

# Venedig och Vellinge i kamp mot havets kraft

**HAVSNIVÅER** Enligt klimatpanelen IPCC är det mycket sannolikt att havsnivåerna år 2100 kommer att vara 60 centimeter högre än i dag. I låglänta länder och städer förbereder man sig nu för havets anstormning. I Venedig har man satsat på fördämningsverk för 50 miljarder kronor. I Skånekommunen Vellinge tänker man ta sand från havets botten för att rädda stränder och kustsamhällen.

**A**t ena hållet sträcker sig Adriatiska havet. Åt andra hållet ligger världsarvet Venedig med sina oskattbara kyrkor och palats. Vi befinner oss några kilometer från staden, på en kaj vid det smala sundet mellan de båda lagunen Lido och Pellestrina. Här pågår ett av Italiens största och mest omtalade byggprojekt, Mose. Med en budget på 5,5 miljarder euro och 4 000 anställda. På kajen står platschefen Enrico Pellegrini och betraktar en betongkonstruktion stor som ett hyreshus. Om några dagar ska den bogseras ut på vattnet och sänkas ner på havsbotten. Sida vid sida med andra liknande.

–Totalt ska vi lägga ut 35 sådana här kassuner, berättar.

Betongkassunerna är hjärtat i försvaret av Venedig. De ska läggas vid de tre inloppen som öppnar lagunen mot havet. Ovanpå kassunerna ska man fästa de 78 höj- och sänkbara portar som ska hindra vattnet från att strömma in. Redan nu är halva barriären mellan Lido och fastlandet klar. Den testades i oktober 2013 och portarna fungerade perfekt. Enligt tidsplanen ska samtliga barriärer vara färdiga 2016. Då ska också de slussar som nu byggs vid Chioggia och Malamocco vara i bruk.

Utöver fördämningsverket har stadens kajer, 46 kilometer kustlinje och 1 300 hektar våtmarker och åkrar i lagunen säkrats mot högvatten.

Även för en rutinerad byggnadsingenjör som Enrico Pellegrini är Mose något speciellt.

–I enlighet med byggreglerna är Mose designat för att hålla i hundra år. Men egentligen finns det ingen bortre gräns för hur länge det skulle kunna skydda staden, säger han.

**Mycket har hänt sedan** projektet sjösattes 2003. Då var det överhängande problemet de flodvågor av högvatten som på vintrarna med jämna mellanrum översvämmar Venedig.

Den utlösande händelsen var den rekordhöga flodvåg som drog in i den 4 november 1966. Den mätte 194 centimeter och lade hela staden under vatten. Den fick Italiens regering att ge högsta prioritet åt Venedigs räddning, vilket efter ändlösa utredningar ledde fram till Mose, eller Modulo sperimentale elettromeccanico, som är dess fulla namn.

En som fortfarande minns den där höstdagen 1966 är Paolo Canestrelli, nu chef för stadens högvatteninstitut ICPSM.

–Jag var fjorton år och bodde en trappa upp på en tvärgata till Canal Grande. Jag var van att se folk promenera i gränden, men den här dagen såg jag till min förvåning hur en båt for fram därnere.

Från sitt kontor på högvattnets rörelser. Fyra till fem dagar i förväg kan ICPSM med hjälp av mätstationer till havs förutspå när en flodvåg är på väg och hur allvarlig översvämningen kan bli.

–Två dagar i förväg skickar vi ut ett varningsms till 59 000 prenumeranter. Samtidigt informerar vi butiksägarna, så att de kan flytta upp sina varor på hyllorna, säger han.

Hittills har ingen flodvåg kunnat mäta sig med den från 1966, men frekvensen på vågorna har ständigt ökat. År 2010 drabbades Venedig vid arton tillfällen av flodvågor som var över 110 centimeter höga. År 1966 hände detta fyra gånger.

**En förklaring är den landsänkning** som ägt rum i staden, mestadels på grund av ett alltför kraftigt uttag av grundvatten. Det beräknas att Venedig har sänkts med 12 centimeter mellan 1950 och 1970. En annan förklaring är havsnivåhöjningen. Från 1900-talets början fram till i dag beräknas denna vara cirka 14 centimeter.

–Totalt har alltså vattennivån i staden höjts runt 30 centimeter på hundra år. Därför är vår motståndskraft mot flodvågorna allt sämre, säger Paolo Canestrelli.

**”Valet är att antingen låta stranden retirera och successivt dränka de här värdena. Eller att försöka rädda samhällena.”**

**Hans Folkesson**, stadsbyggnadsdirektör i Vellinge kommun.

Och värre ska det bli. Enligt IPCC kommer den globala uppvärmningen att leda till att havsnivån höjs med 30–100 centimeter fram till år 2100, med en mest sannolik nivå på runt 60 centimeter.

På Consorzio Venezia Nuova, företagskonsortiet som bygger det världsunika fördämningsverket, är man väl medveten om denna dubbla uppgift.

–Portarna är byggda för att klara av flodvågor på upp till 300 centimeter. Tanken är att portarna ska fällas upp när vattennivån är 110 centimeter över det normala. Fram till den nivån klarar sig nästan alla Venedigs stadsdelar från att översvämmas. Bara Markusplatsen och intilliggande kvarter, som ligger 80 centimeter över havsnivån, kommer att drabbas, förklarar hydrologen Giuseppe Barusolo.

