
TEKNISK BESKRIVNING

LANDSKRONA STAD

Utbyggnad av Borstahusens hamn

UPPDRAGSNUMMER 1220207000

TEKNISK BESKRIVNING



SAMRÅDSVERSION

2016-01-14

SVANTE ROUPÉ
CHARLOTTA BORELL LÖVSTEDT

Sammanfattning

På uppdrag av Landskrona stad har Sweco tagit fram ett utbyggnadsförslag för Borstahusens hamn omfattande hela hamnområdet med pirar, hamnplan, parkeringsytor och vägar. Utbyggnaden av hamnen kräver tillstånd för vattenverksamhet enligt 11 kap miljöbalken (MB) samt en ny detaljplan. Föreliggande teknisk beskrivning (TB) är en del av underlaget i prövningen enligt miljöbalken.

Borstahusens hamn byggdes ursprungligen som fiskehamn 1886. Hamnen byggdes om och moderniserades till sitt nuvarande skick år 1924. Hamnen avgränsas av en nordlig och en sydlig pirarm. Den norra armen har en längd av cirka 300 m och den södra armen är cirka 260 m lång. För fritidsbåtar finns för närvarande cirka 280 båtplatser. Vattendjupet i hamnen varierar huvudsakligen mellan 2 och 3 m. Underhållsmuddring utfördes under våren 2015 så att ytterhamnen fick ett djup av minst 2,7 m förutom i hörnorna där det är grundare. Hamnen och inseglingsrännan är utsatta för sanddrift och måste underhållsmuddras med jämna mellanrum. Bottnarna både norr och söder om hamnen är mycket långgrunda. Hamnens tekniska konstruktion är i behov av renovering.

Botten i hamnen består av sand, underlagrad av lera. Leran börjar mellan 2 och 3 meter under medelvattenytan. Erforderliga geotekniska undersökningar kommer att utföras före anläggningsarbetet.

Den planerade utbyggnaden av hamnen innebär att den befintliga hamnen utökas med en ny hamnbassäng söder om den befintliga hamnen. Den nuvarande södra vågbrytaren kommer att ingå som en del av den centrala pir som planeras mitt i hamnen vilken avses utökas med en utfyllnad för att utgöra en byggbar yta. Som avgränsning av hamnen söderut kommer en ny vågbrytare anläggas, som möter den befintliga norra vågbrytaren i en ny inseglingsöppning. Den nya, södra hamnbassängen kommer att grävas ur genom muddring eller i torrhett.

Den nya hamnöppningen kommer att ha en bredd på 38 meter, vilket är 15 % bredare än dagens öppning på 33 meter.

För att anpassa hamnen till framtida högre havsnivåer kommer ett översvämningsskydd, med möjlighet till framtida utökning, att konstrueras. Den nya södra delen av hamnen ger då ett skydd mot våguppspolning för de fastigheter som är belägna innanför denna. Idag är dessa fastigheter direkt exponerade mot havet med ett lågt läge nära strandkanten. Förslaget till översvämningsskydd utgår ifrån att ytor som ligger under nivån +1,8 m och därmed ligger inom översvämningsskydd redan idag (nivån +1,8 m är cirka 15 cm högre än rekordnivån vid stormen Sven i december 2013) skyddas omgående vid hamnens utbyggnad. Skydden som föreslås kan anpassas till att skydda mot än högre vattenstånd i framtiden. Det bedöms inte som lämpligt att redan idag skydda hamnen för en situation som förväntas uppstå först år 2100, men med ovanstående lösningar får man ett bra skydd för dagens extrema högvatten som även är flexibelt och kan anpassas i takt med att havet fortsätter stiga.

En ny vågbrytarpir kommer att anläggas på södra sidan av hamnen. Den kommer att få en total längd på cirka 435 m. Det finns flera möjliga konstruktionsmetoder för den nya piren, speciellt för den yttre, böjda delen.

Den befintliga hövden på den södra vågbrytarpiren kommer att rivas. Hövden är cirka 75 m lång. Stenarna återanvänds om möjligt till de nya hövderna.

En ny hövd på den nya, södra vågbrytaren kommer att utformas som en släntvågbrytare. Eftersom dess funktion är att fånga upp sand som rör sig längs vågbrytaren är det viktigt att hövden utformas med en tät kärna. Det gäller även för förlängningen av norra piren, eftersom den har den kombinerade funktionen att vara vågbrytare, styra ut strömmen och fungera som en hövd för sydgående sandtransport.

En cirka 40 m lång förlängning av norra vågbrytaren kommer att anläggas i riktning väst-sydväst till väst. Denna utförs som en släntvågbrytare.

De befintliga, inre vågbrytarpirarna kommer att rivas för att ge plats för ny disposition av hamnbassängen. Pirarna är vardera cirka 50 m långa och 4 m breda.

Hela hamnen kommer att muddras till 3 m vattendjup under medelvattennivån med undantag för ett område i den befintliga inre hamnbassängens södra del. Inom detta område, som i första hand är avsett att utnyttjas av mindre motorbåtar, är vattendjupet 2 m. Inseglingsrännan underhållsmuddras till 3 m djup. Den totala volymen muddermassor kommer att uppgå till cirka 100 000 m³. Av denna volym ligger cirka 95 000 m³ innanför de nya pirarna medan cirka 5 000 m³ ligger utanför. Muddring av befintlig hamnbassäng, inseglingsränna och sandmagasin vid hövderna på hamnens norra sida, cirka 30 000 m³, är att betrakta som underhållsmuddring. Muddring av den nya hamnbassängen och sandmagasin vid hövden på södra sidan, cirka 70 000 m³, är nymuddring. Bottenytan för underhållsmuddring är cirka 32 000 m², för nymuddring cirka 45 000 m². Samtliga bryggor i den befintliga hamnen rivs eller flyttas så att hela hamnbassängen kan muddras utan hinder.

Anläggningsarbetena kommer att bestå av bland annat schakt, muddring, pålning, spontslagning, fyllning, gjutning och installationer. Slagning av pålar och spont i ett vattenområde utförs antingen från land eller från en stödbensponton. Rivningsmomenten kommer bestå bland annat av schakt- och bilningsarbeten. En stor del av de aktuella arbetsmomenten kan sannolikt utföras i torrhet. Detta är att föredra då sedimenten i den inre delen av befintlig hamnbassäng är förorenade. Huruvida urgrävning i torrhet är möjlig beror på geohydrologiska och geotekniska förutsättningar. Bottenmaterialets vattengenomsläpplighet avgör om det går att länshålla med tillräcklig pumpkapacitet och till en rimlig energikostnad. Det måste också säkerställas att stabiliteten hos befintliga kajer och pirar kan garanteras utan ett mothållande vattentryck. De fördjupningsarbeten som ligger utanför hamnbassängen, muddring av inseglingsrännan och urgrävning av sandmagasin vid hövder, måste av naturliga skäl utföras under vatten. Dock kan möjligen en del av arbetena utföras med en landbaserad grävmaskin.

Urgrävningen av sediment kommer att ske under perioden 1 oktober till 30 april för att minimera påverkan på växt- och djurliv.

Under entreprenadtiden finns det risk att tillfälligt buller från bygg- och anläggningsarbetena bidrar till bullerstörning vid närmaste bostäder. Därför ska det eftersträvas att aktuella entreprenörer följer Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15.

