

# **Bølgekart 200-års bølgetilstander**

**Lokalitet:** Framnes

**Lokalitet nr.:** 10496

**Oppdragsgiver:** Polarsmolt AS

|                            |                                                                                                                                     |                                          |          |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------|
| <b>Rapport</b>             |                                                                                                                                     |                                          |          |
| <b>Rapportnavn</b>         | BR-PS-Framnes-110212066-6000-001.pdf                                                                                                |                                          |          |
| <b>Rapportversjon</b>      | <b>Dato</b>                                                                                                                         | <b>Beskrivelse</b>                       |          |
| 001                        | 07.05.2024                                                                                                                          | Første utgivelse. Bølgekart for Framnes. |          |
| <b>Rapportdistribusjon</b> | Innhold fra denne rapporten kan brukes så lenge rapporten oppgis som kilde, og at alt benyttet materiale blir kreditert Åkerblå AS. |                                          |          |
| <b>Lokalitet</b>           |                                                                                                                                     |                                          |          |
| <b>Lokalitetsnavn</b>      | Framnes                                                                                                                             | <b>Lokalitetsnummer</b>                  | 10496    |
| <b>Kommune</b>             | Vågan                                                                                                                               | <b>Fylke</b>                             | Nordland |
| <b>Oppdragsgiver</b>       |                                                                                                                                     |                                          |          |
| <b>Selskap</b>             | Polarsmolt AS; Kleppstadveien 7, 8313 KLEPPSTAD, NORGE                                                                              |                                          |          |
| <b>Kontakt person</b>      | Haakon V. Martinussen                                                                                                               | haakon@polarsmolt.as                     |          |
| <b>Oppdragsansvarlig</b>   |                                                                                                                                     |                                          |          |
| <b>Selskap</b>             | Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE<br>Organisasjonsnummer: 963 554 052                                            |                                          |          |
| <b>Rapportansvarlig</b>    | Astri Maatje Glindø                                                                                                                 | astri.glindo@akerbla.no                  |          |
| <b>Kontrollert av</b>      | Øystein Breiteig                                                                                                                    | oystein.breiteig@akerbla.no              |          |

## Måleenheter og forkortelser

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i Tabell 1.

Tabell 1. Måleenheter og forkortelser brukt i rapporten.

| Symbol | Beskrivelse                                                                          | Måleenhet                                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| -      | Posisjon / Koordinater                                                               | GGG.GGG (°) Kompassretning<br>GGG (°) MM.MM (') Kompassretning |
| -      | Datum                                                                                | WGS84                                                          |
| Hs     | Signifikant Bølgehøyde. Gjennomsnitt av høyeste tredjedel av bølgene i en tidsserie. | Meter (m)                                                      |
| Tp     | Topperiode for bølger. Bølgeperioden med høyeste energi.                             | Sekund (s)                                                     |
| -      | Bølgeretning (fra)                                                                   | Grader (°)                                                     |
| -      | Vindhastighet                                                                        | Meter per sekund (m/s)                                         |
| -      | Vindretning (fra)                                                                    | Grader (°)                                                     |

## Innholdsfortegnelse

---

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Innledning</b>                       | <b>5</b>  |
| 1.1 Oversiktskart over modelleringsområdet | 6         |
| <b>2. Metode</b>                           | <b>7</b>  |
| 2.1 Vannstand                              | 8         |
| 2.2 Vindbølger                             | 8         |
| 2.3 Havbølger                              | 9         |
| <b>3. Resultat</b>                         | <b>10</b> |
| <b>4. Referanser</b>                       | <b>12</b> |

## 1. Innledning

---

Åkerblå AS har på oppdrag fra Polarsmolt AS utført bølgeberegninger for høyeste 200-års bølgetilstander og resulterende bølgekart for et område rundt lokaliteten Framnes.

Lokaliteten Framnes ligger på Landfastøya i Olderfjorden i Vågan kommune i Nordland fylke. Olderfjorden munner ut i Gimsøystraumen SV for plasseringen. Området ved lokaliteten er delvis skjermet av Landfastøya, Storøya og Sandøya.

