

Helsingborgs Stad

# Kajer mm på Oceanpiren

Kunskaps PM

Geoteknik

Förorenad mark och sediment

Grund- och ytvatten

Göteborg 2014-06-26

# Kajer mm på Oceanpiren

Datum	2014-06-26
Uppdragsnummer	1320001905
Utgåva/Status	Slutrapport för granskning

	Anna Edman	
	Lisa Gunnemyr	
	Fredrik Griwell	
Sten Munthe	Anders Dahlberg	Sten Munthe
Uppdragsledare	Handläggare	Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 5343, Vädursgatan 6  
402 27 Göteborg

Telefon 010-615 60 00  
Fax  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320001905 Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

1.	Bakgrund och syfte .....	4
1.1	Historik .....	4
2.	Geoteknik .....	5
2.1	Jord och berg .....	5
2.2	Grundläggning .....	5
2.3	Grundläggningsförutsättningar .....	6
3.	Föroreningar i mark och sediment .....	7
3.1	Mark .....	7
3.2	Sediment .....	9
4.	Grund- och ytvatten .....	10
4.1	Grundvatten .....	10
4.2	Vattendjup, strömningsförhållanden och vattenomsättning .....	10
4.3	Temperatur och saltskiktning .....	11
4.4	Havsvattenstånd .....	15
4.5	Naturvärden i hamnbassängerna .....	15
4.6	Grumling och spridning i vattenmassan .....	16
4.7	Krav på massor för utfyllnad i vatten .....	16
4.8	Hantering av dagvatten .....	16
5.	Sammanfattning – Behov av kompletterande kunskapsunderlag .....	17
6.	Referenser .....	18
7.	Bilagor .....	18

## 1. Bakgrund och syfte

Oceanpiren var en del av Helsingborgs hamn fram till 2009 då den överlämnades till Helsingborgs Stad. Planarbetet för stadsbebyggelse på piren ingår som en del i stadsförnyelseprojektet H+. Syftet med denna kunskaps-PM är att ge underlag för fortsatt planering, projektering/tillståndsansökan för vattenverksamhet och entreprenadupphandling genom att redovisa områdets förutsättningar, kunskapsläget idag och ge förslag på kompletterande utredningar. Eftersom ämnesområdena geoteknik, mark och vatten hänger samman har vi valt att samla dessa i ett gemensamt kunskaps-PM. Redovisning sker ämnesområdesvis med en sammanfattning av föreslagna utredningar i avsnitt 5 nedan.

Dokumentet är upplagt på sådant sätt att det går att komplettera när ny kunskap finns framme

### 1.1 Historik

Hur området ser ut idag beror till stor del på vad som har skett tidigare inom området. Vatten- och landområdena kring Oceanpiren har sedan slutet av 1800-talet präglats av hamnverksamhet och industriell verksamhet. Hamnområdet har successivt byggts ut. Godshantering, transport med såväl järnväg som fartyg, samt lagring och omlastning av varor har varit typiska verksamheter i hamnområdet under åren. Persontransporter och färjetrafik har pågått sedan början av 1900-talet. Varvsverksamheten pågår än idag genom Landskronavarvet i den torrdocka som återfinns i Södra hamnen.



Figur 1 Översikt Helsingborg. Utvidgning av olika delar av Helsingborgs hamn (Mia Jungskär, tf stadsantikvarie Helsingborg, 2011-11-04). Oceanpiren är markerad med en röd ring. Utvidgning av olika delar av Helsingborgs hamn (Mia Jungskär, tf stadsantikvarie Helsingborg, 2011-11-04). Oceanpiren är markerad med en röd ring.

## 2. Geoteknik

### 2.1 Jord och berg

I samband med planeringen för H+ området har en översiktlig miljöteknisk undersökning utförts inom området för Oceanpiren (Tyréns, 2010). Undersökningen, utgjordes av 8 skruvborrningar ned till ca 4 m djup jämnt spridda över pirområdet. Läge för provtagningspunkter framgår av Figur 3.

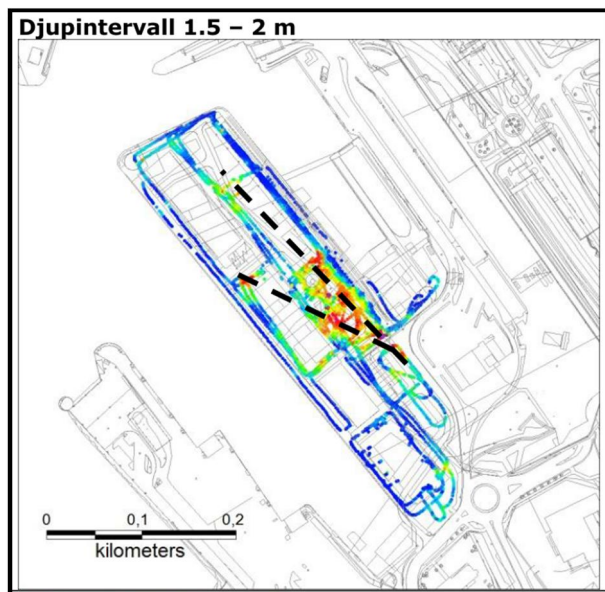
Undersökningen visar att jordlagerföljden utgörs av fyllning ned till ca 3 meter under markytan bestående av sand, vittrad lersten, sandsten och morän med ställvisa inslag av tegel, aska och trä. När fyllningen främst består av sand är den normalt medelfast lagrad. Fyllningen underlagras av postglaciala avlagringar bestående av i huvudsak sand ned till borrhjulet på 4 m. I rapport om ny gång- och cykelbro mellan Knutpunkten och Oceanhamnen (Tyréns, 2012) anges att det är sannolikt att det även förekommer lösare lager med varvade sediment och organiska skikt med ringa mäktighet vid nivå för tidigare havsbotten. Jordlagren underlagras i sin tur av sedimentär berggrund bestående av lerstenar, sandstenar och sand- och lerstenar i växellagring, den så kallade "hallen". Enligt uppgift hämtad från Förstudie för Södertunneln (Helsingborgs stad, 2002) ligger hallen på nivå -5 i det aktuella området, vilket motsvarar ca 7-8 m under markytan. Geofysiska mätningar visar att djupet till berg generellt ökar mot norr samt att det förekommer vertikala svaghetszoner i berget (Ramböll, 2014). Enligt den uppdaterade geologiska modellen för Helsingborg, (SGU 2007), förekommer både en förkastningszon och en stupning på berggrunden i eller nära Oceanpiren. Detta kan göra att berggrundsförhållandena kan variera relativt kraftigt inom området, då det finns förhöjd risk för sprickzoner och varierande lutning på bergöverytan. För att fastställa djupet till och kvaliteten på det sedimentära berget behöver geotekniska och bergtekniska undersökningar utföras längs den linje som refraktionsseismik är utförd. Det sedimentära berget underlagras av urberg på djup som överstiger 200 m.

