

# Utredning om skydd mot stigande hav

## Höganäs hamn samt omkringliggande områden

I nuvarande och framtida klimat



Höganäs kommun

Rapport

Mars 2022

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningsystem  
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas

ISO 9001  
Management System Certification

BUREAU VERITAS  
Certification Denmark A/S



# Utredning om skydd mot stigande hav

## Höganäs hamn samt omkringliggande områden

I nuvarande och framtida klimat

Framtagen för Höganäs kommun  
Kontaktperson Karin Stenholm



Foto från Höganäs hamn, DHI 2021

Projektledare	Charlotta Lövestedt
Kvalitetsansvarig	Martin Johnsson
Handläggare	Cecilia Gustafsson

Projektnummer	12805089
Datum	2022-03-31
Version	Utkast 1.0

© DHI



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>6</b>
1.1	Bakgrund.....	6
1.2	Syfte .....	6
1.3	Tidigare utredningar .....	6
1.4	Utgångspunkter.....	7
1.4.1	Från Höganäs kommun .....	7
1.4.2	Från Boverket.....	8
1.4.3	Klimatdata .....	8
<b>2</b>	<b>Metod .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Resultat från workshop.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Översikt - kritiska platser för olika tidshorisonter .....</b>	<b>16</b>
4.1	Vågutsatta platser .....	16
4.2	Kritiska områden vid nuläge – 2050.....	17
4.3	Kritiska områden 2100 .....	18
4.4	Kritiska områden 2150 – 2200 .....	19
<b>5</b>	<b>Hotellområdet som en del av det storskaliga skyddet.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Förslag för varje zon .....</b>	<b>21</b>
6.1	Zon 1 Reningsverket och cykelvägen .....	22
6.2	Zon 2 Lastpir och tillfartsväg (Sligvägen).....	24
6.3	Zon 3 Kaptensgatan.....	25
6.4	Zon 4 Hamnen samt bakomliggande områden.....	28
6.5	Zon 5 Kwickbadet .....	32
<b>7</b>	<b>Tillfälliga skydd .....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>34</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Höganäs kommun önskar uppföra ett nytt hotell i hamnen i Höganäs och behöver därmed uppdatera detaljplanen för området. Eftersom marken där ligger ganska lågt (på 2,0–2,5 m enligt RH2000) skulle hotellet kunna drabbas av översvämning vid höga vattenstånd redan idag. För att möjliggöra en ny detaljplan för området behöver någon form av kustskydd anläggas. Detta bör också skydda omkringliggande utsatta befintliga byggnader och infrastruktur.

DHI har på uppdrag av Höganäs kommun genomfört en utredning om tänkbara skyddsåtgärder mot nutida och framtida höga havsnivåer för bebyggelsen i närområdet kring Höganäs hamn.

## 1.2 Syfte

Utredningen om skyddsåtgärder mot höga havsnivåer är en del av en långsiktig klimatanpassning av Höganäs tätort. Principerna för skyddsåtgärder har tagits fram med ett samlat perspektiv på tillfällen med risk för temporärt höga vattenstånd (stormar) samt de stigande medelvattenstånd som kan förväntas utifrån gällande klimatprognoser.

Syftet är att utforma principer för olika skyddsåtgärder som ger en långsiktigt hållbar utformning av närområdet kring Höganäs hamn. Området och skyddsåtgärderna ska utgöra en säker och attraktiv del av Höganäs tätort. Ytterligare preciseringar ges i stycke Utgångspunkter 1.4.

Notera att skyddsförslagen som gäller tidshorisonten 2200 har beskrivits som en konceptuell utformning. Klimatmodellernas osäkerhet ökar ju längre fram i tiden prognoserna sträcker sig. Dessutom är det svårt att gissa hur samhället ser ut om 200 år, eller vilka samhällsfunktioner som kommer finnas i området.

Klimatscenarioet RCP 8.5 har beaktats i enlighet med beställaren, vilket kan beskrivas som ett "värsta scenario", och förhoppningsvis hinner klimatomställningen bromsa utvecklingen så att klimateffekterna håller sig inom något av de mer lindrigare scenarierna.

## 1.3 Tidigare utredningar

Höganäs kommun inledde sitt klimatanpassningsarbete med ett *KlimatPM* (Höganäs kommun, 2012) där områden som är sårbara för översvämningar och erosion karterades.

Klimatanalyserna utökades år 2013 med en kommunövergripande *Översiktlig klimatanalys* (DHI, 2013). Här pekas bland annat kommunens hamnområden ut som känsliga för framtida översvämningar.

Därefter togs en kustförvaltningsplan fram över hela Höganäs kommun (Sweco, 2017). Där föreslås strandfodring vid Kvikbadet och följande stycke finns att läsa om hamnen: "Hamnområdet i Höganäs är det mest låglänta området, men det bedöms finnas goda möjligheter att vidta åtgärder mot framtida högvatten då det finns gott om utrymme för anläggning av fysiska skydd. På grund av att även bakomliggande bebyggelse ligger lågt bör mer detaljerade utredningar av lämpliga översvämningssåtgärder inledas omgående. Detta kan med fördel göras inom ramen för kommunens närstående arbete med att utveckla hamnområdet."

Höganäs kommun har det gångna året låtit göra en kompletterande klimatanalys med de senaste rönen från IPCC: *Höganäs kompletterande klimatanalys* (DHI, 2021), varifrån mycket



av det underlag som används i detta åtgärdförslag är hämtat. Den kompletterande klimatanalysen omfattar en uppdatering med nya framtida havsnivåer samt ett tidsperspektiv längre in i framtiden. En komplettering med havets möjliga påverkan på grundvattennivåerna ingår också.

## 1.4 Utgångspunkter

### 1.4.1 Från Höganäs kommun

Höganäs kommun har specificerat förutsättningar som varit utgångspunkter i utformningen av principer för skyddsåtgärder. Kommunen har också tagit fram tre olika lägen för högvattenskyddet, se Figur 1.1. Läge 1 innebär att skyddet blir en del av hamnens pir och förutsätter någon form av port vid den yttre öppningen till småbåtshamnen. Läge 2 följer till stor del kajkanterna och förutsätter någon form av port vid öppningen till den inre delen av småbåtshamnen. Läge 3 är ett större område som till stor del är grönområde. Den plats där hotellet ska ligga ingår i detta område.



Figur 1.1 Tre alternativa lägen för högvattenskyddet.

Förutsättningarna för utformningen av principer för högvattenskyddet är följande:

- Skyddet ska klara nivåer år 2200 i RCP 8.5. Hänsyn till våguppspolning görs genom enklare beräkningar och antaganden.
- Skyddet ska skydda både hotellet och bebyggelsen bakom, samt reningsverket nordväst om bebyggelsen.
- Skyddet ska kunna byggas ut i 2–3 steg i takt med havsnivåns stigning.
- Skyddet ska bestå av någon form av fast konstruktion med passager där mobila skydd används vid behov. I ett första steg kan eventuellt allt vara mobilt. Fasta skydd kan vara murar, vallar, byggnader eller höjning av mark.
- Skyddet ska avslutas på tillräckligt höga nivåer på befintlig mark. Var detta lämpligen görs i sydost ska analyseras.
- I det tredje alternativet lämnas hamnplan utanför oskyddad, en plan för hur hamnplanen kan skyddas i det alternativet och vem som är ansvarig tas fram.

- Skyddet ska utformas med en medveten gestaltning och ska passa in i stads- och landskapsbilden. Skyddet ska stödja och utveckla sociala värden som finns på platsen.
- Möjlighet att addera naturvärden ska studeras.
- Skyddet ska helst inte placeras på VA-ledningar, samråd med VA-avdelningen görs för hur underhåll ska lösas om skyddet behöver passera VA-ledningar.
- I sydost ska hänsyn till eventuell erosion tas.

#### 1.4.2 Från Boverket

I den kompletterande klimatutredningen för Höganäs kommun (DHI, 2021) gjordes en genomgång av gällande krav från Boverket vilken sammanfattas nedan.

Boverket har under de senare åren tagit fram två för uppdraget relevanta tillsynsvägledning:

- Tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker, (Rapport 2018:8)
- Tillsynsvägledning avseende risken för skred och erosion (Rapport 2019:9)

Syftet med *Tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker* (2018) är att skapa förutsättningarna för att ny bebyggelse blir långsiktigt hållbar och att länsstyrelsernas tillsyn blir samordnad och förutsebar.

Kortfattat innebär de två vägledningarna från Boverket:

- Kommunen behöver själv avgöra hur stora översvämningsrisker området tål med hänsyn till hur pass känslig och kritisk verksamhet/infrastruktur som planeras i området
- Kommunen behöver själv avgöra med vilken återkomsttid och hur långt in i framtiden som riskerna ska beräknas utifrån platsens och bebyggelsens förutsättningar.
- Boverket rekommenderar att beräkningarna baseras på RCP8.5 för att ta hänsyn till klimatprognosernas osäkerheter.
- Boverket bedömer att framtida skyddsåtgärder bör kunna utgöra en grund för bebyggelse om kommunen kan visa att det är mycket sannolikt att skyddet kommer att genomföras (hur stort behovet av skydd är i området, rådighet, politiska ställningstaganden, inkludering i översiktsplanen till exempel)
- Det finns inte tillräckligt med kunskap kring kusterosion och metoder för att beräkna denna i ett framtida klimat för att kunna ge några rekommendationer utan Boverket konstaterar att det är svårt för kommuner och länsstyrelser att avgöra om området riskerar att påverkas av erosion.