Potensielt høyeste bølgetilstand for vindbølger og havbølger med returperiode på 200-år er beregnet for området rundt Framnes (Figur 1.1).

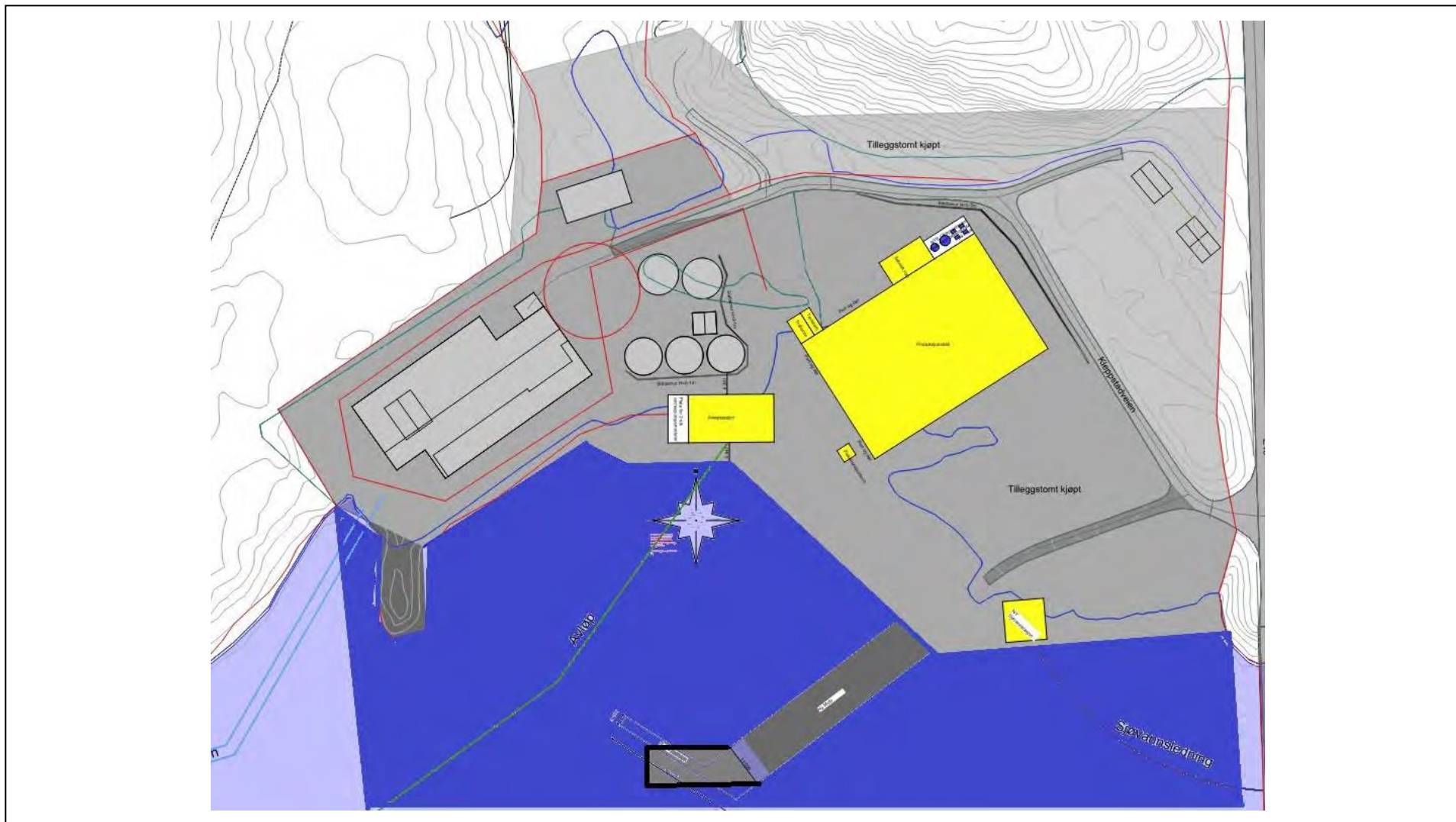
Potensielt høyeste bølgetilstand for vindbølger og havbølger med returperiode på 200-år i 8 retningssektorer er oppgitt for et modelleringspunkt (Tabell 1.1) som er plassert i området ved Framnes.

