

Vågberäkningar Skandiahamnen Göteborg



Port Engineering

Technical Note

april 2019

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



Vågberäkningar Skandiahamnen Göteborg

Framtagen för Port Engineering
Kontaktperson Magnus Harrysson



Projektledare	Martin Johnsson
Kvalitetsansvarig	Martin Johnsson

Projektnummer	12804354
Godkänd datum	2019-04-16
Version	Final 1.0
Klassificering	Begränsad

© DHI. All rights reserved. No parts of this document may be reproduced, transmitted or otherwise disseminated in any form or by any means outside the recipient's organisation without the prior written permission of DHI.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Vindanalys från Vinga	7
2	Vågmodell	8
3	Resultat	9
3.1	Vindriktning 180°.....	9
3.2	Vindriktning 240°.....	10
3.3	Vindriktning 270°.....	10
3.4	Summering av resultat (reflekerande kajer).....	11

FIGURER

Figur 1.	Vindros från Vinga.....	7
Figur 2.	Beräkningsnätet vid området runt Skandiahamnen. De delar av kajerna som är fullt reflekterande har markerats med röda linjer.	8
Figur 3.	Resulterande vågfält runt Skandiahamnen för en konstant vindriktning på 180° och vindhastighet 30 m/s. Pilarna visar vågriktning och färgskalan våghöjden. Vågreflektion och ett högvatten på +1.5m MSL är medtagen i beräkningarna.	9
Figur 4.	Resulterande vågfält runt Skandiahamnen för en konstant vindriktning på 240° och vindhastighet 30 m/s. Pilarna visar vågriktning och färgskalan våghöjden. Vågreflektion och ett högvatten på +1.5m MSL är medtagen i beräkningarna	10
Figur 5.	Resulterande vågfält runt Skandiahamnen för en konstant vindriktning på 270° och vindhastighet 30 m/s. Pilarna visar vågriktning och färgskalan våghöjden. Vågreflektion och ett högvatten på +1.5m MSL är medtagen i beräkningarna.	10

TABELLER

Tabell 1.	Scattertabell för vindhastighet och riktning.....	7
Tabell 2.	Signifikant våghöjd vid punkter (V, S, Ö) vid vindhastighet 25 m/s och ett högvatten på +1.5m	11
Tabell 3.	Signifikant våghöjd vid punkter (V, S, Ö) vid vindhastighet 30 m/s och ett högvatten på +1.5m	11

Inledning

Inför ombyggnader runt Skandiahamnens kajer har DHI fått i uppdrag av Port Engineering att räkna ut storleken på de vågor som tar sig igenom inseglingen till Göteborgs Hamn in till kajerna.

Lösningsmetoden är att använda en numerisk vågmodell (MIKE21 SW). Modellen drivs med en konstant vindhastighet och har körts med tre olika vindriktningar som är dominerande i både frekvens och vindstyrka.

På modellens utsjöränder har ansats en våghöjd och vågperiod för fullt utvecklat sjö som är beroende av stryklängd och vattendjup för den aktuella vindstyrkan.

Modellen körs tills ett stationärt tillstånd har uppnåtts dvs att våghöjden inne vid Skandiakajen inte varierar i tiden. Vissa segment av kajerna är fullt reflekterande och kan på så sätt få en förstärkande verkan på våghöjd och fokuserande av riktningar.