Anläggningsarbetet (inklusive rivning och muddring) uppskattas kunna utföras under ca 1 års tid.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
1.3	Höjd- och koordinatsystem	1
2	Befintlig anläggning	2
2.1	Allmänt	2
2.2	Befintligt vattendjup	3
2.3	Anläggningens skick och underhållsbehov	4
3	Hydrologiska uppgifter	5
3.1	Vindar, vågor och vattenstånd	5
3.2	Strömmar i Öresund	6
3.3	Kustnära strömmar	7
3.4	Vattenstånd	7
3.5	Isförhållanden	7
3.6	Sedimenttransport	8
3.7	Batymetri	8
4	Geoteknik	10
5	Den ansökta anläggningen	11
5.1	Allmänt	11
5.2	Översvämningsåtgärder	13
5.3	Ny södra vågbrytarpir	14
5.4	Befintlig hövd från södra piren rivs	14
5.5	Ny hövd från nya södra piren	14
5.6	Ny hövd vid spetsen av norra vågbrytaren	15
5.7	Befintliga inre vågbrytare rivs	15
5.8	Utfyllnad av befintlig södra pir till ny mittpir	15
5.9	Utfyllnad inre kaj i ny södra hamnbassäng	15
5.10	Muddring ny södra hamnbassängen samt befintlig hamnbassäng till nya djup	16
5.11	Nya ramper	17
5.12	Föreslagna bryggor i nya hamnen	17
5.13	Fasta träbryggor längs kajer	19
5.14	Rivning stenskoning söder om hamnen	19
5.15	Ny badstrand söder om hamnen	19
5.16	Flytt av dagvattenutlopp	19

6	Förhållanden under anläggningstiden	21
7	Referenser	22

1 Inledning

1.1 Bakgrund

På uppdrag av Landskrona stad har Sweco tagit fram ett utbyggnadsförslag för Borstahusens hamn omfattande hela hamnområdet med pirar, hamnplan, parkerings- ytor och vägar. Förslaget har utarbetats i samråd med Landskrona stad. Utbyggnads- förslaget har tagits fram med berörda föreningars (Borstahusens Segelsällskap, Fiskeri- föreningen FRAM och Borstahusens byalag) önskemål i beaktande. Hänsyn har även tagits till den känsliga kulturmiljön samt resultat av tidigare utredningar kring trafik- situationen, erosion, stigande havsnivåer med mera.

För att få utföra dessa åtgärder krävs tillstånd till vattenverksamhet från Mark- och miljö- domstolen.

Sweco har fått i uppdrag av Landskrona stad att ta fram de handlingar som behövs för en ansökan om tillstånd till vattenverksamhet hos Mark- och miljödomstolen vid Växjö tings- rätt.

1.2 Syfte

Utbyggnaden av hamnen kräver tillstånd för vattenverksamhet enligt 11 kap miljöbalken (MB) samt en ny detaljplan. Föreliggande Teknisk Beskrivning (TB) är en del av underlaget i prövningen enligt miljöbalken.

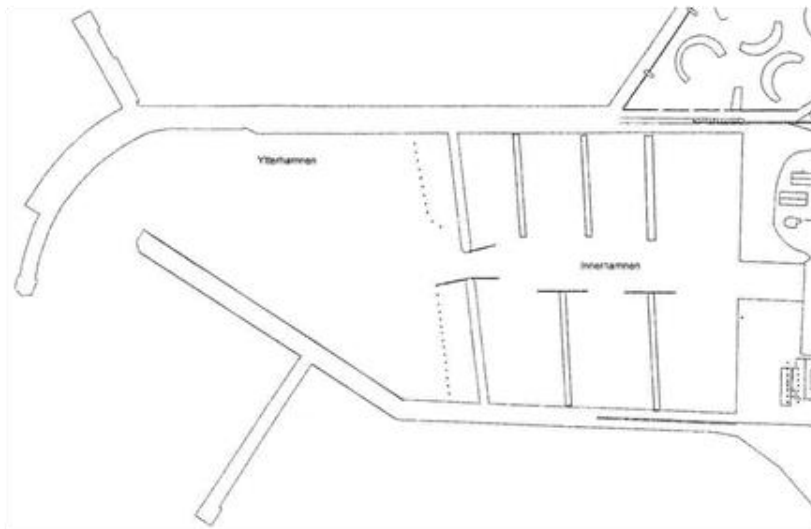
1.3 Höjd- och koordinatsystem

Koordinatsystem i plan är SWEREF 99 TM. Alla angivna höjder refererar till höjdsystemet RH 2000.

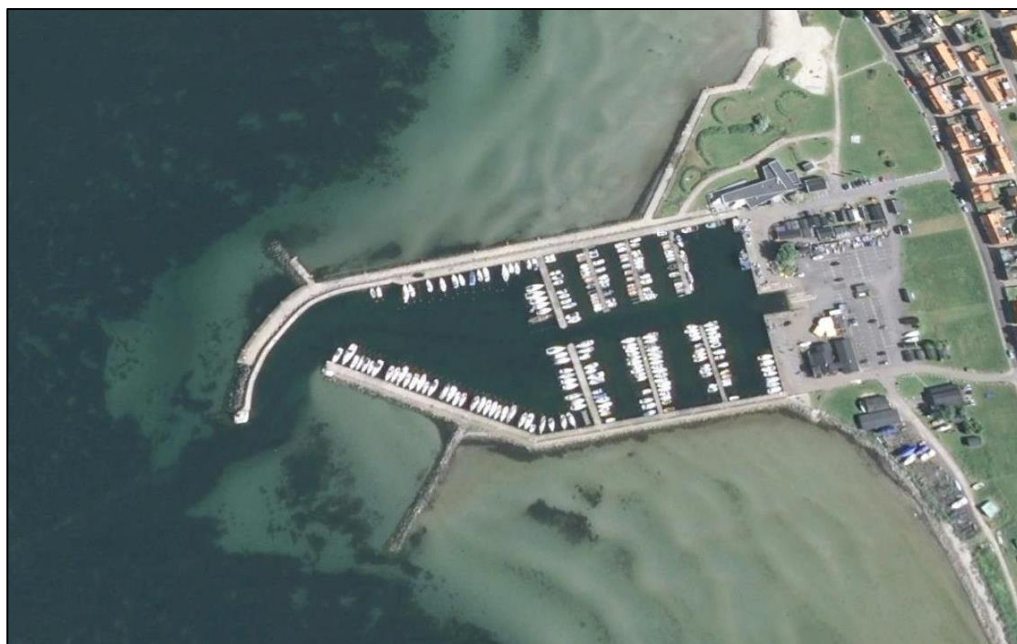
2 Befintlig anläggning

2.1 Allmänt

Hamnens befintliga utseende framgår av Figur 2-1 och Figur 2-2.



Figur 2-1 Hamnens befintliga utseende.



Figur 2-2 Hamnens befintliga utseende, flygfoto.

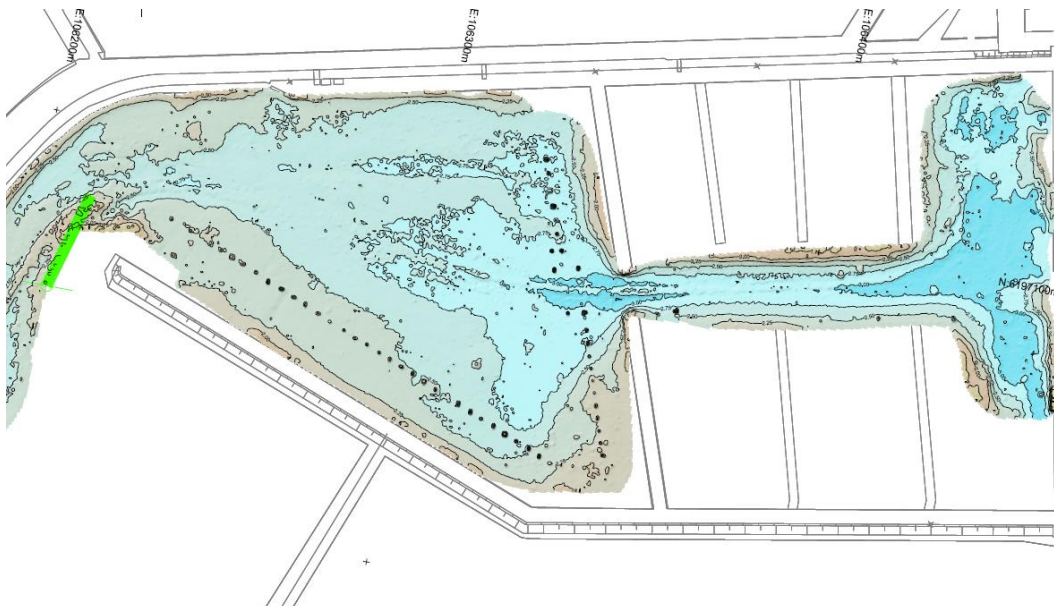
Borstahusens hamn byggdes ursprungligen som fiskehamn 1886. Hamnen byggdes om och moderniserades till sitt nuvarande skick år 1924. Hamnen avgränsas av en nordlig och en sydlig pirarm. Den norra armen har en längd av cirka 300 m och den södra armen är cirka 260 m lång. Hamnen är uppdelad i en inre och en yttre hamnbassäng genom två mot varandra utgående pirar, mellan vilka finns en cirka tio meter bred öppning för infart i den inre hamnen.