Tabell 1.1. Posisjon til modelleringspunkt.

| <b>Posisjon (N)</b> | <b>Posisjon (Ø)</b> |
|---------------------|---------------------|
| 68°14.784           | 014°16.484          |

## 1.1 Oversiktskart over modelleringsområdet

Kart over modelleringsområdet er vist i Figur 1.1.



Figur 1.1. Oversiktskart over området av interesse.

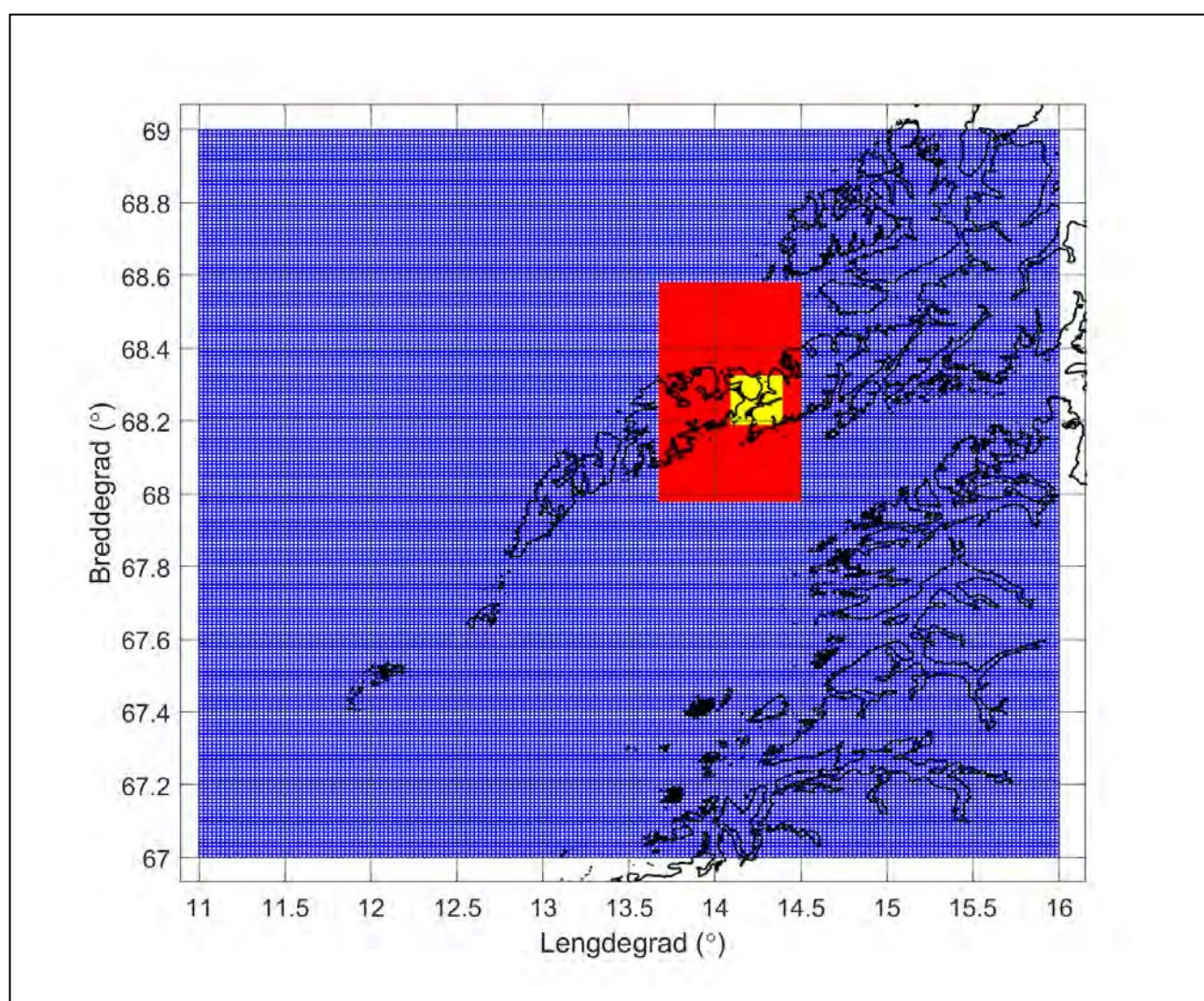
## 2. Metode

Programmet SWAN (Booij et al., 1999) er benyttet for å beregne bølgetilstandene i området med dybde data fra Statens kartverk Sjø (Kystkartverket, 2006).

