

# 31219005 ML-model voor Golfparameters

## Nota van Inlichtingen verzamel en antwoordfile

### Wijzigingen in versie 2:

- Kolom gepubliceerd verwijderd.
- Alle wijzigingen (groene tekst in eerste versie) geaccepteerd in vragen 31, 36, 45, 46 en 58.
- Onjuiste verwijzing bij vragen over pitches (11, 13, 18, 24, 25, 26, 70, 71, 72, 73, 76, 77, ) naar vraag 2, verwijzing gewijzigd naar vraag 3.
- Onjuiste verwijzing bij vraag 8 naar vraag 3, verwijzing gewijzigd naar vraag 4.
- Onjuiste verwijzing bij vraag 85 naar vraag 64, verwijzing gewijzigd naar vraag 63.
- Onjuiste verwijzing bij vraag 97 naar vraag 69, verwijzing gewijzigd naar vraag 68.
- Onjuiste verwijzing bij vraag 101 naar vraag 52, verwijzing gewijzigd naar vraag 32.
- Onjuiste verwijzing bij vraag 104 naar vraag 101, verwijzing gewijzigd naar vraag 100.
- Diverse tekstuele verbeteringen, zoals wegvallen van de letter "ij".

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | In hoeverre mag de oplossing experimenteel zijn of moet deze zich al hebben bewezen?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | RWS is opzoek naar een operationeel model maar wil bij deze challenge niet te veel beperkingen opleggen. RWS wil wel voorkomen dat oplossingen niet verder komen dan een verkennende studie of een eerste experiment. Het is dus wel zaak dat de oplossing op termijn operationeel bruikbaar is voor RWS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2  | PVE03.02 + informatiebijeenkomst: De informatieverstrekking over deze eis is inconsistent. Wij zijn ervan overtuigd dat de focus dient te liggen op eisen aan de koppelvlakken/API's en een containerized aanpak. De onderliggende programmeertaal is dan niet relevant. Graag zien wij dat u de uitvraag aanpast en het aan de marktpartijen overlaat hun keuzen in het Plan van Aanpak te benoemen/beargumenteren. | <p>De informatieversterking PVE03.02 is consistent maar houdt geen rekening met het gebruik van containers.</p> <p>Het gebruik van containers kan helpen om AI modellen in een vorm die makkelijk in gebruik genomen kan worden.</p> <p>Het vastleggen van de onderliggende programmeertaal draagt bij aan de onderhoudbaarheid van de modellen. Python is op dit moment de meest gebruikte programmeertaal voor AI-modellen.</p> <p>De specificatie van uv.lock / pyproject.toml is belangrijk voor een reproduceerbare omgeving en het snel kunnen uitvoeren van security checks op eventueel verouderde dependencies.</p> <p>Bij het voorstellen van alternatieven is het belangrijk om deze drie aspecten zorgvuldig te adresseren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overdracht van het model</li> <li>• Onderhoudbaarheid van de code</li> <li>• Reproduceerbaar en auditbaar</li> </ul> |
| 3  | Zijn de pitches onderdeel van de beoordeling?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dit is een marktconsultatie met een Challenge met het doel een vervolg uitvraag te starten in de vorm van een meervoudige onderhandse uitvraag. Zie de voorwaarden in zie § 2.8 van document 31229005 ML-model voor Golfparameters.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Deze marktconsultatie met een Challenge heeft als doel inzicht in innovatieve oplossingsmogelijkheden te krijgen voor toekomstige, snelle, flexibele en betrouwbare watermodellen voor golfparameters en bestaat uit het insturen van een Plan van Aanpak én een Pitch op de DigiShape-dag van 19 juni (zie § 2.4 van dit document).</p> <p>De informatie uit de Challenge wordt beoordeeld op haalbaarheid en draagt mogelijk inhoudelijk bij aan het eventuele vervolgtraject (zie § 2.8) en de mogelijke gegadigden. De verwachting is dat het aantal uit te nodigen gegadigden 3 is.</p> <p>Van de marktconsultatie wordt een algemeen verslag gemaakt met de belangrijkste reacties en inzichten, conclusies over haalbaarheid, risico's of kansen en de vervolgstappen. Indien mogelijk wordt daarin ook de gegadigden voor de MVO gemotiveerd. Dit is altijd een onderdeel van de vervolg uitvraag.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4  | Hoe is het plafondbedrag bepaald?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Als vervolg op de marktconsultatie wordt een meervoudige onderhandse uitvraag overwogen. Het vigerende grensbedrag voor diensten / leveringen voor de Rijksoverheid bedraagt 140.000,-- € ex. btw.</p> <p>Het opstellen van een raming is een onderdeel van het opstellen van de MVO documenten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5  | PVE03.04 Hardware Constraints: Kunt u deze constraints toelichten zodat wij ook alternatieve oplossingen binnen de oplossingsruimte kunnen voorstellen en beargumenteren?