### 2.2 Grundläggning

De befintliga konstruktionerna som finns inom området styr i stor utsträckning förutsättningarna för grundläggning av framtida konstruktioner. Befintliga kajer och förutsättningar för byggande intill dessa redovisas i separat Kunskaps-PM.

I rapport angående ny gång- och cykelbro mellan Knutpunkten och Oceanhamnen (Tyréns, 2012) berättas att en vågbrytare av sten och block funnits inom området. De övre delarna av vågbrytaren är borttagna men det kan finnas rester kvar, inbäddat i den nuvarande fyllningen. Det kan inte uteslutas att det finns ytterligare liknande kvarlämnade konstruktioner. Geofysiska mätningar har utförts i området för att försöka lokalisera hinder under mark (Ramböll, 2014). De geofysiska mätningarna visar att det kan förekomma hinder under mark inom begränsade delar av området. I *Figur 2* visas områden med

potentiella hinder under mark med röd och gul färg samt förslag på tolkning av sträckning för den gamla vägbyggnaden.



Figur 2 Resultat från geofysiska mätningar med förslag på tolkning av den gamla vägbyggnadens utbredning med svarta, streckade linjer. (Ramböll, 2014)

För att undersöka vad de potentiella hindren består av inom områden som identifierats vid de geofysiska mätningarna behöver provgroppsgrävning, alternativt geotekniska borrhningar genomföras.

Inom området förekommer idag befintliga byggnader och det kan inte uteslutas att det tidigare funnits fler byggnader vars grundläggning eventuellt kvarlämnats under mark. För att fastställa rivningsbehovet av befintliga grundkonstruktioner och utreda förutsättningarna för de byggnader som ska behållas behöver en inventering av befintliga och tidigare byggnaders grundläggning genomföras.

### 2.3

#### Grundläggningsförutsättningar

Generellt är förutsättningarna för yttlig grundläggning relativt dåliga på grund av att det förekommer fyllning och underliggande jordar som är löst lagrade.

Ny bebyggelse kommer utgöras av flervåningshus och sannolikt med källarplan. De laster som de nya byggnaderna tillför undergrunden kommer högst troligt vara för stora för att grundläggning ska kunna ske direkt på befintliga jordmassor. Byggnaderna måste också grundläggas så att nya och befintliga kajkonstruktioner inte påverkas. Helsingborgs Stad har som förutsättning för byggnationen därför angett pålning som grundläggningsmetod. Geotekniska och bergtekniska undersökningar behöver utföras för att fastställa djupet till berg samt jordens och bergets deformations- och hållfasthetsegenskaper.

Nya gator och vägar bedöms kunna anläggas utan förstärkningsåtgärder. Eventuella befintliga konstruktioner i mark kan dock behöva rivras.

Förutsättningar för byggande av ny bro mellan Knutpunkten och Oceanpiren har utretts i rapport upprättad av Tyréns 2012. Sammanfattningsvis görs bedömningen att grundläggning av mellanstöd bör göras på stålplåtar av varierande grovlek. Geotekniska och bergtekniska undersökningar behöver utföras för att fastställa djupet till berg samt jordens och bergets deformations- och hållfasthetsegenskaper.

Huvudalternativet för att säkra befintliga kajkonstruktioner är slänter som anläggs i vattenområdet upp mot kajkanten. Sannolikt avslutas slänten under nivån för medelvattenstånd. Om det behövs spont bör spontslagning för nya yttre kajkonstruktioner kunna utföras ned till berg utan större problem då inga uppgifter tyder på sten eller block ovan berget. Vid spontslagning eller andra djupare grundläggningsarbeten innanför befintlig kajlinje kan dock gamla grundkonstruktioner, vågbrytare etc försvåra arbetena.

