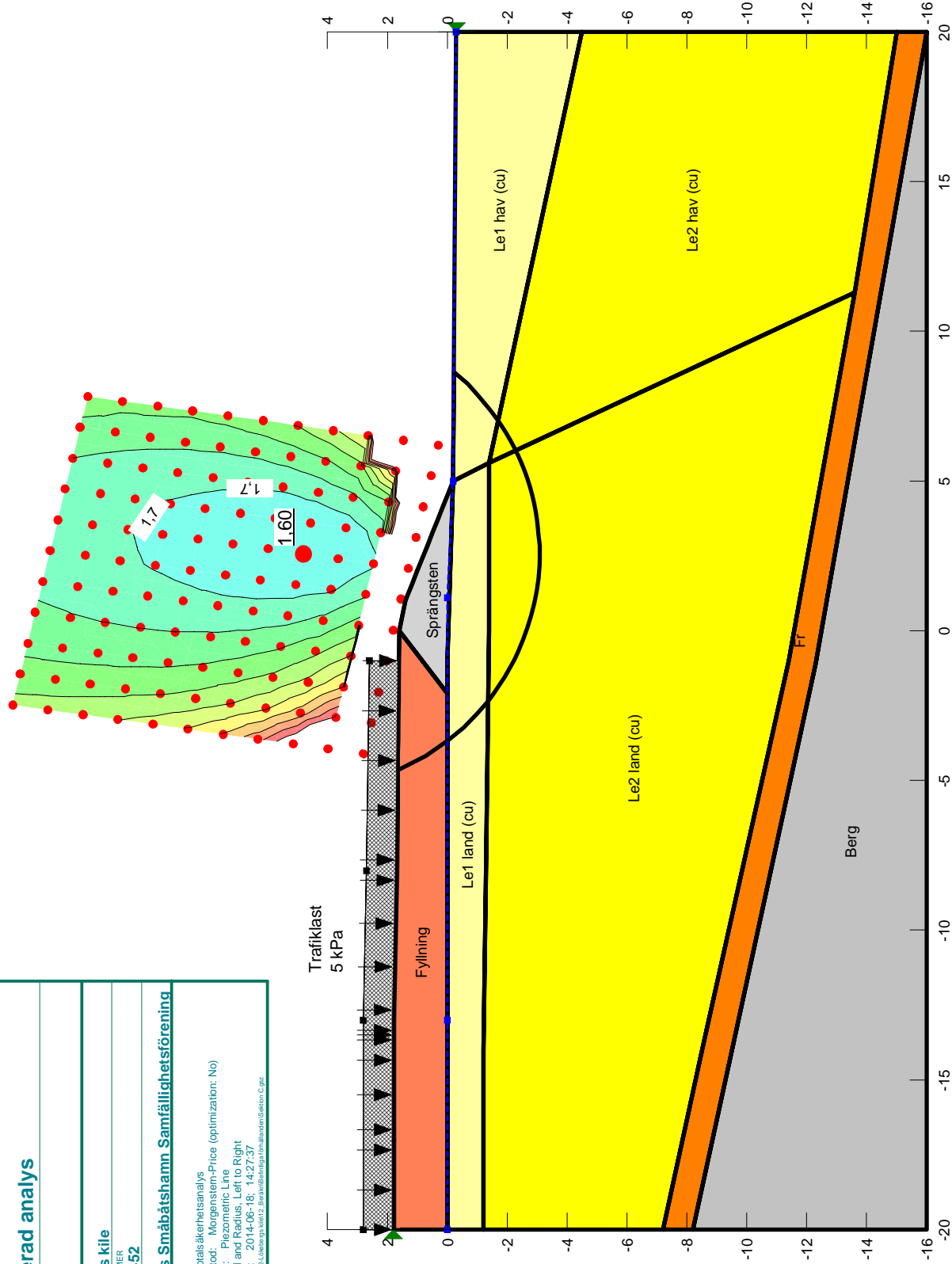
Name: Le2 hav (cu)
 Model: S=(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 C-Top of Layer: 7 kPa
 C-Rate of Change: 1,4 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 0 kPa

Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°

Name: Le1 land (cu)
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Cohesion: 10 kPa

Name: Le2 land (cu)
 Model: S=(datum)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 C-Datum: 10 kPa
 C-Rate of Change: 0,9 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -1,3 m

Name: Sprängsten
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



Name: Le1 hav (k)
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le2 hav (k)
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 7 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Fr
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

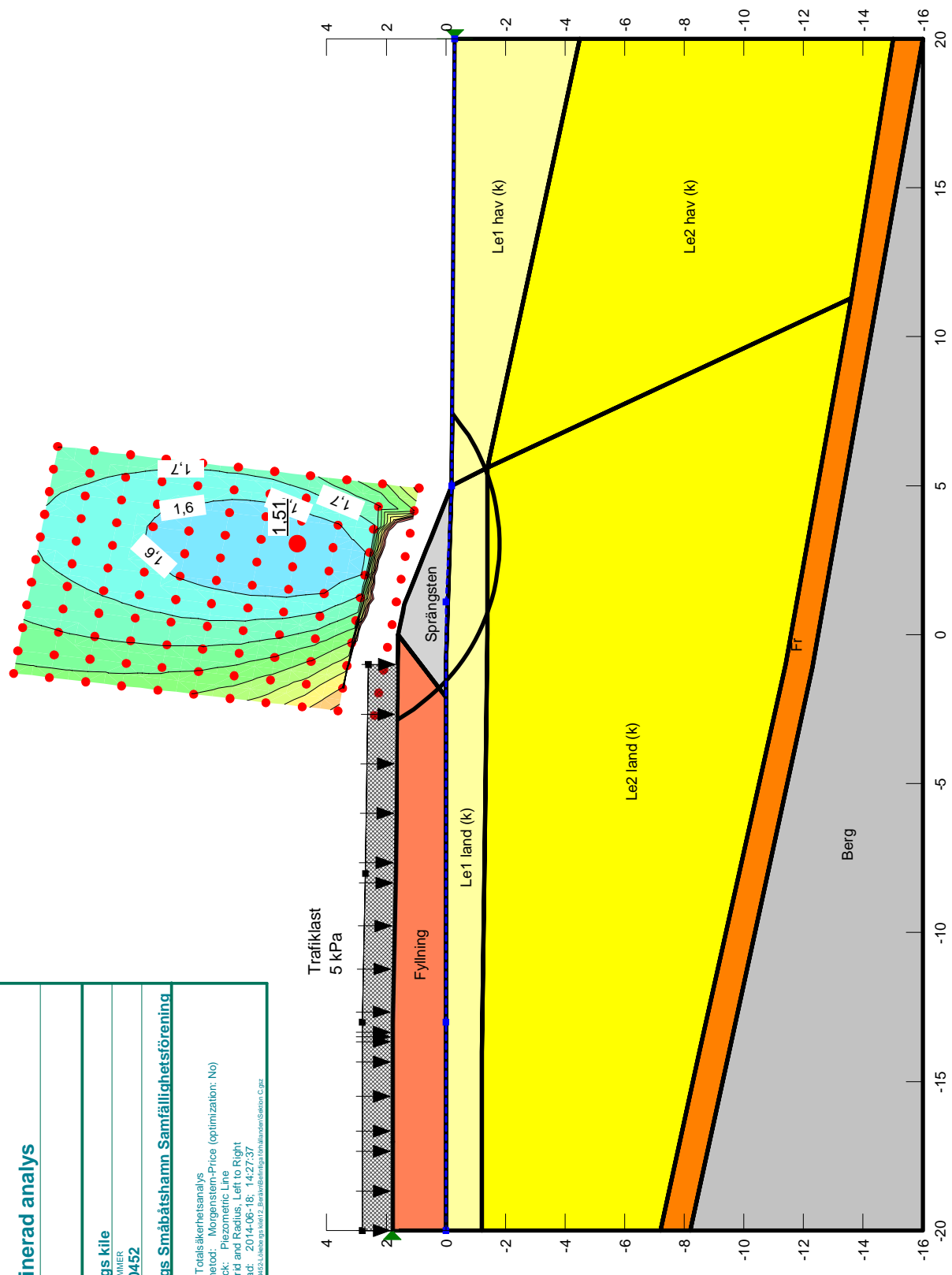
Name: Berg
 Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 17 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °

Name: Le1 land (k)
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le2 land (k)
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -1,3 m

Name: Sprängsten
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³





OBJEKT

Lökebergs kile

SKEDE

Muddrat

SEKTION

Sektion C

ANALYS

Odränerad analys

BESKRIVNING

*

UPPDRAG

Lökebergs kile

UPPDRAGSNUMMER

13512220452

BESTÄLLARE

Sweco Environment AB / LSS

ANALYSDATA

Analystyp: Totalsäkerhetsanalys
 Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Gildmor: Grid and Radius, Left to Right
 Senast sparad: 2014-06-19, 13:24:56

C:\p\p\2013\130924\Sweco\13512220452_Beräk\Muddrat_LLW\Sektion_C_muddrat_LLW.gzd

BILAGA

SKALA

1:200

JORDLÄGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Fr

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Phi: 35°

Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Berg

Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Le1 hav (cu)

Model: Undrained (Phi=0)

Unit Weight: 14 kN/m³

Cohesion: 7 kPa

Name: Le2 hav (cu)

Model: S=(depth)

Unit Weight: 15 kN/m³

C-Top of Layer: 7 kPa

C-Rate of Change: 1,4 (kN/m³)/m

C-Maximum: 0 kPa

Name: Fyllning

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Phi: 35°

Name: Le1 land (cu)

Model: Undrained (Phi=0)

Unit Weight: 14 kN/m³

Cohesion: 10 kPa

Name: Le2 land (cu)

Model: S=(datum)

Unit Weight: 15 kN/m³

C-Datum: 10 kPa

C-Rate of Change: 1 (kN/m³)/m

C-Maximum: 0 kPa

Datum (Elevation): -1,3 m

Name: Sprängsten

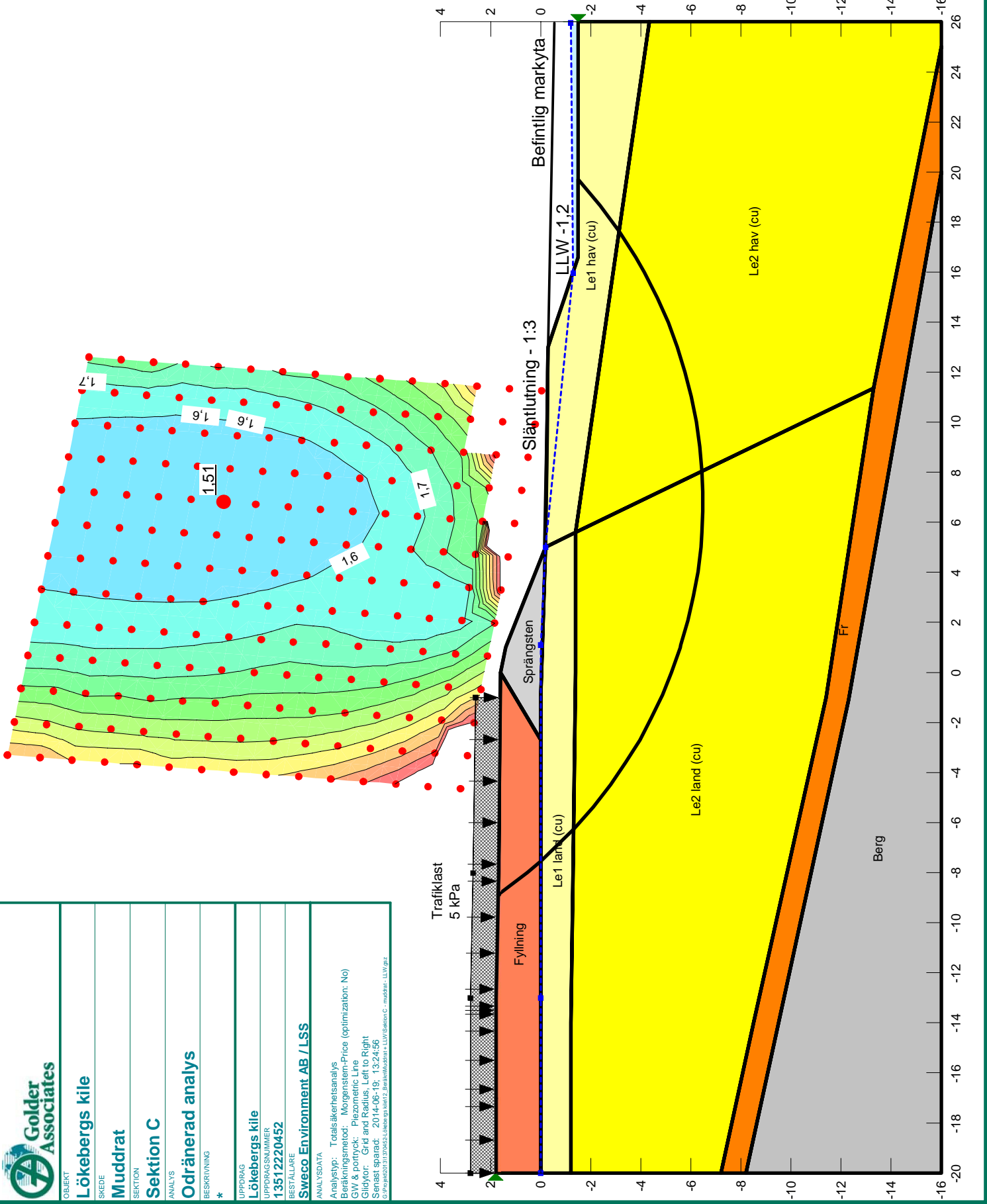
Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 21 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Phi: 45°

Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³





OBJEKT

Lökebergs kile

SKEDJE

Muddrat

SEKTION

Sektion C

ANALYS

Kombinerad analys

BESKRIVNING

*

UPPDRAG

Lökebergs kile

UPPDRAGSNUMMER

13512220452

BESTÄLLARE

Sweco Environment AB / LSS

ANALYSDATA

Analysyp: Totalsäkerhetsanalys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)

GW & portryck: Piezometric Line

Gidskor: Grid and Radius, Left to Right

Sensad spårard: 2014-06-19; 13:24:56

©/Påpatent 2013/10/05/23, Sveriges geotekniska institut, SGI, Sveriges geotekniska institut - LLW/Sektor C - muddrat - LLW.grz

BILAGA

SKALA

1:200

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

Name: Le1 hav (k)

Model: Combined, S=f(depth)

Unit Weight: 14 kN/m³

Phi': 30 °

C-Top of Layer: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

U-Top of Layer: 7 kPa

U-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

C/Cu Ratio: 0.1

Name: Le2 hav (k)

Model: Combined, S=f(depth)

Unit Weight: 15 kN/m³

Phi': 30 °

C-Top of Layer: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

U-Top of Layer: 7 kPa

U-Rate of Change: 1.4 (kN/m²)/m

C/Cu Ratio: 0.1

Name: Fr

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Phi': 35 °

Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Berg

Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Fyllning

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Phi': 35 °

Name: Le1 land (k)

Model: Combined, S=f(depth)

Unit Weight: 14 kN/m³

Phi': 30 °

C-Top of Layer: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

U-Top of Layer: 10 kPa

U-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

C/Cu Ratio: 0.1

Name: Le2 land (k)

Model: Combined, S=f(depth)

Unit Weight: 15 kN/m³

Phi': 30 °

C-Datum: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

U-Datum: 10 kPa

U-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m

C/Cu Ratio: 0.1

Datum (Elevation): -1.3 m

Name: Sprängsten

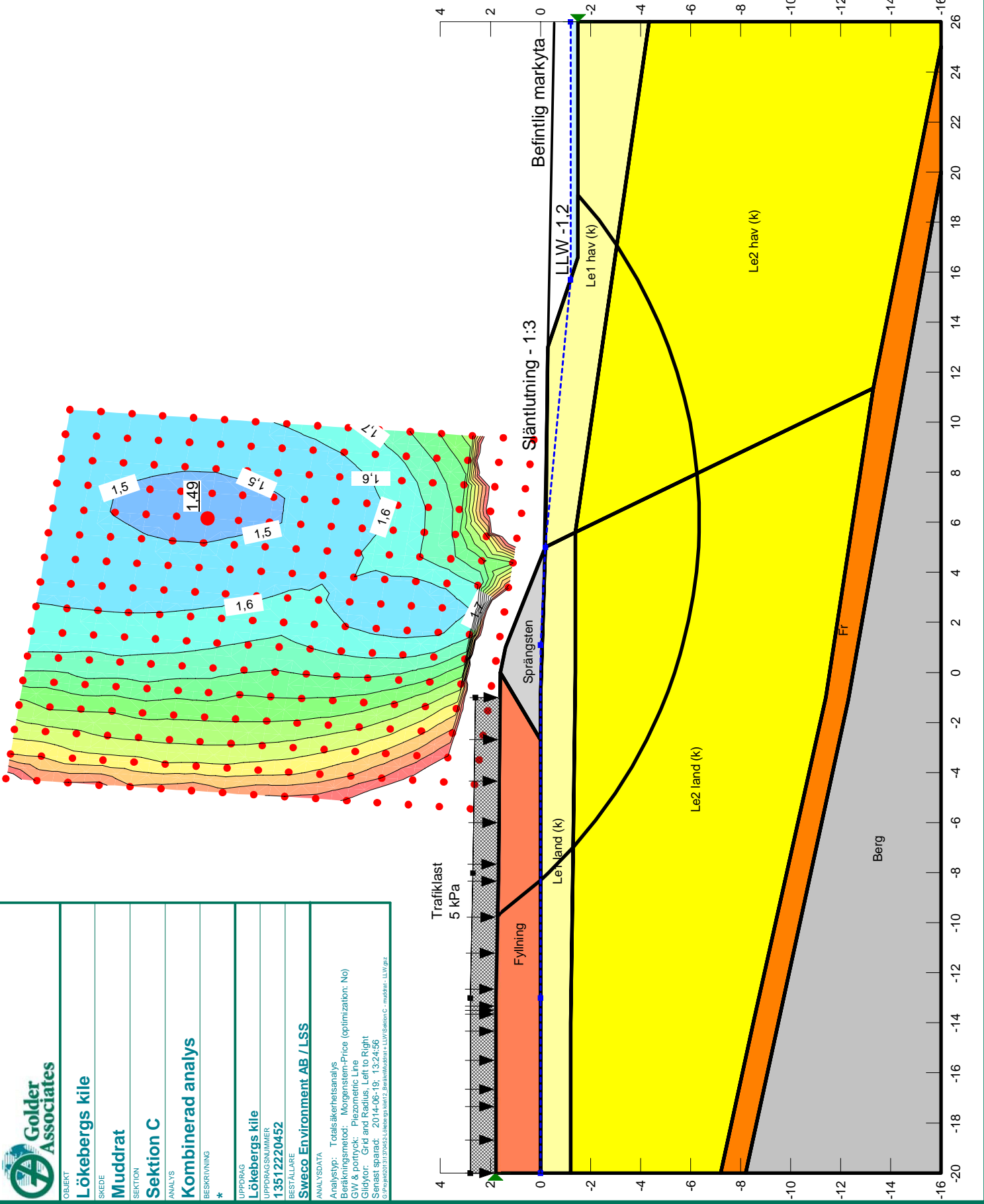
Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 21 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Phi': 45 °

Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³





OBJEKT

Lökebergs kile

SKEDE

Ny vågbrytare

SEKTION

Sektion NV - 4 kassuner

ANALYS

Odränerad analys (2)

BESKRIVNING

MW -0,1

UPPDRAG

Lökebergs kile

UPPDRAGSNUMMER

13512220452

BESTÄLLARE

Lökebergs Småbåtshamn Samfällighetsförening

ANALYSDATA

AnalysTyp: Totalisiteringsanalys
Beräkningsmetod: Morgenstern-Price (optimization: No)
GVF & porositet: Piezometric Line
Glidrikt: Grid and Radius: Left to Right
Senast sparad: 2014-12-08: 10:17:32
C:\p\proj\32013\0952_Lökebergs kile\02_BeräkNV\MW012_4.kassuner.gis

BILAGA

SKALA

1:200

JORDLAGER OCH MATERIALPARAMETRAR

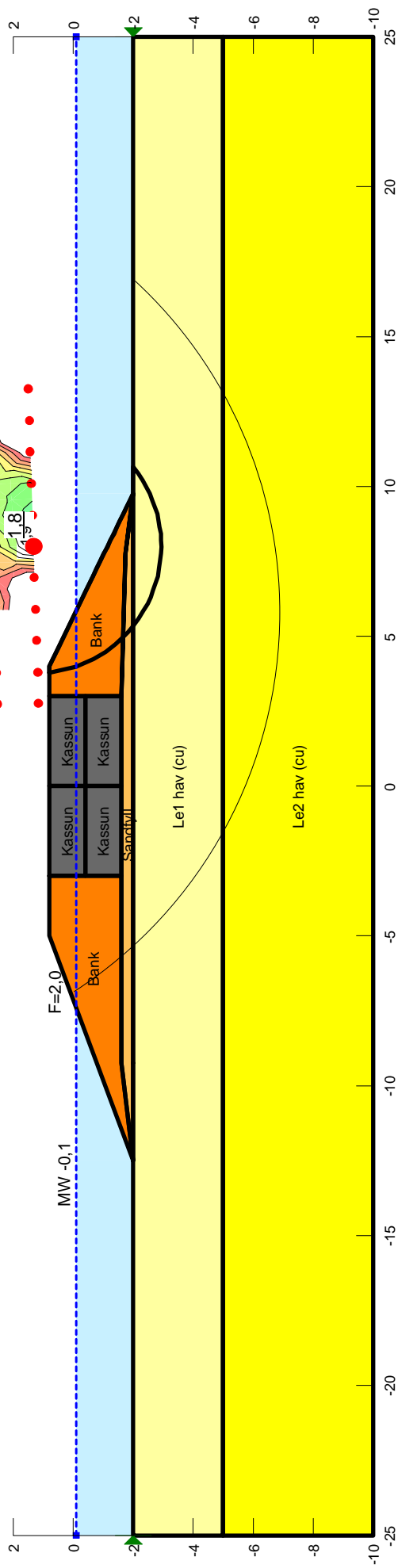
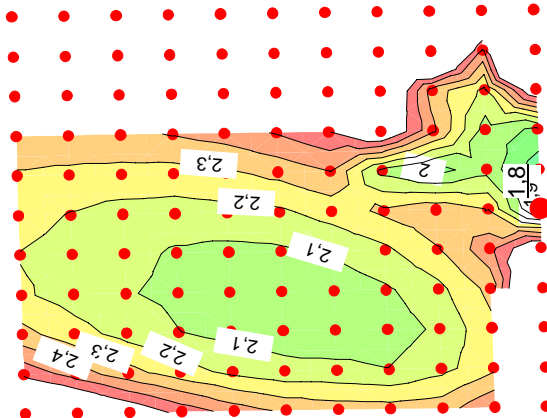
Name: Sandfyll
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Bank
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 45 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Le1 hav (cu)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 14 kN/m³
Cohesion: 8 kPa

Name: Le2 hav (cu)
Model: S-f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Top of Layer: 8 kPa
C-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Kassun
Model: High Strength
Unit Weight: 12 kN/m³



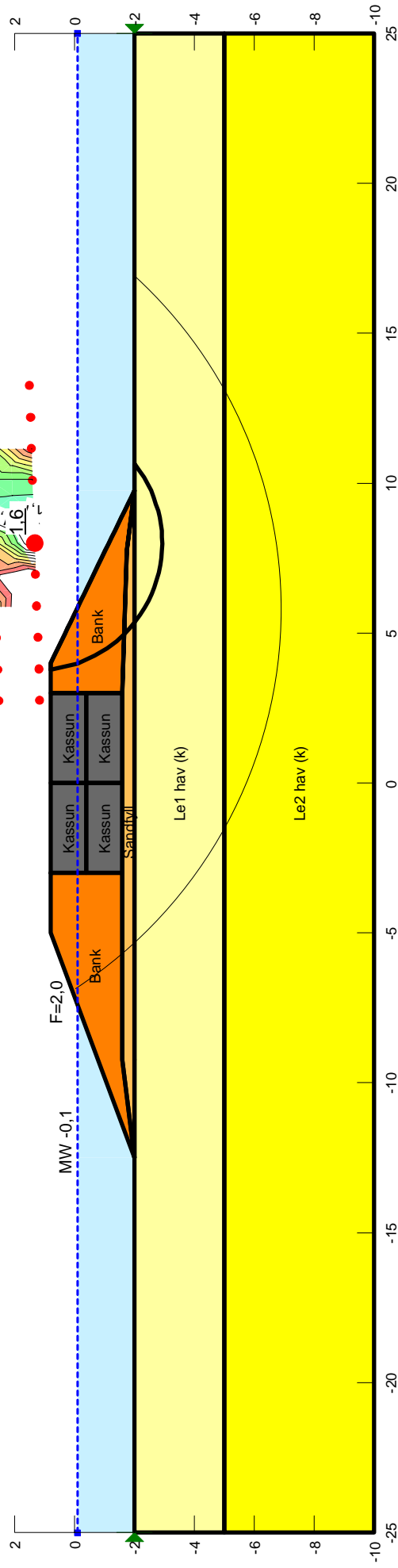
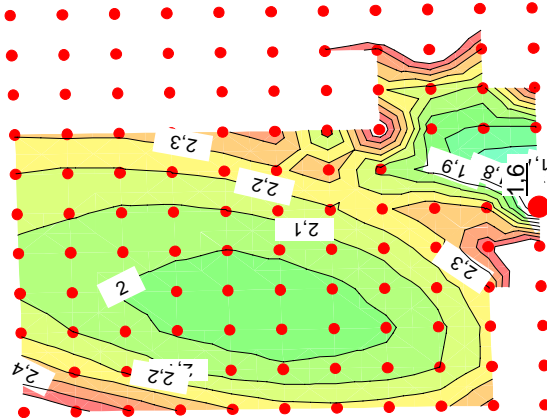
Name: Le1 hav (k)
 Model: Combined, S_w=f(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 kN/m²/m
 Cu-Top of Layer: 8 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 kN/m²/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le2 hav (k)
 Model: Combined, S_w=f(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 kN/m²/m
 Cu-Top of Layer: 8 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 kN/m²/m
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Sandfyll
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Bank
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45°
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Kassun
 Model: High Strength
 Unit Weight: 12 kN/m³



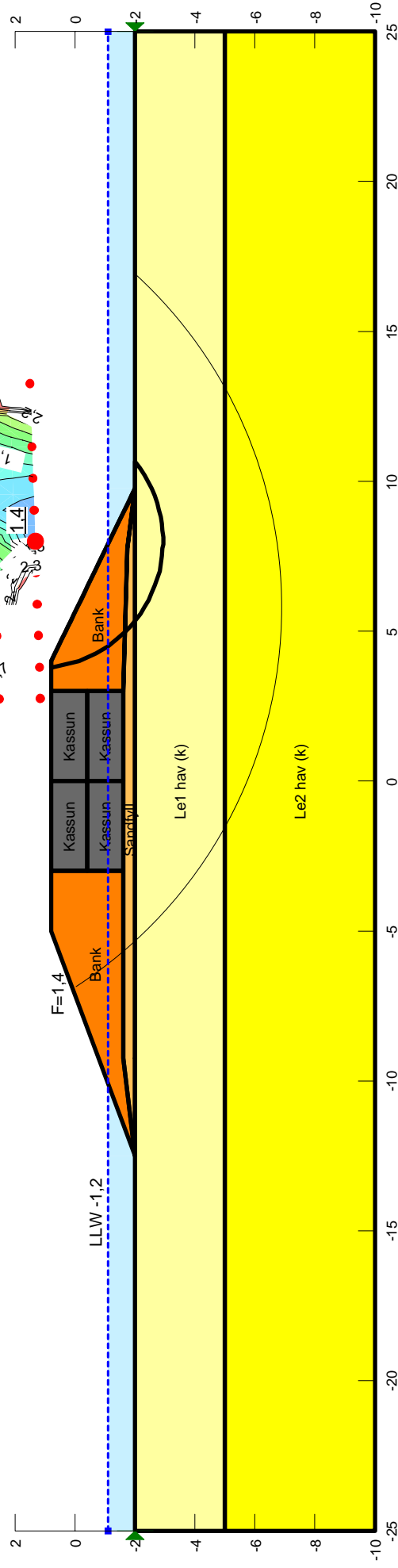
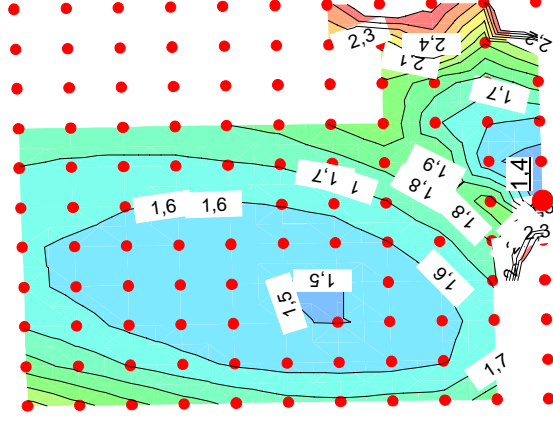
Name: Le1 hav (k)
 Metod: Combined, S=(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 8 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 CCu Ratio: 0,1

Name: Le2 hav (k)
 Metod: Combined, S=(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 8 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²)/m
 CCu Ratio: 0,1

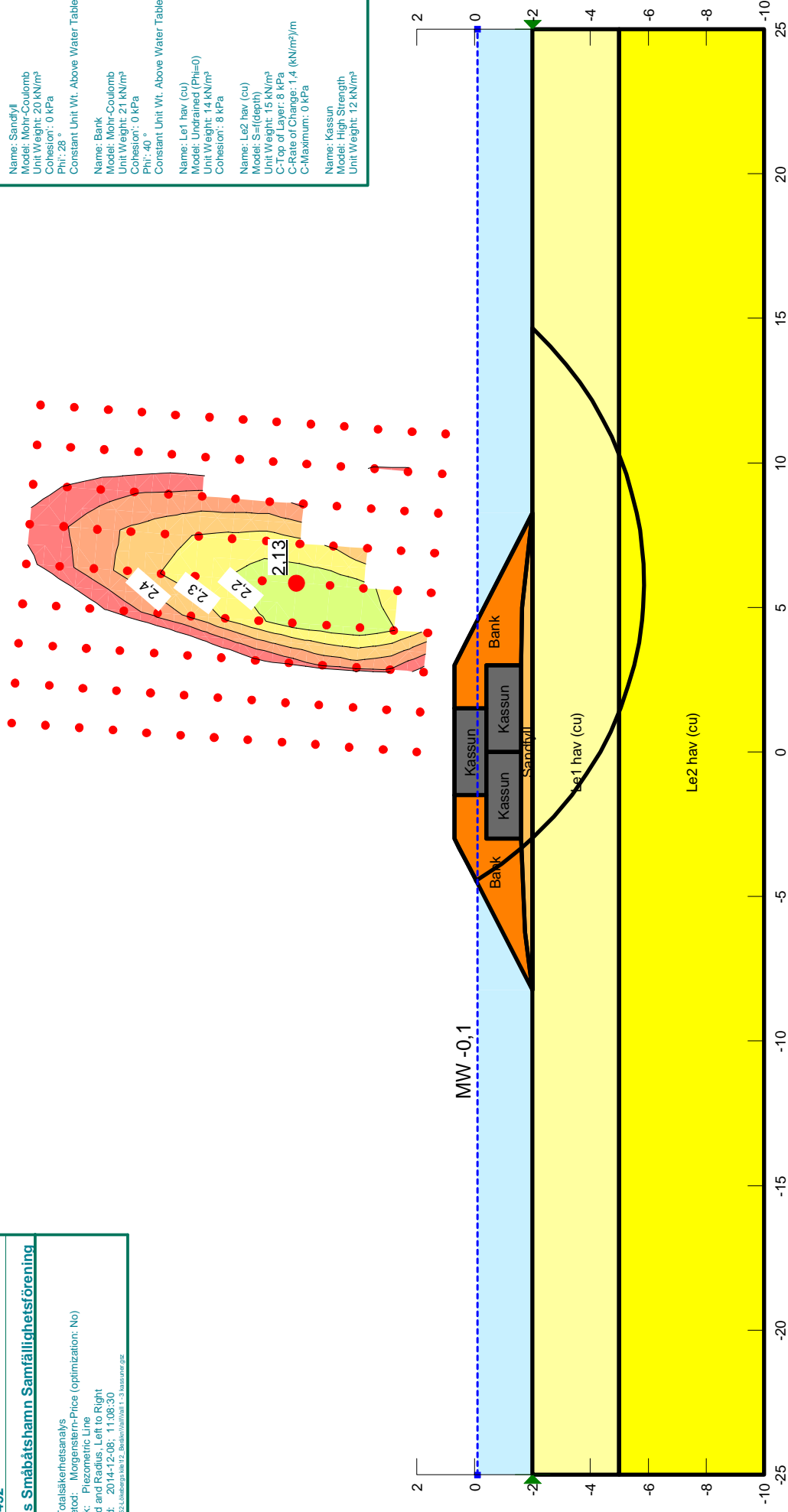
Name: Sandfyll
 Metod: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Bank
 Metod: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Kassun
 Metod: High Strength
 Unit Weight: 12 kN/m³



Name: Sandfyll	Model: Mohr-Coulomb	Unit Weight: 20 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa	Phi: 28 °	Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Name: Bank	Model: Mohr-Coulomb	Unit Weight: 21 kN/m ³	Cohesion: 0 kPa	Phi: 40 °	Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Name: Le1 hav (cu)	Model: Undrained (Phi=0)	Unit Weight: 14 kN/m ³	Cohesion: 8 kPa		
Name: Le2 hav (cu)	Model: S-fidelity	Unit Weight: 15 kN/m ³	C-Top of Layer: 8 kPa	C-Rate of Change: 1,4 (kN/m ³)/m	C-Maximum: 0 kPa
Name: Kassun	Model: High Strength	Unit Weight: 12 kN/m ³			



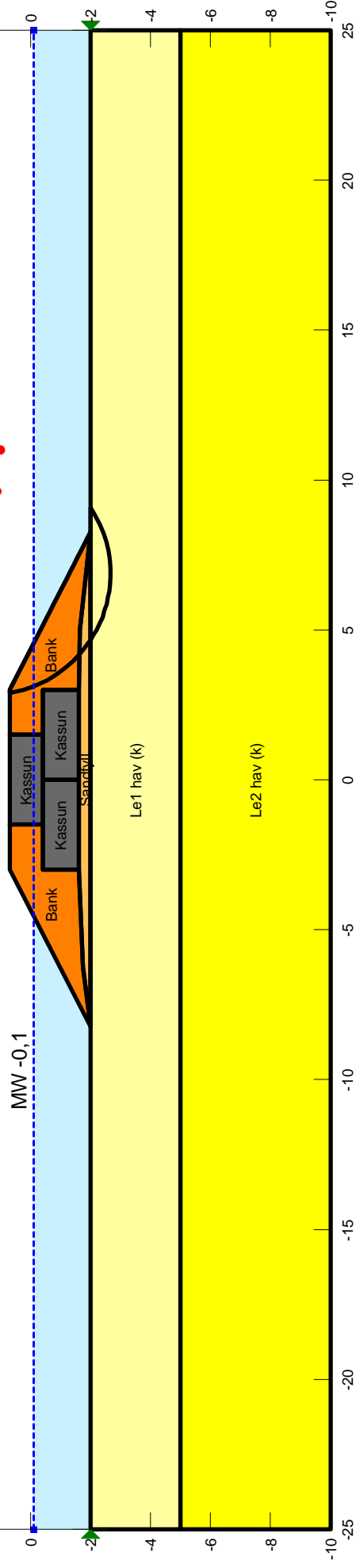
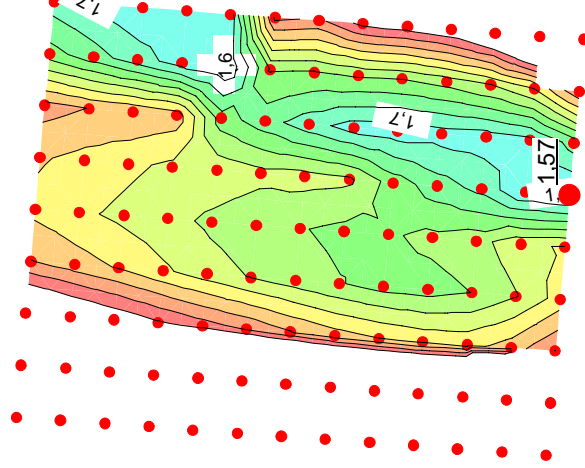
Name: Le1 hav (k)
 Model: Combined, S_w(depth)
 Unit Weight: 14 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 8 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1

Name: Le2 hav (k)
 Model: Combined, S_w(depth)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 8 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,4 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0,1

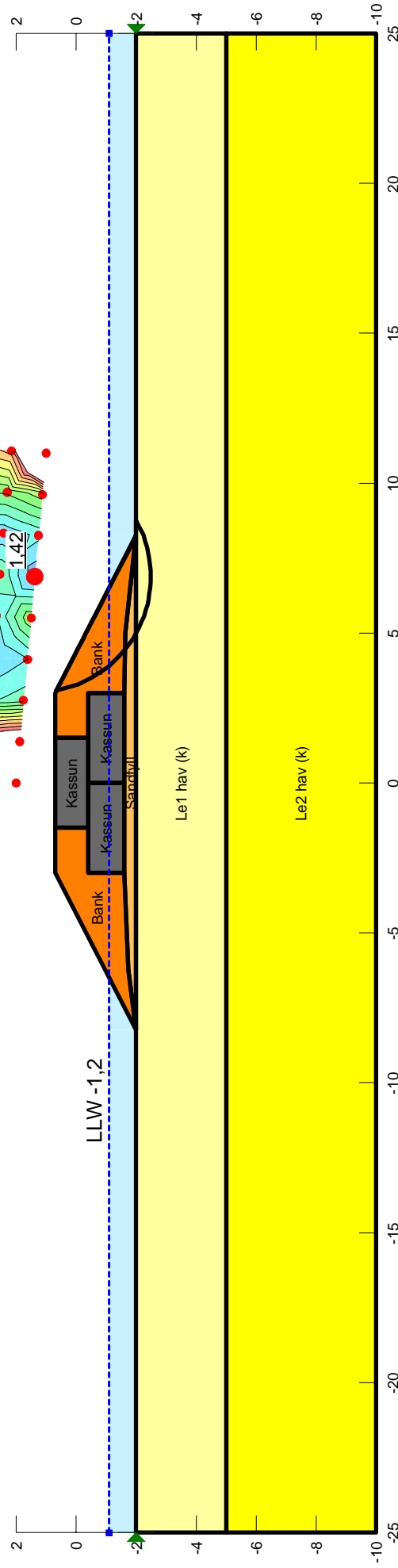
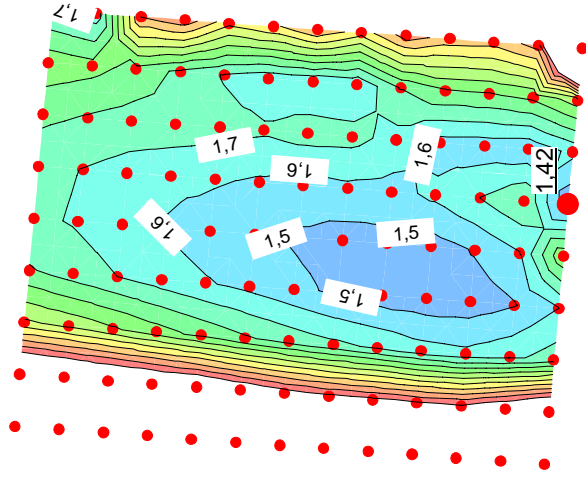
Name: Sandfyll
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 28 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Bank
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 40 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Kassun
 Model: High Strength
 Unit Weight: 12 kN/m³



Name: Le1 hav (k) Model: Combined_Ss(depth) Unit Weight: 14 kN/m ³ Phi: 30 C-Top of Layer: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) C-U-Top of Layer: 8 kPa C-U-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) C/Co Ratio: 0,1	Name: Le2 hav (k) Model: Combined_Ss(depth) Unit Weight: 15 kN/m ³ Phi: 30 C-Top of Layer: 0 kPa C-Rate of Change: 0 (kN/m ² /m) C-U-Top of Layer: 8 kPa C-U-Rate of Change: 1,4 (kN/m ² /m) C/Co Ratio: 0,1
Name: Sandfyll Model: Mohr Coulomb Unit Weight: 20 kN/m ³ Cohesion: 0 kPa Phi: 28 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³	Name: Kassun Model: Mohr Coulomb Unit Weight: 21 kN/m ³ Cohesion: 0 kPa Phi: 40 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m ³
Name: Kassun Model: High Strength Unit Weight: 12 kN/m ³	



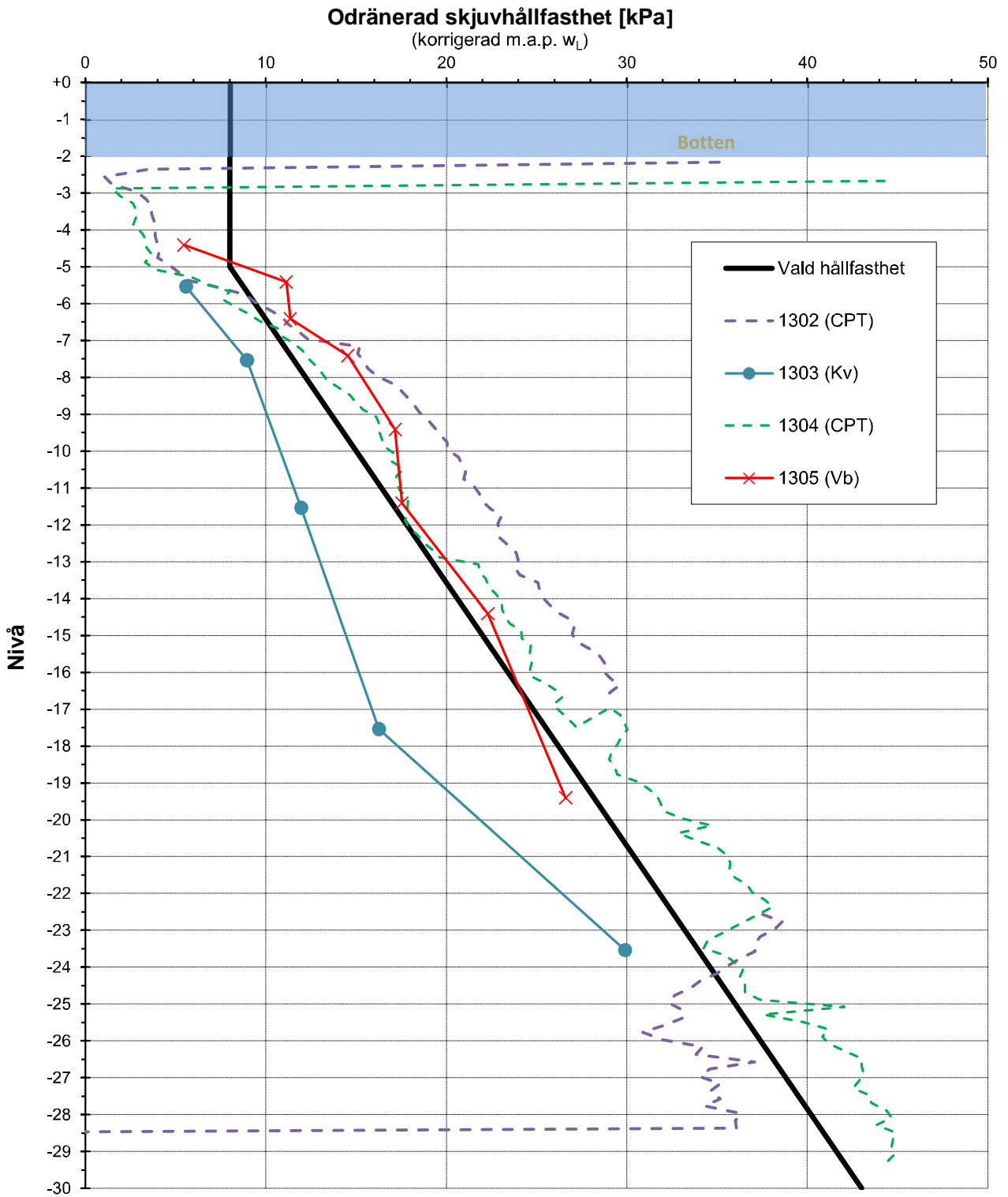


BILAGA B

Skjuvhållfasthet (sammanställning och utvärdering)

Lökebergs kile

Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet





BILAGA C

Rutinförsök kolvprovtagningar

Sammanställning av Laboratorieundersökningar 2013

OSTÖRDA PROVER		Projekt					
		Lökebergs kile					
		Beställare			Sweco		
		Uppdragsnummer					
		Borrhål			1303		
		Fältundersökning gjord			2013-08-26		
Labbandersökning gjord			2013-09-03(reviderad2013-10-15)				
Sekt./BH	Benämning	Densitet	Naturlig	Konflyt	Sensivitet	Omrörd	Skjuv-
Djup (m)		t/m^3	Vattenkvot	gräns		Skjuv-	hållfasthet
			W (%)	W_L (%)	S_t	hållfasthet	(oreducerad)
6	Grå lös något gyttjig LERA(spröd)	1,47 1,47 1,46	101	71	29	0,25	7
8	Grå något gyttjig LERA	1,47 1,46 1,46	104	82	26	0,44	12
12	Gråmelerad LERA	1,48 1,49 1,50	95	82	23	0,69	16
18	Grå sulfid varvig LERA	1,45 1,51 1,50	91	84	22	0,98	22
24	Gråmelerad LERA, inslag av få skalrester	1,64 1,64 1,64	66	69	19	1,98	37

* Enligt borrhprotokoll

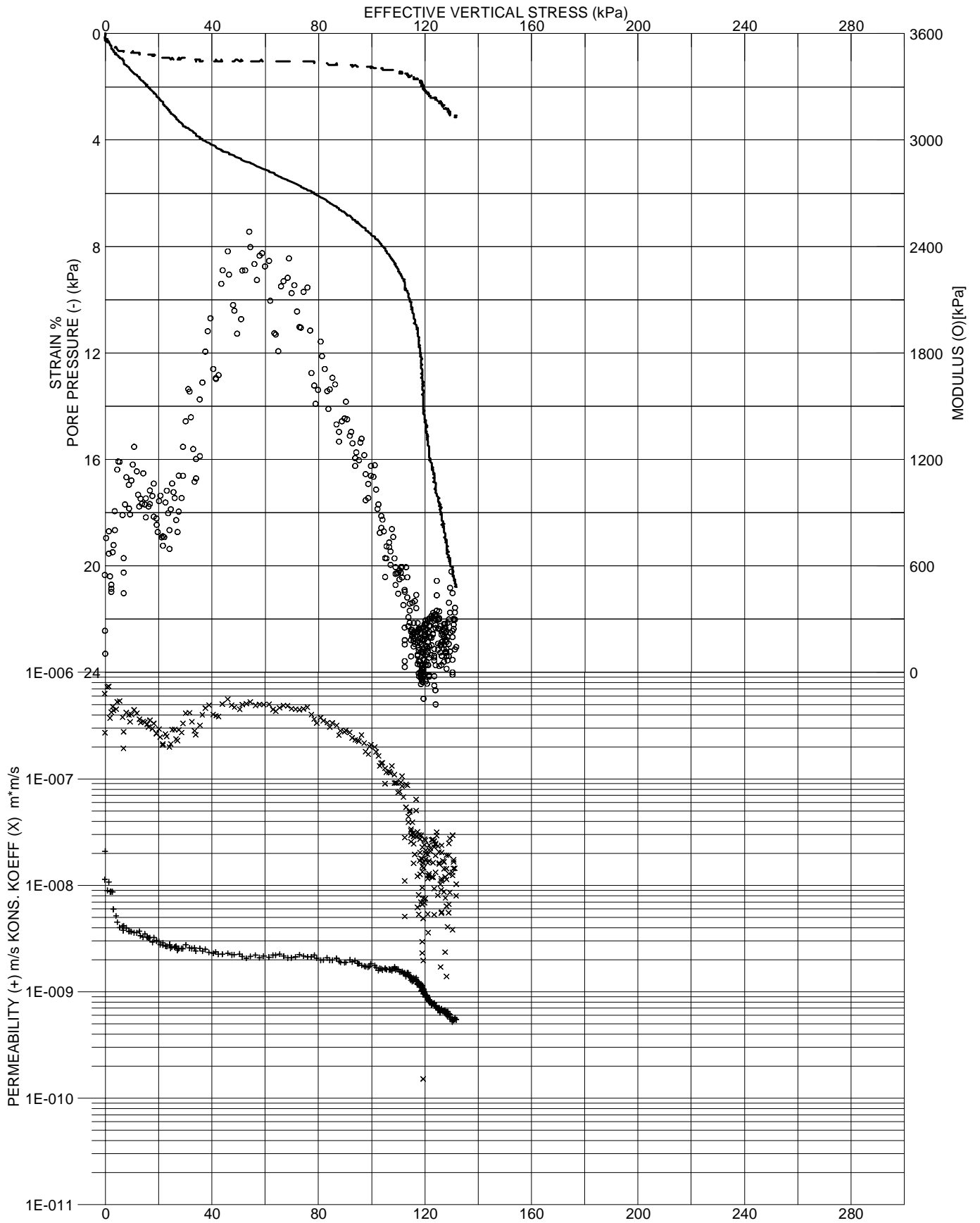


BILAGA D

CRS-försök

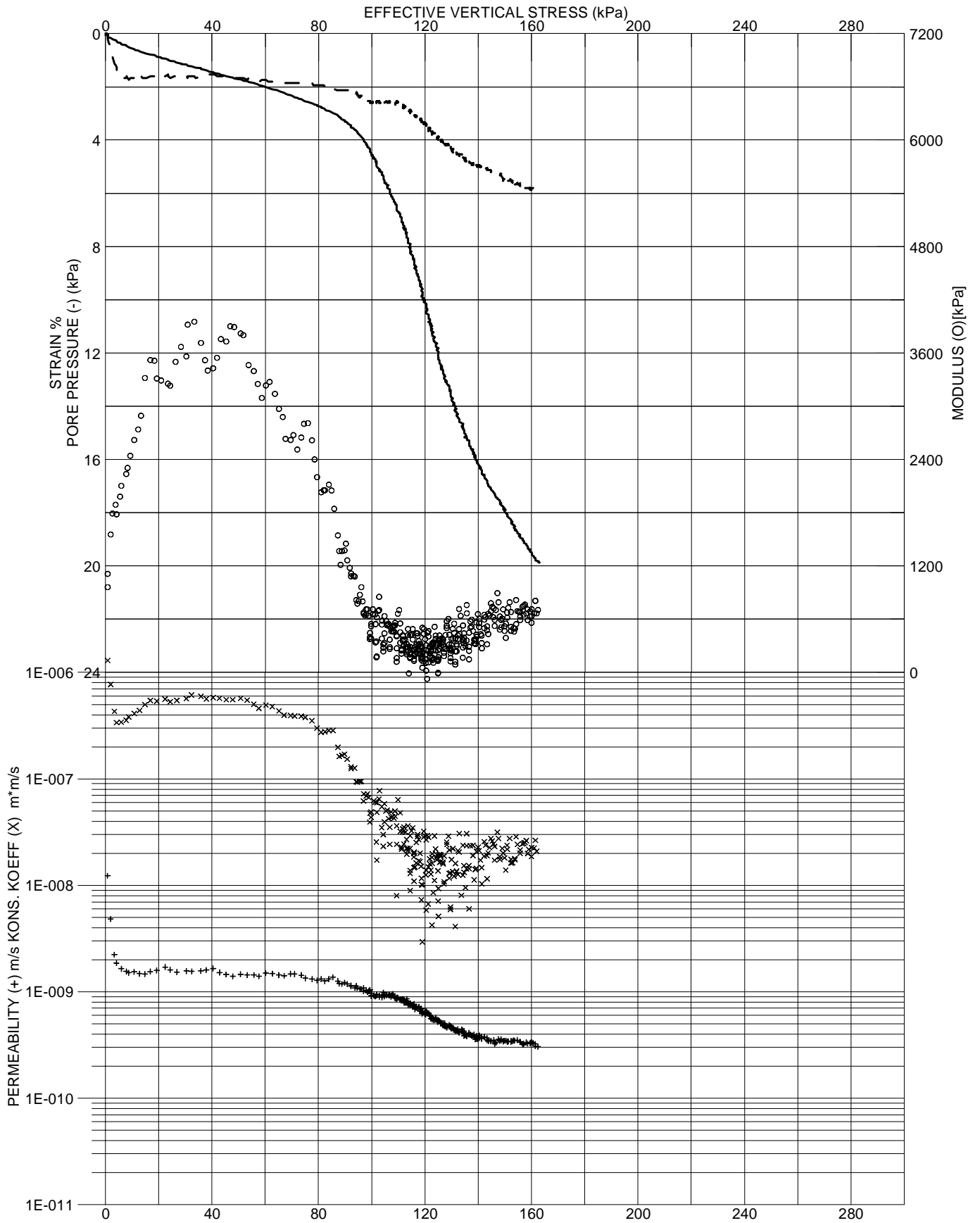
CRS TEST 2013 Chalmers tekniska högskola Avd.Geo

Datum:	2013-10-15	Borrhål:	1303	W_N före test =	105%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	6m	δ före test =	1,46t/m ³
Beställare	Sweco Infrastructure AB	Tub:	82		
Projekt	Lökebergs kile	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå gyttjig LERA		



CRS TEST 2013 Chalmers tekniska högskola Avd.Geo

Datum:	2013-10-15	Borrhål:	1303	W_N före test =	98%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	12m	δ före test =	1,48t/m ³
Beställare	Sweco Infrastructure AB	Tub:	7202		
Projekt	Lökebergs kile	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå melerad LERA		





