

D12 – Sillimanite putten

Beschrijving boorinstallatie en te verrichten werkzaamheden

INHOUDSOPGAVE

1	VOORNEMEN	2
2	BESCHRIJVING MOBIELE INSTALLATIE	2
	2.1 Boorinstallatie	2
	2.2 Voorbereiding	2
3	TE VERRICHTEN WERKZAAMHEDEN	3
	3.1 Boortechniek	3
	3.2 Boorspoeling	4
	3.3 Completion	5
	3.4 Productietesten	5
	3.5 Logistiek	5
4	MOTORRENDEMENT DIESELMOTOREN EN GENERATOREN	7

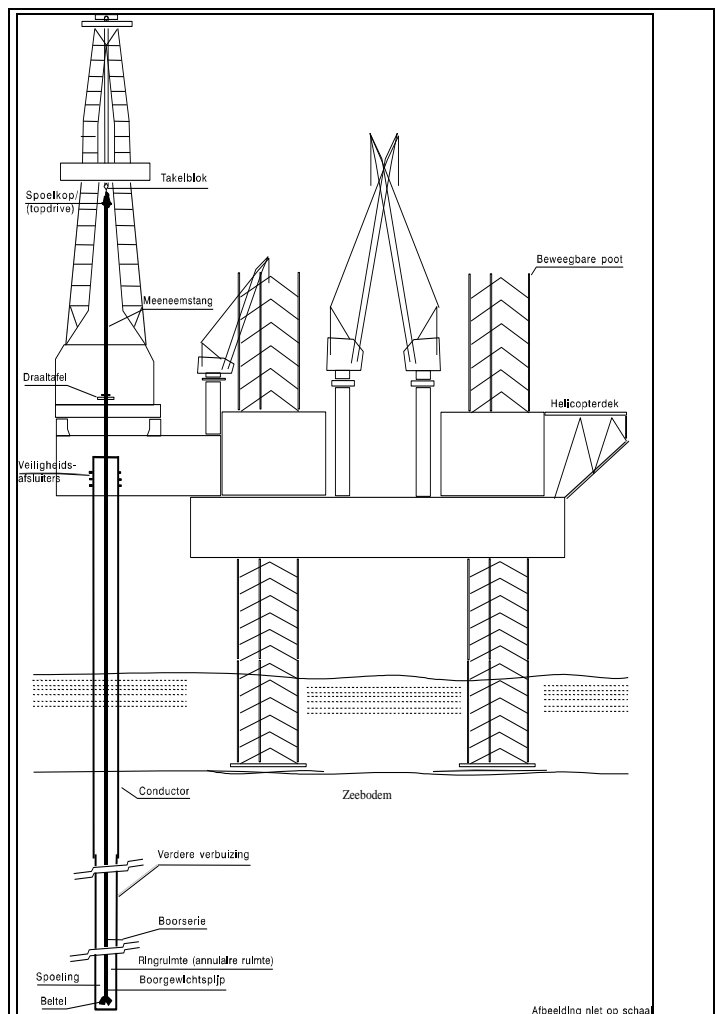
1 VOORNEMEN

Wintershall Noordzee BV is voornemens de D12 – Sillimanite 2 productieputten te boren in het D12 blok op het Nederlands Continentaal Plat.

2 BESCHRIJVING MOBIELE INSTALLATIE

2.1 BOORINSTALLATIE

Zoals gebruikelijk op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) worden de werkzaamheden uitgevoerd vanaf een zelfheffend boorplatform, een zogenaamd jack-up rig. Deze boorinstallatie wordt door Wintershall gehuurd van een gespecialiseerd bedrijf dat getraind personeel in dienst heeft met de kennis om het boorplatform te bedienen en te onderhouden. De werkzaamheden vinden plaats in een continu rooster: 24 uur per dag, 7 dagen per week. De verwachte tijdsduur van de activiteiten op de locatie is ca. 41 weken. Het boorplatform bestaat uit een boortoren met de boorvloer waar de daadwerkelijke booractiviteiten plaatsvinden. Daarnaast is voorzien in menginstallaties voor het aanmaken van de boorspoeling, opslagtanks voor de boorspoeling, pompen om de boorspoeling door de put te pompen, scheidingsinstallaties om het boorgruis te scheiden van de spoeling, diesel-aggregaten voor de opwekking van electriciteit, accommodatie voor personeel, brandblusvoorzieningen, verwarming en ventilatiesysteem, hijskranen, hemelwaterreinigings- en afvoersysteem, helioplatform landingsplaats en opslag-faciliteiten. In figuur 1 is een offshore boorplatform schematisch afgebeeld.