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>De hardware constraints zijn zo opgesteld dat deze binnen een rekencentrum kunnen draaien tegen redelijke kosten. Het rapporteren van de energiezuinigheid is ook een onderdeel van standaard model cards, waar elders naar verwezen wordt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6  | Met betrekking tot Intellectual Property (IP/Intellectueel Eigendom): Alleen in de informatiesessie zijn de ARVODI inkoopvoorwaarden genoemd, echter: indien al het IP naar de opdrachtgever gaat, voorzien wij dat niet optimaal gebruik kan worden gemaakt van de kennis en ervaring van marktpartijen. Graag zien wij dat u andere voorwaarden en licentievormen mogelijk maakt om de investeringen die gedaan worden voor een beter model dan TurboSWAN, ook op andere manieren terug te verdienen. | <p>Als RWS software, IT systemen of AI laat ontwikkelen of inkopen dan worden deze uitgevraagd onder de rijksbrede ARBIT voorwaarden bij (dus primair IT-gericht), omdat deze bedoeld zijn voor IT opdrachten zoals softwarebouw, maatwerkprogrammatuur en AI ontwikkeling. In ARBIT2022 staat dat alles wat speciaal voor RWS wordt ontwikkeld eigendom wordt van de overheid. Dat betekent dat RWS niet alleen eigenaar wordt van de software of het AI model maar ook van de broncode/modellen zodra het contract is getekend.</p> <p>Als een leverancier standaardsoftware levert blijft het eigendom bij de leverancier. RWS krijgt dan wel een ruim gebruiksrecht.</p> <p>Bij opdrachten die vooral gaan over onderzoek, advies of ondersteuning worden onder de ARVODI voorwaarden uitgevraagd.</p> <p>Deze Challenge is onder de ARVODI 2025 uitgevraagd. Een mogelijk vervolg onder de ARBIT voorwaarden uitgevraagd. Daarin staat dat de resultaten van de opdracht in principe van RWS zijn tenzij er iets anders wordt afgesproken.</p> <p>Vanuit "Open Source, tenzij beleid" worden ook OSI compliant open source licenties als GPL, EUPL en MIT toegestaan. Zie <a href="https://opensourcewerken.nl">opensourcewerken.nl</a> voor meer informatie.</p> |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                  | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | Op welk besturingssysteem en met welke GPU dient gewerkt te worden: Windows/Linux, gebruik van CUDA?                                                                                                   | Het model dient op Linux te draaien en er kan vanuit gegaan worden dat CUDA beschikbaar is. Als referentie GPU voor performance kunt u uitgaan van een NVidia T4 met 16GB. Er zijn diverse software stacks beschikbaar om te zorgen dat de inferentie met meerdere typen hardware kan draaien. |
| 8  | Graag zien wij uw onderbouwing van het plafondbedrag tegemoet (tbv scope, diepgang, support etc.)                                                                                                      | Zie antwoord op vraag 4.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 9  | Zijn er nog architectuur restricties in verband met de digishape context? Of is deze context niet relevant.                                                                                            | Er zijn geen specifieke architectuur eisen vanuit DigiShape context.                                                                                                                                                                                                                           |
| 10 | Kunt u toelichten hoe u toekomstige samenwerkingen tussen partijen ziet na het indienen van de PvA's en de MVO.                                                                                        | Zie antwoord bij vraag 6.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 11 | Graag zien wij uw nadere toelichting op de Digishape pitches tegemoet. Onder meer in hoeverre deze bijdragen aan de beoordeling van de PvA's, de locatie, de vorm, het publiek en de beschikbare tijd. | Zie antwoord vraag 3.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 12 | Kan er al een kleine subset aan data gedeeld worden wat de kwaliteit van de PvA's ten goede zal komen?                                                                                                 | Ja, deze wordt geüpload op TenderNed en is beschikbaar op moment dat de volgende NvI gepubliceerd wordt.                                                                                                                                                                                       |
| 13 | Graag ontvangen we heldere en transparante beoordelingscriteria voor de PvA's.                                                                                                                         | Zie antwoord vraag 3.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14 | Kunt u verder toelichten in welke (software)omgeving het model geoperationaliseerd dient te worden? Tijdens de informatiesessie is genoemd dat het model binnen FEWS komt te draaien, op Linux.        | Zie reactie op vraag 27                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15 | Kunt u toelichten welke hardware er beschikbaar is op de machine(s) waarop inferentie gedaan zal worden? In ieder geval CPU, RAM, GPU inclusief VRAM.                                                  | Als referentie kunt u uitgaan van GPU (bijvoorbeeld Nvidia T4) met 16GB, een x86-64 CPU (bijvoorbeeld Intel Xeon E-2434) met 16 GB RAM waarvan 4GB al in gebruik is.                                                                                                                           |