BILAGA E

CPT-sonderingar, utvärdering (CONRAD)

CPT - sondering

Projekt Lökebergs kile 13512220452		Plats Lökebergs Kile Borrhål 1302 Datum 2013-08-27																																				
Förborrningsdjup 2,40 m Startdjup 2,40 m Stoppdjup 30,06 m Grundvattenyta 0,70 m Referens däck, flotte Nivå vid referens 0,54 m	Förborrat material Vatten Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Ulf Gyllunger Utrustning Geotech Novasond <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																					
Kalibreringsdata Spets 4318-8MPa Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2012-10-25 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,829 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>255,00</td> <td>132,00</td> <td>2,94</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>255,10</td> <td>119,30</td> <td>2,93</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0,10</td> <td>-12,70</td> <td>-0,01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	255,00	132,00	2,94	Efter	255,10	119,30	2,93	Diff	0,10	-12,70	-0,01																			
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																			
Före	255,00	132,00	2,94																																			
Efter	255,10	119,30	2,93																																			
Diff	0,10	-12,70	-0,01																																			
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,00 3677</td> <td>0,50 3585</td> <td>8 3250</td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor	1,00 3677	0,50 3585	8 3250	Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass CPT2/CPT3																											
Portryck	Friktion	Spetstryck																																				
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																				
1,00 3677	0,50 3585	8 3250																																				
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																						
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,70</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	0,70	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,70</td> <td>0,00</td> <td></td> <td>Air</td> </tr> <tr> <td>0,70</td> <td>2,40</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>2,40</td> <td>3,00</td> <td>1,60</td> <td>0,80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3,00</td> <td>29,00</td> <td></td> <td>0,80</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	0,70	0,00		Air	0,70	2,40	1,00		W	2,40	3,00	1,60	0,80		3,00	29,00		0,80	
Djup (m)	Portryck (kPa)																																					
0,70	0,00																																					
Djup (m)																																						
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																		
Från	Till	(ton/m ³)																																				
0,00	0,70	0,00		Air																																		
0,70	2,40	1,00		W																																		
2,40	3,00	1,60	0,80																																			
3,00	29,00		0,80																																			
Anmärkning 																																						

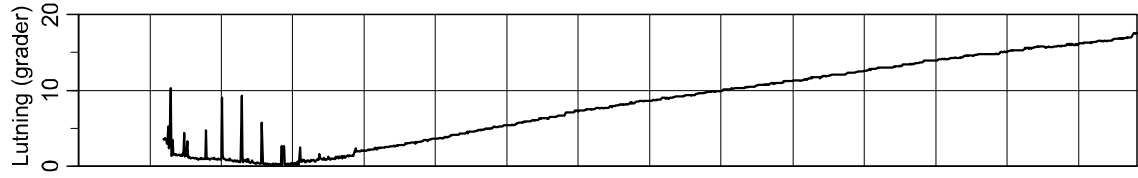
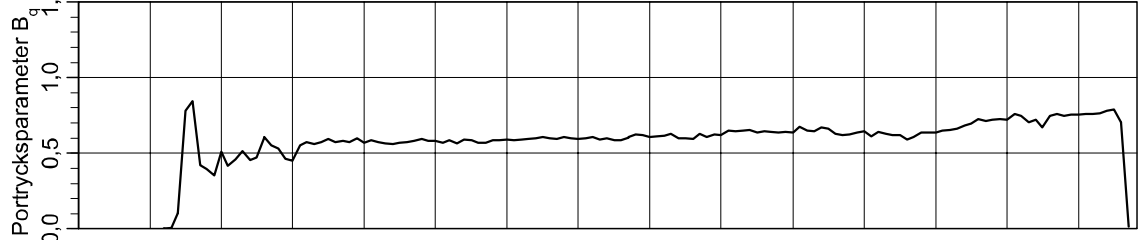
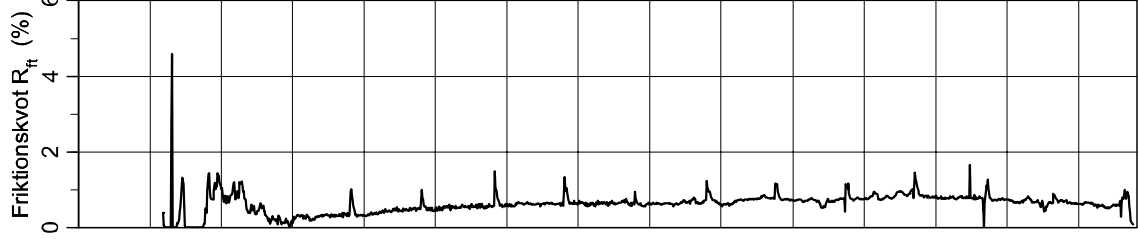
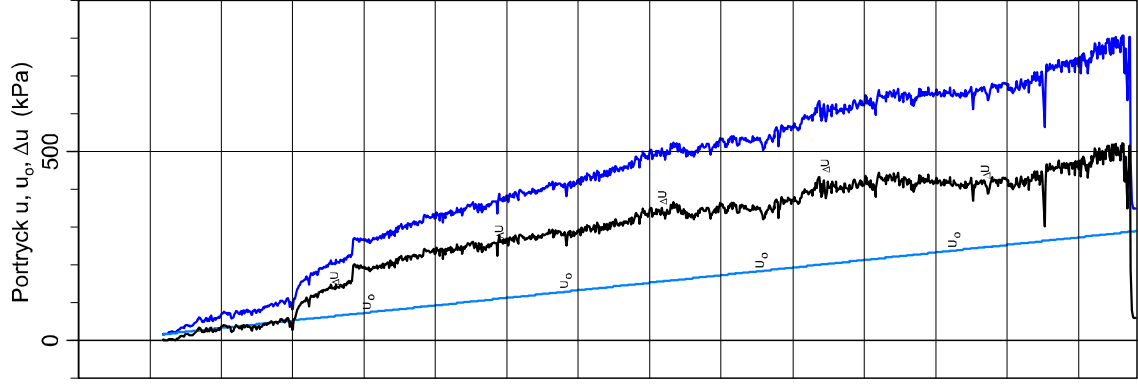
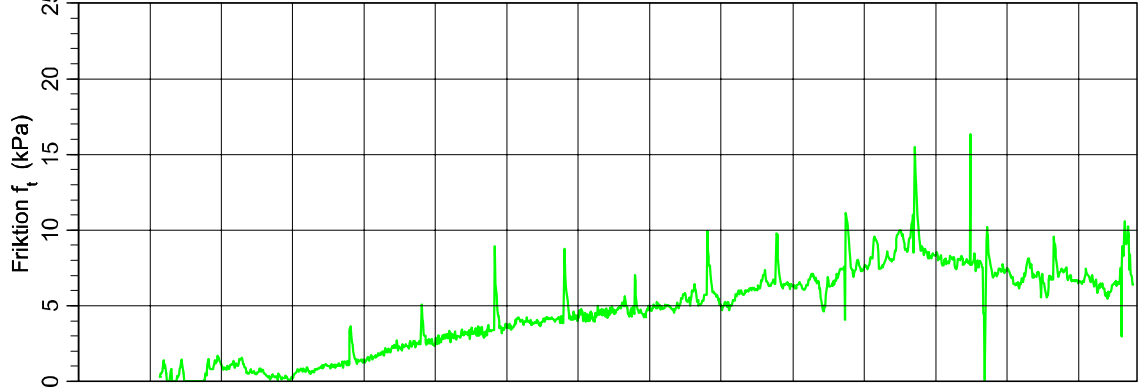
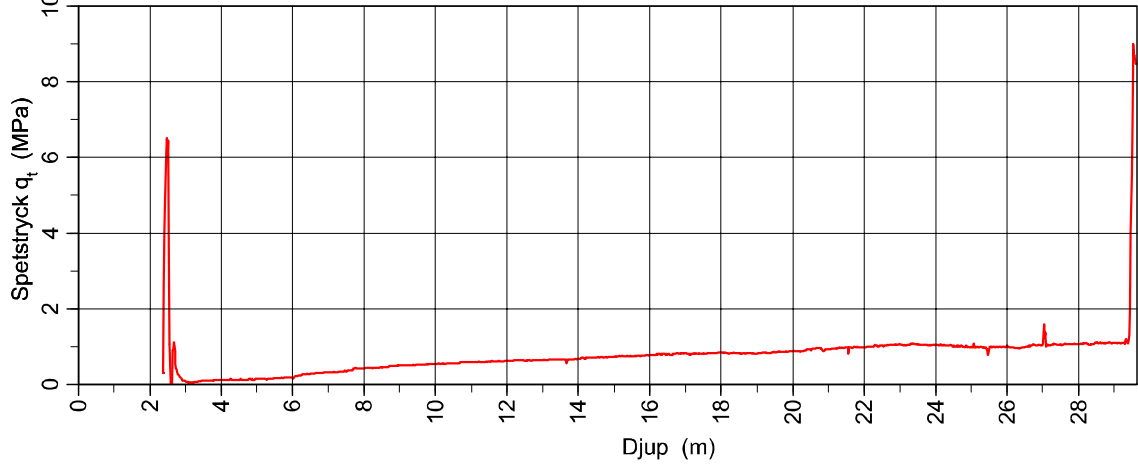
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborringsdjup 2,40 m
Start djup 2,40 m
Stopp djup 30,06 m
Grundvattennivå 0,70 m

Referens däck, flotte
Nivå vid referens 0,54 m
Förborrat material Vatten
Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech Novason
Sond nr 4318-8MPa

Projekt Lökebergs kile
Projekt nr 13512220452
Plats Lökebergs Kile
Borrhål 1302
Datum 2013-08-27



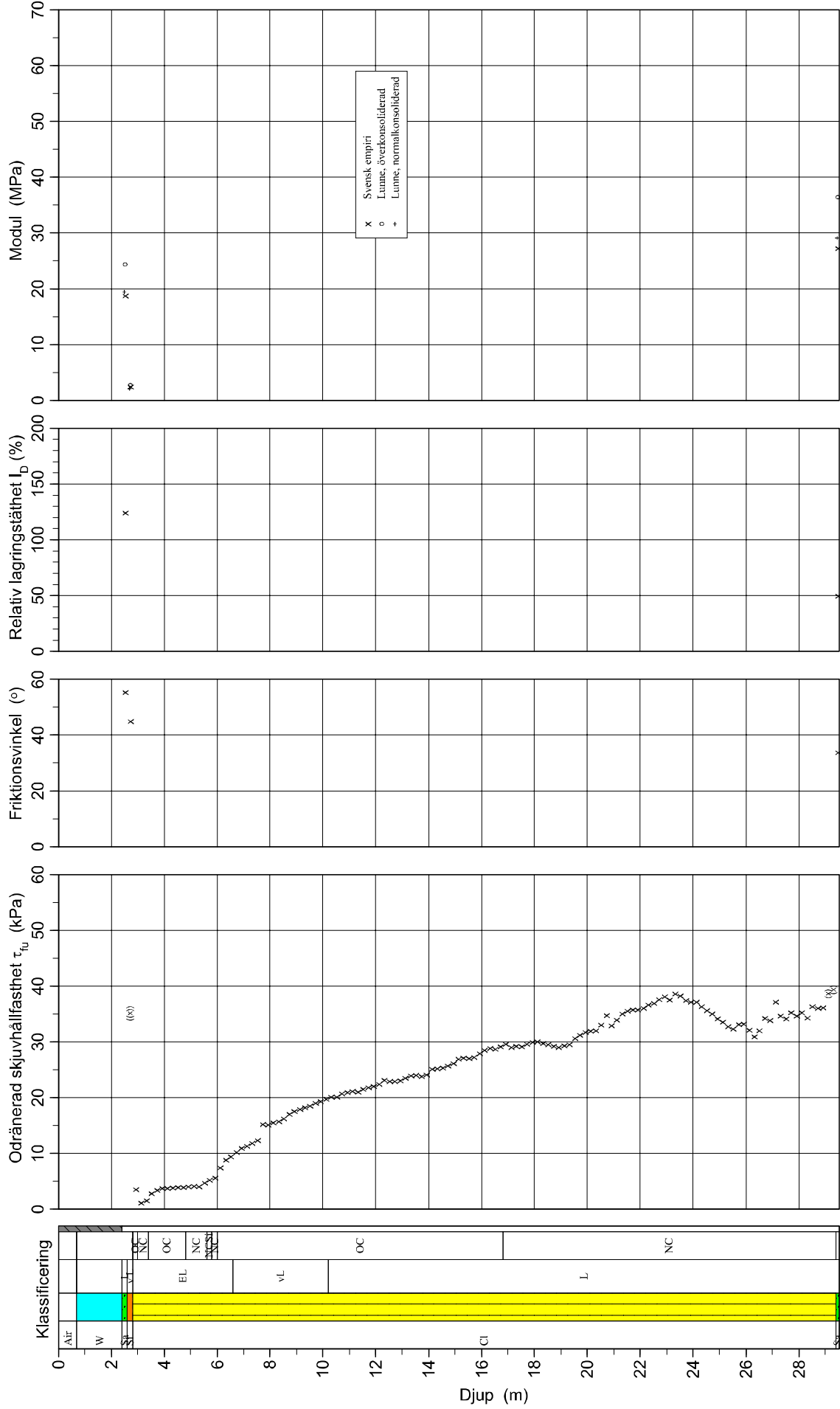
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens däck, flotte
Nivå vid referens 0,54 m
Grundvattenyta 0,70 m
Startdjup 2,40 m

Förborringsdjup 2,40 m
Förborrat material Vatten
Utrustning Geotech Novasond
Geometri Normal

Utvärderare Ola Skepp
Datum för utvärdering 2013-09-16

Projekt Lökebergs kile
Projekt nr 13512220452
Plats Lökebergs Kile
Borrhål 1302
Datum 2013-08-27



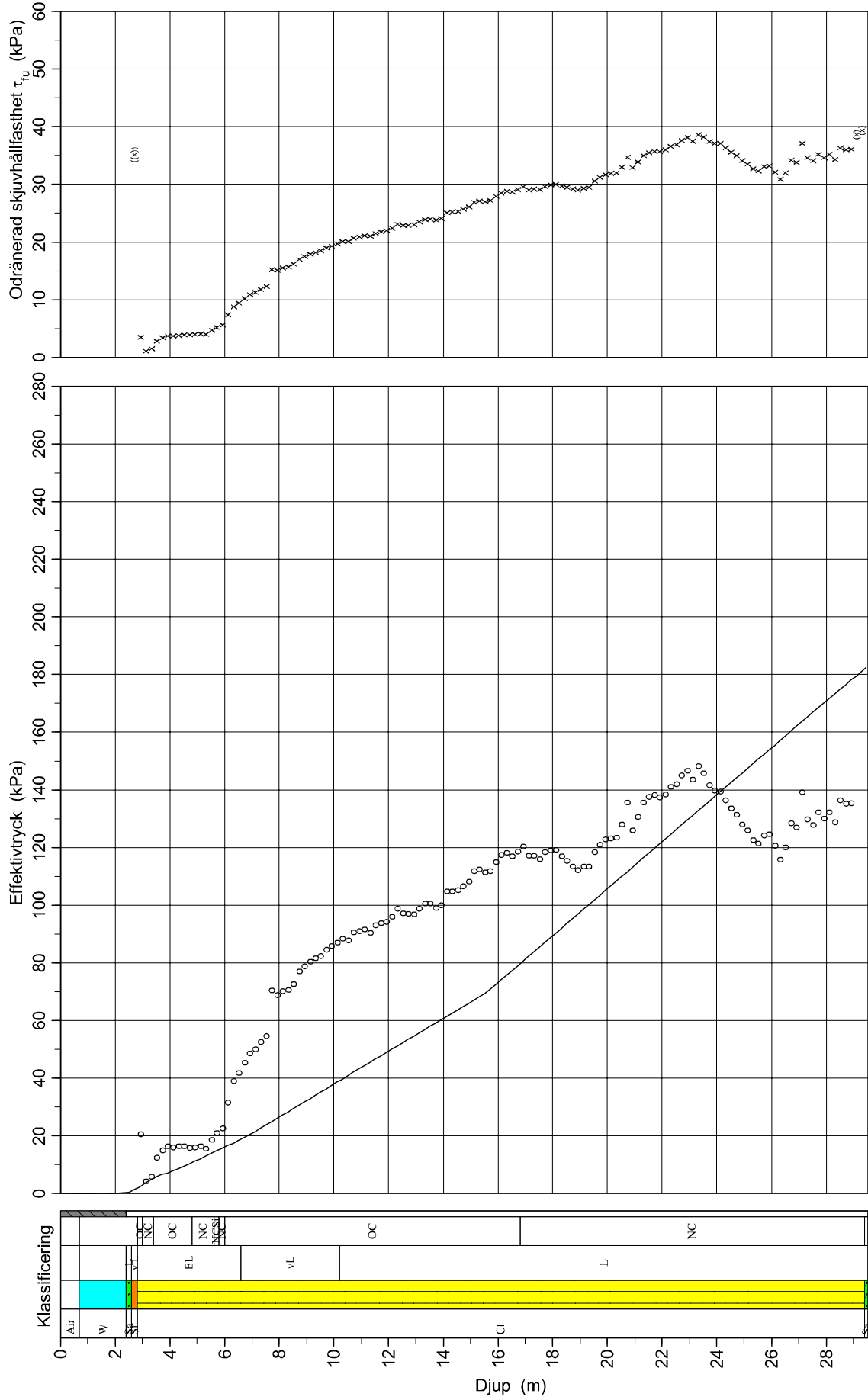
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens däck, flotte
Nivå vid referens 0,54 m
Grundvattenyta 0,70 m
Startdjup 2,40 m

Förborringsdjup 2,40 m
Förborrat material Vatten
Utrustning Geotech Novasond
Geometri Normal

Utvärderare Ola Skepp
Datum för utvärdering 2013-09-16

Projekt Lökebergs kile
Projekt nr 13512220452
Plats Lökebergs Kile
Borrhål 1302
Datum 2013-08-27

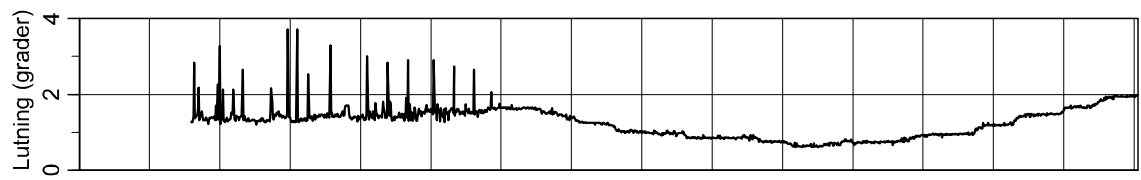
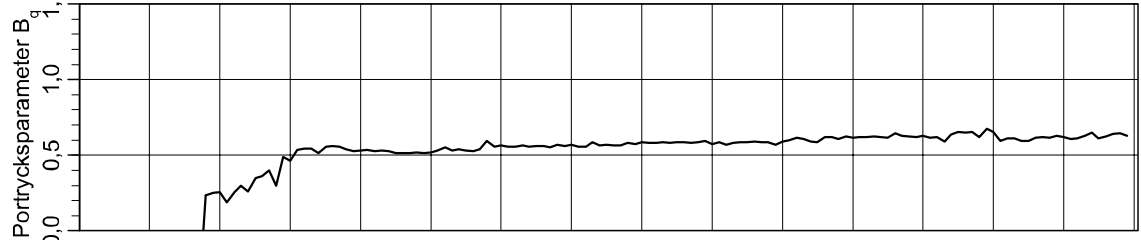
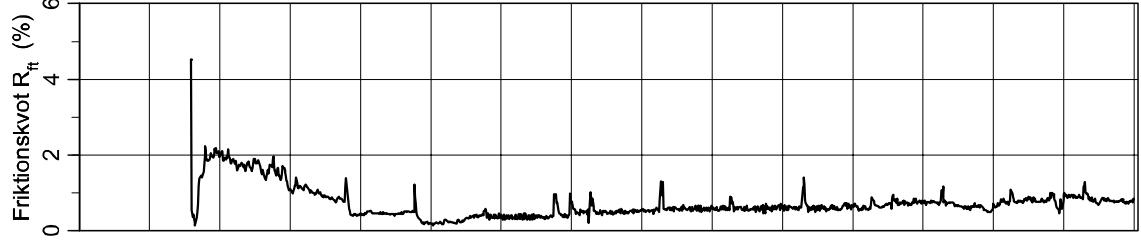
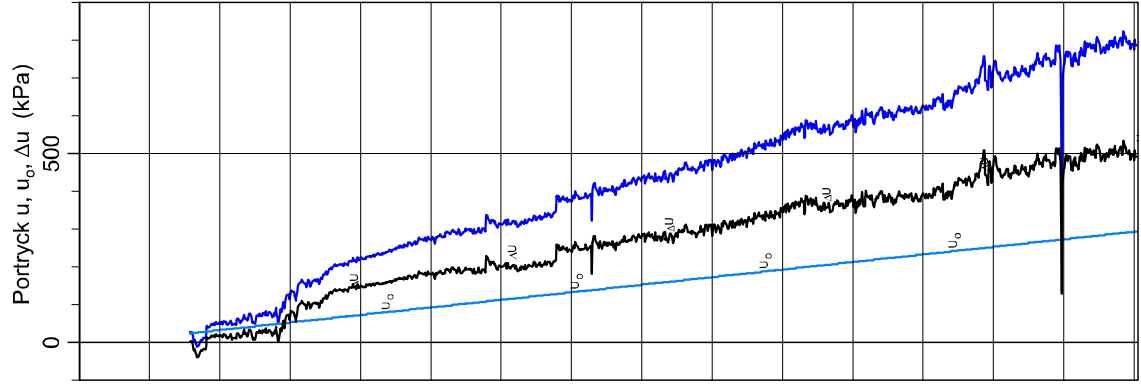
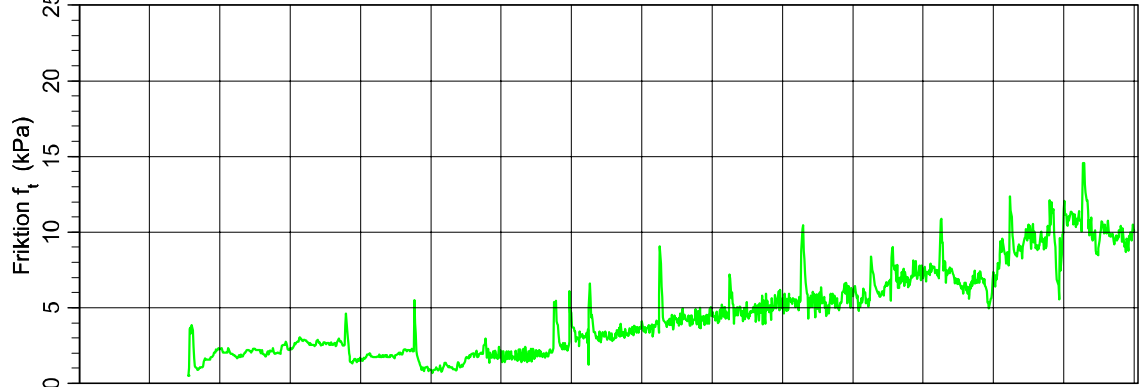
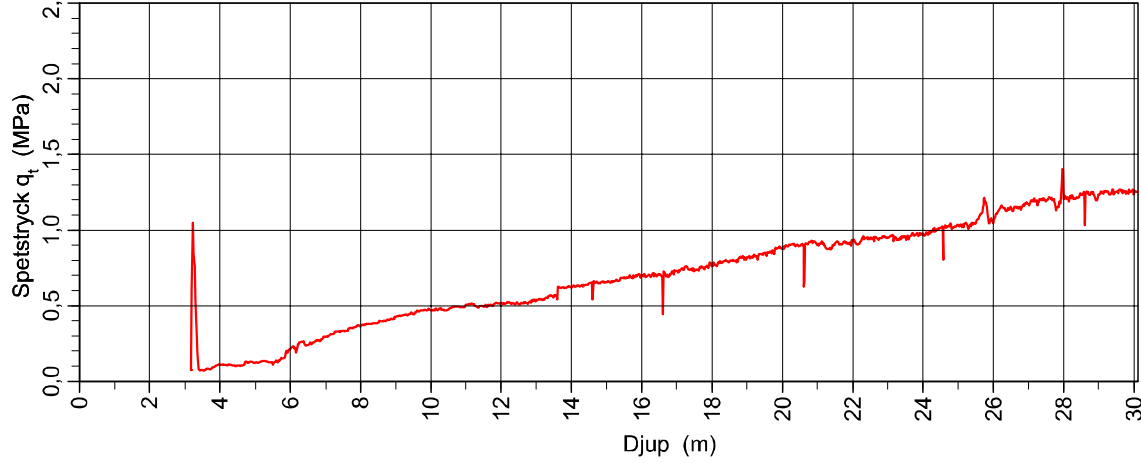


CPT - sondering

Projekt Lökebergs Kile 13512220452		Plats Lökebergs Kile																	
		Borrhål 1304																	
		Datum 2013-08-27																	
Förborrningsdjup	3,20 m	Förborrat material	Vatten																
Startdjup	3,20 m	Geometri	Normal																
Stoppdjup	30,12 m	Vätska i filter	Glycerin																
Grundvattenyta	0,70 m	Operatör	UlfGyllunger																
Referens	däck, flotte	Utrustning	Geotech Novasond																
Nivå vid referens	0,62 m	<input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																	
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa																	
Spets	4318-8MPa	Inre friktion O_c	0,0 kPa																
Datum	2012-10-25	Inre friktion O_f	0,0 kPa																
Areafaktor a	0,829	Cross talk c_1	0,000																
Areafaktor b	0,000	Cross talk c_2	0,000																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>254,60</td> <td>131,60</td> <td>2,94</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>254,20</td> <td>116,50</td> <td>2,94</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-0,40</td> <td>-15,10</td> <td>-0,01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	254,60	131,60	2,94	Efter	254,20	116,50	2,94	Diff	-0,40	-15,10	-0,01
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	254,60	131,60	2,94																
Efter	254,20	116,50	2,94																
Diff	-0,40	-15,10	-0,01																
Skalfaktorer		Korrigerig																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,00 3677</td> <td>0,50 3585</td> <td>8 3250</td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor	1,00 3677	0,50 3585	8 3250	Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)								
Portryck	Friktion	Spetstryck																	
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																	
1,00 3677	0,50 3585	8 3250																	
		Bedömd sonderingsklass CPT2/CPT3																	
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																			
Portrycksobservationer		Skiktgränser	Klassificering																
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)																
0,70	0,00		Från Till Densitet (ton/m ³) Flytgräns Jordart																
			0,00 0,70 0,00																
			0,70 3,20 1,00																
			3,20 3,50 1,50																
			3,50 30,12 0,80																
Anmärkning																			

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborringsdjup	3,20 m	Referens	däck, flotte	Vätska i filter	Glycerin	Projekt	Lökebergs Kile
Start djup	3,20 m	Nivå vid referens	0,62 m	Borrpunktens koord.		Projekt nr	13512220452
Stopp djup	30,12 m	Förborrat material	Vatten	Utrustning	Geotech Novason	Plats	Lökebergs Kile
Grundvattennivå	0,70 m	Geometri	Normal	Sond nr	4318-8MPa	Borrhål	1304
						Datum	2013-08-27



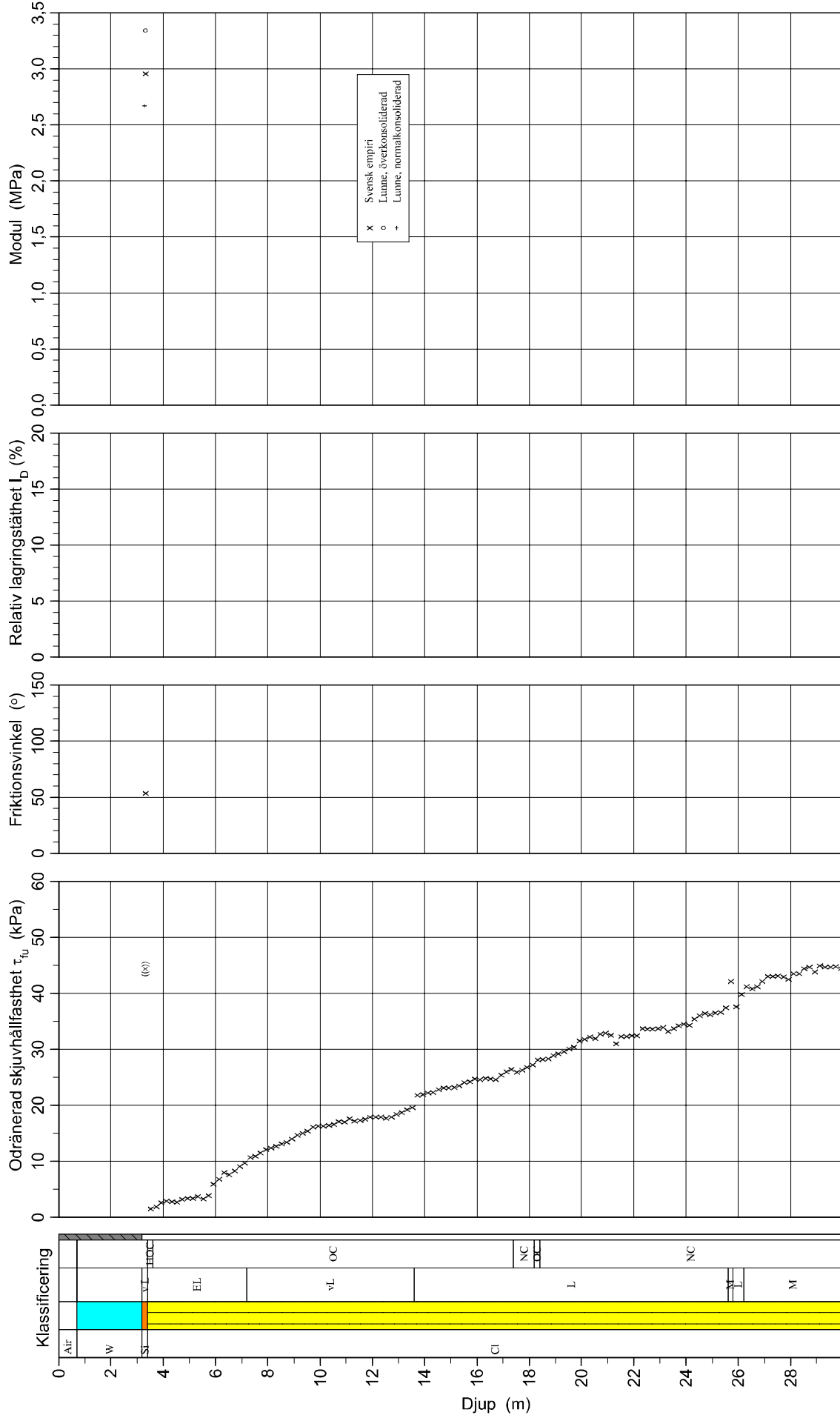
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens däck, flotte
Nivå vid referens 0,62 m
Grundvattentyta 0,70 m
Startdjup 3,20 m

Förborringsdjup 3,20 m
Förborrat material Vatten
Utrustning Geotech Novasond
Geometri Normal

Utvärderare Ola Skepp
Datum för utvärdering 2013-09-16

Projekt Lökebergs Kile
Projekt nr 13512220452
Plats Lökebergs Kile
Borrhål 1304
Datum 2013-08-27



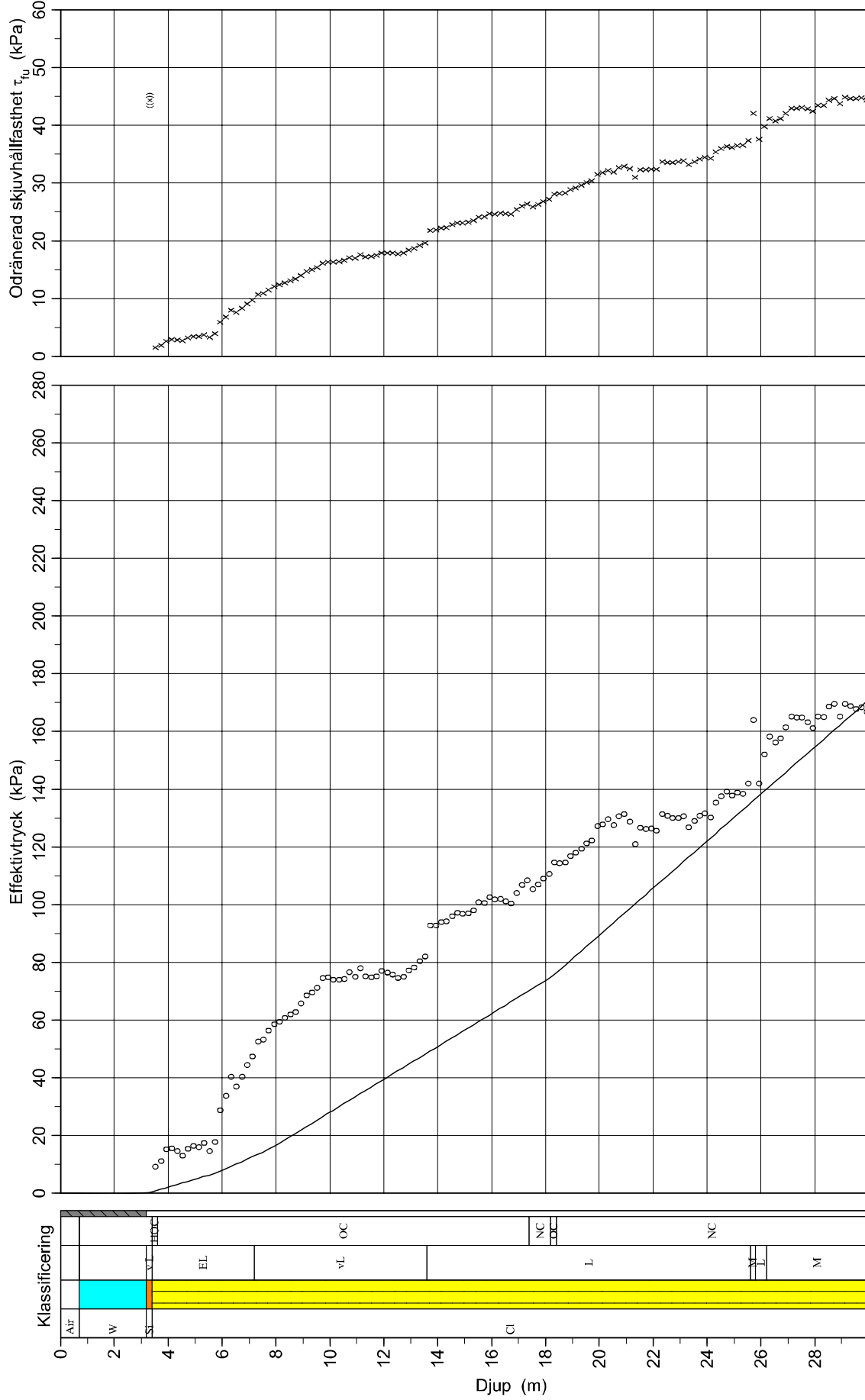
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens däck, flotte
Nivå vid referens 0,62 m
Grundvattentyta 0,70 m
Startdjup 3,20 m

Förborringsdjup 3,20 m
Förborrat material Vatten
Utrustning Geotech Novasond
Geometri Normal

Utvärderare Ola Skepp
Datum för utvärdering 2013-09-16

Projekt Lökebergs Kile
Projekt nr 13512220452
Plats Lökebergs Kile
Borrhål 1304
Datum 2013-08-27



CPT - sondering

Projekt Lökebergs kile 13512220452		Plats Lökeberg Borrhål 1401 Datum 2014-05-14																																												
Förborrningsdjup 1,30 m Startdjup 1,30 m Stoppdjup 9,90 m Grundvattenyta 0,00 m Referens Nivå vid referens	Förborrat material Geometri Normal Vätska i filter Operatör John Forsgren Utrustning <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																													
Kalibreringsdata Spets 3547 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2014-03-14 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,598 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,012 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>379,20</td> <td>87,30</td> <td>7,41</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>378,20</td> <td>86,70</td> <td>7,43</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-1,00</td> <td>-0,60</td> <td>0,02</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	379,20	87,30	7,41	Efter	378,20	86,70	7,43	Diff	-1,00	-0,60	0,02																											
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																											
Före	379,20	87,30	7,41																																											
Efter	378,20	86,70	7,43																																											
Diff	-1,00	-0,60	0,02																																											
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																																			
Portryck	Friktion	Spetstryck																																												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																												
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																														
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>100,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	0,00	0,00	10,00	100,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,80</td> </tr> <tr> <td>3,10</td> </tr> <tr> <td>9,90</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)	2,80	3,10	9,90	Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>1,30</td> <td>1,70</td> <td>0,50</td> <td>Exc</td> </tr> <tr> <td>1,30</td> <td>2,80</td> <td>2,00</td> <td>0,50</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>2,80</td> <td>6,00</td> <td>1,47</td> <td>0,50</td> <td>(gy)Le</td> </tr> <tr> <td>6,00</td> <td>8,00</td> <td>1,46</td> <td>0,50</td> <td>(gy)Le</td> </tr> <tr> <td>8,00</td> <td>9,90</td> <td>1,49</td> <td>0,50</td> <td>Le</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	1,30	1,70	0,50	Exc	1,30	2,80	2,00	0,50	F	2,80	6,00	1,47	0,50	(gy)Le	6,00	8,00	1,46	0,50	(gy)Le	8,00	9,90	1,49	0,50	Le
Djup (m)	Portryck (kPa)																																													
0,00	0,00																																													
10,00	100,00																																													
Djup (m)																																														
2,80																																														
3,10																																														
9,90																																														
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																																										
Från	Till	(ton/m ³)																																												
0,00	1,30	1,70	0,50	Exc																																										
1,30	2,80	2,00	0,50	F																																										
2,80	6,00	1,47	0,50	(gy)Le																																										
6,00	8,00	1,46	0,50	(gy)Le																																										
8,00	9,90	1,49	0,50	Le																																										
Anmärkning 																																														

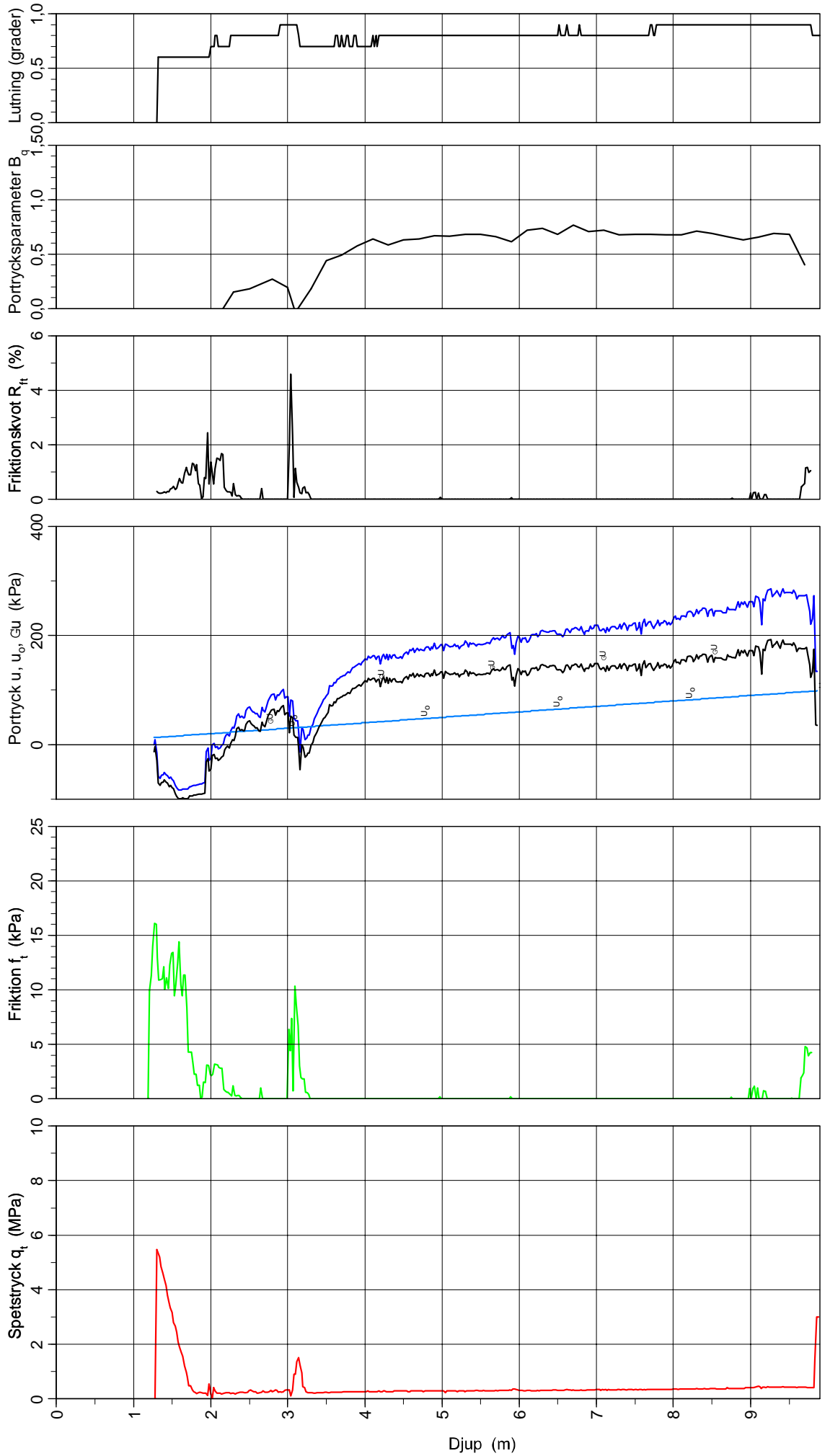
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,30 m
Start djup 1,30 m
Stopp djup 9,90 m
Grundvattennivå 0,00 m

Referens
Nivå vid referens
Förborrat material
Geometri Normal

Vätska i filter
Borrpunktens koord.
Utrustning
Sond nr 3547

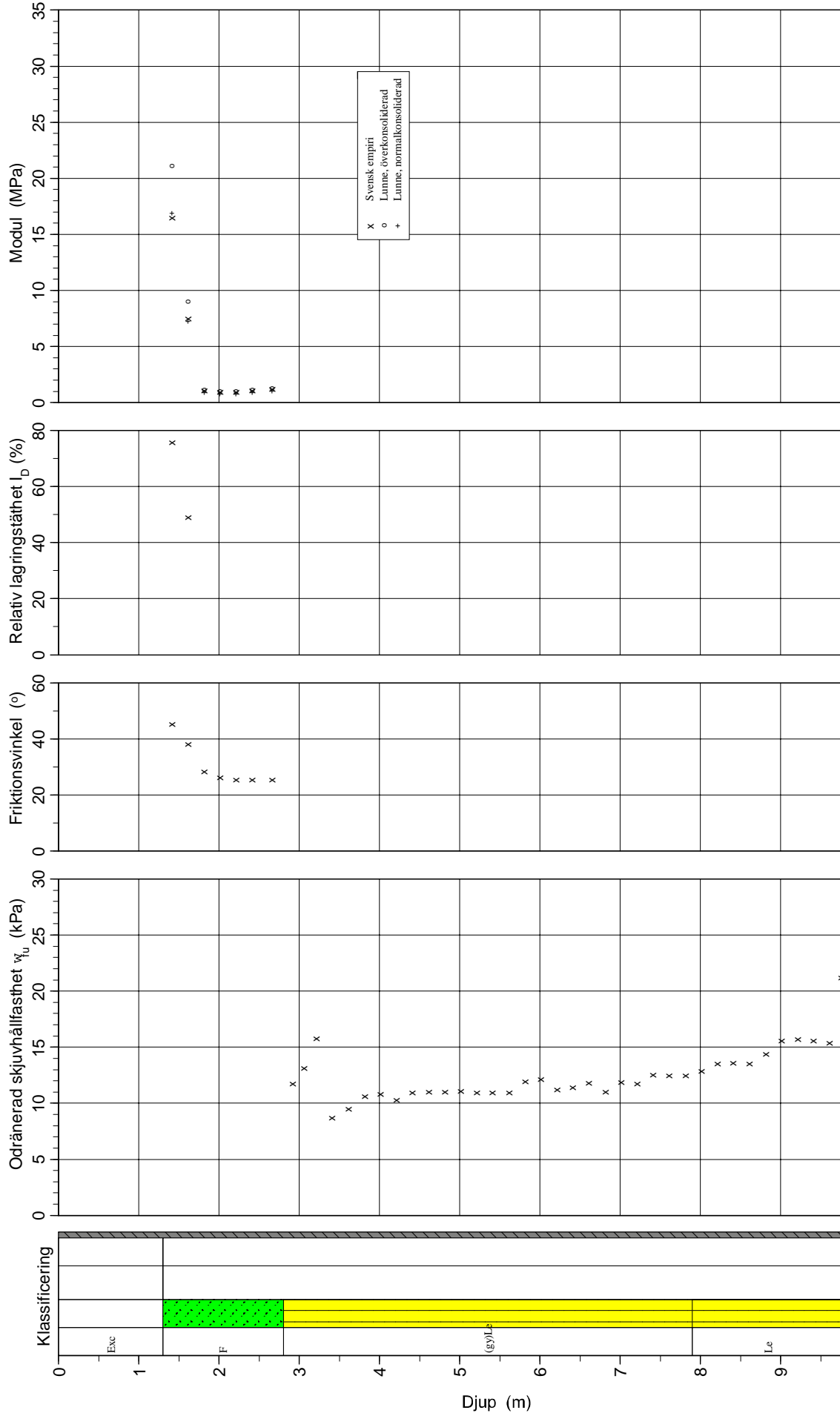
Projekt Lökebergs kile
Projekt nr 13512220452
Plats Lökeberg
Borrhål 1401
Datum 2014-05-14



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens Förobörningsdjup 1,30 m Utvärderare Emil Johansson
 Nivå vid referens Förobörat material Datum för utvärdering 2014-06-12
 Grundvattentyta 0,00 m Utrustning Normal
 Startdjup 1,30 m Geometri Normal

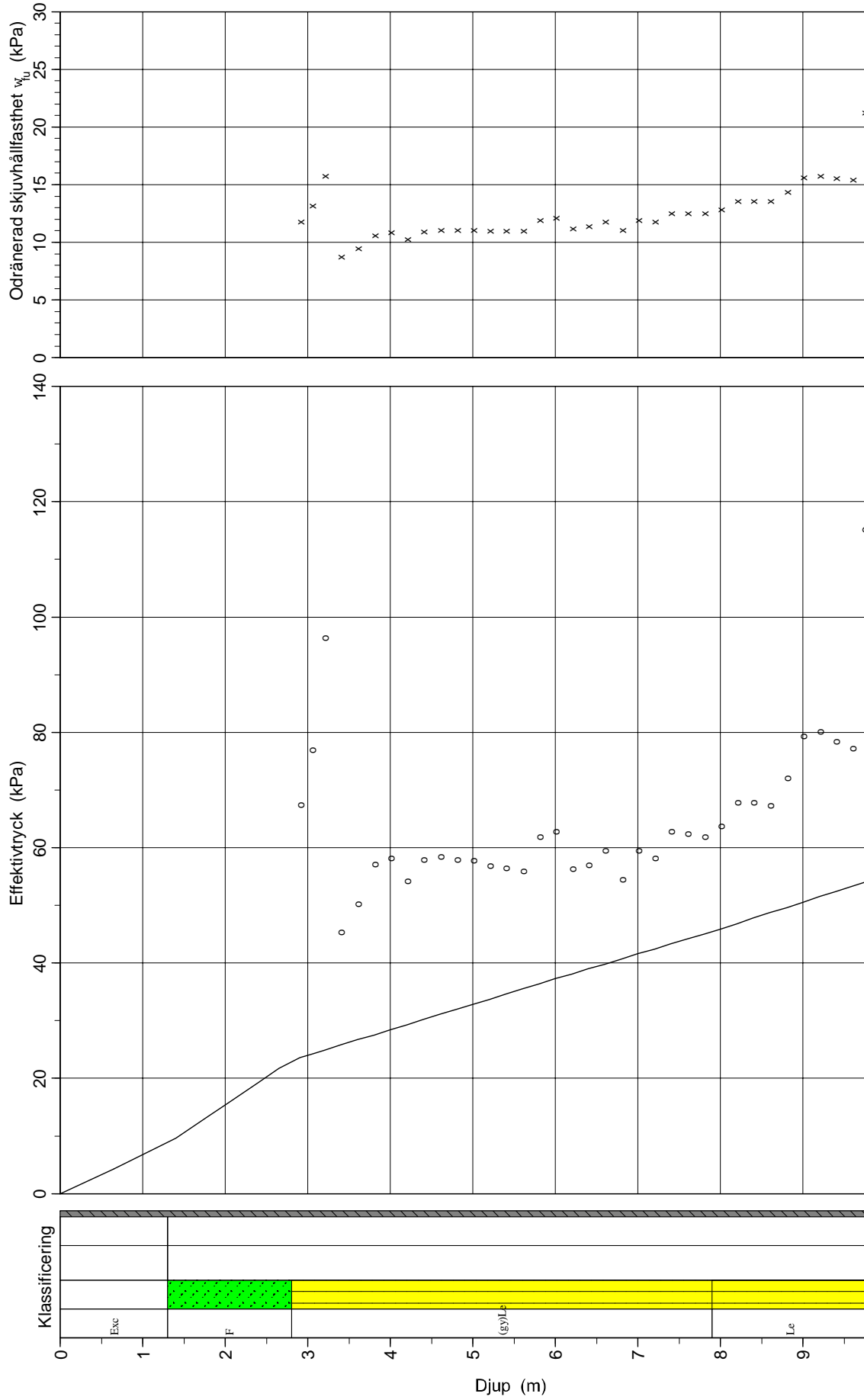
Projekt Lökebergs kile
 Projekt nr 13512220452
 Plats Lökeberg
 Borrhål 1401
 Datum 2014-05-14



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens Förobörningsdjup 1,30 m Utvärderare Emil Johansson
 Nivå vid referens Förborrat material Datum för utvärdering 2014-06-12
 Grundvattentyta 0,00 m Utrustning
 Startdjup 1,30 m Geometri Normal

Projekt Lökebergs kile
 Projekt nr 13512220452
 Plats Lökeberg
 Borrhål 1401
 Datum 2014-05-14



