



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 143757

**[C] (45) PATENT MEDDELT
8.APR. 1981**

(51) Int. cl.³ E 02 B 17/02, E 02 D 15/08

(21) Patentsøknad nr. 760815

(22) Inngitt 09.03.76

(23) Løpedag 09.03.76

(41) Alment tilgjengelig fra 14.09.76

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 29.12.80

(30) Prioritet begjært 11.03.75, Forbundsrepublikken Tyskland,
nr. P 25 10 552

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte for nedsenkning av et flytedyktig
hullegeme, samt hullegeme som nedsenkes ved
fremgangsmåten.

(71)(73) Søker/Patenthaver LINDE AKTIENGESELLSCHAFT,
Abraham-Lincoln-Str. 21,
D-62 Wiesbaden,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(72) Oppfinner REINHARD STRIGL, München,
DIETER REBHAN, Wolfratshausen,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(74) Fullmektig A/S Oslo Patentkontor Dr. ing. K. O. Berg, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner BRD (DE) off. skrift nr. 2312014
USA (US) patent nr. 3473337

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for nedsenkning av et flytedyktig hullegeme, spesielt en støttefot for en arbeidsplattform e.l., på store vanndyp ved ballastering med vann, hvorved trykkdifferansen mellom det ytre vanntrykk som virker på hullegemets og dets indre trykk minimaliseres ved tilveiebringelse av et gasstrykk i hullegemet, idet det i hullegemet fordampes flytende gass ved hjelp av vann som ledes inn i hullegemet for ballastering. Oppfinnelsen vedrører også et hullegeme for gjennomføring av fremgangsmåten.

Ved bygging av arbeids- og produksjonsplattformer som skal stasjoneres til havs er det kjent å bygge disse så godt som ferdig på land, f.eks. ved et verft, og deretter slepe disse på hullegemer, som i neste omgang tjener som flytelegemer, til installasjonsstedet.

På installasjonsstedet blir hullegemene fylt på en slik måte at plattformen inntar den forønskede stilling og samtidig senkes så dypt at den inntar en egnet høyde over vannoverflaten. Spesielt ved meget store plattformer blir hullegemene derved senket til en slik vanndybde at det under nedsenkningen oppstår en trykkdifferanse mellom det vanntrykk som virker på utsiden av hullegemet og trykket på innsiden av det ennå ikke fullstendig fylte hullegemet at belastningsgrensen for hullegemets vegger overskrides.

For trykkompensering blir gasstrykket i det indre av hullegemet forhøyet tilsvarende det til enhver tid rådende vanndyp ved hjelp av kjente anordninger som f.eks. kompressorer. Når hullegemet har nådd sin endelige posisjon, blir det vanligvis fullstendig fylt, slik at det ikke oppstår noen trykkforskjell mellom det indre og det ytre av hullegemet. Da volumet av hullegemene ved store plattformer er tilsvarende stort, må det under nedsenkningen pumpes en stor mengde trykk-gass inn i hullegemene på kort tid, noe som krever spesielt store og spesielt dyre kompressor-anlegg.

Ved siden av slike nedsenkningsmetoder som arbeider med trykkluft for trykkompensering er det fra DE-OS 2 312 014 videre kjent en fremgangsmåte for nedsenkning av en betongbeholder av store dimensjoner, hvor trykkdifferansen mellom det på betongbeholderen virkende ytre vanntrykk og det indre trykk oppnås ved fordampning

143757

2

av flytende gass. Den flytende gass føres fra en lagerbeholder anordnet på utsiden av betongbeholderen inn i en vanndig løsning som befinner seg i betongbeholderen. Med denne fremgangsmåte kan man riktignok unngå bruk av kompressorer ved vannoverflaten for lufttrykktilførsel og kostbare forbindelsesledninger mellom kompressorene og beholderen som skal senkes ned, men likevel vil det være nødvendig å benytte en adskilt lagringsbeholder for flytende gass som står i forbindelse med den beholder som skal senkes ved hjelp av tilførsels- og innføringssystemer. For å muliggjøre en tilstrekkelig nedsenkningshastighet for et stort hullegeme, må videre tilførselsledningen fra lagringsbeholderen til hullegemet være dimensjonert for en tilsvarende rask overføring av flytende gass.

