



NORGE

(12) UTLEGNINGSSKRIFT

(19) NO

(11) 177829

(13) B

(51) Int Cl⁶ E 02 D 7/24, 29/06, E 02 B 17/02

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr 920824
(22) Inng. dag 03.03.92
(24) Løpedag 03.03.92
(41) Alm. tilgj. 06.09.93
(44) Utlegningsdato 21.08.95

(86) Int. inng. dag og søknadsnummer
(85) Videreføringsdag
(30) Prioritet Ingen

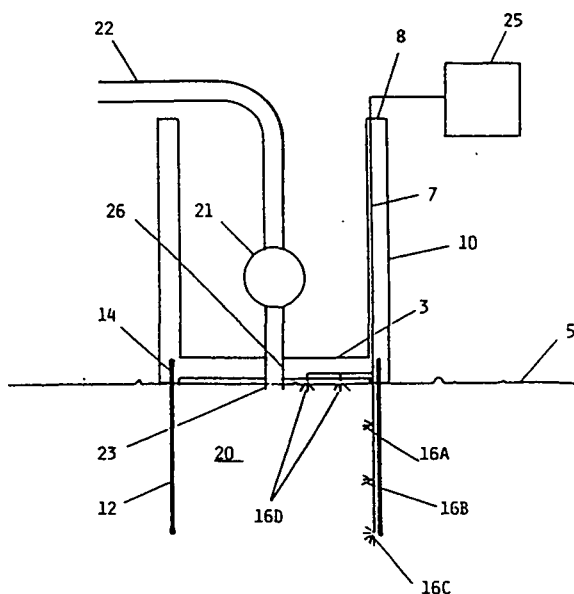
(71) Patentsøker Statoil - Den norske stats oljeselskap AS, 4035 Stavanger, NO
(72) Oppfinner Ove Tobias Gudmestad, Nærbø, NO
Tor Inge Tjelta, Kvernaland, NO
(74) Fullmektig Rolf Chr. B. Larsen, ABC-Patent, Siviling. Rolf Chr. B. Larsen AS, Oslo

(54) Benevnelse **Prefabrikert silo-enhet**

(56) Anførte publikasjoner DE 3201601, DE 3726472, GB 1388656, US 5002434, GB 2133060

(57) Sammendrag

Prefabrikert silo-enhet beregnet til å senkes til sjøbunnen og nedgraves i denne, særlig for beskyttelse av en undervannsinstallasjon i forbindelse med olje- og gassvirksomhet til havs, hvor sjøbunnen består av løsmasser. Enheten omfatter spyleinnretninger (16A-D) for fluidisering av løsmasser, og en sugepumpeanordning (21,22,23) for å fjerne fluidiserte løsmasser under nedgraving av silo-enheten i sjøbunnen. Enheten er kjennetegnet ved en integrert konstruksjon av silo-enhetens vegger (10) med en permanent bunn (3), og et plateformet skjørt (12) anordnet sammenhengende langs de nedre sidekanter av veggene (10), og stikkende nedenfor bunnen (3). Minst noen av spyleinnretningene (16A-D) er plassert i området (20) innenfor skjørtet (12) under bunnen (3), og i det minste ett sugerør (23) fra sugepumpeanordningen (21) munner ut i det nevnte område (20).



Denne oppfinnelse angår en prefabrikert silo-enhet beregnet til å senkes til sjøbunnen og nedgraves i denne, særlig for beskyttet undervannsinstallasjon i forbindelse med olje- og gassvirksomhet til havs, hvor sjøbunnen består av løsmasser. Silo-enheter av denne type kan omfatte spyle-
5 innretninger for fluidisering av løsmasser og en sugepumpe-anordning for å fjerne fluidiserte løsmasser under nedgraving av silo-enheten i sjøbunnen.

Olje- og gassvirksomhet til havs har gjennom årene ført
10 til en økende interesse for undervannsinstallasjoner, med sikte på mer eller mindre permanent anbringelse av utstyr på sjøbunnen, uten bruk av overflateinstallasjoner som plattformer e.l., for de aktuelle operasjoner eller funksjoner. Slike undervannsinstallasjoner kan imidlertid være utsatt for
15 påkjenninger og skader av forskjellig art, f.eks. isfjell som stikker ned mot sjøbunnen. Det kan derfor være viktig å anbringe og beskytte slike undervannsinstallasjoner eller -enheter på en måte som sikrer dem mot forekommende ytre påvirkning.