CPT - sondering

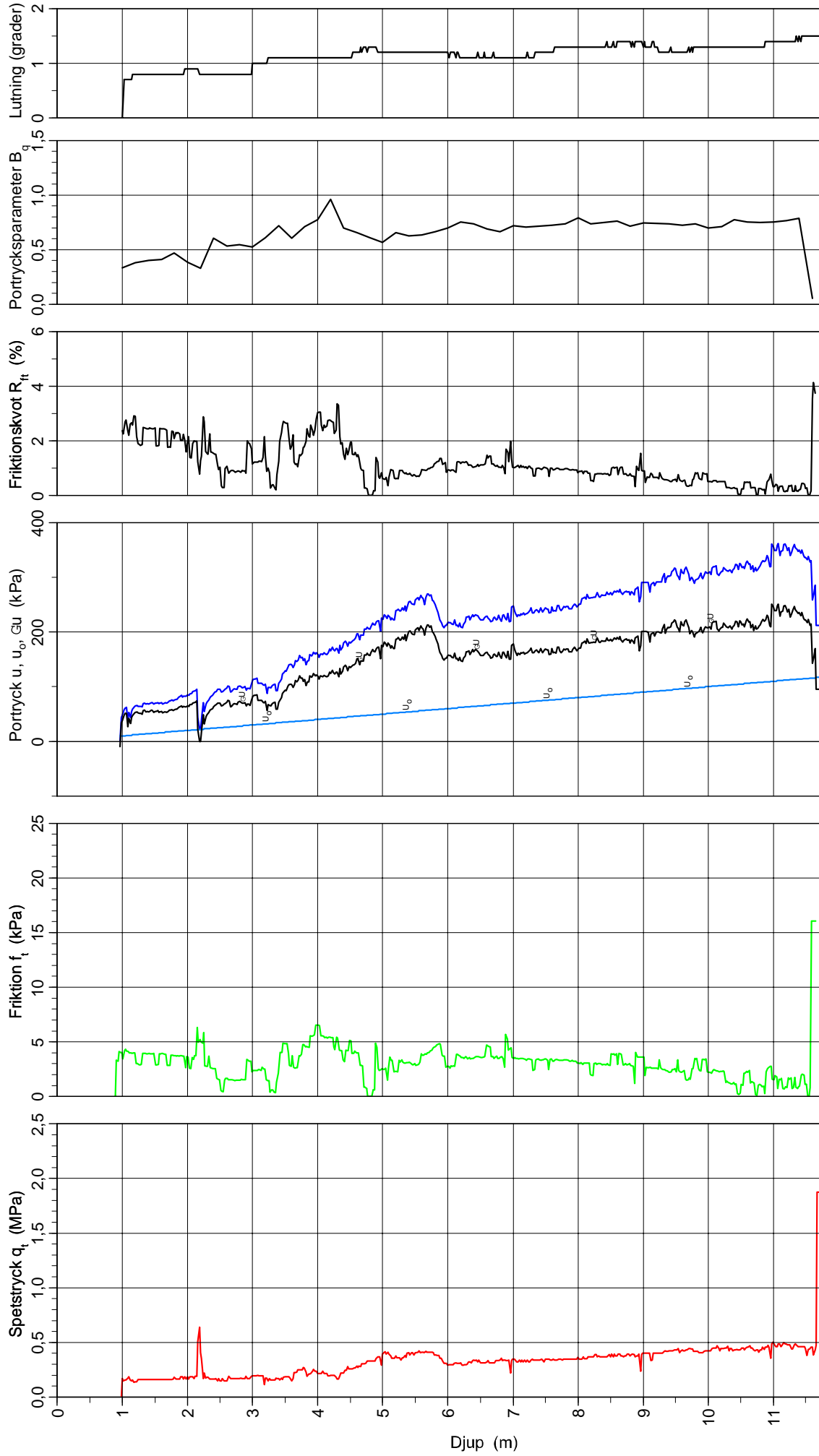
Projekt Lökebergskile 13512220452		Plats Lökebergskil Borrhål 1407 Datum 2014-05-13																																															
Förbörningsdjup 1,00 m Startdjup 1,00 m Stoppdjup 11,76 m Grundvattenyta 0,00 m Referens Nivå vid referens	Förbörat material Geometri Normal Vätska i filter Operatör John Forsgren Utrustning <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																																																
Kalibreringsdata Spets 3547 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2014-03-14 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,598 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,012 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td style="text-align: right;">376,40</td> <td style="text-align: right;">84,10</td> <td style="text-align: right;">7,43</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td style="text-align: right;">376,40</td> <td style="text-align: right;">85,70</td> <td style="text-align: right;">7,47</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td style="text-align: right;">0,00</td> <td style="text-align: right;">1,60</td> <td style="text-align: right;">0,04</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	376,40	84,10	7,43	Efter	376,40	85,70	7,47	Diff	0,00	1,60	0,04																														
	Portryck	Friktion	Spetstryck																																														
Före	376,40	84,10	7,43																																														
Efter	376,40	85,70	7,47																																														
Diff	0,00	1,60	0,04																																														
Skalfaktorer <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																																						
Portryck	Friktion	Spetstryck																																															
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																																															
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																																	
Portrycksobservationer <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0,00</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11,50</td> <td style="text-align: center;">115,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	0,00	0,00	11,50	115,00	Skiktgränser <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th rowspan="2">Densitet (ton/m³)</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0,00</td> <td style="text-align: center;">0,20</td> <td style="text-align: center;">1,70</td> <td style="text-align: center;">0,40</td> <td style="text-align: center;">Exc</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,20</td> <td style="text-align: center;">0,50</td> <td style="text-align: center;">1,70</td> <td style="text-align: center;">0,40</td> <td style="text-align: center;">Exc</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,50</td> <td style="text-align: center;">1,00</td> <td style="text-align: center;">1,70</td> <td style="text-align: center;">0,40</td> <td style="text-align: center;">Exc</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,00</td> <td style="text-align: center;">7,00</td> <td style="text-align: center;">1,47</td> <td style="text-align: center;">0,50</td> <td style="text-align: center;">(gy)Le</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7,00</td> <td style="text-align: center;">10,00</td> <td style="text-align: center;">1,46</td> <td style="text-align: center;">0,50</td> <td style="text-align: center;">(gy)Le</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10,00</td> <td style="text-align: center;">11,60</td> <td style="text-align: center;">1,49</td> <td style="text-align: center;">0,50</td> <td style="text-align: center;">Le</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0,00	0,20	1,70	0,40	Exc	0,20	0,50	1,70	0,40	Exc	0,50	1,00	1,70	0,40	Exc	1,00	7,00	1,47	0,50	(gy)Le	7,00	10,00	1,46	0,50	(gy)Le	10,00	11,60	1,49	0,50	Le
Djup (m)	Portryck (kPa)																																																
0,00	0,00																																																
11,50	115,00																																																
Djup (m)																																																	
Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart																																													
Från	Till																																																
0,00	0,20	1,70	0,40	Exc																																													
0,20	0,50	1,70	0,40	Exc																																													
0,50	1,00	1,70	0,40	Exc																																													
1,00	7,00	1,47	0,50	(gy)Le																																													
7,00	10,00	1,46	0,50	(gy)Le																																													
10,00	11,60	1,49	0,50	Le																																													
Anmärkning																																																	

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,00 m Referens
 Start djup 1,00 m Nivå vid referens
 Stopp djup 11,76 m Förborrat material
 Grundvattennivå 0,00 m Geometri Normal

Vätska i filter
 Borrpunktens koord.
 Utrustning
 Sond nr 3547

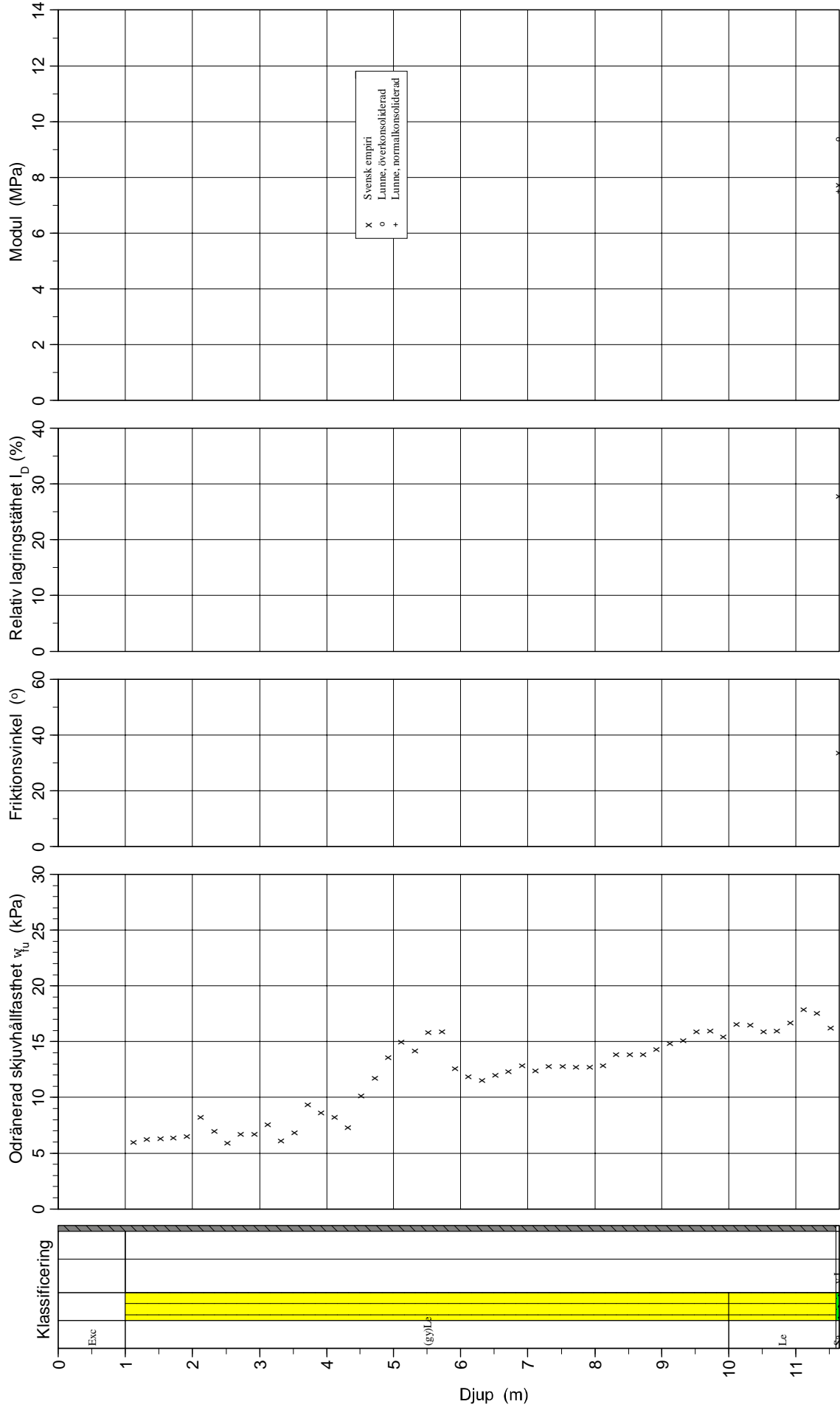
Projekt Lökebergskile
 Projekt nr 13512220452
 Plats Lökebergskil
 Borrhål 1407
 Datum 2014-05-13



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens Förobörningsdjup 1,00 m Utvärderare Emil Johansson
 Nivå vid referens Grundvattentyta 0,00 m Utrustning Förborrat material Datum för utvärdering 2014-06-12
 Startdjup 1,00 m Geometri Normal

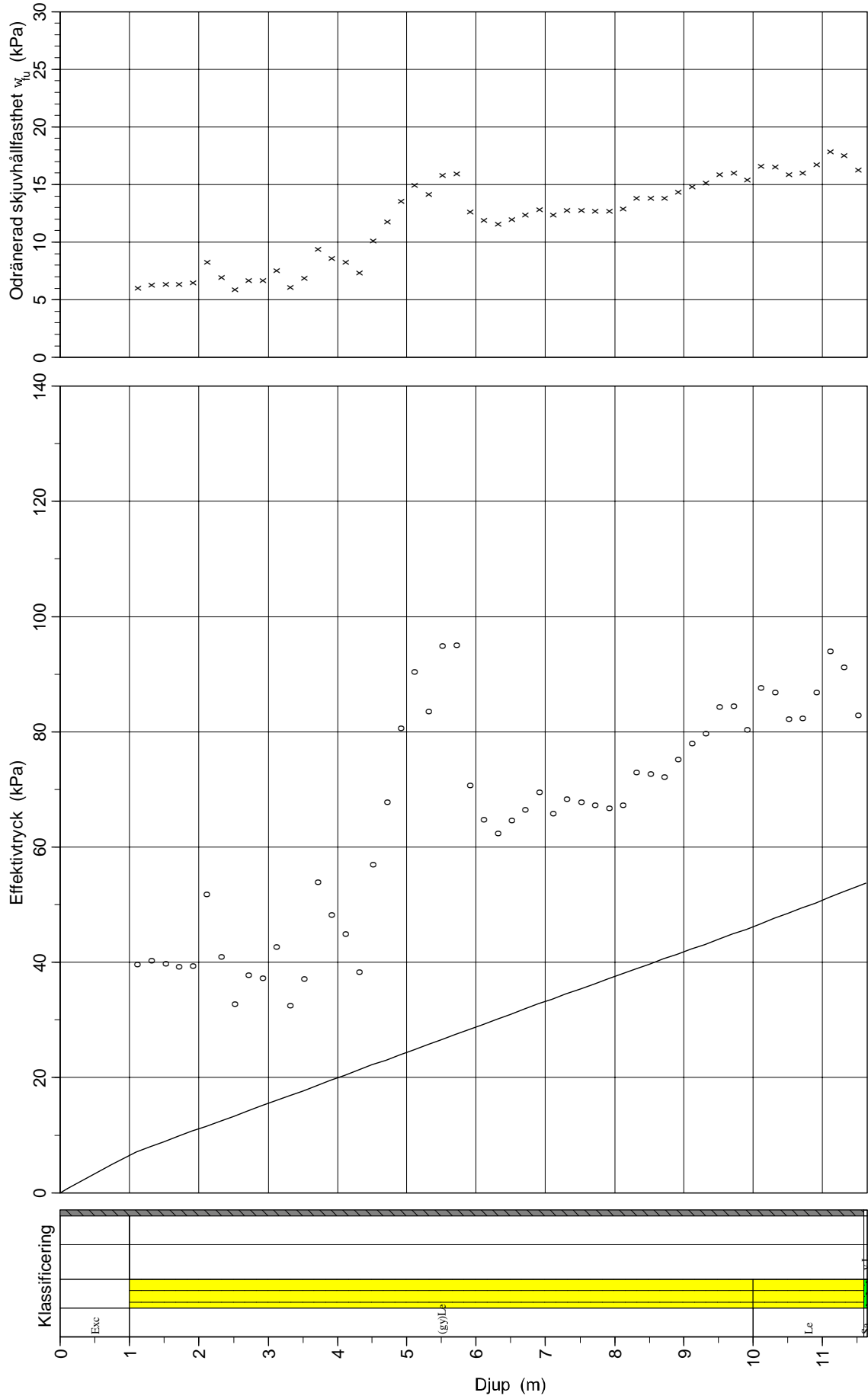
Projekt Lökebergskile
 Projekt nr 13512220452
 Plats Lökebergskil
 Borrhål 1407
 Datum 2014-05-13



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens Föroborringsdjup 1,00 m Utvärderare Emil Johansson
 Nivå vid referens Föroborrat material Datum för utvärdering 2014-06-12
 Grundvattentyta 0,00 m Utrustning
 Startdjup 1,00 m Geometri Normal

Projekt Lökebergskile
 Projekt nr 13512220452
 Plats Lökebergskil
 Borrhål 1407
 Datum 2014-05-13



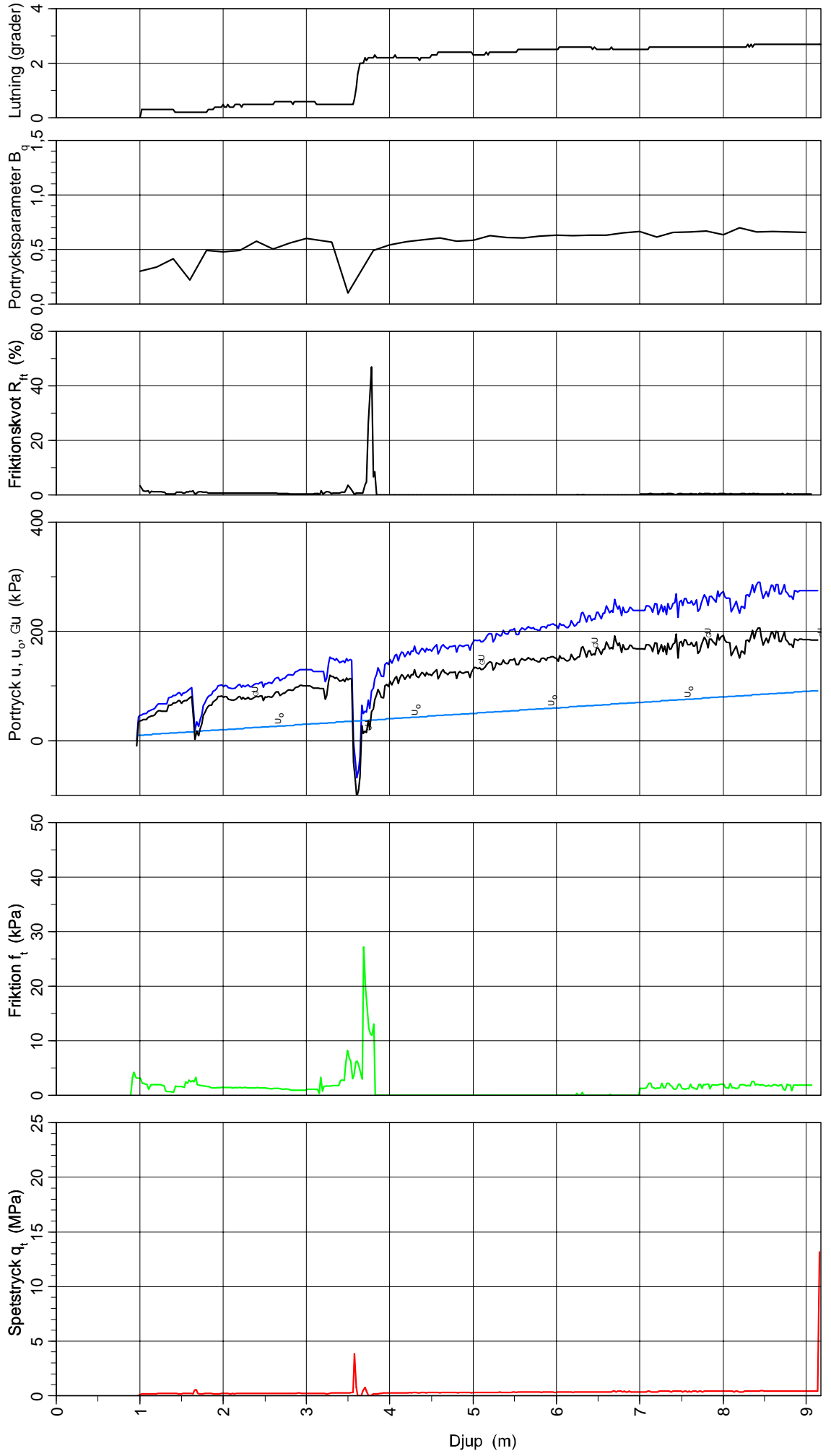
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,00 m
Start djup 1,00 m
Stopp djup 9,18 m
Grundvattennivå 0,00 m

Referens
Nivå vid referens
Förborrat material
Geometri Normal

Vätska i filter
Borrpunktens koord.
Utrustning
Sond nr 3547

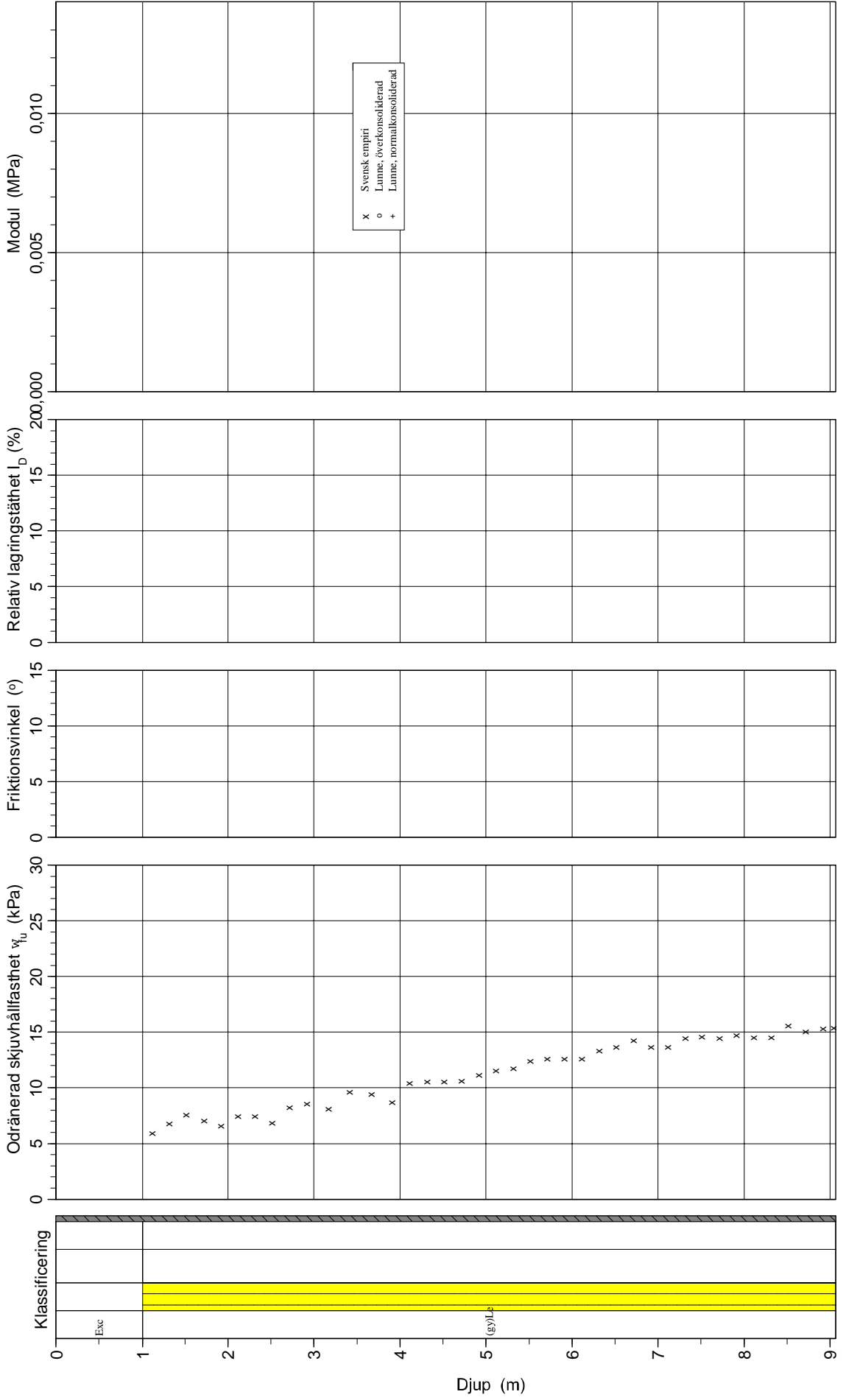
Projekt Lökebergskile
Projekt nr 13512220452
Plats Lökebergskil
Borrhål 1408
Datum 2014-05-13



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens Förobörningsdjup 1,00 m Utvärderare Emil Johansson
 Nivå vid referens Förobörat material Datum för utvärdering 2014-06-12
 Grundvattentyta 0,00 m Utrustning Normal
 Startdjup 1,00 m Geometri Normal

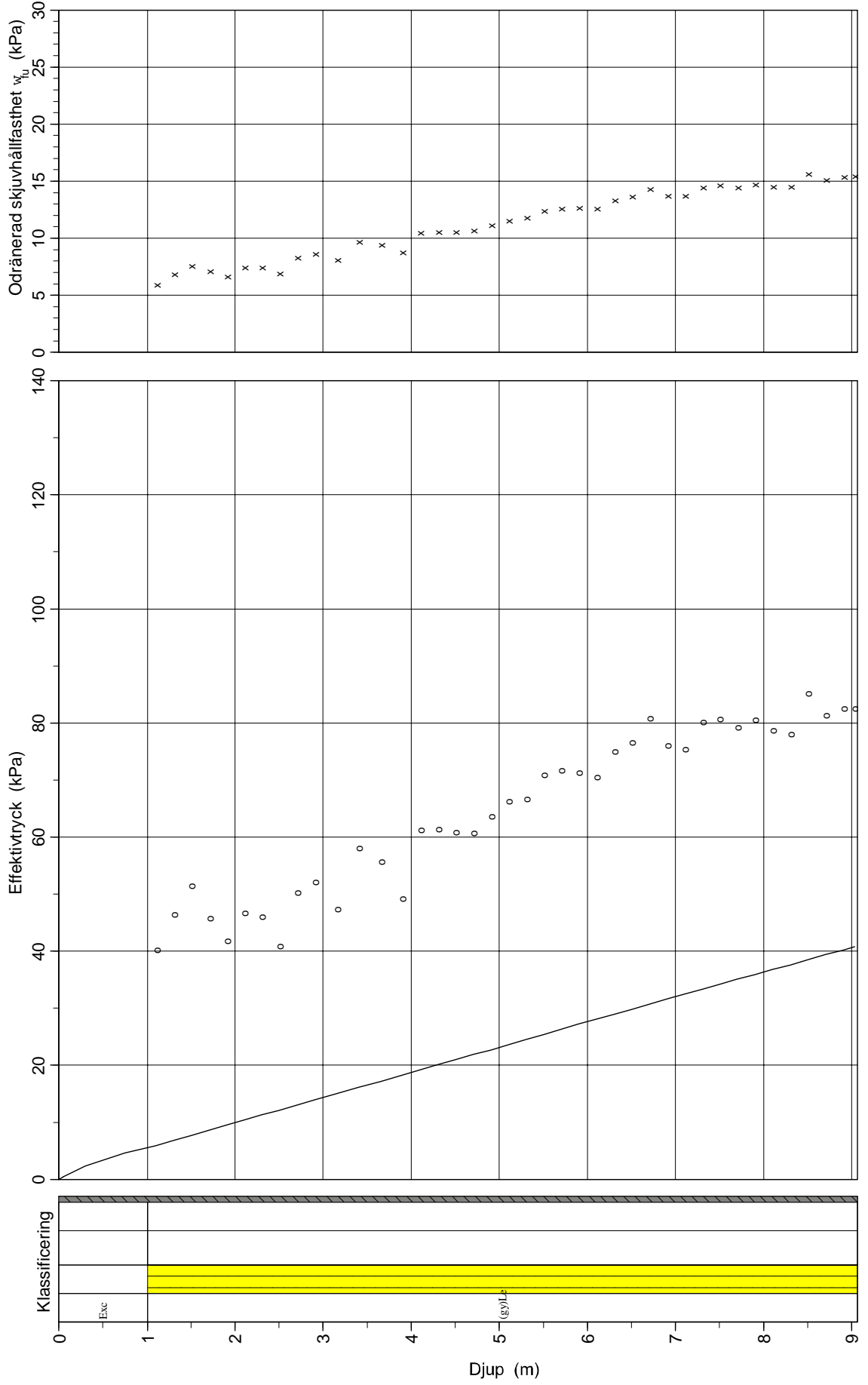
Projekt Lökebergskile
 Projekt nr 13512220452
 Plats Lökebergskil
 Borrhål 1408
 Datum 2014-05-13



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens Förobörningsdjup 1,00 m Utvärderare Emil Johansson
 Nivå vid referens Förobörat material Datum för utvärdering 2014-06-12
 Grundvattentyta 0,00 m Utrustning
 Startdjup 1,00 m Geometri Normal

Projekt Lökebergskile
 Projekt nr 13512220452
 Plats Lökebergskil
 Borrhål 1408
 Datum 2014-05-13





BILAGA F

Arkivmaterial geotekniska undersökningar



TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

G UTFÖRDA AV GEO CONSULT I VÄST AB
2009-08-26 ARBNR. 09-515
(UNEGFARLIGT LAGE)

ANM

BETECKNINGAR ENL. SGF/BGS. SE WWW.SGF.NET

KOORDINATSYSTEM
I PLAN: SWEREF 99 12 00
I HÖJD: RH 2000

REF	ART	ANMÄRKNINGAR	SKALA	STATUS

LÖKEBERG 1:51

KUNGÄLVS KOMMUN
SÄTTNINGSSKADA



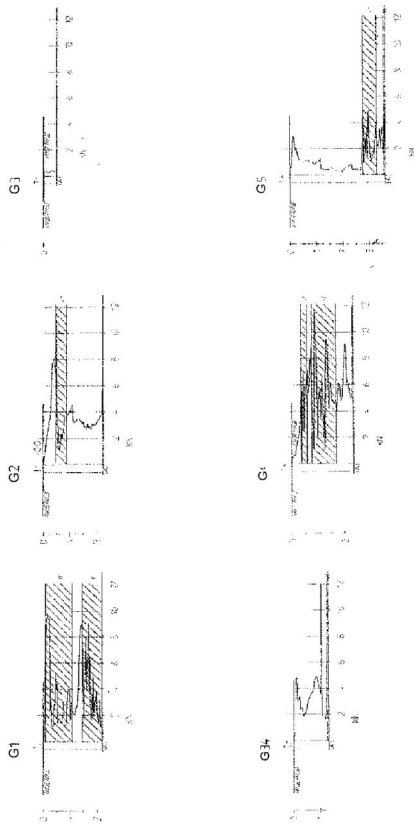
Bolhusgeo AB
SÄTTNINGSSKADA
Bolhusgatan 24, SE-191 00 KÖPINGSÅLA, TEL. 0822-144 58
www.bolhusgeo.se

UPPGIFTSID	BLAD
2013-12-28 HL	HL

UPPGIFTSNAMN
BENGT LERING

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
PLAN

SKALAFÖRHÖRNING (A1) 1:200
G101



TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

G UTFÖRD AV GEO CONSULT I VÄST AB
2009-08-26; ARBNR. 09-515

GeoConsult i Väst AB
PROVITABELL

Uppdrag: KUNGÄLV KOMMUN LÖKEBERG 1:51
Utförare: GeoConsult i Väst AB
Utförningsdatum: 2009-09-20

Provnummer	Provdjup (m)	Provstorlek (cm)	Provtyp	Provbeskrivning	Skikt	Skiktets tjocklek (m)	Skiktets vikt (kg)	Skiktets volym (m ³)	Skiktets vattensättning (%)	Skiktets korrigerad vattensättning (%)
2	0,0 - 0,4	50	Slr	Mullerig finsand		0,40	28			
	0,4 - 1,0	50	Slr	Gårmsåker		0,60	30			
	1,0 - 1,2	50	Slr	Gårmsåker		0,20	30			
	1,2 - 2,0	50	Slr	GÅLLERA		0,80	40			
	2,0 - 2,2	50	Slr	GÅLLERA		0,20	28			
4	0,0 - 0,3	50	Slr	Mullerig sand		0,30	27			
	0,3 - 1,0	50	Slr	Enk finsand		0,70	28			
	1,0 - 2,4	50	Slr	GÅLLERASAND		1,40	24			
5	0,0 - 0,2	50	Slr	Mullerig sand		0,20	28			
	0,2 - 1,2	50	Slr	Gårmsåker till TORRESKORPELERA, limmedelslert		1,00	32			
	1,2 - 2,7	50	Slr	Gårmsåker LERA, limmedelslert		1,50	28			
	2,7 - 3,0	50	Slr	Gårmsåker SAND, limmedelslert		0,30	28			

GeoConsult i Väst AB
Tfn: 0200 - 64 61 35
Fax: 0200 - 65 51 34
E-mail: info@geconsult.se
Hemsida: www.geconsult.se

PROJEKT	LOKEBERG 1:51
ANFÖRARE	ANDERS ÅKER
DRÖMMARE	KUNGÄLV KOMMUN
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE	LÖKEBERG 1:51
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE	KUNGÄLV KOMMUN
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE	SÄTTNINGSSKADA
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE	BENGT LERING
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE	DL

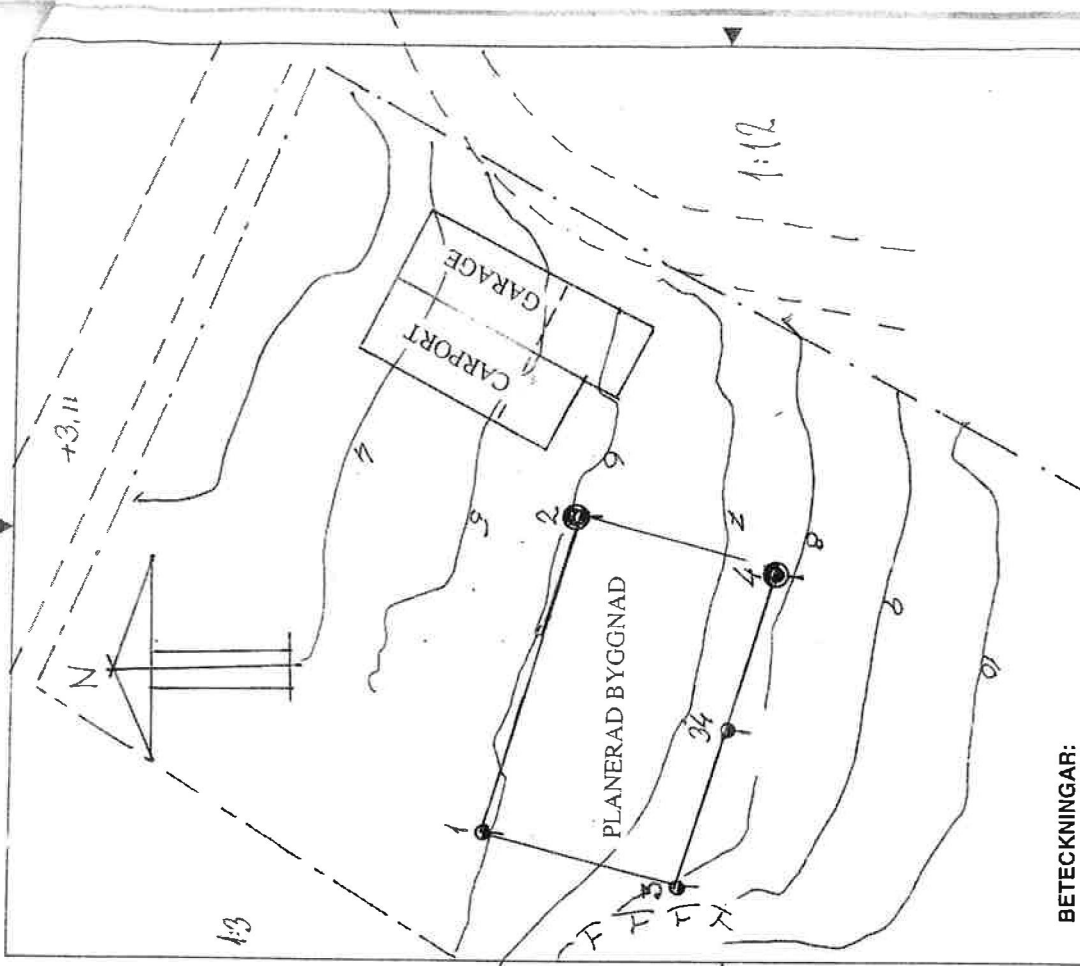
LÖKEBERG 1:51

KUNGÄLVS KOMMUN
SÄTTNINGSSKADA

bohusgeo
Geoteknik
Bengt Lering
Svartåkersvägen 24, SE-200 07 KUNGÄLV, TEL: 0200-646135
www.bohusgeo.se

UNDERSÖKNINGSOMRÅDE: LÖKEBERG 1:51
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE: KUNGÄLV KOMMUN
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE: SÄTTNINGSSKADA
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE: BENGT LERING
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE: DL

SKALA: 1:200
PROJEKT: (A1) LÖKEBERG



BETECKNINGAR:

- 📍 TRYCKSONDERING, TILL FAST BOTTEN
- 🔍 UPPTAGNING AV STÖRDA JÖRDPROVER MED SKRUVPROVTAGARE

GeoConsult
i Väst AB
 Gathes väg 80 439 38 ONSALA
 Tel. 0340 - 56 40 35 Fax 0340 - 56 40 34
 Mobil 070 - 377 66 27

KUNGÄLVS KOMMUN
LÖKEBERG 1:51
 Geoteknisk utredning

Plan Skala 1:200

ARBETSNUMMER RITTINGSNUMMER

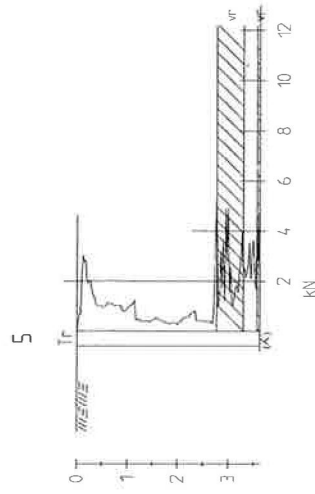
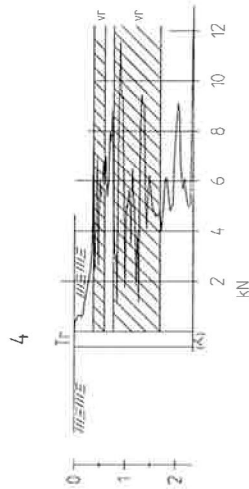
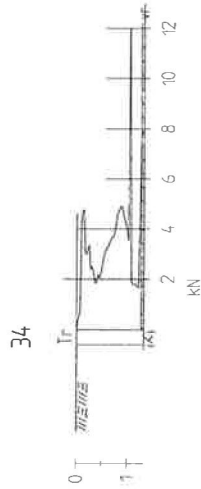
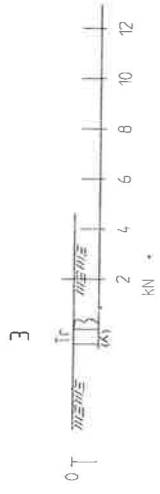
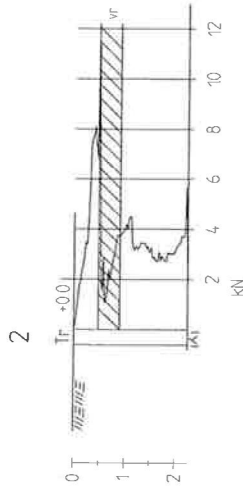
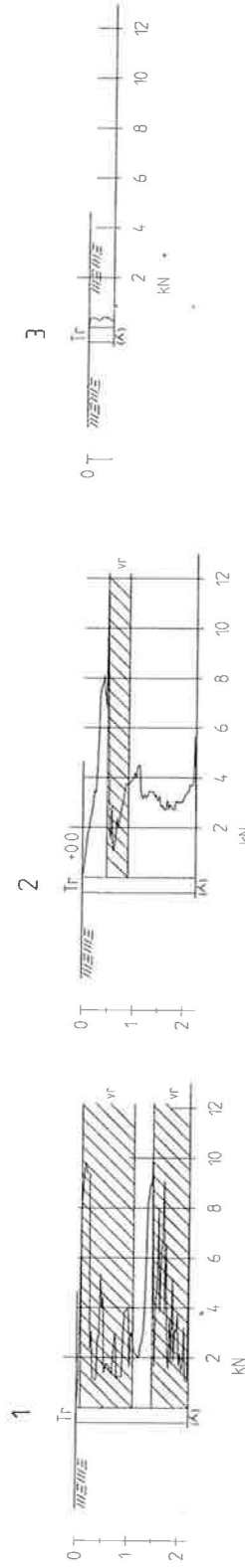
09515 G 101

Handläggare: Jan-Ove Gustafsson
 Onsale 2009-08-26

PROVTABELL

Uppdrag: KUNGÄLVS KOMMUN LÖKEBERG 1:51
 Ärende nr: 09 515
 Utförd av: Jan-Ove Gustafsson
 Datum: 2009-08-26

Borrhål	Provtagn.- nivå	Provtagn.- sätt	Jordart	Radonhalt kBq/m3	V.yta/m u.m.yta	Vatten- kvot %	Konflytgräns (%)
2	0,0 - 0,4	Skr	Mullhaltig siltig FINSAND		0,96	28	
	0,4 - 1,0		Gråbrun siltig TORRSKORPELERA			30	
	1,0 - 1,2		Grå siltig LERA			36	
	1,2 - 2,0		Grå LERA			40	
	2,0 - 2,2		Grå SAND			26	
4	0,0 - 0,3	Skr	Mullhaltig SAND		1,12	27	
	0,3 - 1,0		Brun FINSAND			28	
	1,0 - 2,4		Grå MELLANSAND			24	
5	0,0 - 0,2	Skr	Mullhaltig SAND		1,0	28	
	0,2 - 1,2		Gråbrun siltig TORRSKORPELERA, finsandskikt			32	
	1,2 - 2,7		Grå siltig LERA, finsandskikt			36	
	2,7 - 3,0		Grå grusig SAND, moränkaraktär			24	



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
<p>GeoConsult Galtes väg 80 439 36 Onsala tfn: 0300-56 40 35, mobil: 0703-77 66 27 fax: 0300-56 40 34 HANDBOKARE Jan-Ove Gustafsson Onsala, 2009-06-11</p>				
<p>Kungälv kommun Lökeberg 1:51 Geoteknisk utredning Borrdiagram SKALA A3 1:100</p>				
		RITNINGSNUMMER		ÄNDR BET
		09515		G102



BILAGA G

Alternativstudie vågbrytare

Lökebergs kile

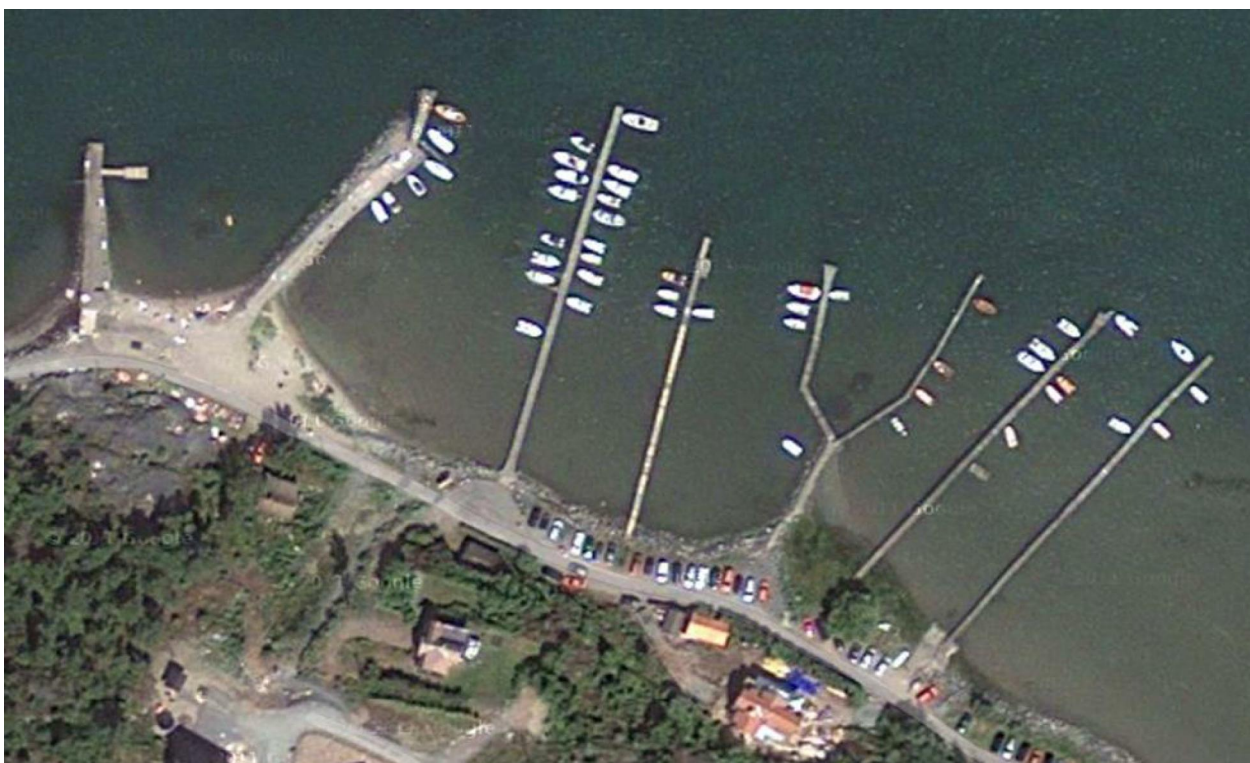
Förlängning samt höjning/breddning av befintlig vågbrytare

Alternativstudie 2013-11-18

Bakgrund

- Lökebergs kiles båtklubb LSS vill väderskydda sin hamn med en ny vågbrytare.
- Ett alternativ är att förlänga befintlig vågbrytare med en sprängstensvall, 20-60 m lång.
- I samband med förlängningen bör befintlig vågbrytare höjas och breddas.
- Kompletterande fältundersökningar och laboratorieförsök har utförts i augusti 2013.
- Utförda undersökningar inom aktuellt område visar på lös lera med låg odränerad skjuvhållfasthet (ca 5-10 kPa de översta ca 1,5 m och därunder en hållfasthetstillväxt på ca 1,5 kPa/m)
- Stabilitetsanalyser, pålberäkning mm har utförts och utgör underlag för föreliggande alternativstudie

Område



Alternativ att studera

- Vågbrytaren förlängs med 20-60 m lång ny sprängstensvall. Slänterna anpassas för att säkerställa stabiliteten.
- Vågbrytaren förlängs med 20-60 m lång ny sprängstensvall som grundläggs på träpålar.
- Befintlig vågbrytare (30-60 m) höjs och breddas. Slänterna anpassas för att säkerställa stabiliteten.
- Befintlig vågbrytare (30-60 m) höjs och breddas, grundläggs på träpålar.

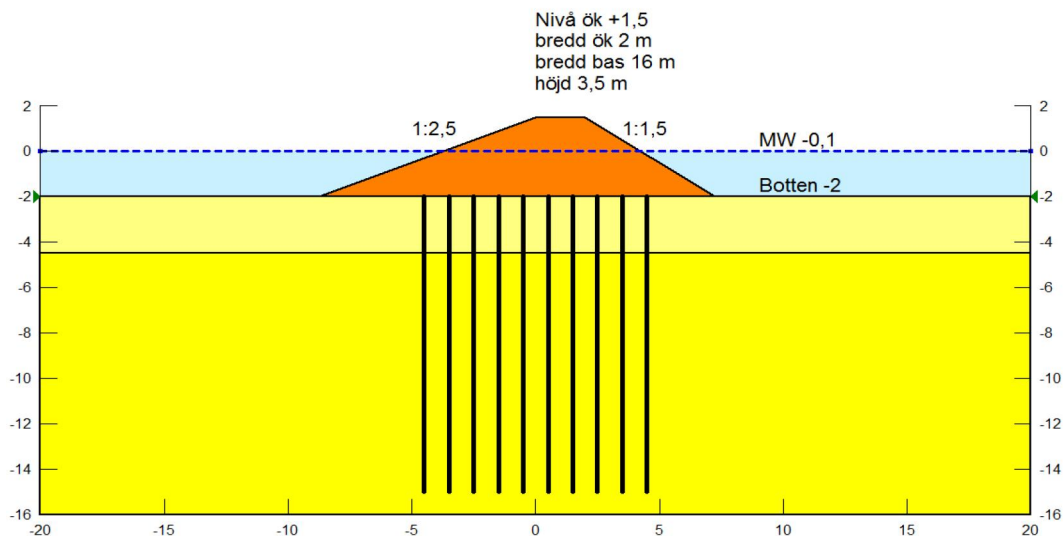
Lökebergs kile

Förlängning av vågbrytare, bankpålning

Beskrivning av åtgärderna

- Vågbrytare bestående av 4 m hög sprängstensvall med släntlutning 1:2,5 på framsidan
- Nivå överkant +2, krönbredd 2 m, bredd bas 18 m
- Sandlager under vallen; bredd 18 m och 0,5 m tjockt
- Grundläggning bestående av kohesionspålar av trä
- Pålarna förutsätts kunna vara 13 m långa och slås med c/c 1,1 m

Figur



Konsekvenser

- + Det går att erhålla tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott enligt gällande normer
- + Klarar framtida tekniska krav
- +
- Dyr förstärkningsmetod
-

Kostnadsbedömning

Bankpålning	35 809 kr/m	→	1 074 273 kr	
Str	30 m	cc	1,1 m	
B	9 m	L	13 m	
Antal	259,6 st	Antal	3375 m	
å-pris	0 kr/st	å-pris	300 kr/m	
Sandlager	3 600 kr/m	→	108 000 kr	
Str	30 m	A	9 m ²	
V	270 m ³	å-pris	400 kr/m ³	
Vågbrytare (sprängsten)	16 000 kr/m	→	480 000 kr	
Str	30 m	A	40 m ²	
V	1200 m	å-pris	400 kr/m ³	
Övr	+10%	5 541 kr/m	→	166 227 kr
Tot	60 950 kr/m	ca	1 830 000 kr	

Längd vågbrytare (m)

20	1 220 000 kr
30	1 830 000 kr
40	2 440 000 kr
50	3 050 000 kr
60	3 660 000 kr

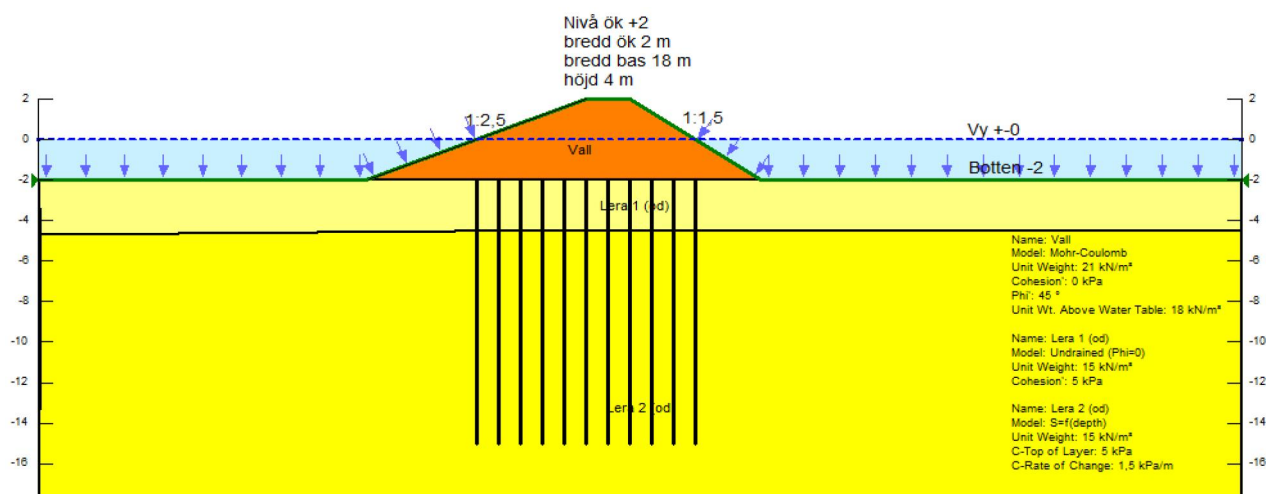
Lökebergs kile

Förlängning av vågbrytare, bankpålning

Beskrivning av åtgärderna

- Vågbrytare bestående av 4 m hög sprängstensvall med släntlutning 1:2,5 på framsidan
- Nivå överkant +2, krönbredd 2 m, bredd bas 18 m
- Sandlager under vällen; bredd 18 m och 0,5 m tjockt
- Grundläggning bestående av kohesionspälars av trä
- Pålarna förutsätts kunna vara 13 m långa och slås med c/c 1,1 m

Figur



Konsekvenser

- + Det går att erhålla tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott enligt gällande normer
- + Klarar framtida tekniska krav
- +
- Dyr förstärkningsmetod
-

Kostnadsbedömning

Bankpålning	39 355 kr/m	→	1 180 636 kr				
Str	30 m	cc	1,1 m	B	10 m	L	13 m
Antal	285,3 st	Antal	3709 m	å-pris	0 kr/st	å-pris	300 kr/m
Sandlager	3 600 kr/m	→	108 000 kr				
Str	30 m	A	9 m ²	V	270 m ³	å-pris	400 kr/m ³
Vågbrytare (sprängsten)	16 000 kr/m	→	480 000 kr				
Str	30 m	A	40 m ²	V	1200 m	å-pris	400 kr/m ³
Övr	+10%	5 895 kr/m	→	176 864 kr			
Tot	64 850 kr/m	ca	1 950 000 kr				

Längd vågbrytare (m)

20	1 300 000 kr
30	1 950 000 kr
40	2 590 000 kr
50	3 240 000 kr
60	3 890 000 kr

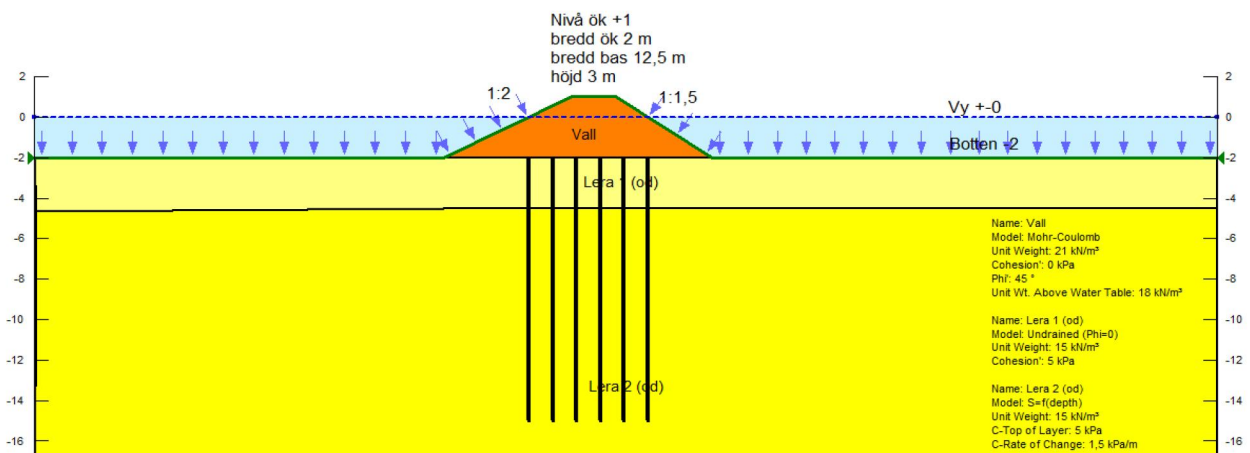
Lökebergs kile

Förlängning av vågbrytare, bankpålning

Beskrivning av åtgärderna

- Vågbrytare bestående av 3 m hög sprängstensvall med släntlutning 1:2 på framsidan
- Nivå överkant +1, krönbredd 2 m, bredd bas 12,5 m
- Sandlager under vällen; bredd 12,5 m och 0,5 m tjockt
- Grundläggning bestående av kohesionspålar av trä
- Pålarna förutsätts kunna vara 13 m långa och slås med c/c 1,2 m

Figur



Konsekvenser

- + Det går att erhålla tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott enligt gällande normer
- + Klarar framtida tekniska krav
- +
- Dyr förstärkningsmetod
-

Kostnadsbedömning

Bankpålning	21 775 kr/m	→	653 250 kr
Str	30 m	cc	1,2 m
		B	5,5 m
		L	13 m
Antal	145,2 st	Antal	1887 m
		å-pris	0 kr/st
		å-pris	300 kr/m
Sandlager	2 500 kr/m	→	75 000 kr
Str	30 m	A	6,25 m ²
		V	187,5 m ³
		å-pris	400 kr/m ³
Vågbrytare (sprängsten)	8 700 kr/m	→	261 000 kr
Str	30 m	A	21,75 m ²
		V	652,5 m
		å-pris	400 kr/m ³
Övr	+10%	3 298 kr/m	→
			98 925 kr
Tot	36 273 kr/m	ca	1 090 000 kr

Längd vågbrytare (m)