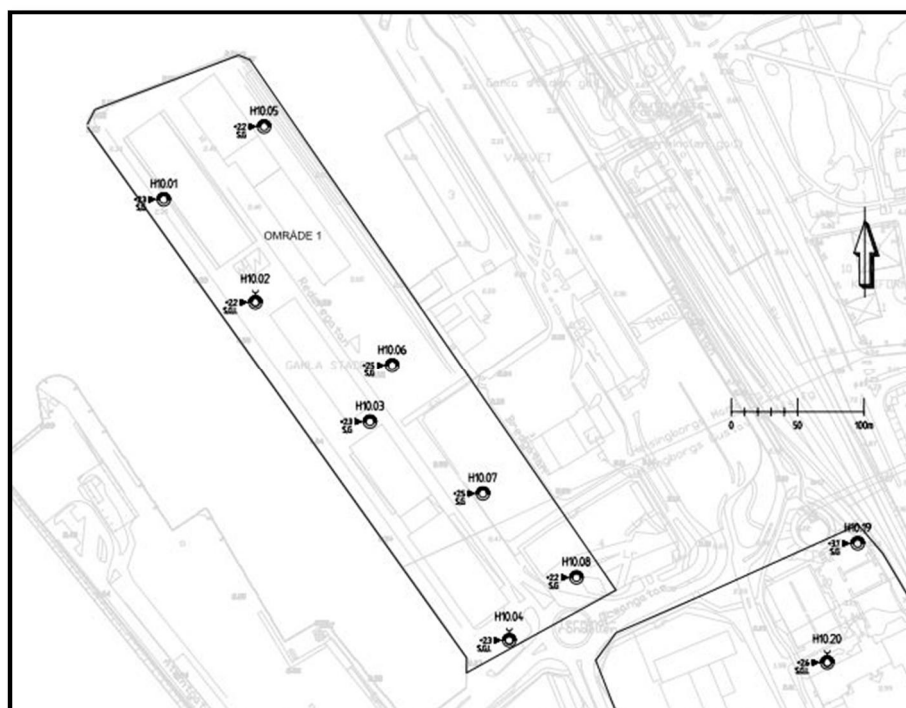
Fyllning under vatten bör utföras med krossmaterial och då med släntlutning som brantast 1:1,5. Fyllning som utförs innanför kajerna bör utföras med friktionsmaterial, dvs sand och grus.

### 3. Föroreningar i mark och sediment

#### 3.1 Mark

Som nämnts i kap 2 har en miljöteknisk utredning utförts på Oceanpiren (Tyréns, 2010). Läge för utförda undersökningspunkter visas i Figur 3. I rapporten framgår att förhöjda halter av främst metaller och PAH förekommer i fyllningsmassorna ned till ett djup av 3 meter under markytan, vilket är under befintlig grundvattenyta. Vid en punkt (H10.01) har även förhöjda halter av bensen påträffats. I fyra av punkterna överskrider Naturvårdsverkets riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM) för ett eller flera ovan nämnda ämnen (Naturvårdsverket, 2009). Någon avgränsning i ytled är inte möjlig att göra utifrån utförda undersökningar utan det får antas att föroreningarna är jämt utspridda i fyllnadsmassorna över hela pirområdet.

Resultaten har föranlett Helsingborgs Stad att besluta att urschaktning av förorenade fyllnadsmassor ska ske på hela pironrådet och ersättas med rena massor. Urschaktning har bedömts krävas ned till nivå för grundvattenytan, vilket motsvarar ca 2 m under markytan. Riskbedömning och vidare hantering av förorenade massor på land ingår inte i detta uppdrag men Ramböll vill ändå lyfta det faktum att utförda undersökningarna visar att föroreningar över generella riktvärden förekommer även under grundvattennivån. Valet att lämna föroreningar på detta djup bör därför utredas i en fördjupad riskbedömning/riskvärdering.



Figur 3. Läge för miljötekniska undersökningspunkter (Ur Tyréns, 2010).

Eventuella kvarlämnade förorenade massor under grundvattennivån kan även ställa till med problem i samband med schakt för kanalen. Förorenade massor kan även ge upphov till förorenat länsvatten som måste hanteras under byggtiden. Kompletterande provtagning ned till aktuella schaktdjup rekommenderas för avgöra vidare hantering av uppkomna schaktmassor, risker med kvarlämnade massor samt hantering av länsållningsvatten.

I den västra delen av piren är kajerna uppbyggda av betongkassuner (se Kunsaps-PM kajer). Troligen innehåller dessa ett permeabelt fyllnadsmaterial (friktionsmaterial). Materialet har inte provtagits i tidigare undersökning. Vidare provtagningar av fyllnadsmaterialet rekommenderas därför för att bedöma risker samt behov av åtgärder (t ex urschaktning eller övertäckning).



Då dockan har använts sedan 1930-talet bedömdes det finnas en risk att kemikalier och oljor från reparation och underhåll av båtar hade trängt in i betongen. Betongen har därför provtagits och analyserats med avseende på föroreningsinnehåll (PAH, alifater, aromater BTEX och metaller). Halterna av föroreningar var låga och frågan påverkar därmed inte val av framtida användning av dockan.

Dockans västra kant utgörs av en spont med sandfyllnad utanför betongkonstruktionen. Mellan betongväggen och sponten bildas därmed ett område vilket används som arbetsyta. Bland annat har en av kranarna gått på detta område. Materialet har inte provtagits i tidigare undersökningar. Vidare provtagningar rekommenderas. Baserat på resultat från tidigare undersökning bedöms jordmassorna behöva provtas med avseende PAH, alifater, aromater BTEX och metaller. Slutligt val av analysomfattning bör dock baseras på fältintryck och resultat från eventuella fältmätningar.