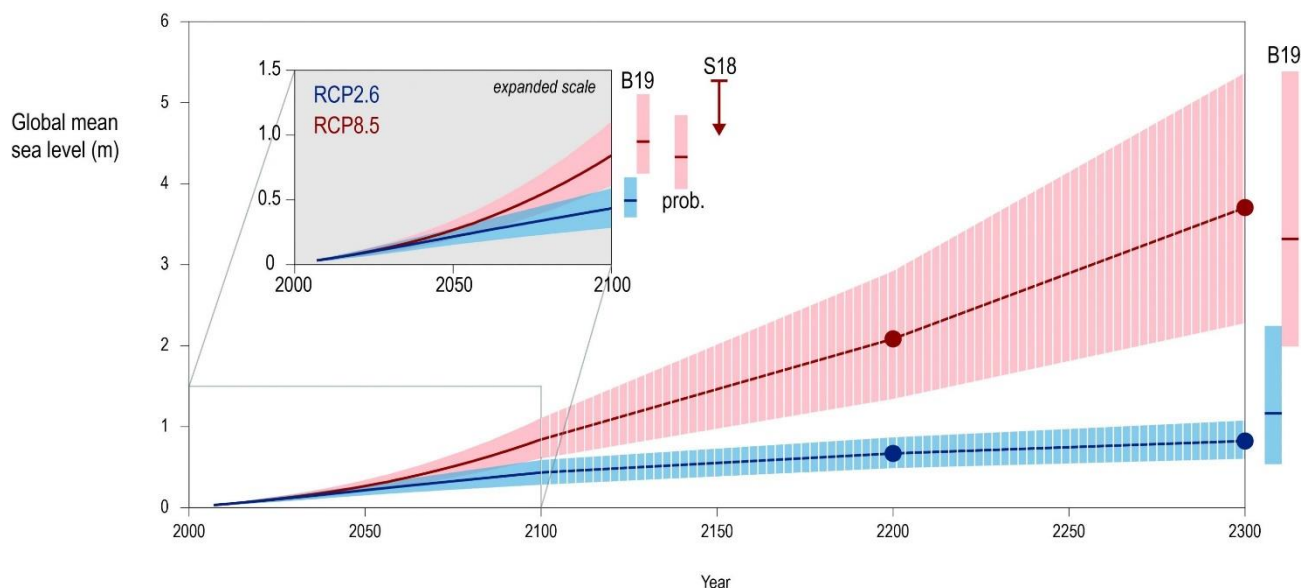
#### 1.4.3 Klimatdata

I den kompletterande klimatutredningen för Höganäs kommun (DHI, 2021) gjordes vidare en genomgång av stigande medelhavsnivåer, extrema högvatten och lokala vågeffekter för Höganäs. Dessa sammanfattas nedan.

Uppdaterade scenarion från IPCC 2019 gäller framför allt för framtida globala havsnivåer från år 2050 fram till 2100. Ett nytt tillägg med beräkningar från 2100 till 2300 är även presenterat. Detta kan ses illustrerat i Figur 1.2. Scenarierna RCP2.6 samt RCP8.5 redovisas i figuren. Dessa baseras på olika samhällsutveckling i världen både vad gäller politiska beslut och teknikutveckling. Det finns fler scenarier mellan dessa. Notera att scenarierna är relativt lika



fram till år 2100, men att det blir större skillnad ju längre in i framtiden prognosen gäller. RCP8.5 ger också ett betydligt större osäkerhetsspann än RCP2.6.



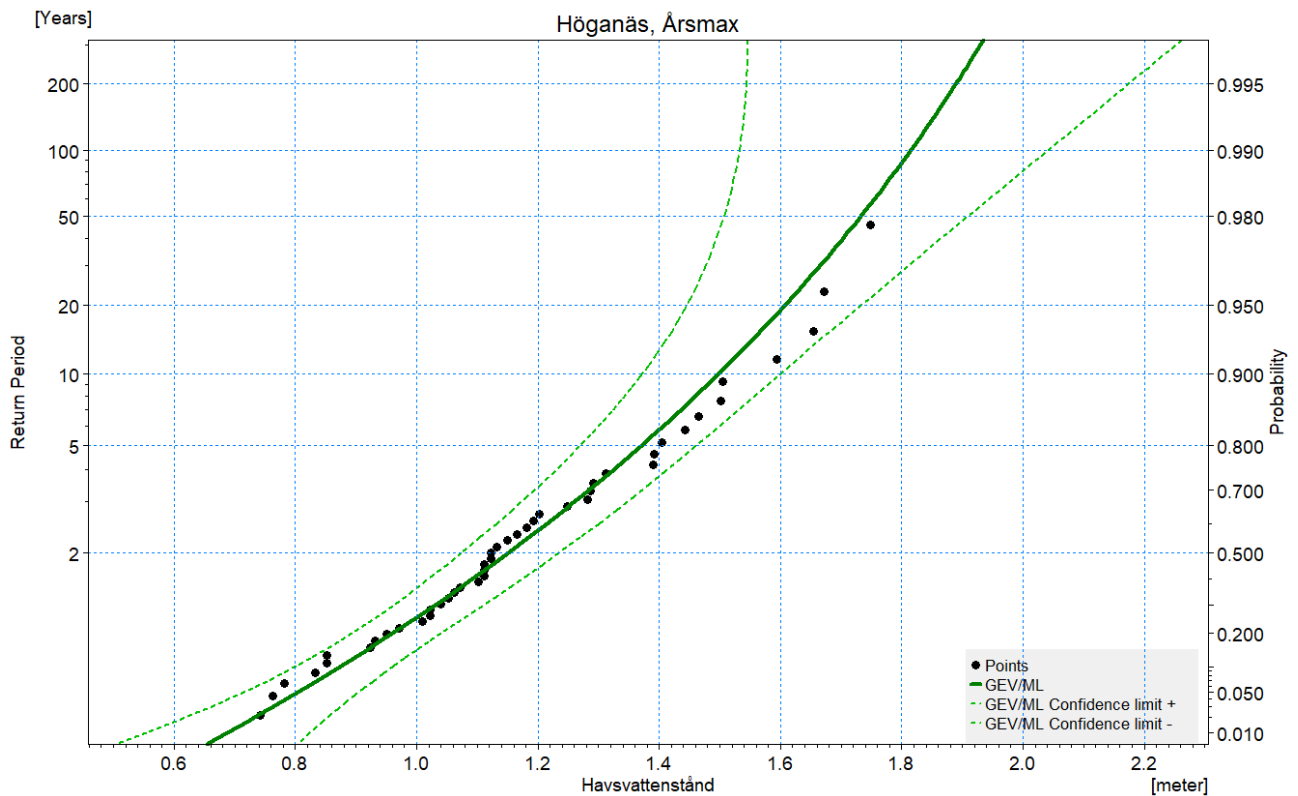
Figur 1.2 Beräknad global havsnivåhöjning (SLR) fram till år 2300 (IPCC 2019).

Siffror för några utvalda årtal för RCP2.6 och RCP8.5 presenteras i Tabell 1.1 nedan.

Tabell 1.1 De beräknade framtida medelvattennivåerna (RH2000) för RCP2.6 och RCP8.5, med hänsyn tagen till den lokala landhöjningen, i Höganäs kommun. Övre och undre gräns för sannolika nivåer är också presenterade.

YEARS	RPC2.6 medel	RPC2.6 undre	RPC2.6 övre	RPC8.5 medel	RPC8.5 undre	RPC8.5 övre
2020	0,11	0,09	0,13	0,11	0,09	0,14
2050	0,23	0,16	0,31	0,31	0,22	0,39
2100	0,35	0,21	0,51	0,76	0,53	1,02
2150	0,40	0,24	0,60	1,26	0,82	1,79
2200	0,43	0,25	0,66	1,84	1,13	2,69

För att beräkna extrema vattennivåer vid stormhändelser har vattenståndsdatabaser från Viken mellan åren 1977 och 2020 använts. Data har anpassats till en statistisk sannolikhetsfördelning för extremvärden och utifrån dessa kan sedan olika återkomsttider beräknas. I Figur 1.3 nedan visas hur data passar in i en sådan fördelning. De data som har använts är det högsta uppmätta värdet för varje år, så kallat årsmax. Den statistiska fördelningen som visas är Generalized Extreme Value med Maximum Likelihood (GEV/ML). Även två andra statistiska fördelningar har jämförts och dessa ger väldigt lika resultat.



Figur 1.3 Uppskattning av återkomstperioder för vattenstånd baserat på uppmätt vattenstånd från Viken mellan 1977 och 2020. Sannolikheten för att värdet ligger inom konfidensintervallet (streckad linje) är 95% och den heldragna linjen anger centralestimatet.

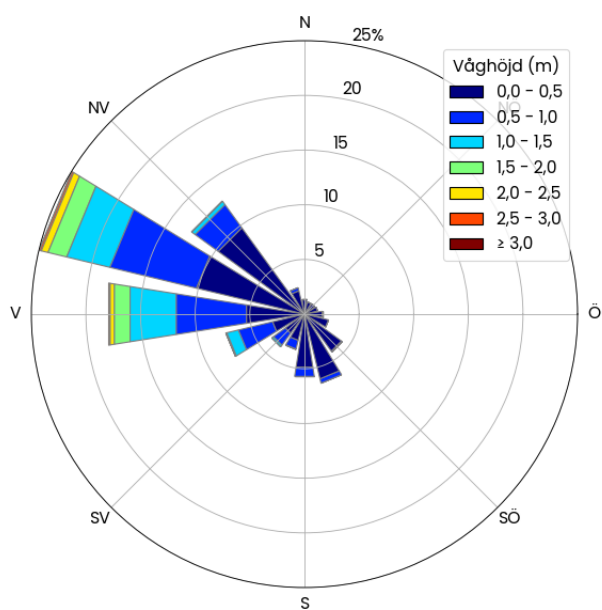
Även mindre extrema event, som istället förekommer oftare kan också vara intressanta att analysera. Dessa presenteras i Tabell 1.2.

Tabell 1.2 Olika nivåer för återkomstperioder för högvattnet i Viken (nivåer relativt RH2000)

År	Nivå [m]
1	1,07
5	1,37
10	1,50
100	1,82
200	1,89

I den kompletterande klimatutredningen för Höganäs kommun (DHI, 2021) analyserades även möjliga lokala vågeffekter och slutsatsen var att det vid Höganäs hamn bör läggas till en risk för våguppstuvning på 0,5 m.

Förutom våguppstuvningen (som är en tillfällig förhöjning av vattennivån under stormens mest intensiva period) så kan också vågorna orsaka problem genom att vågorna spolats upp över strukturer i vattenlinjen. Olika delar av hamnområdet är olika utsatt för vågor. I Figur 1.4 visas en vågros för data från 1979–2019 på öppet vatten strax utanför Höganäs hamn (SGI Vågportal, 2021). De vanligaste och högsta vågorna kommer in mot Höganäs från väst till nordväst. För dessa vågriktningar utgör hamnpirarna inte helt oväntat, ett gott skydd.