För fritidsbåtar finns för närvarande cirka 280 båtplatser. Fritidsbåtarna ligger i dag förtöjda med akterpålar i den södra delen av hamnen. Flytbryggorna i den inre hamnens norra del är försedda med Y-bommar för förtöjning av båtar. Längs den norra piren insida förtöjer båtar med akterboj. Längst in finns några platser med Y-bommar.

Se även *Miljökonsekvensbeskrivning*.

2.2 Befintligt vattendjup

Vattendjupet i stora delar av hamnen framgår av Figur 2-3. Den blåaste nyansen anger ett djup på 3 m och beige motsvarar ett djup på 2 m. Underhållsmuddring utfördes under våren 2015 så att ytterhamnen fick ett djup av minst 2,7 m förutom i hörnorna där det är grundare.



Figur 2-3 Ekolodning december 2014 (MarCon, 2014).

Enligt uppgifter från Borstahusens Segelsällskap (2015) är djupen på norra sidan vid befintliga flytbryggor 1-1,2 meter, utom allra längst ut vid slutet på bryggorna. Mellan bryggorna längs norra piren är djupet mindre än 1 m, se Figur 2-4.



Figur 2-4 Grunt innanför norra piren (cirka medelvattenstånd).

På södra sidan är det något djupare, uppskattningsvis 1,3-1,6 meter.

Hamnen och inseglingssäcken är utsatta för sanddrift och måste underhållsmuddras med jämna mellanrum. Bottnarna både norr och söder om hamnen är mycket långgrunda.

2.3 Anläggningens skick och underhållsbehov

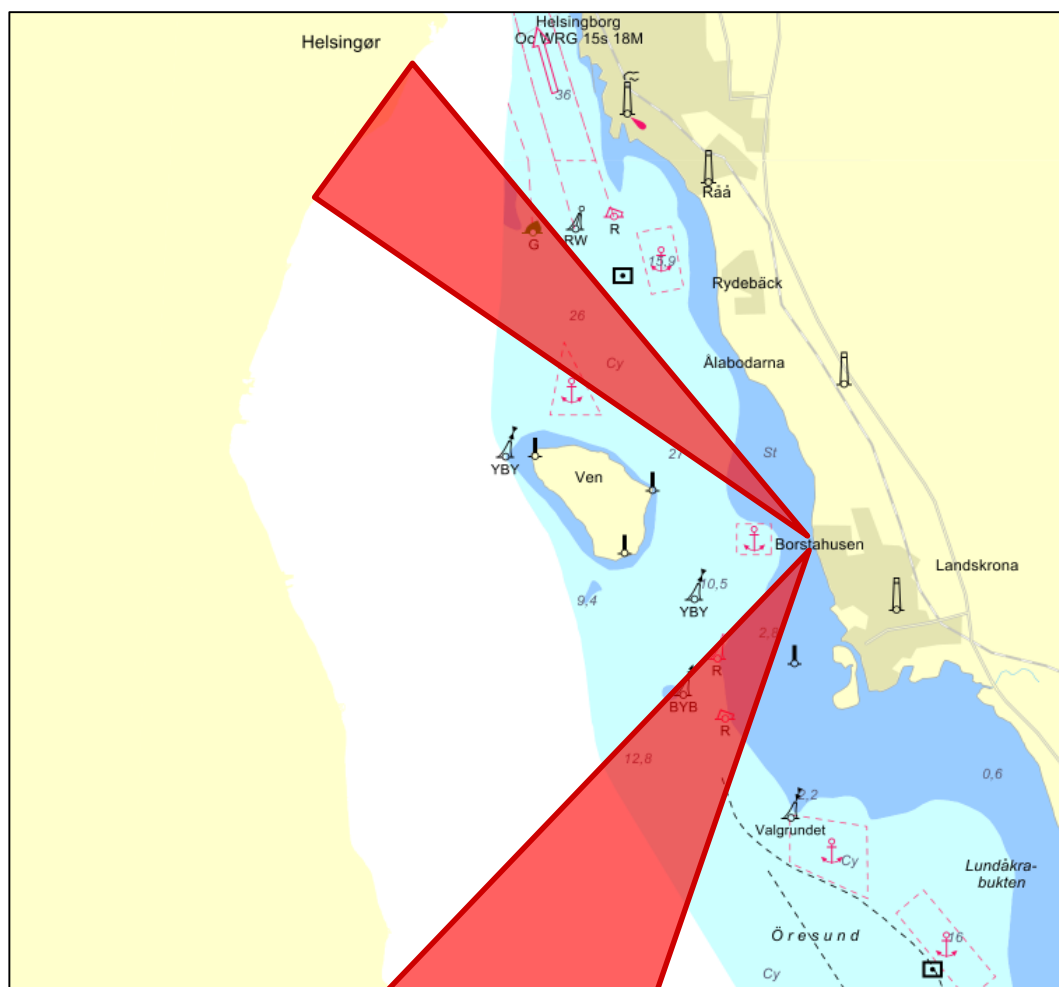
Hamnens tekniska konstruktion är i behov av renovering. MarCon Teknik AB har vid flertal tillfällen (2011, 2014) inspekterat delar av pirarna och upptäckt flera brister såsom synliga och rötskadade träpålar, stenar som lossnat ur stenläggningar, sättningar, eroderad betong och sprickor.

Underhållsarbeten sker på fyren varje år på grund av att den tekniska livslängden på konstruktionen är förbrukad. Dessutom utförs årligen betonglagningar på utsidan av norra piren för att inte badgästerna ska skada fötterna.

3 Hydrologiska uppgifter

3.1 Vindar, vågor och vattenstånd

Förhärskande vindriktning är från sektorn syd till väst med en dominans av västliga vindar, särskilt för de starka vindarna över 10 m/s. En analys av modellerade våghöjder för perioden 1994-2011 visade att den signifikanta våghöjden sällan är högre än 1 m och de dominerande vågriktningarna är från sydsydväst respektive nordväst vilket korresponderar med de riktningar som har längst stryklängd (DHI, 2013). Vid västliga vindar ger Ven en läande effekt. Figur 3-1 illustrerar de längsta stryklängderna mot Borstahusens hamn.



Figur 3-1 Stryklängder från nordvästlig respektive sydsydvästlig sektor.

Det råder mycket långgrunda förhållanden längs kusten utanför Borstahusens hamn, se Figur 3-2.



Figur 3-2 Grunda bottnar utanför Borstahusens hamn.

Nordvästliga vindar sammanfaller generellt med höga vattennivåer i Öresund medan vindar från sydsydväst generellt sammanfaller med nivåer nära medelvattenytan. Detta gör att stormar från nordväst ofta ger högre vågor eftersom de inte hinner dämpas av grunda områden innan de når den yttre delen av hamnen.

Vågbrytarnas geometri ger ett gott lä för vågor från VSV - NNV. Vågor som faller in från SSV kan vid kraftiga vindar orsaka ett något oroligt vågklimat i den yttre delen av hamnen, speciellt på insidan av norra vågbrytaren. I övrigt råder ett skyddat och bra vågklimat i hela hamnen vid alla vindförhållanden. Detta har även bekräftats av hamnens brukare.

3.2 Strömmar i Öresund

Norrlandsälvarna ger ett vattenöverskott i Östersjön som resulterar i en nordgående nettoström i Öresund. Ytströmmen i Öresund är dock väsentligen bestämd av vind- och lufttrycksförhållanden över Nordsjöområdet, Östersjöområdet samt Skagerrak - Kattegatt. Nedan följer en beskrivning av huvudströmmens riktning i Öresund för olika vindriktningar.

Nordlig vind

Strömmen är nordgående i hela Öresund, det vill säga mot vindriktningen. Vinden framkallar högt vattenstånd i södra Östersjön, vilket medför tryckfall mot norr i sundet, tillräckligt starkt för att övervinna vindverkan i sundet.

