

Datum  
2023-10-09

## Tångproblematiken vid Fågelvikens badplats, förslag på lösning

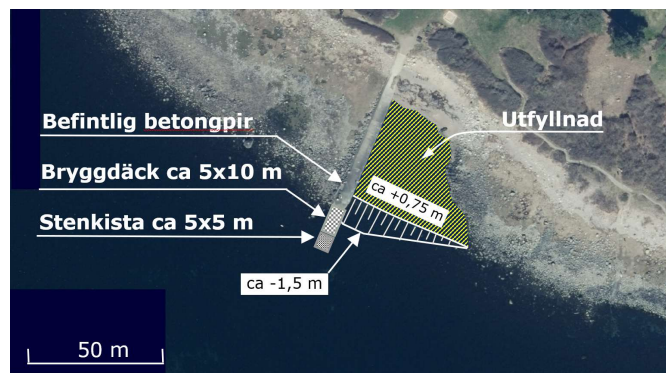


*Fågelvikens badplats 2022-09-18*

## SAMMANFATTNING

Fågelvikens badplats i Mölle är en sedan 100 år utgrävd vik i norra delen av Fågelviken. Vid hårda västliga vindar lossnar tång från havsbotten i Öresund och driver med strömmarna mot land. Bakedan som bildas i lä av Fågelvikens badbrygga medför att stora mängder tång dras in i badviken och orsakar obehag för badgäster och besökare. För att förbättra förutsättningarna för tången att driva förbi badplatsen föreslås att:

- Badviken fylls igen till yttre änden av den befintliga betongpiren. Ca 10–15 meter utanför piren byggs en stenkista som ansluts till piren med ett bryggdäck. Vid hårda västliga vindar strömmar vatten under bryggdäcket och sveper med sig den tång som annars skulle lägga sig på badstranden.
- Utfyllnaden som består av stenblock täcks med sand, sten och jord så att den får samma utseende som omkringliggande stränder. Utfyllnaden ansluter till betongpirens nivå som är ca 0,75 m över medelvattenståndet.
- Utfyllnaden avslutas med en ca 10 m lång badvänlig slänt som ansluter till Öresunds botten på nivån ca -1,5 m under medelvattenståndet.



Med föreslagna åtgärder bildas det ingen bakeda och det kommer att råda liknande förhållanden som vid Domstens badplats där ansamlingen av tång vid hårda vindar är betydligt mindre än vid Fågelvikens badplats.

Tre fördelar med förslaget är:

- Ansamlingen av tång kommer att bli betydligt mindre än idag.
- Det kommer gå att bada på båda sidorna av bryggan när badstegar satts upp.
- Kustlinjen återställs till ursprungligt skick enligt den häradsekonomska kartan 1910–15.

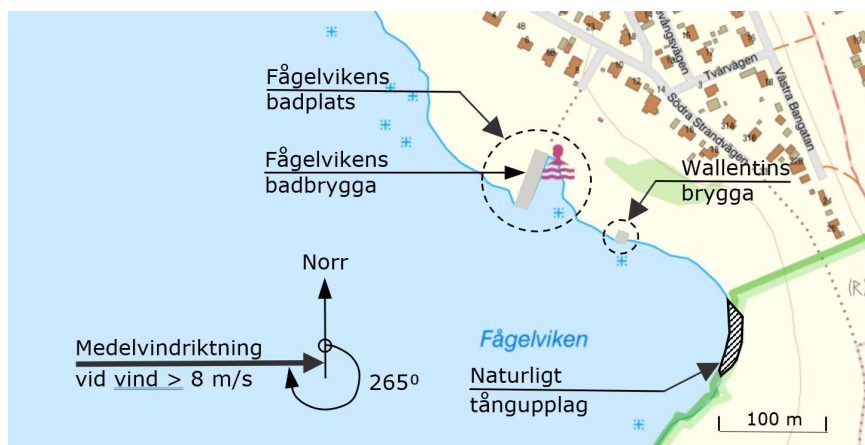
En nackdel med förslaget är att barnens krabbfiske från bryggan kommer att bli sämre på den östra sidan.

