

Zeesluis IJmuiden - NL&T - Richtantwoorden

OPGAVE 1

- In de bron zijn benoemd: Baggersaars, Bodemonderzoek, Ontwerpers van bodem- en taludbescherming, aanbrenge van bodem- en taludbescherming, Explosieven Opsporing. **1p per afdeling.** **3p**
- Genoemd in de bron: Ontwerper Civiele Techniek: kennis van technisch tekenen en ontwerpen, dus ook van onder meer constructies, techniek en natuurkunde. Nodig voor een gedegen basisontwerp van de sluis.
Kraanmachinist: heeft kennis over materieel (kraan zelf) en materialen (lading). Plus regelgeving en veiligheid. Nodig voor goede uitvoering van verplaatsen en aanbrenge van materiaal tijdens de aanleg.
Bodemkundig onderzoeker en saneerder: (chemische) kennis van bodemmateriaal, maar ook van fysische geografie om bodemerosie in kaart te brengen. Nodig voor informatie op basis waarvan constructie en uitvoering bedacht zijn.
(Assistent) Uitvoerder: heeft kennis van proces en planning, financiën en werkzaamheden van anderen op hoofdlijnen. Nodig om het uitvoeringsproces soepel te laten verlopen.
Projectleider/manager: Naast de expertise van de uitvoerder, komt er de verantwoordelijkheid voor het uitvoeren van een project binnen de afgesproken tijd en budgetten bij. Selectie van de juiste mensen en materieel. Nodig om de uitvoering efficiënt, op tijd en binnen budget te laten verlopen.
Maritiem Officier – technisch: Je hebt technische kennis nodig, van machines, motoren en werktuigen. Nodig om het scheepsmaterieel goed te laten functioneren.
Hydrografisch Surveyor: Specialistische kennis van gebieden en bodemsituaties. Goed in kaartlezen en nodig voor de juiste vaarbewegingen van onder meer baggerschepen.
Projectengineer: Rekenknobbel en kennis van project- en procestechiek zijn nodig om het project budgettair optimaal te laten zijn.
1p per beroep met juist benoemde expertise. **3p**
- Eigen inzicht. Beschreven voorkeur of kwaliteit moet wel in lijn zijn met het gekozen beroep. **1p**
- Te denken valt aan gebruik van duurzame materialen. Functioneel hergebruik van benodigd steen, minimaliseren van transportbewegingen en uitstoot, of constructies gebruiken die lang meegaan. **1p per goed benoemd onderwerp.** **2p**

OPGAVE 2

- Om het debiet te berekenen is het volume per tijdseenheid nodig.
 $V = l * b * h = 0,202 * 101,13 * 5,07 = 103,57 \text{ m}^3$
Debiet is dan $103,57 \text{ m}^3/\text{s}$, aangezien stroomsnelheid per seconde is.
 $103,57 / 1 = 103,57$
Juiste formule **1 punt** en juiste antwoord **1 punt.** **2p**

Zeesluis IJmuiden - NL&T - Richtantwoorden

6. De meeste tijd voert het Amsterdam-Rijnkanaal water af richting zee (positieve waarden), maar het kan door ingrepen via kunstwerken zo zijn dat de stroming korte tijd de andere richting uit gaat. **1p**
7. Dankzij hoge(re) piekafvoeren kan water niet snel genoeg afgevoerd worden. Niet snel genoeg ten opzichte van de ruimte die ervoor is binnen de waterkeringen. Een mogelijk gevolg is dat er een overstroming plaatsvindt, of dat de druk door de watermassa op bijvoorbeeld een dijk te lang te hoog is, waardoor deze kan scheuren of breken. **1p**
8. Meteorologische (en/of geografische) kennis (1p) helpen om te verklaren dat het feit dat de Middellandse Zee lange tijd zeer warm was, zorgde voor vochtige, warme lucht vanuit het zuiden, dat boven Centraal-Europa in botsing kwam met koude lucht en daar voor een energierijke storm zorgde. Ingeklemd tussen de bergen en twee hogedrukgebieden, bleef de storm lang hangen en heeft voor langdurige, hevige neerslag gezorgd. **1p**
9. In het antwoord moet terugkomen: De balans tussen de hogedrukgebieden maakte dat de regenval vooral in het stroomgebied van de Donau (Elbe en Oder) terechtkwam. Bij een iets andere verdeling, bijvoorbeeld minder hoge druk in het westen, zou de regenval meer naar het westen hebben kunnen vallen, waardoor het via de Rijn en Maas voor een piekafvoer in Nederland had gezorgd. **1p**
10. Mogelijke antwoorden (**1 punt per antwoord**): De meeste mensen wonen er en er is meer economische activiteit, waaronder land- en tuinbouw waar veel water voor nodig is. Verzilting kan ook voor moeilijk te herstellen problemen zorgen en is in de kustprovincies een groter gevaar en moet dus harder bestreden worden. Daar is rivierwater voor nodig, want dat duwt het inkomende zeewater terug. **2p**