Figur 1.4 Vågros för år 1979 – 2019, koordinat (Sweref 99 TM): E 346379, N 6230519. (SGI Vågportal, 2021)

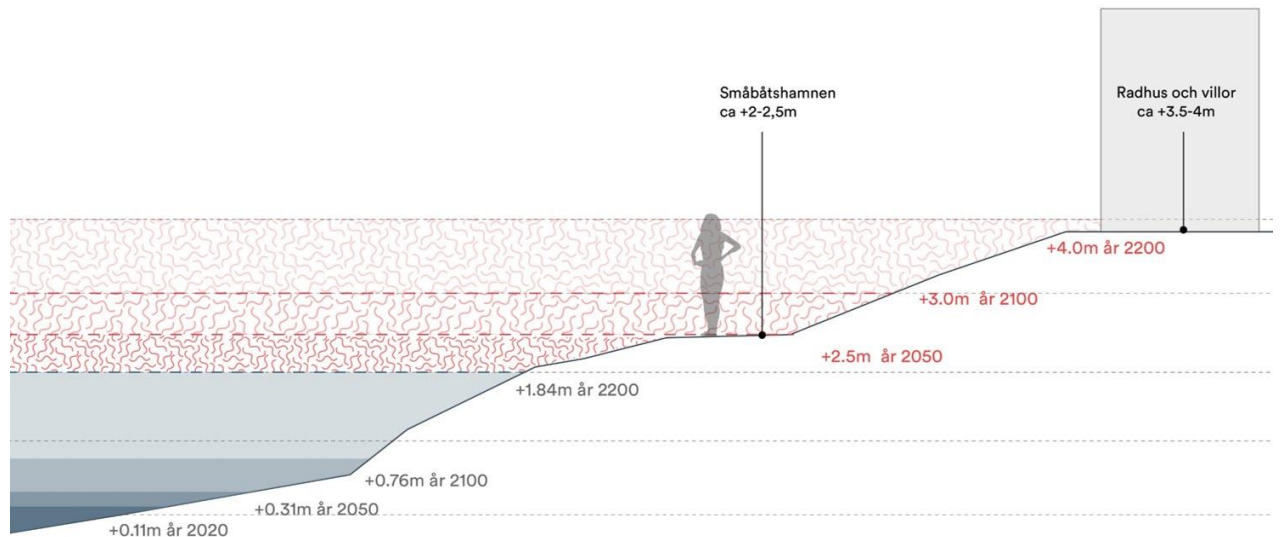
## 2 Metod

Metodiken i utformningen av principer för högvattenskydd har utgått från fyra ungefärliga tidshorisonter med tillhörande nivåer som baserats på klimatutredningen. Nivåerna beskriver medelvattenstånd och extrem stormnivå för respektive tidshorison. Medelvattenstånden är baserade på klimatscenario RCP 8.5 och stormnivån representerar ett extremt högvatten med 100 års återkomsttid, inklusive våguppstuvning. De ungefärliga tidshorisonterna anges nedan med respektive nivå (RH2000).

1. Nuläge – 2050: medelnivå 0,1 m, extrem stormnivå 2,5 m
2. 2100: medelnivå 0,8 m, extrem stormnivå 3 m
3. 2150: medelnivå 1,3 m, extrem stormnivå 3,5 m
4. 2200: medelnivå 1,8 m, extrem stormnivå 4 m

För varje tidshorison och nivå har det dessutom tagits hänsyn till eventuell våguppstuvning som kan påverka lokalt vid vissa delar av närområdet runt Höganäs hamn.

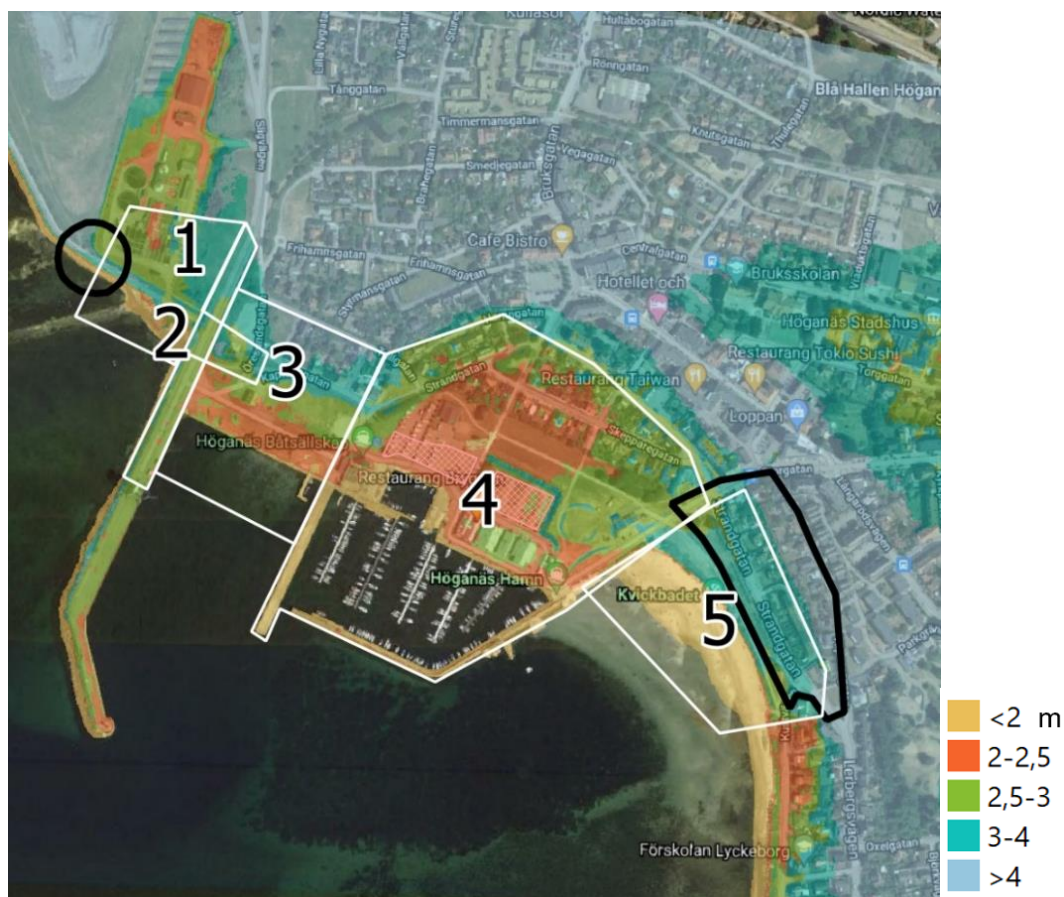
En översikt av tidshorisonter och nivåer visas av illustrationen i Figur 1.5.



Figur 1.5 Tidshorisonter och motsvarande medelnivå (grå) samt extrem stormnivå (röd).

En översiktlig bedömning av kritiska områden gjordes för de olika tidshorisonterna, samt en bedömning av vågutsatta platser och sträckor med erosionsrisk. Störst fokus har lagts vid tidshorisonten 2150 då denna bedömdes som mest rimlig för detaljplanen för de nya hotellbyggnaderna.

Topografin och markanvändning skiljer sig åt längs kuststräckan nära Höganäs hamn. Stenskoningar för vågskydd, pirar och anläggningsplats för småbåtar, samt sandstranden vid Kvickbadet ger olika förutsättningar för utformning av högvattenskydd. Med anledning av detta har detaljerade analyser gjorts för respektive zon utifrån plats specifika förutsättningar. Zonindelningen visas i Figur 1.6. Området för de nya planerade hotellbyggnaderna är markerade i rosa (i zon 4).



Figur 1.6 Zoner för detaljerade analyser (vita konturer), område för hotellbyggnader (rosa) samt start- och slutområde för området som ska skyddas (svarta konturer). Topografin är indelad i färgklasser enligt legenden till höger.

Analyserna för varje zon har bearbetat:

1. Kritiska nivåer (lågpunkter och trösklar).
2. Analys av återkomsttid för översvämning på delar som hamnar under stormnivån vid någon av tidshorisonterna.
3. Analys av skyddsbehovet vid de olika tidshorisonterna.
4. Förslag på lösningar för de olika tidshorisonterna där behov identifierats samt analys av följdproblem som eventuellt behöver åtgärdas. Ofta flera alternativa lösningar.
5. Kopplingar till intilliggande zoner.

Fokus har varit på att ta fram principer för olika lösningar samt hur dessa kan utvecklas i framtiden.

Mycket av arbetet har gjorts vid projektmöten i samarbete mellan Fojab och DHI. Däremellan har kartor och illustrationer tagits fram och bearbetats.

Dessutom hölls en inledande workshop tillsammans med kommunen vid starten av uppdraget. Workshopen möjliggjorde att förtydliga målbilden utifrån platsens egenskaper, se nästföljande kapitel.

### 3 Resultat från workshop

Medverkande vid workshopen den 13 september 2021 var:

Från Höganäs kommun: Karin Stenholm (planarkitekt), Linda Adler (geodata), Fredrik Arthursson (VA), Eva-Marianne Nilsson (projektledare hamnhotellet), Magnus Svedberg (stadsmiljö), Emil Sydvarv (mex), Liridon Tetaj (planarkitekt). Senare insamlades även kommentarer från Karl Rüter (mex) och Anna Nilsson (näringsliv och turism).

Från DHI: Charlotta Lövestedt, Nils K Drønen, Martin Johnsson och Cecilia Gustafsson

Från Fojab: Åsa Samuelsson och Josephine Philipsen

Under workshopen presenterades först utgångspunkterna och lite olika exempel på skyddsåtgärder. Därefter fick alla deltagare svara på frågorna:

1. Vad är det viktigaste för dig med högvattenskyddet?
2. Vad är du mest orolig för när det gäller högvattenskyddet?

På frågan om vad som var viktigast handlade de flesta svaren om mångfunktionalitet och att det förutom skyddsfunktionen även skulle bidra till något positivt för samhället. När det gällde vad deltagarna var mest oroad för angav flera att det inte skulle bli av alls eller att den politiska förståelsen inte skulle vara tillräckligt stor.

Nedan redovisas svaren som samlades in från deltagarna.