Ostlig vind

Strömmen är nordgående. Vattenståndet stiger i södra Östersjön, medan vattnet sjunker i Skagerrak. Detta medför en tryckgradient åt norr i sundet och därmed en relativt stark och beständig ström.

Sydlig vind

Strömmen är nordgående. Vinden sänker vattenståndet i södra Östersjön, men detta kan ej övervinna verkan av vind och sötvattenöverskott från Östersjön.

Västlig vind

Strömmen är sydgående. I Skagerrak - Kattegatt höjs vattenståndet och i södra Östersjön sänks det. Denna effekt kan övervinna verkan av sötvattenöverskottet vid någorlunda kraftiga vindar.

Lufttryckskillnader mellan Östersjön och Skagerrak - Kattegatt ger en vattenståndsgradient som i sin tur framkallar strömmar. Dessa blir speciellt starka i det trånga Öresund.

3.3 Kustnära strömmar

Det kan ofta vara mycket svårt att se ett direkt samband mellan huvudströmmarna i sundet och de kustnära strömmarna. Vågor från norr ger en kustnära ström mot syd och vice versa. Sambandet mellan vindriktning och vattenstånd i Öresund medför därmed att sydgående kustnära strömmar ofta sker vid högvattenstånd medan nordgående kustnära strömmar ofta sker vid normal- eller lågvattenstånd.

3.4 Vattenstånd

Närmaste mätstation för vattenstånd finns i Barsebäck beläget cirka 15 km söder om Borstahusens hamn. Medelvattenståndet i Barsebäcks anges till 11,8 cm (för år 2015, SMHI). De senaste årens stormar har uppmätts till 146,9 cm (Adventsstormen 2011-11-28), 162,3 cm (Sven 2013-12-07) och 127,7 cm (Egon 2015-01-11) i Barsebäck. Lågvatten kring -50 cm är relativt vanligt i Barsebäck och det lägsta uppmätta vattenståndet är -81,3 cm (2008-01-05). Statistisk 100-årsnivå baserat på mätdata från Barsebäckshamn (SMHI) till och med data från 2013, har beräknas till +1,7 m.

Vid vindar från NV pressas vatten från Kattegatt ner mot Öresund och orsakar höga vattenstånd, eftersom det finns en kraftig "broms" i form av Drogdentröskeln, som är ett grundområde mellan Malmö och Köpenhamn. Vid vindar från SO pressas vattnet i Kattegatt i motsatt riktning, vilket ger låga vattenstånd i Öresund.

De lägsta vattennivåerna och kraftigaste stormarna sker generellt under vintern då få båtar ligger i vattnet i Borstahusens hamn.

3.5 Isförhållanden

Vintertid lägger sig isen i hamnbassängen när det rått minusgrader under en sammanhängande period. De delar av hamnen som inte trafikeras fryser då igen.

Inre hamnbassängens nordöstra del används av fiskebåtar. Här har en perforerad slang lagts ut på botten, genom vilken tryckluft från en kompressor blåses ut. Den omblandning av vattnet som luftbubblorna orsakar bidrar till att förhindra isläggning. Farledsrännan genom yttre hamnbassängen hålls normalt öppen genom att den trafikeras regelbundet av de större fiskebåtarna som förmår att bryta tunnare is. Vid längre perioder med låga temperaturer kan dock den inre hamnbassängen frysas igen. Fiskebåtarna har då varit hänvisade till att lägga till på insidan av norra vågbrytaren i den yttre hamnbassängen.

Under kalla perioder kan även drivis bildas i Öresund. Denna rör sig längs kustlinjen, driven av strömmar och vind. Då drivisen rör sig norrut kan den pressas in genom hamnmynningen. Drivis utgör enligt uppgift från fiskarna sällan något hinder för navigation.

3.6 Sedimenttransport

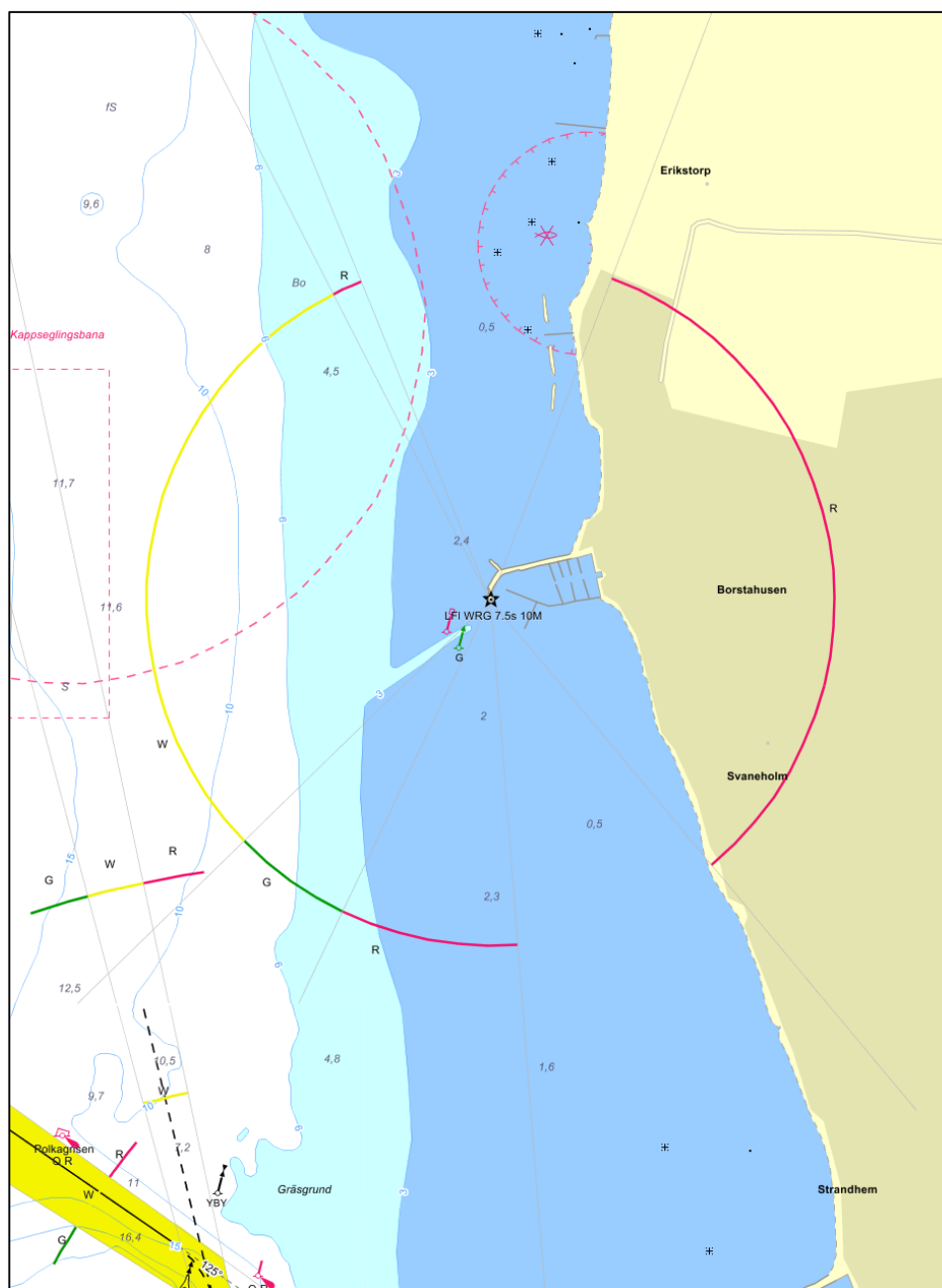
Bottenmaterialet i och utanför hamnen består till största delen av sand. Sanddriften längs de grunda stränderna är betydande. Igensandning och uppgrundning sker kontinuerligt, både i den muddrade inseglingsrännan till hamnen och inne i själva hamnbassängen. Underhållsmuddring måste utföras regelbundet för att bibehålla ett navigerbart vattendjup.

Sandvandring sker både i nordgående och sydgående riktning, beroende på från vilket håll vågorna faller in mot stranden. Nettotransporten längs aktuell kuststräcka är nära noll (DHI, 2013). Eftersom sydgående kustström och därmed sydgående sedimenttransport genrellt sker vid högre vattenstånd än nordgående sedimenttransport sker transporterna respektive vågerosionen vid dessa olika förhållanden på olika avstånd från kustlinjen. Vid höga vattenstånd sker erosionen högre upp i strandprofilen och sedimenttransporten sker då också längre österut jämfört med erosionen och sedimenttransporten vid låga vattennivåer.