20	730 000 kr
30	1 090 000 kr
40	1 450 000 kr
50	1 810 000 kr
60	2 180 000 kr

Lökebergs kile

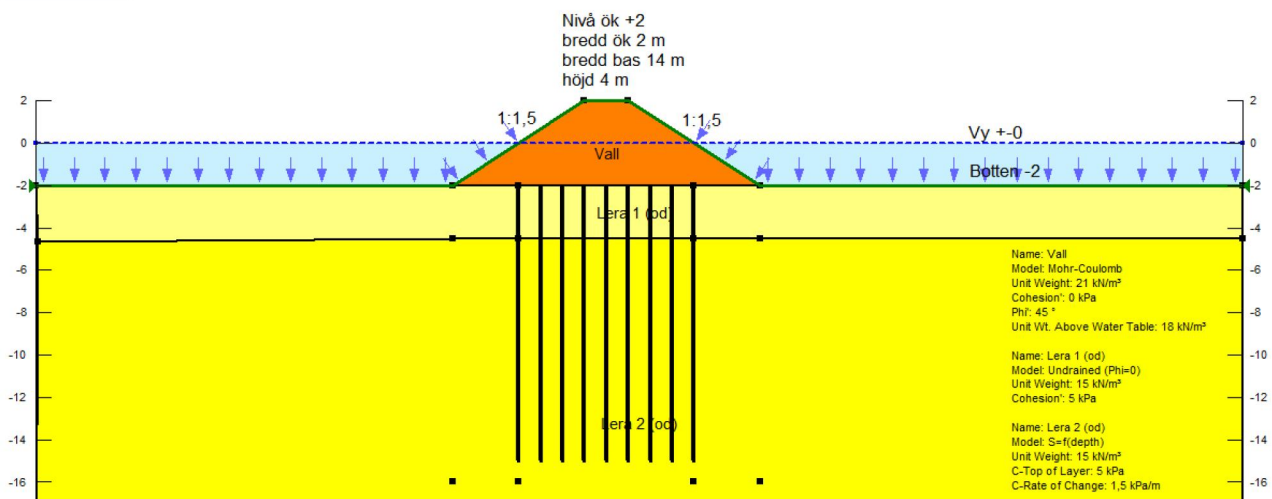
Förlängning av vågbrytare, bankpålning

Beskrivning av åtgärderna

- Vågbrytare bestående av 4 m hög sprängstensvall med släntlutning 1:1,5
- Nivå överkant +2, krönbredd 2 m, bredd bas 14 m
- Sandlager under vallen; bredd 14 m och 0,5 m tjockt
- Grundläggning bestående av kohesionspålar av trä
- Pålarna förutsätts kunna vara 13 m långa och slås med c/c 1 m

Figur

-27,404578; 8,316044



Konsekvenser

- + Det går att erhålla tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott enligt gällande normer
- + Klarar framtida tekniska krav
- +
- Dyr förstärkningsmetod
-

Kostnadsbedömning

Bankpålning	35 100 kr/m	→	1 053 000 kr	
Str	30 m	cc	1 m	
B	8 m	L	13 m	
Antal	279 st	Antal	3627 m	
å-pris	0 kr/st	å-pris	300 kr/m	
Sandlager	2 800 kr/m	→	84 000 kr	
Str	30 m	A	7 m ²	
V	210 m ³	å-pris	400 kr/m ³	
Vågbrytare (sprängsten)	12 800 kr/m	→	384 000 kr	
Str	30 m	A	32 m ²	
V	960 m	å-pris	400 kr/m ³	
Övr	+10%	5 070 kr/m	→	152 100 kr
Tot	55 770 kr/m	ca	1 670 000 kr	

Längd vågbrytare (m)

20	1 120 000 kr
30	1 670 000 kr
40	2 230 000 kr
50	2 790 000 kr
60	3 350 000 kr

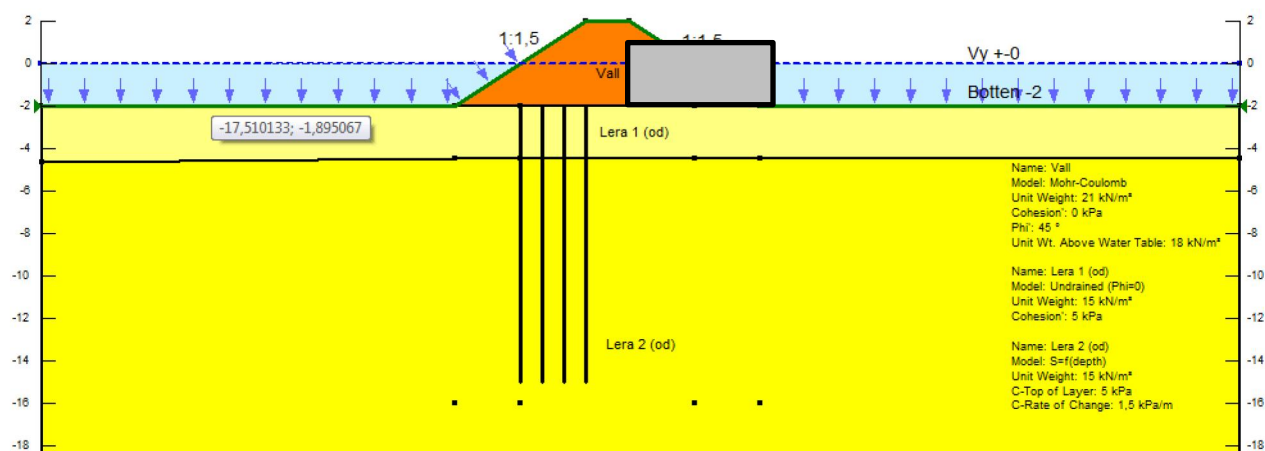
Lökebergs kile

Höjning/breddning av befintlig vågbrytare, bankpålning

Beskrivning av åtgärderna

- Befintlig vågbrytare höjs till nivån +2 och breddas genom påbyggnad av sprängstensvall.
- Sandlager under ny vall; bredd 6 m och 0,5 m tjockt
- Grundläggning bestående av kohesionspålav trä
- Pålarna förutsätts kunna vara 13 m långa och slås med c/c 1 m

Figur



Konsekvenser

- + Det går att erhålla tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott enligt gällande normer
- + Klarar framtida tekniska krav
- +
- Dyr förstärkningsmetod
-

Kostnadsbedömning

Bankpålning	15 600 kr/m	→	468 000 kr					
Str	30 m	cc	1 m	B	3 m	L	13 m	
Antal	124 st	Antal	1612 m	å-pris	0 kr/st	å-pris	300 kr/m	
Sandlager	1 200 kr/m	→	36 000 kr					
Str	30 m	A	3 m ²	V	90 m ³	å-pris	400 kr/m ³	
Vågbrytare (sprängsten)	4 000 kr/m	→	120 000 kr					
Str	30 m	A	10 m ²	V	300 m	å-pris	400 kr/m ³	
Övr	+10%		2 080 kr/m	→			62 400 kr	
Tot	22 880 kr/m	ca					690 000 kr	

Längd av befintlig vågbrytare som höjs/breddas (m)

30	690 000 kr
40	920 000 kr
50	1 140 000 kr
60	1 370 000 kr

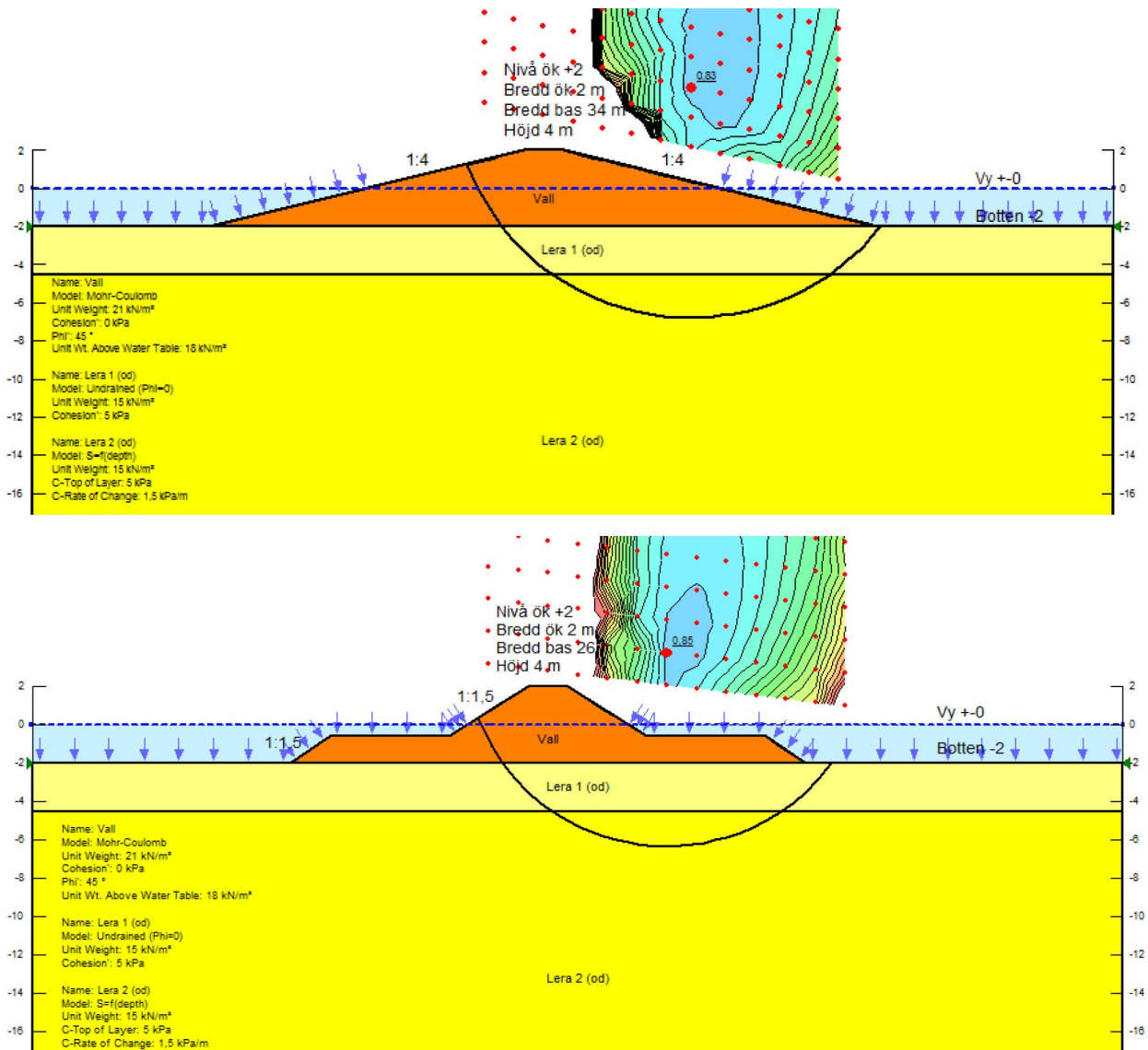
Lökebergs kile

Breddning av befintlig vågbrytare, stödfyllning

Beskrivning av åtgärderna

- Vågbrytare bestående av 4 m hög sprängstensvall, till nivån +2
- Släntlutning 1:2, 1:3, 1:4, "trappad" samt med stödfyllning har kontrollerats för att försöka uppnå tillfredsställande stabilitet.

Figur



Konsekvenser

- Säkerhetsrekommendationerna för stabilitetsbrott går inte att uppfylla -> inget alternativ!

Kostnadsbedömning

-



RITNINGAR

Koordinatsystem

Plan: SWEREF 991200
Höjd: RH2000

Teckenförklaring

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 20012
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

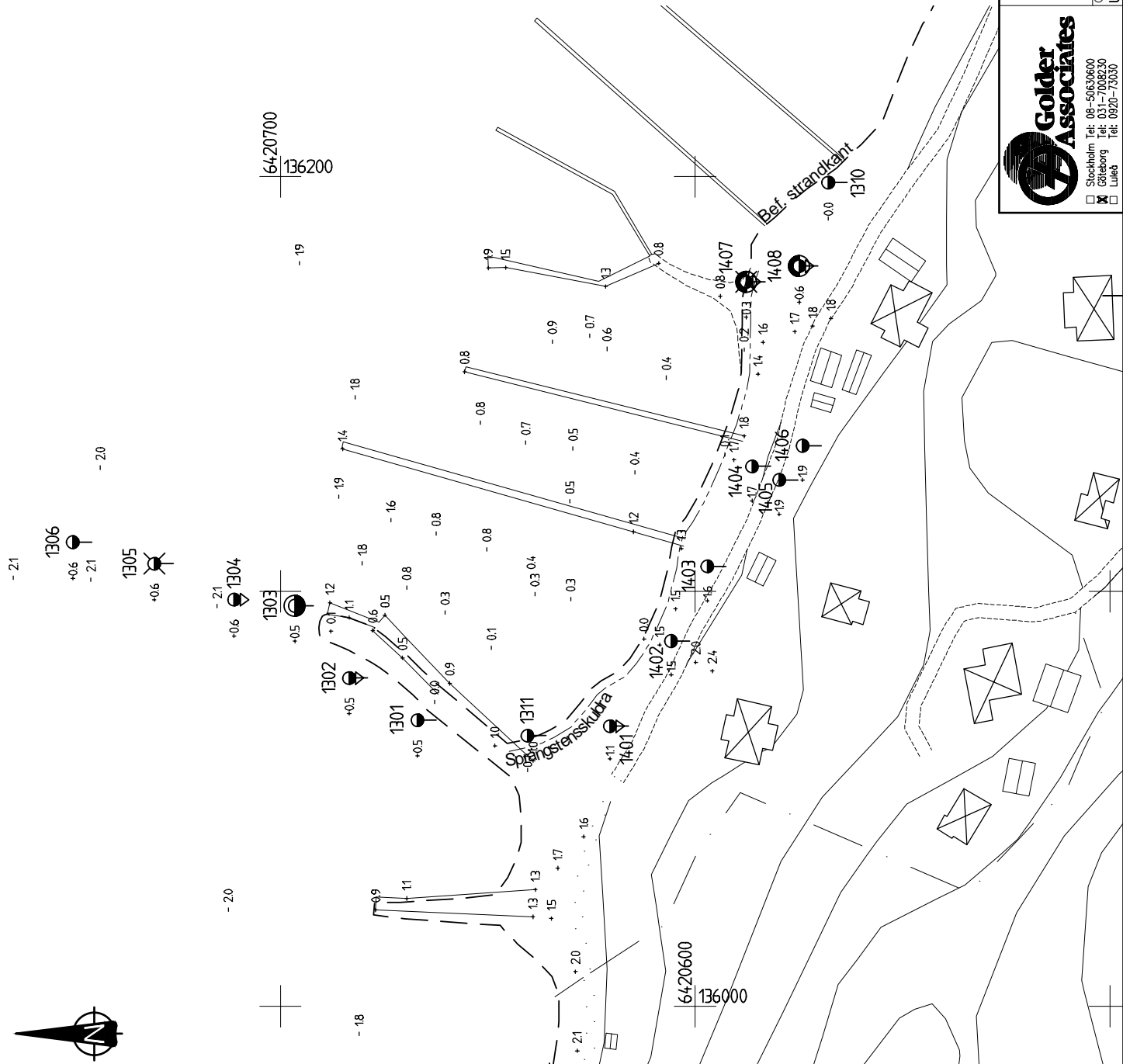
Geotekniska undersökningar

13XX Borrpunkter benämnda 13XX är utförda av Sweco Infrastructure AB.
augusti-september 2013, och redovisas i:
"XXXX. Uppdragsnr XXX. Daterad 201X-XX-XX".

14XX Borrpunkter benämnda 14XX är utförda av Ingefors Geoteknik AB,
maj 2013, och redovisas i:
"XXXX. Uppdragsnr XXX. Daterad 201X-XX-XX".

Tillhörande rönningar

3452GU01 - Borrhål 1301 och 1302
3452GU02 - Borrhål 1303 och 1304
3452GU03 - Borrhål 1305 och 1306
3452GU04 - Borrhål 1310, 1311 och 1401
3452GU05 - Borrhål 1402-1408



Golden Associates
Stockholm Tel: 08-50630600
Eriberg Tel: 031-7088230
Luleå Tel: 0920-13030

Granskare	U. Högsta
Uppdragsledare	O. Skepp
Ritad/konstr. av	E. Johansson
Geoteknisk undersökning	

Borrplan	SKALA 1:1000
Uppdragsnr	Röningsnummer
135120452	3452PL01
Granskad/godkänd av	Datum
	2014-12-08

Koordinatsystem

Höjd: RH2000

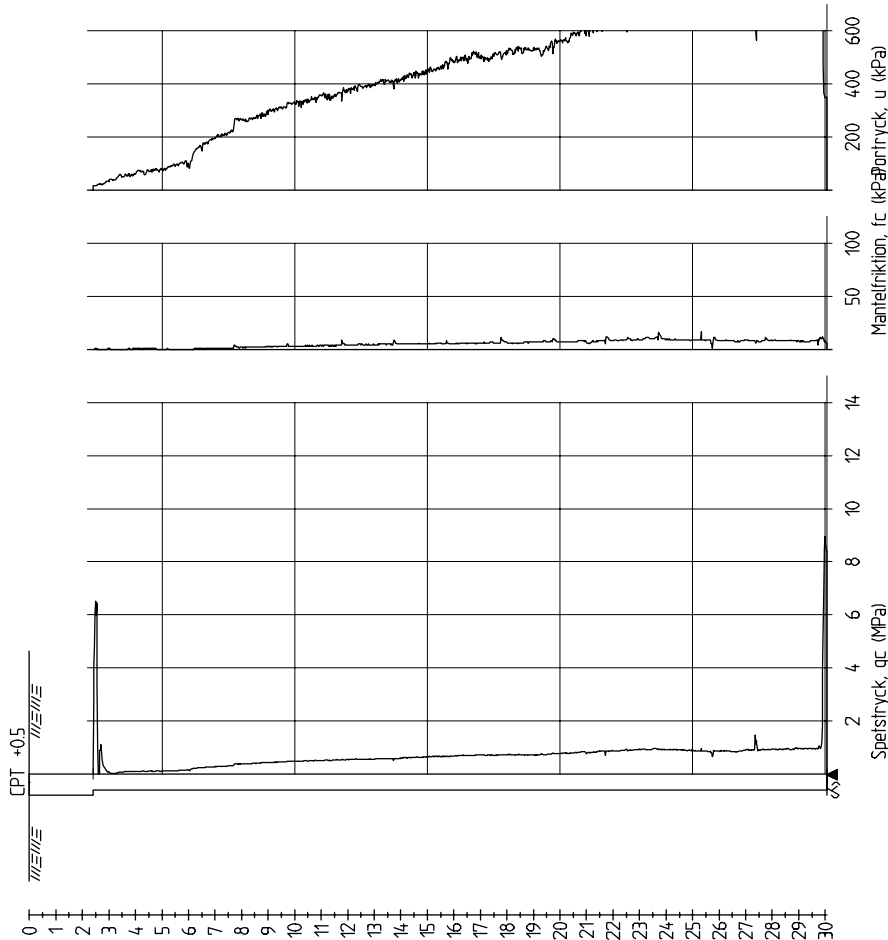
Teckenförklaring

Geoteknisk redovisning enligt SFJ
beteckningssystem, version 2001:2
(för detaljerad beskrivning hänvisas till
www.sgf.net)

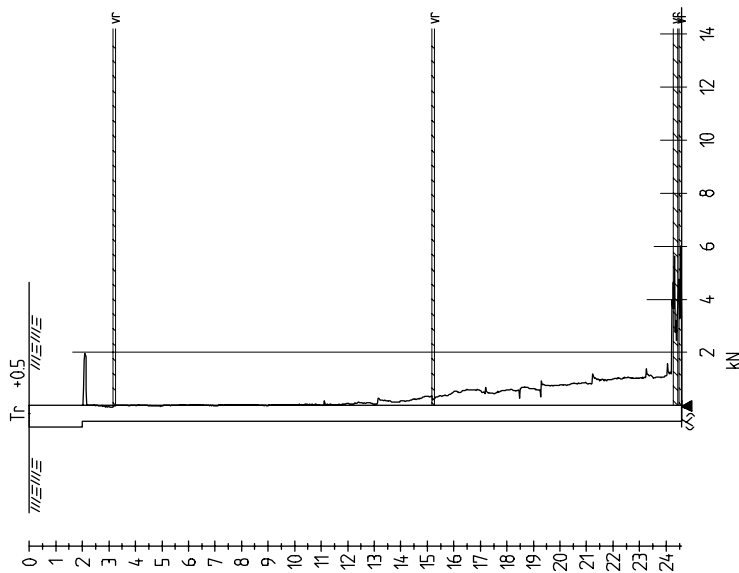
Tillhörande ritningar

3452PL01 - Borrplan
3452GU02 - Borrhål 1303 och 1304
3452GU03 - Borrhål 1305 och 1306
3452GU04 - Borrhål 1310, 1311 och 1401
3452GU05 - Borrhål 1402-1408

1302



1301



Stockholm Tel: 08-50630600
Göteborg Tel: 031-7088230
Luleå Tel: 0920-73030

LSS
Lökebergs kile
Geoteknisk undersökning

Granskare
U. Högsta
Uppdragsledare
O. Skepp
Ritad/konstr. av
E. Johansson

BH 1301, 1302
SKALA 1:200
Ritningsnummer
135120452
3452GU01
Datum
2014-12-08
Granskad/godkänd av

Koordinatsystem

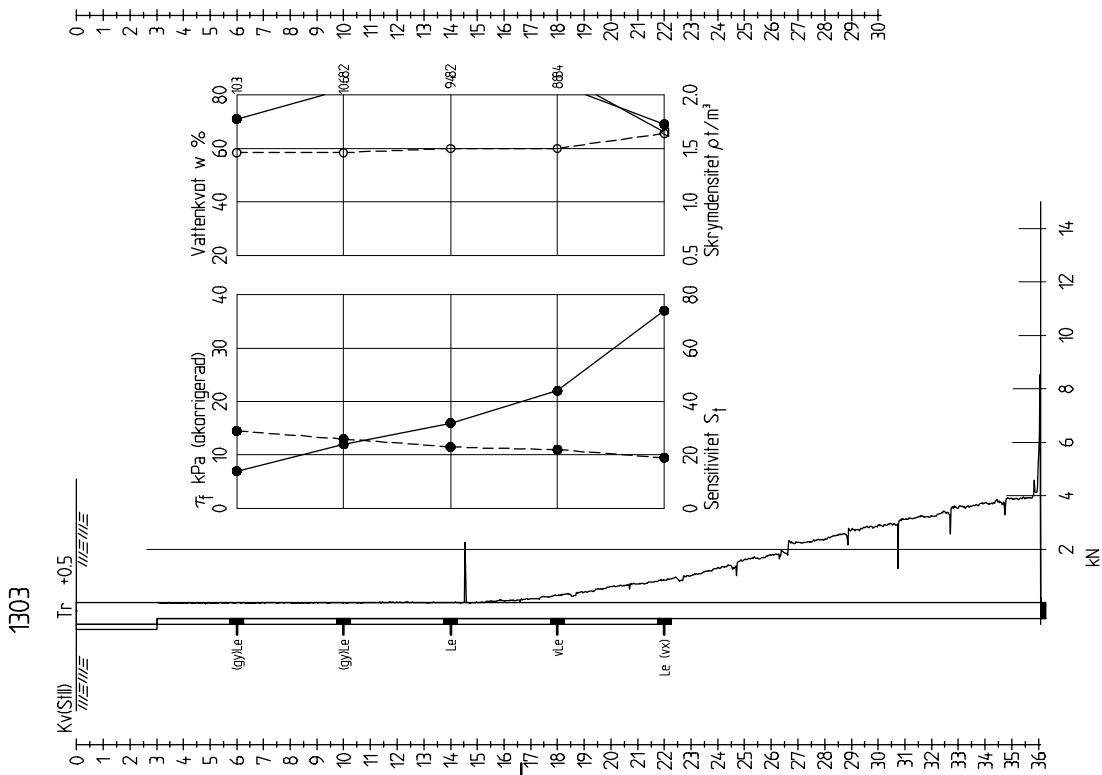
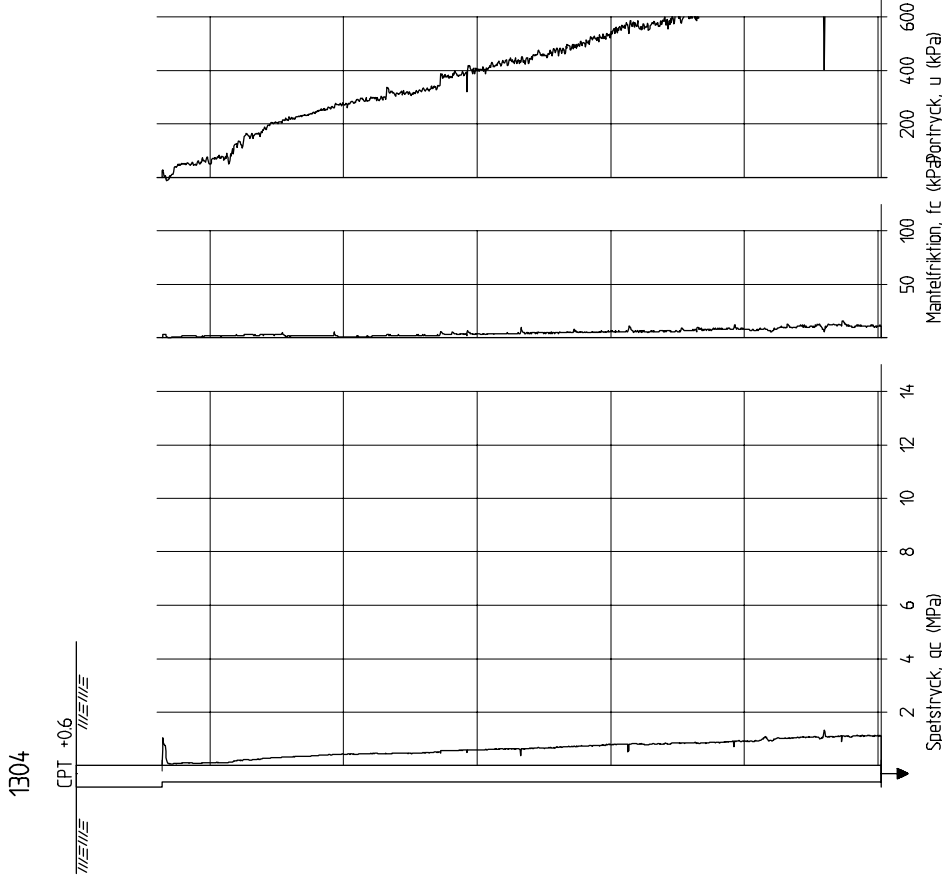
Höjd: RH2000

Teckenförklaring

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 20012 (för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

Tillhörande ritningar

- 3452PL01 – Borrplan
- 3452GU01 – Borrhål 1301 och 1302
- 3452GU03 – Borrhål 1305 och 1306
- 3452GU04 – Borrhål 1310, 1311 och 1401
- 3452GU05 – Borrhål 1402–1408



Stockholm Tel: 08-50630600
Göteborg Tel: 031-7008230
Luleå Tel: 0920-73030

LSS

Lökebergs kile

Geoteknisk undersökning

Granskare: **U. Högsfa** Uppdragsledare: **O. Skepp** Ritad/konstr. av: **E. Johansson**

BH 1303, 1304

SKALA 1:200

Uppdragsnr 1351220452

Ritningsnummer 3452GU02

Granskad/godkänd av

Datum 2014-12-08

Koordinatsystem

Höjd: RH2000

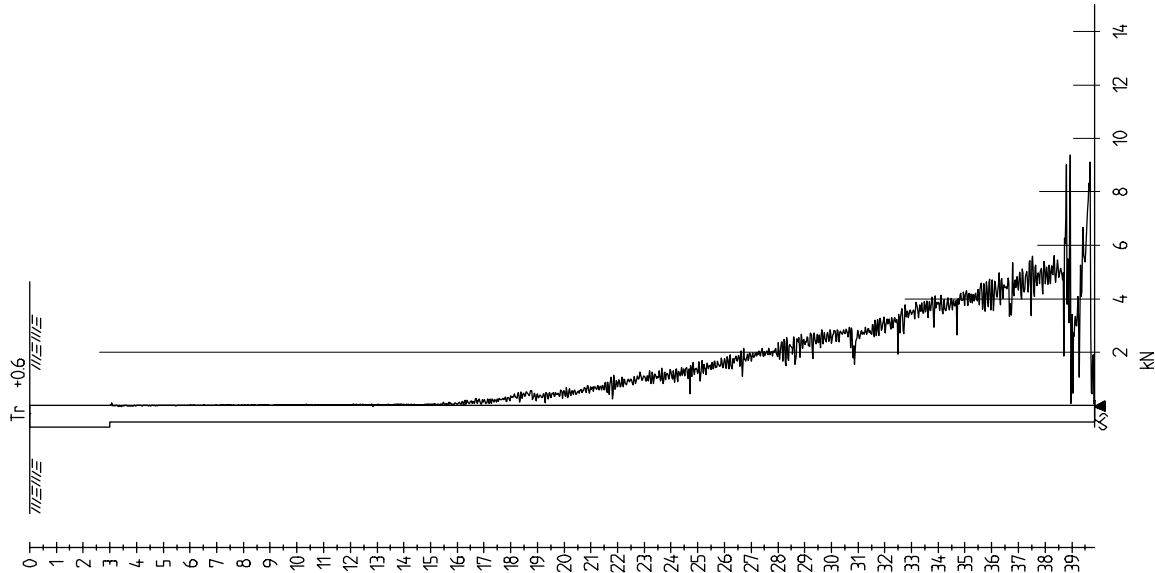
Teckenförklaring

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 2001:2 (för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

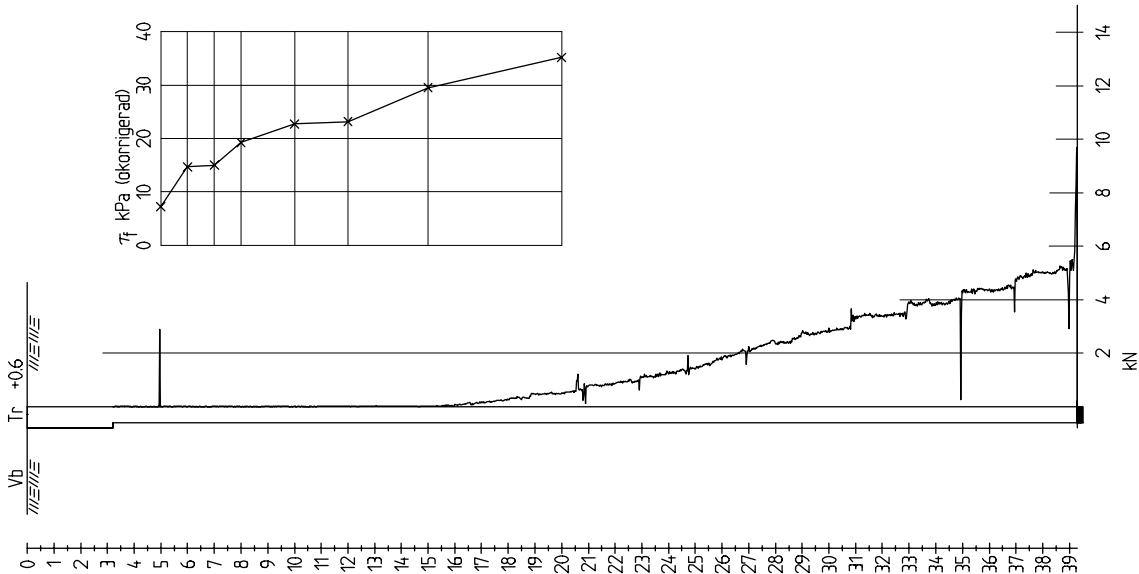
Tillhörande ritningar

- 3452PL01 - Borrplan
- 3452GU01 - Borrhål 1301 och 1302
- 3452GU02 - Borrhål 1303 och 1304
- 3452GU04 - Borrhål 1310, 1311 och 1401
- 3452GU05 - Borrhål 1402-1408

1306



1305



Stockholm Tel: 08-50630600
Göteborg Tel: 031-7088230
Luleå Tel: 0920-730330

LSS
Lökebergs kile
Geoteknisk undersökning

Granskare: U. Högsta
Uppdragsledare: O. Skepp
Ritad/konstr. av: E. Johansson

BH 1305, 1306
SKALA 1:200
Uppdragsnr: 1351220452
Ritningsnummer: 3452GU03
Granskad/godkänd av: Datum: 2014-12-08

Koordinatsystem

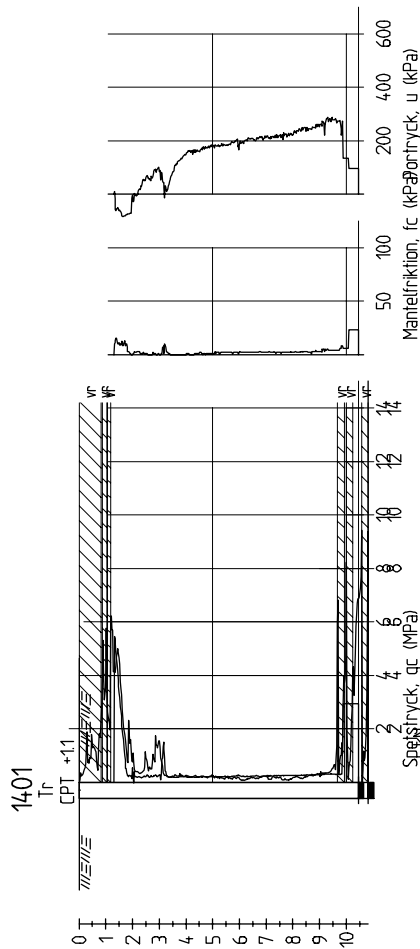
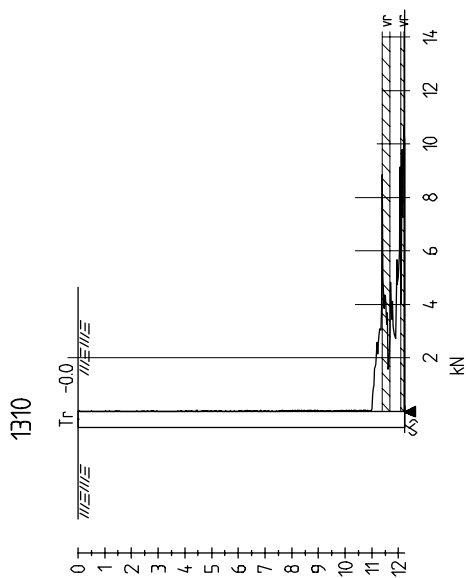
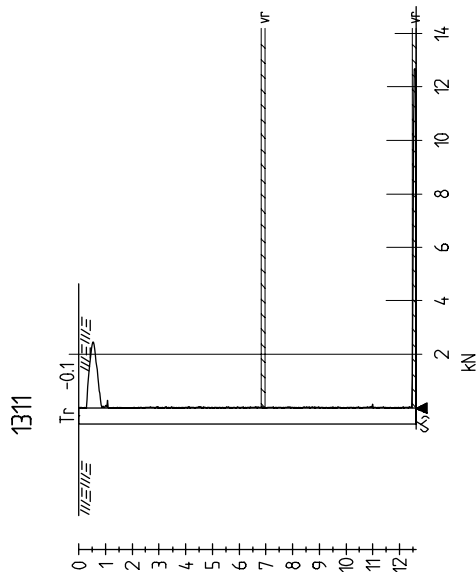
Höjd: RH2000

Teckenförklaring

Geoteknisk redovisning enligt SFJ
beteckningssystem, version 20012
(för detaljerad beskrivning hänvisas till
www.sgf.net)

Tillhörande ritningar

- 3452PL01 - Borrplan
- 3452GU01 - Borrhål 1301 och 1302
- 3452GU02 - Borrhål 1303 och 1304
- 3452GU03 - Borrhål 1305 och 1306
- 3452GU05 - Borrhål 1402-1408



Stockholm Tel: 08-50630600
Göteborg Tel: 031-7008230
Luleå Tel: 0920-73030

LSS
Lökebergs kile
Geoteknisk undersökning

Granskare
U. Högsta

Uppdragsledare
O. Skepp

Ritad/konstr. av
E. Johansson

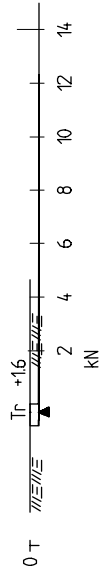
BH 1310, 1311, 1401
SKALA 1:200

Uppdragsnr
135120452

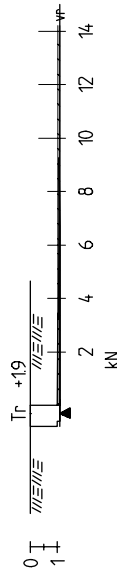
Ritningsnummer
3452GU04

Granskad/godkänd av
Datum
2014-12-08

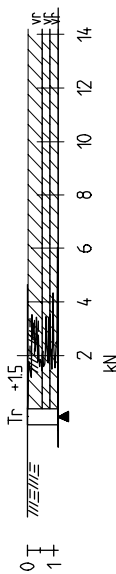
1403



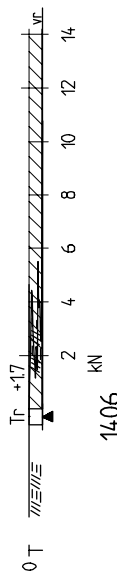
1405



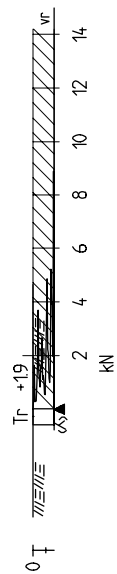
1402



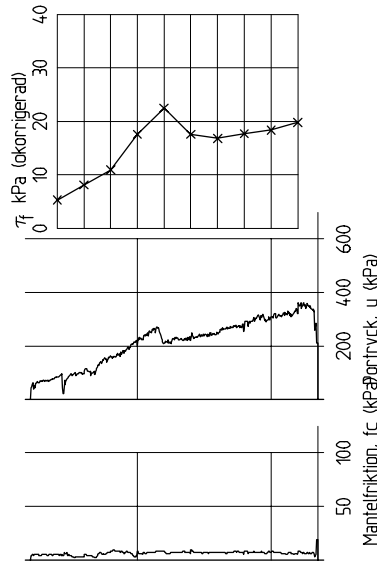
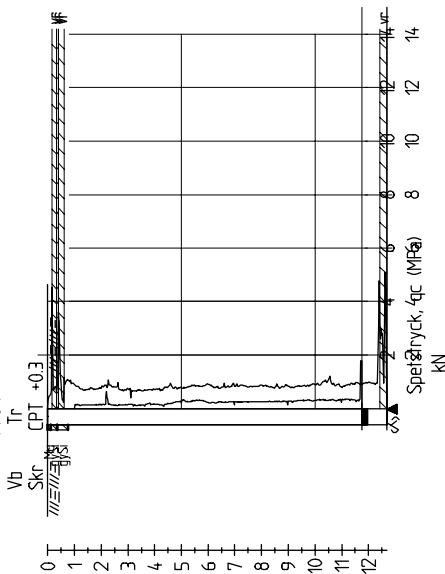
1404



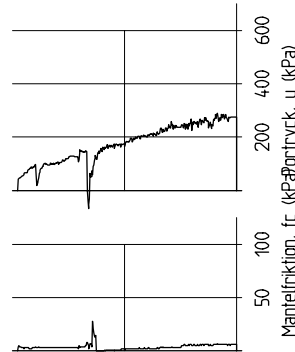
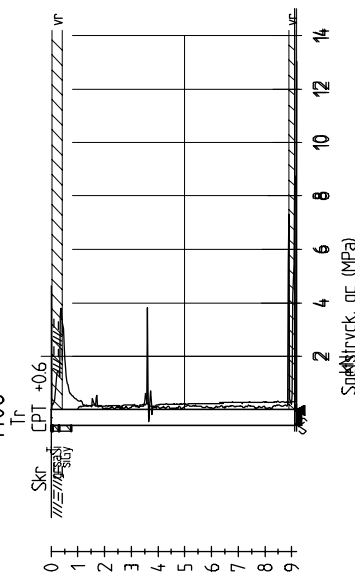
1406



1407



1408



Koordinatsystem

Höjd: RH2000

Teckenförklaring

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 2001:2 (för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

Tillhörande ritningar

- 3452PL01 - Borrplan
- 3452GU01 - Borrhål 1301 och 1302
- 3452GU02 - Borrhål 1303 och 1304
- 3452GU03 - Borrhål 1305 och 1306
- 3452GU04 - Borrhål 1310, 1311 och 1401

LSS

Lökebergs kile

Geoteknisk undersökning

Uppdragsledare: **O. Skepp**

Ritad/konstr. av: **E. Johansson**

Granskare: **U. Högsta**

Uppdragsnr: **1351220452**

Ritningsnummer: **3452GU05**

BH 1402-1408

SKALA: **1:200**

Datum: **2014-12-08**

Koordinatsystem

Plan: SWEREF99 12 00
Höjd: RH2000

Nya bryggor

- 1A. Utgård som brygga. Enbart vägbrytare
- 1B. Brygga med plats för 6 st. 2,5 m platser
2. Brygga med plats för 5 st. 3,5 m platser och 40 st. 3,0 m platser.
3. Brygga med plats för 20 st. 3,5 m platser och 25 st. 3,0 m platser.
4. Brygga med plats för 35 st. 3,0 m platser.

Teckenförklaring



Muddringsområde, nivå = -1,5 m

- 0,8

Sonderad bottennivå.

Hänvisningar

Sektioner visas på ritn. 3452SE11



- 21

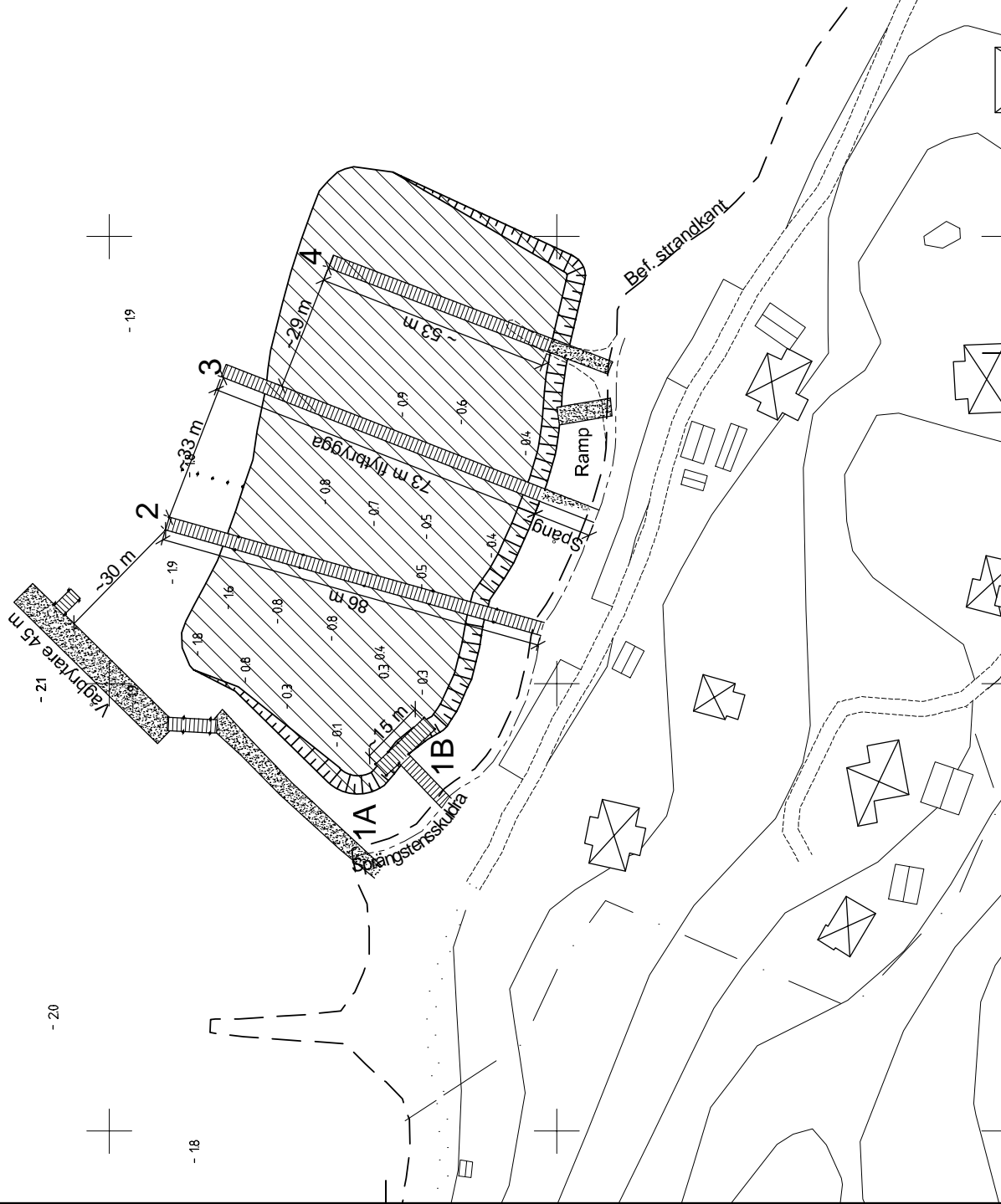
- 21

- 20

- 20

- 19

- 18



REV	ART	ÄNDRINGEN	AVSEER	GRÖBAND	DATA
LSS Lökebergs kile					
 Golder Associates			Muddringsplan		
Skanska Tel: 08-59530900 □ Låneh Tel: 0920-700306			FORMAT A3		
KONSTR P. Sjögren			UPPDRAGSNUMMER 15572220452		
Göteborg			RITNINGENS SKALA 1:1000		
			REVISOR O. Skepp		
			REVISOR		
			2014-12-08		
			3452PL11		

Golder Associates är en global medarbetarägd organisation med över 50 års erfarenhet, som i sin rådgivning verkar för att använda jordens möjligheter utan att påverka dess integritet. Vi tillhandahåller kostnadseffektiva lösningar som hjälper våra kunder att nå sina mål inom hållbar samhällsutveckling genom oberoende rådgivning, design och konstruktionslösningar inom våra specialområden miljö, jord, berg och vatten.

För mer information, besök golder.com

Afrika	+ 27 11 254 4800
Asien	+ 86 21 6258 5522
Europa	+ 44 1628 851851
Oceanien	+ 61 3 8862 3500
Nordamerika	+ 1 800 275 3281
Sydamerika	+ 56 2 2616 2000

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates AB
Lilla Bommen 6
SE-411 04 Gothenburg
Sweden
T: +46 31 700 82 30



Bilaga 2




Koordinatsystem

Plan: SWEREF99 12 00
Höjd: RH2000

Nya bryggor

- 1A. Utgår som brygga. Enbart vågbrytare
- 1B. Brygga med plats för 6 st. 2,5 m platser
- 2. Brygga med plats för 5 st. 3,5 m platser och 40 st. 3,0 m platser.
- 3. Brygga med plats för 20 st. 3,5 m platser och 25 st. 3,0 m platser.
- 4. Brygga med plats för 35 st. 3,0 m platser.

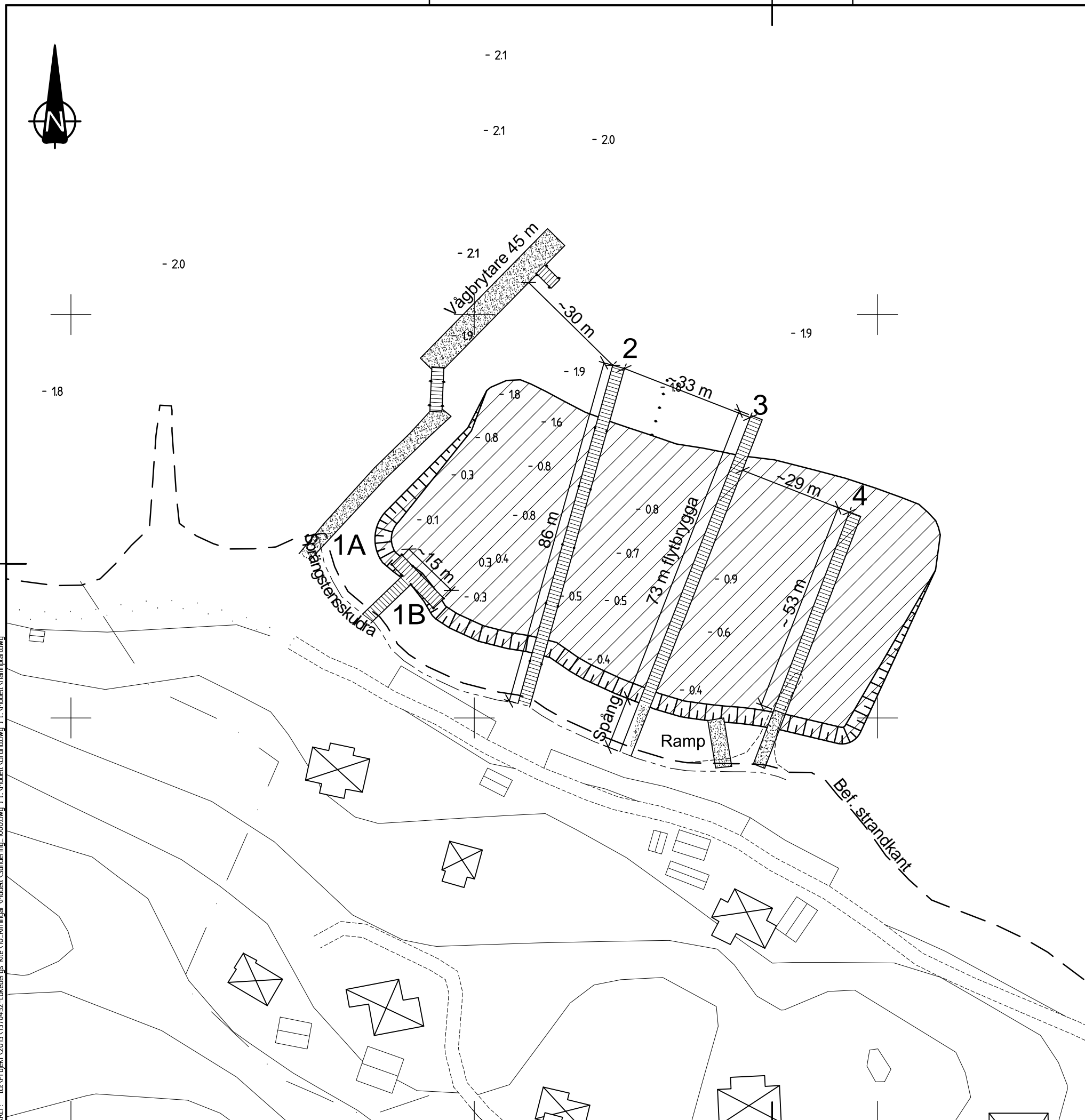
Teckenförklaring

-  Muddringsområde, nivå = -1,5 m
- 0,8 Sonderad bottennivå.