| 16 | In welk bestandsformaat worden de bodemligging, meetreeksen, doelvariabelen en SWAN resultaten beschikbaar gesteld?                                                                                    | Voorbeeldbestanden zijn beschikbaar en worden gedeeld. Metingen in csv bestanden, SWAN resultaten in ascii, overige bestanden voornamelijk NetCDF. De 2 bodembestanden daarnaast ook als *.bot bestanden (ascii, leesbaar door SWAN). Zie ook vraag 17.                                        |
| 17 | Kunnen er beperkte subsets van de trainingsgegevens beschikbaar gesteld worden waarin alle te leveren datasets en parameters beschikbaar zijn voor een kortere periode?                                | Ja, deze wordt geüpload op TenderNed (zie ook vraag 16).                                                                                                                                                                                                                                       |
| 18 | Kunt u bevestigen dat de DigiShape pitch geen onderdeel is van de evaluatie van de challenge?                                                                                                          | Zie antwoord vraag 3.                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                         | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19 | Wat zal de totale omvang van de dataset zijn die beschikbaar gesteld wordt voor de challenge? Op welke wijze zullen deze beschikbaar worden gesteld?                                                                          | Orde 120Gb, waarschijnlijk via FileSender.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20 | Zijn er restricties ten aanzien van eventueel gebruik van basismodellen zoals een pre-trained model wat verder gefinetuned wordt?                                                                                             | Het is toegestaan om basismodellen zoals foundation modellen of technieken als transfer learning te gebruiken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 21 | Zou u meer kunnen delen over de resultaten van TurboSWAN? Zijn er bijvoorbeeld naast extreme weersituaties waarin dit model minder accurate voorspellingen maakt, andere specifieke gevallen waarin dat van toepassing is?    | Nee, geen nadere specificaties hierover.<br><a href="https://publications.deltares.nl/11211520_009_0002.pdf">https://publications.deltares.nl/11211520_009_0002.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 22 | Tijdens de informatiesessie werd aangegeven dat de Arvodi van toepassing zal zijn op de eventuele MVO. In de marktconsultatie is dit niet terug te vinden. Kunt u bevestigen dat deze voorwaarden van toepassing zullen zijn? | Zie antwoord vraag 6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 23 | Kunt u bevestigen dat bij de tweede bullet "CPU-geheugengebruik" (systeem-RAM) wordt bedoeld of wordt hier "GPU-geheugengebruik" (video-RAM) bedoeld?                                                                         | Er staat 12 GB CPU geheugen en 16GB video geheugen. U mag het hele video geheugen gebruiken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 24 | In de marktconsultatie zijn geen beoordelingscriteria opgenomen voor het Plan van Aanpak. Kunnen deze worden toegevoegd?                                                                                                      | Zie antwoord vraag 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25 | Op grond waarvan wordt besloten welke partijen worden uitgenodigd voor de MVO?                                                                                                                                                | Zie antwoord vraag 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 26 | Als besloten wordt tot een MVO, hoeveel partijen worden hier dan voor uitgenodigd?                                                                                                                                            | Zie antwoord vraag 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 27 | Gezien de focus op performantie en operationele snelheid, en de mogelijke inzet van distributed computing, kan het model ook ontwikkeld worden binnen een SAS omgeving en -technologie?                                       | Het model draait als component in een operationeel systeem in een afgesloten omgeving. Operationele systemen blijven ook werken als er geen koppeling is met internet.<br><br>Bij het voorstellen van alternatieven is het belangrijk om deze drie aspecten zorgvuldig te adresseren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overdracht van het model</li> <li>• Onderhoudbaarheid van de code</li> <li>• Reproduceerbaar en auditbaar</li> </ul> |