#### 1. Vad är det viktigaste för dig med högvattenskyddet?

- Bra utformning – ska fungera och tillföra något till omgivningen "Skånes bästa högvattenskydd"
- Att det skyddar infrastruktur och bebyggelse, kan kosta mycket mer om det inte görs ordentligt
- Viktigt med andra kvaliteter än skydd. Även där man inte ser. Mångfunktionalitet.
- Vi behöver skyddet med eller utan hotell. Viktigast att ARV blir skyddat. Brunnar på rätt sida skyddet, så det inte fylls på baklänges.
- Att skyddet har en funktion även när det inte behövs.
- Integrerat. Permanent. Mekaniskt.
- Viktigt att perspektivt också sätts längre fram. Fastighetsutredning kommer behövas framöver (är fel i registret nu) (detta kostar och tar tid).
- Ett skydd som är med naturen/miljön. Att det inte ger några negativa följdproblem runtomkring. Att det blir någonting positivt för samhället.
- Att det blir transparent och öppenhet i beräkningarna, osäkerheterna belyses, antagandet förklaras. Då blir det en bättre dialog mellan tjänstemän och politiker. Visa att det netto inte blir en kostnad.
- En bra grund med ett första steg som man kan anpassa vidare längre in i framtiden. Passa in i landskapet och ha fler värden än bara ett skydd.



- Minimera kostnader, klara av effekterna av höjningen, visa upp lösningarna – det kan bli som ett signum för Höganäs. Vara mer än en översvämningsskyddande funktion (gestaltning, sociala, hälsoeffekter)
- En utvecklingsplan framåt. Identifiera "tipping points" framåt. Första fasen är också politisk. Besluta när vi ska starta processen. Fasindelning utifrån dessa tipping points. Fokusera på det vi vet istället för osäkerheterna. Ha en tanke om vad som ska göras om havet stiger ännu högre.
- Viktigt att alla aspekter av skyddet fås med.
- I andra länder finns stor erfarenhet av kustskydd.
- Skyddet ska försköna hamnområdet, inte förfula. Det ska tillföra något till platsen. Inte bara sommartid utan alla årstider. Man kan gärna se det som att det är primärt för höganäsarna och deras rekreation. Dessutom fungerar det som skydd mot högvatten.

## 2. Vad är du mest orolig för när det gäller högvattenskyddet?

- Att vi inte får med politikerna, de är intressade av hotellet och vill kanske bara ha den enklaste och snabbaste lösningen.
- Viktigt att det inte hämmar utvecklingen på platsen framöver.
- Att det blir snabbaste och enklaste och inte lika hög ambitionsnivå i slutet som början.
- Att det inte blir av alls.
- Allmänna opinionen, att invånarna inte förstår allvaret. (Därför bra med ytterligare värden.)
- Att det blir fult. Hur klarar vi det som inte skyddas. Att det blir dyrt.
- Hur ser ansvaret ut om skyddet inte fungerar? Skadestånd mm.
- Att det inte blir av.
- Att det blir ett politiskt slagträ. Viktigt att det blir opolitiskt och en bred samsyn.
- Att klimatpåverkan blir större än vad vi idag prognostiserar och att det ska bli värre än vad vi kan anpassa oss till.
- Att identiteten med hamnen i Höganäs inte blir förstörd. Att det blir höga kostnader och att projektet bantas – därför viktigt att tänka smart från början.
- Att den politiska förståelsen inte är tillräckligt stor. Viktigt att ha en riktigt bra plan som de kan acceptera och acceptera förutsättningar. Att man utvecklar bakomliggande område. Det finns fortfarande en förhöjd risk om området är i behov av skyddet.
- Att någon aspekt ska missas.
- När skyddet väl är på plats visar det sig att platsen inte funkar längre. Man har tänkt skydd istället för landskapsarkitektur.

## 4 Översikt - kritiska platser för olika tidshorisonter

Kritiska platser med avseende på vågor, erosionsrisk och stormnivåer har bedömts översiktligt och beskrivs i följande stycken.

### 4.1 Vågutsatta platser

En översikt över vågutsatta platser och kuststräckor med erosionsrisk visas i Figur 4.1. Vågutsatta platser är markerade med vita streck, tjocka heldragna där det är extra vågutsatt samt streckade tunnare linjer där det inte är lika exponerat för vågor. Röda streck markerar kuststräckor med erosionsrisk.

Höganäs hamn ligger beläget vid en öppen kust med drygt 100 km stryklängd västerut och ca 160 km stryklängd åt nordväst. Stryklängden innebär att tillfällena med starka västliga eller nordvästliga vindar ger upphov till höga inkommande vågor. Platsen har också relativt frekvent inkommande vågor från söder, men de är inte lika höga. Höganäs hamn är utformad med en större pir i väster som skyddar hamnen från de kraftigaste vågorna. Västsidan av piren och kustremsan precis söder om reningsverket har markerats som extra vågutsatt. Kustremsan söder om reningsverket är också utsatt för en erosionsrisk.

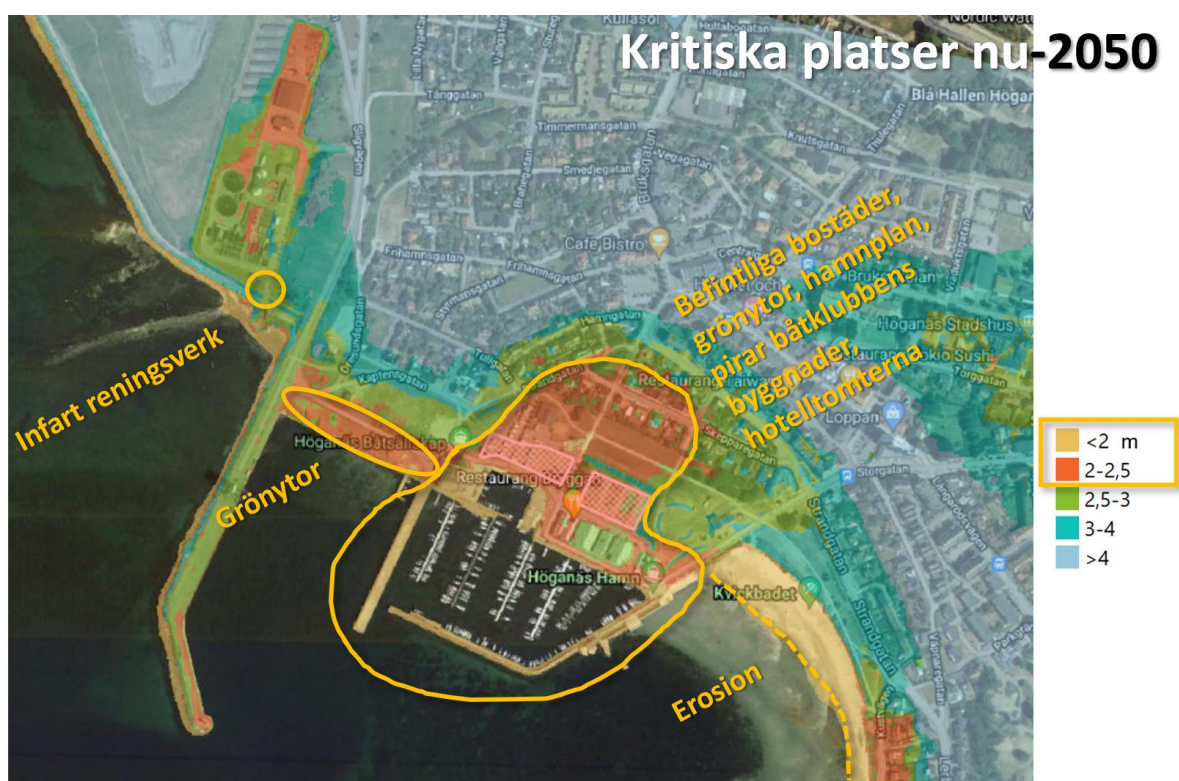
Stranden vid Kwickbadet och Kustvägen är utsatt både för höga vågor och erosionsrisk. SGU har pekat ut Kwickbadet som känslig för ökad erosion med framtida havsnivåhöjningar (SGU, 2021).



Figur 4.1. Vågutsatta platser i närområdet kring Höganäs hamn.

## 4.2 Kritiska områden vid nuläge – 2050

Tidshorizonten nuläge till 2050 avser ett medelvattenstånd på 0,1 m och en extrem stormnivå på 2,5 m. Baserat på detta har kritiska platser identifierats och markerats i Figur 4.2. Infarten till reningsverket, grönytor nedanför Kaptensgatan, pirarmarna vid småbåtshamnen samt det lågt liggande området runt de planerade hotellbyggnaderna med befintliga byggnader och hamnplan ligger i riskzonen under denna tidshorizont. Dessutom finns risk för erosion vid Kvickbadet.



Figur 4.2. Kritiska områden vid nuläge - 2050 med en extrem stormnivå på 2,5 m.

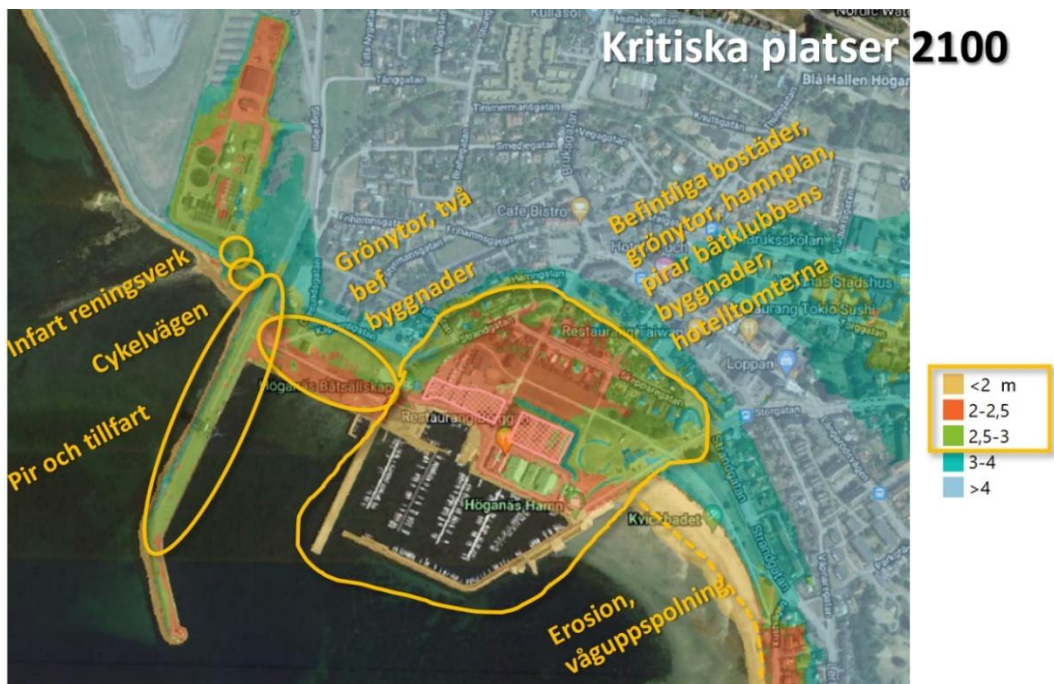


### 4.3 Kritiska områden 2100

Tidshorizonten 2100 avser ett medelvattenstånd på 0,8 m och en extrem stormnivå på 3 m. Baserat på detta har kritiska platser identifierats och markerats i Figur 4.3. Utöver områden som nämnts i tidigare tidshorizont så hamnar även följande i riskzonen:

Cykelvägen vid reningsverket, pir och tillfart via Sligvägen, två befintliga byggnader vid Kaptensgatan, ett större område bakom hotellet med ytterligare befintliga byggnader, lekplatsen och gångvägen upp mot Strandgatan.