Hänvisningar

Sektioner visas på ritn. 3452SE11

XREF: G:\Projekt\2013\1370452-Lökebergs kile\10_Ritningar\Modell\Sondering_2000.dwg I L:\Modell\Grund.dwg I L:\Modell\Hamplan.dwg



REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM
		LSS Lökebergs kile		
		Muddringsplan		
KONSTR P. Sjögren Göteborg		GRANSK O. Skepp 2014-12-08		UPPDRAGSNUMMER 13512220452 OBJEKT NR
Stockholm Tel: 08 -50630600 Göteborg Tel: 031-7008230		Luleå Tel: 0920-73030		FORMAT A3 SKALA SKALA 1:1000 RITNINGSNR 3452PL11

G:\Projekt\2013\1370452-Lökebergs kile\10_Ritningar\Ritad\3452PL11.dwg 2014-12-16; 07:36;

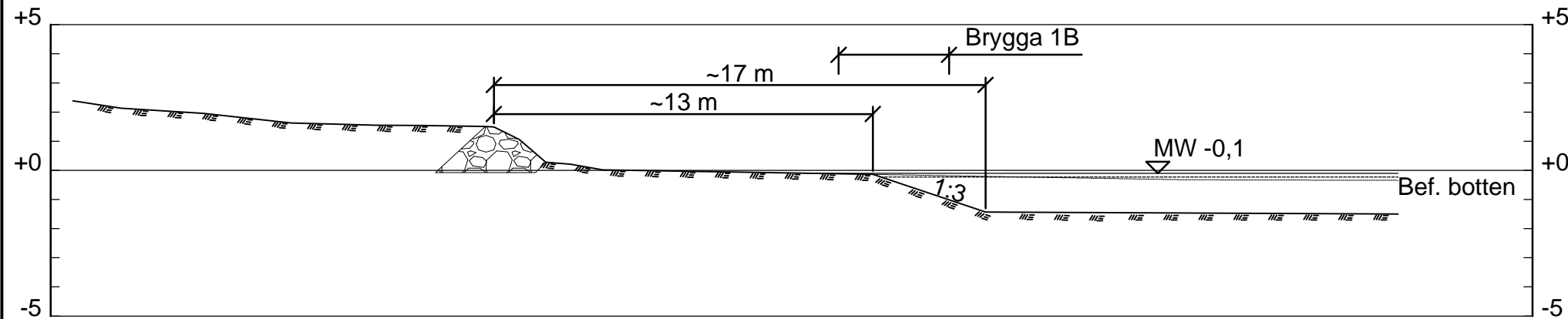
Bilaga 3

Koordinatsystem

Plan: SWEREF99 12 00
Höjd: RH2000

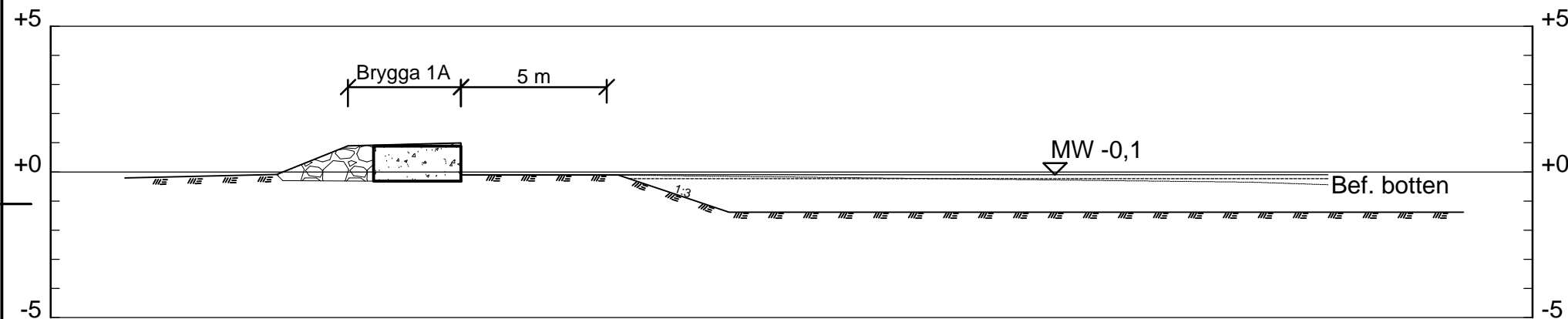
Hänvisningar

Se ritn. 3452PL02



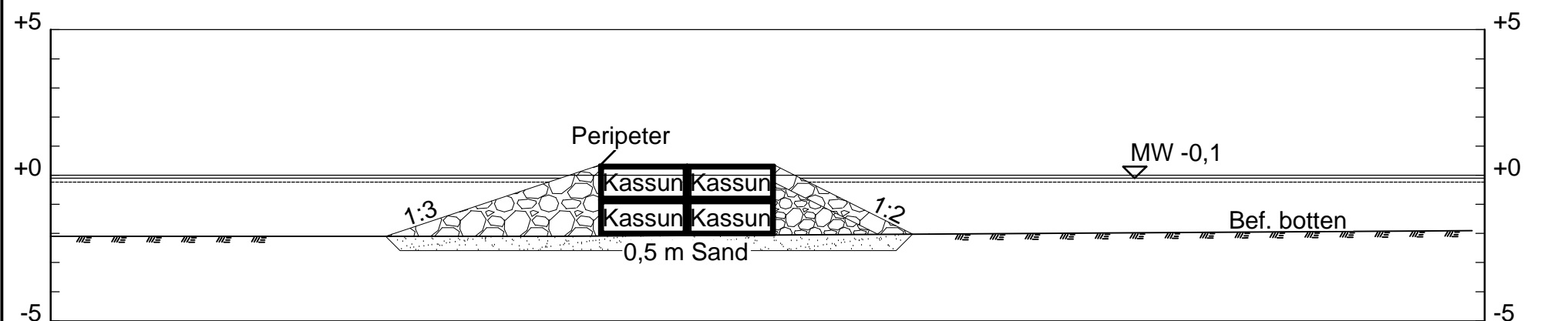
TYPSEKTION 1

1: 200



TYPSEKTION 2

1: 200

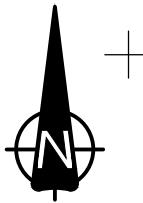


TYPSEKTION 3

1: 200

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM
			LSS Lökebergs kile	
Stockholm Tel: 08 -50630600 Göteborg Tel: 031-7008230 Luleå Tel: 0920-73030			Typsektioner 1, 2 & 3	
KONSTR P. Sjögren Göteborg	GRANSK O. Skepp 2014-08-22	UPPDRAGSNUMMER 13512220452 OBJEKT NR	FORMAT A3 RITNINGSNR 3452SE01	SKALA SKALA 1:200 REV

Bilaga 4



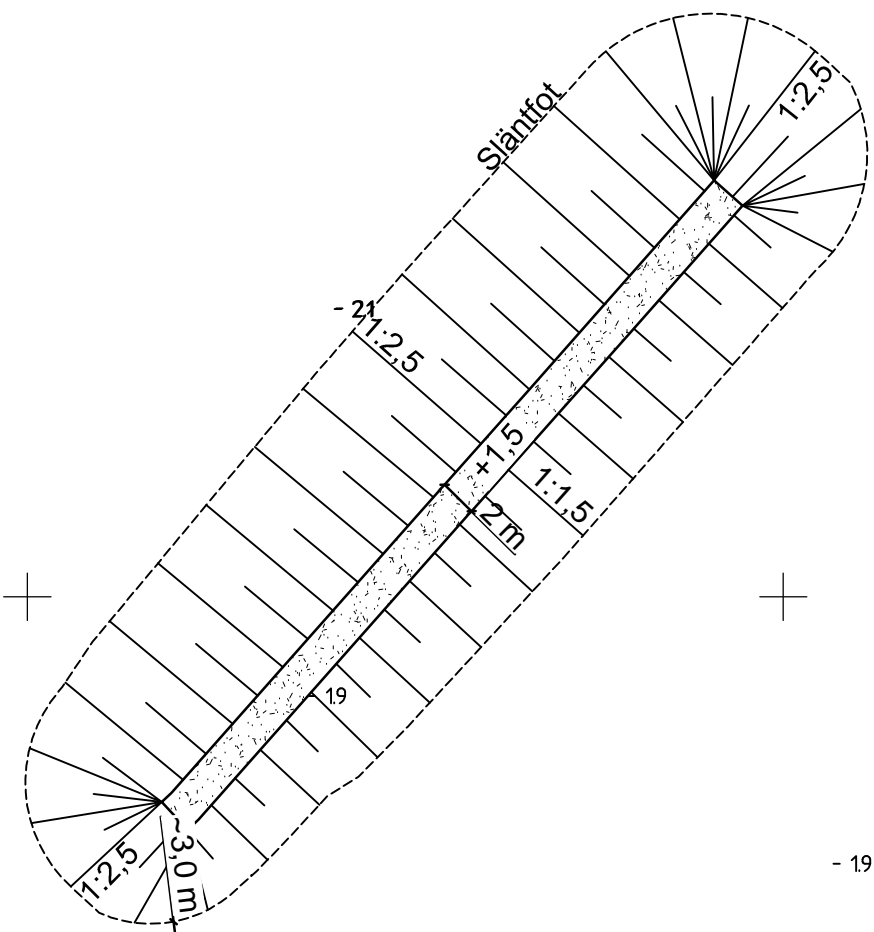
- 21
- 20

Koordinatsystem


Plan: SWEREF99 12 00
Höjd: RH2000

Teckenförklaring

- — Bef. strandkant
- 08 Sonderad bottennivå.



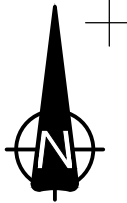
XREF: L:\Modell\Grund.dwg | L:\Modell\Hamplan.dwg | L:\Modell\Sektionsstegen.dwg | L:\Modell\Sondering_400.dwg | L:\Modell\Vågbrytare_ver2.dwg

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM
			LSS Lökebergs kile	
<input type="checkbox"/> Stockholm Tel: 08 -50630600 <input checked="" type="checkbox"/> Göteborg Tel: 031-7008230 <input type="checkbox"/> Luleå Tel: 0920-73030			Utformning ny vågbrytare alt. II	
KONSTR P. Sjögren Göteborg	GRANSK O. Skepp 2014-12-08	UPPDRAGSNUMMER 13512220452 OBJEKT NR	FORMAT A3 RITINGSNR 3452PL13	SKALA SKALA 1:400 REV

G:\Projekt\2013\1370452-Lökebergs kile\10_Ritningar\Ritad\3452PL13.dwg 2014-12-19; 09:56;

Bilaga 5

Bilaga 6



- 20

Koordinatsystem

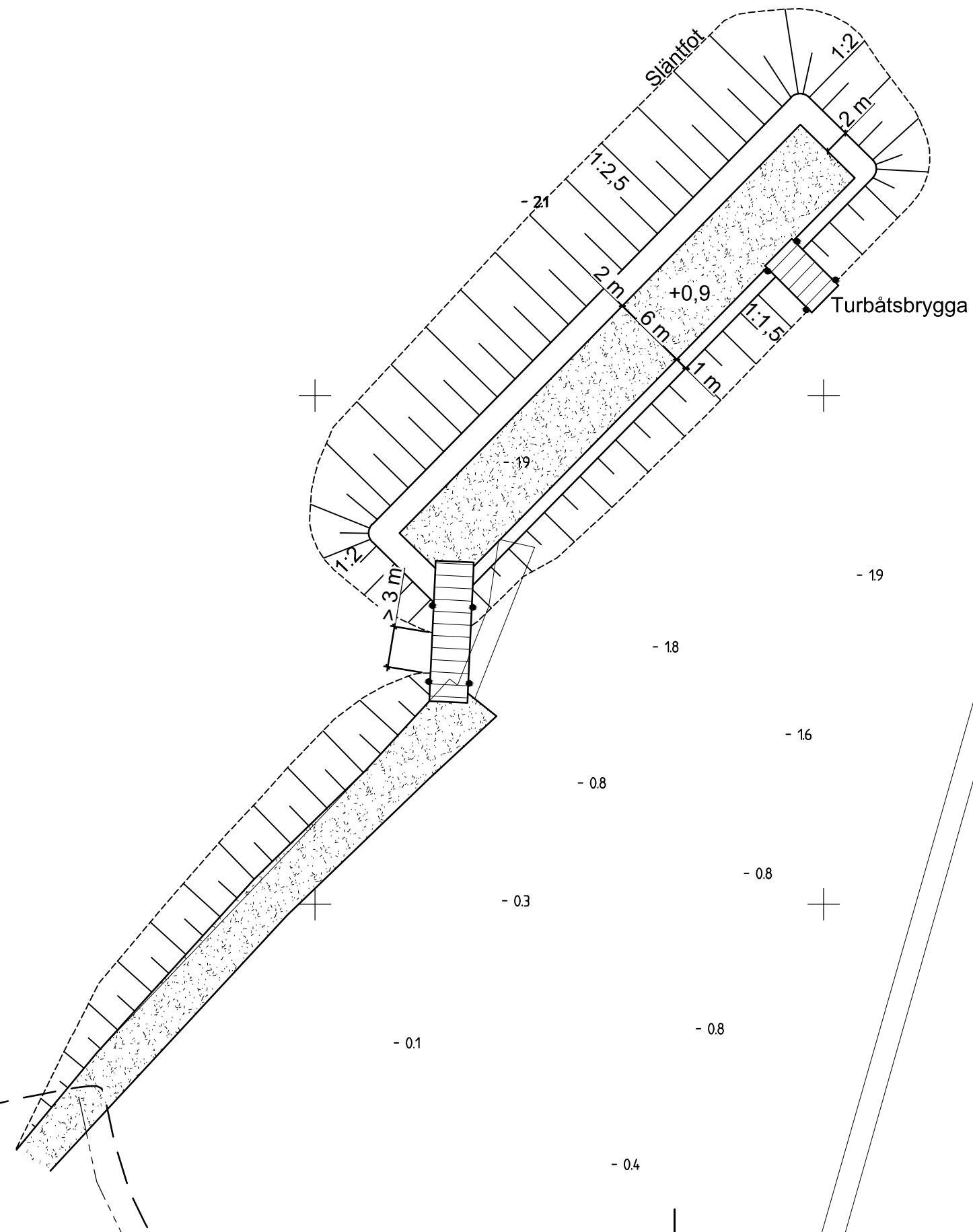
Plan: SWEREF99 12 00
Höjd: RH2000

Teckenförklaring



- — Bef. strandkant
- 0.8 Sonderad bottennivå.

Hänvisningar

Sektion vågbrytare visas på ritn. 3452SE12



XREF: L:\Modell\Grund.dwg | L:\Modell\Hamplan.dwg | L:\Modell\Sektionslagen.dwg | L:\Modell\Vågbrytare.dwg | L:\Modell\Sondering_400.dwg

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM
			LSS Lökebergs kile	
			Utformning ny vågbrytare	
<input type="checkbox"/> Stockholm Tel: 08 -50630600 <input checked="" type="checkbox"/> Göteborg Tel: 031-7008230		<input type="checkbox"/> Luleå Tel: 0920-73030	UPPDRAGSNUMMER 13512220452	
KONSTR P. Sjögren Göteborg	GRANSK O. Skepp 2014-12-08	FORMAT A3	SKALA SKALA 1:400	REV 3452PL12

G:\Projekt\2013\1370452-Lökebergs kile\10_Ritningar\Ritning\3452PL12.dwg 2014-12-10 13:34

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

LÖKEBERG SMÅBÅTSHAMNS SAMFÄLLIGHETSFÖRENING

Lökebergs småbåtshamn

UPPDRAGSNUMMER 1321363000

TILLSTÅNDSANSÖKAN FÖR VATTENVERKSAMHET AVSEENDE PLANERAD UPPRUSTNING OCH FÖRTÄTNING AV SMÅBÅTSHAMN I LÖKEBERG



Flygfoto av HydroGIS AB

2014-12-22

SWECO ENVIRONMENT

LUFT- OCH MILJÖANALYS, GÖTEBORG

ERIK CARDELL

Sammanfattning

Hamnar av olika slag har funnits i Lökeberg sedan lång tid tillbaka. De första säkra uppgifterna beskriver en hamn i Lökeberg redan på 1700-talet som användes för att transportera egna jordbruksprodukter till marknaden i Marstrand.

Bryggorna för fritidsbåtar i hamnen har allt sedan begynnelsen uppförts genom frivilliga insatser och har utökats i antal allt eftersom behovet har stigit. I och med det allt mer tilltagande båtlivet och bryggornas ökande betydelse för fiske och bad för såväl markägare, åretrunt - och fritidsboende, lämnade delägarna i en samfällighet bestående av rörelsefastigheter i Lökeberg LS, 1989 in en ansökan om tillstånd för en småbåtshamn med 110 platser. Inom ramen för ansökan ingick bland annat muddring, en mindre förlängning av befintlig vågbrytare samt lagligförklaring av den då befintliga hamnen. Ansökan beviljades och domen vann laga kraft 1990-05-23. Förlängning av vågbrytaren enligt ansökan eller muddring inom hamnområdet genomfördes dock aldrig. Den befintliga vågbrytaren har förstärkts under hand med mindre mängder sprängsten för att skydda den mot isskjvning. Hamnen har i dag i allt väsentligt samma utseende som när befintliga anläggningar lagligförklarades genom domen 1990.

Hamnen har sedermera grundats upp. De inre bryggplatserna har till följd, dels på grund av att muddring inte utfördes och dels till följd av uppgrundningen att de inre båtplatserna inte längre kan användas till förtöjning. Flera andelsägare har därmed inte tillgång till sin båtplats, vilket strider mot samfällighetens stadgar och lagen om samfälligheter.

LSS avser med anledning av ovanstående att söka tillstånd till upprustning av hamnen innebärande förtätning, fördjupning, förlängning av vågbrytaren samt viss utökning (20 båtplatser) till följd av det stora trycket på ytterligare platser för nytillkomna fastigheter inom förrättningsområdet.

De miljöeffekter som den planerade vattenverksamheten kan förväntas medföra uppkommer huvudsakligen under arbetskedet i samband med muddrings- och tippningsarbetena. Miljöpåverkan sker i form av att växt- och bottenfauna avlägsnas/övertäcks inom muddrings- och tippningsområdet. Dessutom sker en temporärt ökad grumling och därmed också risk för partikelspridning inom närområdena till respektive arbetsområde. Genom vidtagande av lämpliga skyddsåtgärder kommer dock den temporära störning på såväl fågelliv som den marina floran och faunan att kunna högst begränsas.

I samband med tippning vid "Holmen grå" kommer det synligt grumlade området (grumlingsplym) blir i storleksordningen ca 100 m långt och ca 30-50 m brett. Den huvudsakliga spridningen sker åt norr eller åt söder. Plymen kommer åt norr att till övervägande del följa strömmen förbi västra sidan av Klädesholmen och åt söder på ömse sidor om ön Väggen. Skönjbara rester av partikelmolnet kan komma att observeras upp till ca 1,5 timmar efter tippning och på ett avstånd av upp till ca 600 m eller vid starkare strömmar eventuellt något längre. Den mer påtagliga grumlingen försvinner inom 1 timme och inom ca 300 m.

Det suspenderade materialet från tippningen kommer att driva med strömmen i form av moln, där halten av suspenderat material avtar ut mot molnets kanter. Vid enstaka tillfällen kan närliggande stränder beröras, vid starka vindar och förhållandevis svag genomströmning. Avsättningen berör annars till helt övervägande del botten med större djup än 15 m. En liten mängd, mindre än motsvarande ett års sedimentation, kan beröra närliggande grunda botten. Dessa är dock erosionsbotten, vilket innebär att de avsatta partiklarna eroderas bort vid kraftigare strömmar och/eller stormar. Några märkbara effekter av muddertippningen kan därför inte förväntas på grundområdena.

Sammantaget blir området som berörs av motsvarande ett års naturlig sedimentation (som i aktuellt område bedöms vara 0,5-1 kg/m²) starkt begränsat, och enbart lokaliserat till djupare botten.

En fördjupning av småbåtshamnen i kombination med förlängd vågbrytare och anläggandet av flytbryggor kan på sikt innebära en något ökad sedimentation av såväl organiskt som oorganiskt finmaterial i de inre fördjupade delarna av hamnen. Vattengenomströmningen genom den valda öppningen mellan den gamla och nya vågbrytaren motverkar dock till en del denna effekt. Sammantaget kan utbyggnaden dock komma att missgynna plattfiskyngel och arter som föredrar sandiga grundbotten medan arter som föredra lerhaltiga sediment gynnas.

Genom förtätningen av småbåtshamnen kan hamnens utbredning inom den sydvästra delen minskas med ca 3500 m², vilket till viss del kompenserar för fördjupningen i den inre delen av hamnen. Ytterligare kompensation kan ske genom upptagning av det artificiella stenrevet sydost om hamnen, vilket på sikt kan förväntas medföra positiva effekter för såväl bottenfaunan som för plattfiskyngel i området. Det långa stenrevet som sträcker sig ut från land tillsammans med det undervattensrev som ansluter väster om stenrevet fångar idag effektivt upp stora mängder organiskt material i form av drivande växtdelar som ansamlas i den grunda viken direkt väster om revet. I samband med nedbrytning av det organiska materialet skapas syrefria förhållanden i sedimenten.

Genom att den inre delen av stenrevet grävs ur i anslutning till land och näset i den nya hamnbassängen schaktas bort minskar risken för ansamling av organiskt material, vilket väsentligt kommer att gynna vattenmiljön i området. Det nya bottendjupet, 1,5 m, i hamnen är sådant att det i gynnsamma fall finns en möjlighet för en viss etablering av ålgräs inom delar av hamnområdet. Återkolonisation och etablering av bottendjursamhällen tar normalt ett par år. Inom muddringsområdet är det av stor vikt att inga sänkor på botten skapas. I sänkor kan det ske ansamling av organiskt material som på sikt kan ge syrefria förhållanden vid nedbrytningsprocessen.

Någon risk för långsiktiga negativa effekter på vattenmiljön som kan påverka gällande miljö kvalitetsnormer kan ej förutses till följd av planerad vattenverksamhet.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdrag	2
2	Befintliga förhållanden	2
2.1	Allmänt	2
2.2	Fastighetsförhållanden	6
2.3	Kommunala planer och områdesbestämmelser	8
3	Planerad vattenverksamhet	10
4	Befintliga recipientförhållanden	14
4.1	Sediment	14
4.2	Marinbiologiska förhållanden – Lökebergs kile	14
4.2.1	Allmänt	14
4.2.2	Flora och fauna	15
4.2.3	Fisk och fiske	16
	Fågelliv	17
4.3	17	
4.4	Friluftsliv	17
4.5	Miljö kvalitetsnormer	17
4.6	Marinarkeologi	18
5	Studerade alternativ	19
5.1	Allmänt	19
5.2	Nollalternativ	19
5.3	Kvittblivning av muddermassor på land	19
5.3.1	Uppskattade merkostnader för omhändertagande av muddermassor på land	20
5.4	Kvittblivning av muddermassor till havs	21
5.4.1	Huvudalternativ - Holmen Grå	23
5.4.2	Alternativ muddertippningsplats - Åstol	24
5.5	Alternativa utformningar av anläggningar	25
5.5.1	Vågbrytare	25
5.5.2	Bryggor	25
6	Förutsedda konsekvenser under arbetskedet	26
6.1	Allmänt	26
6.2	Partikelspridning, grumling och sedimentation	26
6.2.1	Muddringsområdet	26
6.2.2	Tippningsområdet – Holmen grå	27

6.3	Marinbiologiska effekter	30
6.3.1	Muddringsområdet	30
6.3.2	Tippningsområdet	31
6.4	Fisk	31
6.5	Fågelliv	32
6.6	Friluftsliv	32
6.7	Buller	32
6.8	Emissioner till luft och vatten	32
7	Förslag på skyddsåtgärder	32
7.1.1	Muddringsområdet	32
7.1.2	Tippningsområdet	33
7.1.3	Grundförstärkning genom pålning	33
8	Förutsedda konsekvenser i driftsskedet	33
8.1	Partikelspridning	33
8.2	Marinbiologiska effekter	33
8.2.1	Muddringsområdet	33
8.2.2	Tippningsområdet	34
8.3	Fisk och fiske	34
8.4	Vattenomsättning	35
8.5	Fågelliv	35
8.6	Friluftsliv	35
8.7	Emissioner	35
8.8	Miljö kvalitetsnormer	36
9	Förslag till kontrollprogram	36
10	Samråd	37
11	Bilagor	38

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Hamnar av olika slag har funnits i Lökeberg sedan lång tid tillbaka. De första säkra uppgifterna beskriver en hamn i Lökeberg redan på 1700-talet som användes för att transportera egna jordbruksprodukter till marknaden i Marstrand. Hamnens användning vid förströelse inleddes mot slutet av 40-talet, då avstyckningen av tomter för fritidsbebyggelse inleddes i Lökeberg. De attraktiva badplatserna längre ut i skärgården och det viktiga sportfisket i närområdet ledde snabbt till en utveckling av båtlivet och småbåtshamnen, en utveckling som fortgår än idag.

Bryggorna för fritidsbåtar i hamnen har allt sedan begynnelsen uppförts genom frivilliga insatser och har utökats i antal allteftersom behovet har stigit. I och med det allt mer tilltagande båtlivet och bryggornas ökande betydelse för fiske och bad för såväl markägare, åretrunt- och fritidsboende, lämnade delägarna i en samfällighet bestående av rörelsefastigheter i Lökeberg LS, 1989 in en ansökan om tillstånd för en småbåtshamn med 110 platser. Inom ramen för ansökan ingick bland annat muddring, lagligförklaring av befintlig vågbrytare samt utökning av densamma. Ansökan beviljades och domen vann laga kraft 1990-05-23. Förlängning av vågbrytaren enligt ansökan eller muddring inom hamnområdet genomfördes dock aldrig. Den befintliga vågbrytaren har förstärkts under hand med mindre mängder sprängsten för att skydda den mot isskjuvning.

Hamnen har i dag i allt väsentligt samma utseende som när befintliga anläggningar lagligförklarades genom domen 1990. Hamnen har sedermera grundats upp. De inre bryggplatserna har till följd, dels på grund av att muddring inte utfördes och dels till följd av uppgrunden att de inre båtplatserna inte längre kan användas till förtöjning. Flera andelsägare har därmed inte tillgång till sin båtplats, vilket strider mot samfällighetens stadgar och lagen om samfälligheter. De första båtarna kan i regel förtöjas först ca 30 m ut på bryggorna, vilket skapar en stor utsatthet för väder och vind då den befintliga vågbrytaren inte räcker till. Vid den styva kuling, med byar upp till halv storm, som inträffade i början på juli 2008, skadades flera båtar allvarligt alldeles i början på båtsäsongen. Vidare så har stormarna på 2000-talet och de senaste årens svåra isvintrar lett till ett allt mer betungande reparationsarbete varje vår för att få hamnen i stånd inför båtsäsong. Idag är endast befintlig vågbrytare, brygga 1 och den renoverade pålbryggan 2 (år 2007) i ett godtagbart skick.

LSS avser med anledning av ovanstående att söka tillstånd till upprustning av hamnen innebärande förtätning, fördjupning, förlängning av vågbrytaren samt viss utökning (20 båtplatser) till följd av det stora trycket på ytterligare platser för nytillkomna fastigheter inom förrättningsområdet.

1.2 Uppdrag

SWECO Environment AB har fått i uppdrag av LSS att ta fram underlag för prövning av föreslagen vattenverksamhet i Lökebergs kile enligt 11 kap miljöbalken.

Uppdraget omfattar framtagande av en miljökonsekvensbeskrivning och en teknisk beskrivning för verksamheten. LSS genomför själva samrådsförfarandet med erforderlig samrådsrets.

Den tekniska beskrivningen och miljökonsekvensbeskrivningen har utformats som två fristående dokument. Föreliggande dokument utgör miljökonsekvensbeskrivningen.

2 Befintliga förhållanden

2.1 Allmänt

Lökebergs kile i Kungälv kommun är en långgrund havsvik vars förlängning på norra sidan kantas av Brattön, Älgön och på södra sidan Tjuvkil, Nordön och Instön. Hamnen är belägen i mellersta delen av kilen på (södra sidan) och vattendjupet enligt sjökort i den centrala delen av kilen i höjd med småbåtshamnen uppgår till ca 2-2,5 meter.



Figur 1, Översiktskarta

2 (38)

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING
2014-12-22

LÖKEBERGS SMÅBÅTSHAMN

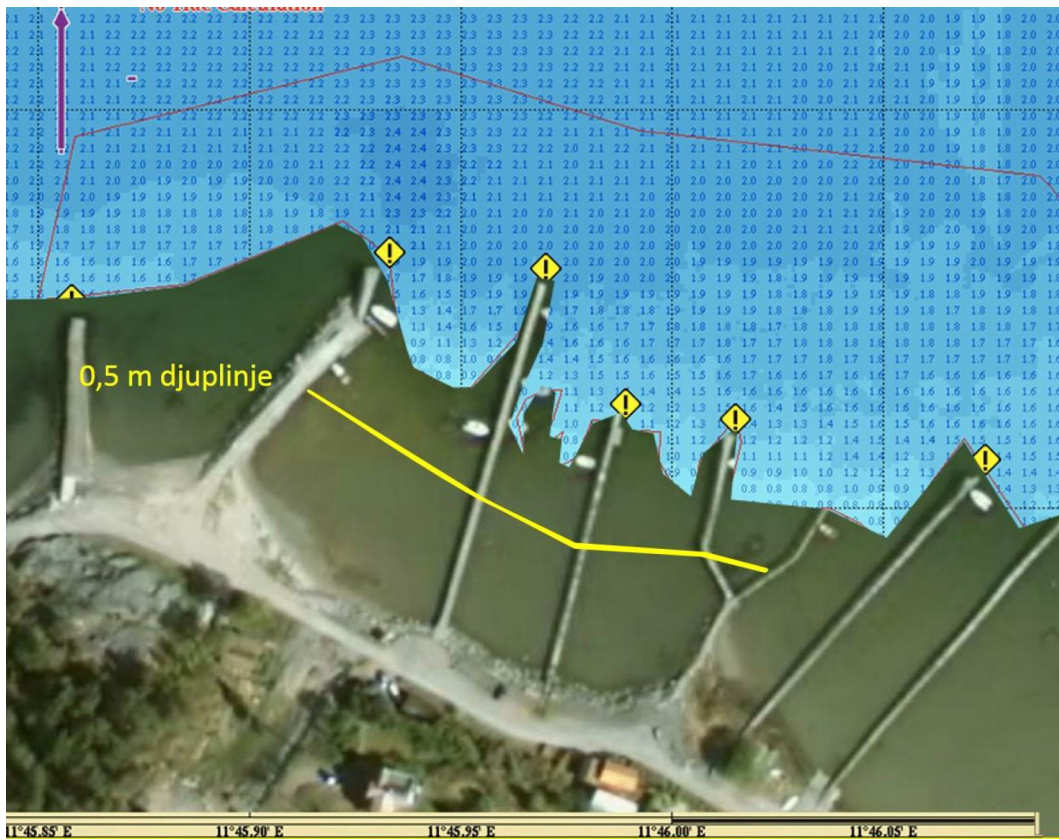
Den nuvarande hamnen är väderbiten och i stort behov av upprustning eftersom flertalet av bryggorna är i undermåligt skick. Delar av hamnen är idag ytterligare uppgrundad vilket innebär att de inre bryggplatserna inte längre går att använda och den befintliga vågbrytaren ger därtill inte ett tillräcklig vågskydd för de yttre båtplatserna.

I befintlig småbåtshamn förekommer 6 träbryggor med varierande längd och som är grundlagda på olika typer av pålar (stålrör, träpålar samt betongfyllda plaströr). Befintlig vågbrytare utgörs av en nedsänkt betongkassun.



Figur 2, Lökebergs småbåtshamn 2011-06-15 (Flygfoto av HydroGIS AB).

Vattendjupet i hamnen uppgår till ca 1,5 - 1,9 m i de yttre delarna. Betydligt grundare är det i den inre delen, endast ca 0,2-0,3 m vid medelvattenstånd, vilket innebär att de inre delarna av befintliga bryggor inte går att använda som förtöjningsplats, se figurerna 4-6. Uppgrundning av hamnen har skett successivt genom åren.



Figur 3, Vattendjup i yttre delen av befintlig småbåtshamn (ekolodning 2014-12-01). Angivna vattendjup är relaterade till medelvattenstånd. Gul linje anger ungefärlig gräns för 0,5 m vattendjup.



Figur 4, Bild tagen i hamnen i samband med lågvatten, 2014-10-07 (ostlig vind).



Figur 5, Vy åt nordväst mot befintlig vågbrytare (2014-10-07).



Figur 6, Vy åt nordväst, brygga nr 2 samt vågbrytare i förgrunden (2014-10-07).

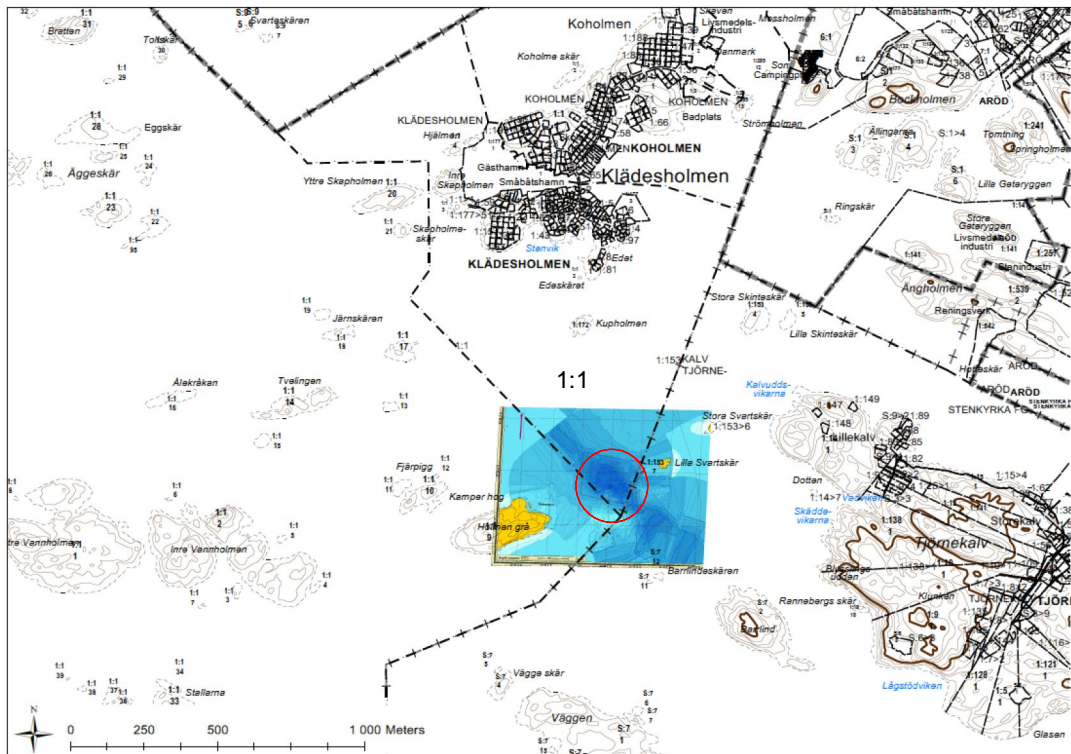
2.2 Fastighetsförhållanden

Planerad vattenverksamhet i Lökebergs kile berör direkt eller indirekt följande fastigheter:



Figur 7, Direkt eller indirekt berörda fastigheter.

Föreslagen tippningsplats, d.v.s. vattenområdet (djuphåla) nordost om skäret Holmen grå i Tjörns kommun, är belägen inom fastigheten Klädesholmen 1:1, se Figur 8. Fastigheten ägs av Tjörns kommun.



Figur 8, Toppningsplats nordost om Holmen grå inom fastigheten Klädesholmen 1:1.

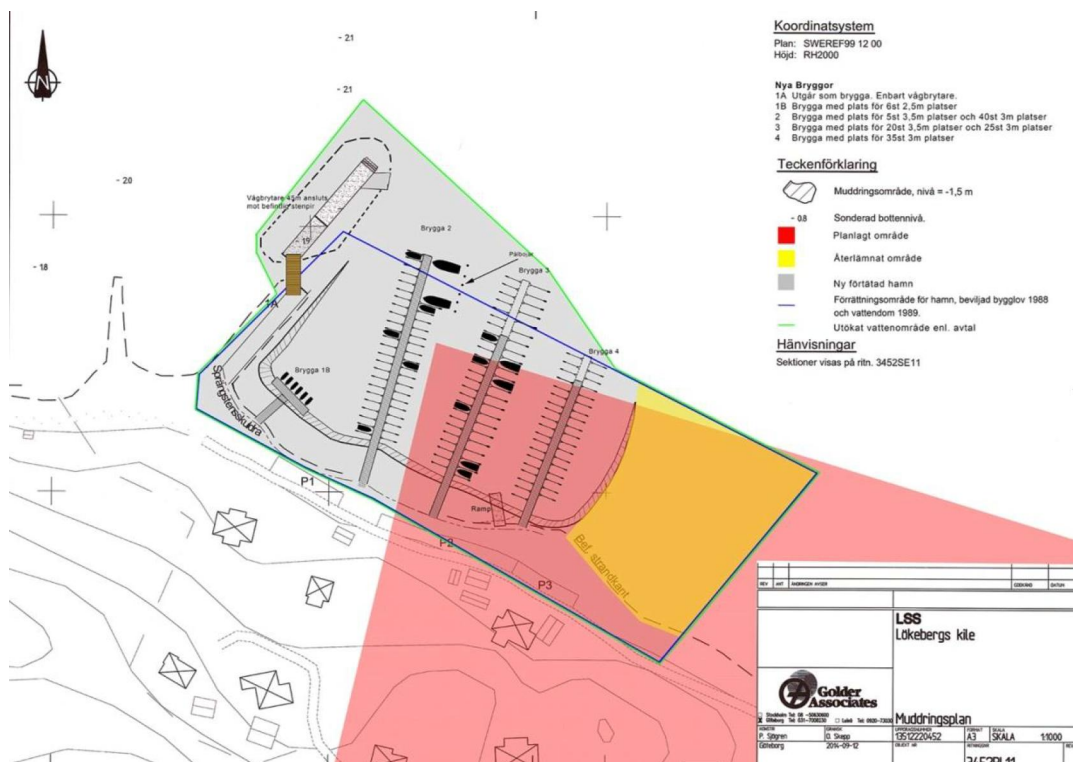
2.3 Kommunala planer och områdesbestämmelser

Kommunal översiktsplan

Av den kommunala översiktsplanen "Översiktsplan 2010" framgår att efterfrågan på båtplatser inom kommunen är mycket stor och att mindre anläggningar i kommunen har en viktig roll då nya båtplatser ska tillskapas.

Byggnadsplan för del av Lökeberg Västergård 1:4 (1940)

Östra delarna av befintlig småbåtshamn ligger inom byggnadsplan för del av Lökeberg Västergård 1.4. Av tillhörande detaljplanekarta framgår emellertid inte vilken användning som avses för det område som ligger norr om allmänplats gata och som avser strand och vatten. I planbeskrivningen anges följande: *"På grund av strandens flacka och långgrunda beskaffenhet, har det ansetts lämpligt, att inom planområdet icke avsätta särskilt vattenområde"*.



Figur 9, Detaljplanlagt område markerat med rött. Förtätningen av hamnen medför att området med gul skugga frigörs.

Kungälv kommun, Byggnadsnämnden, beviljade 1988-11-17 bygglov för sanering av bryggbeståndet (110 båtplatser) vid Lökebergs strand. Det innebär att Miljö och byggnadsnämnden vid det tillfället gjorde bedömningen att bygglovets syfte. Bygglovet överklagades visserligen till Länsstyrelsen och vidare till Kammarrätten som avsåg överklagan. Regeringsrätten meddelade inte prövningstillstånd. Överklagandet avsåg dock inte fråga om planstridighet.

Vattendomstolen vid Vänersborgs tingsrätt har därtill, som inledningsvis beskrivits, genom dom i mål VA 28/89 (1990-04-24) lämnat tillstånd till utförande av en småbåtshamn med cirka 110 båtplatser samt lagligförklarat redan utförda anläggningar i hamnen. Lagligförklaringen avser den i dag befintliga hamnen.

Med ledning av ovanstående bedöms den planerade vattenverksamheten vara förenlig med gällande byggnadsplan.

Riksintressen

Småbåtshamnen i Lökebergs kile är belägen inom ett vattenområde som utpekats som riksintresse för naturvården. Som värdegrunder för området, "Hakefjorden-Marstrandsfjorden-Sälöfjorden", anges vidsträckt grundområden med hög biologisk produktion samt stor betydelse för fisket och viktiga rast- och övervintringslokaler för sjöfågel och vadare.

Kungälv's kustområde omfattas vidare av riksintresse för friluftslivet.

Skyddade områden

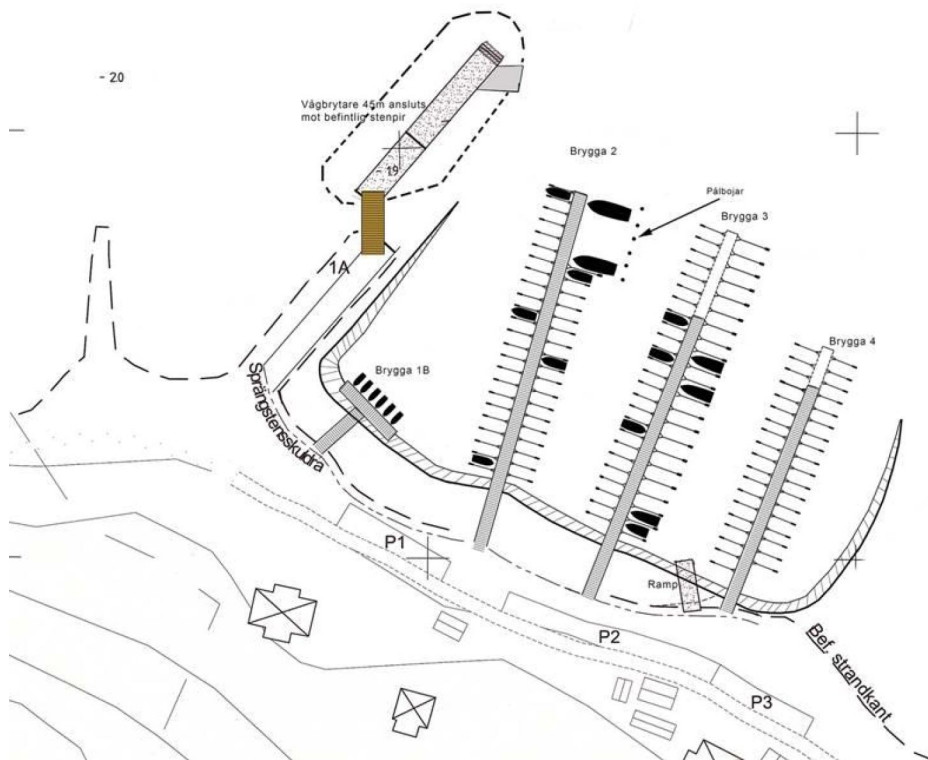
Delar av berört hamnområde omfattas av strandskydd, dvs. de delar som ligger utanför detaljplanelagt område, se *Figur 10*.



Figur 10, Strandskyddsområde

3 Planerad vattenverksamhet

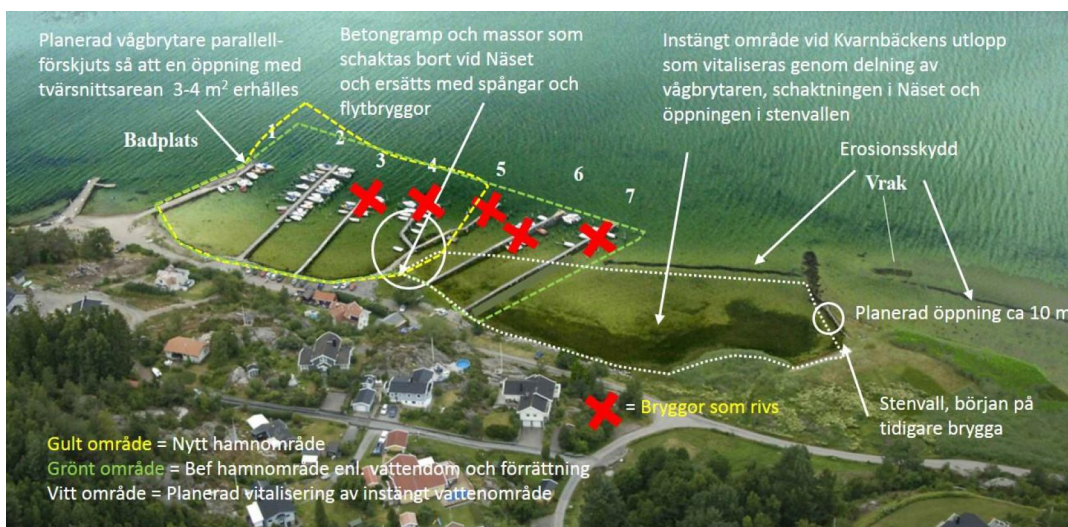
Den planerade vattenverksamheten som miljökonsekvensbeskrivningen avser gäller förtätning och upprustning av befintlig småbåtshamn i Lökebergs kile. Åtgärderna omfattar rivning av 5 befintliga pålade träbryggor (nr 3-7), förlängning av befintlig vågbrytare, förtätning och fördjupning av bryggområdet, anläggande av nya bryggor (2 flytbryggor med Y-bom, 1 st pålad träbrygga) samt en sjösättningsramp, se *Figur 11* och *Figur 12*.



Figur 11, Hamnutformning

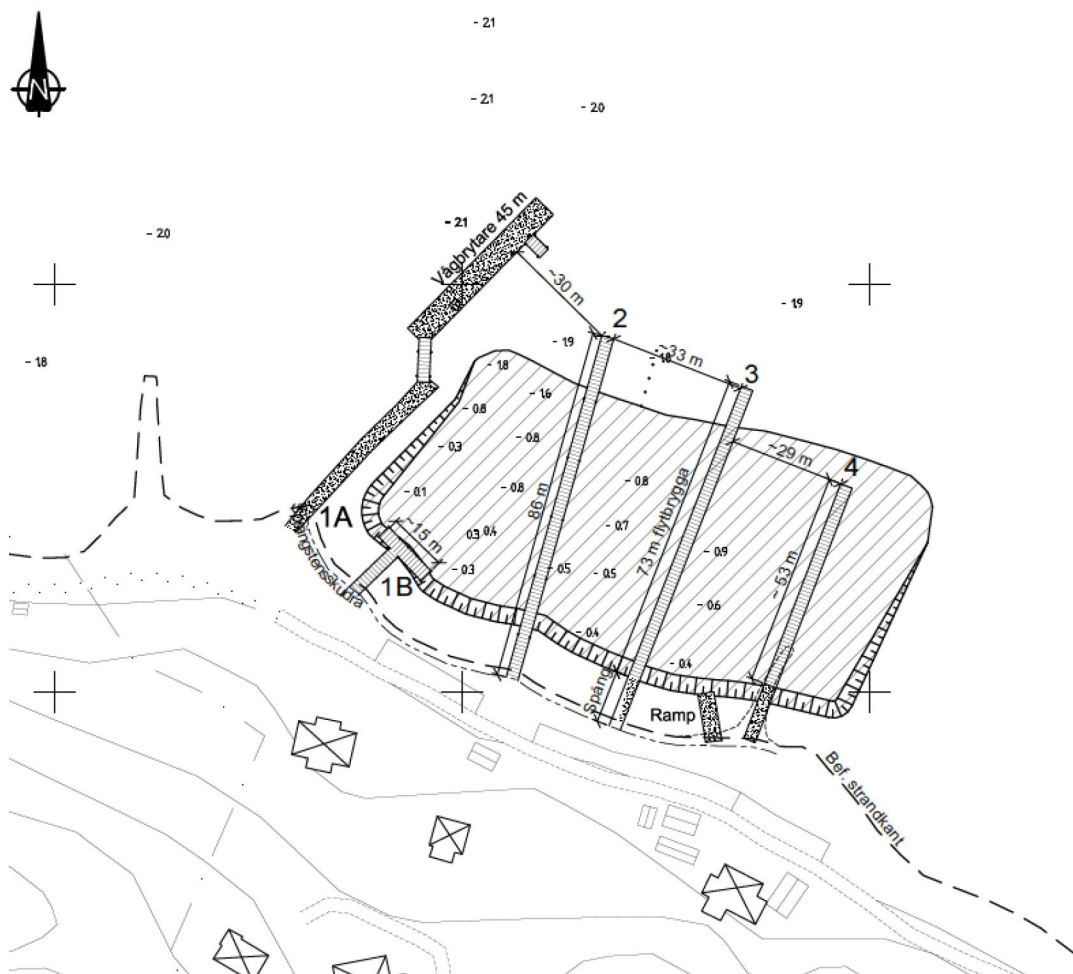
Den nya delen av vågbrytaren parallellförskjuts i förhållande till den befintliga för att skapa en öppning och därmed ökad vattenomsättningen i den fördjupade delen av småbåtshamnen, se *Figur 11*.

Åtgärderna innebär att hamnens utbredning i plan i sydöstra delen kan minskas med i storleksordningen 3500 m² samtidigt som antalet båtplatser ökar med ca 20 platser till att omfatta totalt ca 130 båtplatser.



Figur 12, Planerad vattenverksamhet (flygfoto HyrdoGIS AB).

Fördjupning av hamnen avses ske ner till 1,5 m vattendjup i förhållande till medelvattenytan inom en yta motsvarande ca 8000 m², se Figur 13. Fördjupningen beräknas generera ca 5000 m³ teoretisk fastvolym rena muddermassor som avses tippas i vattenområdet nordost om Holmen grå, Tjörns kommun, som tidigare nyttjats som muddertippningsplats.



Figur 13, Område som ska muddras inom småbåtshamnen.

Av den geotekniska stabilitetsutredningen framgår att full muddring ner till 1,5 m vattendjup kan utföras fram till ett minsta avstånd på 17 m från krönet till sprängstensfyllningen längs befintlig strandkant. Muddringsslänten kan utföras med en maximal släntlutning på 1:3 vilket motsvarar ett släntrön på mudders/schaktslänt på avståndet 13 m från krönet på sprängstensfyllningen vid land.

I sydöstra delen planeras en sjösättningsramp för mindre båtar som sannolikt kommer att utföras som en armerad betongplatta som sträcker sig fram till muddringskanten.

4 Befintliga recipientförhållanden

4.1 Sediment

En sedimentprovtagning har genomförts i syfte att undersöka sedimentens miljökemiska status inom området som avses muddras. Provtagning har skett i fem punkter och prover har analyserats med avseende på metaller, PAH, tributyltenn (TBT) samt oljeföreningar. Provtagningspunkternas läge framgår av Bilaga 1.

Provtagning har utförts med hjälp av bottenhuggare i fyra punkter för uttag av ytliga sediment samt med hjälp av rörprovtagare i en punkt för uttag av en sedimentkärna för analys av djupare lager (0-0,1m, 0,16-0,4m samt 0,4-0,48m).

Bottensedimenten i de inre delarna av muddringsområdet utgörs huvudsakligen av ett sandigt substrat med en mäktighet upp till ca 0,5-0,8 m. Under sandlagret påträffas lera. Sandmäktighet minskar åt norr med ökat vattendjup för att helt övergå till finsediment (gyttig lera) i de yttre delarna av muddringsområdet. Finsediment förekommer dock även lokalt i anslutning till den inre delen av befintlig vågbrytare.

Analysresultaten visar att sedimenten innehåller mycket låga halter av föreningar, se Bilaga 2. Metallhalterna ligger generellt under förväntade bakgrundshalter enligt Naturvårdsverkets rapport 4914 (Kust och hav). Endast i det ytligaste skiktet taget i direkt anslutning till Brygga 2 erhöles halter i nivå med eller strax över jämförvärdena, motsvarande klass 2, dvs. liten avvikelse. Noterbart är även att halten av tributyltenn (TBT) som vanligtvis påträffas inom hamnområden understeg laboratoriets rapporteringsgräns, dvs. <1mg/kg TS. Det låga organiska innehållet i sedimentproverna (0,2 - 2,7 %) samt den höga torrsubstanshalten i samlingsprovet (72 %) tyder på att botten utgörs av en s.k. transportbotten, dvs. botten är till stora delar påverkad av vågrörelser. Med anledning av de låga föroreningshalterna i sedimenten bedöms föroreningsinnehållet i muddret inte utgöra hinder för tippning av massorna till havs.

4.2 Marinbiologiska förhållanden – Lökebergs kile

4.2.1 Allmänt

Lökebergs kile utgörs av en långgrund havsvik belägen i nordvästlig till sydöstlig riktning. I den inre sydöstra delen av viken är vattendjupet tämligen begränsat vilket innebär att stora strandområden blottläggs i samband med lågvatten. I denna del av viken mynnar Grannebyån som genom sitt utflöde skapat en ränna genom den centrala delen av grundområdet. De tidvis blottlagda bottarna samt strandängar i mynningsområdet utgör häcknings- och födosöksområde för vadarfåglar och området har även betydelse för rastande och övervintrande sjöfåglar.

I grunda områden med sand eller lera utan vegetation dominerar arter som lever nergrävda i botten. Här finns oftast mycket gott om djur, som i sin tur utgör viktig föda för uppväxande fisk. Havsborstmaskar, musslor såsom hjärtmussla och sandmussla samt grävande kräftdjur av olika slag är mycket vanliga. Även i ålgräsängarna finns dessa djur men här tillkommer dessutom en hel del arter som lever på botten såsom strandkrabbor och

sjöstjärnor. Sedan 1998 görs regelbundet undersökningar längs Bohuskusten på den mobila epifaunan (dvs rörliga djur som lever ovanpå botten) i grunda mjukbottenområden. Undersökningsmaterialet är begränsat, men man kan ana att det skett en generell utarmning av bottenfaunan under senare tid.

HydroGIS AB utförde år 2013 en marinbiologisk undersökning inom planerat utbyggnadsområde för att erhålla kunskap om den marina floran och faunan samt förekommande bottensubstrat inom området, se Bilaga 3.

4.2.2 Flora och fauna

Samtliga nuvarande bryggor är belägna över grundbotten som har ett ytsubstrat av ren sand. Sanden medför att ingen högre algevegetation kan få fäste på den nakna botten, däremot kan bruna bottenlevande kiselalger *Berkeleya rutilans*, *Navicula spp.* och *Gyrosigma sp.* m fl arter uppträda i stora mängder på våren så att sandens yta får en brunaktig färgton.

Kiselalgerna utgör viktig basföda för många mindre djur och nykläckta plattfiskyngel. Enstaka trådformade grönager *Cladophora sp.* och *Enteromorpha sp.* förekommer inom sandbotten där något hårt föremål som sten eller större skal finns. I de fall då stenarna tillräckligt stora kan de också hysa mindre tångruskor *Fucus spp.*, särskilt nära stranden.

Ingen ålgräsvegetation *Zostera marina* eller förekomst av natingarter *Ruppia spp.* och *Zannichelia palustris* kunde observeras i anslutning till småbåtshamnen vid inventeringstillfället 2013.

Inventeringar av ålgräsängar inom Kungälv kommun har skett sedan 1980-talet och undersökningar har visat att utbredningen av ålgräsängar utanför Kungälvskusten minskat med ca 80% fram till år 2000. Inventeringar år 2003 och 2004 visade dock på mycket små förändringar i den totala ålgräsutbredningen jämfört med år 2000, vilket tyder på att den kraftiga reduceringen av ålgräsets utbredning från 1980 till 2000 har avtagit, men samtidigt att ingen regional återhämtning skett. Studien visade också stora förändringar i utbredning från år till år. Vissa ängar som till stora delar var försvunna 2003 var välväxta året efter, och vissa lokaler där det tidigare inte funnits ålgräs uppvisade ängar. I Danmark har man funnit att fröbankar i sedimentet kan förklara snabba återhämtningar av stora bestånd från ett år till nästa när tillväxtförhållandena förbättrats.

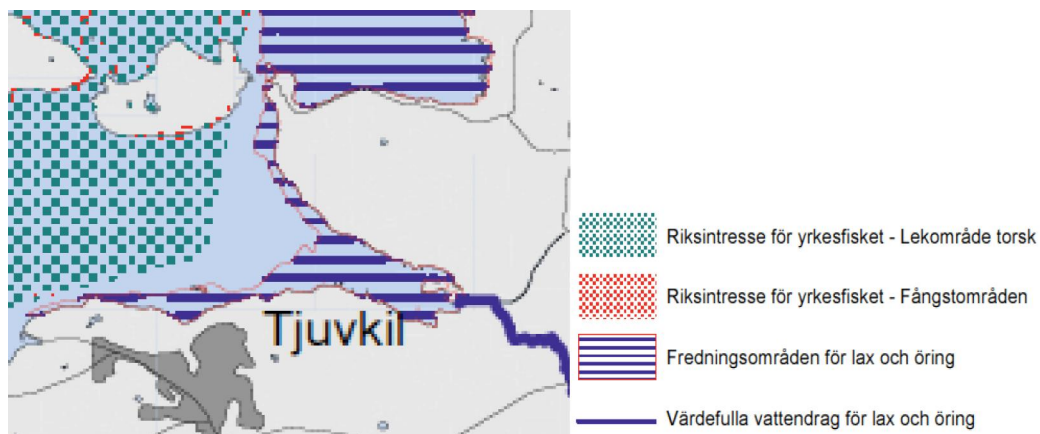
Enligt uppgifter från boende i området har det skett förändringar i viken de senaste decennierna, bland annat blir vattnet i Lökebergs kile idag betydligt grumligare än förr i samband med västliga vindar. Den kraftiga minskningen av ålgräsängar i viken sedan början av 80-talet har medfört att sedimenten som tidigare varit bundna av ålgräsets rotsystem numera ligger frilagda. Det begränsade vattendjupet i kombination med det exponerade läget medför därför att vattnet i inre delen av Lökebergs kile redan vid måttliga vindar från västsektorn grumlas upp till följd av partikelresuspension.