| 28 | In de praktijk zien we dat projecten waar al in een vroeg stadium rekening gehouden wordt met model governance                                                                                                                | In paragraaf 2.6 staat:<br>Meegenomen in de overweging om een MVO te starten zijn:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | daar op de lange termijn veel profijt van hebben. Denk hier bijvoorbeeld aan onderhoud en veiligheid van de achterliggende technologie, het continu kunnen monitoren en updaten van het model, en snelle grootschalige deployment. In hoeverre wordt het model hier op beoordeeld?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivatie van modelkeuze;</li> <li>• Bijbehorende aannames;</li> <li>• Aansluiting op gebruikerswensen en toepassing;</li> <li>• Operationele inzet en deployment.</li> </ul> Het punt wat u noemt wordt (o.a.) meegenomen in de beoordeling onder "operationele inzet en deployment".                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 29 | Kan er inzage zijn in de broncode van het TurboSWAN model en in de datapreparatie die er voor nodig is om het ML model te ontwikkelen?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | In dit stadium nog niet, mogelijk wel in een later stadium.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 30 | Onze software wordt al gebruikt om de data voor het model in te winnen in het kader van LMW. Dit model zou daarin heel goed operationeel gebruikt kunnen worden, zodat de voorspelling veel vaker, of zelfs in real-time zou kunnen plaatsvinden. In hoeverre hebben jullie dat meegenomen in jullie toekomstplannen?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zie reactie op vraag 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 31 | De aangeleverde wind is ERA5 (reanalyse), terwijl de rekent d doelstelling en de con dence intervals uitgaan van 51 ECMWF-ensemble members. Wordt het 51 member ensemble-forecast-wind (ECMWF-EPS) als input beschikbaar gesteld voor training en validatie, of werkt het model uitsluitend met ERA5 / één control-wind?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | In het eerste stadium (ontwikkeling van PoC voor Europlatform) tot aan de MVO fase wordt in ieder geval gewerkt met alleen het ERA5 product. In de uitvoering van de opdracht (doorontwikkeling) willen we wel gaan testen hoe goed het model presteert op het operationele ensemble van ECMWF (en wellicht ook andere ensemble producten).                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 32 | De drie gunningsmetrieken nemen de observatie als referentie, maar de gemeten Europlatform-doelvariabelen worden "voor zover beschikbaar" geleverd en Bijlage 1 noemt SWAN-resultaten "eventueel ter aanvulling van de gemeten doelvariabelen". (a) Hoe compleet zijn de gemeten Hm0/HE10 op Europlatform over de ~15 jaar, met name tijdens stormen (idem K13/F3/A12)? (b) Worden ontbrekende observaties in de achtergehouden validatieset uitgesloten van de score, of aangevuld met SWAN-output als referentie? (c) Specifiek voor de Peak Error: hoe wordt het aantal stormt dijtappen (n_storm) bepaald als observaties tijdens een storm ontbreken, en wordt dan tegen SWAN of tegen de meting gescoord? | <p>Deze vraag heeft betrekking op de MVO-fase en zal dan verder worden uitgewerkt.</p> <p>(a): Er worden screenshots opgeleverd waarin de beschikbaarheid van de reeksen kunnen worden afgeleid.</p> <p>(b/c): Tijdstippen waarop geen data beschikbaar is van de doelvariabele (Europlatform Hm0, HE10 (ook wel HTE3 genaamd in de meetreeksen) worden uitgesloten tijdens validatie. Tijdstippen waarop geen data beschikbaar is voor de overige locaties worden niet uitgesloten tijdens validatie.</p> <p>Er wordt voor de peak error niet tegen SWAN gescoord maar tegen observaties.</p> |
| 33 | De drie gunningsmetrieken zijn puntmetrieken, terwijl de gebruikerswens (PVE01.01/01.02) expliciet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Deze vraag heeft betrekking op de MVO-fase en zal dan verder worden uitgewerkt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | onzekerheidsinformatie vraagt (overschrijdingskansen rond 0,71/1,15 m deining en 2/3,5 m Hm0). (a) Wordt de kwaliteit van de onzekerheidsband zelf beoordeeld in de gunning (bv. CRPS, interval-dekking, reliability), en zo ja met welk gewicht? (b) Het verplichte NetCDF-formaat (PVE03.06) noemt alleen hm0 en he10: in welke vorm dient de onzekerheid te worden opgeleverd (ensemble members, kwantielen, verdelingsparameters, of overschrijdingskansen per drempel)? | (a): De onzekerheidsband wordt zelf niet beoordeeld (de bedoeling is deze te genereren op basis van het ECMWF-EPS Ensemble dat operationeel beschikbaar is).<br>(b): De modeloutput moet opgeleverd worden als Hm0 en HE10. Pas als in een later stadium ook wind ensemble members als input worden gebruikt, kan ook een ensemble van uitvoer opgeleverd worden. Post-processing zoals kwantielen, overschrijdingskansen wordt dan ook op een later stadium bij stilgestaan. |
| 34 | Voor de opschaling naar ~10 Noordzeelocaties: zijn op die locaties gemeten Hm0/HE10 beschikbaar als doelvariabele (zoals op Europlatform), of bestaat de referentie daar uitsluitend uit SWAN-output?                                                                                                                                                                                                                                                                        | Deze vraag heeft betrekking op de MVO-fase en zal dan verder worden uitgewerkt.<br><br>In eerste instantie is het doel het model toe te passen op locaties waar ook gemeten golfparameters beschikbaar zijn. Er zijn wel andere toepassingen voor locaties waar geen metingen beschikbaar zijn, maar die vallen voor nu buiten scope.                                                                                                                                         |