20 Det er således kjent tidligere forslag til nedgraving av silo-lignende enheter i sjøbunnen for det her angitte formål. Britisk patentpublikasjon 2.133.060 beskriver en slik silo beregnet for brønnhodeutstyr og utformet med åpen bunn samt lukning på toppen. Selv om denne kjente silo nedgraves i
25 sjøbunnen ved utnyttelse av spyle- og sugevirkning, medfører hovedutformningen adskillige komplikasjoner når den nedgravde silo skal tømmes for sand eller leire og tas i bruk for anbringelse av utstyr og utførelse av operasjoner i sjøbunnen under siloen.

30 Et annet eksempel på installasjon av silo for lignende formål, men enda mer komplisert i sin utførelse, er å finne i europeisk patentpublikasjon 260.143. Det kan dessuten være grunn til å nevne at nedgraving av innretninger eller enheter i sjøbunnens løsmasser er kjent også tidligere for andre
35 formål, nemlig for anbringelse av ankere i sjøbunnen. Eksempler på dette er å finne i tysk patentpublikasjon 2.154.231 og US-patent 4.432.671.

Denne oppfinnelse tar sikte på vesentlige forbedringer ved silo-enheter for nedgraving i sjøbunnen. Forbedringene

gjelder såvel rent styrke- og sikkerhetsmessige forhold som rent praktiske fordeler i forbindelse med selve nedgravingen og den påfølgende klargjøring for den aktuelle anvendelse.

De nye og særegne trekk ved den prefabrikerte silo-enhet
5 ifølge oppfinnelsen, er nærmere angitt i patentkravene.

Oppfinnelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til et utførelseseksempel illustrert på tegningen, som i forenklet tverrsnitt viser en silo-enhet som i dette tilfelle er laget av betong plassert på sjøbunnen.

10 I det viste eksempel på silo-enhet omfatter denne en bunn 3 og sidevegger 10. Det innvendige rom som derved er dannet, kan tjene til å oppta utstyr av forskjellige slag, avhengig av hvilke undervannsoperasjoner siloen skal benyttes til.

15 Betong-siloen blir plassert på en sjøbunn 5, f.eks. ved hjelp av en kran på et spesielt kranfartøy e.l. Disse prefabrikerte silo-enheter kan hensiktsmessig fremstilles av armert betong, mens tilhørende plateformede skjørt 12 kan bestå av stålplater, men også andre material-kombinasjoner
20 kan tenkes. Et poeng i denne forbindelse er at enhetenes vekt alene bør være tilstrekkelig til å bringe skjørtet eller skjørtene 12 til å trenge et stykke ned i aktuelle løsmasser ved anbringelse av elementene på sjøbunnen 5. Tykkelsen og utformingen av det plateformede skjørt bør avpasses med hen-
25 blikk på dette. Som vist ved 14 er skjørtet 12 innstøpt i betong-siloens nedre kantpartier for å oppnå en god befestigelse.

Det plateformede skjørt 12 er anordnet tilnærmet i flukt med sideveggene 10, og stikker ned en passende avstand under
30 bunnen 3. I det område eller mellomrom 20 som ligger innenfor skjørtet 12 og under bunnen 3, blir det avgrenset en mengde av den løsmasse som danner sjøbunnen 5. Senkning eller nedgraving av betong-siloen skjer ved innføring av vann i dette mellomrom 20, med sikte på fluidisering av løsmassene
35 i dette, slik at disse løsmasser i en fluidisert eller vannblandet tilstand kan fjernes. For dette formål er det i mellomrommet 20 anordnet spyleinnetninger, f.eks. i form av spylerør og -dyser 16A,B,D, som gjennom tilførselsrør enten

er forbundet med vannpumpeutstyr 25, eller som står åpne til sjøen utenfor.

Anbringelsen av en betong-silo med skjørtet 12 stikkende mer eller mindre ned i sjøbunnen 5, dvs. i en startstilling før nedgraving, skjer i første omgang uten bruk av spylevirkning, idet dimensjonering og utforming av skjørtet er valgt slik i forhold til vekten av selve betong-siloen med sidevegger 10 og bunnen 3, at skjørtet vil trenge et stykke ned i aktuelle løsmasser, under innvirkning av betong-siloens vekt alene, slik som nevnt ovenfor.