För närvarande genomför Göteborgs universitet, Institutionen för Biologi och miljövetenskap, studier om ålgräsrestaurering (ålgräsplantering) i norra delen av Lökebergs kile, ca 400 m nordost om Lökebergs småbåtshamn.

Bottnarna i anslutning till småbåtshamnen bedöms enligt genomförd inventering (HydroGIS AB, 2013) inneha hög potential för att kunna hysa såväl ålgräs som natingarter men istället har tråd- och buskformade alger tagit över bottenfloran helt på ca 2 meters djup. Fintrådiga rödalger som *Ceramium rubrum/Polysiphonia spp.* är vanligast med inslag av fintrådiga brunalger som *Pilayella littoralis*.

Ingen annan synlig bottenfauna än sandmask *Arenicola marina* (exkrementspår), hjärtmusslor *Cerastoderma edule*, nätsnäckor *Nassarius reticulatus* och strandsnäckor *Litorina litorea* observerades vid inventeringstillfället. Sandmasken förekommer främst på de stora rena sandiga grunda ytorna mellan bryggorna. Ansamling av finorganiskt material sker i lä närmast stranden av de fasta vågbrytarna samt grövre växtdelar mm innanför stenrevet som går ut i vattnet öster om hamnen.

4.2.3 Fisk och fiske



Figur 14, Riksintrassen för yrkesfisket samt fredningsområde för lax och öring.

Berört vattenområde utgör uppväxt- och födosöksområde för bland annat havsöring, torsk och plattfisk. Lökebergs kile utgör fredningsområde för lax och havsöring, vilket innebär begränsningar för fisket. Fiske efter havsöring på västkusten är förbjudet under tiden från och med 1 oktober till och med sista mars. Inom Kungälv kommun finns ett stort antal vattendrag som är havsöringsförande och stora insatser har gjorts för att restaurera och förbättra lek- och uppväxtområden i dessa vattendrag, däribland Grannebyån som mynnar i den inre delen av Lökebergs kile. Åtgärderna har medfört att situationen för öringbestånden idag bedöms som goda. Däremot är situationen för torsk desto sämre. Ett historiskt hårt fisketryck inom kustområdena har medfört att bestånden av torskfiskar kraftigt minskat i de inre kustvattnen och mycket tyder numera på att grundområdena utmed Bohuskusten i huvudsak fungerar som uppväxtlokal för torsk och kolja som leker i Nordsjön och troligen även i Öresund. Trenden är densamma för plattfisk då mängden ungfisk av bland annat rödspotta och sandskädda är god medan mängden vuxen fisk är sparsam.

Lökebergs kile är ett mycket populärt område för sportfiske efter havsöring. Under vårvintern födosöker havsöringen efter främst borstmusk över mjukbottnarna på grunt

vatten, vilket gör att många sportfiskare söker sig till de inre delarna av Lökebergs kile under april och maj månad. Fiske bedrivs i hela den inre delen av viken och på ömse sidor. Längre fram under säsongen bedrivs sportfisket efter havsöring längre ut mot Tjuvkil där vattendjupet är större.

Under andra halvan av september och i början av oktober månad börjar havsöringen, med fallande vattentemperatur, ansamlas utanför mynningsområdena inför lek. Vid rätt temperatur och flödesförhållanden (högflöde) vandrar öringen upp i Grannebyån och i dess biflöden för lek som vanligtvis sker under oktober och november månad. Under april-maj lämnar havsöringssmolten uppväxtområdena i Grannebyån för ett liv i kustmiljön. Utvandringen sker vanligtvis genom att mindre stim av havsöringssmolt söker sig ut samtidigt. Troligen håller de därefter ihop en tid inne på grundområdena i jakt efter föda.

4.3 Fågelliv

Grunda och delvis blottlagda bottnarna med anslutande havsstrandängarna utgör viktiga häcknings-, rast- och övervintringsplatser för främst sjöfågel och vadare. Denna typ av miljöer finns framförallt i den inre delen av viken och på norrsidan av Grannebyåns mynning.

4.4 Friluftsliv

Älgöfjorden har ett stort värde ur rekreationssynpunkt för t.ex. båtsport, bad och fiske. I Lökebergs kile kan nämnas två platser som sommartid nyttjas flitigt för bad. Dessa badplatser är belägna väster om befintlig småbåtshamn. Den närmsta ligger i direkt anslutning till befintlig vågbrytare och den andra ca 700 m från hamnen.

Fritidsfiske förekommer från båtar och stränder inom området på ett likartat sätt som inom hela kommunen. Populära makrillfiskeplatser sommartid finns bland annat i sundet mellan Rörtången och Brattön samt i vattenområdet söder om Älgön i anslutning till "Tornan" (ett grund nordväst om Porsholmen).

Båtlivet kulminerar under sommarmånaderna och utgörs huvudsakligen av fritidsbåtar på väg till och från bad- och fiskeplatser i Älgöfjorden, Hakefjorden samt längre ut i kustbandet.

4.5 Miljökvalitetsnormer

Älgöfjorden omfattas av miljökvalitetsnormer som är fastställda av Vattenmyndigheten för att uppnå minst god kemisk ytvattenstatus 2015 och god ekologisk status senast år 2021. Miljökvalitetsnormerna gäller även för Marstrandfjorden där bland annat muddertippning avses ske.

Älgöfjorden

Ekologisk status 2009 Måttlig ekologisk status

Kemisk ytvattenstatus 2009 God kemisk ytvattenstatus (exkl. kvicksilver)

Kvalitetskrav

God ekologisk status 2021

God kemisk ytvattenstatus 2015

Marstrandsfjorden

Ekologisk status 2009 Måttlig ekologisk status

Kemisk ytvattenstatus 2009 God kemisk ytvattenstatus (exkl. kvicksilver)

Kvalitetskrav

God ekologisk status 2021

God kemisk ytvattenstatus 2015

Den ekologiska statusen för såväl Älgöfjorden som Marstrandsfjorden har klassificerats som måttlig och Vattenmyndigheten har bedömt att det finns skäl att fastställa miljökvalitetsnormen till god ekologisk status med tidsfrist till år 2021. Motivet till tidsfristen är att vattenförekomsterna är påverkade av övergödning.

Vattenförekomsterna omfattas ej av miljökvalitetsnormer med avseende på fisk- och musselvatten.

4.6 Marinarkeologi

Strax sydost om småbåtshamnen ligger en fartyglämning (RAÄ nr Hålda 141) på ca 0,5-0,7 m vattendjup, se *Figur 15*. Fartyglämningen är 15 m lång och 4,30 m bred.



Figur 15, Fartyglämning, RAÄ nr Hålda 141 (flygfoto av HydroGIS AB).

5 Studerade alternativ

5.1 Allmänt

Några alternativa lokaliseringar beträffande småbåtshamn är i det här fallet inte aktuella eftersom projektet avser upprustning och förtätning av en redan befintlig småbåtshamn.

Däremot har alternativa platser och metoder för kvittblivning av muddermassor studerats såväl på land som till havs. Möjliga muddertippningsplatser redovisas i *Bilaga 4* samt sammanfattningsvis under kap 5.4.

Även alternativa utformningar av vågbrytare samt bryggkonstruktioner har studerats vilket sammanfattningsvis redovisas under kap 5.5.

5.2 Nollalternativ

Nollalternativet innebär att upprustning och förtätning av befintlig småbåtshamnen ej genomförs. Detta medför på sikt att färre båtar kommer att kunna ligga kvar till följd av ytterligare uppgrundning i hamnen. Ett nollalternativ innebär således att fler medlemmar på sikt inte kommer att kunna nyttja sina bryggplatser. Möjligheten till ett rikt båt- och friluftsliv för hamnens medlemmar kommer därmed att begränsas eftersom det samtidigt råder en stor brist på båtplatsen i övriga delar av kommunen.

Miljömässigt kommer ett nollalternativ att innebära att ingen påverkan sker på vattenmiljön till följd av anläggningsarbeten.

Negativt är att den stora skaderisk hamnens båtar är utsatt för och försäkringsbolagens policy att göra väsentliga avdrag på skadeersättningar vid upprepade stormskador vid samma brygga sannolikt kommer att verka återhållande på viljan att upprusta båtparken i hamnen. Nollalternativet kan således medföra att fler väljer att behålla sina äldre båtar/motorer med högre emissionsnivåer.

Vidare kommer behovet av omfattande reparationsarbetena på bryggorna under maj månad efter isvintrar att kvarstå och därmed också även den temporära bullerstörning som genereras under delar av fåglarnas häckningsperiod.

Ett nollalternativ innebär också att rörelsehindrade inte kan nyttja hamnen.

5.3 Kvittblivning av muddermassor på land

Möjligheten att omhänderta muddermassorna på land har studerats. Ur transportsynpunkt vore det lämpligast om massorna kunde läggas upp i närheten av muddringsplatsen men detta begränsas emellertid av ett flertal faktorer så som:

- Begränsat vattendjup
- Geotekniska aspekter
- Markägare
- Vägförening

Begränsat vattendjup/geotekniska aspekter

Det finns i dagsläget inga möjligheter att ta i land massorna inom hamnområdet pga. av ett allt för begränsat vattendjup. Den befintliga vågbrytaren är inte körbar, vilket innebär att en ränna in till land behöver muddras för omlastning av massorna. Muddring kan dock inte utföras så nära land med hänsyn till de geotekniska förutsättningarna i området, vilket innebär att massorna istället behöver transporteras med pråm till lämplig kajplats för vidare avvattning/omlastning eller enbart omlastning till uppläggningsplats.

Markägare

LSS har kontaktat markägaren till stamfastigheten Lökeberg 1:4 för att undersöka möjligheten till att lägga upp muddermassorna på land inom stamfastigheten. Markägaren har dock meddelat LSS att ytor inom fastigheten inte kommer att upplåtas för uppläggning av muddermassor. En av orsakerna är att marken inte kommer att kunna beträdas under mycket lång tid framöver.

Vägförening

Vägföreningen har genom sin ordförande, ställt sig direkt avvisande till att nyttja lokalvägen (enskild väg) ner till hamnen för ett stort antal tunga transporter. Vägen, som i hamnen vilar på en lergrund, är inte dimensionerad för detta. En översiktlig beräkning av antalet transporter till och från hamnen har visat att närmare 1 100 transporter erfordras vid antagande om en densitet motsvarande 2 t/m³ (blöta massor) och med en transportkapacitet på 9t/lastbil (BK2). Om vägen trots allt nyttjas ska eventuella skador som uppkommer på ytbeläggning/vägbank åtgärdas och bekostas av LSS, vilket kan uppgå till miljonbelopp.

5.3.1 Uppskattade merkostnader för omhändertagande av muddermassor på land

Med hänsyn till ovanstående finns inga förutsättningar för lokal uppläggning/omhändertagande av muddermassor på land, vilket innebär att massorna måste transporteras med pråm till lämplig kaj för avvattning innan vidare transport till slutlig uppläggningsplats. Alternativt kan muddret lastas över direkt i täta containrar för vidare transport till slutlig uppläggningsplats. Närmaste kaj som möjligen skulle kunna nyttjas är belägen vid Instöbron på Nordön. Denna kaj är dock endast ca 10 m lång, vilket kan utgöra ett problem ur förtöjnings- och omlastningssynpunkt eftersom mudderpråmen måste förhalas i samband med urgrävning. Därtill råder oklarheter huruvida kajen tål att belastas av grävmaskin/lastbil. I nedanstående beräkningsfall har dock antagits att kajen kan nyttjas för omlastning.

LSS har fått in offert på muddring inkl. pråmtransport (7 NM) ut till "Holmen grå", dvs föreningens huvudalternativ. Kostnaden för dessa arbeten beräknas totalt uppgå till ca 1,45 MSEK.

Merkostnaderna för omlastning, transport och uppläggning av muddermassorna på land i närområdet (50 km), förutsatt att en sådan plats går att finna, beräknas till 3 MSEK (600

kr/m³) jämfört med huvudalternativet. Den totala kostnaden för detta alternativ beräknas således uppgå till 4,95 MSEK.

LSS har varit i kontakt med företaget Ballast i Wallhamn som för närvarande söker tillstånd för mottagning av bland annat förorenade muddermassor. Förutsatt att tillstånd erhålls och muddermassorna kan tas emot uppgår merkostnaden för detta alternativ (lossning+deponering) till ca 2,5 MSEK (500 kr/m³) jämfört med huvudalternativet. Den totala kostnaden för detta alternativ beräknas således uppgå till 3,95 MSEK.

I sammanhanget bör även beaktas att det råder stor brist på lämpliga deponeringsplatser på land för förorenade muddermassor och att dessa platser ur resurssynpunkt inte bör nyttjas för mottagning av rena muddermassor.

5.4 Kvittblivning av muddermassor till havs

En utredning kring möjliga tippningsplatser för rena muddermassor har framtagits av HydroGIS AB, se [Bilaga 4](#). Rapporten redovisar 7 olika platser tänkbara för muddertippning; Askeröfjorden, Källödjupet, Viten, Holmen Grå, Åstol, Gula Märren samt Måvholmen, se [Figur 16](#).



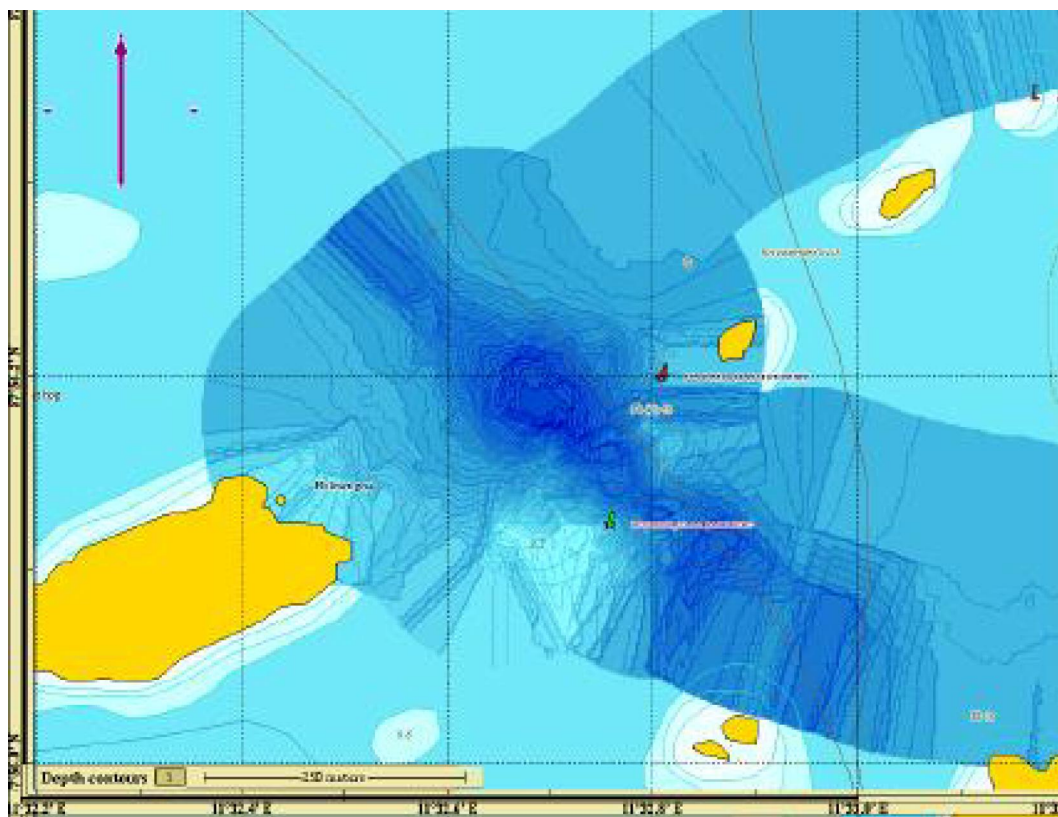
Figur 16, Alternativa platser för muddertippning (Rapport 737, HydroGIS 2014).

Av de 7 studerade alternativen har åtminstone 5 använts i samband med tidigare muddertippningar. De två främsta kriterierna har varit att det ska råda ackumulationsförhållanden på botten i tippningsområdet (såväl före som efter muddertippning) samt att områdena ska ligga inom acceptabelt avstånd från muddringsområdet för att på så vis minimera transporter till och från tippningsområdet. Muddertippningsplatserna Mävholmen, Gula Märren, Källödjupet samt Askeröfjorden utgår delvis med hänsyn till inkomna samrådssynpunkter samt pga. transportavståndet och Viten bland annat med hänsyn till förekomst av täta blåmusselbestånd samt att det i dagsläget inte är fastställt om ackumulationsförhållanden råder på botten.

De två områdena som kvarstår är tippningsplatserna vid Holmen Grå samt vid Åstol.

5.4.1 Huvudalternativ - Holmen Grå

Muddertippningsplatsen nordost om Holmen Grå utanför Tjörne Kalv i Tjörns kommun är den plats där man tippat mest muddar från underhåll av Tjörns hamnar på öns västra sida. Platsen består av en väl avgränsad djuphåla med ett djup på drygt 45 m.



Figur 17. Djupförhållanden vid tippningsplats Holmen grå (Rapport 737-HydroGIS 2014).

Omgivande bottenar ligger på ca 25 m djup med undantag av en djupränna som löper genom tippningsplatsen i nordvästlig riktning. Bottenen har karakteristiska ackumulationsförhållanden och består således av lösa sediment. Detta i kombination med

stort djup och tillräcklig vattenomsättning är faktorer som uppfyller lämplighetskraven för deponering av icke kontaminerade muddermassor.

En uppmätning av tippningsplatsen har tidigare utförts av HydroGIS AB (2006-11-22). Resultatet från sjömätningen ger följande deponeringskapacitet i djuphålan:

- Uppfyllnad till 40 m vattendjup – 51 000 m³ muddermassor
- Uppfyllnad till 35 m vattendjup – 122 000 m³ muddermassor
- Uppfyllnad till 30 m vattendjup – 231 000 m³ muddermassor

Omgivande botten i söder, väster och öster utgöres av berg med branta sidor med en tämligen rik fauna med främst tarmsjöpungar *Ciona intestinalis* (ofta heltäckande kolonier) och svampdjur *Haliclona spp.* De plana bottenarna norr om djuphålan består av finsediment med skalinslag, vilket tyder på att viss strömsättning ovan botten åtminstone tidvis förekommer. Rena ackumulationsförhållanden råder således enbart i djuphålan.

5.4.2 Alternativ muddertippningsplats - Åstol

Den möjliga muddertippningsplatsen är belägen mitt emellan Åstol, Södra Åstol och Dyrön inom gränsen för allmänt vattenområde, dvs. det vatten som ligger utanför 300 m från land. Tippningsplatsens yta är 135 000 m² och vid 55 m djup som övre fyllnadsgräns rymmer den 114 000 m³ muddermassor.

Väster om föreslagen tippningsplats går en ca 70 m djup smal ravin, som följer farleden ut mot väster. Platsens läge har valts där rännan vidgas i öster för att undvika eventuella kraftiga bottenströmmar med erosionseffekter, vilka kan tänkas förekomma i ravinens trånga passage. Botten inom tippningsplatsen, som har inspekterats med droppvideokamera 2008-03-12, utgöres av brungrått finsediment med sparsamma inslag av skalfragment. Med ledning av sedimentytans karaktär har bedömningen gjorts att ackumulationsförhållanden råder.

Den synliga bottenfaunan utgöres av spridda förekomster med påfågelsrörmask *Sabella pavonina*, krypsår av eremitkräfta *Eupagurus bernhardus* och valthornsnäcka *Buccinum undatum*. I sedimentet finns relativt talrika små hål som härrör från nergrävda småmusslor och troligen även asymmetriska sjöborrar. Här och var förekommer större hål som kan hysa havskräfta eller hål som är gjorda av fisk t ex gobider. Inga unika djursamhällen har observerats. Förekomsten av havskräfta ökar med ökat vattendjup, dvs störst förekomst kan finnas i rännans djupaste del väster om tippningsplatsen.

Muddertippningsplatsen är belägen inom område 64 som utpekats som riksintresse för yrkesfisket, då det bedömts utgör lek område för torsk. Detta gör att platsen är olämplig som muddertippningsplats under torskens lekperiod dec-april. Emellertid så är det i dagsläget oklart om torsklek fortfarande förekommer då de lokala torskbestånden i Hakefjorden kollapsat till följd av ett historiskt hårt fisketryck. Som försiktighetsåtgärd bör platsen endast användas som reservplats och tippning bör endast tillåtas 1 oktober-30 november.

5.5 Alternativa utformningar av anläggningar

5.5.1 Vågbrytare

Olika utformningar på vågbrytare har studerats och analyserats med avseende på de geotekniska förutsättningarna. Geotekniska faktorer som påverkar utformningen av vågbrytaren är framförallt stabilitets- och sättningsförhållandena i den lösa undergrunden av lera samt markbärigheten i de lösa ytliga bottensedimenten. Vid utförande av en traditionell vågbrytare i form av en sprängstensvall erfordras geotekniska åtgärder (lämpligen pålning) för att uppnå såväl en tillfredsställande stabilitet som för att reducera förväntade sättningar.

Eftersom grundförstärkningsåtgärder vanligtvis är förknippade med stora kostnader studerades möjligheten till att uppnå erforderligt vågskydd med hjälp av en lättare konstruktion. Beräkningar har visat att en vågbrytare i form av vattenfyllda betongkassuner tillsammans med stödfyllning på ömse sidor av kassunerna, dvs. huvudalternativet, ger erforderligt vågskydd samtidigt som tillfredsställande stabilitet uppnås. En viss sättning är dock att förvänta vid utförandet av en oförstärkt stödfyllning (storleksordningen minst ca 0,5 m) och med tiden erfordras därmed ett visst kompletterings-/justeringsbehov till skillnad mot en grundförstärkt stödfyllning.

LSS avser dock att söka tillstånd för såväl huvudalternativet som för alternativet med en traditionell sprängstensvågbrytare.

Utöver ovanstående betongkassunvågbrytare och sprängstensvågbrytare har även möjligheten till anläggandet av en flytande vågbrytare studerats. I samband med vågutredningen kunde dock relativt snart konstateras att vågperioden blir alltför stor för att erforderlig vågdämpning ska kunna erhållas genom en flytande vågbrytare. Detta alternativ är således ej längre aktuellt.

5.5.2 Bryggor

Alternativ utformning av bryggorna har studerats och inledningsvis avsågs de nya bryggorna uppföras som öppna pålade träkonstruktioner som generellt sett innebär mindre påverkan på vattenmiljön med avseende på skuggeffekter och vattenomsättning. Eftersom föreningen strävat efter att minska hamnens utbredning i plan samtidigt som man vill utöka antalet båtplatser erfordras dock flytbryggor med s.k. Y-Bommar för att kunna minimera avståndet mellan bryggor och varje enskild båtplats.

I det här fallet kommer dock flytbryggorna medföra en högst marginell påverkan på vattenomsättningen i hamnen eftersom vattenomsättningen i viken huvudsakligen sker genom förändringar i vattenståndet. Detta innebär att vattnet mer eller mindre pumpas fram och tillbaka i hamnen/viken. En viss omsättning inne i hamnen kan dock även förväntas till följd av vindinducerade cirkulationsströmmar som exempelvis uppstår i viken. Flytbryggor med begränsat djupgående kommer dock att ha en marginell inverkan på cirkulationsströmmarna. Några pumpeffekter på botten kan ej heller förväntas i och med ett förbättrat vågskydd.

6 Förutsedda konsekvenser under arbetsskedet

6.1 Allmänt

De miljöeffekter som den planerade utbyggnaden samt förtätningen kan förväntas medföra uppkommer under arbetsskedet i samband med muddrings- och tippningsarbetena. Miljöpåverkan sker i form av att växt- och bottenfauna avlägsnas/övertäcks inom muddrings- och tippningsområdet. Dessutom sker en temporärt ökad grumling och därmed också risk för partikelspridning inom närområdena till respektive arbetsområde.

Risken för påtaglig grumling och partikelspridning i samband med rivning av befintliga bryggor, anläggandet av sprängstenvågbrytare/kassunvågbrytare samt anläggandet av bryggkonstruktioner är däremot av försumbar storlek.

Följande arbetsmoment kan utan vidtagande av skyddsåtgärder antas medföra miljöpåverkan:

- Muddringsarbeten i planerat utbyggnadsområde
- Tippning av mudd från muddringsarbetena

6.2 Partikelspridning, grumling och sedimentation

6.2.1 Muddringsområdet

Muddringen kommer sannolikt ske med hjälp av ett enskopeverk ombord på en pråm/arbetsplattform (flotte/ponton) med stödben som lägger över muddermassorna i en öppen botten tömmande pråm med en lastkapacitet om i storleksordningen 100-200 m³ som placeras intill enskopeverket.

Muddringsarbeten sker kontinuerligt och fram tills att pråmen är fylld, vilket kan medföra en relativt kraftig uppgrumling och höga partikelkoncentrationer kring mudderverket och delar av muddringsområdet. De allra tyngsta partiklarna faller snabbt tillbaka ner mot botten, men ju finare partiklarna är desto längre tid håller de sig svävande och kan då till följd av eventuell strömsättning föras ut och avsättas på närliggande bottnar.

Vattenomsättningen i viken sker genom vattenståndsvariationer genererade av tidvatten, i medeltal knappt 0,2 m, med hög- respektive lågvatten ungefär två gånger dagligen, liksom tidvis betydligt större variationer på grund av vind- och lufttrycksvariationer. Dessa vattenståndsförändringar ger på grundområdet strömmar som rör sig in och ut ur viken i vikens längdriktning. Vinden skapar omsättning av vattenmassan genom cirkulationsströmmar i inre delen av Lökebergs kile, där strömmens riktning är kopplad till vindriktningen. Inne i hamnen bildas s.k. bakedor med motsatt cirkulationsriktning relativt strömriktningen strax utanför hamnområdet/vågbrytaren. Ju högre vindhastighet desto kraftigare strömsättning. I samband med vindar överstigande ca 7-8 m/s från västsektorn kommer vattnet i viken att troligen vara naturligt grumlat till följd av partikelresuspension. Eventuell grumling till följd av muddringen kommer vid dessa tillfällen knappast vara synbar.

Under perioder med enbart tidvattendrivna vattenståndsvariationer blir vattenutbytet inom de grundaste områdena begränsat genom att vattnet i stor utsträckning rör sig fram och tillbaka. Strömsättningen i viken är under dessa perioder mycket låg, vilket innebär att partikelspridningen ut från muddringsområdet kommer att vara tämligen begränsad. Emellertid kan åtgärder vidtas för att ytterligare begränsa partikelspridning i samband med muddring. Exempelvis bör mer omfattande muddring endast ske efter att vågbrytaren kommit på plats för att undvika muddring i ett exponerat läge. Ytterligare en skyddsåtgärd som kan övervägas är att placera en s.k. siltgardin från nocken på den nya vågbrytaren och österut parallellt med muddringsområdet.

Muddring av ca 5000 m³ beräknas i aktuellt område ta ca 1,5 - 2 månader att utföra.

6.2.2 Tippningsområdet – Holmen grå

Vid tippning av muddermassorna kommer grumling att ske i hela vattenpelaren under den bottenöppnande pråmen. Grumling består av suspenderat material som frigörs från massorna när de släpps från pråmen och faller mot botten. Andelen suspenderat material beror huvudsakligen på kornstorleksfördelningen i det tippade materialet.

Vid grovkornigt material är andelen material som suspenderar mindre än vid finkornigt material. Undersökningar vid tippningar av den typ av massor som är aktuella, visar att 4 - 8 % av den totala volymen kan komma att suspenderas vid tippning från bottenöppnande pråm. Den lägre siffran kan antas gälla för den sandiga delen av muddermassorna och den högre för sediment som lera och gyttja.

Uppslamningen i vattnet blir mängdmässigt störst vid botten, därefter i ytskiktet när muddret förs ut i vattnet, och minst när muddret faller mot botten. Sammantaget bedöms fördelningen av suspenderat material uppgå till ca 50 % vid botten, 20 % inom 0 – 3 m vid ytan och resterande 30 % fördelat på hela sträckan mellan ytan och botten.

En liten del, i storleksordningen 3 – 5 %, rörs upp i bottenvattnet vid nedslaget. Detta ger en "suspensionslösning" av partiklar och vatten med hög densitet som trycks åt sidan av det nedfallande muddret. Suspensionen bildar en bottenström som är avsevärt tyngre än det omgivande vattnet. Gravitationen gör att denna suspensionsström, så snart som den lämnat det omedelbara närområdet för det aktuella pråmlasset, antingen rinner ner mot större djup, om tippningen sker något vid sidan av det största djupet, eller också stoppas av uppåtlutande botten. Denna typ av suspensionsström har ingen möjlighet att strömma upp för de slutningar som omger djuprännan. Partiklarna avsätts därför efter hand i djuphålans lägsta delar.

Utsläppen av suspenderat material vid tippningen är diskontinuerliga till skillnad från muddringen, där utsläppet i stora drag är kontinuerligt. Det suspenderade materialet från tippningen kommer att driva med strömmen i form av moln, där halten av suspenderat material avtar ut mot molnets kanter. Den huvudsakliga spridningen sker åt norr eller åt söder. Omblandningen går snabbare i längsled än tvärlängd och partikelmolnen kommer att tänjas ut i längsled. Kapaciteten vid muddring på så grunt vatten som i Lökebergs kile är mycket låg och innebär att antalet tippningar per dag/dygn sannolikt enbart blir 1 – 2.

Tidsavståndet mellan tippningarna och den normalt stabila strömsättningen av ytvattnet i nordlig eller sydlig riktning gör att partikelmolnen sprids helt oberoende av varandra.

I praktiken medför således utspädningen/spridningen av partiklarna samt sedimentation att föregående "partikelmoln" har försvunnit när nästa tippning görs. Vid tippningen kommer sannolikt botten tömmande pråmar med en kapacitet av 100 - 200 m³ att användas.

Uppskattningsvis utgörs närmare 50 % av den totala muddringsvolymen av ett sandigt material som förväntas avsättas inom närområdet till tippningsplatsen. Tippning av denna typ av massor kommer att ge en begränsad grumling i vattenpelaren då finpartikulärt material separeras från sanden. Resterande del utgörs övervägande av sediment huvudsakligen bestående av gyttja med inslag av silt och sand och en mindre andel lera. Gyttjiga sediment genererar mer grumling i vattenpelaren än exempelvis lera som i högre grad kommer att falla ner till botten som stora klumpar, genom kohesionskrafterna mellan partiklarna, och stanna kvar på nedslagsplatsen, om än mera utspritt och tillplattat än motsvarande volym i pråmen innan tippningen.

Spridningsberäkningar har utförts i samband med tidigare tippningar med gyttjiga sediment. Beräkningarna baseras på tippning med 300 m³ pråmar. Beräkningarna avser dels partikelmolnens utbredning i ytvattnet, dels sedimentationen av partiklar utanför tippningsområdet, och har utförts för en konstant havsström av 10 cm/s respektive 20 cm/s beträffande "partikelspridningsmolnen". I detta fall torde den högre strömhastigheten, 20 cm/s kunna betecknas som karakteristisk för området, medan den lägre representerar perioder med svaga vindar.

I datorberäkningarna tas hänsyn till sedimentationshastigheten för muddermaterialet med kornstorleksfördelning motsvarande gyttja (lera) för ytsediment. Beräkningarna har utförts med hänsyn tagen till turbulensdriven omblandning och spridning, men utan hänsyn till möjlig påverkan från stränder.

Bakgrundshalten av partiklar i vattnet varierar kraftigt under året och är hög när påverkan från Göta älv/Nordre älv är märkbar och under algblomning. Göta älv/Nordre älvs vatten har i medeltal ca 10 mg/l suspenderat material. I aktuellt område kring Tjörn är det rimligt att anta att suspensionshalten vanligen motsvarar ett öppet kustvatten med normalt 1 – 3 mg/l. Halterna stiger när vatten från Göta älv/Nordre älv av och till påverkar området, liksom vid algblomning. Gränsen för vilken extrahalt som ger synlig grumling är svår att fastställa och är starkt avhängig av typen muddermaterial. Ju större andel finmaterial, desto större grumling. Nedan används 5 mg/l som synlighetsgräns, medan det för mer påtaglig grumling erfordras i storleksordningen 5 gånger så hög halt av suspenderat material, 25 mg/l.

Resultaten av spridningsberäkningarna redovisas i tabell 1 och 2 för gyttjigt/lerigt ytsediment. Värdena är omräknade för att gälla tippning från 150 m³ botten tömmande pråm. Angivna halter är medelvärden i ett ytnära vattenskikt om 3 m tjocklek.

Grumlingseffekterna till följd av tippning av den sandiga delen av muddermassorna (~2500 m³) har ej beräknats då grumlingspåverkan bedöms bli mycket begränsad.

Av tabellen nedan framgår att det möjligen går att skönja rester av partikelmolnet upp till ca 1,5 timmar efter tippning och på ett avstånd av upp till ca 600 m eller vid starkare strömmar eventuellt något längre. Den mer påtagliga grumlingen försvinner inom 1 timme och inom ca 300 m.

Tid efter tippning, timmar	Avstånd från tippningsplats, m	Högsta halt i "moln mitt", mg/l
0,7	~500	14
1,3	1000	5,5
2	1400	3
2,7	1900	1,5

Tabell 1, 20 cm/s

Tid efter tippning, timmar	Avstånd från tippningsplats, m	Högsta halt i "moln mitt", mg/l
0,7	240	25
1,3	500	8,5
2	700	4
2,7	960	2

Tabell 2, 10 cm/s

Det synligt grumlade området blir i storleksordningen ca 100 m långt och ca 30-50 m brett. Plymen kommer åt norr att till övervägande del följa strömmen förbi västra sidan av Klädesholmen och åt söder på ömse sidor om ön Väggen. Vid enstaka tillfällen kan närliggande stränder beröras, vid starka vindar och förhållandevis svag genomströmning.

Erfarenheter från datorberäkningar och fältmätningar i Byfjorden, Uddevalla, av partikelmoln tyder på att beräkningsprogrammet överskattar storleken på partikelspridningen och värdena bedöms därför vara på säkra sidan.

Även sedimentation av uppgrumlade partiklar har beräknats med datormodeller med den idealiserade förutsättningen att strömmen går åt samma håll med konstant hastighet hela tiden som sedimentation pågår från ett och samma påmtömningstillfälle. Som ett medelvärde för hela vattendjupet har strömhastigheten 10 cm/s använts.

Baserat på ovanstående förutsättningar fås en sedimentation av gytigt/lerigt material på olika avstånd från tippningsplatsen enligt tabell 3. I beräkningen har den totala volymen på 5000 m³ använts tillsammans med ett antagande av att samtliga massor utgörs av gytigt material, vilket ger mycket konservativa värden. Därvid har använts ett bottendjup av 20 m,

vilket motsvarar det djup vid vilket det sedimenterade materialet har nått ner till sådant djup att strömsättningen är mycket liten till följd av trösklar mot omgivande botten.

Avstånd från tippningsplats (m)	Gyttigt material kg/m ²
0	2,55
180	1,1
360	0,75
540	0,35
720	0,15

Tabell 3, Beräknad sedimentation för hypotetiskt fall med all sedimentation avsatt från en ström med konstant hastighet, 10 cm/s, och konstant riktning.

I praktiken sker spridningen över ett större område eftersom strömmen växlar riktning och styrka. För de mest påverkade områdena mot norr respektive åt söder är det rimligt att anta att sedimentationen utgör ca 50 % respektive 25 % av modellberäkningsresultaten och inom sektorer med en bredd av 100 – 200 m. Resterande del sprids över övriga delar av djupområdena. Den naturliga sedimentationen i området bedöms vara 0,5 – 1 kg/m².

Avsättningen berör till helt övervägande del botten med större djup än 15 m. En liten mängd, mindre än motsvarande ett års sedimentation, kan beröra närliggande grunda botten. Dessa är dock erosionsbotten, vilket innebär att de avsatta partiklarna eroderas bort vid kraftigare strömmar och/eller stormar. Några märkbara effekter av muddertippningen kan därför inte förväntas på grundområdena.

Sammantaget blir området som berörs av motsvarande ett års naturlig sedimentation starkt begränsat, och enbart lokaliserat till djupare botten.

6.3 Marinbiologiska effekter

6.3.1 Muddringsområdet

Muddringar ger som man kan förvänta sig fysiska förändringar och biologisk påverkan på stationär flora och fauna inom muddringsområdet. Framför allt om muddring sker under den mest högproduktiva delen av året då den biologiska aktivitet är som störst inne på grundområdena.

Mobil fauna t ex fisk, kräftdjur mm har till viss del möjligheten att fly undan området medan den stationära floran och faunan som i det här fallet utgörs av fintrådiga alger, mollusker (nätsäckor, hjärtmusslor, sandsäckor) samt grävande organismer (sandmask) helt avlägsnas vid muddringen.

Muddringsarbeten medför även risker för spridning av partiklar som tillfälligt kan avsättas på angränsande botten med mer värdefull bottenvegetation. Muddringsarbeten inom

grundområden bör därför generellt sett utföras utanför den egentliga växtsäsongen för t.ex. ålgräs, då känsligheten för sedimentation av partiklar är förhållandevis liten. På hösten söker sig den rörliga faunan ut på större vattendjup, vilket innebär att påverkan till följd av muddringen på det biologiska livet kan begränsas högst väsentligt om muddringsarbetena sker under höst/vintermånaderna. Någon negativ påverkan i form av sedimentpålagring på exempelvis eventuella ålgräsbestånd längre ut i viken eller påverkan på pågående ålgräsrestaureringsprojekt norr om hamnen kan inte förutses till följd av planerad muddring.

Avsättningen av suspenderade partiklar kommer huvudsakligen att ske i närområdet till muddringsplatsen där botten till största del redan idag består av en gyttjig mjukbotten med begränsad bottenflora.

6.3.2 Tippningsområdet

På tippningsområdet täcks bottenarna helt av muddret. Tippningen sker så plötsligt att även mer lättroliga bottenlevande organismer dränks av muddret. I närområdet till tippningsplatsen kan lättroliga arter fly undan, medan mer stationära arter riskerar så stor övertäckning att de inte tar sig upp till den nya sedimentytan. Inom bara något hundratal meter från tippningsplatsen förväntas faunan klara den ökade sedimentationen.

6.4 Fisk

Partikelspridningen i samband med muddertippningen förväntas ge en ringa effekt på fisk förutsatt att tippning inte sker i lek område för exempelvis torsk i direkt anslutning till torskens lekperiod.

De partikelmoln som bildas i samband med varje enskilt tippningstillfälle förflyttar sig som isolerade öar i strömmens riktning. Pelagiska fiskarter kommer sannolikt att sky de allra grumligaste delarna av "molnen" närmast tippningsplatsen, medan de områden som berörs av skönjbara partikelmoln knappast påverkar fiskarnas förflyttning eller uppehållsplatser. Däremot medför muddertippningen att bottenlevande fauna i och kring djuphålan övertäcks, vilket kan innebära att djuphålan och kringliggande bottenars funktion som födosöksområde för bottenfisksamhället lokalt försvinner under ett par år innan en återkolonisation skett.

Förutsatt att muddringsarbeten och eventuella grundförstärkningsarbeten med pålning genomförs under höst/vintermånaderna förväntas påverkan på de fiskarter som nyttjar grundområdet som uppväxt- och födosöksområde, exempelvis mer kommersiellt viktiga arter som plattfisk att bli högst begränsad då de vanligen söker sig ut mot djupare (varmare) vatten under höst/vintertid på samma sätt som den mobila epifaunan.

Den lokala grumling som uppstår i samband med muddring förväntas ej heller medföra några negativa konsekvenser för havsöringen med avseende på lekvandring och födosökmöjligheter. Lökebergs kile är över 400 m bred i läget för småbåtshamnen och eventuell grumling till följd av arbetena uppstår endast lokalt utmed den södra sidan av viken. Någon barriäreffekt kan således inte förväntas.

Anläggningsarbeten i form av rivning av befintliga bryggor, utläggning av flytbryggor med tillhörande Y-bommar samt förlängning av vågbrytaren har en begränsad påverkan på vattenmiljön och någon påtaglig störning på fiskfaunan kan därför inte förutses.

6.5 Fågelliv

Förutsatt att muddrings- och eventuella grundförstärkningsarbeten med pålning genomförs under höst/vintermånaderna förväntas påverkan på fågellivet bli mycket begränsad. Häckningsperioden sträcker sig från början av april till slutet av juli. Om vågbrytaren därtill utförs enligt huvudalternativet kan bullerpåverkan till följd av pålning helt undvikas.

6.6 Friluftsliv

Förutsatt att muddrings- och tippningsarbetena utförs under höst/vintermånaderna förväntas inga störningar uppstå på friluftslivet.

6.7 Buller

Buller under anläggningsskedet genereras i samband med muddringsarbetena, främst i form av motorljud från mudderverket. Arbetet sker sannolikt med mindre lokal entreprenör och dagtid. Eventuellt kan kvällsarbete förekomma, men knappast helgtid. Avståndet till närmaste bostadsfastighet är ca 40 m.

Om vågbrytaren utförs som traditionell sprängstensvågbrytare erfordras grundförstärkning vilket innebär omfattande behov av pålning och bullerstörning för närboende kan därmed förväntas. Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggarbetsplatser (NFS 2004:15) ska följas under byggtid. Kringboende kommer inför arbetena att informeras om projektet och aktuella arbetstider.

6.8 Emissioner till luft och vatten

Utsläpp till luft och vatten under arbetsstadiet blir förhållandevis små och genereras av förbränningsmotorer ombord på mudderverk, arbetsbåtar samt av transportfordon till och från hamnen under anläggningstid.

7 Förslag på skyddsåtgärder

7.1.1 Muddringsområdet

Risken för negativa konsekvenser i samband med muddringsarbetena kan begränsas genom att vidta följande skyddsåtgärder:

- Muddring genomförs under perioden 1 oktober – 31 mars.
- Mer omfattande muddring ska i möjligaste mån utföras efter att vågbrytaren kommit på plats.
- Om inledande kontrollmätningar med avseende på turbiditet visar på betydande partikelspridning utanför hamnområdet bör en siltgardin uppföras från nocken av den

nya vågbrytaren och parallellt med muddringsområdet med öppning i östra delen av muddringsområdet.

- Skärmlänsar och saneringsutrustning ska finnas lättillgängligt ombord på arbetsplatsen och användas vid behov för att begränsa spridning av hydraulolja, bränsle etc. vid eventuellt haveri/läckage.
- Maskiner, som används vid arbeten i vatten, skall använda miljöbränsle och eventuella hydrauloljor i fordonen skall vara av biologiskt nedbrytbar sort.

7.1.2 Tippningsområdet

För att kunna genomföra kontrollerade tippningarna erfordras pråm/bogserbåt som är utrustade med god positionsbestämningsutrustning. Vidare krävs en god navigerbarhet, som medger att pråmen kan styras in mot en given position oberoende av strömmar och vind när tippning sker.

- Tippningen ska ske från bottentömmande pråmar och med så snabb pråmöppning som möjligt för att muddret skall sjunka ned som samlade sjok till botten.
- På pråmen förs protokoll över varje enskild tippning, väder, vind, strömobservationer, tippningsposition och eventuella avvikelser etc.
- Muddertippning vid Holmen grå genomförs under perioden 1 oktober – 31 mars. Eventuell tippning vid Åstol genomförs endast under perioden 1 oktober -1 december.

7.1.3 Grundförstärkning genom pålning

- Eventuella pålningsarbeten för vågbrytaren genomförs under perioden 1 oktober – 31 mars.

8 Förutsedda konsekvenser i driftsskedet

8.1 Partikelspridning

Efter tippning kan påverkan uppträda genom att en mindre del av de tippade massorna avsatt sig vid sidan av tippningsområdet. Initialt efter tippning kan det vid tillfällen med höga strömhastigheter medföra ytterligare, men högst begränsad, partikelspridning utanför det egentliga tippområdet.

8.2 Marinbiologiska effekter

8.2.1 Muddringsområdet

En fördjupning av småbåtshamnen i kombination med förlängd vågbrytare och anläggandet av flytbryggor kan på sikt innebära en ökad sedimentation av såväl organiskt som oorganiskt finmaterial i de inre fördjupade delarna av hamnen.

Vattengenomströmningen genom den valda öppningen mellan den gamla och nya vågbrytaren motverkar dock till en del denna effekt. Sammantaget kan utbyggnaden dock

komma att missgynna plattfiskyngel och arter som föredrar sandiga grundbottnar medan arter som föredra lerhaltiga sediment gynnas.

Genom förtätningen av småbåtshamnen kan hamnens utbredning inom den sydvästra delen att minskas med ca 3500 m², vilket till viss del kompenseras för fördjupningen i den inre delen av hamnen. Ytterligare kompensation kan ske genom upptagning av det artificiella stenrevet sydost om hamnen, vilket på sikt kan förväntas medföra positiva effekter för såväl bottenfaunan som för plattfiskyngel i området. Det långa stenrevet som sträcker sig ut från land tillsammans med det undervattensrev som ansluter väster om stenrevet fångar idag effektivt upp stora mängder organiskt material i form av drivande växtdelar som ansamlas i den grunda viken direkt väster om revet. I samband med nedbrytning av det organiska materialet skapas syrefria förhållanden i sedimenten.

Genom att den inre delen av stenrevet grävs ur i anslutning till land minskar risken väsentligt för ansamling av organiskt material, vilket på sikt kommer att gynna vattenmiljön i området.

Det nya bottendjupet 1,5 m i hamnen är sådant att det i gynnsamma fall finns en möjlighet för en viss etablering av ålgräs inom delar av hamnområdet. Återkolonisation och etablering av bottendjursamhällen tar normalt ett par år.

Inom muddringsområdet är det av stor vikt att inga sänkor på botten skapas. I sänkor kan det ske ansamling av organiskt material som på sikt kan ge syrefria förhållanden vid nedbrytningsprocessen.

8.2.2 Tippningsområdet

Tippningsområdet kommer att återkoloniseraras av bottenlevande organismer som "vandrar in" från närliggande bottnar. Undersökningar vid Hakefjorden har visat att återkolonisation av bottenfauna under salthaltssprångskiktet sker betydligt snabbare än ovan salthaltssprångskiktet. Redan ett par år efter avslutade muddertippningar kan artantalet och biomassan förväntas nå upp till normala värden.

8.3 Fisk och fiske

Sandiga grundområden fyller en viktig funktion som uppväxtplats för plattfisk. Genom fördjupningen tas den sandiga delen av ytsubstratet bort och det ökade vattendjupet medför på sikt en övergång mot mer gyttigt sediment. Området kommer dock även fortsättningsvis utgöra ett grundområde och fungera som uppväxt-/födostösmiljö för flera olika fiskarter men bottenens betydelse för plattfisk kommer sannolikt att försvinna. Uppskattningsvis muddras ca 3000 m² sandbotten vilket emellertid kan kompenseras genom att öppna upp stenrevet sydost om hamnen invid land. En förbättrad vattenomsättning i denna del av området kan på sikt medföra gynnsammare förhållanden för bland annat plattfiskyngel.

De planerade åtgärderna medför ingen försämring med avseende på möjligheten att bedriva sportfiske efter havsöring i och kring hamnen i driftsskedet. Tvärt om kommer de nya bryggorna samt den förlängda vågbrytaren att öka tillgängligheten och möjligheten till

spöfiske från land. I dagens läge är allt tillträde till bryggorna förbjudet för andra än båtplatsägare på grund av den fara för olycksfall som i dag råder.

8.4 Vattenomsättning

Vattenomsättningen i inre delen av Lökbergs kile styrs av vattenståndsvariationer och vinddrivna cirkulationsströmmar. Till följd av det ringa vattendjupet, ca 2m, har strömmen i varje punkt samma riktning från ytan till botten. Vattenståndsvariationerna ger strömmar in över grundområden vid stigande vattenstånd och tillbaka i ungefär samma riktning vid fallande vattenstånd. Tidvattenvariationerna är i medeltal 0,2 m, medan betydligt större variationer uppkommer främst vid direkta pålands- resp. frånlandsvindar. Cirkulationsströmmarna ger inström utmed ena sidan av kilen och utström utmed den andra och styrs av ritningen på den lokala vinden.

Utbyggnaden av en längre vågbrytare medför främst att de cirkulationsströmmar som idag finns utanför den befintliga hamnen flyttas utåt till den nya vågbrytarnocken. Effekten av detta reduceras dock av den öppning mellan gamla och nya vågbrytaren som föreslås. Tillsammans med en ca 10 m bred öppning i stenrevet längs stranden öster om småbåtshamnen, som föreslås som en kompensationsåtgärd, ger detta förutsättningar för att skapa en ström längs stranden som en mindre delström till de av vinden drivna cirkulationsströmmarna i Lökebergs kile.

Effekterna av de sammanlagda åtgärderna kan därmed förväntas bli att den idag kraftiga ansamlingen av tång m.m. innanför stenreven öster om småbåtshamnen kommer att minska betydligt. Inom hamnområdet hjälper öppningen mellan de båda vågbrytardelarna till att upprätthålla en genomströmning genom den utbyggda hamnen. En viss minskning av vattenomsättningen inom hamnen som helhet kan dock förväntas, men inte i en sådan grad att vattenomsättningen i sig försämrar förutsättningarna för det biologiska livet.

8.5 Fågelliv

Planerad vattenverksamhet förväntas inte innebära några negativa konsekvenser för fågellivet i driftsskedet. Genom anläggande av flytbryggor minskar det framtida behovet av omfattande bryggreparationer under fåglarnas häckningsperiod, vilket torde vara gynnsamt. I den mån det är möjligt bör föreningens medlemmar använda en och samma korridor till och från hamnen för att begränsa påverkan på såväl fågelliv som mjukbottnar.

8.6 Friluftsliv

En upprustning och fördjupning av småbåtshamnen medför positiva effekter för föreningens medlemmar då ett stort antal medlemmar återfår funktionella båtplatser samtidigt som nya medlemmar bereds möjlighet till egen båtplats och därmed möjligheter till ett rikt friluftsliv på sjön.

8.7 Emissioner

I driftsstadiet är det framförallt småbåtsverksamheten som ger en negativ påverkan på miljön. Buller och emissioner till luft och vatten sker genom användandet av framförallt

tvåtaktsmotorer och bottenfärger. Förlängning av vågbrytaren i kombination med nya flytbryggor kan sannolikt öka medlemmarnas vilja att upprusta båtparken i hamnen, vilket innebär att äldre tvåtaktsmotorer fasas ut mot nya bränsleeffektiva och tysta fyrtaktsmotorer. Belastningen på vattenmiljön kan därmed på sikt komma att minska.

I hamnen kommer ingen båtuppställning att tillåtas, ej heller tillåts båttvätt vid upptagningsramp, vilket minimerar risken för att färgrester mm hamnar i vattnet. Föreningen verkar därtill aktivt för att endast godkända bottenfärger används på båtarna i hamnen.

Sammantaget bedöms en ökning från redan tillståndsgivna 110 båtplatser till 130 båtplatser medföra en marginell påverkan på vattenmiljön.

8.8 Miljökvalitetsnormer

Den ekologiska statusen för såväl Älgöfjorden som Marstrandsfjorden har klassificerats som måttlig och Vattenmyndigheten har bedömt att det finns skäl att fastställa miljökvalitetsnormen till god ekologisk status med tidsfrist till år 2021. Anledningen till tidsfristen är att vattenförekomsten är påverkad av övergödningssituationer främst med påverkan från land (jordbruk, skogsbruk, enskilda avlopp etc.).

Den planerade vattenverksamheten tillsammans med utökningen av antalet båtplatser med 20 båtplatser har en helt försumbar inverkan på övergödningssituationen och möjligheterna till att uppnå god ekologisk status till år 2021 påverkas således inte. Någon risk för att den kemiska statusen exkl. kvicksilver skulle påverkas till följd av planerad vattenverksamhet kan heller ej förutses.

9 Förslag till kontrollprogram

Ett kontrollprogram framtas för interna kontroller enligt följande upplägg:

1. Den interna kontrollen dokumenteras i dagbok. I denna antecknar entreprenören dagliga uppgifter om typ av arbete och inom vilket område detta skett, typ av muddermassor, väderobservationer, uppskattning av aktuella strömförhållanden (riktning och hastighet) i muddrings- och tippningsområdet, eventuella observationer av synliga partikelmoln och hur lång sträcka de varit synliga, gärna fotografier vid enstaka tillfällen som visar partikelspridning (tas från hög punkt, t.ex. hytten och med synlig horisont), samt avvikelser, t ex ändring av arbetsmetod, klagomål från närboende m.m.
2. Grumlighetskontroll vid inledande muddrings- och tippningsarbeten.
 - fotografier från hög höjd
 - turbiditet
3. Biologisk uppföljning 1 och 3 år efter utförd muddring.
 - påverkan på angränsande botten
 - återkolonisation på muddrade ytor

Den slutliga utformningen av kontrollprogrammet bestäms förslagsvis i samråd med länsstyrelsen.