Oppfinnelsen har som oppgave å tilveiebringe en fremgangsmåte av den innledningsvis nevnte type for nedsenkning av et flytedyktig hullegeme, hvorved trykkdifferansen mellom hullegemets ytre og indre trykk kan utlignes på en enkel måte uten nevneverdig bruk av hjelpemidler, slik at man kan arbeide med vesentlig mindre oppbud av apparatur enn tidligere kjente fremgangsmåter.

Ifølge oppfinnelsen blir denne oppgave løst ved at den flytende gass fylles i hullegemet før nedsenkning.

Ved fylling av flytende gass i hullegemet før nedsenkningen blir apparaturoppbudet betydelig forenklet sammenlignet med kjente fremgangsmåter fordi man hverken behøver kompressorer med tilsvarende forbindelsesledninger til hullegemet eller en adskilt lagringsbeholder med forbindelse med hullegemet via tilførsels- og innføringssystemer.

Dersom hullegemet er utformet som en isolert beholder, noe som eksempelvis kan oppnås på en enkel måte ved utskumming av hullegemets vegger med et skumstoff, kan et slikt preparert hullegeme fylles med flytende gass før det transporteres ut til bruksstedet. I motsetning til fylling av hullegemet til sjøs, sparer dette ytterligere bruk av et tankskip for flytende gass.

Da hullegemets vegger ikke behøver å være absolutt gassugjennomtrengelige, kan hullegemet bestå av betong.

En flytende gass som med fordel kan benyttes ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er flytende nitrogen, som er relativt billig og som på grunn av sin kjemiske reaksjonstreghet ikke fører til noen forurensning av sjøen eller atmosfæren. Også andre flytende gasser kan komme til anvendelse, eksempelvis helium, som har enda mindre fordampningsvarme enn flytende nitrogen.

Dannelsen av trykkgass under nedsenkningen kan ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen skje på en spesielt enkel måte ved at den flytende gass som befinner seg i hulrommet under nedsenkningen, tilføres vann under nedsenkningen. På denne måte kan den varmemengde som er nødvendig for å få den flytende gass til å undergå en faseovergang fra flytende til gassformig tilstand for dannelsen av et indre trykk, ved hjelp av hvilken den flytende gass fordampes ved det trykk som til enhver tid tilsvarende foreliggende vann dybde, stort sett fullstendig tas ut av havvannet.

Ved denne fremgangsmåte skjer det en fullstendig varmeovergang mellom vannet og den flytende gassen, idet vannet som føres inn i hullegemet fryser ved anvendelse av dypkjølte flytende gasser. Likevel kan den mengde vann som er nødvendig for fullstendig fordampning av den flytende gass holdes så liten at den is som dannes i hullegemet ikke kan føre til skader på hullegemets vegger. Dertil medfører isen at hullegemet varmes opp svært langsomt, slik at termiske spenninger i hullegemets vegger for en stor del unngås.

En annen spesielt fordelaktig mulighet for å ta den nødvendige varmemengde for fordampning av den dypkjølte flytende gass ut av vannet, består i at fylling av hullegemet med flytende gass gjennomføres kun i et parti av hullegemet, idet hullegemets tilbakeblivende parti fylles med vann under nedsenkning, og at i det minste en del av den flytende gass i flytende form ledes over til det påfylte vann.

Da vann har svært høy varmekapasitet, kan det fordampes tilsvarende store mengder også av dypkjølte flytende gasser, så som f.eks. flytende nitrogen. Hullegemet bør imidlertid inneholde minst så mye vann at dets varmekapasitet ved enden av nedsenkningen er tilstrekkelig til å fordampe den anvendte flytende gass uten at

143757

4

vannet i det indre av hullegemet fryser fullstendig. For dette formål kan vannet i hullegemet under innføringen av den flytende gass holdes i stadig bevegelse, f.eks. ved at gassen føres over fra et område til et annet i form av en tilsvarende rettet stråle som setter vannet i rotasjon.