Med sikte på fjernelse av fluidisert løsmasse fra området eller mellomrommet 20, er det videre anordnet i det minste ett sugerør 23, hvis munning er åpen mot mellomrommet 20. Bunnen 3 kan ha en gjennomgående åpning 26 for sugerøret 23. I det viste eksempel er åpningen 26 og dermed munningen av sugerøret 23 plassert sentralt i bunnen 3. En slik plassering av sugemunningen kan i mange tilfeller være fordelaktig, kanskje særlig med sikte på etterfølgende brønnboring gjennom denne sentrale åpning 26 i bunnen.

Sugerøret 23 fører til pumpeutstyr 21 egnet til å pumpe ut den forannevnte blanding av vann og løsmasse, f.eks. sand, fra mellomrommet 20. Et avløpsrør 22 fra pumpen 21 kan ganske enkelt avgi masseblandingen til sjøbunnen omkring installasjonsstedet. Vannrør og -dyser 16A,B,D for fluidiseringen av disse løsmasser kan også i enkelte tilfeller med fordel være plassert innvendig på skjørtet 12, fortrinnsvis også med noe nedadrettede dyser 16C ved de nedre kanter av skjørtet.

Fra den nevnte start- eller utgangsstilling blir siloen nedgravet eller senket ved spyling av vann gjennom dysene 16A,B,C,D. Samtidig iverksettes utsuging fra munningen 23 ved hjelp av pumpen 21. Når etterhvert løsmasse fjernes fra mellomrommet 20 vil siloen synke ned i sjøbunnen 5, noe som skjer på en kontrollert måte, avhengig av tilført vannmengde og utpumpingseffekten. Dette kan reguleres ved hjelp av en passende reguleringsinnretning. Den drivende kraft som sørger for senkningen ned i sjøbunnen, er foruten siloens egen vekt også i stor grad forårsaket av den "suge"-kraft som

oppstår når indre vanntrykk under bunnplaten 3 er lavere enn ytre vanntrykk.

Det forhold at silo-enheten ved de øvre kanter 8 av veggene 10 er i det vesentlige åpen oppad under installasjonen, dvs. nedsenkningen fra overflaten og selve nedgravingen i sjøbunnen 5, eventuelt også under transport ut til det aktuelle installasjonssted, innebærer fordeler bl.a. rent praktisk med hensyn til adkomsten til det indre av siloen. Etter at undervannsproduksjonsutstyr er installert i siloen 10 er det imidlertid hensiktsmessig i de fleste tilfeller å anbringe en eller flere beskyttelsesplater med anlegg mot kantene 8 på toppen av siloveggene 10. Slike beskyttelsesplater kan være nødvendig for å hindre at fallende objekter kan ødelegge det installerte utstyr. Beskyttelsesplatene kan 15 være forsynt med luker for å gi adgang til utstyret, eller platene kan være helt eller delvis fjernbare for dette formål.

Når det gjelder silo-enhetens hovedform eller grunnriss er det selvsagt mange muligheter for varierende utformning, 20 men en praktisk hensiktsmessig form kan være et sirkulært grunnriss, som vil være hensiktsmessig for å kunne motstå opptredende ytre trykk mot siloveggene. I denne forbindelse er det klart at siloen ikke nødvendigvis må lages av armert betong, som nevnt ovenfor, men kan f.eks. i likhet med 25 skjørtet også være laget som en stålkonstruksjon. Videre kan siloen på vanlig måte være sammensatt av flere enkeltkammere stående side om side, og eventuelt kan hvert enkelt kammer være utformet med sylindrisk grunnriss. Isåfall kan hvert enkelt kammer være innrettet til å overdekkes med et separat 30 platelignende lokk for beskyttelse som nevnt ovenfor.

Særlig med tanke på dyptgående isfjell som eventuelt vil kunne skure ned i sjøbunnen, kan siloen ha en øvre del som ved en noe svekket sammenføyning eller forbindelse normalt er festet på en underliggende hoveddel av siloen, men som ved 35 kraftig sideveis påkjenning, f.eks. fra et isfjell, vil kunne løsne og skyves mer eller mindre til side uten at hoveddelen av siloen med installert utstyr blir nevneverdig berørt.

Den skjematisk viste sugepumpe 21 kan under nedgravingen befinne seg inne i siloen, men det er også en mulighet for at

en pumpe eller pumper for utsugingen kan være plassert ombord i et overflatefartøy, eventuelt et undervannsfartøy. Det samme gjelder forøvrig eventuelt pumpeutstyr 25 for spylingen. En spesiell utførelse i forbindelse med

5 oppfinnelsen kan bestå i at særskilt pumpeutstyr 25 for spylingen ikke er anordnet, idet vanninntak for spyledysene 16A-D kan være direkte fra det omgivende sjøvann, og slik at sugevirkningen tilveiebragt av sugepumpeanordningen 21-23 sørger for tilstrekkelig trykkdifferanse til å gi den ønskede

10 spyling.