Input vind fra 8 retninger er utledet fra NS-EN 1991-1-4.

Offshore bølgetilstand er beregnet ved hjelp av ekstremverdianalyse av NORA3-modelldata (Haakenstad et al., 2021 og Haakenstad et al. 2022) produsert av Meteorologisk Institutt.

Figur 2.1 viser grid som er brukt i bølgemodelleringen.



Figur 2.1. Inndelinger brukt i bølgeberegningen fra havområdet utenfor til nærområdet rundt lokaliteten. Gridoppløsning er 1000 x 1000m offshore (blå); 200 x 200m (rød) og 50 x 50m (gul). Gridpunkt over land er definert som land i modellen og kan ikke generere bølger. Kartdatum: WGS84.

## 2.1 Vannstand

Bunntopografien er høydekorrigert for å kunne simulere bølgetilstand ved 200-års stormflo for området. Landområdet hvor lokaliteten Framnes befinner seg er evaluert som land, uavhengig av vannstandsøkning.

Havnivåinformasjon er hentet fra sehavniva.no (Kartverket, 2024), hvor data er beregnet fra nærmeste målestasjon (Tabell 2.1.1).

Tabell 2.1.1. Beregnet vannstands nivå for Framnes, basert på målestasjon Kabelvåg i Vågan kommune. Tidsforskjell mellom lokalitet og målestasjon er 5 minutter og høydekorreksjonsfaktor er 0.95. Referansenivå er sjøkartnull.

|                                                                                        | Målestasjon (cm) | Lokalitet (cm) |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| Gjentakningsintervall 200 år – høyvann (Sikkerhetsklasse 2 (TEK10/17) med klimapåslag) | 520              | 511            |
| Gjentakningsintervall 50 år – høyvann                                                  | 434              | 418            |
| Gjentakningsintervall 10 år – høyvann                                                  | 415              | 399            |
| Høyeste astronomiske tidevann                                                          | 359              | 341            |
| Middel høyvann                                                                         | 271              | 257            |
| Middelvann                                                                             | 178              | 169            |
| Laveste astronomiske tidevann (sjøkartnull)                                            | 0                | 0              |
| Gjentakingsintervall 5 år – lavvann                                                    | -17              | -17            |
| Gjentakingsintervall 20 år - lavvann                                                   | -28              | -27            |

## 2.2 Vindbølger

Vindbølger er modellert med 2 grid med en oppløsning på 200 x 200m og 50 x 50m.

Tabell 2.2.1 oppgir inputverdiene som er brukt til vindbølgeberegningen for området ved Framnes.

Tabell 2.2.1. 200-års strøkvindhastighet (m/s) brukt i simuleringene for området rundt Framnes. Terrengkategori I er brukt til å beregne vindhastigheten.

|                           | Vindhastighet (m/s) | Retning (°) |
|---------------------------|---------------------|-------------|
|                           | 200-års             |             |
| Nord (337.5 - 22.5°)      | 30                  | 0           |
| Nordøst (22.5 - 67.5°)    | 30                  | 45          |
| Øst (67.5 - 112.5°)       | 26                  | 90          |
| Sørøst (112.5 - 157.5°)   | 26                  | 135         |
| Sør (157.5 - 202.5°)      | 30                  | 180         |
| Sørvest (202.5 - 247.5°)  | 33                  | 225         |
| Vest (247.5 - 292.5°)     | 33                  | 270         |
| Nordvest (292.5 - 337.5°) | 30                  | 315         |

## 2.3 Havbølger

Havbølger er modellert med 3 grid med en oppløsning på 1000 x 1000m, 200 x 200m og 50 x 50m, hvor offshorebølger er introdusert ved randen på ytterste grid (Figur 2.1).