*Förslaget i denna studie kommer att minska tångproblematiken vid Fågelvikens badplats. Att få bort tången helt är omöjligt, det kommer att deponeras lika mycket tång utmed badstranden som det gör öster och väster om denna i dag. Det innebär dock en stor förbättring.*

# 1 BAKGRUND

Tång växer på grunda bottenar. Vid hård vind och höga vågor lossnar delar av tången då vågorna "piskar sönder" tångskogarna. Den sönderslitna tången driver med vind och strömmar innan den slutligen spolas upp på land.

Fågelvikens badplats i Mölle är en sedan 100 år utgrävd vik i norra delen av Fågelviken. Medelvindriktningen vid hårda vindar är västlig. Badviken ligger då i lä av badbryggan vilket medför att det bildas en bakeda vid badplatsen. Tången som driver utmed kusten sugas av bakedan in till badplatsen där den blir kvar. Av dyningar spolas tången upp på stranden där den bildar en illaluktande gegga som är till obehag för Fågelvikens badgäster. Vid högt vattenstånd och frånlandsvind kan tången flyta ut i havet igen.



Figur 1. Översiktsbild Fågelviken.

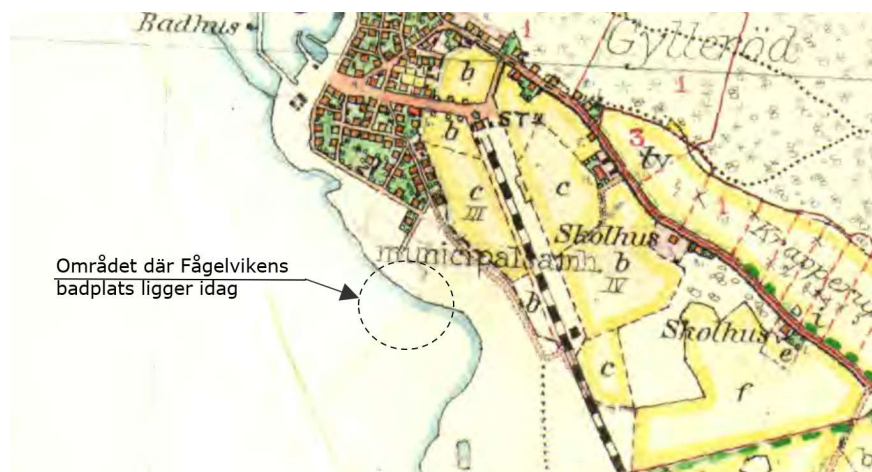
Tidigare år, under badsäsong, rensade föreningen Fågelvikens Vänner regelbundet bort tången i strandkanten och transporterade den till upplägg vid sidan av badplatsen. Efter föreningens upplösning 2021 rensas inte badplatsen längre och stora mängder tång samlas i badvikens inre del.

Hur mycket tång som samlas beror bland annat av hur hårt det blåser samt vindriktningen. Att badplatsen består av en inbuktning av Fågelviken har också betydelse. Utan inbuktningen skulle det inte bildas någon bakeda och en stor del av tången som samlas i badviken skulle ha drivit förbi denna och samlats i det naturliga tångupplaget i Fågelvikens östra ände där den inte gör någon skada.

Vid Wallentins brygga, ca 100 m öst-sydost om Fågelvikens badplats, där det inte finns någon inbuktning, samlas ingen tång.

## 2 BADPLATSENS HISTORIK

Badplatsen vid Fågelviken finns inte med på den häradsekonomiska kartan 1910–1915. Det innebär att den lilla viken med badplatsen är utgrävd efter kartans tillkomst.



Figur 2. Häradsekonomiska kartan 1910–1915.

En fotografi i Täckström/Magnussons bok *Här har vi det ljufveligt* visar en bild av familjen Wallentins pensionat Solhem från 1938. I bakgrunden syns Fågelvikens badplats. Av bilden framgår att badviken inte är en naturlig vik.