**I Sverige är hotbilden** inte lika dramatisk. Men flera av våra kustområden har liknande problem.

Falsterbonäset i Vellinge kommun ligger längst ut på sydvästra Skånes spets. I princip är det en hög med sand som är tillplattad som en pannkaka. Betraktar man halvön uppför är det inte svårt att förstå hur utsatt den är. Omgiven av ett föränderligt hav med återkommande högvattenpulser på upp till en och halv meter. Ständigt utsatt för vindar och vågsvall som gräver sig in i landmassans sandiga ytterkanter.

Lägger man till en framtida havsnivåhöjning och ett ökat antal kraftiga stormar så blir problemen akuta och svårbemästrade. Kommunen har därför

gjort en ingående analys av vad som egentligen står på spel. Föga överraskande visade det sig handla om stora sociala värden och naturvärden, men också om fastighetsvärden på runt 60 miljarder kronor.

–Valet man ställs inför är att antingen låta stranden retirera och på så vis successivt dränka de här värdena. Eller att försöka rädda och bevara samhällena. För vår del var beslutet lätt, säger Hans Folkesson, som är stadsbyggnadsdirektör i Vellinge kommun.

**Kommunens första åtgärd** blev att förstärka det man redan hade i form av inre och yttre skyddsvallar. Gamla järnvägsbankar, bilvägar, gångvägar och även naturliga upphöjningar byggdes ut och höjdes. Det är en relativt billig och enkel lösning som man kommer att vidareutveckla i takt med att förhållandena förändras.

Med höjda havsnivåer ökar också risken för att vattnet ska tränga in via halvöns hamnar, bäckar eller andra vattendrag. Därför har kommunen redan nu börjat titta på slussportar och öppningsbara eller fasta barriärer. I första hand handlar det om att kunna stänga till Skanörs hamn, Falsterbokanalerna och några vattendrag öster om Höllviken.

Men det är långt ifrån tillräckligt om man vill rädda det utsatta näset från de framtida hoten. När havet stiger snabbare är det mer svårhanterbara mekanismer som tar över. Sandkusterna kan ändra form och plats under olika perioder. Den balans som tidigare fanns mellan sandprofilen och vattenytan sätts ur spel när vattennivåerna förändras.

**Havets sätt att återställa balansen** är att ”äta” allt mer av stranden och föra ut sanden till djupen. För att kunna hantera ett sådant scenario har Vellinge kommun tillsammans med professor Hans Hansson vid Lunds tekniska högskola tagit fram en hundraårsplan.

–Om vattnet stiger med en meter fram till år 2100, som SMHI befarar, så talar vi om hundra meters reträtt överallt i våra sandiga kustområden, säger Hans Hansson.

Om inget görs betyder det i sådana fall att minst en fjärdedel av alla hus på Falsterbonäset kommer att stå under vatten. Lösningen som Hans Hansson rekommenderar – och som Vellinge kommun också bestämt sig för – är att hämta sand från en annan plats och fylla på där havet äter sig fram, så kallad strandfördring.

Men i Vellinge är frågan lite mer komplicerad eftersom stora delar av näset är naturreservat. Länsstyrelsen måste godkänna alla ingrepp och hittills har man sagt nej till flera delar av Vellinges strategi. Områdena ska bevaras så som de är. Men vad händer när naturen helt plötsligt ändrar sig – får man ingripa eller inte?

–Det dilemmat klarar inte juridiken av i dag, för juridiken bygger på att naturen är statisk, säger Hans Hansson.

FORSKNING & FRAMSTEG  
**JAN MALMBORG, MICHAEL STENBERG**  
nyheter@svd.se

## Barriär ska stoppa översvämningar

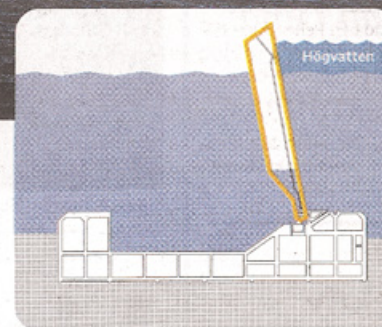
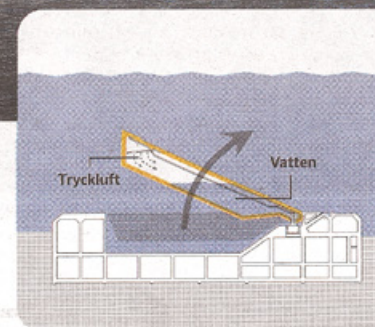
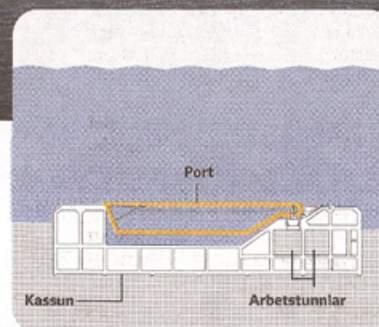
Med en budget på 5,5 miljarder euro och 4 000 anställda ska byggprojektet Mose rädda världsarvet Venedig undan havet. Tre barriärer i Lido, Chioggia och Malamocco förväntas stå klara 2016.



**1** Barriärerna består av 20–30 portar som ligger vattenfyllda på botten vid normalt vattenstånd.

**2** När översvämning hotar sprutas tryckluft i i portarna och pressar ut vattnet. Barriären börjar stiga.

**3** 30 minuter tar det för portarna att nå upprätt läge. Barriären klarar högvatten upp till 3 meter.



Totalt antal portar: 78 Bredd: 20 m Kostnad: 5,5 miljarder euro

Höjd: 28 m Vikt: 300 ton

20–30 portar i varje barriär.

Varje port rör sig individuellt för att klara hård sjö.



Översvämningar vid Rialtobron i Venedig 2008.

GRAFIK: ALEXANDER RAUSCHER, FOTO: LUCI COSTANTINI