Ved et for gjennomføring av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen velegnet flytedyktig hullegeme for nedsenkning på store vanddyp er en del av hullegemet utformet som rom for opptagelse av flytende gass, hvilket rom er forbundet med det øvrige indre rom gjennom en åpning.

Uavhengig av hullegemets utformning er det fordelaktig at det på hullegemet er anordnet innretninger for varmetilførsel til den flytende gass. Slike innretninger kan f.eks. være varmevekslere som varmer den flytende gass ved hjelp av vann. Videre kan det komme til anvendelse oppvarmningsinnretninger av enhver type ved hjelp av hvilke fordampningshastigheten av den flytende gass kan økes på en regulerbar måte innen et bestemt område.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen skal beskrives nærmere under henvisning til det utførelseseksempel som er vist skjematisk på vedføyede tegning.

Et nedsenkbart hullegeme 1 er på innsiden forsynt med et isolasjonssjikt 2 og som delvis er fylt med en flytende gass 4. Hullegemet er anordnet ved enden av en plattforms ben 3 og blir slept til installasjonsstedet i den viste flytende stilling. For plattformen, hvis ben er beregnet for havdyp på mellom 300 og 400 m, har slike hullegemer et volum på fra 10 000 til 40 000 m³, alt etter vekten av den komplette plattform og antall hullegemer. Vanntrykket er ved slike havdyp 30 bar og mer. Dersom nedsenkningen skal kunne avsluttes i løpet av en arbeidsdag, må det altså i løpet av ca. 8 timer dannes og tilføres hullegemet en trykkgassmengde som tilsvarer omtrent 1 000 000 m³ gass ved normaltrykk. Etter fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen blir hullegemet 1 på installasjonsstedet fylt med vann gjennom en ventil 5, og samtidig blir så mye vann innført i den flytende gass gjennom en ventil 6 at den gassmengde som oppstår ved fordampning i hullegemet danner

et trykk som i det minste tilnærmet kompenserer det vanntrykk som virker på utsiden av hullegemets vegger. En overtrykksventil 7 som automatisk innstiller seg etter vanntrykket, forhindrer at det oppstår et overtrykk i hullegemet 1 som overskrider dets belastbarhetsgrense. Ved hjelp av rør 8 inne i røret 3 kan hullegemet senere fylles med grus, sand, sement eller lignende.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for nedsenkning av et flytedyktig hullegeme, spesielt en støttefot for en arbeidsplattform e.l., på store vandedp ved ballastering med vann, hvorved trykkdifferansen mellom det ytre vanntrykk som virker på hullegemet og dets indre trykk minimaliseres ved tilveiebringelse av et gasstrykk i hullegemet, idet det i hullegemet fordampes flytende gass ved hjelp av vann som ledes inn i hullegemet for ballastering, k a r a k t e r i s e r t v e d at flytende gass fylles i hullegemet før nedsenkning.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den flytende gass som befinner seg i hullegemet føres inn i vannet under nedsenkningen.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at fylling av hullegemet med flytende gass gjennomføres kun i et parti av hullegemet, idet hullegemets tilbakeblivende parti fylles med vann under nedsenkning, og at i det minste en del av den flytende gass i flytende form ledes over til det påfylte vann.

4. Flytedyktig hullegeme for nedsenkning på store vandedp, spesielt en støttefot for en arbeidsplattform e.l., for gjennomføring av fremgangsmåten ifølge et av kravene 1 - 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at i det minste en del av hullegemet (1) er utformet som rom for opptagelse av flytende gass, hvilket rom er forbundet med det øvrige indre rom gjennom en åpning.

143757

6

5. Flytedyktig hullegeme ifølge krav 4, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at det på hullegemet (1) er an-
ordnet innretninger for varmetilførsel til den flytende
gass.

143757