Dessutom ökad risk för erosion och våguppspolning vid Kvickbadet.

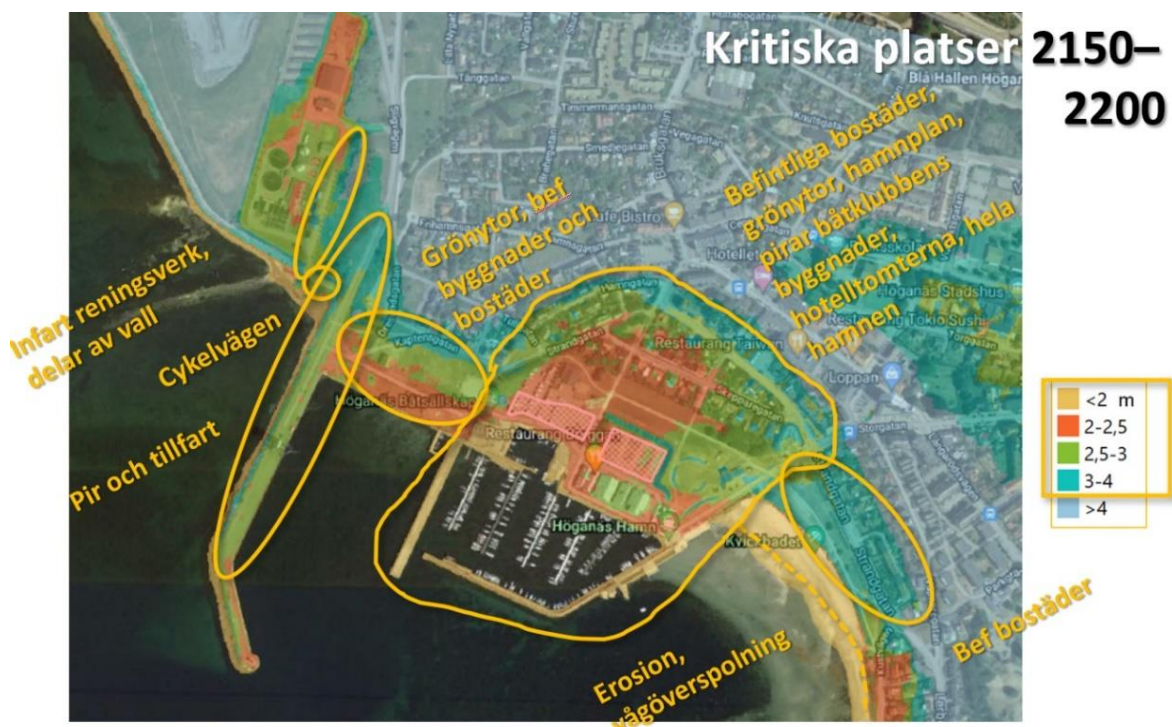


Figur 4.3. Kritiska områden 2100 med en extrem stormnivå på 3 m.

## 4.4 Kritiska områden 2150 – 2200

Tidshorisonten 2150 avser ett medelvattenstånd på 1,3 m och en extrem stormnivå på 3,5 m. Tidshorisonten 2200 avser ett medelvattenstånd på 1,8 m och en extrem stormnivå på 4 m. Baserat på detta har kritiska platser identifierats och markerats i Figur 4.4. Utöver områden som nämnts i tidigare tidshorisont så hamnar även följande i riskzonen:

Delar av vall vid infart och öster om reningsverket, ett större område vid Sligvägen och Kaptensgatan, ett större område bakom hotellet upp mot Hamngatan och Strandgatan, samt delar av Strandgatan längre sydost, inklusive befintliga byggnader.



Figur 4.4. Kritiska områden 2150–2200 med en extrem stormnivå på 3,5 – 4 m.

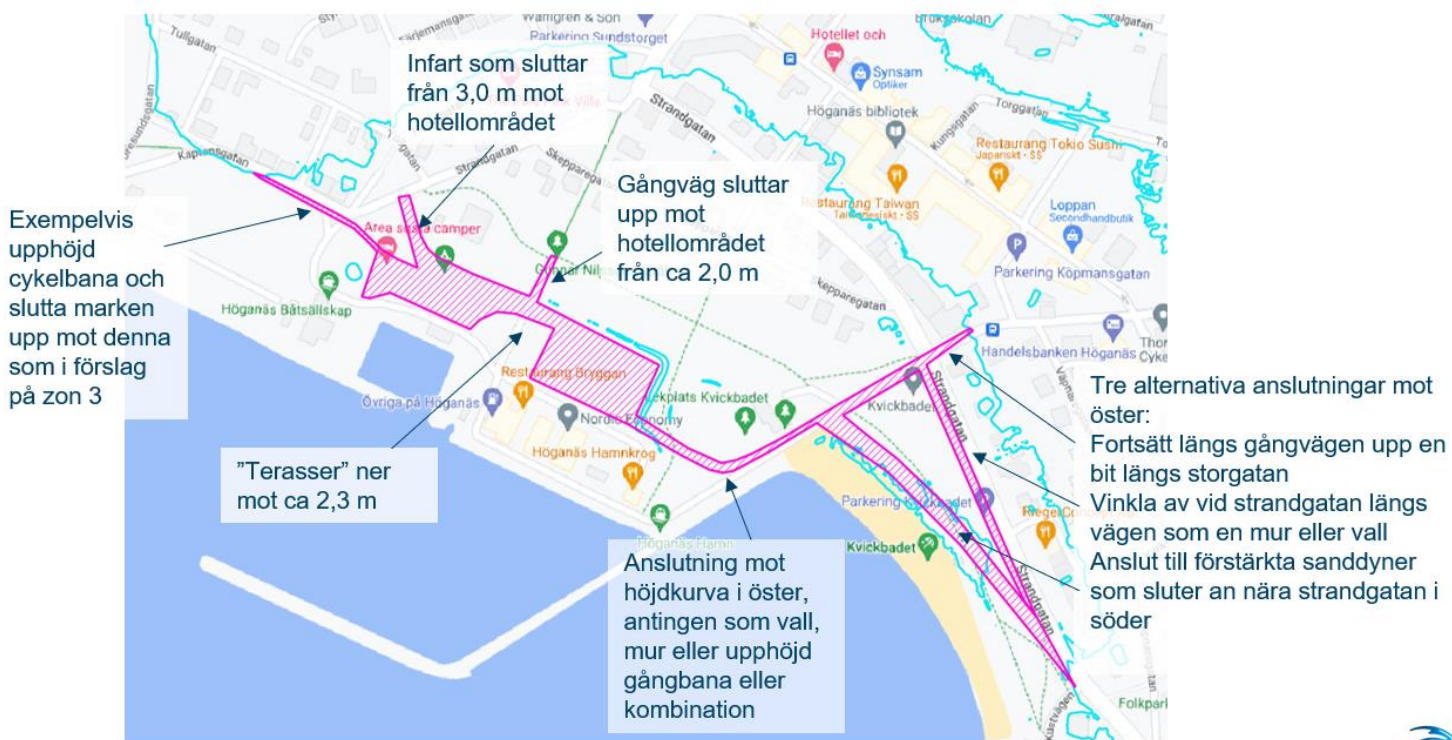
## 5 Hotellområdet som en del av det storskaliga skyddet

I samråd med Höganäs kommun har en skiss över ny höjdsättning av hela området tagits fram som en del av processen för att möjliggöra byggnation av de nya hotellbyggnaderna. Det har antagits att platsen bör vara skyddad fram till år 2150 och upp till nivån 3,5 m. Trösklar på färdiga byggnader blir ett par decimeter högre än så.

Den nya höjdsättningen planeras att anläggas dels i anslutning till anläggning av hotellen men kan även komma att utvecklas något senare i öster och väster i samband med andra anläggningsprojekt.

Denna höjdsättning antas i föreliggande utredning som en ny förutsättning och det antas i förslaget att denna höjdsättning utförs.

Skissen över höjdsättningen (rosa skraffering) visas i Figur 5.1 tillsammans med höjdkurvan vid 3,5 m (turkos). Förutom upphöjning av marken kring hotellbyggnaderna behöver höjdsättningen ansluta till 3,5 m kurvan i väster och öster samt till omkringliggande områden såsom visas i bilden. I öster anges tre olika förslag.



Figur 5.1. Förslag till ny höjdsättning av området upp till nivån 3,5 m (turkos kurva).