| 35 | De SWAN-resultaten worden als data aangeleverd. Mag een operationele oplossing b inferentie een (control-)SWAN-run draaien en door het ML-model laten corrigeren/nabewerken (hybride aanpak), of moet de inferentie SWAN-onafhankelijk zijn?                                                                                                                                                                                                                                 | Deze vraag heeft betrekking op de MVO-fase en zal dan verder worden uitgewerkt.<br>De inferentie moet onafhankelijk zijn van een SWAN forecast. Operationeel is ook een SWAN hindcast bron beschikbaar (beschikbaar tot "nu"). Deze data mag wel gebruikt worden (zoals ook meegeleverd in de dataset).                                                                                                                                                                       |
| 36 | Naast de wind (zie vraag 1): zijn de overige tijdsafhankelijke forceringen, te weten golfrandvoorwaarden (TPAR), waterstand en stroming (D-Hydro), op het voorspelmoment beschikbaar als deterministische forecast of als ensemble?                                                                                                                                                                                                                                          | We richten ons nu alleen op de deterministische forecasts van §waterstand, stroming en golfrandvoorwaarden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 37 | PVE02.03 stelt dat het model alleen de beschikbaar gestelde data mag gebruiken. Sluit dit het gebruik van pre-trained / foundation-modellen uit (die op externe data zijn getraind)? En geldt de databeperking ook voor algemeen beschikbare statische referentiedata (bv. volledige ERA5, bathymetrie) buiten de geleverde bestanden?                                                                                                                                       | Pre-trained modellen/foundation-modellen mogen gebruikt worden. Om een gelijk speelveld te waarborgen, mag niet gebruik gemaakt worden van statische datasets.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 38 | Zn de ~15 trainingsjaren bewust geselecteerd om majeure stormgebeurtenissen te bevatten, en kunt u b benadering aangeven hoeveel overschrijdingsevents (Hm0 > 2 m / HE10 > 0,5 m) de trainingsdata bevat?                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zie de op TenderNed geüploade screenshots m.b.t. databeschikbaarheid. Hierin kunt u zelf afleiden hoe de verdeling van Hm0/HE10 is.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 39 | The challenge asks for a model that can transfer knowledge to other locations, while the available target data appears to be limited to a small number of point observations and model output at Europlatform. Are we allowed to run SWAN using only the provided challenge data and use the resulting SWAN-generated wave fields as training data? If this is not allowed, how will location transferability be demonstrated or evaluated given only the available labelled target locations?                                                               | Er mag geen data gegenereerd worden zoals het SWAN model doorrekenen en de golfvelden gebruiken voor training.<br>De schaalbaarheid van het model wordt kwalitatief beoordeeld.<br>Voor opschaling naar meer locaties zullen wij ook de bijbehorende metingen als trainingsdata beschikbaar stellen.       |
| 40 | During inference, should we assume that forecast forcing fields are available for the full prediction horizon? In other words, can we rely on meteorological ensemble forecasts corresponding to the 51 members mentioned in the challenge? Or should the model predict 12-48 hours ahead using only past observations and the most recent available state?                                                                                                                                                                                                  | For operational use ensemble wind fields are available for the full prediction horizon.                                                                                                                                                                                                                    |
| 41 | If ensemble forecast forcing is available during inference, are corresponding historical ensemble forecasts also available during training? Or is training limited to historical reanalysis fields while inference uses ensemble forecast scenarios?                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | This is correct. ERA5 is used for training and ECMWF-EPS for inference (operational use).                                                                                                                                                                                                                  |