Sandvandring längs kustavsnittet är ingen ny företeelse. Redan när hamnen byggdes anlade man två hövder för att fånga upp sand, en på den norra vågbrytaren och en på den södra. Magasinen i dessa sandfällor är dock sedan länge fulla, varför sanden transporteras förbi spetsarna på hövderna och ackumuleras i hamnmyningen.

3.7 Batymetri

Hela kustavsnittet är mycket långgrund, vilket framgår av Figur 3-3. De grunda bottenarna begränsar våghöjderna vid kustlinjen samt underlättar för sedimenttransport då vågorna kan påverka stora bottenytor och föra upp sand till vattenmassan som flyttar sig en bit med strömmarna innan den sedimenterar på en ny plats.



Figur 3-3 Grunda bottnar längs kusten kring Borstahusens hamn.

4 Geoteknik

Botten i hamnen består av sand, underlagrad av lera. Leran, som enligt en muddrings-entreprenör är styv, börjar mellan 2 och 3 meter under medelvattenytan.

Vid en geoteknisk undersökning i Säbyholm strax norr om Borstahusen benämndes jordlagret under sanden som medelfast till fast lagrad lermorän.

Erforderliga geotekniska undersökningar ska utföras före anläggningsarbetet.

5 Den ansökta anläggningen

5.1 Allmänt

Den planerade utbyggnaden av hamnen består av befintlig hamn utökas med en ny hamnbassäng söder om den befintliga hamnen (Figur 5-1). Den nuvarande södra vågbrytaren ingår som en del av den centrala pir som planeras mitt i hamnen vilken utökas med en utfyllnad till en byggbar yta. Som avgränsning av hamnen söderut anläggs en ny vågbrytare som möter den befintliga norra vågbrytaren i en ny inseglingsöppning. Den nya, södra hamnbassängen grävs ur genom muddring eller i torrhet. Söder om hamnen anläggs en ny badstrand.



Figur 5-1 Utformning av den ansökta anläggningen.

Den nya hamnens mått och bryggplacering har anpassats så att navigationsvägar till och från förtöjningsplatser/upptagningsplatser är så raka och enkla som möjligt för samtliga brukare av hamnen, att optimalt vågskydd fås, samt att muddringsbehovet minskas.

I den förnyade hamnen sker förtöjning med Y-bommar överallt (förutom vid förtöjning med långsida längs kaj). De tidigare akterförtöjningspålarna dras upp för att underlätta navigering.

Följande båtstorlekar har antagits vid projektering:

- Normal motorbåt (4,5 m lång och 1,8 m bred)
- Större segelbåt (10 m lång och 3,3 m bred)
- Mycket stor segelbåt (15 m lång och 4,6 m bred)

Utifrån dessa mått har ett förslag till bryggplacering tagits fram så att det inbördes avståndet mellan dem är minst 3,5 båtlängder.

Funktionen hos den nya utstickande piren vid den nya hamnmynningen är att dels att skydda hamnens yttre delar mot vågor och vindar från nordost och därmed underlätta vid insegling och förbättra situationen för förtöjda båtar, dels att styra den sydgående strömmen utåt så att sedimenteringen i inseglingsöppningen minskar. Det kan dock inte uteslutas att en virvel uppstår in bakom hövden och att viss ackumulation av sand kan ske där. Eftersom piren läggs parallellt med dagens inseglingsrännan utgör den inget hinder för navigation. Eventuellt medför denna pir att fyren måste släckas, ersättas eller flyttas. Detta avgörs av Sjöfartsverket.

Rakt innanför hamnmynningen placeras en vågbrytare för att göra vågklimatet i hamnen lugnare. Eftersom den är indragen en bit från navigationsleden och är snett placerad i förhållande till rakt inkommande vågor minimeras problem med vågreflektion. Utformningen ger gott om utrymme att gira innanför vågbrytarspetsarna.

Den nya hamnöppningen har en bredd på 38 meter, vilket är 15 % bredare än dagens öppning på 33 meter. Den nya södra piren skyddar den yttre delen av hamnen mot vindar från sydsydväst.

Den nya södra piren med utstickande hövd (likt dagens utformning) ger ett nytt sandmagasin som kan fyllas upp innan sandtransporten söderifrån når hamnöppningen.

Sandstranden i södra "hörnet" utanför den planerade hamnen görs tillräckligt hög för att minska erosionen vid dagens strandlinje vid högt vattenstånd och stora vågor. Samtidigt utgör stranden en ändamålsenlig sjösättningsstrand för katamaraner. I dagens södra hörn når sanden knappt ovan vattenytan vid normalvattenstånd och utgör således inget skydd vid högvatten och höga vågor. Den naturligt rundade formen på den nya strandlinjen minskar tångansamlingen, men för att utgöra en bra badstrand behöver den ändå rensas på samma sätt som stranden norr om hamnen. Formen på stranden har kopierats från de strukturer som kan ses i sanden under vattnet från flygfoton, vilket borde återspegla en naturlig form i förhållande till lokalt vågklimat. Generellt är hörn med skarpa vinklar samt stora stenblock i strandkanten typiska tångfällor.

I och med att bryggorna omplaceras även i den befintliga delen av hamnen kan den stora öppna vattenytan i den yttre bassängen minskas utan att navigationsförhållandena försämrats.

En ny jolleramp anläggs på den yttre delen av den nya mittpiren (nuvarande södra piren). Härifrån är vägen ut ur hamnen relativt kort och avståndet mellan bryggorna kring rampen är stort för att ge svängrum att kryssa. På piren finns även plats för omklädning och båtuppställning i anslutning till rampen.

En ytterligare ramp placeras i den södra delen av den nya södra hamnbassängen från den inre kajen. Här finns möjlighet att anlägga spolplatta eller dyligt intill rampen för att på ett miljövänligare sätt ta hand om båtarna.

5.2 Översvämningssåtgärder

För att anpassa hamnen till framtida högre havsnivåer konstrueras ett översvämningsskydd med möjlighet till framtida utökning. Den nya södra delen av hamnen ger ett skydd mot våguppspolning för de fastigheter som är belägna innanför denna. Idag är dessa fastigheter direkt exponerade mot havet med ett lågt läge nära strandkanten.

Förslaget till översvämningsskydd utgår ifrån att ytor som ligger under nivån +1,8 och därmed ligger inom översvämningsskydd redan idag (cirka 15 cm högre än rekordnivån vid stormen Sven i december 2013) skyddas omgående vid hamnens utbyggnad. Skydden som föreslås kan lätt anpassas till att skydda mot betydligt högre vattenstånd i framtiden.

Stommen i översvämningsskyddet består av en låg "sittmur", cirka 40-50 cm hög som omgärdar de bebyggda delarna av hamnplanen. Muren har större och mindre öppningar för att behålla tillgängligheten och vyerna mot hamnen och havet. Dessa öppningar kan vid hotande översvämning sättas igen tillfälliga skydd, som bör förvaras i hamnområdet. Sådana tillfälliga skydd kan vara träsättar, plywoodlämmar och/eller sandsäckar. Muren kan utgöras av stenblock eller betong och kan krönas med trä för att ge en sittvänlig yta.

Muren sluter i norr an till befintlig mur nordväst om Pumphuset. I söder avslutas muren där marknivån är cirka 1,8 meter. I mitten lämnas en stor öppning då de mot kusten vinkelräta murarna, som omgärdar parkeringen på norra delen av hamnplanen, avslutas där marknivån är högre än +1,8.

Gångytan på den nya södra piren byggs 20 cm högre än dagens pirar och en svag lutning mot denna säkerställer att tillgängligheten blir god.

Två alternativ för mittpiren föreslås. I alternativ 1 byggs mittpiren till samma höjd som övriga pirar och bebyggelsen skyddas med mur så som beskrivs ovan. I alternativ 2 höjs mittpiren med 50 cm och ramper konstrueras för att säkerställa tillgängligheten.