Vanligvis vil det være ønskelig med så dyp nedgraving av siloen i sjøbunnen 5 at de øvre kanter 8 av siloveggene 10 kommer til å befinne seg tilnærmet på nivå på sjøbunnen 5. I hvilken grad de øvre silokanter 8 skal plasseres noe under

15 eller eventuelt noe over sjøbunnen 5, avhenger av det som kreves ved den aktuelle installasjon.

Under nedgravingen kan det etter omstendighetene benyttes heise- eller styrekabler fra silo-enheten til et overflatefartøy, f.eks. et kranfartøy, men dette anses i de

20 fleste tilfeller ikke å være påkrevet. Dersom et slikt heisearrangement benyttes, kan det i visse situasjoner være gunstig for nedsenkningen i sjøbunnen på intermitterende måte å trekke hele siloen oppad, f.eks. med noen centimeter eller desimeter, bl.a. for å redusere sidefriksjonen mot silo-

25 veggene 10, henholdsvis skjørtet 12. Som et alternativ kan slik intermitterende hevning besørges eller assisteres ved å etablere et relativt overtrykk ved reversering av pumpevirkningen fra pumpen 21.

Når silo-enheten er kommet på riktig plass kan sugepumpeanordningen 21-23 og annet utstyr plassert i det indre

30 av siloen under nedgravingen fjernes, og mer eller mindre permanent undervannsproduksjonsutstyr e.l. kan anbringes i siloen, f.eks. med sikte på boring av én eller flere brønner fra denne. Åpningen 26 i bunnen 3 av siloen kan for dette

35 formål hensiktsmessig være innrettet til etter nedgraving av siloen å benyttes under slike arbeidsoperasjoner.

P a t e n t k r a v

1. Prefabrikkert silo-enhet beregnet til å senkes til sjøbunnen og nedgraves i denne, særlig for beskyttelse av en undervannsinstallasjon i forbindelse med olje- og gassvirksomhet til havs, hvor sjøbunnen (5) består av løsmasser, omfattende spyleinnretninger (16A-D) for fluidisering av løsmasser og en sugepumpeanordning (21,22,23) for å fjerne fluidiserte løsmasser under nedgraving av silo-enheten i sjøbunnen,

k a r a k t e r i s e r t v e d

en integrert konstruksjon av silo-enhetens vegger (10) med en permanent bunn (3), og

et plateformet skjørt (12) anordnet sammenhengende langs de nedre sidekanter av veggene (10) og stikkende nedenfor bunnen (3), idet minst noen av spyleinnretningene (16A-D) er plassert i området (20) innenfor skjørtet (12) under bunnen (3), og i det minste ett sugerør (23) fra sugepumpeanordningen (21) munner ut i det nevnte område (20), og er innrettet til å frembringe et relativt undertrykk i dette område (20) under nedgravingen.

2. Enhet ifølge krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t

den ved de øvre kanter (8) av veggene (10) er i det vesentlige oppad åpne under nedgravingen i sjøbunnen (5).

3. Enhet ifølge krav 1 eller 2,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t det plateformede skjørt (12) har slik tykkelse og utforming, f.eks. med en knivliggende, nedre kant, at skjørtet vil trenge et stykke ned i aktuelle løsmasser under innvirkning av enhetens vekt alene.

4. Enhet ifølge krav 1, 2 eller 3,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t noen av spyleinnretningene (16A,B,D) er plassert innvendig på skjørtet (12), og at en fortrinnsvis nedadrettet spyleinnretning (16C) er plassert nær den nedre kant på skjørtet (12).

5. Enhet ifølge krav 1, 2, 3 eller 4,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t i det minste én sugerør-
munning (23) er plassert sentralt i bunnen (3).

6. Enhet ifølge et av kravene 1-5,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
i det minste noen av spyleinnretningene (16A-D) er anordnet
for å arbeide utelukkende under innvirkning av en trykk-
differanse frembragt av sugepumpeanordningen (21).

7. Enhet ifølge et av kravene 1-6,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
en åpning (26) i bunnen (3) for sugerør (23) er innrettet til
etter nedgraving å benyttes under arbeidsoperasjoner såsom
brønnboring e.l.