Figur 3. Familjen Wallentins pensionat Solhem 1938 (Täckström/Magnusson)

Badplatsen ser vid en första anblick ut ungefär som idag men det är troligen en synvilla på grund av perspektivet. Av nedanstående flygbilder framgår att badplatsen var betydligt smalare 1960 och 1975 än idag och det bör den i så fall ha varit även 1938. År 1960 var bredden på badplatsen ca 8–10 m längst in vid strandkanten och det kan urskiljas att badplatsen avgränsas av en mur i

öster. Längst ut är badplatsens bredd ca 25 m. Bilden i Figur 4 är troligen tagen vid lågt vattenstånd.



Figur 4. Badplatsen 1960.

År 1975 ser badplatsen ut som 15 år tidigare men muren öster om badplatsen har rasat.



Figur 5. Badplatsen 1975.

Vid nuvarande förhållanden enligt Figur 6 är badplatsen betydligt bredare än 1960 och 1975, antingen på grund av schaktning eller på grund av naturlig vågerosion när muren i öster tagits bort (eller rasat?). Bredden längst in vid stranden är ca 25 m och i yttre delen av viken ca 45 m. Badviken är idag ungefär dubbelt så stor som 1975.

De stora stenblocken som syns på Figur 3 en bit ut i vattnet är borttagna. Vid hårda västliga vindar hade de troligen en avledande effekt på vattenströmarna som därmed hindrades att bilda en bakeda i lä av bryggan vilket medförde att det inte drev in särskilt mycket tång på badplatsen. Enligt intervju med en ortsbo förvärrades tångproblematiken då de stora stenblocken togs bort.

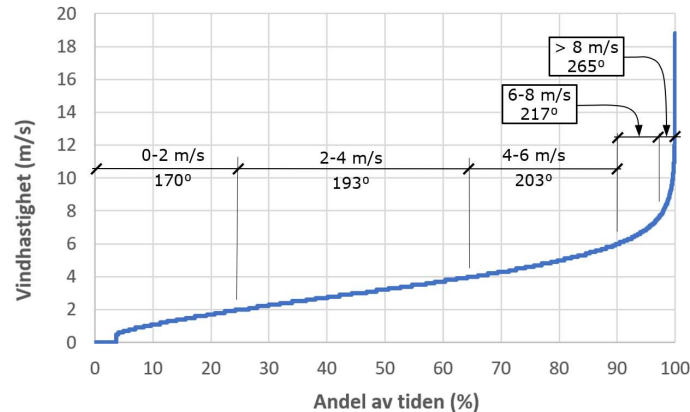


Figur 6. Badplatsen vid nuvarande förhållanden.

### 3 VINDFÖRHÅLLANDEN

När det blåser hårt på Kullahalvön är vindriktningen vanligtvis västlig. I varaktighetsdiagrammet i Figur 7 har vindstyrkor och vindriktningar 1955-2021 i Helsingborgs hamn sammanställts från timvisa SMHI-data.

<https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=wind,stations=core,stationid=62040>. Det förutsätts att liknande förhållanden gäller i Fågelviken i Mölle.



Figur 7. Vindhastigheter i Helsingborgs hamn 1995-2021 (timvärden)

Av varaktighetskurvan kan utläsas att under ca 24 % av tiden under perioden 1995-2021 var vindstyrkan lägre än 2m/s, under ca 40 % av tiden blåste det mellan 2-4 m/s och då avvek medelvindriktningen i genomsnitt 193° från norr, vinden var således syd-sydvästlig. Under ca 26 % av tiden blåste det mellan 4-6 m/s och medelvindriktningen var 217°, dvs sydvästlig. Kraftiga vindar då tången lossnar är då det blåser mer än ca 8 m/s, sådana vindar förekom under 3 % av tiden och medelvindriktningen var då ca 265° från norr, dvs västlig riktning.

Dimensionerande vindriktning för beräkningarna sätts till 265°.