### 3.2 Sediment

Inför muddring av Helsingborgs hamnar togs under 2012 ett tiotal sedimentprover i farleden och några av hamnbassängerna (Eriksson, 2012). Även om inga provtagningar genomfördes just i Södra hamnen så kan de utförda provtagningarna i inre hamnbassänger (Cityhamnen) ändå användas för att ge en indikation av hur sedimentförhållandena kan tänkas se ut innanför Oceanpiren. Provtagningarna indikerar ackumulationsförhållanden med mycket organiskt material och syrefria förhållanden då svavelvätegas avgick från sedimentytan i samband med provtagning. Generellt sett är föroreningshalterna högre där ackumulation av sediment och organiskt material sker, vilket kan antas vara fallet för Södra hamnen. I de djupare områdena norr och väster om Oceanpiren råder dock transportförhållanden med hårda bottnar beväxta av blåmusslor. Anlöpande och avgående fartyg bidrar här starkt till höga bottenströmmar tillsammans med naturligt höga strömmar till följd av den goda kontakten med utanföriggande hav.

Sedimenten i Södra hamnen har provtagits och föroreningsinnehållet analyserats inom Helsingborgs kustkontrollprogram år 2000 och 2001 (Göransson et al, 2011). Analyserna avser ytsedimenten (översta centimetern) och de visar på hög organisk halt, normal till hög vattenkvot, normala till höga halter av näringsämnen, medelhöga till mycket höga halter av kadmium, koppar, kvicksilver, bly, tenn, zink och PCB. Tennorganiska föreningar har inte provtagits men även dessa ämnen kan förväntas vara höga i sedimenten.

Under 2013 har kustkontrollprogrammet utökats tillfälligt med provtagning i Södra hamnen och Oceanhamnen (Ramböll, 2014). Bottensubstratet bestod till mestadels av sand/silt i ytan med lera därunder. PCB-halterna var höga eller mycket höga i hela området, så väl i ytliga som lite djupare prover. HCB-halterna var däremot genomgående låga. TBT-halten var mycket hög i Södra hamnen. Metallhalterna varierar med höga till mycket höga halter av koppar och

zink, medelhög till hög halt av kadmium, kvicksilver och bly medan halterna av kobolt, nickel och arsenik generellt sett var låga. Kromhalterna var höga vid de inre delarna av Södra hamnen medan de var låga i övrigt.

Sammanfattningsvis visar undersökningarna att sedimenten i Södra hamnen är tydligt påverkade av föroreningar. Sedimenten i hamnbassängen har ackumulerats under lång tid (över 100 år) av påverkan från diverse industriell verksamhet vilket innebär att man även längre ner i sedimenten kan förvänta sig höga föroreningshalter. Detta är viktigt att ta hänsyn till vid den framtida exploateringen av vattenområdet. Spridning till andra vattenområden bör förhindras, t.ex. genom att använda silt- eller bubbelgardiner kring arbetsområdet.

## 4. Grund- och ytvatten

### 4.1 Grundvatten

Grundvatten förekommer dels i sandens undre del, dels i sprickor och krosszoner i det sedimentära berget. I samband med markundersökningen nämnd ovan (Tyréns, 2012) installerades två grundvattenrör ned i sandlagret på ca 4 m djup (H1002 respektive H1006, se Figur 3). Grundvattenytan i de två installerade rören låg vid mätningen i oktober 2010 på +0,26 respektive +0,04, vilket motsvarar ca 2 meter under markytan.

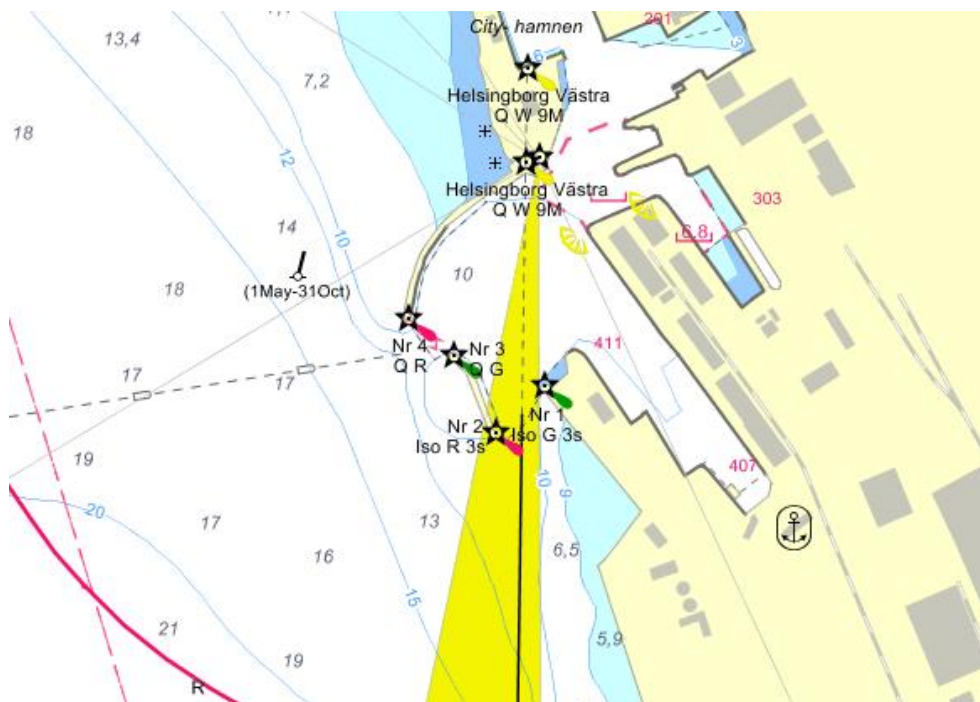
Då området ligger i direkt anslutning till Öresund och då jordarterna utgörs av genomsläppig fyllning/sand förväntas grundvattnets nivåer direkt motsvara havets nivåer. Havets nuvarande (och framtida) nivå bedöms därför vara den avgörande faktorn för att bestämma dimensionerande grundvattennivå. Stigande havsnivåer förväntas inte påverka förutsättningarna med avseende på salt grundvatten. Grundläggningen av byggnader m.m. måste utgå från att sådana förhållanden råder. För resonemang om nuvarande och framtida havsnivåvariationer hänvisas till kap 4.4 Havsvattenstånd.