| 42 | How often is the model expected to run in an operational setting? For example, should we assume that a new prediction is made every hour, only when requested, or at fixed moments during the day? Given the stated maximum wall time of 1 hour for 51 ensemble members over a 48-hour horizon, is the main preference to obtain the most accurate result within that limit (thus using close to 1 hour of wall time), or is a substantially shorter run time also valuable from the perspective of the intended user application even if accuracy is lower? | We aim to run the model every hour, using Harmonie KEPS forcing Ensemble data.<br>Since the trend in the meteorological world is to provide more frequent data, a shorter run time is valuable (without losing much accuracy).<br>We acknowledge that this is a trade-off (accuracy vs computation speed). |
| 43 | The challenge states that the model is expected to "understand the physics of wind-wave interactions and wave propagation". Could the committee clarify what this means for evaluation and acceptance? For example, does this refer mainly to performance at unseen locations,                                                                                                                                                                                                                                                                               | This has no further requirements for evaluation and acceptance. The sentence about understanding the physics of wind wave interactions explains the reason why the skill score will be considered.                                                                                                         |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Antwoord                                                                                                                                                                                                                        |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | physically plausible behavior under varying forcing conditions, explicit explainability, or another criterion?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                 |
| 44 | Are there constraints or preferences regarding where the proof-of-concept model may be trained? For example, is cloud GPU training allowed, or should training be possible on hardware available to the consortium or Rijkswaterstaat? This affects the feasible training scale within the available proof-of-concept budget.                                                                                                                                                                                                                                                                           | No constraints on where you train your model.                                                                                                                                                                                   |
| 45 | Are open-source architectures, pretrained open-weight models, or other openly available model components allowed, provided that licensing and provenance are documented? Or is the expectation that all model weights must be trained from scratch using only the challenge data?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zie antwoord bij vraag 20.                                                                                                                                                                                                      |
| 46 | The listed evaluation criteria appear to focus on deterministic forecast metrics, namely RMSE, peak error, and persistence. If the model is run for multiple ensemble forcing members, will derived uncertainty summaries such as ensemble spread, quantiles, prediction intervals, or threshold exceedance probabilities be considered in the assessment? If so, would standard forecast verification methods such as observed coverage of prediction intervals, interval scores, quantile loss, or Brier scores for threshold exceedance events be considered during model evaluation and comparison? | Deze vraag heeft betrekking op de MVO-fase en zal dan verder worden uitgewerkt.                                                                                                                                                 |
| 47 | PVE02.03 constateert dat uitsluitend de aangeleverde datasets gebruikt mogen worden. Geldt deze eis alleen voor de trainings- en validatiedata, of ook voor het gebruik van publiek beschikbare, vooraf getrainde modelgewichten?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Correct alleen voor trainings- en validatiedata.                                                                                                                                                                                |
| 48 | Dataset is nog niet beschikbaar. Komt deze na gunning van de MVO beschikbaar?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zie ook antwoord bij vraag 16.<br>Ja, de complete dataset komt na gunning van de MVO.                                                                                                                                           |