## 4 ÅTGÄRDER FÖR ATT FÖRBÄTTRA TÅNGSITUATIONEN

### 4.1 Beräkningsförutsättningar

Badplatsen i Fågelviken utgör en diskontinuitet i den jämna kustlinjen. Naturen strävar efter att utjämna diskontinuiteter, i detta fall med hjälp av en bakeda som bildas i lä av badbryggan vid västliga vindar.



Figur 8. Bakedan vid Fågelvikens badplats

På lång sikt, troligen 100-tals år, kommer sand som driver med havsströmmarna att dras in i badviken av bakedan och sedimentera tills badviken har blivit så utfylld att det uppstår ett jämviktstillstånd då det inte längre bildas någon bakeda bakom bryggan. Lika mycket sand eller tång som transporteras in i badviken av havsströmmarna kommer då att transporteras ut. I väntan på att detta jämviktstillstånd ska infinna sig transporteras det för närvarande mest in tång till badviken.

Ett sätt att påskynda processen för att uppnå ett jämviktstillstånd är att fylla igen den inre delen av badviken med sten som täcks med sand och vegetation av samma typ som stränderna väster och öster om badviken. Om den utfyllda kustlinjen dimensioneras så att ett statiskt jämviktstillstånd råder kommer betydligt mindre tång än idag att driva in i badviken. Ett jämviktstillstånd förutsätter att viken fylls ut till en s.k. jämviktslinje enligt nedanstående beräkningar.

Statisk jämvikt vid Fågelvikens badplats innebär att vågor vid hårda västliga vindar genom diffraktion byter riktning nära stranden och bryter så att deras vågfronter blir parallella med kustlinjen. Vågorna i kustlinjen kommer då att skvalpa fram och tillbaka och det uppstår ingen kustparallell vattenström som ger upphov till en bakeda bakom bryggan som fyller badviken med tång.

En metod för att designa en havsvik så att den blir stabil och ett statiskt jämviktstillstånd uppstår med avseende på sediment och tångtransport beskrivs i ett bidrag till konferensen ICCE i Baltimore år 2018: "A modified hyperbolic

tangent equation to determine equilibrium shape of headland bay beaches"  
[https://www.researchgate.net/publication/328382474\\_A\\_modified\\_hyperbolic\\_tangent\\_equation\\_to\\_determine\\_equilibrium\\_shape\\_of\\_headland\\_bay\\_beaches](https://www.researchgate.net/publication/328382474_A_modified_hyperbolic_tangent_equation_to_determine_equilibrium_shape_of_headland_bay_beaches).

I konferensbidraget beskrivs hur en sandstrand mellan två kontrollpunkter ska utformas för att stranden ska bli stabil och inte erodera bort. Med kontrollpunkter avses i detta sammanhang punkter som är så stabila att de inte kan erodera bort. I följande beräkningar antas att den ena kontrollpunkten är badbryggans yttre ände (*diffraction point* i artikeln) och den andra kontrollpunkten är den steniga yttre östra änden av badviken, se nedanstående Figur 9.

## 4.2 Beräkningar och orsak till tångproblematiken

Beräkning av den nya kustlinjens utfyllnad till jämviktslinjen sker med ekvationen:

$$\frac{R}{R_{\beta}} = C_0 + C_1 \left( \frac{\beta}{\theta} \right) + C_2 \left( \frac{\beta}{\theta} \right)^2$$

där

R = Avståndet från kontrollpunkt 1 till jämviktslinjen vid vinkeln  $\theta$ , se Figur 9

$R_{\beta}$  = Längden av linjen mellan kontrollpunkterna, se Figur 9

$\theta$  = Vinkeln mellan vågfronten och radien till en godtycklig punkt utmed jämviktslinjen

$\beta$  = Vinkeln mellan vågfronten och linjen mellan kontrollpunkterna

$C_0$ ,  $C_1$  och  $C_2$  är konstanter som författaren till artikeln tagit fram med regressionsanalys. Konstanterna beräknas enligt nedan:

$$C_0 = 0.0000000479\beta^4 - 0.00000879\beta^3 + 0.000352\beta^2 - 0.00479\beta + 0.0715$$

$$C_1 = -0.000000128\beta^4 + 0.0000182\beta^3 - 0.000487\beta^2 + 0.00771\beta + 0.955$$

$$C_2 = 0.0000000944\beta^4 - 0.0000120\beta^3 + 0.000316\beta^2 - 0.00828\beta + 0.0265$$