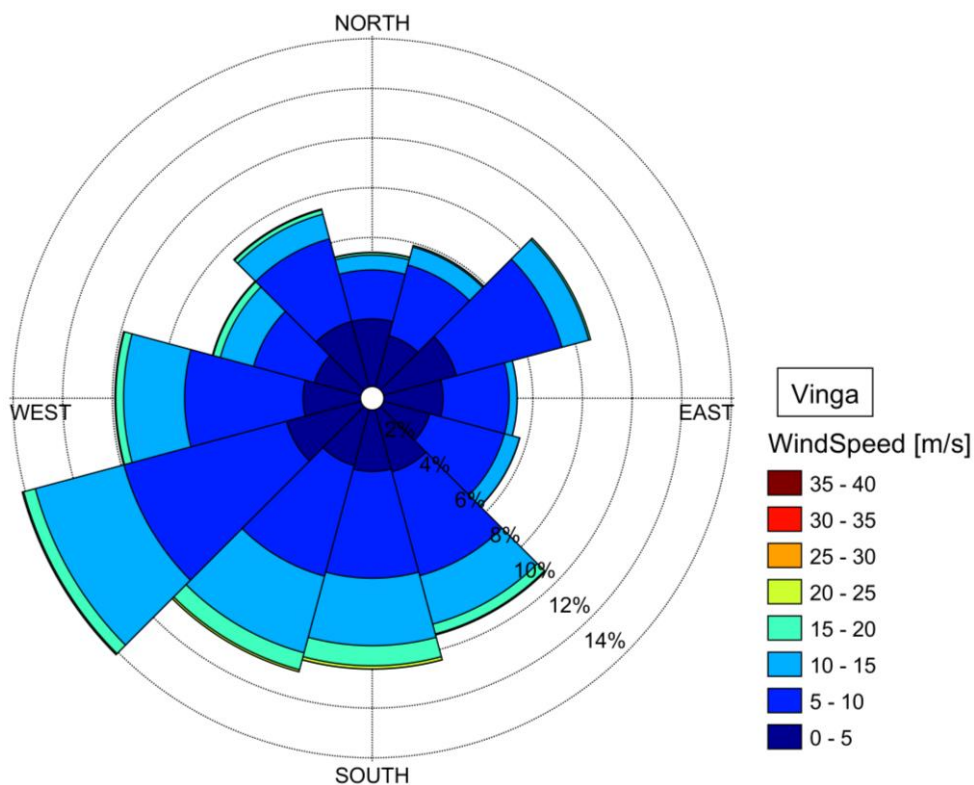
1 Vindanalys från Vinga

För att få grunden till vilken vindriktning och styrka som skall användas för att driva vågmodellen har en analys av vindförhållandena vid Vinga gjorts. Från SMHI's öppna data har vind från 1949-01-01 till 2018-08-01 använts och en sk. scattertabell tillverkats (se Tabell 1). Denna summerar hur vindhastigheten fördelas sig över vindriktningarna för givna intervall för all den tillgängliga datan. I Tabell 1 kan t.ex. ses att 14.15% av tiden blåser det från sektor 240° eller att det 45.87% av tiden blåser med en vindstyrka mellan 5 till 10 m/s.

Tabell 1. Scattertabell för vindhastighet och riktning.

Sektor	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
SPD / DIR	[345 - 15]	[15 - 45]	[45 - 75]	[75 - 105]	[105 - 135]	[135 - 165]	[165 - 195]	[195 - 225]	[225 - 255]	[255 - 285]	[285 - 315]	[315 - 345]	SUM %
[0 - 5]	3.3191	2.1235	3.0455	2.3942	1.9138	2.6010	2.4733	2.3170	3.1202	2.3234	1.9305	2.7341	30.30
[5 - 10]	1.9624	2.9242	4.4248	2.6481	3.1079	4.3256	4.2883	4.5840	6.7674	4.8438	2.5464	3.4434	45.87
[10 - 15]	0.5968	0.7501	1.1283	0.3090	0.6209	1.9973	2.7022	3.1934	3.7175	2.4698	1.4083	1.0355	19.93
[15 - 20]	0.0943	0.0599	0.0761	0.0044	0.0138	0.3974	0.8041	0.7123	0.4883	0.3149	0.2967	0.1754	3.44
[20 - 25]	0.0172	0.0054	0.0020	0.0005		0.0467	0.1282	0.0884	0.0560	0.0280	0.0309	0.0373	0.44
[25 - 30]	0.0015					0.0020	0.0069	0.0025	0.0039	0.0049	0.0039	0.0025	0.03
[30 - 35]							0.0005	0.0005	0.0005	0.0010			0.00
[35 - 40]							0.0005						0.00
SUM %	5.99	5.86	8.68	5.36	5.66	9.37	10.40	10.90	14.15	9.99	6.22	7.43	100

Ett annat sätt att visualisera resultaten i Tabell 1 är med en vindros, se Figur 1 nedan.