Två grundvattenprov har analyserats på laboratorium med avseende på metaller, PAH, alifater, aromater, BTEX och klorerade kolväten. Uppmätta halter av analyserade metaller och organiska ämnen i de två grundvattenproven är låga eller ligger under rapporteringsgränser och ligger tydligt under använda gräns- och riktvärden (Tyréns, 2012).

### 4.2 Vattendjup, strömningsförhållanden och vattenomsättning

Översikt över djupförhållandena i hamnområdet och utanför liggande delar av Öresund visas i Figur 4. I farleden, stora delar av Oceanhamnen och området norr om Oceanpiren uppgår vattendjupet till närmare 10 meter. Vattnet i hamnen står generellt sett i god kontakt med havet utanför och präglas därmed av de hydrografiska förhållanden som råder i Öresund i stort. Undantaget från detta är de inre och grundare partierna av hamnbassängerna där lugnare

förhållanden råder, vilket möjliggör ackumulering av finmaterial, organiskt material och därmed även föroreningar. Det finns inga större tillflöden (bäckar, åar, diken) till bassängerna förutom ett dagvattenrör som mynnar i Oceanhamnen. Vattnets rörelser i hamnbassängerna styrs därmed i stort av vattenståndsvariationer i kombination med lokal påverkan av vind, vågor och fartygens virvelbildning.



Figur 4 Djupförhållanden i hamnområdet, utdrag från Sjöfartsverkets sjökort.

Utöver de i sjökortet angivna djupförhållandena finns i dagsläget kompletterande information som sträcker sig ett tiotal meter ut från kajerna kring Oceanpiren (MarCon 2011). En äldre djuplodning av området mellan torrdockan och Oceanpiren finns också (Hälsingborgs hamn, 1957), samt en ny sjömättningsrapport som täcker området i Södra hamnen, Oceanhamnen och utanför piren mot syd (MTE 2014). De största djupskillnaderna finns i området utanför hamnen. Här varierar djupet mellan 14 meter och 2 meter vid slänten mot vågbrytaren. I Oceanhamnen är botten som djupast 10 meter och som grundast 4 meter. I Södra hamnen är botten som djupast 8 meter och som grundast 4 meter. Generellt är djupen i både Oceanhamnen och Södra hamnen ca 6 meter och har objekt som bildäck på botten.

#### 4.3

#### Temperatur och saltskiktning

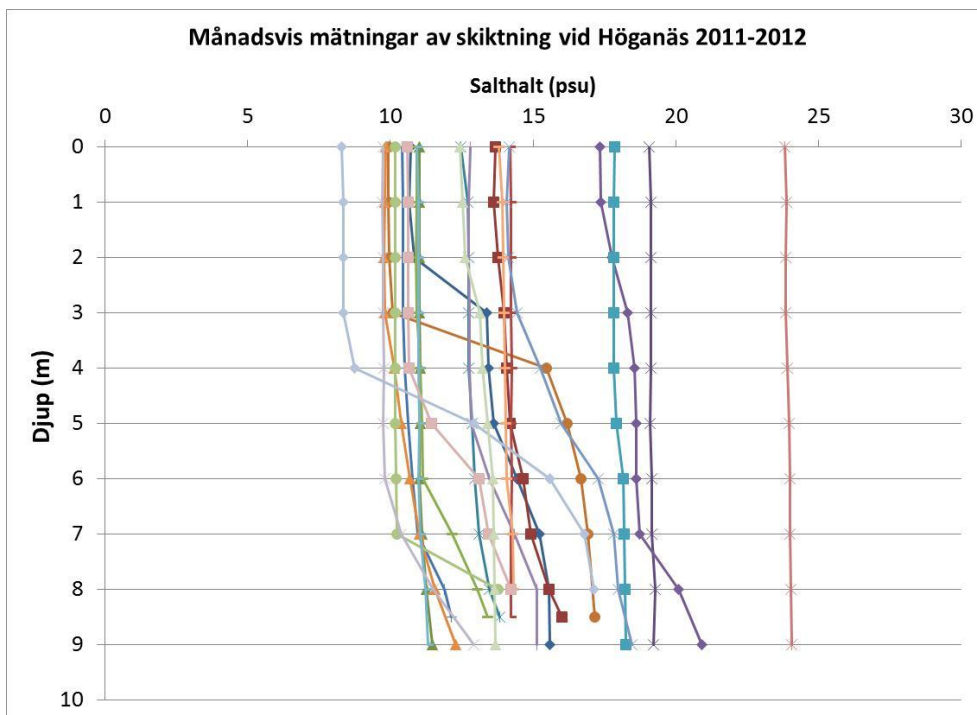
Öresund utgör tillsammans med Bälten tröskelområdet mellan Östersjön och Västerhavet. Strömmarna i Öresund drivs av sötvattenöverskottet i Östersjön och av hög- och lågtrycksförhållanden över haven runt Sverige. Den årliga tillförseln av sötvatten från land gör att ytvattnet i genomsnitt under en längre

period strömmar norrut genom Öresund. Från dag till dag bestäms dock ytvattenflödena av vattenståndsskillnaderna mellan Östersjön och Kattegatt och det är inte ovanligt med strömhastigheter i ytan på mer än 1 m/s. Vattenståndsskillnaderna beror främst på storskaliga vädermässiga variationer i vind och lufttryck, och varierar på en tidsskala av dygn eller veckor. Tidvattnet saknar i princip betydelse för vattenomsättningen i sundet.