Tabell 2.3.1 oppgir inputverdiene som er brukt til havbølgeberegningen for området ved Framnes.

Tabell 2.3.1. 200-års offshore bølger brukt i simuleringene for området rundt Framnes.

|          | 200-års |        | Retning (°) |
|----------|---------|--------|-------------|
|          | Hs (m)  | Tp (s) |             |
| Nord     | 12.9    | 15.5   | 0           |
| Sørvest  | 18.4    | 18.2   | 225         |
| Vest     | 20.5    | 18.8   | 270         |
| Nordvest | 15.5    | 17.5   | 315         |

Området rundt Framnes er beskyttet fra havbølger og det er ingen havbølger med 200-års returperiode som forplanter seg inn til området. Det er også modellert og vurdert at havbølger med lavere returperiode (10 og 50 år) heller ikke forplanter seg inn til området. Det er derfor valgt å ikke modellere kombinertbølger.

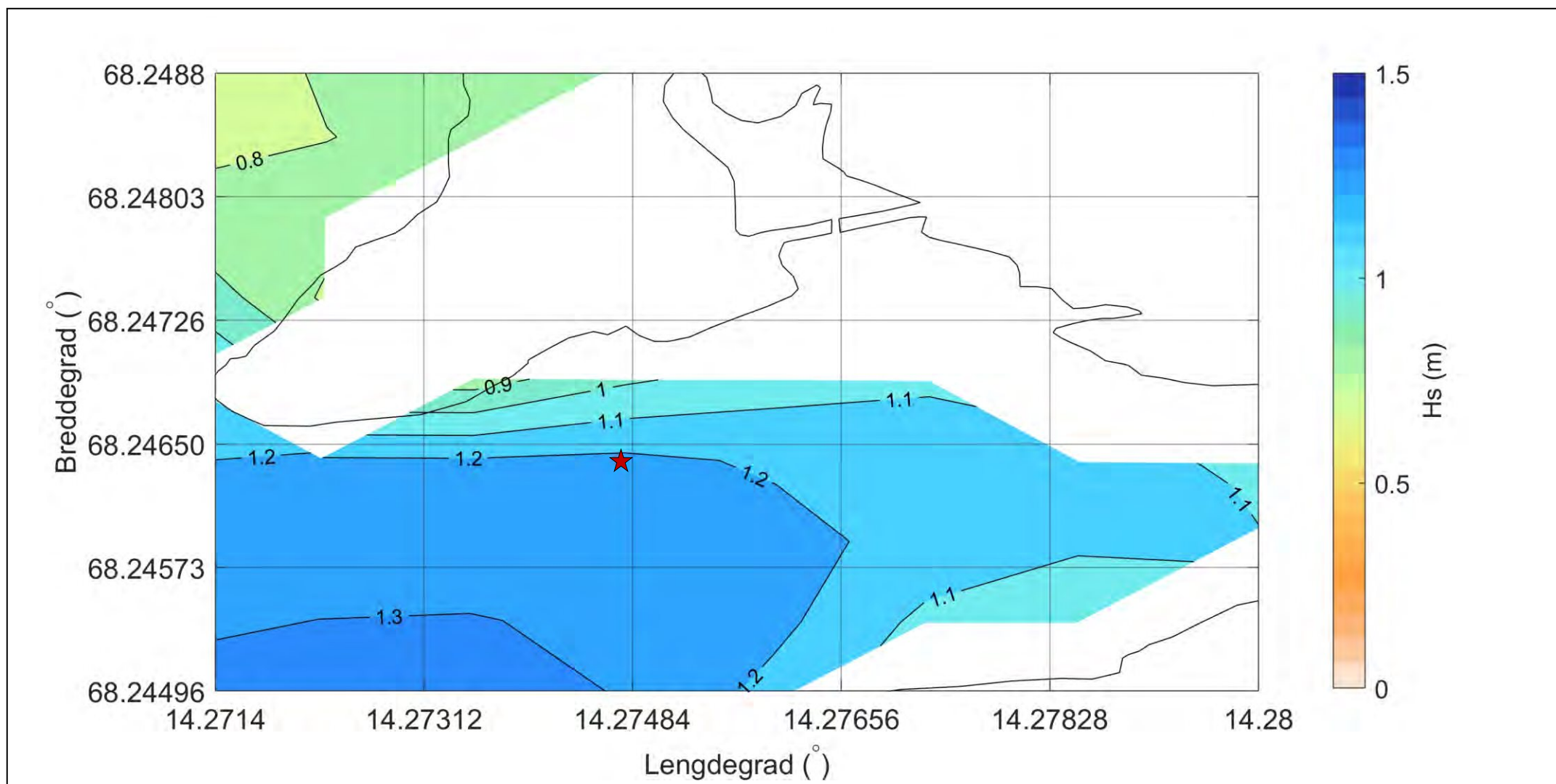
### 3. Resultat

Det er laget ett Hs-konturkart for returperiode på 200-år for å kunne gi et overordnet blikk over bølgesituasjonen i området rundt lokaliteten Framnes. 200-års bølgetilstand er vist i bølgekart i Figur 3.1. Høyeste bølgetilstand for vindbølger i 8 retningssektorer er oppgitt i Tabell 3.1 for modelleringspunktet. Da det ikke er noen havbølger som forplanter seg inn til området er hverken havbølger eller kombinertbølger presentert. Modelleringspunktets posisjon i området er anvist i Figur 3.1.

På grunn av en kombinasjon av vannstandsøkning og horisontal gridoppløsning vil enkelte øyer i modellen ikke bli evaluert som land. Høyere oppløsning i modellkjøringen vil kunne påvirke bølgehøyden.

Tabell 3.1. 200-års returperiode for vindbølger i modelleringspunkt.

| Vindbølger                | Hs (m) | Tp (s) | Retning (°) |
|---------------------------|--------|--------|-------------|