Technischer wordt het wanneer je kijkt naar de ondergrond in het westen en de ligging. De bodem bestaat in het westen voor een groot deel uit veen dat onherstelbaar inklinkt bij droogte. De risico's van weinig water zijn daardoor groter in het westen.

OPGAVE 3

11. Bereken de druk op maximale diepte wanneer er 18 meter water in staat. (Ondanks dat de deur 24 meter hoog is.) Om de gemiddelde druk te bepalen, neem je de gemiddelde hoogte. ($18/2 = 9$) **1p**
Formule voor druk: $p = \rho * g * h = 1026 * 9,81 * 9 = 92.155,32 \text{ N/m}^2$ **1p**
De kracht: $F = p * A = 92.155,32 * (18 * 72) = 119.433.294,7 \text{ N}$ **1p**

Zeesluis IJmuiden - NL&T - Richtantwoorden

12. Te denken valt aan: Het materiaal moet lang meegaan en bestand zijn tegen onder meer water, zout (en andere stoffen in het water), wind. Onderhoudsvriendelijk dus. Hoe houdt het materiaal zich wanneer er onverhoopt een schip tegenaanvaart? Productie moet niet te duur worden. En het materiaal moet niet te zwaar zijn, omdat het anders praktisch gezien niet te gebruiken is. **(0,5 punt per aspect)** Verreweg de meeste sluisdeuren ter wereld zijn van hout of staal. **(0,5 punt per materiaal)**. Die voldoen in de meeste gevallen aan de verschillende eisen. Houten deuren zijn goedkoper en in de regel duurzamer in productie. Stalen deuren zijn steviger en gaan meestal langer mee. **(0,5 punt per aspect)** **3p**
- Onderhoudsvriendelijkheid heeft voor een groot deel met de coating te maken. Liever zouden we onderhoudsvriendelijker materiaal kunnen inzetten. Er wordt door Nederlandse ingenieurs inmiddels succesvol geëxperimenteerd met “ultrahogesterktebeton”. Dat zou er in de toekomst voor kunnen zorgen dat sluisdeuren wel 100 jaar mee gaan.
13. De ontwerpers hebben gekozen voor een “dubbel kerende” deur. Dat houdt in dat de deur voldoet aan de kanaalzijde én aan de zeezijde. Daardoor is er maar één reservedeur nodig in plaats van twee, wat bij veel sluisen het geval is. Dat bespaart materiaal en dus productie- en transportkosten. **1p**
14. Via de schuiven en openingen kan het waterpeil tijdens het schutten genivelleerd worden. Door dit ontwerp zijn er geen omloopriolen nodig. Dat is ruimte-efficiënt en bespaart aanlegkosten, materiaal en uitstoot die zou vrijkomen tijdens de aanleg van de omloopriolen. **1p**
15. Er is gekozen voor de ‘caissonmethode’. Dat wil zeggen dat je een constructie gecontroleerd laat zakken door de grond onder de constructie weg te halen. In dit geval door waterstralen op het zand te richten en het zand en water door buizen af te voeren. **1p**
Deze methode zorgde ervoor dat er geen zware bouwkuipen nodig waren, waardoor het ook niet nodig was om te heien. Dat heeft trillingen en geluidsoverlast beperkt. **1p**
16. Een aannemer kan risicomijdend zijn en daarom kiezen om niet voor onzekere innovatieve materialen te gaan. **1p**
Eisen van de opdrachtgever kunnen dat veranderen. Een andere situatie kan zijn dat je zelf toch durft te investeren en het risico wilt nemen. Ook al zit het in dit project mogelijk even tegen, al doende leert men en weet je volgend project beter hoe je de voor- en nadelen kunt inschatten. **1 punt** voor een goede beschrijving. **1p**