På grund av de olika vattenmassor som möts i Öresund är saltskiktningen mycket tydlig. Den normala skiktningen i Öresund består generellt sett av ett sötare ytskikt av främst östersjövatten ner till 10 – 15 m djup med en salthalt på 8-15 psu. Under det kommer först ett lager som består av ytvatten från Kattegatt med en salthalt på 15-30 psu. Allra djupast återfinns saltare vatten från Kattegatts djupområden med en salthalt på 30-34 psu.

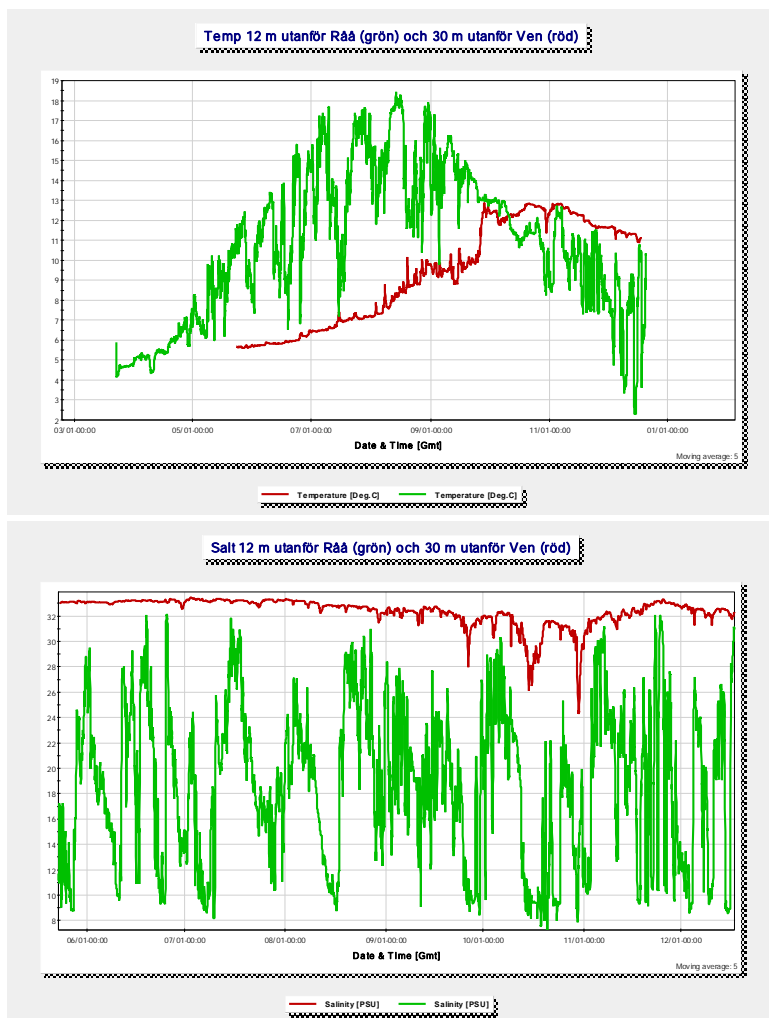
Den ekologiska balansen i vattenområdet kring Oceanpiren bestäms därmed i grunden av vilket vatten som förekommer i Öresund i kombination med lokal tillförsel av vatten från land (dagvatten). I samband med t.ex. kraftiga regn sker betydande tillförsel av sötvatten till främst Oceanhamnen där ett dagvattenrör mynnar.

Hur saltskiktningen i Öresund ser ut kan med andra ord variera från dag till dag. Detta gäller även inne vid Oceanpiren. I *Figur 5* visas exempel på hur salthalten varierar från ytan ner till ca 9 m djup. Mätningarna är gjorda utanför Höganäs men förhållandena är applicerbara även på Helsingborg. Största skillnaden är att det kan förekomma ett utsötat skikt i ytan (ca 0-1m) i Oceanhamnen i samband med nederbörd. Kurvorna i *Figur 6* visar att det i 5-6 fall av 22 är tydligt skiktat och resterande relativt homogent ner till 9 meters djup.



Figur 5 Profil saltskiktning Höganäs. Varje kurva motsvarar ett mättillfälle. (Station ÖVF 1:1 inom Öresunds vattenvårdsförbund, Datavärd: SMHI)

Vattentemperaturen är i allmänhet av underordnad betydelse för skiktningförhållandena i marina områden, särskilt i ett så dynamiskt område som Öresund. Ett generellt mönster är att ytvattnet värms upp under våren och ett varmare ytlager bildas med ett temperatursprångskikt som avgränsar ytskiktet från det kallare underliggande skiktet. Utbytesprocesser mellan ytlagret och underliggande lager spärras härigenom effektivt. Under höst och vinter avkyls ytvattnet och temperatursprångskiktet försvinner. Härigenom kan blandningsprocesser lättare ske och t.ex. näringsämnen görs tillgängliga i ytlagret. Saltsskiktning finns dock för det mesta, vilket vid många situationer kan utgöra ett effektivt hinder för utbyte mellan yt- och bottenvatten.