I framtiden, i takt med att översvämningstillfällena kommer tätare och de högsta nivåerna blir allt högre kan murarnas öppningar minskas något och kompletteras med portar som i normalläget är öppna alternativt träsättar som placeras i spår för öppningarna. Öppningen vid parkeringen på norra delen av hamnplanen kan kompletteras med en tvärgående mur. Skyddet kan förlängas i söder och norr för att sluta an mot högre nivå (+2,5). Muren kan också höjas i framtiden. Denna lösning bör fungera under de kommande hundra åren.

Vid framtida renoveringar av kajer bör dessa höjas i takt med havsnivåns höjning.

Även sandstranden söder om hamnen är en del av översvämningsskyddet då den minskar risken för våguppspolning. Stranden norr om hamnen har samma funktion, vilken även kan förbättras genom att strandplanet breddas ytterligare.

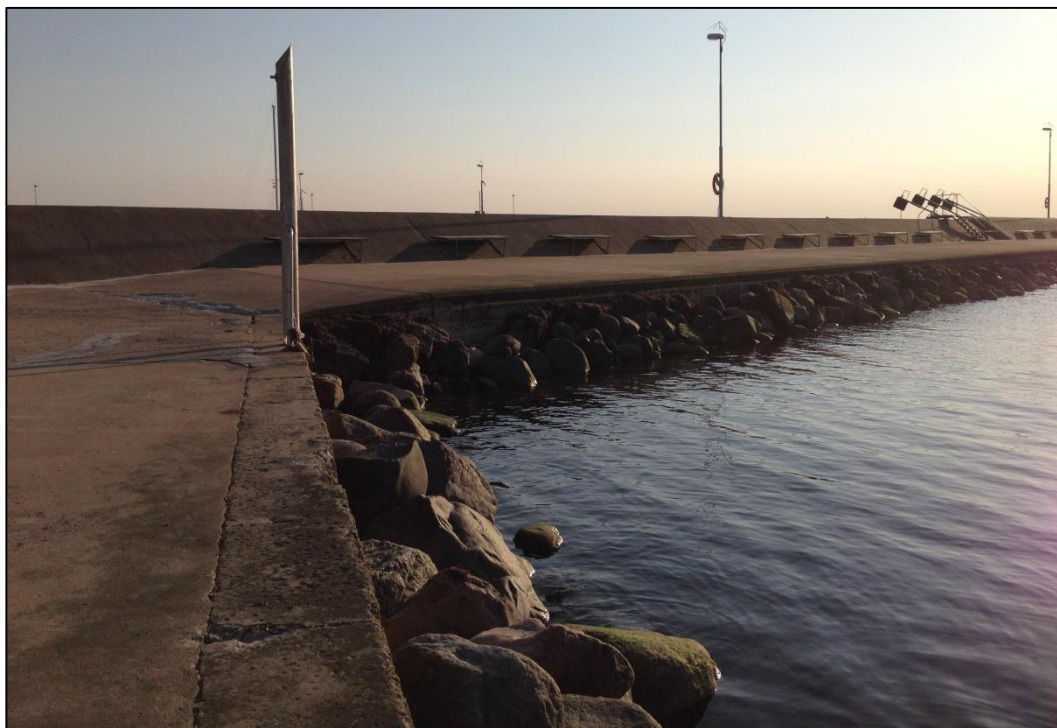
Det är inte lämpligt att redan idag skydda hamnen för en situation som förväntas uppstå först om hundra år, men med ovanstående lösningar får man ett bra skydd för dagens extrema högvatten som är flexibelt och kan anpassas i takt med att havet stiger.

5.3 Ny södra vågbrytarpir

Den nya vågbrytarpiren på södra sidan av hamnen får en total längd på cirka 435 meter.

Det finns flera möjliga konstruktionsmetoder för den nya piren, speciellt för den yttre, böjda delen. Den kan byggas som en släntvågbrytare med ett ytskyddande lager av stenblock. På släntvågbrytarens krön kan en hårdgjord yta och en parapetmur anläggas.

Andra tänkbara konstruktionsmetoder är betongkassuner, stödmurskaj av prefabricerade L-stöd eller spontkaj av stålspont. Vid alla dessa konstruktionsmetoder kan man lägga en sprängstensslänt på pirens utsida, för att dämpa och splittra energin i infallande vågor. Det kan man även göra på pirens insida, in mot hamnbassängen, på avsnitt där man vill dämpa störande vågreflektion. Utseendet kan då bli snarligt den befintliga piren (Figur 5-2).



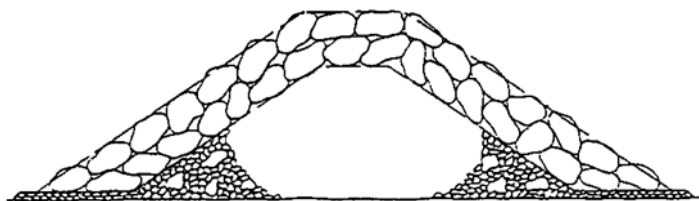
Figur 5-2 Den befintliga norra pirarmen.

5.4 Befintlig hövd från södra piren rivs

Den befintliga hövden på den södra vågbrytarpiren rivs. Hövden är cirka 75 meter lång. Stenarna återanvänds om möjligt till de nya hövderna.

5.5 Ny hövd från nya södra piren

Hövden på den nya, södra vågbrytaren utformas som en släntvågbrytare (Figur 5-3). Eftersom dess funktion är att fånga upp sand som rör sig längs vågbrytaren är det viktigt att hövden har en tät kärna. Det gäller även för förlängningen av norra piren, eftersom den har den kombinerade funktionen att vara vågbrytare, styra ut strömmen och fungera som en hövd för sydgående sandtransport.



Figur 5-3 *Släntvågbrytare.*

5.6 Ny hövd vid spetsen av norra vågbrytaren

Den cirka 40 meter långa förlängningen av norra vågbrytaren i riktning västsydväst till väst utförs som en släntvågbrytare (Figur 5-3).

Förlängningens insida, mot farleden, kan utformas antingen som en slänt eller som en vertikal vägg. Slänten har den nackdelen att man inte kan segla helt nära intill den utan risk för bottenkänning. En vertikal vägg har däremot nackdelen att det blir en kraftig vågreflektion när infallande vågor ”studsar” mot den. Det ger ett oroligt vågklimat i själva hamnmynningen som försvårar in- och utsegling. En slänt, med grova block och stora hålrum emellan, släcker däremot ut vågreflektion i hög grad. Denna utformning är därför att föredra.

5.7 Befintliga inre vågbrytare rivs

De befintliga, inre vågbrytarpirarna rivs för att ge plats för ny disposition av hamnbassängen. Pirarna är vardera cirka 50 meter långa och 4 meter breda. Befintliga akterförtöjningspålar på pirarnas ut- och insida dras upp.

5.8 Utfyllnad av befintlig södra pir till ny mittpir

Piren inne i hamnbassängen kan konstrueras på flera olika sätt. Kajkanten kan konstrueras som en spontkaj av stålspont eller en stödmurskaj med prefabricerade L-stöd av betong.

De befintliga, ytskyddande blocken på södra sidan av den södra vågbrytaren rivs. Stenarna återanvänds till nya ytskydd på hövder och vågbrytare. Totalt kan cirka 350 längdmeter blockbeklädnad återanvändas på detta sätt, inräknat strandskoningen på den del av stranden som kommer att ligga inom den framtida hamnbassängen.