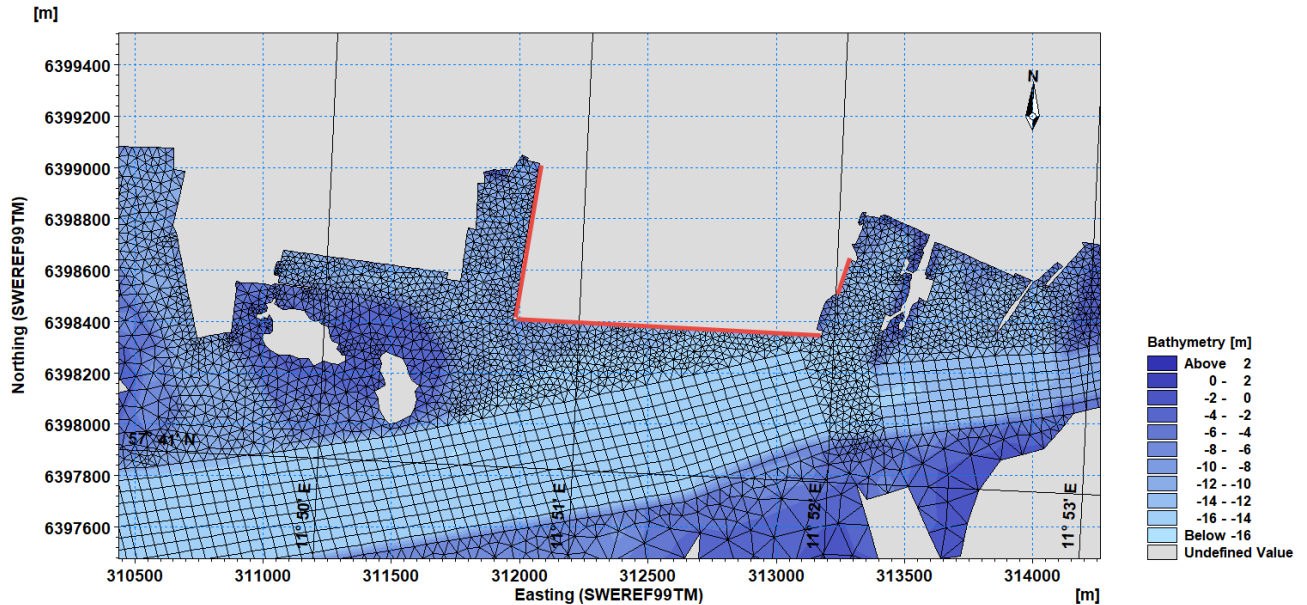


Figur 1. Vindros från Vinga

2 Vågmodell

Vågmodellen som använts är DHI's MIKE 21 SW. Detta är en s.k. spektralvågmodell som simulerar utvecklingen hos ett vågfält som består av en uppsättning olika perioder och höjder. Vågorna växer till och avtar i huvudsak pga. av vindpåverkan men kan också påverkas av varierande djup och interaktionen mellan olika vågkomponenter.

I Figur 2 nedan ses ett exempel på beräkningsnätet och batymetrin för ett område runt Skandiahamnen samt de reflekterande kajsegmenten.



Figur 2. Beräkningsnätet vid området runt Skandiahamnen. De delar av kajerna som är fullt reflekterande har markerats med röda linjer.

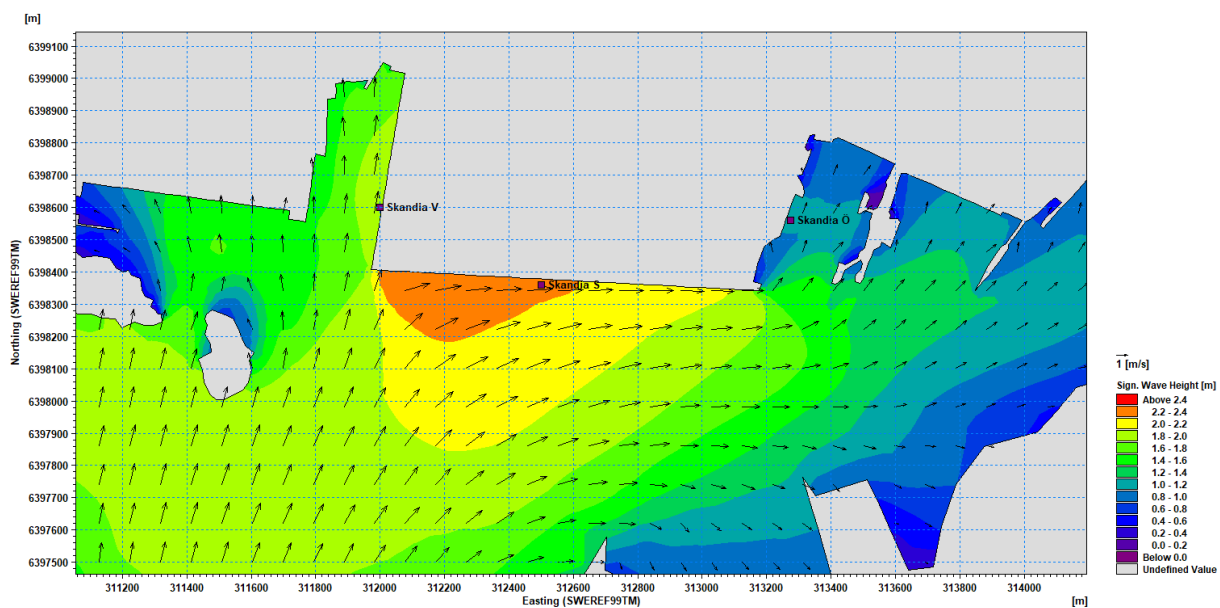
Djupen i beräkningsnätet hänvisar till medelvattenståndet. I vågsimuleringarna har ett förhöjt vattenstånd på +1.5m använts för att simulera använts ett "worst case".