Figuur -1: Offshore boorinstallatie met faciliteiten

2.2 VOORBEREIDING

Ter voorbereiding van de activiteiten wordt voordat de boorinstallatie op locatie arriveert, de zeebodem ter plaatse van de put onderworpen aan een geotechnisch onderzoek en wordt doorgaans de bodem gecontroleerd middels een Diving Support Vessel en een sub bottom profiler op de eventuele aanwezigheid van pijpleidingen, kabels, wrakken of andere mogelijke obstakels. Eventueel wordt de zeebodem ter plaatse geprepareerd, bijvoorbeeld door het storten van gravel of grind voor meer

stabiliteit. Obstakels die hinder of gevaar kunnen opleveren worden voor de plaatsing van de boorinstallatie verwijderd. Wanneer de locatie gereed is, wordt de het boorplatform drijvend - met opgetrokken poten - door sleepboten naar de boorlocatie gebracht en ter plaatse gefixeerd. Dit gebeurt door de poten op de zeebodem neer te laten en vervolgens het boorplatform te belasten door het aan boord nemen van extra ballast water uit zee, zodat de poten zich in de bodem vastdrukken. Als de stabiliteit van de installatie is bewezen wordt het boorplatform tot ongeveer 20 meter boven de waterspiegel opgevijzeld.