Figur 6 Temperatur (övre figuren) och salthaltningar (nedre figuren) under ca ett halvårs tid uppmätt på 12 djup vid Råå (grön kurva) respektive på 30 m djup vid Ven (röd). Man kan tydligt se att variationen i salthalt på 12 meters djup är stor; från mindre än 10 psu till över 30 psu. Observera att påverkan av sötvatten är högre vid Rååns mynning än vad som kan förväntas inne i hambassängerna vid Oceanpiren. (Källa: Helsingborgs kustkontrollprogram)

Utifrån tillgängligt underlag görs sammanfattningsvis bedömningen att salthalten i vattnet kring Oceanpiren typiskt ligger kring 8-15 psu, men såväl högre som lägre halter kan förekomma. Tydlig skiktning på ett djup av 2 m eller mer förekommer grovt uppskattat ca 20-30% av tiden. Någon längre period med skiktade förhållanden som skulle kunna innebära stillastående bottenvatten bedöms ej som sannolik så länge bassängerna står i direktkontakt med utanförliggande havsområde.

#### 4.4 Havsvattenstånd

Som beskrivits ovan utgör Öresund ett dynamiskt hav med stora förändringar i ström, vattenstånd och skiktning från dag till dag och dessa förlopp styr också förhållandena inne i hamnområdet.

Mätningar av vattenstånd har utförts av SMHI sedan 1976 vid Viken ca 13 km norr om Helsingborg. I samband med fördjupad översiktsplan för H+ gjordes utredningar av extrema framtida havsnivåer i Helsingborg som underlag för vidare planering av H+ området (Helsingborgs stad, 2011). De faktorer som främst påverkar havsvattennivån på 100 års sikt i Helsingborg är den globala uppvärmningen som påverkar medelvattenytans förändring i kombination med lokala och väderberoende effekter, t.ex. lågtryckspassager, vinduppstuvning och vågor. Tidvattenvariationen är liten i sammanhanget, ca 5-15 cm (SMHI, 2010). Det är när flera av dessa faktorer samverkar som extrema nivåer inträffar. I PM Stigande havsnivå till FÖP H+ (Helsingborgs stad, 2011) föreslås ny bebyggelse anpassas till en dimensionerande framtida havsnivå med extrem vattennivå på ca +3,5 m ö h och en medelvattennivå på ca 1 m ö h i RH2000.

Vidare anges att byggnation på kajer, pirar eller annan mark i direkt anslutning till vatten ska förberedas så att den dimensionerande nivån klaras, så att eventuellt inträngande saltvatten motverkas och grundvattnets transport mot havet tillgodoses. Eftersom grundvattnets nivå i Oceanpiren redan idag styrs av havsnivån och således bland annat är påverkat av saltvatten förväntas inte framtiden innebära några förändringar förutom höjd grundvattennivå. Grundläggningen av byggnader m.m. under denna nivå måste därför anpassas till saltvattenförhållanden.

#### 4.5 Naturvärden i hamnbassängerna

En filmning av bottenarna vid Oceanpiren (Helsingborgs Stad, 2013) och en undersökning av bottenfauna och sediment i Södra hamnen (Miljöförvaltningen Helsingborg, 2013) har genomförts för att kartlägga eventuella naturvärden. Den växtlighet som hittades vid filmning var tarmtång, fintrådiga brun- och rödalger, ålgräs och sågtång. De djur man fann var sjustrålig smörbult, blåmussla, havstulpan, tusensnäcka, skäggsimpa, ål, sandmask, skrubba, slätvar, strandsnäcka, stubb och torsk (Helsingborgs Stad, 2013).

Vid undersökning av bottenfauna och sediment visade sig botten huvudsakligen bestå av ett sandigt övre lager med inslag av silt för att djupare ner bli mer lerig. Inslaget av organiskt material varierar. Totalt påträffades 32 taxa på bottenfaunastationerna där station G1 på utsidan av hamnen uppvisade flest med 25 st. Den dominerande arten i både individtäthet och biomassa var tusensnäckan på alla stationer utom G1 där den invandrade amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria cf viridis* uppvisade högst biomassa.

Två av arterna som förekom i proven finns på ArtDatabankens rödlista, havstulpanen *Balanus crenatus* och musslan *Macoma calcarea*. Båda arterna

brukar förekomma i Helsingborgs kustkontrollprogram, *Balanus crenatus* i hög frekvens och *Macoma calcarea* glest men regelbundet. För att få ett mått på miljöstatusen på stationerna beräknades BQI (Benthic Quality Index). Detta värde grundar sig på olika arters känslighet för miljöpåverkan och visade på dålig status för stationerna B1 och F1 och måttlig status för station G1. (Miljöförvaltningen Helsingborg, 2013).

#### 4.6 Grumling och spridning i vattenmassan

I samband med schaktning, pålning och andra arbeten i vatten finns risk att bottenmaterial grumlar upp i vattnet och transporteras vidare ut ur hamnbassängen. Detta gäller särskilt i Södra hamnen där det finns större mängder mjuka sediment. Förutsättningarna för att begränsa spridning av föroreningar och partiklar genom skyddsåtgärder är dock goda, eftersom man enkelt bör kunna skärma av hamnbassängen med siltgardiner. För att ytterligare förhindra att sediment grumlar upp i det fall massor tippas på befintlig mjukbotten kan geotextil bredas ut på och förankras i botten innan tippning sker.

#### 4.7 Krav på massor för utfyllnad i vatten

I samband med utfyllnad längs kajer och för utbyggnad eller uppfyllnad i vattenområdet bör rena massor användas. Med rena massor avses i allmänhet sådana som underskrider gränsen för klass 5 i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav (NV Rapport 4914). För TBT gäller i allmänhet gränsvärdet 100 mikrogram/kg TS. Tillståndsgivande myndighet gör dock en prövning från fall till fall och Rambölls erfarenhet från senare års tippningsärenden till havs talar för att myndigheternas bedömning av vad som anses vara rena massor har skärpts.