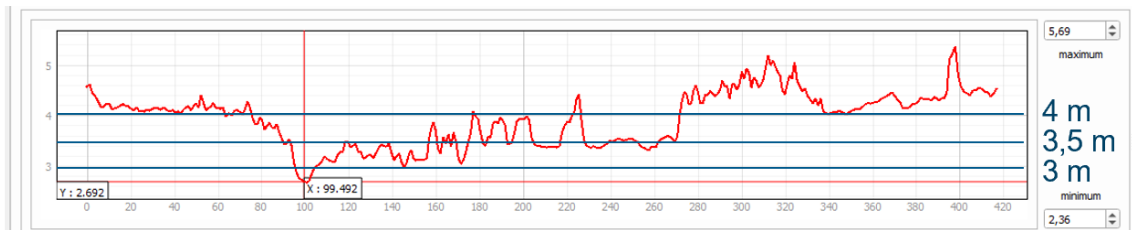
## 6 Förslag för varje zon

Nedan redovisas resultat av analyserna som beskrivs i metodkapitlet för varje zon. Översiktskarta med zonindelning visas i Figur 1.6.

## 6.1 Zon 1 Reningsverket och cykelvägen



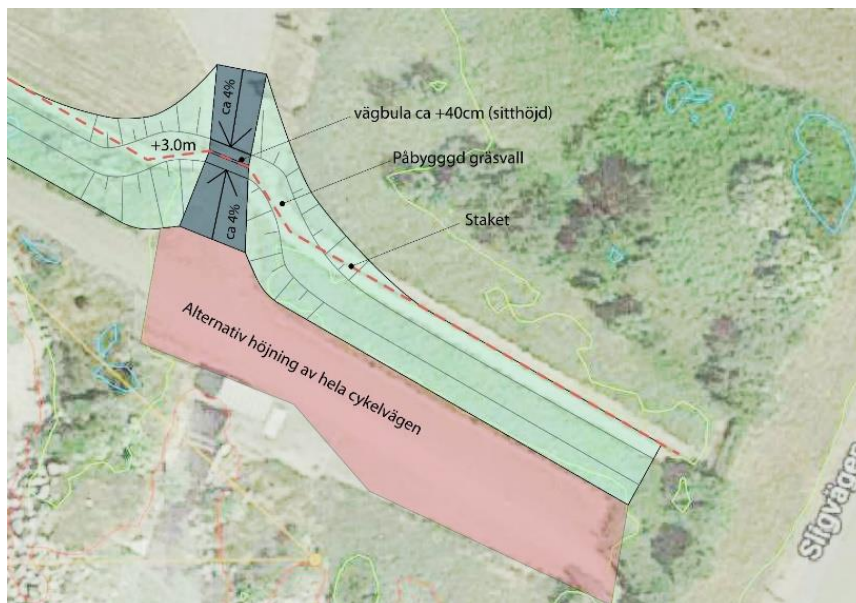
**Kritiska nivåer:** Det är 2,7 m som lägst vid södra infarten till reningsverket. Cykelvägen som lägst 2,6 m. I övrigt är vällen kring reningsverket högre än 3 m överallt och högre än 4 m på stora delar (se höjdprofil genom vällen nedan). En lägre betongmur mellan cykelvägen och havet skyddar mot uppspolning av vatten och sand vid stormigt väder.



### Nuläge – 2050

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Hela området är egentligen säkert utifrån kriterierna som tagits fram för 2050 men tröskeln in till reningsverket är belägen strax ovanför gränsen och ett skydd bör planeras inom en närliggande framtid.

**Lösning:** Vägen kan höjas till en vägbula vid infarten alternativt kan en grind/port som är tät upp till 3 m installeras och anslutas i öster och väster till befintlig vall (se skiss nedan). Ett skydd på 3 m bör fungera fram till ca år 2100. Inga åtgärder behövs på cykelvägen om man inte vill använda denna som skydd för reningsverket istället för att höja infarten. Kommunen bör se över om pumphus och utlopp i strandkanten behöver åtgärdas beroende på installationernas känslighet för översvämmning. Ytterligare ett alternativ är att fylla igen infarten och använda annan infart till reningsverkets område.



**Koppling till andra zoner:** Cykelvägen kopplar till zon 2 och 3. Om cykelvägen höjs måste ramp eller annan anpassning till övergång över Sligvägen lösas.

## 2100 – 2150

**Kritiska nivåer:** Vallen kring reningsverket är lägre än 3,5 m längs några delar, men högre än 4 m på stora delar. Se den övre skissen till vänster.



### Översvämningsrisk och skyddsbehov:

Översvämmas mycket sällan, återkomsttid på mellan 1–5 år på cykelvägen och över tröskeln in via den södra infarten till reningsverket. Se skiss till vänster.

### Lösning:

Reningsverket behöver säkras. Antingen genom att förstärka det som föreslås i *Nuläge-2050* upp till 3,5 m för att ge ytterligare säkerhetsmarginal eller genom att höja upp hela cykelvägen. Se föreslagen alternativ dragning längre norr över Sligvägen där befintlig mark är högre i den undre skissen till vänster. I förslaget passerar cykelvägen Sligvägen där marken har en nivå på 3,5 m och sneddar ner till Kaptensgatan. Omdragningen av cykelvägen fungerar då samtidigt som översvämningsskydd för reningsverket då vallen runt blir minst 3,5 m. Den södra infarten till reningsverket kan då inte längre användas i sitt nuvarande läge.

Liksom för tidigare tidshorisont behöver kommunen undersöka funktionen hos VA-installationerna vid stranden vid högvatten.

## 2200

### Översvämningsrisk och skyddsbehov:

Havsnivån når 2,6 m oftare, med återkomsttid på mindre än ett år.

**Lösning:** Samma som 2150, men skyddet/cykelvägen behöver ytterligare höjas upp till 4 m och förstärkas i öster längs Sligvägen för att förhindra översvämning den vägen, se skiss vid 2100. Alternativt höja en mur/vall mellan havet och cykelvägen.

**Koppling till andra zoner:** Cykelvägen kopplar till zon 2 och 3. Ny överfart över Sligvägen och ny dragning av cykelvägen mot Kaptensgatan behövs med föreslagen lösning.





## 6.2 Zon 2 Lastpir och tillfartsväg (Sligvägen)



**Kritiska nivåer:** Piren har en nivå på 2,6 m (2,4 m allra ytterst). Vågutsatt på västra sidan. Piren är förstärkt mot väster med mur på ca 4 m + stenskoning, se foto. Höjden på muren är något osäker (smal betongmur som inte representeras i höjdmodells upplösning).

### Nuläge – 2050

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Ingen allvarlig om det inte sker en väldigt extrem storm. Inget utökad skyddsbehov.

### 2100

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Piren översvämmas med en återkomsttid på mellan 1–5 år vilket kan påverka funktionen negativt.

**Lösning:** Höj piren och tillfartsvägen till minst 3 m när det blir för ofta som den inte går att använda. Förstärk då samtidigt vågskyddet mot väster till ca 5 m.

**Koppling till andra zoner:** Anslutning cykelväg från zon 1 och marknivåer och tillfartsvägar från zon 3.

### 2150

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Havsnivån når 2,6 m med en återkomsttid på mellan 1-5 år.

**Lösning:** Höj piren och tillfartsvägen till minst 3,5 m. Förstärk då samtidigt vågskyddet mot väster till 5,5 m.

### 2200

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Havsnivån når 2,6 m oftare än en gång per år.

**Lösning:** Höj piren och tillfartsvägen till 4 m. Förstärk då samtidigt vågskyddet mot väster upp till 6 m.

**Koppling till andra zoner:** Anslutning cykelväg från zon 1 och marknivåer och tillfartsvägar från zon 3.

## 6.3 Zon 3 Kaptensgatan



### Nuläge - 2050

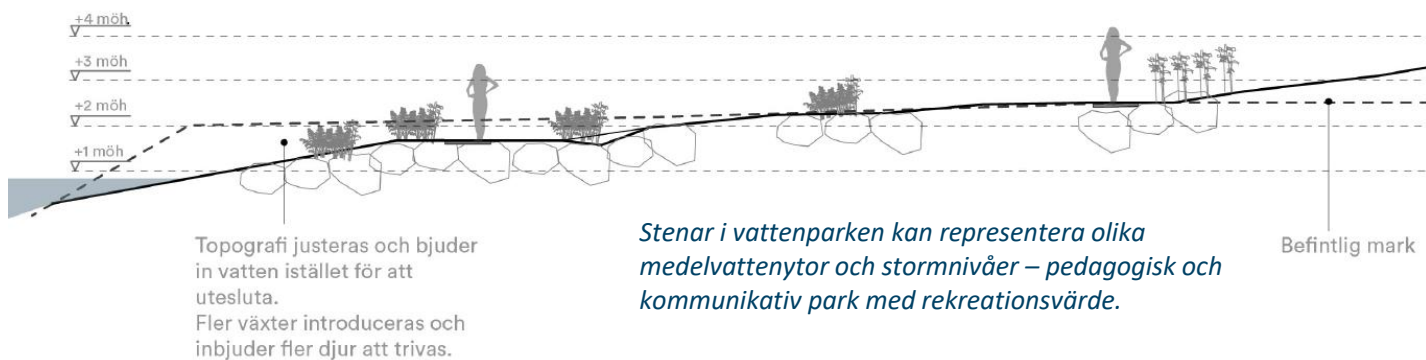
**Kritiska nivåer:** Höjdkurvan 2,5 m ligger en bit upp på land nära Tullhuset/Kaptensgatan 11.

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Ingen allvarlig om det inte sker en väldigt extrem storm. Grönytor riskerar bli översvämmade. Sjöräddningens brygga kan bli översvämmad.

**Lösning:** Ej behov, men vi har tagit oss friheten att föreslå en "vattenpark" i de östra delarna för att höja platsen rekreativvärden, se inspiration nedan. Parken har ingen skyddsfunktion mot stigande hav.

Närmare lastpiren behövs antagligen plats sparas för verksamheten där.

Bygg inget känsligt på nivåer under 3,5 m. Vi rekommenderar inget yttre skydd på denna plats då detta bara skulle skapa ett invallat område med mark som egentligen inte behöver översvämningskyddas.



## 2100 - 2150



**Kritiska nivåer:** Höjdkurvan på 3 m ligger en bit upp på land kring Kaptensgatan. Höjdkurvan för 3,5 m har markerats på skissen nedan till vänster.

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Grönytan och Tullhuset samt Kaptensgatan 17 översvämmas med återkomsttid 1–5 år. 2150 finns det risk för översvämning vid byggnaderna i hörnet Kaptensgatan/Hamngatan vid extremt högvatten (se pil i skiss nedan till vänster).