För Fågelvikens badplats gäller vid dimensionerande vindriktning att:

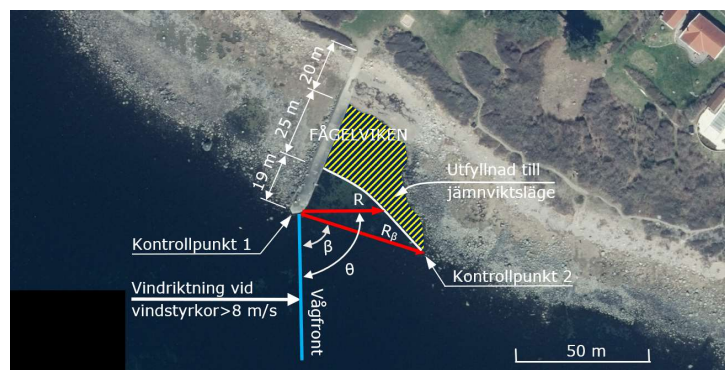
$$R_{\beta} = 45 \text{ m}$$

$$\beta = 70^\circ$$

R vid olika vinklar  $\theta$  mellan  $70^\circ$  och  $160^\circ$  beräknas som:

| $\theta^\circ$ | R (m) | $\theta^\circ$ | R (m) |
|----------------|-------|----------------|-------|
| 160            | 19,3  | 110            | 31,5  |
| 150            | 21,3  | 100            | 34,7  |
| 140            | 23,5  | 90             | 38,3  |
| 130            | 25,9  | 80             | 42,1  |
| 120            | 28,5  | 70             | 45,9  |

I Figur 9 har utfyllnaden till jämviktslinjen ritats in.



Figur 9. Utfyllning av Fågelvikens badplats

Ovanstående beräkning visar att det är utgrävningen av badviken som är orsaken till tångproblematiken eftersom badvikens inre del ligger långt innanför jämviktslinjen. Situationen skulle med stor säkerhet förbättras om viken fylldes igen ut till jämviktslinjen.

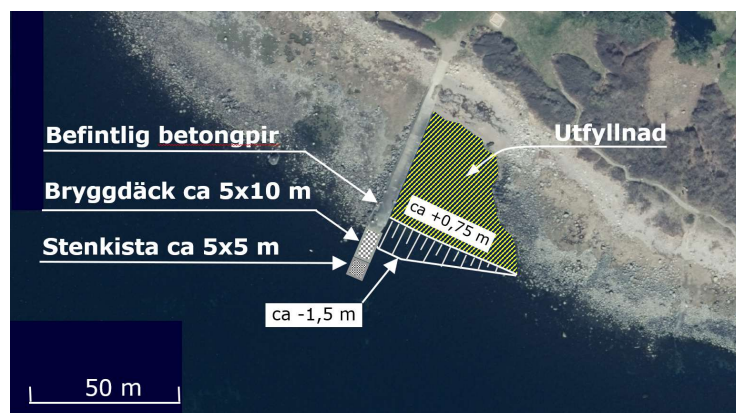
Värt att notera är att de stora stenblocken som syns på Figur 3 och som minskade tångdepositionen i badviken låg ungefär utmed den beräknade jämviktslinjen.

### 4.3 Förslag för att förbättra tångsituationen

För att säkerställa att tångdepositionen blir minimal föreslås att badviken inte bara fylls igen ut till jämviktslinjen utan att den fylls igen ända ut till den ursprungliga kustlinjen enligt den häradssekonomiska kartan, se Figur 2.