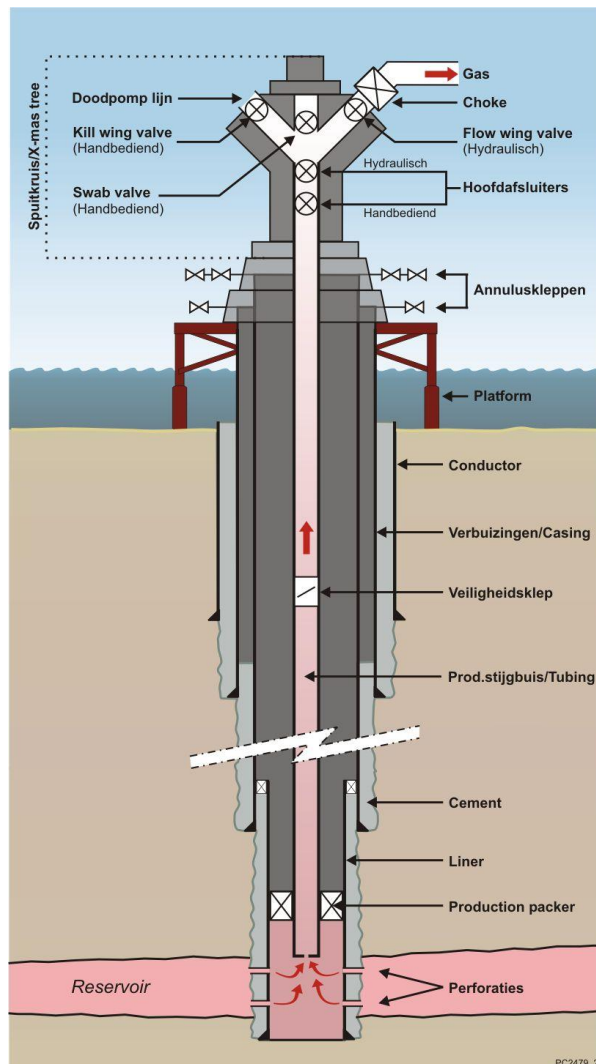
3 TE VERRICHTEN WERKZAAMHEDEN

3.1 BOORTECHNIEK

Het boren vindt plaats met een boorbeitel die aan de onderkant van een serie boorpijpen is bevestigd. De serie boorpijpen wordt rondgedraaid en de beitel vermaalt het gesteente tot gruis. De serie boorpijpen bestaat uit een aantal zwaarstangen (zware boorpijpen) onderop en, naargelang de diepte, daarboven een aantal boorpijpen. Naarmate de boring vordert moeten telkens nieuwe segmenten aan de serie boorpijpen worden toegevoegd. Daartoe zijn de individuele boorpijpen uitgerust met schroefdraad aan de uiteinden. Met de diepte van het gat neemt zodoende de lengte van de serie boorpijpen toe. De aandrijving van de boorpijpen bevindt zich in de boortoren, de zgn. topdrive. De topdrive drijft de buizenserie direct aan. Verder bevindt zich in de toren een hijsinstallatie voor de boorpijpen en ruimte om segmenten van de serie boorpijpen tijdelijk neer te zetten.

Tijdens het boren wordt spoelingsvloeistof, onder andere voor koeling van de beitel, door de boorpijpen naar beneden gepompt. De spoelingsvloeistof stroomt door de ringvormige ruimte tussen de serie boorpijpen en het gesteente of de 'casing' omhoog.

Om te voorkomen dat het boorgat instort, wordt het gat 'verbuisd' door stalen bekledingsbuizen (casings) in het boorgat vast te cementeren. Zo worden grondwaterlagen beschermd tegen verontreinigingen. Bovenop de eerste casing wordt een 'wellhead' geplaatst. De wellhead 'draagt' de opeenvolgende casings en zorgt voor een gas en waterdichte afsluiting rond de top van de casings. Bovenop de wellhead wordt een afsluiter ('BOP') geplaatst. Deze afsluiter wordt gesloten wanneer gas de put in zou stromen. Zo wordt de druk-bestendigheid van de put gewaarborgd.



Figuur -2: Standaard boorgat met verbuizing

De diepte waar een nieuwe buizenserie wordt aangebracht, hangt onder andere af van de diepte van het gat, de eigenschappen, de dikte en de druk van de vloeistoffen in de aardlagen. De reeks bekledingsbuizen wordt steeds langer en hun diameter steeds kleiner. Nadat de laatste verbuizing is gecementeerd, wordt de put afgewerkt.

3.2 BOORSPOELING

Tijdens het boren wordt boorspoelingsvloeistof (spoeling of mud) door de boorpijpen rondgepompt. De spoeling transporteert de door de boorbeitel verbrijzelde bodembestanddelen (boorgruis of cuttings) naar de oppervlakte. De boorspoeling is een vitaal onderdeel van een olie- of gasboring, die naast de afvoer van boorgruis tevens zorgt voor de koeling en smering van de beitel, het geven van tegendruk aan de formatiedruk, stabilisatie van de boorwand, het in suspensie houden van het boorgruis wanneer de boring wordt onderbroken en het voorkomen dat gas of vloeistoffen uit de doorboorde lagen het boorgat kunnen binnenstromen. Wanneer de boorspoeling met boorgruis uit het boorgat komt, wordt deze door schudzeven ontdaan van boorgruis. De gezeefde boorspoeling wordt gereconditioneerd en direct opnieuw gebruikt. Er bestaan diverse soorten boorspoeling:

- Boorspoeling op waterbasis (WBM = water based mud)
- Boorspoeling op oliebasis (OBM = oil based mud)
- Boorspoeling op basis van synthetische olie of esters (XBM)

In Nederland wordt de boorspoeling op synthetische basis vooralsnog weinig gebruikt en wordt ook niet bij deze boring gebruikt. Voor de D12 Sillimanite putten wordt voorzien dat voor de boring boorspoeling op oliebasis (OBM = oil based mud) wordt gebruikt.

In zeer algemene termen bestaat de Noordzeebodem voor de eerste tot tweede kilometer uit sediment (zand en kleipakketten) gevolgd door kalkachtige afzettingen. Daaronder bevinden zich zoutlagen, zanden, kleien en kalken.