10 Samråd

LSS har i egen regi genomfört samråd enligt 6 kap 4 § MB. En samrådsredogörelse har upprättats, vilket framgår av [Bilaga 5](#) (länk till LSS hemsida).

Ett inledande samråd ägde rum med Länsstyrelsen, Västra Götalands län, 2012-12-11. Vid detta möte informerades Länsstyrelsen om planerad vattenverksamhet.

Samrådsmöte med enskilda särskilt berörda genomfördes 2014-01-22. Ett flertal samrådsmöte (3 st) har därtill hållits med Kungälv kommun sedan 2012.

Skriftligt samråd har genomförts med följande:

Kungälv kommun, plan och miljöavdelning – lämnat yttrande
Naturskyddsföreningen i Kungälv – lämnat synpunkter
Havs- och vattenmyndigheten - avstått att lämna synpunkter
Naturvårdsverket – avstått från att lämna synpunkter
Sjöfartsverket – lämnat synpunkter
Bohusläns museum – ej svarat

Efter ovanstående samråd lämnade LSS en samrådsredogörelse över genomförda samråd till Länsstyrelsen för beslut om betydande eller icke betydande miljöpåverkan.

Länsstyrelsen har genom sitt beslut daterat 2014-06-26 meddelat att planerad vattenverksamheten kan antas medföra risk för betydande miljöpåverkan, se [Bilaga 6](#). Av beslutet framgick att samråd även skulle genomföras med Sportfiskarna, Ornitologiska föreningen och Institutionen för Biologi och Miljövetenskap på Göteborgs universitet.

LSS har genom kungörelse i Göteborgs-Posten (GP), Kungälv-Posten (KP) den 29 augusti 2014 samt i Bohusläningen den 30 augusti 2014, berett allmänheten möjlighet att lämna synpunkter i ärendet. Samrådsunderlag samt utredningsmaterial har funnits/finns tillgängliga på föreningens hemsida www.lss-bryggor.se. Eventuella synpunkter skulle vara LSS tillhanda senast den 12 september 2014.

Skriftligt samråd genomfördes med Sportfiskarna, Kungälvornitologerna samt med Institutionen för Biologi och Miljövetenskap, Göteborgs universitet, som samtliga inkommit med synpunkter.

Inkomna yttranden från det utökade samrådet framgår av [Bilaga 7](#).

11 Bilagor

Bilaga 1 – Sedimentprovtagningpunkter

Bilaga 2 – Analyssammanställning

Bilaga 3 – Marinbiologisk undersökning, Rapport 726, HydroGIS AB, 2014-01-17

Bilaga 4 – Marinbiologisk utredning, Rapport 737, HydroGIS AB, 2014-03-11

Bilaga 5 – Samrådsredogörelse, se även <http://www.lss-bryggor.se/samradsredogorelse/>

Bilaga 6 – Länsstyrelsens beslut om BMP, 2014-06-26

Bilaga 7 – Inkomna yttranden från det utökade samrådet

Bilaga 1

Bilaga 1



Bilaga 2

Bilaga 3

MARINBIOLOGISK UNDERSÖKNING

OMBYGGNAD AV
BRYGGANLÄGGNING I
LÖKEBERGA KILE

I KUNGÄLVS KOMMUN

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	3
1.1	SYFTE	3
1.2	METOD	3
2	OMRÅDESBESKRIVNING	4
3	RESULTAT	7
3.1	BESKRIVNING MARINA BOTTNAR	7
4	BEDÖMNING OCH REKOMMENDATIONER	11
5	REFERENSER	13

Omslagsbild: Flygfoto överbrygganläggningarna i Lökeberga kile från 2013

Samtliga fotografier i rapporten tillhör HydroGIS AB.

Ansvarig för rapporten: Lars-Harry Jenneborg/HydroGIS AB
E-post: lars-harry@hydrogis.se
Tfn: 0303-65 691

Kvalitetsgranskning: Mery-Lorna Jenneborg/HydroGIS AB

Originaldokument: MBU 726Lökeberga kile 2014 01 17.pmd/pdf

1 INLEDNING

1.1 SYFTE

En marinbiologisk bottenundersökning är framtagen på uppdrag av Sweco Environment AB i Göteborg med anledning av ombyggnad av brygganläggning vid Lökeberga kile i Kungälv kommun.

1.2 METOD

Fältarbetet i vatten utfördes 2013-09-09.

Delar av botten besiktigades med en sk fjärrmanövrerad miniROV-farkost (Remotely Operated Vehicle, fig 1) för att få information om förekommande bottensubstrat och marin flora och fauna. Denna är försedd med dubbla videokameror, reglerbar belysning, kompass, djupmätare, manipulator, roterande sonar och undervattenspositioneringssystem. ROV-farkosten kan manövreras från en ytenhet på bryggorna via en 76 m lång flytneutral kabel och/eller 76 m sjunkande skarvbar kabel. Undervattensbilder i rapporten har uttagits från farkostens videoinspelning på hårddisk.

Bryggområdet har också flygfotograferats med polarisationsfilter från ca 150 m höjd 2010-07-14 samt 2013-08-31.



Fig 1. ROV-farkosten med kontrollenhet och kabelhanteringssystem.

2 OMRÅDESBESKRIVNING



Fig 2. Översiktskarta med markering för undersökningsområdets läge Løkeberga kile.

Bryggområdet är beläget längs den södra stranden av Løkeberga kile (fig 2), där flera bryggor är anlagda (fig 3). Längst i väster finns en badplats mellan två stenpirar. Den östra stenpiren (nr 1 i fig 3) utgör vågbrytare för småbåtshamnen.

I kilens inre del mynnar ett vattendrag, vilket påverkar den marina floran och fauna i den yt nära zonen. Vattendraget hyser sannolikt vandringsfisk, som bl a passerar bryggområdet. Løkeberga kiles inre delar har en tydlig estuarietkaraktär.

Villa- och sommarbbyggelser finns utmed vägen mot brygganläggningarna. Här ligger också Løkeberga pensionat.

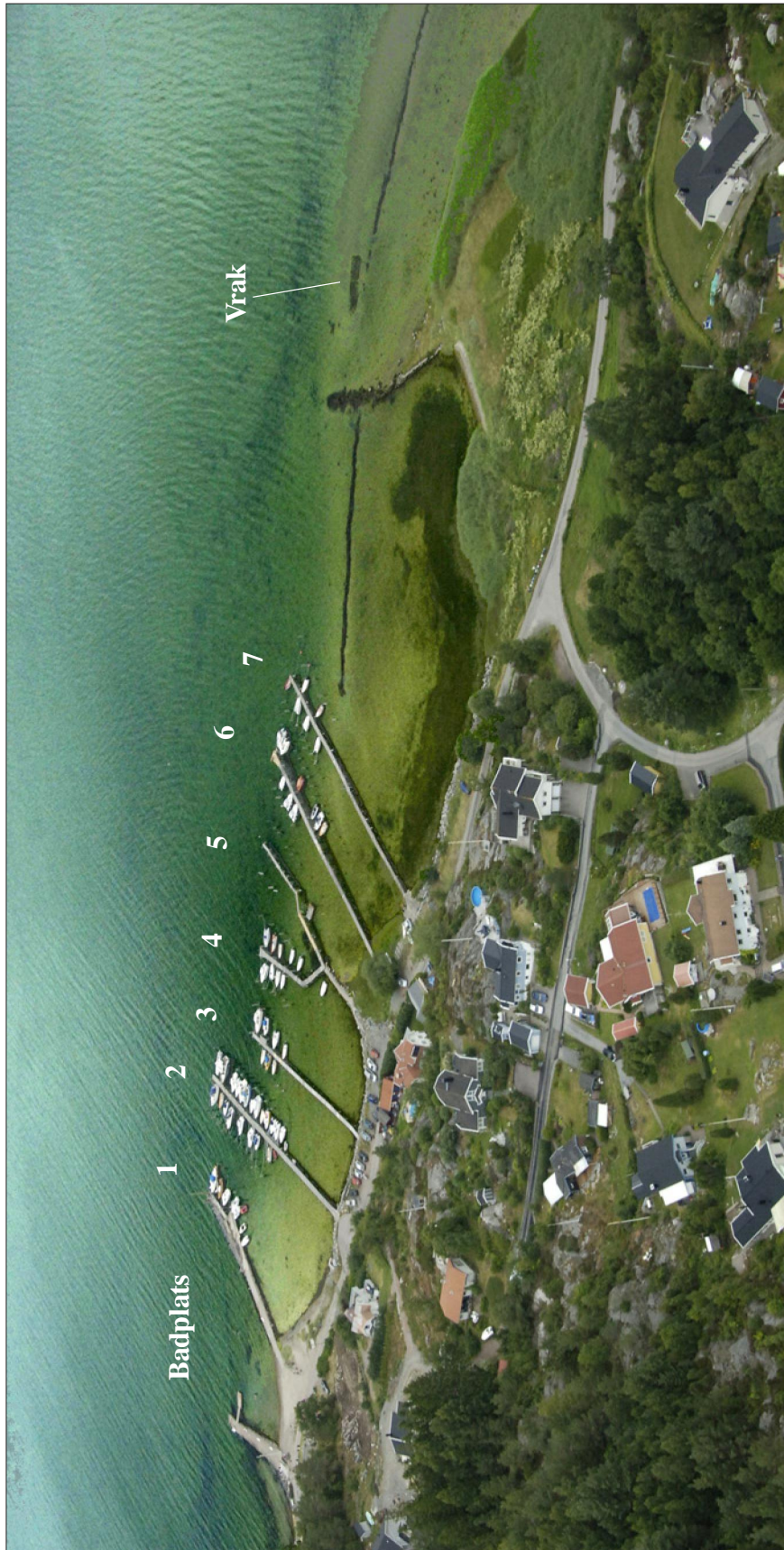


Fig 3. Flygbild över bryggområdet där vattenområdet har bildbehandlats för att bättre åskådliggöra vegetationssamhällen undervatten. I bildens högra del finns stenmurar som går ut i vattnet, vilket resulterat i ansamlingar av lösa alger utmed stranden (mörka ytor).

OMRÅDESBESKRIVNING



Fig 4. Stranden med vågbrytaren till brygganläggningen.



Fig 5. Stranden mot öster och inåt kilen.

3 RESULTAT

3.1 BESKRIVNING MARINA BOTTNAR

Lökeberga kile karakteriseras av mycket grunda områden kring stränderna, där vattendjupet ej är möjligt att ekoloda - dvs mindre djup än 0,8 meter. Samtliga nuvarande bryggor ligger på de grunda bottenarna, som har ett ysubstrat av ren sand (fig 6-13). Sanden medför att ingen högre algvegetation kan få fäste. Däremot kan bruna bottenlevande kiselalger *Berkeleya rutilans*, *Navicula spp.* och *Gyrosigma sp.* m fl arter uppträda i stora mängder på våren så att sandens yta får en brunaktig färgton. Kiselalgerna utgör viktig basföda för många mindre djur och nykläckta plattfiskyngel. Enstaka trådformade grönager *Cladophora sp.* och *Enteromorpha sp.* (fig 13) förekommer inom sandbotten där något hårt föremål som sten eller större skal finns. Är stenarna tillräckligt stora kan de också hysa mindre tångruskor *Fucus spp.*, särskilt nära stranden.

Ingen ålgräsvegetation *Zostera marina* eller förekomst av natingarter *Ruppia spp.* och *Zannichelia palustris* har dock kunnat påvisas vid inventeringstillfället. Bottenarna hyser dock hög potential för att kunna hysa dessa arter. Istället har tråd- och buskformade alger tagit över bottenfloran helt på ca 2 meters djup (fig 14-21). Fintrådiga rödalger som *Ceramium rubrum*/*Polysiphonia spp.* (fig 15,16 och 19) är vanligast med inslag av fintrådiga brunalger som *Pilayella littoralis* (fig 18). Algsamhällena är till vissa delar synliga i flygbilden fig 3. Denna botten, med omväxlande alger på utspridda stenar med mellanliggande blottade sandiga ytor, finns alldeles i höjd med vågbrytarens nock och fortsätter parallellt med strandlinjen och utåt kilens centrala delar.

Ingen annan synlig bottenfauna än sandmask *Arenicola marina* (exkrementspår i fig 8-9), hjärtmusslor *Cerastoderma edule* (skal i fig 10-11), nätsnäckor *Nassarius reticulatus* och strandsnäckor *Litorina littorea*. Sandmasken förekommer främst på de stora rena sandiga grunda ytorna mellan bryggorna.

Viss ansamling av organiskt material sker i lä närmast stranden av de fasta vågbrytarna och murarna som går ut i vattnet längre mot öster, vilket framgår av fig 3 samt fig 4 och 5.

MARIN FLORA OCH FAUNA



MARIN FLORA OCH FAUNA



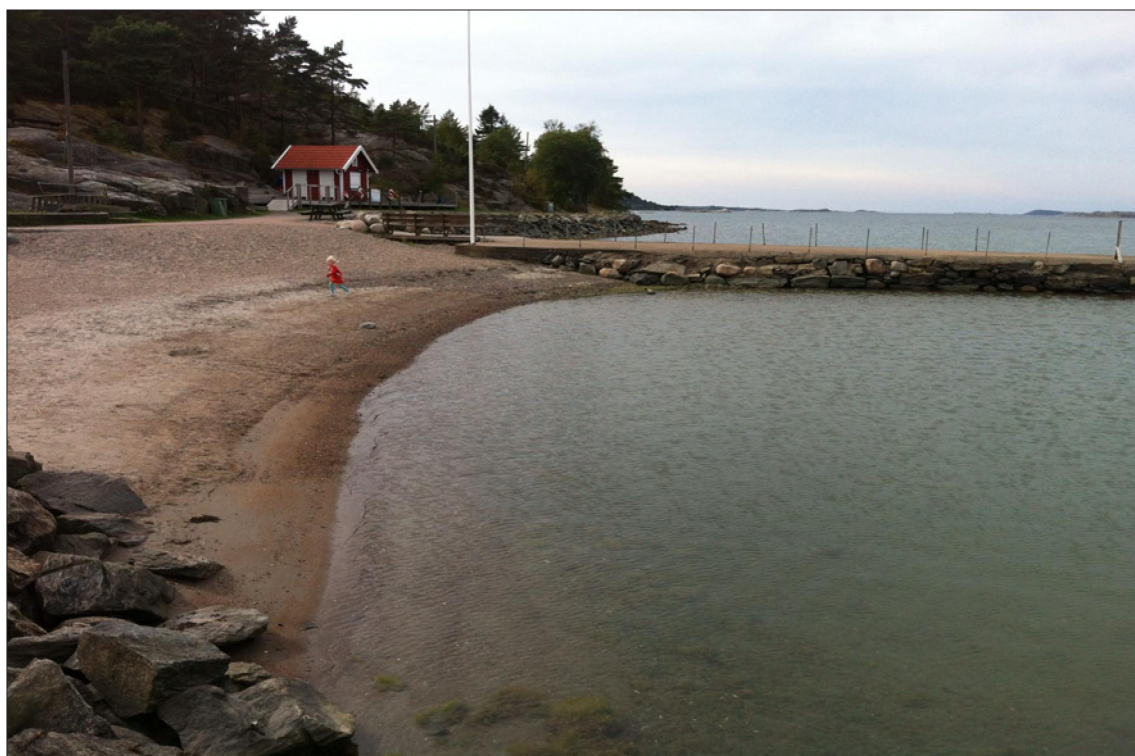


Fig 22. Badstranden mellan de båda pirarna.



Fig 23. Stranden väster om yttre piren. Här är vegetationen mer rent "marin" med stor andel busk- och bladformade alger

4 BEDÖMNING OCH REKOMMENDATIONER

Områdets nuvarande marina naturvärde bedöms som relativt lågt med dess trivial flora, avsaknad av marina fanerogamer och sparsam bottenfauna, men ändå goda bottnar för plattfiskyngel.

En muddring av det sandiga sedimentet, förtätning av anläggningen och en förlängd vågbrytare kommer sannolikt att förändra botten inom själva brygganläggningen till mer lerhaltigt sediment, vilket inte blir lika attraktivt för plattfiskyngel och andra arter som föredrar sandiga grunda bottnar t ex hästräka, sandstubb mm.

En förtätning av brygganläggningen avses genomföras, vilket innebär att brygga nr 6 (se fig 3) samt det lilla näset vid brygga nr 4 och 5 skall avlägsnas. Åtgärderna friställer sandiga grundbottenytor mellan främst brygga nr 5 och 7. Därmed gynnas den marina grundbottenfaunan, som nämns ovan i den östra delen, samtidigt som också vattenomsättningen förbättras något här.

Muddermassorna, om de är rena från miljögifter, bör betraktas som en värdefull naturresurs för att t ex skapa grundare bottnar än ca 4 meter där ålgräs på sikt kan etablera sig. En sådan konstruktion kräver dock rådighet över vattenområdet där massorna kan läggas ut, samt tillstånd enligt miljöbalkens kapitel 11 om vattenverksamhet. En sådan åtgärd kan bli en fullgod kompensation för det bortfall av plattfiskproduktion mm som muddringen medför.


Anläggande av en längre pir kommer att medföra en viss förändring på bottnarna på läsidan då mer organiskt material och finare sediment kan befaras avsättas här i något större omfattning än i nuläget. Man kan se en tydlig skillnad i bottenkaraktärerna i de inre delarna bakom utskjutande pirlar och murar. Detta framgår om man jämför figurerna 3, 4, 5, 22 och 23. I figur 3 har betydande mängder alger och detritus samlats innanför den ”sedimentfälla”, som murarna bildar.

Ett ökat djup med muddring kan möjligen tillåta anläggande av flytbryggor då vattenomsättningen ändå bedöms vara tillräcklig för att inga skador på botten skall uppkomma. I nuläget finns inga marin bottenmiljöer som skulle påverkas negativt i någon betydande grad av flytbryggors skuggeffekt - men vattendjupet är för litet, vilket skulle orsaka pumpeffekter med bl a gropar i sedimentet.

En nyligen genomförd kontroll av hur bryggor och stenpir som anlagts 2008 har påverkat bottenmiljöerna visade på enbart positiva effekter: Ålgräsets utbredning och täthet var densamma som vid undersökningen före anläggandet. Mest intressant var att tusentals småtorsk uppehöll sig under bryggorna och intill stenpiren. Vid den sistnämnda fanns också berggylltor och stensnultor. Bryggornas tidigare befarade negativa påverkan på fisk är således inte befogad.

Stenungsund 2014-01-17

HydroGIS AB


Lars-Harry Jenneborg
marinbiolog

BEDÖMNING OCH REKOMMENDATIONER

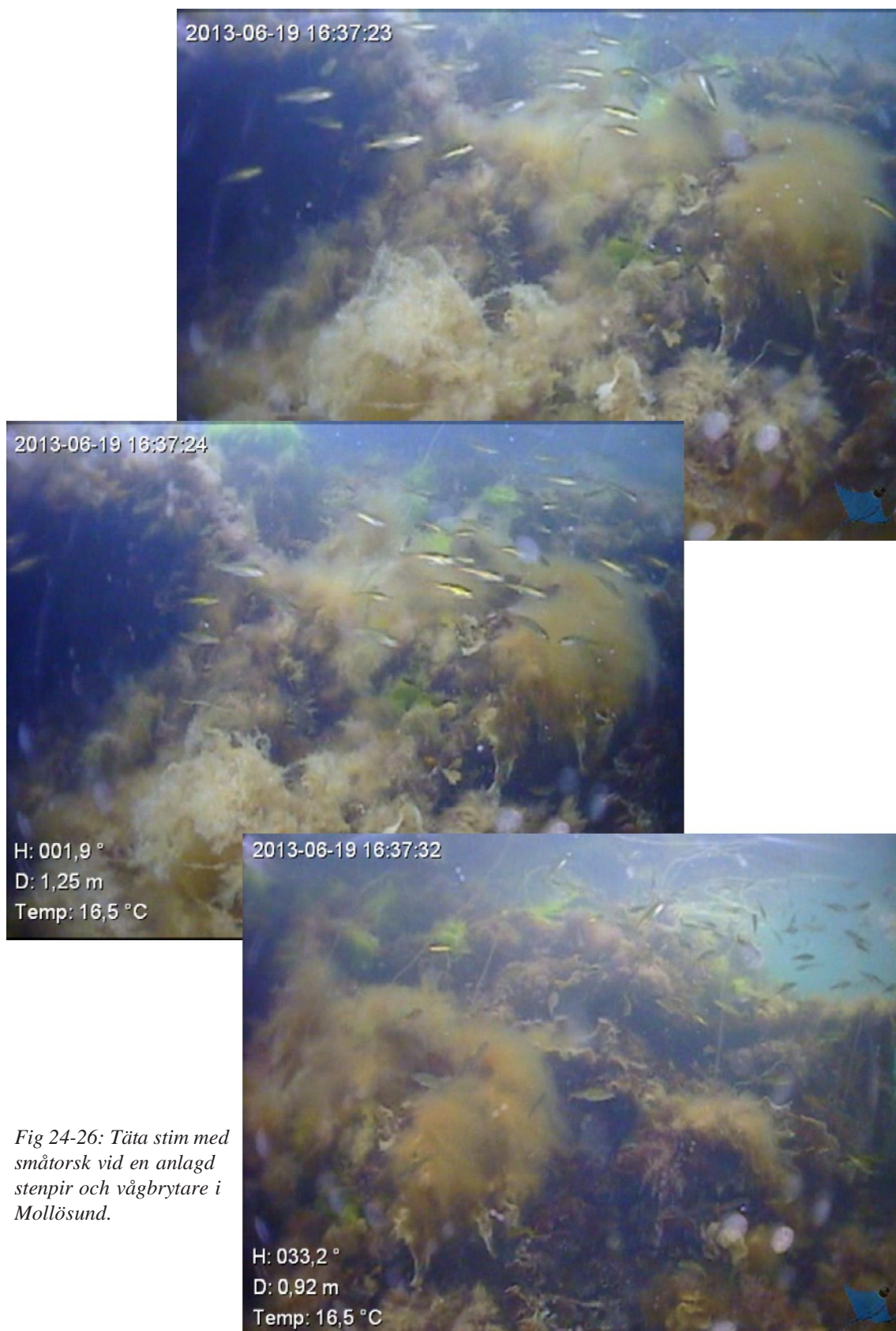


Fig 24-26: Täta stim med småtorsk vid en anlagd stenpir och vågbrytare i Mollösund.

5 REFERENSER

1. VÄNERSBORGS TINGSRÄTT Miljödomstolen Dom i Mål nr M 1120-07 meddelad i Vänersborg 2008-01-31.
2. Jenneborg L.-H. 2005: MKB Småbåtshamn vid Mollösund. T. Skantze. HydroGIS AB rapport 423.
3. Jenneborg L.-H. 2013: Uppföljningskontroll av ålgräs inom småbåtshamn på fastigheten Mollösund 5:404. HydroGIS AB rapport 724.

Bilaga 4

MARINBIOLOGISK UTREDNING

**MÖJLIGA TIPPLATSER FÖR
OMHÄNDERTAGANDE AV
MUDDERMASSOR FRÅN
LÖKEBERGA KILE**

I KUNGÄLVS KOMMUN

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	3
1.1	SYFTE	3
1.2	METOD	3
2	BESKRIVNINGAR AV MUDDERTIPPINGSPLATSER I HAVET	4
2.1	ASKERÖFJORDEN SW	4
2.2	KÄLLÖDJUPET	6
2.3	VITEN	8
2.4	HOLMEN GRÅ	10
2.5	ÅSTOL	11
2.6	GULA MÄRREN	13
2.7	MÅVHOLMEN	14
3	REFERENSER	15

Omslagsbild: Flygfoto över småbåtshamnen i Lökeberga kile.

Samtliga fotografier i rapporten tillhör HydroGIS AB.

Ansvarig för rapporten: Lars-Harry Jenneborg/HydroGIS AB
E-post: lars-harry@hydrogis.se
Tfn: 0303-65 691

Originaldokument: MBU 737 Muddertippningsplatser.pmd/pdf

1 INLEDNING

1.1 SYFTE OCH BAKGRUND

Utredningen är framtagen på uppdrag av Lökebergs hamn med anledning av planerad muddring av hamnen och kvittblivning av muddermassorna i havet.

1.2 METOD

Bottnarnas flora, fauna och substrat inom de flesta av muddertippningsplatserna som redovisas i denna utredning har inspekterats med antingen droppvideokameror eller en ROV-farkoster (Remotely Operated Vehicle), dvs en fjärrstyrd undervattensfarkost med inbyggda videokameror (se exempel i fig 1).



Fig 1. MiniROV-farkosten med kontrollsystem.

Farkosten har ett maximalt dyk djup till 300 m och drivs av tre propellrar. Högsta hastighet är hela 4,5 knop, vilket är en stor fördel vid strömmande vatten.

2 BESKRIVNINGAR AV MUDDERTIPPINGS- PLATSER I HAVET

På sjökortet nedan (fig 2) redovisas lägena på utredda platser som använts eller föreslås användas för kvittblivning av muddermassor i havet.



Fig 2

2.1 MUDDERTIPPINGSPLATS - ASKERÖFJORDEN SW

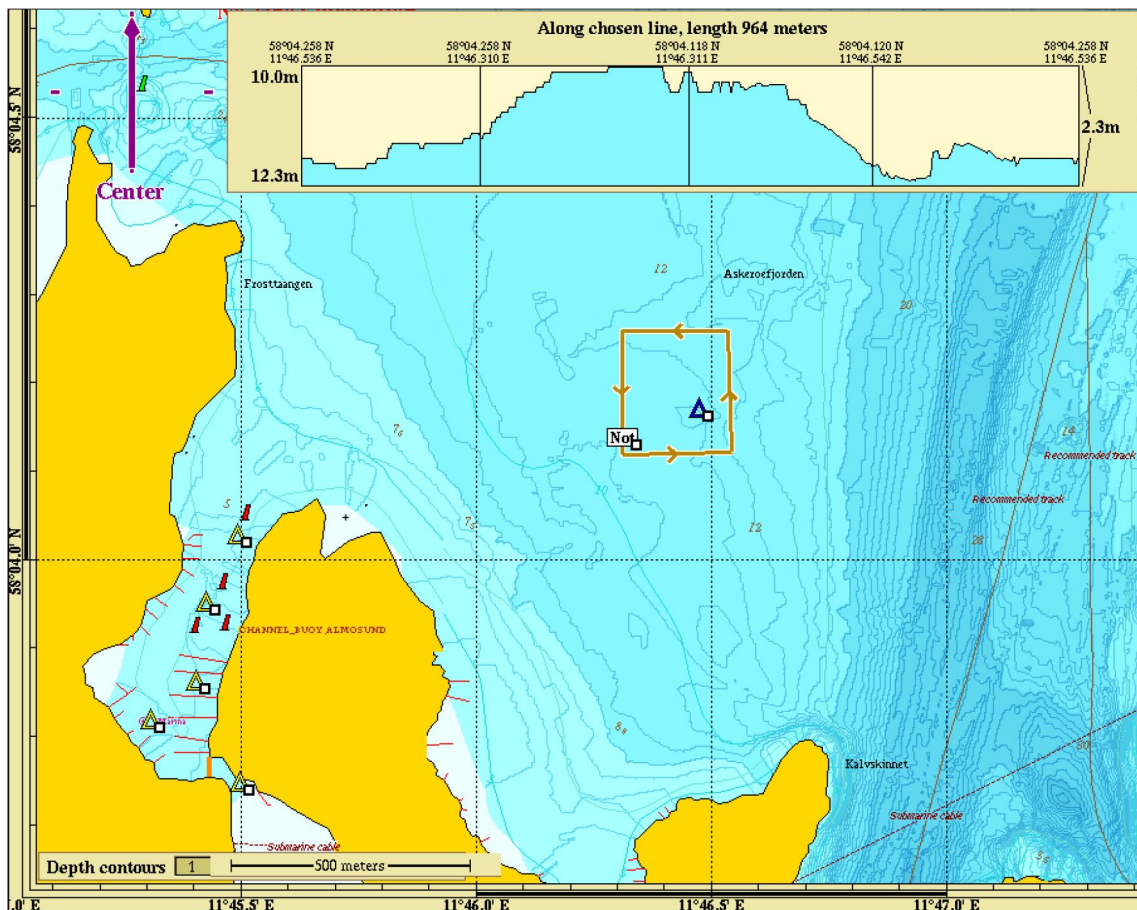


Fig 3. Askeröfjorden norr om Almön med markering av föreslagen deponi för muddermassorna. Deponins hörnkoordinater i WGS-84 framgår av den infällda figuren med bottenprofil längs deponin.

Norr om Almön finns ett område med djupet 10-12 meter som lär ha använts för kvittblivning av muddermassor. Det är dock okänt när och vem som använt området. Bottenens beskaffenhet med ca en halvmeter höga åsar (fig 11) tyder dock på att det sannolikt är muddermassor som ligger här. Det kan också vara spår från fartygsankare då en ankringsplats finns utmärkt på sjökort längre mot norr.

Hela området runt muddertippningsplatsen utgörs av en jämn sedimentbotten på nämnda vattendjup 10-12 meter. I öster finns en djupare ränna som går i nord-sydlig riktning (fig 3).

Bottenfaunan i området inklusive tippen karakteriseras av en dominans med ormstjärnor *Ophiura sp.* (fig 4-7). Lerstubb *Pomatoschistus microps* är mycket vanliga. Därutöver är faunan sparsam med inslag av tarmsjöpungar *Ciona intestinalis* fig (5-6) samt vanlig sjöstjärna *Asterias rubens* (fig 8). Hål i sedimentet tyder också på förekomst av sedimentlevande havsborstmaskar, musslor m fl djurgrupper.

ASKERÖFJORDEN



2.2 MUDDERTIPPINGSPLATS - KÄLLÖDJUPET

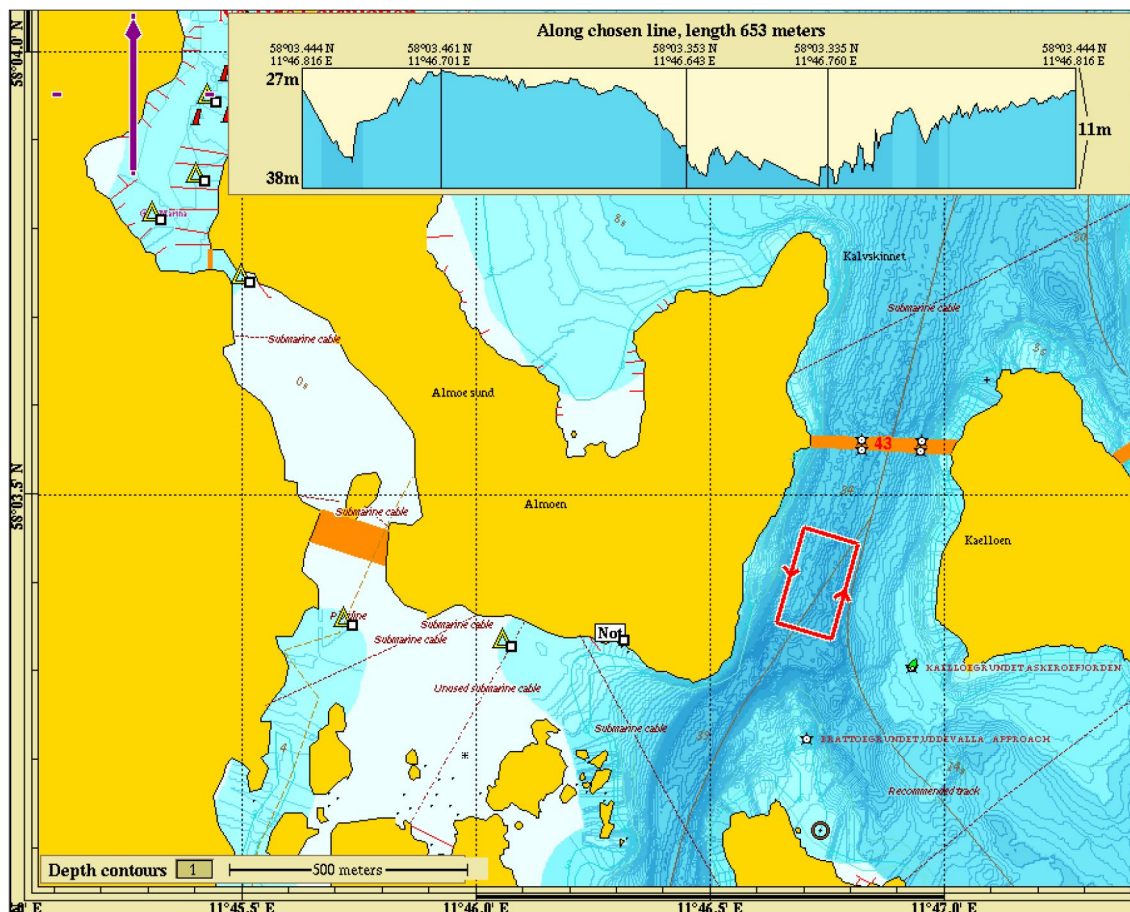


Fig 12. Källödjupet.

För att belysa rådande förhållanden inom muddertippen mellan Almön och Källön (Källödjupet) återges texten i den rapport som levererades till Stenungsunds kommun daterad 1989-04-21. Den undersökningen var den första som gjordes med ROV-farkost, dvs en videoinspektion av botten. Någon förändring av bottenförhållandena, annat än att delar av den gamla Tjörnbron ligger kvar norr om tipplatsen, torde knappast föreligga, dvs de observationer som gjordes då gäller även idag. Då konstaterades att ackumulationsförhållanden råder på sedimentbotten inom och kring muddermassorna (se understrukna rader i avsnittet på nästa sida).

”En videoinspektion av muddertippningsplatsen vid Källödjupet söder om Almöbron utfördes den 1989-03-16. Den teknik som använts är en ROV-farkost (Remotely Operated Vehicle) av typen Hyball MK1.

KÄLLÖDJUPET

Resultat:

*Botten inom tippområdet karakteriseras helt av utpräglade ackumulationsförhållanden. Själva bottenytan består således av extremt lösa sediment, som när ROV-farkosten närmar sig, omedelbart virvlas upp och grumlar sikten. Inga synliga skalfragment förekommer, vilket sålunda också indikerar ackumulationsförhållanden. Djurlivet domineras av ett fåtal arter, men som förekommer i ett stort antal individer. Omedelbart över sedimentytan förekommer stora stim av pungräkor (*Mysis* sp.). På sedimentytan förekommer rikligt med ormstjärnor (*Ophiura* sp.) och enstaka eremitkräftor (*Eupagurus bernhardus*), valthornsnäckor (*Buccinum undatum*) samt rörmaskar (rör till *Sabella pavonina*).*

Tidigare tippade muddermassor syns tydligt som mindre oregelbundna ljust blågrå lerhögar, som skjuter upp ur omgivande sedimentyta.

*Inspektion av den branta östra bergväggen på Almöns sydspets ner till 20 meters djup avslöjade förekomsten av ett rikt djurliv, som helt utgjordes av suspensionsätande organismer. De översta 10 metrarna domineras av havsnejlikor (*Metridium senile*) och transparanta tarmsjöpungar (*Ciona intestinalis*). Något djupare förekommer täta samhällen med bladmossdjur (*Flustra foliacea*) samt enstaka läderkoraller "Död mans hand" (*Alcyonium digitatum*). Enstaka bultfiskar (gobider) observerades även. Någon påfallande algvegetation förekom inte. Endast någon enstaka kelpalg (*Laminaria saccharina*).*

Slutsatser:

Några marinekologiska hinder för deponering av giftfria muddermassor torde knappast föreligga, eftersom typiska ackumulationsförhållanden råder i hela deponeringsområdet. Den fauna som f.n. finns inom den avgränsade muddertippen torde knappas påverkas negativt av fortsatt muddertippning.

I en dom från miljödomstolen (Dom 2010-03-01 i Mål nr M 4799-09) medges emellertid inte dumpning av massor på denna plats.

2.3 MUDDERTIPPINGSPLATS - VITEN

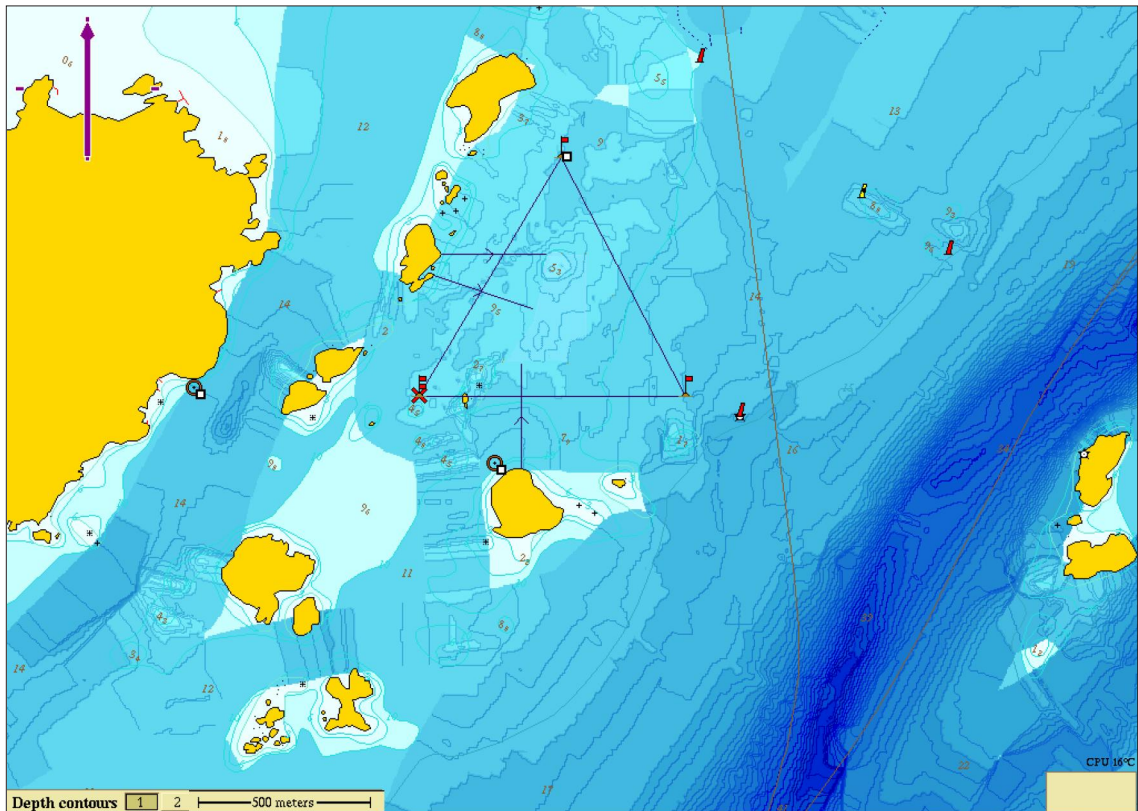


Fig 13. Muddertippningsplatsen vid Viten sydost om Vallhamn.

Muddertippningsplatsen vid Viten, som har använts för uppläggning av muddermassor från Vallhamns hamn, är skyddad i väster, söder och norr av flera öar, skär och grund. Omgivande botten är flack och utgöres av siltigt sediment med djupet ca 10 meter. Sannolikt förekommer leror i underliggande massor. I öster finns en nord-sydgående djuprännan på drygt 30 m djup. Då botten lutning är 1:114 inom en 825 m lång sträcka fram till djuprännans västra krön, bedöms sannolikheten för utglidning mot rännan som obefintlig.

På bottenytor med ca 8 meters djup eller grundare är muddermassorna helt täckta av blåmusslor (fig 14), som nu skyddar massorna mot eventuell erosion och dessutom utgör ett biologiskt filter för det vatten som flyter förbi.

Området kan göras lämpligt för etablering av både musslor och ålgräs genom att en höjning av nuvarande botten görs med rena muddermassor. Nuvarande bottendjup mellan 5-10 m djup bör i så fall höjas till 3-4 m djup, dvs som mest 7 meter i öster och ca 2-3 m i nordväst.

Vid tippning kommer givetvis de musslor som begravs under massorna att dö. Om sand/silt ingår i de massor som avses tippas vid Viten, kommer en del av detta att vaskas fram som ett tunt

*Fig 14. Muddertippningsplatsen vid Viten år 2007. Ytan är helt täckt av levande blåmusslor där kelpalger *Laminaria saccharina* kan sätta sig fast och växa till. Från att ha varit en trivial och lågproduktiv sedimentbotten så har en ekologiskt värdefull och produktiv hårbotten bildats. Sannolikt beror utvecklingen på att de frisimmande mussellarverna söker sig mot ljuset när de skall bottenfällas dvs mot grundare belägna bottnar.*



skyddande ytskikt som snart motverkar vidare erosion (enligt erfarenheter från Hakefjordstippen i Göteborgs hamninlopp). Förutsättningarna att massorna kommer att ligga kvar är därför mycket goda och ökar dessutom med tiden betydligt när musslor och eventuellt ålgräs fått fäste. Processen kan påskyndas genom utläggning av skal eller musslor

Mussellarver, som är frisimmande planktonorganismer, söker så småningom upp lämpligt substrat t ex musselskal där de kan sätta sig fast och utvecklas. Tomma skal eller levande musslor är utmärkta substrat. För varje mussla/skal man lagt ut kommer en liten grupp unga musslor att växa till varje år. Både sjöstjärnor och framför allt ejder kommer givetvis att beta av en stor del av dessa musslor och lämna kvar nya tomma skal. I fallet med ejder så mals musselskalen ner till skalgrus, vilket sprids ut över botten. Hela denna process fortskrider så att ett helt nytt ytlager med musslor, skal och skalfragment bildas på massornas från början lösa ytsediment. Det grova materialet bildar ett mycket effektivt erosionsskydd. Till slut blir hela tippplatsens grundbottenyta täckt med musslor som bilden visar.

Vid muddertippning kommer det grumliga vattnet att söka sig ner i djuprännan i öster och slutligen spädas ut.

2.4 MUDDERTIPPINGSPLATS - HOLMEN GRÅ

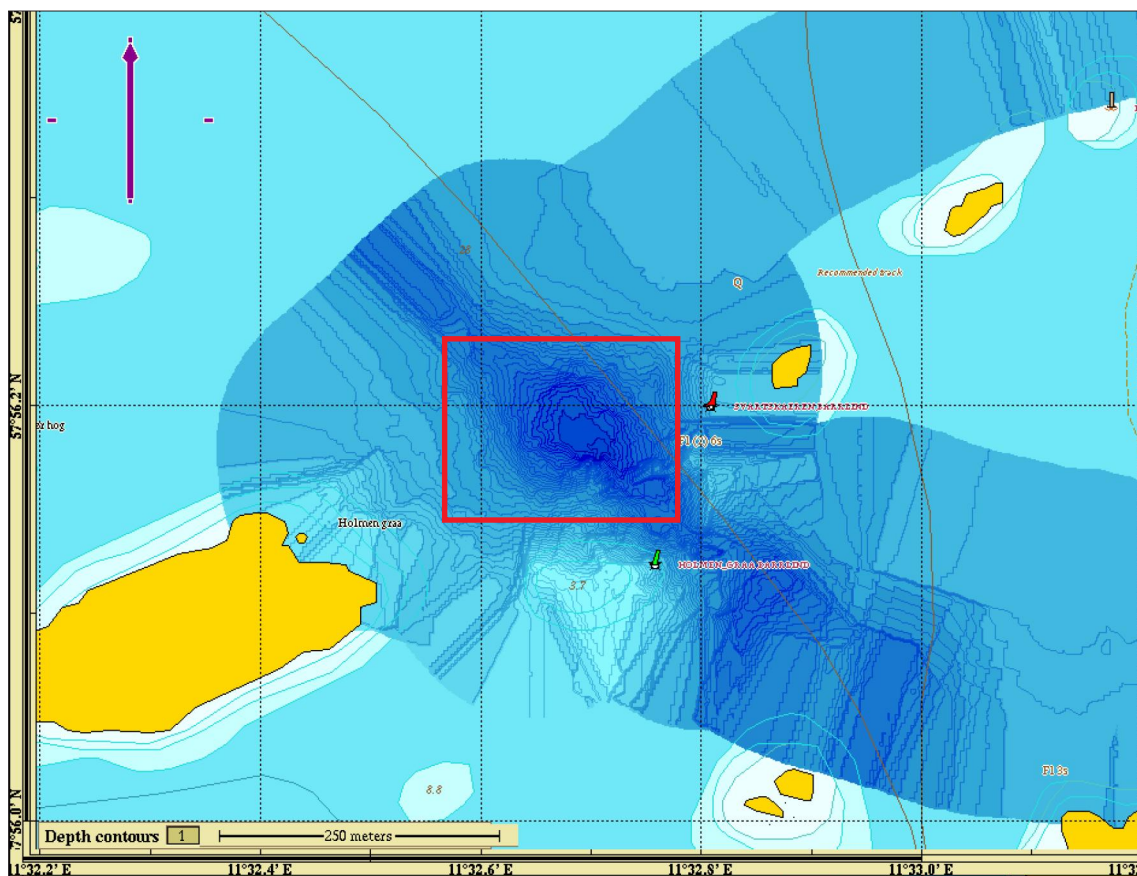


Fig 15. Muddertippningsplatsen intill Holmen grå väster om Tjörne kalv .

Muddertippningsplatsen nordost om Holmen grå utanför Tjörne Kalv i Tjörns kommun är den plats där man tippat mest muddar från underhåll av Tjörns hamnar på öns västra sida. Platsen (fig 15) består av en väl avgränsad djuphåla med ett djup på drygt 45 meter. Omgivande bottnar ligger på ca 25 m djup med undantag av en djupränna som löper genom tillplatsen i nordvästlig riktning.

Omgivande bottnar i söder, väster och öster utgöres av berg med branta sidor med en tämligen rik fauna med främst tarmsjöpungar *Ciona intestinalis* (ofta heltäckande kolonier) och svampdjur *Haliclona spp.* De plana bottnarna i norr består av finsediment med skalinslag. Endast djuphålan har de nödvändiga fysikaliska egenskaperna för att ackumulationsförhållanden bildas.

2.5 MUDDERTIPPINGSPLATS - ÅSTOL

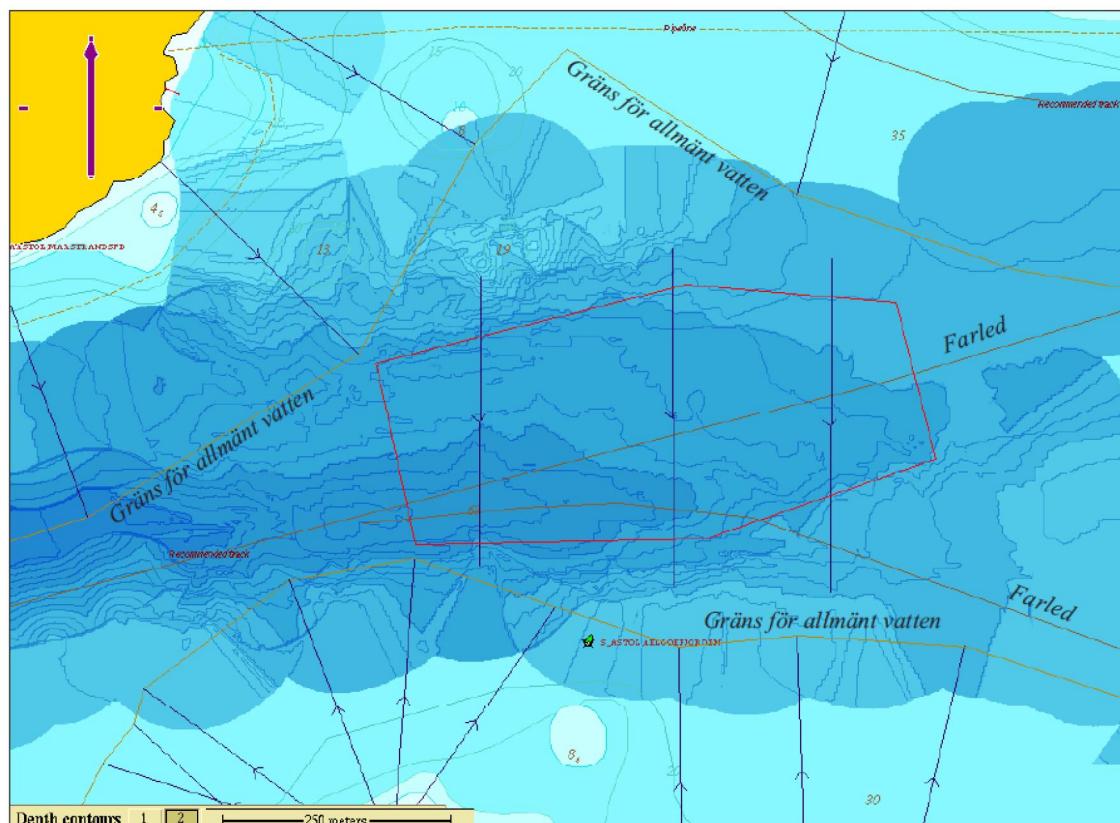


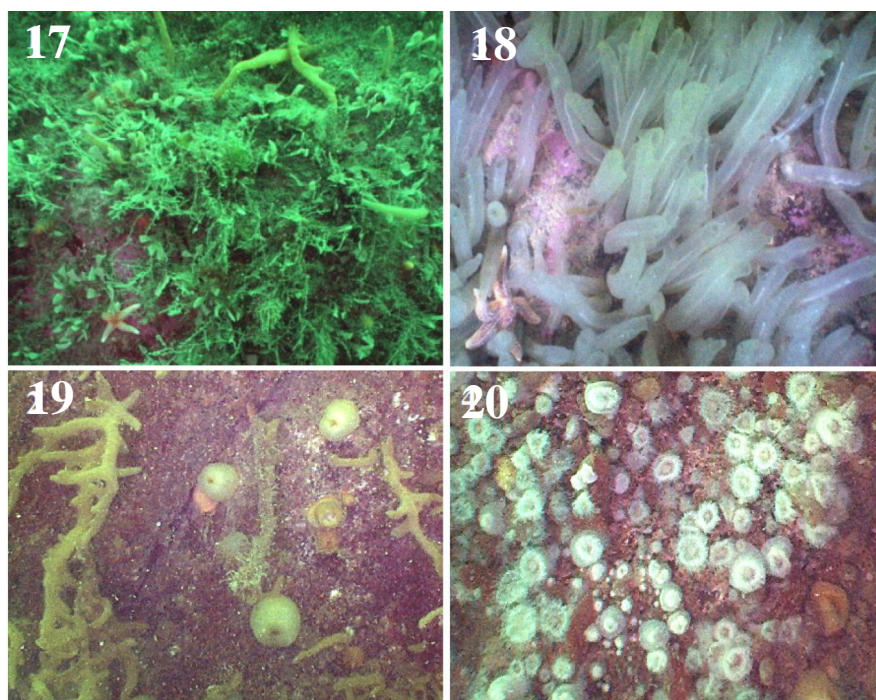
Fig 16. Föreslagen muddertippningsplats söder om Åstol och Dyrön .

Föreslagen muddertippningsplats är belägen mitt emellan Åstol, Södra Åstol och Dyrön ligger också inom gränsen för allmänt vattenområde, dvs det vatten som ligger utanför 300 m från land. Gränsen är markerad med brun färg på kartorna. I kartan ovan redovisas därför sträckor med svarta pillinjer som vardera är 300 m och som utgår vinkelrätt från strandkanten till närmaste öar.

Tippningsplatsens yta är 135.000 m² och vid 55 m djup som övre fyllnadsgräns rymmer den 114.000 m³ muddermassor.

Väster om föreslagen tipplats går en ca 70 m djup smal ravin, som följer farleden ut mot väster. Platsens läge har valts där rännan vidgas i öster för att undvika eventuella kraftiga bottenströmmar med erosionseffekter, vilka kan tänkas förekomma i ravinens trånga passage. Botten inom tippplatsen, som har inspekterats med droppvideokamera 2008-03-12, utgöres av brungrått finsediment med sparsamma inslag av skalfragment. Med ledning av sedimentytans karaktär har bedömningen gjorts att ackumulationsförhållanden råder. Den synliga bottenfaunan utgöres av spridda

förekomster med påfågelsrörmask *Sabella pavonina*, krypspår av eremitkräfta *Eupagurus bernhardus* och valthornsnäcka *Buccinum undatum*. I sedimentet finns relativt talrika små hål



som härrör från nergrävda småmusslor och troligen även asymmetriska sjöborrar. Här och var förekommer större hål som kan hysa havskräfta eller hål som är gjorda av fisk t ex gobider. Inga unika djursamhällen har observerats. Förekomsten av havskräfta ökar med ökat vattendjup, dvs störst förekomst kan finnas i rännans djupaste del väster om tiplatsen.

Norr och söder om tiplatsenöver går botten i delvis branta berg med en delvis rik och varierande fauna beroende på bergets lutning. Här förekommer bladmossdjur *Flustra spp.* (fig 17), lädermossdjur *Alcyonidium diaphanum* (fig 19), tarmsjöpungar *Ciona intestinalis* (fig 18), olika hydroider (fig 17), havsnejlikor *Metridium senile* (fig 20) och läderkoraller *Alcyonium digitatum*. I övergångszonen mot sedimentbotten finns skalansamlingar från blåmusslor.

Omgivande grundbotten utgöres enbart av algbeväxta bergsbottenar.

Kvittblivning av muddar på föreslagen plats skapar ett starkt grumligt vatten som rasar ner mot botten omedelbart efter att massorna dumpats. Det grumliga vattnet kommer att spridas mot djupare nivåer, vilket innebär att ett grumligt bottenvatten söker sig utmed djuprännan mot väster. Strömriktningen kan dock variera mellan västlig och östlig beroende på väderlek och ytströmmarnas riktning (bottenvatten har oftast en motriktad ström jämfört med ytströmmen). Det grumliga vattnet kommer att spädas ut tämligen snabbt. Någon nämnvärd skada på botten-samhällena annat än fysisk begravnin under massorna uppkommer ej. Ej heller bedöms hård-bottensamhällena omkring deponin påverkas negativt.