**Lösning:** Tullhuset behöver översvämnings-säkras alternativt flyttas. Eventuellt behov även på Kaptensgatan 17. Cykelöverfarten från zon 1 kan bindas samman och ledas till förhöjd cykelbana på Kaptensgatan som binds samman med den uppdaterade höjdsättningen kring de planerade hotellen (Figur 5.1).

Upphöjningen kan göras för ett bredare område vid Kaptensgatan och ge utrymme för upphöjt gångstråk utöver cykelbana, se skiss i Figur 6.1. Upphöjningen bör dimensioneras för en nivå på 3,5 m för att stämma med höjdsättningen i zon 4. Det bildas instängda områden norr om upphöjningen där ytavrinning behöver hanteras.

## 2200

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Risk att samtliga hus på Kaptensgatan översvämmas vid storm.

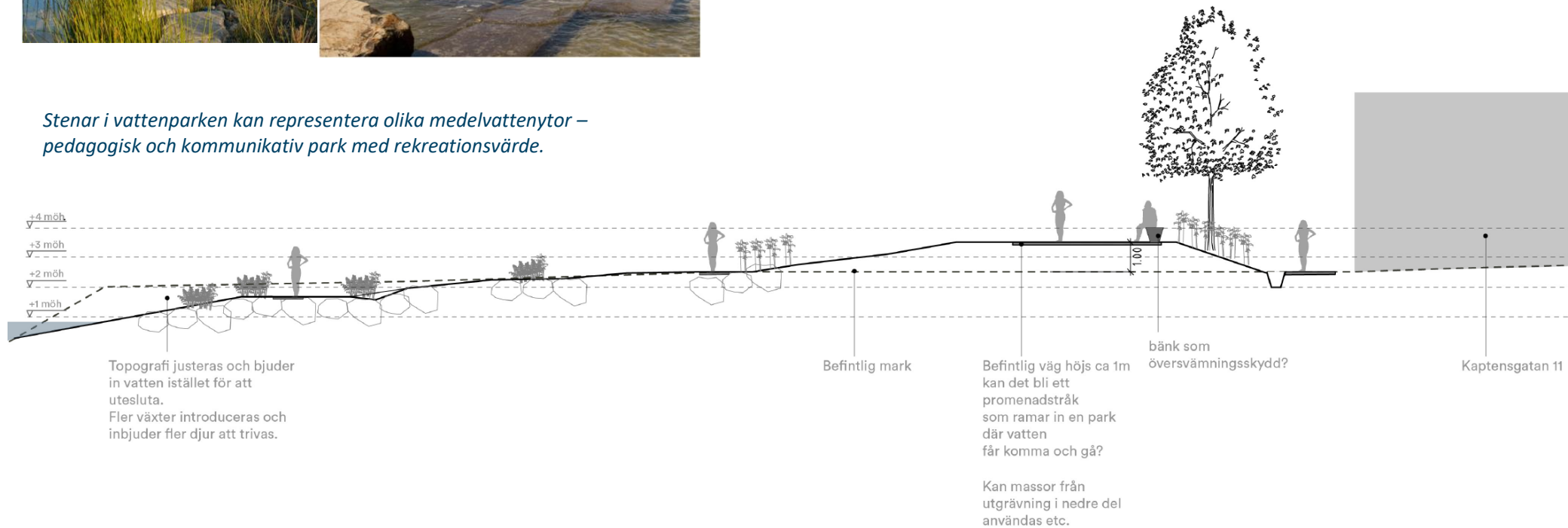
**Lösning:** Samma som för 2150 men upphöjningen bör förstärkas upp till 4 m.

**Koppling till andra zoner:** Koppling till 1 (cykelvägen) 2 (tillfartsvägar pir och mark) 4 (ny höjdsättning, Kaptensgatan, hamnplan och inre pir).





*Stenar i vattenparken kan representera olika medelvattenytor – pedagogisk och kommunikativ park med rekreationsvärde.*



Figur 6.1. Skiss på profil genom vattenpark och upphöjt område med möjlighet till promenadstråk, sitttor och cykelbana Regnvattenåtgärd kan placeras mellan upphöjning och bebyggelse.

## 6.4 Zon 4 Hamnen samt bakomliggande områden



**Kritiska nivåer:** Höjdkurvan 2,5 m ligger en bit upp på land, bakom de planerade hotellbyggnaderna. 10–15 befintliga fastigheter ligger under 2,5 m (men över 2 m) längs Skepparegatan. Det finns en instängd lågpunkt på 1,9 m (se skiss nedan) där gångstråken korsar varandra bakom planerad hotellbyggnad (skulle fyllas vid havsnivåer på 2,3 m).

Hamnplan närmast inre hamnbassängen ligger som lägst på 1,7 m. Gångytan på pirarna ligger på 1,6 m. Yttre skyddsmur på yttre piren på 3,2 m (går inte riktigt hela vägen ut), skydd på piren mot sydost på 2,6 m. Byggnaderna öster om inre hamnbassängen (restauranger, hotell mm) är säkra för ca 2,5 m och båtklubbens byggnader väster om inre hamnbassängen ligger som lägst på strax under 2 m.

**Notera att följande analyser förutsätter att den höjdsättning som planeras kring hotellbyggnaderna anläggs innan ytorna bakom riskerar att översvämmas från havet (se Figur 5.1).**

### Nuläge - 2050

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Risk för översvämning vid storm med återkomsttid 10–25 år på mark under 2 m (beige i skisserna). Detsamma gäller pirarnas gångtytor.

Byggnaderna närmast havet väster om inre hamnbassängen utsatta.

Den nya höjdsättningen innebär att det bildas ett större instängt område innanför hotellområdet där avrinning och skyfall behöver hanteras.

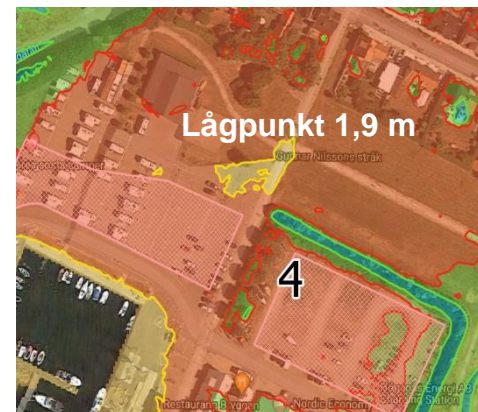
**Lösning:** Det finns en möjlighet att anlägga ett yttre skydd runt hamnen genom att binda samman de nuvarande murarna på pirarna med en port i öppningen och en komplettering med en mur på pirarmen mot väster. Dessa skulle då behöva anslutas upp till 2,5 m kurvan på land. Vi rekommenderar dock inte denna lösning då det inte skulle bli en särskilt långsiktig lösning och skulle innebära en stor investering för att skydda ett relativt litet område.

Ett annat alternativ skulle vara att anlägga en tät mur eller staket längs kajen på land med öppningar som kan förslutas vid behov. Liksom för det första alternativet är detta dock endast en lösning som kan fungera tillfälligt och skulle ge relativt stora konsekvenser för tillgänglighet till hamnverksamheten. Detta rekommenderas därför inte heller.

Vi rekommenderar istället att de ytor som behöver översvämningskyddas kring hamnen samt ut på pirarna höjs i takt med att havet stiger.

För regnhanteringen innanför hotellområdet föreslår vi en regnpark med öppna vattenspeglar. Se inspiration på nästa sida. Dimensionering etc har ej tagits hänsyn till i föreliggande utredning utan detta ska ses som ett inspirerande förslag.

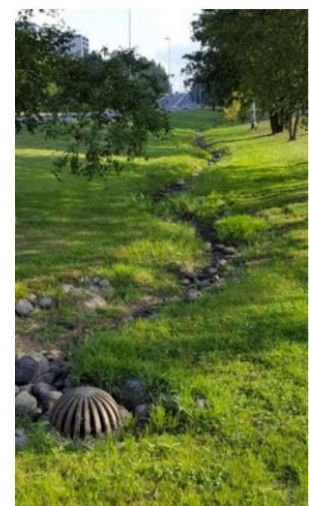
**Koppling till andra zoner:** 3 och 5 (nivå promenadstråk mot 5).







Regndike som normalt har låga nivåer men kan fyllas upp vid stora regnmängder, töms ut mot havet via streckade linjer där backventiler stoppar havsvattnet från att tränga in.



Strömparken vid Motala ström i centrala Norrköping.

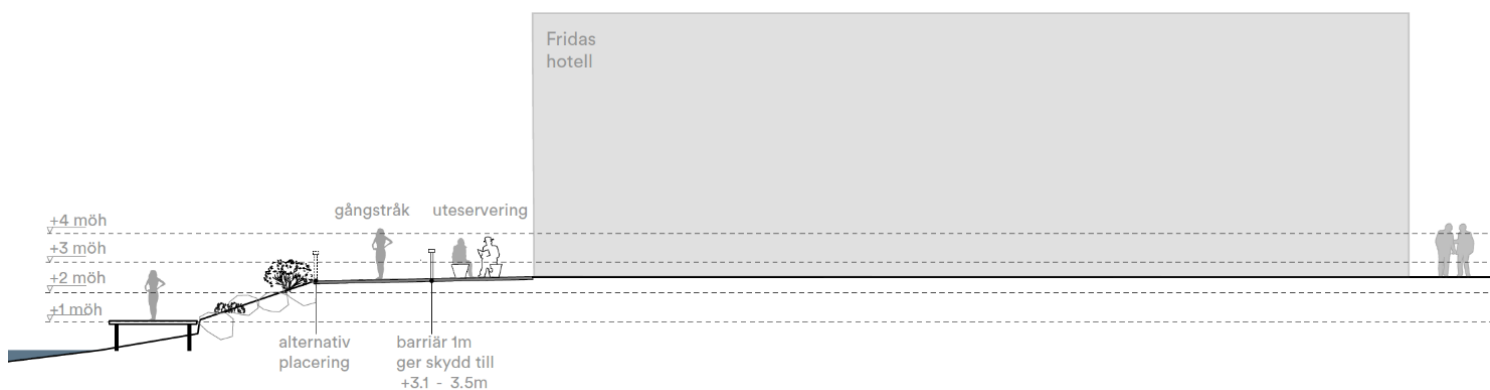
<https://www.norrkoping.se/kultur-och-fritid/parker-och-lekplatser/stromparken>