| Nord (337.5 - 22.5°)      | 0.4    | 1.6    | 9           |
| Nordøst (22.5 - 67.5°)    | 0.6    | 1.8    | 67          |
| Øst (67.5 - 112.5°)       | 0.7    | 2.9    | 75          |
| Sørøst (112.5 - 157.5°)   | 0.5    | 2      | 129         |
| Sør (157.5 - 202.5°)      | 0.8    | 2.9    | 202         |
| Sørvest (202.5 - 247.5°)  | 1.2    | 3.5    | 235         |
| Vest (247.5 - 292.5°)     | 1.1    | 3.5    | 248         |
| Nordvest (292.5 - 337.5°) | 0.4    | 1.6    | 293         |



Figur 3.1. Signifikant bølgehøyde (Hs) over området rundt Framnes. Modelleringspunkt i området er anvist med rød stjerne. Hs-konturer er basert på maksimal Hs i hvert beregningspunkt for de undersøkte vindbølgetilstandene og havbølgetilstandene med returperiode på 200-år. Kartdatum: WGS84.

## 4. Referanser

---

1. Booij, N., Ris, R.C. og L.H. Holthuijsen (1999). A third-generation wave model for coastal regions, Part I, Model description and validation, J. Geoph. Research, 104, C4, 7649-7666.
2. Haakenstad, H., Breivik, Ø., Furevik, B., Reistad, M., Bohlinger, P., & Aarnes, O. J. (2021). NORA3: A nonhydrostatic high-resolution hindcast of the North Sea, the Norwegian Sea, and the Barents Sea. Journal of Applied Meteorology and Climatology, 60 (10), 1443-1464.
3. Haakenstad, H., & Breivik, Ø. (2022). NORA3. Part II: Precipitation and Temperature Statistics in Complex Terrain Modeled with a Nonhydrostatic Model, Journal of Applied Meteorology and Climatology, 61(10), 1549-1572.
4. Kartverket (2024). Sehavniva.no. Nedlastet 07.05.2024. Tilgjengelig fra:  
<https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/resultat?latitude=68.247617&longitude=14.2762>.
5. NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009. Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 1-4: Allmenne laster. Windlaster.