För att det efter utfyllnaden ska gå att bada byggs en ny brygga som en förlängning av den befintliga betongpiren. En stenkista konstrueras ca 10 meter utanför piren. Stenkistan och piren förbinds med ett bryggdäck som vatten och tång kan strömma under. Stenkistans och bryggdäckets storlekar kan med fördel utformas i ett senare skede. Vattnets djup där stenkistan ska byggas är ca 1,5-2,0 meter.

Bryggan blir av samma typ som bryggan vid Domstens badplats i Figur 12, i Fågelviken blir det dock bara en öppning mellan piren och stenkistan.



Figur 10. Utfyllnad, stenkista och bryggdäck vid Fågelvikens badplats

Utfyllnaden ska nå upp till samma nivå som betongpiren vilket innebär ca +0,75 meter över medelvattenståndet. Utfyllnaden kommer att sträcka sig till pirens yttre ände och avslutas med en badvänlig slänt i lutning ca 1:5 som ansluter till badplatsens bottenivå som där ligger på nivån ca -1,5 meter vid normalvattenstånd.

Fyllnadsmaterialet ska bestå av stenblock som täcks med jord, sten och sand så att utseendet blir likadant som stränderna väster och öster om badviken.

Badstegar sätts upp på båda sidor om bryggdäcket.

Med detta utförande återställs badviken till ursprungligt skick. Det kommer inte att bildas någon bakeda som samlar in tång vid hårda västliga vindar, större delen tången kommer att driva förbi badplatsen på samma sätt som den driver förbi Wallentins brygga och samlas längst in i Fågelvikens östra ände, se Figur 1.

## 5 JÄMFÖRELSE MED DOMSTENS BADPLATS

Motsvarande beräkningar av jämviktslinjen som för Fågelvikens badplats har utförts för en sandstrand vid Domsten.



Figur 11. Jämviktslinje vid Domstens badplats

Följande avstånd från kontrollpunkt 1 till jämviktslinjen har beräknats för vinklar mellan  $100^\circ$  och  $33^\circ$ :

| $\theta^\circ$ | R (m) |
|----------------|-------|
| 100            | 100,8 |
| 70             | 136,3 |
| 50             | 180,2 |
| 33             | 249,3 |

Som framgår av Figur 11 är överensstämmelsen mellan den beräknade jämviktslinjen och verkligheten god.

Bryggan vid Domsten har 2 öppningar som Figur 12 visar. Kombinationen av genomströmning samt att kustlinjen befinner sig i ett jämviktsläge enligt beräkningarna gör att det samlas betydligt mindre tång öster om bryggan än i Fågelviken. Som framgår av figurerna 9 och 11 ligger både Fågelvikens och Domstens bryggor i ungefär samma riktning vilket även kustlinjernas huvudriktningar gör.



Figur 12. Domstens badplats 2022-09-18

Bilden av tången i Fågelviken på rapportens försättsblad samt ovanstående bild från Domstens badplats är tagna samma dag 2022-09-18. Skillnaden i tångdeponering är påtaglig.

## 6 SLUTSATS

De utförda beräkningarna för Fågelvikens badplats visar att det med stor sannolikhet är utgrävningen av viken som är orsaken till att det bildas en bakeda som suger in stora mängder tång till badplatsen eftersom kustlinjen ligger långt innanför den beräknade jämviktslinjen.

Det säkraste sättet att kraftigt minska tångdepositionen är att fylla ut hela badviken till den ursprungliga kustlinje som visas på den häradsekonomiska kartan 1910-1915 i Figur 1.

Förutom utfyllnaden föreslås att det byggs en stenkista som förbinds med den befintliga betongpiren med ett bryggdäck som vatten och tång kan strömma

under, på samma sätt som vid Domstens badplats som har betydligt mindre tångproblem än Fågelvikens badplats.

Tre fördelar med förslaget är:

- Ansamlingen av tång i badviken kommer att bli betydligt mindre än idag.
- Det kommer gå att bada på båda sidorna av bryggan när badstegar satts upp.
- Kustlinjen blir återställd till ursprungligt skick enligt den häradsekonomiska kartan från 1910–15.

En nackdel med förslaget är att barnens krabbfiske från bryggan kommer att bli sämre på betongpirens östra sida.