3 Resultat

Utifrån analysen av vindstyrka och vindriktningar har modellen körts för en vindstyrka på 25 och 30 m/s för riktningarna 180°, 240° och 270°. Det skall också nämnas att riktning 180° och 240° ungefär sammanfaller relativt öppna passager från utsjö till inomskärs mot Skandiahammen. Detta kan medföra att när det blåser från dessa riktningar ger det potentiellt störst våg där.

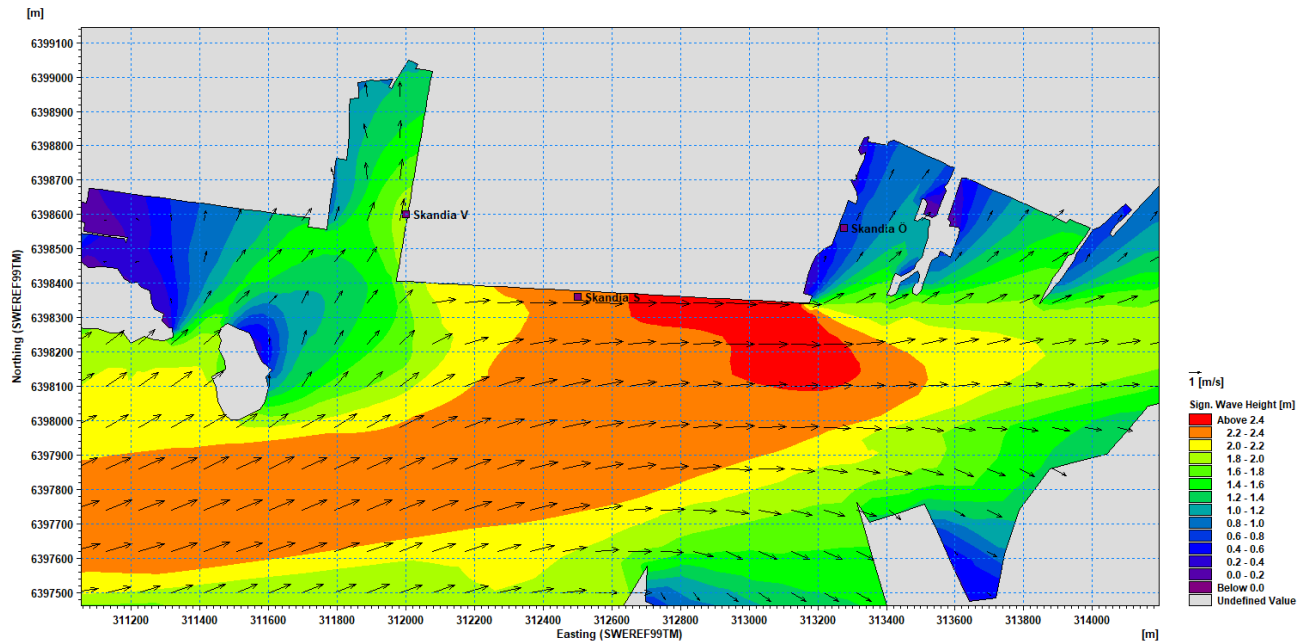
I sektion 3.1 till 3.3 visas resultaten för signifikant våghöjd i området runt Skandiahammen för de tre olika riktningarna för en konstant vindhastighet på 30 m/s. I sektion 3.4 summeras resultat för både 25 m/s (Tabell 2) och 30 m/s (Tabell 3) i punkterna Skandia V, S, och Ö.

