

Hirtshals Havn - Bygherrerådgivning for havneudvidelser

Forlængelse af Vestmolen - Materialevalg

Hirtshals Havn

Dato: 28. august 2025

Indhold

1	Indledning.....	2
2	Principielle løsninger	2
2.1	Løsning med dæklag i sten	3
2.2	Løsning med dæklag i betonblokke	4
3	Vurdering af løsninger	5
3.1	Vurdering af løsning med dæklag i sten.....	5
3.2	Vurdering af løsning med dæklag i betonblokke.....	6
4	Konklusioner	6

Rev.nr.	Dato	Beskrivelse	Udarbejdet af	Kontrolleret af	Godkendt af
1	28.08.2025	Diverse rettelser	LUT	FRK	LUT
0	16.05.2025	Første udgave	LUT	FRK	LUT

1 Indledning

I forbindelse med udarbejdelse af hovedprojekt for forlængelse af Vestmolen i Hirtshals Havn er der foretaget vurdering af mulige materialevalg for udførelse af forlængelsen. Dette notat opsummerer disse overvejelser.

Vurderinger og konklusioner er baseret på erfaring fra lignende projekter samt dialog med flere potentielle entreprenører for udførelse af moleforlængelsen.

2 Principielle løsninger

Ved etablering af ydre dækmoler til beskyttelse af havnebassin og indsejling, i stil med den nye Vestmole som ønskes udført i Hirtshals, vil molen primært blive opbygget af stenmaterialer.

Den inderste del af molen består af kernematerialer som i udgangspunktet udføres i nedknust klippemateriale. Teknisk set kan dette til et vist omfang suppleres eller erstattes med betonbrokker eller ral i samme størrelse. Til projektet forventes dog udelukkende anvendt stenmaterialer som kernefyld.

Filterlag, tå samt erosionsbeskyttelse udføres i sprængsten. Stenene vil være i en størrelse, der er tilgængelig på markedet og kan indkøbes og håndteres af alle potentielle entreprenører.

Dæklag kan principielt udføres i enten stenmaterialer eller som betonblokke. Der findes forskellige typer af betonblokke, der kan benyttes i dæklaget. Til udvidelsen i Hirtshals planlægges anvendt Cubipods.

Cubipods er kubiske betonblokke med knaster, som sikrer et stabilt dæklag. Eksempler på Cubipods kan ses i nedenstående figur.



Figur 1: Cubipods

2.1 Løsning med dæklag i sten

En løsning med dæklag udført i stenmaterialer kan se ud som vist i Figur 2.

Transport af sten med en vægt på 40 t er i sig selv en teknisk udfordring. Udførelse af molen i stenmaterialer vil udelukke flere entreprenører fra at byde på opgaven, da de ikke vil have den tekniske kunnen eller udstyr til udførelse af entreprisen. Såfremt der anvendes sten med større densitet vil selve sprængningen af stenene være en udfordring for sten af denne størrelse. Der vil være risiko for at stenene bryder under sprængningen, hvorved den nødvendige størrelse ikke opnås. Herved er der risiko for væsentlig større forbrug af råstoffer, da der skal sprænges mere materiale væk for at fremskaffe sten af korrekt størrelse.

Ligeledes vil en løsning med meget store sten forårsage en langsommere fremdrift for molebyggeriet ensbetydende med en større sårbarhed af konstruktionen under arbejdet, da filterlaget vil komme til at stå eksponeret længere tid. Risikoen for skader vil derfor være større, da afdækning med dæksten vil være langsommelig.

Endelig forventes en løsning med sten at have et samlet større materialeforbrug og dermed et større forbrug af naturlige råstoffer foruden at arealerne til oplag af materialer i forbindelse med udførelsen skal være større.

Pris for løsning

Såfremt det er muligt fremskaffe tilstrækkelige mængder af stenmateriale vurderes det, at en løsning med sten vil være konkurrencedygtig.

3.2 Vurdering af løsning med dæklag i betonblokke

Leverance sikkerhed

Produktionen af betonblokke kan foregå på selve pladsen eller støbes på fabrik og transporteres til byggepladsen efterfølgende. Leverancen af betonblokke er ved tilsvarende projekt ankommet ad søvejen. Ved korrekt planlægning af produktion af betonblokke og udførelsestakt for molen vil der ikke være problemer med leverancer eller produktion af betonblokke.

Tid

Planlægning af produktionen er vigtig. Såfremt produktionen er planlagt korrekt, forventes det at molen kan udbygges med den ønskede fremdrift ved anvendelse af betonblokke.

Teknisk udførelse

Betonblokkene er relativt store at håndtere, men vil være inden for hvad flere danske entreprenører vil have kapacitet og udstyr til at håndtere sikkert. Alle betonblokke vil være af veldefineret størrelse, hvilket letter planlægning af løftekapacitet af udstyr og planlægning af arbejdet.

Pris for løsning

Generelt vil en løsning med betonblokke være mere bekostelig end en tilsvarende løsning i sten. Det vurderes at prisen for løsningen vil være sammenlignelig med prisen for en løsning udført med sten i den pågældende situation.

4 Konklusioner

På baggrund af ovenstående analyser konkluderes det, at udførelse i betonblokke, ud fra de angivne aspekter under afsnit 3, vil være den bedste løsning.