In grote lijnen worden bij het boren op het NCP de volgende typen spoeling toegepast:

- Spud mud (water/kleispoeling met weinig additieven) voor het boren van de eerste paar honderd meter;
- Betonietspoeling, gips-lignosulfonaatspoeling, KCl-spoeling, Cl/gips-spoeling, KOH/kalkspoeling of zoutverzadigde spoeling voor het boren van de daarop volgende secties.
- Kalium/Magnesiumspoeling voor het boren door zoutlagen.
- Zoutverzadigde dolomietspoeling of carbonaatspoeling voor het boren in productiezones.
- De samenstelling van de te gebruiken spoeling wordt bepaald door de karakteristieken van de geologische secties waar doorheen geboord moet worden en door het al dan niet gedeveerd boren. Afhankelijk hiervan kunnen de volgende groepen van stoffen worden toegepast, terwijl per geval nog stoffen kunnen worden toegevoegd.
- Verzwaringmiddelen ter controle van het soortelijk gewicht (tegendruk).
De verzwaringmiddelen bariet, hematiet en dolomiet en toevoegingen als bentoniet, lignosulfonaten, polymeren en hydroxiden zijn de meest toegepaste hulpstoffen. Bariet is een mineraal dat voor 80-90% uit bariumsulfaat bestaat. Het wordt evenals hematiet (ijzeroxide/ siliciumoxide) en dolomiet (magnesiumcarbonaat) als verzwaringmiddel in colloïdale suspensie gebruikt ter compensatie van formatiedrukken. In sommige gevallen worden dichtheden tot meer dan 2 kg/l bereikt.
- Verdikkings-/verduunningsmiddelen om te voorkomen dat boorspoeling in doorlatende lagen wegstroomt.
Bentoniet is de meest gebruikte kleisoort in boorspoeling. Natrium-montmoniloniet is in concentraties van 60 tot 80% het voornaamste ingrediënt. Kiezelaarde, leisteen, calcië, mica en veldspaat zijn veel voorkomende verontreinigingen. Bentoniet dient om de vereiste rheologische (smering) eigenschappen te behouden om het boorgruis naar de oppervlakte te transporteren. Bentoniet voorkomt ook het verlies aan vloeistof wanneer door doorlatende zones wordt geboord. De bentonietconcentratie in boorspoeling varieert gewoonlijk van 0.001 tot 0.1 kg/l.
- Zouten om te voorkomen dat zouthoudende lagen in de boorspoeling oplossen en om te voorkomen dat watergevoelige kleilagen in de formatie gaan zwellen en instabiel worden.

Lignosulfonaten worden gewoonlijk gebruikt in concentraties van 0.003 tot 0.05 kg/l. Geconcentreerde lignosulfietlogen zijn afkomstig uit de houtverwerkende industrie. Dit bestanddeel is van invloed op de viscositeit van de spoeling en voorkomt uitvloeking van kleideeltjes. Lignosulfonaten worden gebruikt vanwege hun capaciteit te functioneren bij hoge temperaturen en bij hoge concentraties van opgeloste zouten.

- Polymeren worden toegepast om de filtratiesnelheid en viscositeit aan te passen ter voorkoming van verlies van spoeling in de formatie. De meest bekende groep is carboxymethylcellulose (stijfsel).
- Hydroxiden (natriumhydroxide, caustic soda en kaliumhydroxide) worden toegepast om een pH van 9 tot 12 te krijgen. Een hoge pH (een basisch mengsel) is nodig ter voorkoming van corrosie en om bacteriegroei te remmen.
- Ontschuimingsmiddelen (oppervlakte actieve stoffen) ter voorkoming van overmatige schuimvorming.
- Smeermiddelen worden in sommige gevallen aan de spoeling toegevoerd ter verbetering van de smeringseigenschappen in concentraties van 0.01 tot 0.1%.