## 2100 - 2150

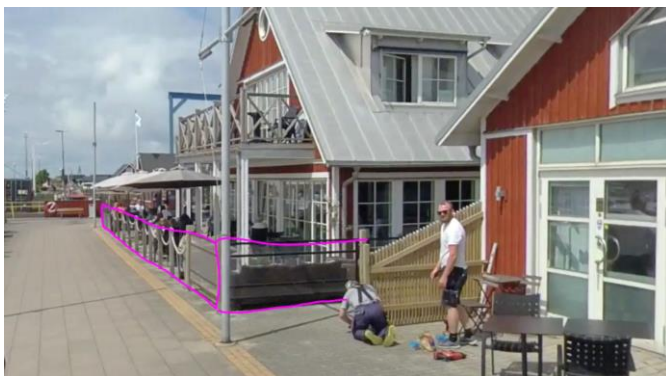
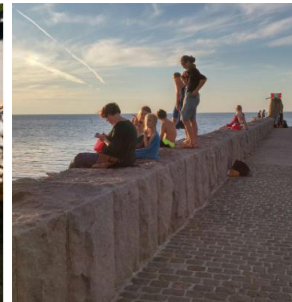
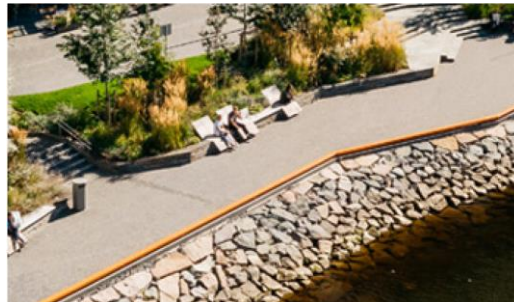
**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Hamnplan samt befintliga byggnader i hamnen riskerar att översvämmas. Pirarna översvämmas oftare än 1 gång/år. Kajplatser ligger troligtvis för lågt för att vara användbara.

**Lösning:** Hamnens höjdsättning behöver uppdateras för att den ska kunna vara funktionell. Befintliga restaurang/hotellbyggnader kan skyddas med exempelvis täta staket upp till 3,5 m såsom visas i skisserna nedan. Staketet kan antingen anläggas i anslutning till byggnadernas uteserveringar och då skötas av fastighetsägarna eller anläggas utanför gångstråket såsom visas i skissen i Figur 6.2 nedan. I det senare alternativet behöver någon vara ansvarig för att stänga öppningarna vid behov.

**Koppling till andra zoner:** 3 och 5 (nivå promenadstråk mot 5).



Figur 6.2 Skiss på profil framför befintlig hotellbyggnad med alternativa placeringar av täta staket som kan ge skydd upp till 3,5 m.

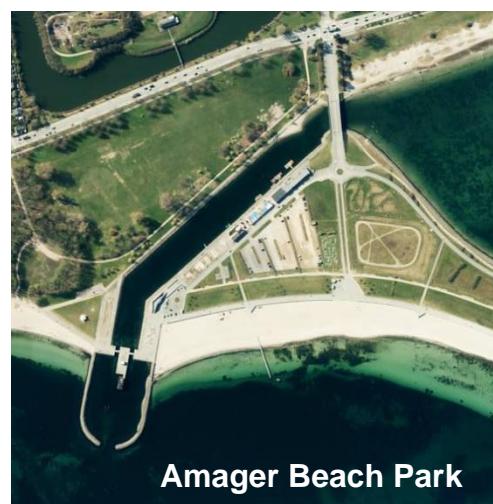




2200

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Medelnivån på havet kan nu vara så hög att det antagligen inte längre är rimligt att hantera regnvatten innanför hotellområdet. Flera av bostäderna längs Skepparegatan kommer troligvis ha problem med höga grundvattennivåer.

**Lösning:** Förslaget här är av visionär art, då vi vet lite om hur samhället ser ut år 2200. Vi tänker oss att det inte längre är rimligt att skydda hela området med yttre skydd då marken blir låg bakom. Istället föreslår vi en lösning där hamnområdet inklusive de planerade hotellbyggandena blir som en ö utanför fastlandet som nås via ett antal broar eller upphöjda vägar. Byggnader kan anpassas så att de tål översvämningar som i exempelbilden. En liknande lösning men i annan skala finns redan idag i Amager Beach Park utanför Köpenhamn som visas i flygfotot nedan. Byggnaderna längs Skepparegatan får antingen flyttas eller utrustas med lokala skydd mot havet och pumpning av grundvatten.



## 6.5 Zon 5 Kvickbadet



**Kritiska nivåer:** I korsningen Strandgatan/Storgatan är lägsta nivån 2,6 m. Hustomterna ligger på 3 m som lägst. Området är vågutsatt, särskilt i den södra delen. Risk för erosion. Med förelsgen ny höjdsättning blir området skyddat mot högvatten upp till 3,5 m.

### Nuläge - 2050

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Ingen översvämning men risk för erosion.

**Lösning:** Strandfodring vid behov om det uppstår erosion. Bra att påbörja en årlig mätkampanj på stranden så det finns information om och hur mycket stranden retirerar.

### 2100

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Vågor riskerar att slå in rakt på sanddynerna vid vegetationslinjen.

**Lösning:** Utöka strandfodringen med att höja upp sanddynen där det redan idag finns toppar på över 4 m. För att även skydda mot våguppspolning behöver vallen höjas till omkring 6 m och höj upp strandplanet med strandfodring. Det bildas då ett lägre område bakom där avrinning behöver hanteras.

### 2150 - 2200

**Översvämningsrisk och skyddsbehov:** Erosionen av stranden ökar i takt med att havsnivån stiger.

**Lösning:** Om man vill behålla badstranden är den enda möjliga åtgärden att strandfodra.

**Koppling till andra zoner:** Zon 4 via ny höjdsättning längs gångvägen ut mot östra piren.

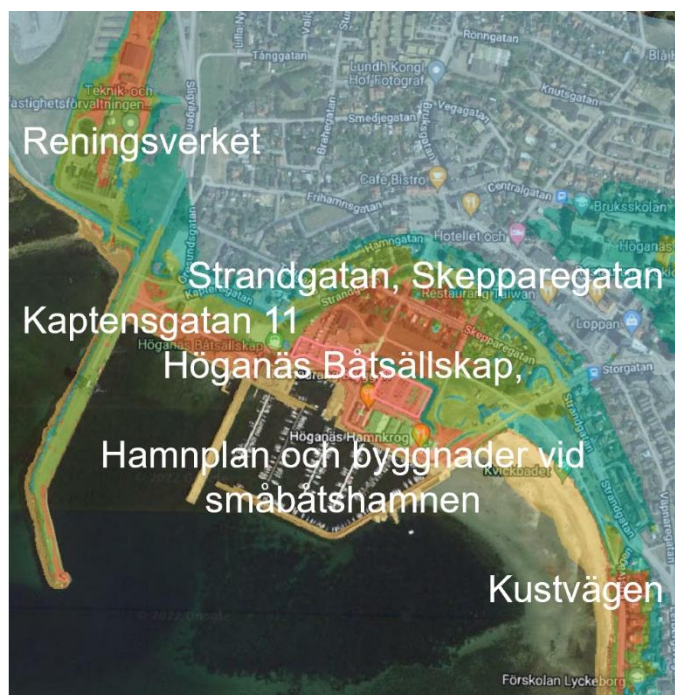
**Analys av de tre alterantiva anslutningarna i förelsgen höjdsättning:** I den översta lösningen där gångvägens upphöjning dras upp längs Storgatan en bit förbi Strandgatan fås inget skydd av zon 5. En komplettering omkring år 2100 behövs då med någon av de två andra förelslagna dragningsarna. Fördelen med att dra skyddet längs Strandgatan är att man får ett så litet invallat område som möjligt samtidigt som man behåller en vågdämpande buffertzona mot havet. Fördelen med det sista alternativet där sanddynerna förstärks är att detta kan vara en del av en större strandfodring som samtidigt säkerställer att det kommer finnas en badstrand på platsen även i framtiden.



Figur 6.3 Detalj av den förelsgna nya höjdsättningen där marken kring de planerade hotellbyggnaderna sluter an mot befintliga marknivåer på 3,5 m i öster.



## 7 Tillfälliga skydd



Tillfälliga skydd kan användas för beredskap för lågt liggande fastigheter innan permanenta skydd är anlagda, samt för att täppa igen öppningar i permanenta skydd vid storm.

**Kritiska nivåer:** Områden/fastigheter som är belägna lägre än 2,5 m (röda områden i kartan) kan behöva skyddas tillfälligt vid höga stormnivåer redan i nuläget.

Vid Kustvägen riskerar vågor att slå in över sanddynerna även om området är beläget högre än 2,5 m.

Södra infarten till reningsverket bör beredas med tillfälligt skydd innan en permanent lösning har anlagts.

**Tillfälliga skydd och beredskap:** Sandsäckar eller andra typer av skydd som sätts ut vid varning om höga vattennivåer, se exempel nedan.



## 8 Referenser

DHI (2013) *Översiktlig klimatanalys för Höganäs kommun - avseende stigande hav, erosion, extrema regn och höga grundvattennivåer idag och i framtiden.*

<https://www.hoganas.se/download/18.21a2aa941784b0229b7e75f/1617794626043/%C3%96versiktlig%20klimatanalys.pdf>

DHI (2021) *Klimatutredningar Höganäs – kompletteringar och uppdateringar – havsnivåer, vågor, erosion och grundvatten*

Höganäs kommun (2012) *KlimatPM – Stigande havsnivåer & erosion i Höganäs kommun.*

<https://www.hoganas.se/download/18.21a2aa941784b0229b7e759/1617794500187/Klimatpm.pdf>

SGI (2021) *Vågportal 2.0*

<https://gis.swedgeo.se/vagmodell/>

SGU (2021) *Kartvisare Skånestrand*

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-skanestrand.html>

Sweco (2017) *Höganäs kustförvaltningsplan.*

<https://www.hoganas.se/download/18.557a7b601798e316e682ac4/1621864035436/Kustf%C3%B6rvaltningsplan,%20slutlig%20rapport.pdf>





The expert in **WATER ENVIRONMENTS**