OPGAVE 4

17. In het Noordzeekanaalgebied kun je meer verzilting verwachten. Het kanaal heeft gemiddeld 3.400 mg Cl/L en dat is voor sommige gewassen niet goed. **1p**
Grassen, granen, suikerbieten en koolzaad (**1 punt** voor een juist gewas). zijn het minst zoutgevoelig en hebben een zoutschadedrempel die hoger is. **1p**

Zeesluis IJmuiden - NL&T - Richtantwoorden

18. Gewassen met een zoutshadedrempel onder de 3.450 mg Cl/L en boven de 90 mg Cl/L. Want die laatste waarde is de gemiddelde waarde bij Muiden. Alle gewassen m.u.v. granen, suikerbieten en koolzaad zijn goed. **1p**
- Bloembollen en snijbloemen zullen snel in de gevarenzone komen, dus dat ligt minder voor de hand. Glastuinbouw, vollegrondsgroente, fruit- en boomteelt, aardappelen en maïs kunnen beter tegen zout. In de tuinen van het Muiderslot groeien al eeuwenlang aardappelen.
19. Zouttolerantie is lager bij hogere transpiratie van gewassen, een slechtere bodembeluchting en onvoldoende beschikbaarheid van andere ionen zoals Ca en K. 1 punt als er een goed argument gegeven is. **1p**
20. De soortelijke massa van zout water is groter dan die van zoet water, waardoor het zoute water naar beneden zakt. Wanneer je alleen aan de onderkant van de zoutdam water uit het Noordzeekanaal laat, voer je voornamelijk zout water af. **1p**
21. De mat wordt afgezonken tot een diepte van 24 meter. Omdat het onder water gebeurt is het moeilijk te zien of het goed gaat, dus je moet het doen met de informatie op de oever en voor een deel op gevoel. **1p**
22. **1 punt** per partij: Landbouwers, natuurbeschermers, drinkwaterbedrijven en de mensen die het water drinken, het voedsel eten en van de natuur genieten. **2p**
23. Voor de scheepvaart zijn twee zaken het belangrijkste: Ten eerste, zo snel mogelijk door de sluis kunnen. De oplossing tegen verzilting zit niet in de sluis zelf, maar in het spui- en gemaalcomplex ernaast, dus de locatie is daarmee een oplossing voor die eis. Daarnaast moet het waterpeil niet te hoog of te laag zijn voor de scheepvaart. De zoutdam zorgt ervoor dat er nog steeds continue afwatering kan plaatsvinden, waardoor ook aan die eis voldaan wordt. (1 punt voor een juiste eis en 1 punt voor bijpassende onderbouwing) **2p**
24. Volume van de sluis zonder schip = $500 * 70 * 18 = 630.000 \text{ m}^3$
Volume van het schip onder water = $400 * 55 * 15,5 = 341.000 \text{ m}^3$ **1p**
Volume water in de sluis met schip = $630.000 - 341.000 = 289.000 \text{ m}^3$ (289 miljoen liter) **1p**
Zout in de sluis = $289.000.000 * 0,0345 = 9.970.500 \text{ kilo}$ (bijna 10 miljoen kilo) **1p**
25. Er zijn verschillende kleuren ballen, van verschillend gewicht, die zoet, zout en brak water vertegenwoordigen. **1p**
In het experiment worden deze ballen tegelijk door de golfgoot gespoeld. Het resultaat zou moeten zijn dat er achter de dam vooral donkerblauwe ballen (uit de linker doos) te zien zijn, zodat het experiment laat zien dat de dam ervoor zorgt dat er vooral zwaar, zout water doorgelaten wordt. **1p**

Zeesluis IJmuiden - NL&T - Richtantwoorden

26. In de afbeeldingen is het debiet weergegeven. Hoeveel water per seconde stroomt er onder de dam door? **1p**
Water afvoeren wil je graag zo snel mogelijk kunnen doen, maar als de afvoersnelheid hoger is zal er minder zout water naar de bodem zinken. Daarom is ook dit van belang om goed te testen. **1p**
27. Eigen inzicht. **1 punt** voor goed onderbouwde mening. **1p**