3.3 COMPLETION

Ter completering van de put wordt de onderste verbuizing ter hoogte van de producerende laag geperforeerd, zodat het gas via de perforaties en de productieverbuizing gedurende de productietesten door een smoorklep (choke) gecontroleerd naar het oppervlakte kan stromen. (zie figuur 2). Voor het transport van het aardgas wordt een stijgbuis ingelaten, die net boven het eigenlijke reservoir in de binnenzijde van de onderste verbuizing wordt verankerd met de zgn. productiepacker. Boven op de productieverbuizing worden de putafsluiters (spuitkruis of X-mas tree) geplaatst, die worden gefundeerd op de wellhead. Daarnaast worden op ca. 200 m diepte in de stijgbuis een veiligheidsafsluiter (sub sea safety valve) aangebracht die, indien nodig en op afstand bediend, gesloten kan worden. In geval van een catastrofe sluit deze afsluiter vanzelf om te voorkomen dat gas vrijelijk uit de put zou kunnen stromen.

Na de test wordt de reservoir sectie geïsoleerd met een mechanische plug en cement en wordt de stijgbuis boven de productiepacker losgesneden en het gat uitgetrokken.

3.4 PRODUCTIETESTEN

Als de formatie is bereikt en gas wordt aangetroffen, wordt de put geperforeerd, zoals eerder beschreven. Daarna wordt de put schoongeproduceerd en worden productietesten uitgevoerd.

Gegevens over het productievermogen van de put, reservoirtechnische eigenschappen en de aanwezigheid en te winnen hoeveelheid koolwaterstoffen worden verkregen door het uitvoeren van productietesten. Het testen omvat onder meer het gedurende een korte periode met een hoge capaciteit produceren van gas uit de put. Het hele testprogramma neemt enkele dagen in beslag, waarvan het daadwerkelijk fakkelen de helft van de tijd in beslag neemt.

3.5 LOGISTIEK

Voor de aan- en afvoer van personeel en materieel en voor de afvoer van afvalstoffen is er een regelmatig scheeps- en helikoptertransport van en naar de boorinstallatie vereist. Helikopters worden voornamelijk ingezet voor aan- en afvoer van personeel. Bij bepaalde ongunstige weersomstandigheden zoals mist kan ook personeel per schip worden vervoerd.

Bevoorradingsschepen worden gebruikt voor onder andere de aanvoer van hulpstoffen voor de boorspoeling, pijpen voor de casing, brandstof, reserveonderdelen en voedsel en drinkwater voor de bemanning en afvoer van afvalstoffen en (OBM) boorspoeling en -gruis. De overslag van materialen en hulpstoffen van de boot naar het platform wordt alleen uitgevoerd bij gunstige weersomstandigheden teneinde risico's van ongelukken of spills te elimineren. Bij de overslag van goederen worden de noodzakelijke maatregelen getroffen om verontreiniging door morsen te voorkomen.

Naast bevoorradingsschepen kunnen eventueel ook speciale schepen worden ingezet als moederschip bij duikerwerkzaamheden. Om veiligheidsredenen is gedurende de gehele boorperiode

een stand by boot in de nabijheid van het platform om bijstand te verlenen in noodsituaties zoals evacuaties.

Afhankelijk van de fase wordt tijdens de activiteiten enkele keren per week naar het platform gevaren en gevlogen waarbij in principe de meest rechtstreekse route wordt gevolgd. Helikopters vertrekken in principe vanaf Den Helder, bevoorradingsschepen vanuit Den Helder maar in sommige gevallen ook vanuit IJmuiden. Transporten kunnen ook gecombineerd worden uitgevoerd met andere platforms.

4 MOTORRENDEMENT DIESELMOTOREN EN GENERATOREN

Maersk Resolve – Engine energy efficiency

Engine type	Engine Serial Number
1 Wärtsilä 8L26A2	PAAE026983 diesel
2 Wärtsilä 8L26A2	PAAE026984 diesel
3 Wärtsilä 8L26A2	PAAE026985 diesel
4 Wärtsilä 8L26A2	PAAE026986 diesel
5 Caterpillar	3508B (Emergency Diesel)

Formula for engine efficiency:
$$\frac{\text{Engine power (kWh)} \times 3600}{\text{Specific Fuel consumption} \times \text{Lower heating Value}}$$

Lower heating Value = 42780 kJ/kg

Specific Fuel consumption - kilogram/hour

Engine Number	Engine Power Output kW	Specific Fuel Consumption kg / hour	Total Engine Efficiency
1	1238	263	40 %
2	1238	263	40 %
3	1238	263	40 %
4	1238	263	40 %