Vid en eventuell utfyllnad/uppgrundning av hela hamnbassängen så bör det tillförda bottenmaterialet vara av liknande, eller något grövre, kornstorlek och sammansättning som befintligt bottenmaterial, enligt lika-på-lika-principen. Eroderande krafter är större på grundare vatten till följd av vågpåverkan. Vid eventuell utfyllnad som skapar grunt vatten bör därför eroderande inverkan av vågor vägas in vid val av bottenmaterial. För att förhindra erosion kan det i detta fall bli aktuellt att använda sig av ett grövre bottenmaterial än det på platsen befintliga.

När det gäller krav på utfyllnadsmassor avseende stabilitet för överbyggnad, se avsnitt Geoteknik.

#### 4.8 Hantering av dagvatten

Ett område för bad planeras till de inre delarna av Oceanhamnen. I dagsläget mynnar en dagvattenledning i detta område vilket vid kraftiga regn påverkar vattenkvaliteten i hamnbassängen negativt. Därför rekommenderas att detta dagvattenrör flyttas så att det mynnar en bit väster om Oslopiren ute i öppna



Öresund. Frågor kring hantering av dagvatten behandlas av kommunen sammanhållet för H+ området och kommenteras därför inte närmare i detta PM.

## 5. Sammanfattning – Behov av kompletterande kunskapsunderlag

Inledningsvis vid framtagandet av detta kunskaps-PM listades behov av kompletterande undersökningar enligt nedan. Flera av dem har genomförts under 2013-2014 inom ramen för arbetet med Oceanpiren och resultatet redovisas då i detta slutliga PM.

- Utökad och anpassad undersökning av föroreningsgrad i sediment samt kartering av naturvärden i hamnbassängerna.
- Kartering av djupförhållandena i Södra hamnen och Oceanhamnen
- Undersökning av föroreningsgrad i konstruktionsmaterialet (betong) i torrdockan.
- Undersökning av föroreningsgrad i dockans västra kant (spontkonstruktion med sandfyllnad).
- Undersökning av föroreningsgrad i sandfyllnad i betongkassuner.
- Undersökning av föroreningsgrad under grundvattenytan, vid läge för kanalen.
- Inventering av befintliga och tidigare byggnaders grundläggning
- Inhämtning av äldre undersökningar angivna i Rapport angående ny gång- och cykelbro (Tyréns, 2012)
- Geotekniska och bergtekniska fält- och laboratorieundersökningar inom området för att undersöka:
  - Hållfasthetsegenskaper i jord och berg
  - Innehåll i eventuella hinder under mark (utförs genom provgroppsgrävning, alternativt geotekniska undersökningar)
  - Djup till berg

## 6. Referenser

1. Göransson, P. et al. 2011. Kustkontrollprogram 2009 & 2010. Miljönämnden i Helsingborg 2011.
2. Jungskär Mia, tf stadsantikvarie i Helsingborg, Presentation 2011-11-04. H+Arbetsplatsen.
3. Eriksson, R. 2012. Sedimentprovtagning Helsingborg, MarCon Teknik AB och Frog Marine Service, 2012-07-06.
4. MarCon, 2011. Dykarundersökning. Statusbedömning av kajer. Helsingborgs Stad H+. 2011-03-21.
5. Helsingborgs hamn. 1957. Ritning nr 1730.
6. Hydrografiska data är hämtade från SMHIs databas SHARK (Svenskt HavsARKiv). Data har tagits fram inom svensk samordnad miljöövervakning av Öresunds vattenvårdsförbund.
7. Helsingborgs stad, 2011. PM till fördjupning av översiktsplan, FÖP H+. Stigande havsnivå. 2011-04-01. FÖP H+ antagen av kommunfullmäktige 2011-11-23.
8. SMHI, 2010. Framtida vattennivåer i Helsingborg. Rapport 2010-55.
9. DHI, 2010. Tolkning av framtida vattennivåer i Helsingborg. 2010-12-06.
10. Rosander, M. 2011. PM ang påseglingsrisker i Nordhamnen. Helsingborgs hamn. 2011-10-21.
11. Tyrens, 2010. Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom H+området i Helsingborg. 2010-11-22.
12. Helsingborgs Stad, 2002. Förstudie, förslagshandling. Södertunneln – järnvägstunnel för Västkustbanan söder om Helsingborg C. 2002-06-14.
13. Tyréns, 2012. Rapport. Ny gång- och cykelbro mellan Knutpunkten P-däck och Ocenhamnen. Utkast 2012-14-14.
14. Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark, modellbeskrivning och vägledning, Rapport: 5976. Stockholm: Naturvårdsverket.
15. Ramböll, 2014. Rapport. Oceanpiren Helsingborg, Geofysisk undersökning. Rev 0, 2014-03-28
16. Ramböll 2014. Rapport. Kajer mm på Oceanpiren, kartläggning av förorenade sediment. 2014-02-27.
17. MTE, 2014. Sjömättningsrapport. Sjömätning, Helsingborg hamn. 14-02-12.
18. Helsingborgs stad, 2013. Filmning av bottnar vid Oceanpiren i Helsingborg.
19. Miljöförvaltningen Helsingborg, 2013. Rapport. Bottenfauna och sediment i södra hamnen och oceanhamnen i Helsingborg. Hösten 2013.

## 7. Bilagor

- 1 Filmning av bottnar vid Oceanpiren i Helsingborg 2013
- 2 Bottenfauna och sediment i södra hamnen och oceanhamnen i Helsingborg. Hösten 2013.

- 3 Kajer mm på Oceanpiren, kartläggning av förorenade sediment. 2014-02-27
- 4 Sjömätning, Helsingborg hamn. 2014-02-12.
- 5 Oceanpiren Helsingborg, Geofysisk undersökning. 2014-03-28