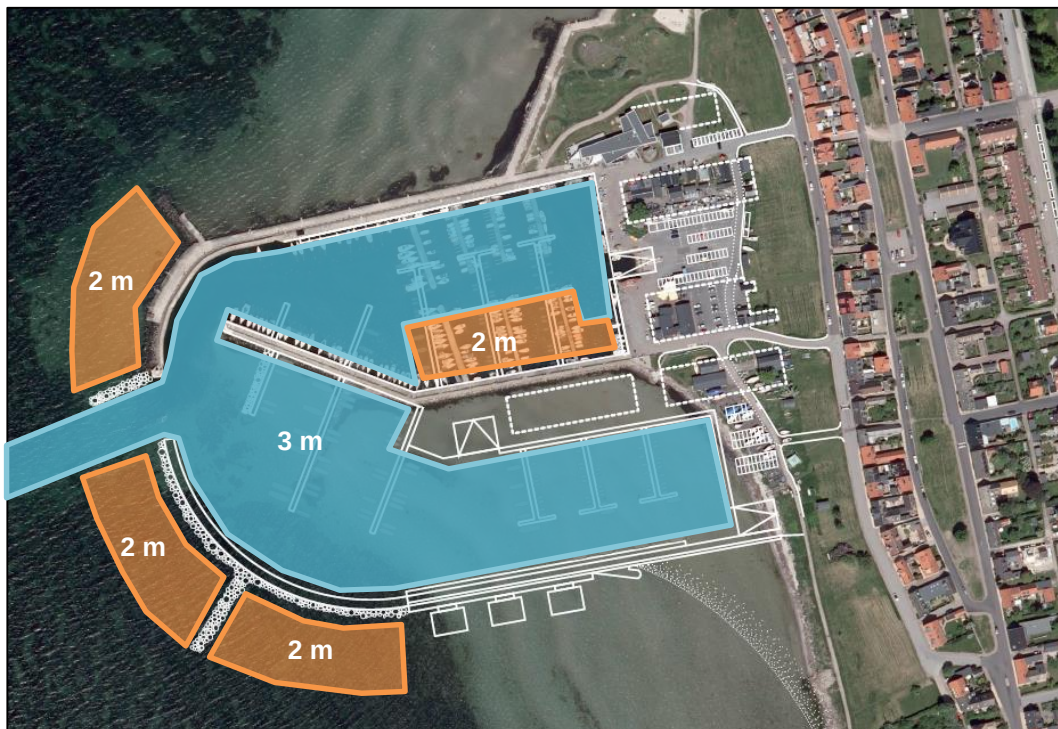
Muddrat bottensediment kan användas som fyllnadsmaterial i piren.

5.9 Utfyllnad inre kaj i ny södra hamnbassäng

I den nya södra hamnbassängen kommer en kaj konstrueras och marken mellan kajen och nuvarande marknivåer kommer att fyllas ut till en jämn yta i nivå med den nya mittpiren.

5.10 Muddring ny södra hamnbassängen samt befintlig hamnbassäng till nya djup

Muddrade vattendjup i olika delar av hamnen visas i Figur 5-4. Djupen och volymerna som anges är vad som kan maximalt bli aktuellt i ansökt hamnombyggnation. Ekonomiska aspekter kan medföra att mindre volymer kommer att muddras vilket kommer att påverka djupen i hamnen så att dessa blir mindre.



Figur 5-4 *Ungefärliga planerade vattendjup efter muddring.*

Hela hamnen muddras till 3 meters vattendjup under medelvattennivån med undantag för ett område i den befintliga inre hamnbassängens södra del. Inom detta område, som i första hand är avsett att utnyttjas av mindre motorbåtar, är vattendjupet 2 meter.

Inseglingsrännan underhållsmuddras till 3 meters djup.

Sandmagasin anordnas i anslutning till hövderna kring hamnmynningen genom muddring till 2 meters djup. Troligtvis har dessa redan ett djup på cirka 2 meter så endast en mindre volym behöver muddras. Dessa bör i framtiden underhållsmuddras för att upprätthålla funktionen som sandfälla.

Den totala volymen muddermassor uppgår till cirka 100 000 m³. Av denna volym ligger cirka 95 000 m³ innanför de nya pirarna, medan cirka 5 000 m³ ligger utanför. Muddring av befintlig hamnbassäng, inseglingsränna och sandmagasin vid hövderna på hamnens norra sida, cirka 30 000 m³, är att betrakta som underhållsmuddring. Muddring för den nya hamnbassängen och sandmagasin vid hövden på södra sidan, cirka 70 000 m³, är nymuddring.

Bottenytan för underhållsmuddring är cirka 32 000 m², för nymuddring cirka 45 000 m².

Rena muddermassor kan återanvändas till den nya södra stranden och även annan sandfodring som Landskrona stad har behov av. Mindre rena muddermassor kan även som fyllnadsmassor i den nya piren, samt den nya södra kajen med ovanliggande hamnplan.

Det kommer efter dessa åtgärder att finnas ett överskott på cirka 88 000 m³ muddrad sand som kan nyttiggöras för strandfodring på andra kustavsnitt eller som fyllnadsmaterial i anläggningsprojekt. Cirka 15 000 m³ av dessa bedöms vara förorenade (från den inre delen av befintlig hamn) och ska omhändertas på ett miljömässigt korrekt sätt.

5.11 Nya ramper

Ramper för sjösättning/upptagning av båtar och jollar utförs av armerad betong. Exakt placering beslutas i samråd med hamnens brukare i en eventuell projektering.

5.12 Föreslagna bryggor i nya hamnen

5.12.1 Allmänt

Samtliga bryggor i den befintliga hamnen rivs eller flyttas så att hela hamnbassängen kan muddras utan hinder. Därefter placeras bryggor ut i nya lägen. I förslaget har en skiss gjorts för möjliga bryggplaceringar, men den slutliga bryggplaceringen bör noggrant tas fram i samråd med hamnens användare.

5.12.2 Rivning av befintliga, pålade bryggor

De pålade bryggorna i den befintliga hamnens södra del rivs och samtliga pålar, både bryggpålar och akterförtöjningspålar dras upp.

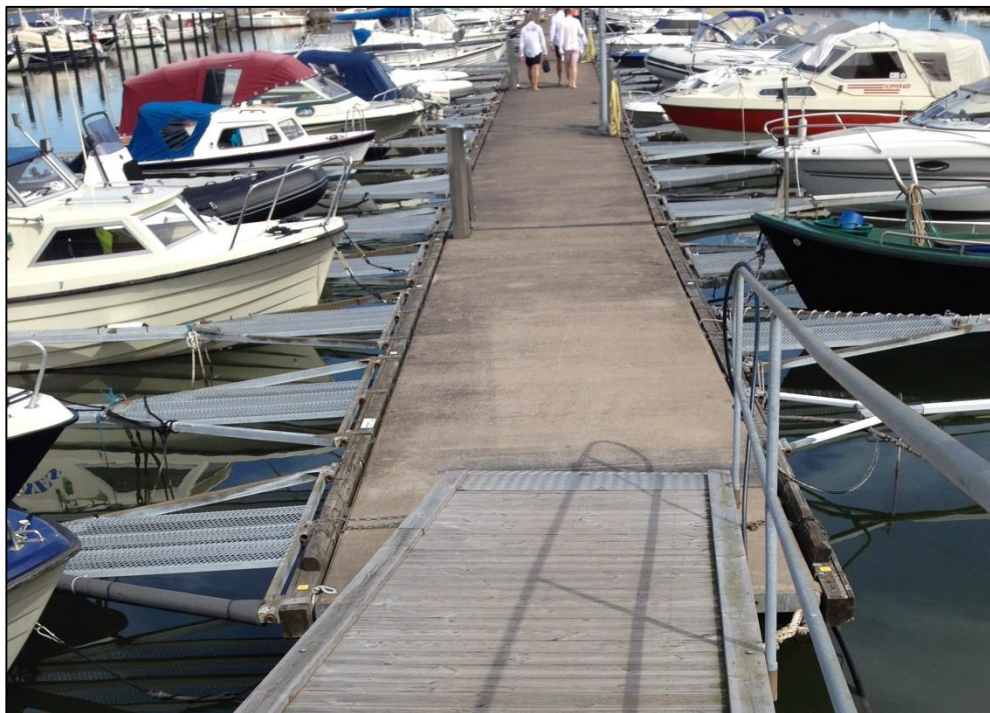
Även akterförtöjningspålar i yttre hamnbassängen dras upp.

5.12.3 Flyttning av befintliga flytbryggor

Flytbryggorna i hamnens norra del flyttas och bojstenar lyfts upp.

5.12.4 Nya flytbryggor

Nya bryggor anordnas i form av flytbryggor. Dessa kan antingen vara helbetongpontoner (Figur 5-5) eller lättare konstruktioner med separata flytkroppar av betong som binds samman av ett trädäck. Typiska mått på flytbryggor är en bredd på 2 - 3 meter, sektioner med 10-20 meters längd och en fribordshöjd på cirka 0,5 meter. Båtplatserna utrustas med Y-bommar.