3.1 Vindriktning 180°



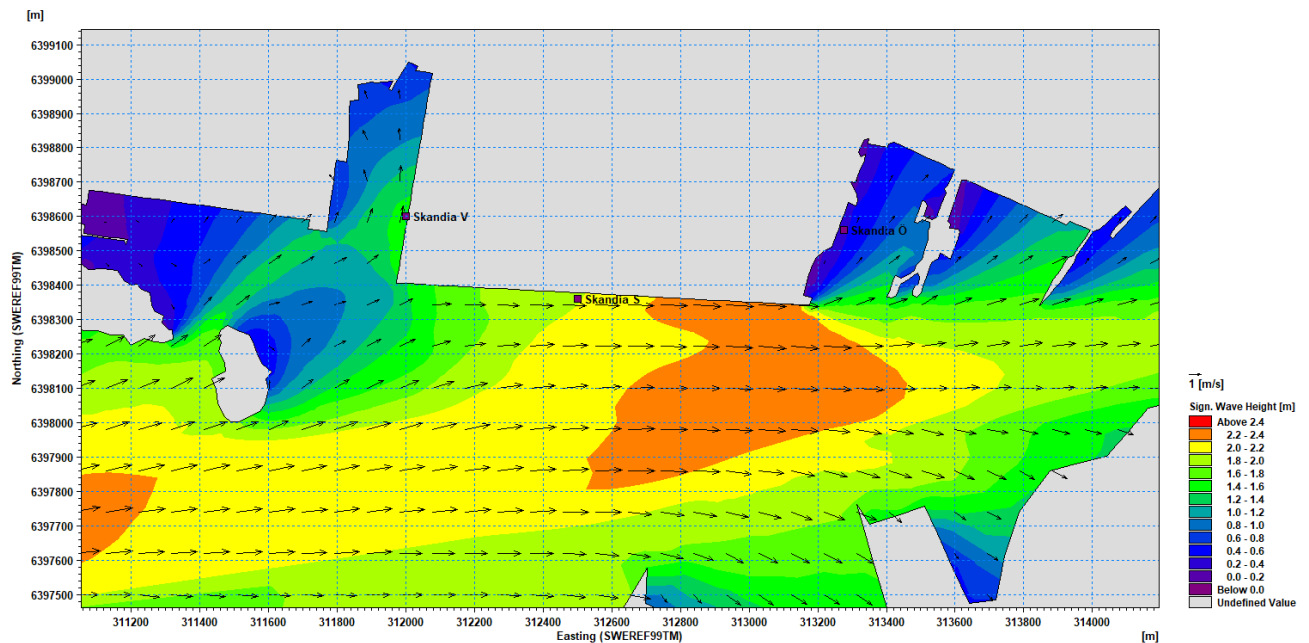
Figur 3. Resultande vågfält runt Skandiahammen för en konstant vindriktning på 180° och vindhastighet 30 m/s. Pilarna visar vågriktning och färgskalan våghöjden. Vågreflektion och ett högvatten på +1.5m MSL är medtagen i beräkningarna.

3.2 Vindriktning 240°



Figur 4. Resultande vågfält runt Skandiahamnen för en konstant vindriktning på 240° och vindhastighet 30 m/s. Pilarna visar vågriktning och färgskalan våghöjden. Vågreflektion och ett högvatten på +1.5m MSL är medtagen i beräkningarna

3.3 Vindriktning 270°



Figur 5. Resultande vågfält runt Skandiahamnen för en konstant vindriktning på 270° och vindhastighet 30 m/s. Pilarna visar vågriktning och färgskalan våghöjden. Vågreflektion och ett högvatten på +1.5m MSL är medtagen i beräkningarna.

3.4 Summering av resultat (reflekterande kajer)

Tabell 2. Signifikant våghöjd vid punkter (V, S, Ö) vid vindhastighet 25 m/s och ett högvatten på +1.5m (i punkterna Skandia V, S och Ö).

Vindhastighet/riktning 25 m/s, MSL +1.5m	180° [H _{m0}]	240° [H _{m0}]	270° [H _{m0}]
Skandia V	1.5	1.6	1.1
Skandia S	1.7	1.8	1.6
Skandia Ö	0.8	0.5	0.3

Tabell 3. Signifikant våghöjd vid punkter (V, S, Ö) vid vindhastighet 30 m/s och ett högvatten på +1.5m (i punkterna Skandia V, S och Ö).

Vindhastighet/riktning 30 m/s, MSL +1.5m	180° [H _{m0}]	240° [H _{m0}]	270° [H _{m0}]
Skandia V	2.0	1.9	1.5
Skandia S	2.2	2.3	2.0
Skandia Ö	1.1	0.7	0.4



The expert in **WATER ENVIRONMENTS**