När muddermassorna rasar genom salthaltssprångskiktet vid ca 12 m djup, sker en mindre grumlighets-spridning alldeles ovanför detta. Detta grumliga vatten sprids i regel i samma riktning som ytvattenströmmen. Grumlingsintensiteten i detta skikt uppskattas till någon bråkdel av det vatten som sprids utmed botten.

2.6 MUDDERTIPPINGSPLATS - GULA MÄRREN

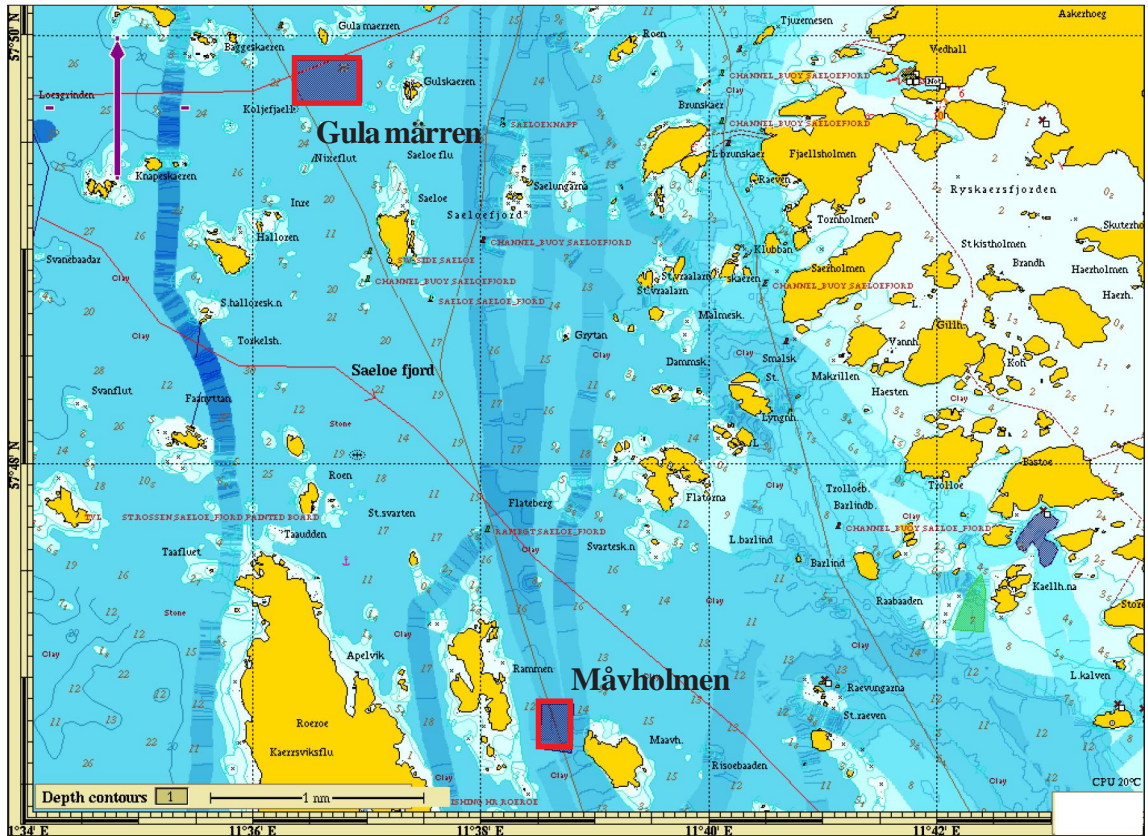


Fig. 21. Muddertippningsplatserna vid Gula märren och Mävholmen.

Botten vid Gula Märren på ca 20 m djup undersöktes i början av 1990-talet med droppvideokamera. Resultatet återges nedan:

”Ett hästskoformat område med ackumulationsbotten finns söder om St. Ryttern ut mot Gula märren och vidare söder om Gulskären. Området har ett största djup på 22 meter enligt sjökortet. Norr om Gulskären finns några grund med djupen 11, 9 och 1,5 meter. En kontinuitet av det hästskoformade djupområdet kunde dock konstateras genom ekolodningen. Det bör särskilt påpekas att 1,5 meters grundet har en närmast lodrät bergvägg mot nordväst, vilket bör beaktas i samband med transport med mudderpråmar i området.

Gränsen mellan erosion-transport och ackumulation kunde fastställas till 18 m genom inspektion (droppvideokamera) från littoralen och söder ut från St. Ryttern. Samma sak kunde även konstateras söder om Gulskären.

Kraftig erosion dvs. bottensubstrat av grus och skalsand förekommer ner till c:a 15 meters djup. Nedanför detta djup börjar slampålagring bli alltmer påfallande och vid 16-17 meter förekom-

MÅVHOLMEN

mer mest större skal (islandsmussla *Artica islandia* och blåmussla *Mytilus edulis*) som ligger halvt nedsänkta i bottenlammet.

Sedimentets färg är överallt ljus brungrått, vilket tyder på god syretillgång. Beläggningar med svavelbakterier eller blågrönalger kunde ej observeras, vilka annars indikerar syrebrist/övergödning. Dominerande fauna på ackumulationsbotten (>18 m djup) är eremitkräftor *Eupagurus bernhardus*, som lämnar rikliga och karakteristiska krypsår på sedimentytan. Bland bottenlevande fiskar märks mindre bultfiskar (gobider). Dessutom förekommer nedgrävde djurformer (polychaeter) vars ingångshål i sedimentytan kan utskiljas med videokameran. Enstaka valthornsnäckor *Buccinum undatum* förekommer även.

På bergsbotten inom erosionszonen vid Gulskären förekommer en något sparsam fauna och flora. Bland algerna märks mest kelpen *Laminaria saccharina* (nedre vegetationsgräns = 10,5 m), rödalgen *Phycodrys rubens* (nedre gräns = 15 m) samt kalkalger *Phymatolithon spp.* (som når ner till bergets övergång till mjukbotten = 17 m). På bergsbottens djupare delar förekommer mest läderkorallen Död mans hand *Alcyonium digitatum* och lokalt även bladmossdjur *Flustra securifrons*. Dominerande fiskart är stensnultra *Ctenilabrus rupestris*.

Slutsats: Området förefaller vara tänkbart som deponeringsplats för mudd. Ackumulationsförhållanden råder under 18 meters djup. Inga anmärkningsvärda växt- eller djursamhällen har observerats.

Anm. I sjökortet finns ett markerat vrak väster om farleden i höjd med Gulskären.”

2.7 MUDDERTIPPINGSPLATS - MÅVHOLMEN

Muddertippningsplatsen i Sälö fjord dels vid Måvholmen (öster om Rörö) har en botten med finsediment och ackumulationsförhållanden och har tidigare använts för kvittblivning av muddermassor. Djupet vid Måvholmen är 13- 14 m.

Ett sannolikt bättreläge för kvittblivning av muddermassor är botten öster om Måvholmen där vattendjupet är ca 15 meter.

Stenungsund 2014-03-11

HydroGIS AB



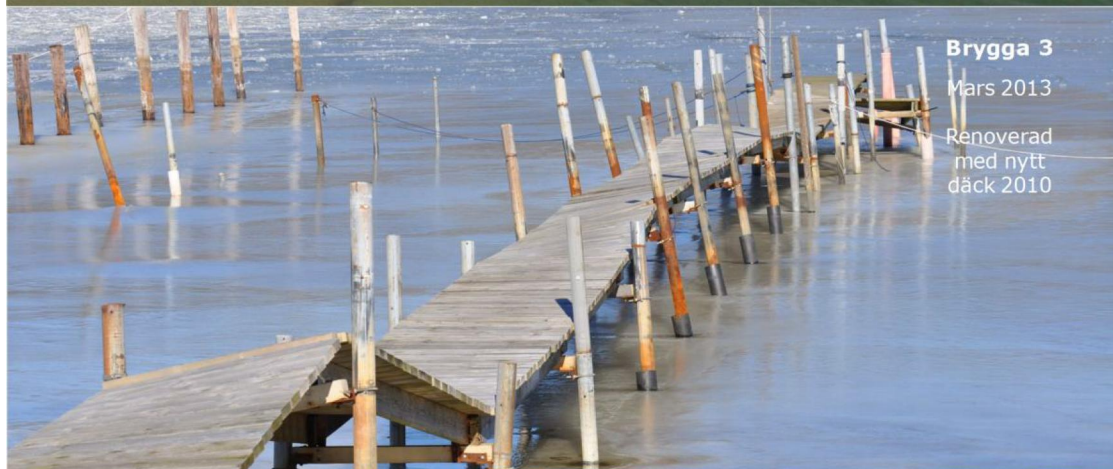
Lars-Harry Jenneborg
marinbiolog

3 REFERENSER

1. Jenneborg L-H 1989: Videoinspektion av muddertippen vid Källödjupet, Stenungsunds kommun. Rapport till Gatukontoret i Stenungsunds kommun. . HydroGIS AB rapport 29.
2. —1995: Marinbiologisk undersökning - Kartläggning av marina bottnar i Askeröfjorden. Stenungsunds kommun. - Akzo Nobel , Borealis, Hydroplast, Vattenfall. HydroGIS AB rapport 121.
3. —1998: Marinbiologisk undersökning - Uppföljning av muddringdeponering vid Tjörne Kalv, Tjörns kommun. Tekniska avdelningen vid Tjörns kommun. HydroGIS AB rapport 182.
4. — 2005: Marinbiologisk undersökning - Marina bottnar inom Askeröfjorden år 2005. Stenungsunds kommun. - Akzo Nobel , Borealis, Hydroplast, Vattenfall. HydroGIS AB rapport 417.
5. — 2013: Marinbiologisk undersökning. Muddring och ny brygga vid Stenungsunds båtklubb. HydroGIS AB rapport 721.
6. — 2013: Marinbiologisk undersökning: Brygganläggning och muddring i Lökeberga kile. Sweco AB. HydroGIS AB rapport 726

Bilaga 5

För bilagor till Bilaga 5 hänvisas till <http://www.lss-bryggor.se/samradsredogorelse/>



Samrådsredogörelse

Förtätning och
upprustning av hamnen i
Lökeberg



Innehåll

1	Aministrativa uppgifter	3
1.1	Rådighet	3
2	Bakgrund, syfte och nuläge	3
2.1	Bakgrund	3
2.2	Syfte	3
2.3	Nuläge	5
2.4	Sammanfattning	6
3	Samråd	7
3.1	Inledande samråd med Länsstyrelsen	7
3.2	Samrådsunderlag	7
3.3	Samråd med grannar	7
3.4	Samrådsmöte med Kungälv kommun	7
3.5	Skriftliga samråd	8
3.6	Inkomna synpunkter	8
3.7	Sammanfattning av inkomna synpunkter	8
3.7.1	Kommunens miljöenhet	8
3.7.2	Kommunens planenhet	9
3.7.3	Naturskyddsföreningen	9
3.7.4	Sjöfartsverket	9
3.7.5	Övriga inkomna synpunkter	10
4	Redovisning av deponier	11
5	Förteckning över bilagor	12

1. Administrativa uppgifter

Sökandes namn:

Lökebergs Småbåtshamns Samfällighet.
Lökeberg GA 8
442 95 HÅLTA
<http://www.lss-bryggor.se>

c/o Per-Olof Stureson (Kassör)
Andreabacken 6
442 95 HÅLTA

Kontaktperson:

Anders Ullman 430824 0771 (ordförande). Mejl: a.b.ullman@telia.com Mobil: 0705 511 543

1.1 Rådighet

LSS's ordförande Anders Ullman och dess kassör Per-Olof Stureson har av årsstämman 2013 fått fullmakt att i förening teckna LSS's firma. Se bil. 1

Rådighet över det utvidgade markområdet har erhållits genom en överenskommelse med markägarna. Se motsvarande bilagor till Samrådsunderlaget.

Vid en extrastämma 2014-01-12 antog de 72 (av 104) närvarande delägarna i LSS enhälligt den föreliggande Layouten av hamnen.

2. Bakgrund och syfte.

2.1 Bakgrund

Lökebergs Kile är en grund vik vars förlängning på norra sidan kantas av Brattön, Älgön och på södra sidan Tjuvkil, Nordön och Instön.

Hamnar av olika slag har funnits i Lökeberg sedan lång tid tillbaka. De första säkra uppgifterna beskriver att en hamn i Lökeberg redan på 1700-talet användes för att transportera ortens jordbruksprodukter till marknaden i Marstrand.

Hamnens användning vid förströelse inleddes först på 40-talet, då avstyckningen av tomter för fritidsbebyggelse inleddes.



Lökebergs småbåtshamn mitten på
50-talet.
(Gammalt vykort)

Bryggorna för fritidsbåtar har allt sedan begynnelsen uppförts genom frivilliga insatser och har utökats i antal allteftersom behovet har stigit.

I och med det allt mer tilltagande båtlivet och bryggornas ökande betydelse för fiske och bad för såväl markägare, åretrunt- och fritidsboende, inlämnades 1989 ansökan om en vattendom för hamnen, en ansökan som beviljades. Domen vann laga kraft 1990-05-23. Ett bygglov hade beviljats året innan.

I ansökan ingick tillstånd för en småbåtshamn med 110 platser samt lagligförklaring av befintlig vågbrytare. Någon förlängning av vågbrytaren eller muddring genomfördes dock inte.

Hamnen har i dag i allt väsentligt samma utseende som de befintliga anläggningar som beviljades bygglov och lagligförklarades genom domen 1990.

2.2 Syfte.

Det primära syftet är att ersätta uttjänta bryggor och återta det 40-tal båtplatser som förlorats genom uppgrundning. Trots att samfällighetens anläggningsbeslut garanterar varje medlems rätt till en båtplats, har styrelsen ingen möjlighet att tillhandhålla de förlorade båtplatserna eftersom detta kräver muddring. De strandsatta båtägarna är hänvisade till andra platser i kommunen samtidigt som de erlägger avgifter till samfälligheten.

För att hantera de allt starkare vindarna behövs ett bättre väderskydd.

Vi vill också tillföra 20 nya platser då LSS har en lång kölista med lokala fastighetsägare som saknar båtplatser.

Vid inledande samråd med Länsstyrelsen framfördes önskemål om förtätning av hamnen vilket kräver Y-bommar.

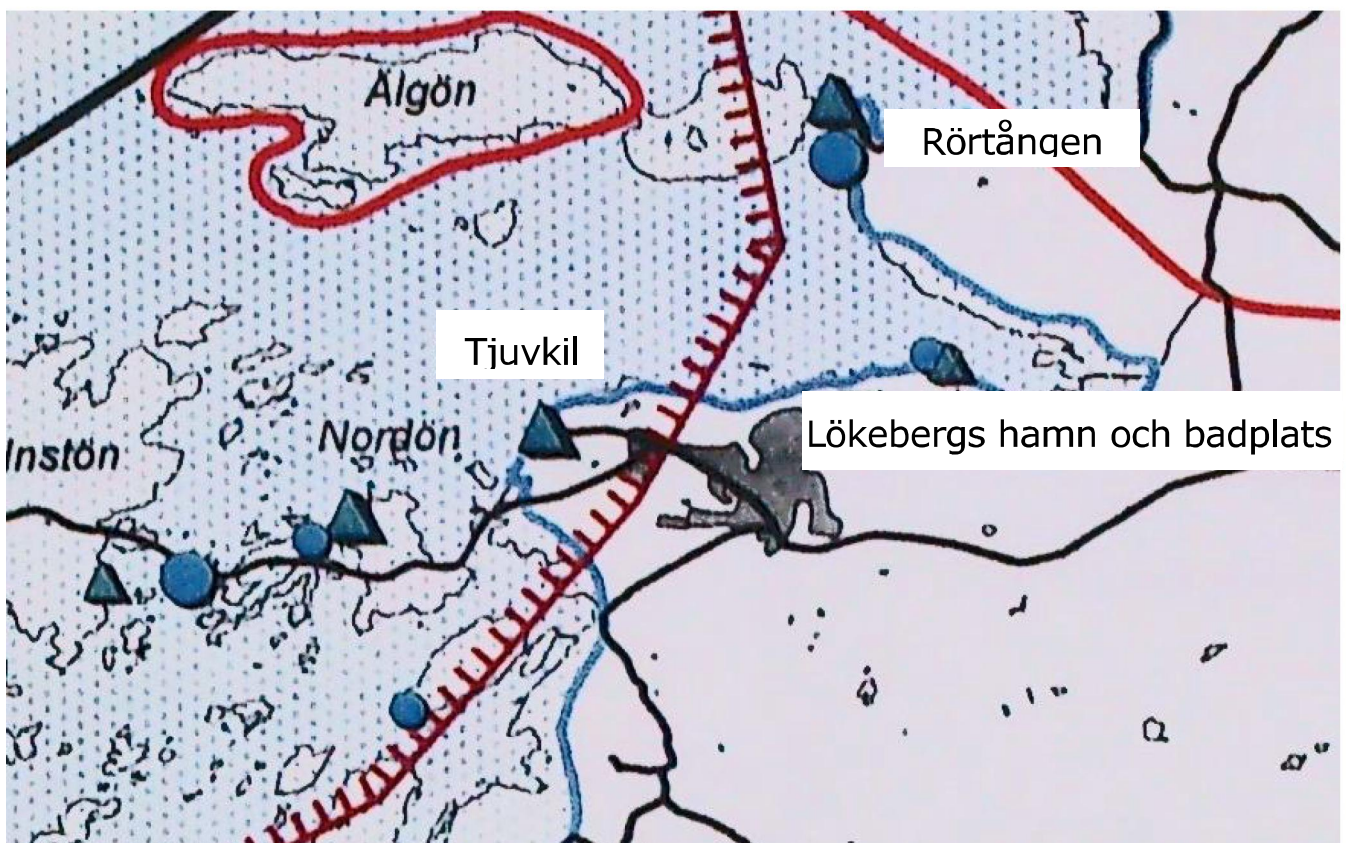
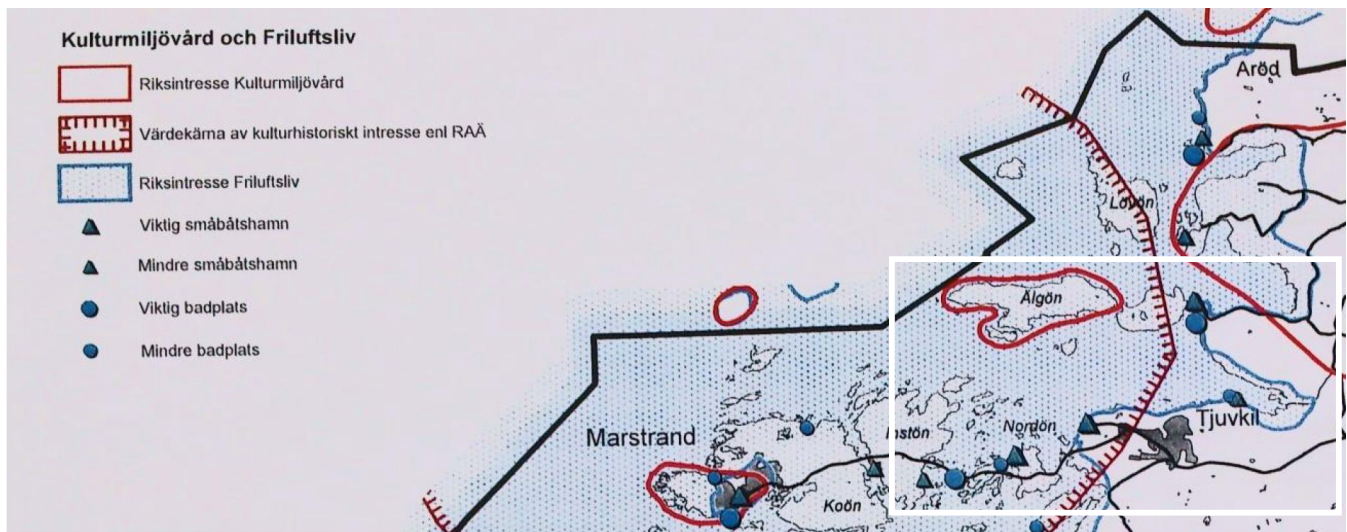
Sådana kräver en mera skyddad hamn än en hamn med akterstolpar som i dag används.
(Hos oss kreosotbehandlade)

Tills sist är det övergripande syftet att skapa en i alla avseenden hållbar hamn som kan ligga till grund för ett berikande båtliv för generationer framåt.

Allt detta kan uppnås med den planerade hamnen och genom förtätningen kan dessutom en 1/3-del av den idag bebyggda strandlinjen och legaliserade hamnen återställas.

2.3 Nuläge

Kartan över bad & båtplatser finns på sidan 27 i Kungälv's Kommuns Underlagsrapport för hamnområdet fastställd 2010-01-19. Se bil 2



Under rubriken "Lokala hamnar" i sagda rapport citeras:

Mindre anläggningar i kommunen har en viktig roll när nya båtplatser skall tillskapas. De hamnanläggningar som finns idag har historiskt perspektiv till att de är bra platser med goda djupförhållanden, vindriktningar mm. Kommunen är positiv till att bevara och vidareutveckla befintliga mindre hamnanläggningar längs kusten där det finns tillgång på mark och där utbyggnaden inte står i konflikt med annan vattenanvändning".

Under rubriken "Det regionala perspektivet" citeras:

"Göteborgsregionen är expansiv och behovet av båtplatser är mycket stort. Kungälv är en naturlig del av detta. I det regionala perspektivet skulle flera hundra platser behöva tillkomma inom ett kort tidsperspektiv"

2.4 Sammanfattning

- Styrelsen i LSS saknar möjlighet att följa samfällighetens anläggningsbeslut att tillhandahålla en bryggplats till varje andelsägare.
- Ett 40 tal andelsägare saknar idag en bryggplats med tillräckligt vattendjup.
- Hamnen är idag allvarligt uppgrundad samtidigt som flertalet bryggor är i undermåligt skick.
- De handbyggda bryggorna är ej starka nog och skadas av is och höststormar vilket kräver allt större reparationsinsatser för varje år.
- De flesta bryggor är ranka och mycket höga i förhållande till båtarna. Flera otäcka fall och tillbud har inträffat.
- Platserna ligger allt längre ut på bryggorna och många platser är inte skyddade ens vid styva kulingvindar.
- Dagens vågbrytare är otillräcklig.
- Stort tryck på ytterligare platser för nytillkomna fastigheter inom förrättningsområdet.
- 60 nya säkra och uthålliga båtplatser kan på ett resurssnålt sätt skapas genom den föreslagna upprustningen.
- Genom förtätning med 1/3 återställs motsvarande del av strandlinjen.
- Det marinbiologiska livet påverkas positivt genom förtätningen och den förbättrade cirkulation som avlägsnandet av en gammal stenkista medför.
- Bottensedimentet är påtagligt rent och inget hinder föreligger för deponering av muddermassor till havs.

3. Samråd.

3.1 Inledande samråd med Länsstyrelsen

Under hösten 2012 skedde flera telefonkontakter och två protokollförda möten. Det första mötet skedde 2012-10-03 och var av sonderande karaktär. Mötet 2012-12-12 var vägledande för vårt vidare arbete. Protokoll från detta möte finns i bil. 3

3.2 Samrådsunderlag

Ett samrådsunderlag har tagits fram som underlag för våra samråd. Se bil 4

3.3 Samrådsmöte grannar

Ett samrådsmöte med grannar och indirekta grannar hölls den 2014-01-22.

Kallelse och protokoll finns i bil. 5

11 av 12 närvarande var uttalat för den verksamhet som presenterades.

En ledamot förhöll sig neutral ".....hamnen är för stor för illa Lökeberg".

Synpunkter som kom fram var ökad trafik och behov av flera parkeringsplatser.

Ett flertal delägare hälsade underhållssnåla bryggor med tillfredsställelse "bra med mer tid till båten än till bryggan".

Kommentarer

Samtal har inletts med markägare i syfte att anlägga flera parkeringsplatser. Större delen av de nya platserna kommer i så fall placeras så att trafiktrycket på badplatsen och hamnen lättar. Hamnen känns stor men blir i själva fallet 1/3 mindre. Den höga kostnaden för upprustningen kommer sig av den omfattande pålning som behövs under vågbrytaren.

Idag präglas maj & april månad av iordningsställande och nedbankande av de iskänsliga bryggorna som " skruvas upp" någon ½ - 1 m varje isvinter.

3.4 Samrådsmöten Kungälv kommun

Två samrådsmöten har hållits med Kungälv kommun. 2012-02-05 & 21.

Vid båda tillfällena svarade vi på frågor vars svar legat till grund för Miljöavdelningens utlåtande.

Möte med planavdelningen har skett 2012-02-21 & 25. Slutsatsen var att planavdelningen bedömde att upprustningen ledde sådana ändringar att hamnen inte länge skulle överensstamma med det ursprungliga bygglovets dnr. 1988:725.

Detaljplanen från 1940 föreskriver husbyggnation mitt igenom det område det funnits hamnar i ett par hundra år. Eftersom endast ett par av flytbryggorna ligger inom planlagt område i vattnet där ändå ingen bebyggelse kan ske och att huvuddelen av hamnen och då vågbrytaren ligger utanför planlagt område, bedömde handläggaren att planavvikelsen var betydligt mindre nu än då förra bygglovets beviljades. Orsaken är att förtätningen kraftigt minskar ytan där planavvikelse sker.

3.5 Skriftliga samråd

Skriftliga samråd har skett med:

- Kungälvs kommun plan och miljöavdelningarna
- Naturskyddsföreningen i Kungälv
- Havs- och Vattenmyndigheten
- Naturvårdsverket
- Sjöfartsverket
- Bohusläns museum

3.6 Inkomna synpunkter

Skriftliga synpunkter har inkommit från Kungälvs kommun, Naturskyddsföreningen samt Sjöfartsverket. Naturvårdsverket har avstått att inlämna synpunkter. Havs- och vattenmyndigheten har efter anmodan via sin registrator meddelat att man avslutat ärendet. Bohusläns museum har ännu inte svarat tre veckor efter svarstidens utgång, men kontroll med Riksantikvarieämbetet har visat att inga fornminnen finns inom området för den tilltänkta verksamheten.

Dessutom har en anonym skrivelse och ett anonymt telefonsamtal registrerats hos Länsstyrelsen.

Samtliga inkomna svar finns i bil.6

3.7 Sammanfattning av inkomna synpunkter

3.7.1 Kungälvs kommun miljöenheten

Eftersom vare sig uppläggning eller båttvätt kommer att ske i hamnen så finns inga speciella synpunkter.

Viktigt att detta ingår i samfällighetens stadgar.

Likaså skall instruktioner för säker båttvätt vid bostadsfastighet upprättas.

Om kemikalier förekommer skall de förvaras invallade.

LSS bör vara uppmärksam på vad den nya lagen SJÖFS2001:13 stagar om hantering av toalettavfall från båtar. LSS är skyldigt att inventera behovet.

För muddringen krävs tillstånd av Mark- och Miljödomstolen. Strandskyddsdispens meddelas i samma instans.

Deponering av muddermassor sker i samråd med Länsstyrelsen.

Kommentarer

Vinteruppställning och båttvätt i hamnen är förbjuden redan i dag. Stadgar och rekommendationer för båttvätt på egen bostadsfastighet skall utarbetas och sändas till Kommunens miljöenhet så snart de utfärdats.

Fn. är det bara tre båtar som har toalett – hamnen är en småbåtshamn. Inga planer finns på att anlägga en mottagning för toalettavfall.

Fortsatta inventeringar görs i framtiden.

3.7.2 Kungälvs kommun planenheten

Kommentarer.

Den liggande detaljplanen med bebyggelse på stranden har frångåtts i Kommunens egen havs- och kustplan antagen 2012-01-19. Den planerade hamnen ger ett värdefullt bidrag att täcka det konstaterade kortsiktiga behovet av båtplatser. Projektet sammanfaller även med den uttalade strategin att i första hand satsa på befintliga och etablerade småbåtshamnar.

3.7.3 Naturskyddsföreningen i Kungälv

Värdefullt med upprustning av hamnen men området är känsligt. Varsamhet och kompetens krävs vid genomförandet och det skall ske vid rätt tid. Sprängstenen i vågbrytaren måste vara ren. Ev förses vågbrytaren med rör för att öka genomströmning och minska behov av underhållsmuddring.

Om ett lämpligt havsalternativ saknas, förslås deponering av muddermassor på land.

Förtätning riskerar ökad koncentration av miljögifter.

Till sist betonar man vikten av miljövänlig upptagning.

En folder med exempel på tvättanordningar som ersättning för bottenfärger bifogades även.

Kommentarer

Ett kontrollprogram kommer att upprättas och godkännas av tillsynsmyndigheten innan vattenarbetena påbörjas. I kontrollprogrammet ingår åtgärder för att minska störningen på det marina livet.

Dessutom kommer arbetet att ske vid den tid på året då sådant arbete är tillåtet.

Deponering på land skulle omöjliggöra hamnprojektet då deponering på närmaste deponi skulle kosta lika mycket som den planerade hamnen.

Analysen av sediment visar att den återhållsamhet med giftiga färger som både bad och båtföreningar i åratal verkat för gett resultat. Inget tyder på att denna medvetenhet skulle ändras, tvärtom. I samma fora kommer propageras för mekanisk rengöring i stället för bottenfärger.

LSS tillåter som tidigare framhållits, ej vare sig rengöring eller uppläggning av båtar i hamnen.

3.7.4 Sjöfartsverket

Sjöfartsverket har inget att invända mot den föreslagna förtätningen och upprustningen av hamnen i Lökeberg.

Hänsyn måste tas så att belysning från hamnen inte får interferera med de ljus som används för navigering. Vidare måste hamnen efter uppförandet geodetiskt bestämmas och rapporteras in för införande på sjökort.

Kommentarer

Vi kommer att hörsamma vad som begärts av Sjöfartsverket.

3.7.5 Övriga synpunkter.

"Protest mot den förslagna utbyggnaden av båthamnen i Lökebergs kile" skrivelse daterad 2014-02-19. Skrivelsen är inlämnad anonymt.

Kommentarer.

(Citaten ur skrivelsen nedan markeras med kursiv stil).

Utbyggnad Hamnen byggs inte ut utan upprustas och förtätas genom att alla kreosot-impregnerade akterstolpar ersätts med Y-bommar. ~1/3 av hamnytan återlämnas.

Värnar om miljön. Innan planeringen av upprustningen startade erhöles riktlinjer från Länsstyrelsen hur vi skulle gå till väga. Fortätning var ett ledord. Den marinbiologiska utredningen visar t.o.m. på vinster med projektet. Naturskyddsföreningen har ordentligt analyserat vårt projekt. Likaså Kommunens miljöenhet. De miljöstörningar som protesten anför har inte identifierats av dessa professionella granskare.

Bygga ut hamnen för större båtar.... Styrelsen har det uttalade målet att hamnen skall förbli en småbåtshamn. Inga större båtar än dagens alltså.

Öka till 130 platser. Ett tjugotal boende i Lökebergs saknar båtplats i Lökeberg och tvingas färdas långa vägar innan de kan använda sin båt. De tjugo platserna ryms inom den förtätade hamnen.

Utbyggnaden *skulle innebära att hamnen måste muddras så att djupet blir 1,5 – 2 m.*



Flygbilden från september 2014 visar vad vår upprustning handlar om. I dag måste man gå ut ca 30-40 meter på bryggorna innan vattendjupet tillåter förtöjning av normal småbåt. Se bilden.

Ett 40 tal andelsägare i bryggsamfälligheten saknar i dag båtplats. Samfällighetsformen garanterar platser för sina andelsägare. Utan muddring kan dessa förlorade platser ej återtas. Utökningen är inte orsaken, den får man på köpet

Muddringen är ett led i Samfällighetens förvaltning och det är därför vi har så starkt stöd för våra planer. Dessutom är massorna mycket rena. Muddringsdjupet är för övrigt begränsat till 1,5 m. 2 m hänför sig till en inseglingränna. Y-bommar förutsätter en lugn hamn. Fortätning och avskaffande av skyddsimpregnerade stolpar kräver Y-bommar. Y-bommar kräver vågbrytare (Se fö. våghöjdsanalysen i samrådsunderlaget).

Tilläggs bör att uppgrundningen är en kontinuerlig process. Om 15 år är ytterligare ett antal båtar utan plats om inget görs nu.

Vägen ner till hamnen är inte dimensionerad för mer trafik. Majoriteten av dem som har rätt att stå på kölistan, bor lokalt och då använder man andra transportmedel än bil. Trafiktrycket kommer från besökare till badplatsen. Samtal med Kungälv's Kommun och markägare har inletts i syfte att skapa flera parkeringsplatser några hundra meter från badplatsen.

Badplats som inte kommer att kunna brukas på det sätt som nu görs. Badplatsen är skiljd från hamnen. Ingen vill bada i den lösa dy som finns i hamnen. Se bilden.

(Anm. Bilden är tagen av HydroGIS och är bildbehandlad så att bottenskiktet skall framträda. Bryggorna är retuscherade. För den verkliga konditionen hänvisas till bilder i samrådsunderlaget)

Ytterligare invändningar, redovisade i bifogat telefon PM handlar i stort sätt om samma sak.

- En liten småbåtshamn blir storbåtshamn

Lökeberg Småbåtshamn Samfällighetsförening - LSS. Samrådsredogörelse 2014-03-28

- Omfattande muddring till stort djup.
- Betydande miljöstörning på grund av projektet.
- Hamnen kommer inte att klara trafiktrycket

Kommentarerna är de samma som ovan.

Opinionen mot en storbåtshamn är utbredd i Lökeberg. Ett förslag om annat än en småbåtshamn skulle svårligen kunna vinna en majoritet på en stämma. Dessutom är vattendjupet i Kilen utanför hamnen ca 2 m. Om högtryck och tidvatten samverkar blir djupet ~1,5 m utanför och 1 m i hamnen.

Till sist, hamnens utsatta läge gör att stora båtar med sin tyngd utsätter sina bryggor för belastningar de inte är dimensionerade för.

4. Redovisning av deponier i närområdet.

LSS har låtit HydroGIS utreda vilka deponier som är lämpliga. Alternativen redovisas i bilaga 7

Då avståndet har direkt betydelse för ekonomin, är det en fördel om något av de närmaste alternativen kan komma ifråga.

Seglingsrutterna i nautiska mil (1 nm =1,852 m) och enkel väg till de olika tiplatserna:

Viten	4,86
Åstol	5,73
Holmen grå	7,62
Gula Märren	7,73
Källödjupet	10,8
Måvholmen	10,9
Askeröfjorden	11,7

5. Förteckning över bilagor

- | | |
|----------|---|
| Bilaga 1 | Firmateckning |
| Bilaga 2 | http://www.kungalv.se/upload/%C3%96P%202010/Underlagsrapporter,%20godk%C3%A4nda%20av%20Kommunfullm%C3%A4ktige%202012-01-19/Kung%C3%A4lvs %C3%96P Bilaga Havsomr%C3%A5den 150dpi.pdf |
| Bilaga 3 | Protokoll från tidigt samråd med Länsstyrelsen 2012-12-12 |
| Bilaga 4 | Samrådsunderlag |
| Bilaga 5 | Samrådsmöte grannar 2014-01-22 |
| Bilaga 6 | Inkomna synpunkter |
| Bilaga 7 | Inventering av deponier |

Bilaga 6

LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Vattenvårdsenheten
Aster Asgedom
Vattenvårdshandläggare
aster.asgedom@lansstyrelsen.se
010-22 44 847

Lökebergs Småbåtshams Samfällighet
c/o Per-Olof Sturesson
Andreabacken 6
442 95 HÅLTA

Betydande miljöpåverkan från planerad utbyggnad av Lökebergs Småbåtshamn Samfällighetsförening på fastigheten Lökeberg 1:1 i Kungälv kommun

*Koordinater: N- 6422706,35 E-308267,55
Havsområde: SE5575500-113750, Älgöfjord
Avrinningsområde 108-109*

Beslut

Länsstyrelsen beslutar att planerad förtätning och upprustning med därtill hörande anläggningsarbeten i anslutning till fastigheten Lökeberg 1:1 i Kungälv kommun kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

Detta innebär enligt 6 kap 4 § miljöbalken (MB) krav på att samråd då även ska ske med övriga statliga myndigheter, de kommuner, den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda. Samrådet ska avse verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan samt innehåll och utformning av miljökonsekvensbeskrivningen.

Vad som framkommer under samrådsprocessen skall beaktas vid framtagandet av ansökan och tillhörande miljökonsekvensbeskrivning. Samtliga samrådsredogörelser skall bifogas ansökan.

Miljökonsekvensbeskrivning

MKB:n skall innehålla vad som anges i 6 kap 7 § första stycket miljöbalken (MB), i den utsträckning som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning. Länsstyrelsen skall under samrådet verka för att MKB:n får den inriktning och omfattning som behövs för tillståndsprövningen.

Länsstyrelsen anser utifrån vad som framkommit under samrådet att följande aspekter är särskilt viktiga att behandla i MKB:n:

- Förtydligande av befintliga fysiska förutsättningar i området såsom vattendjup, bottenförhållanden, vegetation, sediment, geoteknik och

Postadress:
403 40 GÖTEBORG

Besöksadress:
Ekelundsgatan 1

Telefon/Fax:
031-60 50 00 (växel)
031-60 58 97 (fax)

Webbadress:
www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

E-post:
Vattenvard.vastragotaland@lansstyrelsen.se

vattenomsättning samt hur dessa förutsättningar påverkas av planerade åtgärder.

- Förtydligande med avseende på de föreslagna åtgärdernas omfattning både vad det gäller muddringen och kvittblivningen.
- Förtydligande av valt huvudalternativ och motivering till varför detta alternativ anses vara lämplig kvittblivning av muddermassor
- Resultat av sedimentprovtagning
- Bemötande av synpunkter som framförts av enskilda samt Naturvårdsenheten med avseende på föreslagna kvittblivningsområden (se även bilaga I).
- Ansökan ska omfatta motivering av hur åtgärden är förenlig med strandskyddets syften.
- Förtydliga förhållandet i rådighetsfrågan i vattenområdet
- Redovisa hur miljö kvalitetsnormer (MKN) för den aktuella vattenförekomsten påverkas till följd av föreslagna åtgärder
- Redovisning av nollalternativet
- Samråd med organisationen Sportfiskarna, Ornitologiska föreningen och Institutionen för Biologi och Miljövetenskap på Göteborgs universitet ska genomföras.

Redogörelse för ärendet

Lökebergs Småbåtshamn Samfällighetsförening (LSS) har genom ombud HydroGIS AB begärt samråd enligt 6 kap 4 § MB med Länsstyrelsen och enskilda berörda intressenter inför ansökan om tillstånd till vattenverksamhet enligt 11 kap Miljöbalken.

Sökanden avser att bygga ut hamnverksamheten genom förtätning och upp rustning av hamnen. Enligt ansökan planerar LSS att muddra delar av hamnen till ett djup om 1,5-2 meter och rusta upp befintliga bryggor och stenpi ren.

Det finns en gällande vattendom som beviljade tillstånd för 110 båt platser samt muddring och utbyggnad av den befintliga vågbrytaren. Muddring och utbyggnad av vågbrytaren utfördes dock aldrig.

Syftet enligt ansökan är att ersätta uttjänta bryggor och återta ca 40-tal båt platser som förlorats genom uppgrundning.

Gällande bestämmelser

Delar av hamnområdet omfattas av detaljplan Lökeberg Västergård 1:4 m.fl.

Området omfattas av riksintressen för naturvård och friluftsliv och är dessutom utpekad för riksintresse för kust och skärgård enligt 4 kap 1 och 4 §§ Miljöbalken samt ligger inom fredningsområde för lax och öring. Delar av området omfattas av strandskyddsbestämmelser.

LÄNSSTYRELSENS BEDÖMNING

Enligt 6 kap 4 § MB ska alla som avser att bedriva verksamhet eller vidta en åtgärd som kräver tillstånd eller beslut om tillåtlighet enligt denna balk eller enligt föreskrifter som har meddelats med stöd av balken genomföra ett samråd med berörda enskilda och Länsstyrelsen. Efter att berörda enskilda getts möjlighet att yttra sig skall Länsstyrelsen pröva om verksamheten eller åtgärden kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

Länsstyrelsen skall under samrådet verka för att miljökonsekvensbeskrivningen får den inriktning och omfattning som behövs för tillståndsprövningen (6 kap 5 § MB). I detta avseende hänvisar Länsstyrelsen till ovanstående rubrik *Miljökonsekvensbeskrivning*.

Den planerade verksamheten tillhör inte någon av de verksamheter som enligt Förordningen om miljökonsekvensbeskrivningar (SFS 1998:905), bilaga 1, alltid ska antas medföra betydande miljöpåverkan. Länsstyrelsen bedömer dock att de föreslagna åtgärderna medför betydande miljöpåverkan med avseende på ingreppet i område med höga naturvärde.

Vid en sammanvägning av den planerade verksamhetens art, storlek och lokalisering samt av vad som i övrigt framkommit i ärendet bedömer Länsstyrelsen, att planerad verksamhet, utifrån vad som nu är känt, kan antas innebära betydande miljöpåverkan. Ett utökat samråd ska ske med Sportfiskarna, Ornitologiska föreningen i kommunen och Institutionen för Biologi och Miljövetenskap på Göteborgs universitet.

Övriga upplysningar

Detta beslut kan inte överklagas.


Jan Gustafsson


Aster Asgedom

Bilaga 7

Yttrande angående ärende *Planerad utbyggnad av Lökebergs Småbåtshamn*

Docent Per-Olav Moksnes

Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs universitet.

Bakgrund. På anmodan av Länsstyrelsen beslut 2014-06-26 (Diariernr: 531-34713-2012) har jag som docent i marin ekologi vid Göteborgs universitet och projektledare för pågående studier om ålgräsrestaurering i Kungälvskommun fått en förfrågan av Anders Ullman, ordförande i Lökebergs Småbåtshamn Samfällighetsförening, om att yttra mig angående planerad utbyggnad av Lökebergs Småbåtshamn och dess eventuella påverkan på ålgräs och pågående restaureringsstudier i området.

1. Påverkan av muddring och anläggningsarbetet för ålgräs och pågående restaureringsstudier i området.

a. Arbete med muddring och konstruktion av bryggor bedöms inte påverka pågående studier med ålgräsplanteringar i norra delen av Lökebergskile (57°54'23 N, 11°46'21 E) ca 400 m nordväst om Lökebergs småbåtshamn, förutsatt att muddringsarbetet utförs under den kalla årstiden (oktober-mars) då ålgräsets tillväxt och ljusbehov är lägre, och innan planterade ålgräsfrön gror i april, samt att åtgärder vidtas för att minimera transport av grumligt vatten från muddringsområdet till studieområdet och andra känsliga delar av Lökebergskile.

b. Även om ålgräs idag inte växer i hamnområdet så har det funnits en stor ålgräsäng jämte bryggområdet senast på 1980-talet¹, varför botten i småbåtshamnen mellan 0.5 till 4 m djup utgör ett potentiellt habitat för ålgräs i framtiden via naturlig återetablering eller restaurering. Utbyggnaden av småbåtshamnen samt utformningen av bryggor bör därför planeras för att minimera påverkan på framtida ängar av ålgräs och andra sjögräsarter i hamnområdet. Det kan då vara värt att beakta att flytbryggor på grund av sin skuggning har en mycket större negativ påverkan på ålgräs under och runt bryggan än en pålad brygga som släpper in mer ljus.

c. Det kan också vara viktigt att påpeka att också grunda mjukbotten utan vegetation utgör mycket värdefulla habitat för kustekosystemen på grund av den höga produktionen av mikroalger och smådjur, och därför utgör viktiga uppväxt- och födoområden för kommersiella arter, bl.a. rödspotta och torsk². Utbyggnaden av småbåtshamnen bör därför utföras så att exploateringen av idag orörd grund mjukbotten blir så liten som möjlig.

2. Påverkan av dumpning av muddermassor för ålgräs och pågående restaurering i Kungälv kommun.

Enligt utsago från samfällighetsförening genererar muddringen av småbåtshamnen ca 4000 m³ muddermassor som planeras att dumpas ca 5-7 nautiska mil (nm) från hamnen. Även om dumpningsområdet ej är preciserat så anger det korta avståndet att dumpningen planeras i mellanskärgården i Kungälv kommun, exempelvis i området mellan Gula Märren, Guleskären och St Ryttern i Sälöfjorden som är 6 nm från hamnen och överraskande nog sedan länge ett vanligt dumpningsområde i Kungälv kommun. Detta område är högst olämpligt för dumpning och jag vill råda samfällighetsförening att istället dumpa muddermassor i ytterskärgården där det i mindre omfattning hotar ålgräs och annan vegetation.

Det är överraskande att dumpning av muddermassor planeras och idag utförs i Bohusläns mellanskärgård då dumpningen resulterar i ett "sedimentmoln" i vattenmassan som kan transporteras bort från dumpningsområdet och ge negativa effekter på närliggande växtlighet, både genom att försämra ljusförhållanden i vattnet och genom långvarig sedimentation på blad. Det är därför olämpligt att dumpa muddermassor nära känslig vegetation, i synnerhet i Kungälvskommun som mellan 1980-talet och 2000 förlorat över 80% av sina ålgräsängar och därmed är det värst drabbade området i Sverige¹. Kvarvarande ålgräsängar i Kungälvskommun är starkt hotade och ljusstressade på grund av försämrade ljusförhållanden på grundområden, och omfattande förluster av ålgräs har fortsatt under de senaste 10-åren, bl.a. 3 nm norr om Gula märren³.

Området vid Gula märren är extra olämpligt för dumpning av muddermassor av flera anledningar. Först och främst eftersom det ligger inom det marina skyddsområdet *Sälöfjorden* som är ett Natura-2000 område och därför har speciellt skydd enligt EU direktiv. Vidare så befinner sig området vid Gula märren mitt i ett ljusstressat område där omfattande förluster av ålgräs nyligen har skett, och där endast små kvarvarande och starkt hotade ängar återstår. Slutligen så pågår idag försök att restaurera ålgräs i flera närliggande områden, både i Rysskärsfjorden (57°49.2'N, 11°42.4'E) inom Natura-2000 området *Nordre Älvs estuarium* endast 2 nm mil ost om Gula märren, samt vid Lyngholmarna (57°53.8'N, 11°41.1'E) ca 3 nm mil nord om dumpningsområdet. Båda dessa områden kan med lätthet nås av sedimentmoln från dumpningsområdet vid Gula märren med de förhärskande nord- eller ostgående ytströmmarna i *Sälöfjorden*.

Jag vill därför starkt avråda samfällighetsförening från att dumpa muddermassorna i detta område, samt även i andra områden i Bohusläns mellanskärgård, och istället finna en plats i ytterskärgården där det är mindre risk för negativ påverkan på vegetationen.

Med vänlig hälsning,

Per-Olav Moksnes

Institutionen för Biologi och miljövetenskap
Göteborgs universitet

E-post: per.moksnes@bioenv.gu.se

Källor

1. Baden S, Gullström M, Lundén B, Pihl L, Rosenberg R 2003. Vanishing Seagrass (*Zostera marina*, L.) in Swedish coastal waters. *AMBIO* 32: 374- 377.
2. Pihl L, Baden S, Kautsky K, Rönnbäck P, Söderqvist T, Troell M, Wennhage H. 2006. Shift in fish assemblage structure due to loss of seagrass *Zostera marina* habitats in Sweden. *Estuarin, Coastal Shelf Science* 67:123-132.
3. Moksnes P-O, Karlsson L, Infantes E. 2012. Sjögräsrestaurering i svenska havsområden. Preliminära resultat (2012-10-25). Årsrapport. Länsstyrelsen Västra Götalands län.

From: Kåre Ström [<mailto:kaare.strom@gmail.com>]

Sent: Sunday, October 19, 2014 7:27 PM

To: Berlin, Lennart [PROCESS/RMT/GOTE]

Cc: Gunnar Wikman; Lars Peterson; Lars Davidsson; Göte Svensson

Subject: Re: Liten påminnelse FW: Ombyggnation av Lökebergs småbåtshamn

Hej Lennart!

Synpunkter enligt Er begäran

Ang. utbyggnaden av Lökebergs småbåtshamn

Kungälvssornitologerna har tagit del av Era handlingar och har inga egentliga erinringar mot utbyggnadsplanerna om HydroGIS utredning och rekommendationer beaktas, bl.a. vad gäller uppläggning av muddar som inte innehåller sådana halter att särskilt omhändertagande är nödvändigt. Vi ser gärna också att så lite ingrepp som möjligt görs på omgivande mjukbottnar i Lökebergs kile med hänsyn till fågelliv och födounderslag för fisk- och fågelbestånd i kilen. Viktigt är att en och samma farled ut och in till hamnen används för att bevara omgivande bottnar intakta. Vi förutsätter också att avspolning av båtar och omhändertagande av miljöfarligt avfall och toalettavfall sker på ett miljöriktigt och godtagbart sätt enligt kommunens föreskrifter.

Kungälv den 19 oktober 2014

Kåre Ström

Ordförande i Kungälvssornitologerna

Tvetgatan 277

442 33 Kungälv

Upprustning och förtätning av småbåtshamnen i Lökeberg

Sveriges Sportfiske- och fiskevårdsförbund har tagit del av samrådsunderlaget för småbåtshamnen i Lökeberg. Lökebergs kile är ett av de viktigaste sportfiskeområdena i Bohuslän. Havsöringsfisket är mycket omfattande och stort arbete har lagts ner på att förbättra lek- o uppväxt miljöerna i närliggande Grannebyån. Den marina miljön som finns på de grunda bottnarna i Lökebergs kile är mycket värdefulla regionalt sett eftersom de fungerar som uppväxtområden för fisk. Grunda bottnar i Bohuslän är redan mycket hårt exploaterade och det är därför viktigt att värna de som ännu inte är exploaterade. Det har tidigare funnits ålgräsängar i havsområdet som nu mycket decimerade p g a försämrade vattenkvalitet. Man har gjort försök till återetablering av ålgräset och det är viktigt att inte försämrade förutsättningarna för att ålgräset ska kunna återhämta sig i Lökebergs kile. Vi har följande synpunkter att lämna:

-Vi tycker att det är mycket viktigt att sportfisket inte utestängs från området genom det nya hamnområdet.

-Vi anser att grunda havsvikar är olämpliga för småbåtshamnverksamheter på grund av den förändring av botten och vattenkvaliteten de medför. De negativa konsekvenserna är många, t ex bortmuddring av botten, minskad vattenomsättning och syresättning till följd av vågbrytare och flytbryggor vilket ofta leder till större känslighet för lokal övergödning, skuggning av botten och förorening från båtarna och hamnverksamheten. Oexploaterade grundområden är en oersättlig resurs som uppväxtområde för fisk och grunda vikar bör därför inte exploateras mer. Det är dessutom troligen en transportbotten enligt samrådsunderlaget, vilket kan vara en förklaring till att man inte uppmäter så höga halter av t ex TBT som allmänt är mycket höga i småbåtshamnar som använts under lång tid. De gifter som läcker från båtbottnfärgerna sprids troligen effektivt ut i vattenmassan i kilen. På grund av att den dåliga lokaliseringen skulle få stora miljökonsekvenser anser vi inte att det är rimligt att verksamheten ska utökas från att ha 110 båtplatser till 130 båtplatser. Det är däremot rimligt att hamnen behöver rustas upp och byggas om men de långsiktiga miljökonsekvenserna kan inte rimligen få bli större än vad de är idag med tanke på grundområdets höga naturvärde.

-Miljökonsekvensbeskrivningen är inte komplett då miljöeffekter av alternativa utformningar inte har utretts. Det har inte heller utretts vilka miljökonsekvenser en upprustning av hamnen med bibehållet antal båtplatser skulle ha, vilket skulle ha varit en relevant aspekt.

-Muddermassorna bör omhändertas på land, att tippa dem till havs innebär stor negativ påverkan.

-Småbåtshamnen bör ha en spolpatta där alla båtar måste spolras av för att samla upp de giftiga färgresterna.

Niclas Åberg
Västerhavskonsulent

Elin Ruist
Vattenvårdskonsulent

Från: Sven Albinsson [<mailto:s.albinsson@spray.se>]
Skickat: den 9 september 2014 13:47
Till: ordf@lss-bryggor.se
Ämne: Förtätning och upprustning av småbåtshamn i Lökeberg

Till Lökebergs småbåtshamn Samfällighetsförening

Enligt Kungörelse Kungälvs-posten 2014-08-29

Bil 7 MBU 737 Muddertippningsplatser, 2.6 GULA MÄRREN 13
2.7 MÅVHOLMEN 14.

1. Jag har god lokalkännedom i området fiskeplatsen St Ryttern-Guleskär-Gulamärra och emotsäger starkt att det omnäms som deponiplats. Det är ett vedertaget viktigt fiskeområde för Hummer, Krabba vitling m.m. Deponi skadar förutsättningarn för det marina livet, friluftslivet, kulturmiljön och hälsoaspekter.
2. Deponi vid Måvholmen är olämplig eftersom slam sprids med stark nordlig ström över stora delar av Sälöfjordens fiskeplatser.
3. För att undvika skador i havsmiljön bör all Deponi ske på land och att det översta bottenlagret deponeras som miljöfarligt avfall.
4. I övrigt ser jag att det är möjligt att helt undvika muddring på platsen. Genom att förlägga vågbrytande flytbryggor ute på djupare vatten kan stranden återställas, samt mjukbottnarna skonas ifrån muddring och vi undviker mudderdeponi i havsmiljön. Se gärna Hjalms brygga i Myggstaviken som ett gott exempel.

Hälsningar, Sven Albinsson, Koviks Gränd 3, 442 71 Kärna, 0735713962,
s.albinsson@spray.se
Måndag 9 september 2014