Figur 5-5 Exempel på flytbrygga i betong med Y-bommar för förtöjning.

Totalt anläggs cirka 700 meter flytbryggor.

5.12.5 Förankring

Det finns flera sätt att förankra flytbryggor. De kan förankras med pålar som drivs ned i botten och en enkel typ av gejder eller ring som läggs kring pålen, så att bryggan kan röra sig upp eller ner när vattenståndet förändras. Alternativt kan bryggorna förankras med kätting och betongankaren på botten. Se exempel i Figur 5-6.



Figur 5-6 Betongankaren.

Kättingen från bryggorna läggs i kors till ankaren på botten. Längden på kättingen är cirka 3 gånger vattendjupet, för att bryggorna ska kunna anpassa sig till hög- eller lågvatten och för att minimera lyftkraften från bryggorna.

Det finns även alternativa system till kätting som kan vara aktuella, exempelvis "Seaflex" som är ett elastiskt förankringssystem med gummikabel. Principen med ankare på botten är dock densamma som vid användning av kätting.

5.13 Fasta träbryggor längs kajer

Längs kajerna i den nya södra hamnbassängen samt längs den yttre delen av norra pirarmen anläggs fasta kajpromenader av trä. Se exempel i Figur 5-7.



Figur 5-7 Exempel på fast träbrygga längs kajen.

5.14 Rivning stenskoning söder om hamnen

Söderut från dagens hamn finns en stenskoning längs strandlinjen. Denna rivs längs kuststräckan som kommer att utgöra kaj och pir i den nya södra hamnbassängen (cirka 120 m). Stenskoningen söder om detta anpassas för att underlätta tillgängligheten till den nya badstranden.

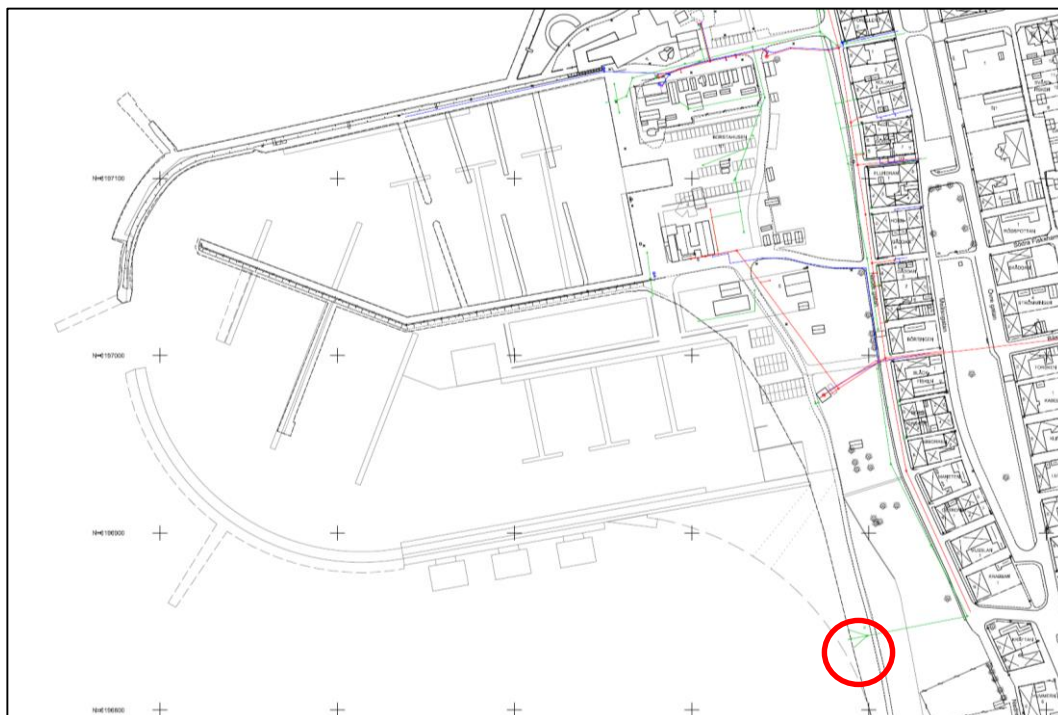
5.15 Ny badstrand söder om hamnen

Ren sand från muddringen återanvänds för att bygga upp en ny, rundad sandstrand i hörnet söder om den nya, södra piren. Till detta används cirka 12 000 m³ sand som kommer att ge cirka 3 000 m² ny badstrand ovanför vattenlinjen. Stranden anläggs längs cirka 120 m kuststräcka.

5.16 Flytt av dagvattenutlopp

Befintligt dagvattenutlopp som idag mynnar vid den planerade stranden söder om den planerade nya södra hamnpiren (se Figur 5-8) behöver flyttas för att inte påverka badvattenkvaliteten på den nya badplatsen. Utloppet kommer inte förändras med avseende på

innehåll eller flöde. Ledningen planeras att istället mynna i den södra delen av den nya södra hamnbassängen.



Figur 5-8 Befintligt VA-nät i hamnområdet, observera att ritningen visar både befintlig och planerad hamn ovanpå varandra. Mynningen till ledningen som behöver flyttas är markerad med röd cirkel.

6 Förhållanden under anläggningstiden

Anläggningsarbetena kommer att bestå av bland annat schakt, muddring, pålning, spontslagning, fyllning, gjutning och installationer.

Slagning av pålar och spont i ett vattenområde utförs antingen från land eller från en stödbensponten.

Rivningsmomenten kommer bestå bland annat av schakt- och bilningsarbeten.

En stor del av de arbeten som beskrivs ovan kan sannolikt utföras i torrhet. Detta är att föredra då sedimenten i den inre delen av befintlig hamnbassäng är förorenade. Den befintliga hamnbassängen kan läns pumpas och grävas ur i torrhet om en vall byggs tvärs över den nuvarande inseglingssöppningen. På samma sätt kan man, sedan man byggt den nya, södra vågbrytaren, bygga igen den nya inseglingssöppningen, läns pumpa och gräva ur den södra bassängen i torrhet.

Om urgrävning i torrhet är möjlig eller inte beror på geohydrologiska och geotekniska parametrar. Bottenmaterialets vattengenomsläpplighet avgör om det går att läns hålla med tillräcklig pumpkapacitet och till en rimlig energikostnad. Man måste också säkerställa att stabiliteten hos befintliga kajer och pirar kan garanteras utan ett mothållande vattentryck.

De fördjupningsarbeten som ligger utanför hamnbassängen, muddring av inseglingsrännan och urgrävning av sandmagasin vid hövder, måste av naturliga skäl utföras under vatten. Dock kan möjligen en del av arbetena utföras med en landbaserad grävmaskin utrustad med sk. ”lång sticka” eller slängskopa.

Urgrävningen av sediment kommer att ske under perioden 1 oktober till 30 april för att minimera påverkan på växt- och djurliv.

Under entreprenadtiden finns det risk att tillfälligt buller från bygg- och anläggningsarbetena bidrar till bullerstörning vid närmaste bostäder. Därför ska det eftersträvas att aktuella entreprenörer följer Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15.

Yrkesfiskarna i Borstahusens hamn ska erbjudas alternativa kaj- och lossningsplatser under perioden då de inte kan använda ordinarie kaj.

Anläggningsarbetet (inklusive rivning och muddring) uppskattas kunna utföras under ca 1 års tid.

7 Referenser

Borstahusens Segelsällskap (2015): Personlig kommunikation med ordförande Uwe Puls.

DHI (2013): *Kusterosion Norra Borstahusen, Landskrona – Erosionsrisker, kustskydd, badvattenkvalitet och hamnutbyggnad*. På uppdrag av Landskrona stad.

MarCon Teknik AB (2011): *Inspektion av på förhand utvalda delar i småbåtshamnen, dykarundersökning 2011-06-16* på uppdrag av Borstahusens segelsällskap

MarCon Teknik AB (2014): *Dykarundersökning (2014-02-05) – inspektion stormskador, eventuella läckage*, på uppdrag av Landskrona stad

MarCon Teknik AB (2014): *Dykarundersökning av utsida norra piren (2014-12-15) – statusbedömning*, på uppdrag av Landskrona stad

MarCon Teknik AB (2014): *Multibeam ekolodning (2014-12-15)*

Svensk Lots (1981)