| 49 | Ontbreken er datapunten in de meetreeksen van de afgelopen 15 jaar? Zo ja, hoeveel, en zit er structuur in? Moet het model met missende inputwaarden kunnen omgaan, bijvoorbeeld als er iets niet gemeten wordt?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ja, er ontbreken datapunten. Zie vraag 32.<br>Deze vraag heeft betrekking op de MVO-fase en zal dan verder worden uitgewerkt.<br>Het model moet nog steeds voorspellingen blijven maken, ondanks het ontbreken van observaties. |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 50 | De doelvariabelen van het te trainen model zijn Hm0 en HE10 voor locatie Europlatform. Onder meetreeksen staan Hm0, HE10 (+ andere variabele) voor drie andere locaties. Is het toegestaan de historische data van Hm0 en HE10 voor Europlatform mee te nemen als input voor de voorspelling van de komende 48 uur? | Metingen mogen worden meegenomen (zie PVE03.01).                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 51 | Het model moet werken op data van langer dan één uur geleden data. Betekent dit dat het alleen data vanaf t-2 gebruikt mag worden (als t-1 nog niet verwerkt is), of mag t-1 ook?                                                                                                                                   | Er mag alleen data van ouder dan t-1 uur (dus vanaf t-2 uur) gebruikt worden voor het produceren van de verwachting van de komende 48 uur.                                                                                                                                                                       |
| 52 | Er moeten uiteindelijk voorspellingen gemaakt worden voor de 51 ensemble members van ECMWF-EPS. Houdt dit specifiek in dat er 51 afzonderlijke voorspellingen gemaakt worden, elk gebaseerd op één van de ECMWF-EPS weersvoorspellingen? En worden deze 51 ensemble-windvelden door RWS aangeleverd?                | De ensemble members worden pas bij opdracht (pre-operationalisatie) beschouwd, nog niet bij MVO en proof of concept. Bij de pre-operationalisatie verwachten we 51 afzonderlijke voorspellingen en de ensemble windvelden worden dan door RWS aangeleverd.                                                       |
| 53 | PVE03.06 schrijft NetCDF4 voor met de variabelen hm0 en he10 in meters. Hoe vast staat dit format?                                                                                                                                                                                                                  | We hebben sterke voorkeur voor NetCDF maar als er doorslaggevende redenen zijn voor een alternatief dan willen we daar wel over nadenken.                                                                                                                                                                        |
| 54 | Wat zijn exact de inputwaarden voor de te trainen modellen van de ECMWF-EPS weersvoorspellingen?                                                                                                                                                                                                                    | De windsnelheid op 10 m hoogte als U en V component.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 55 | Is er naast de modelontwikkeling ruimte om zelf de (cloud) infrastructuur en tooling in te richten als wij daar binnen de specificaties een specifieke oplossing voor ogen hebben? Of schrijft RWS een vaste stack voor die gedraaid moet worden?                                                                   | Zie reactie op vraag 27.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 56 | Als RWS de infrastructuur al vast heeft staan, welke stack/hardware is dat, en hoe verhoudt zich dat tot de eisen rondom energieverbruik?                                                                                                                                                                           | Zie reactie op vraag 27.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 57 | Gelden de hardware restricties ook tijdens het trainen van het model, of klopt het dat dit alleen voor de inference is?                                                                                                                                                                                             | Alleen tijdens inference.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 58 | Het model dient ter vervanging van SWAN, omdat TurboSWAN niet accuraat genoeg bleek. Is er een minimumeis waaraan de nauwkeurigheid moet voldoen?                                                                                                                                                                   | Het beoogde model voor puntlocaties dient niet als vervanging van het ruimtelijk dekkende SWAN maar als aanvulling. De ambitie is dat het te ontwikkelen model beter presteert dan het TurboSWAN en mogelijk ook beter dan SWAN. Er is geen minimumeis. Bij opstellen MVO zullen we hier aanvullend op reageren. |
| 59 | PVE02.02 schrijft één model voor dat zowel HE10 als Hm0 berekent. Wordt hiermee één pipeline bedoeld, of strikt                                                                                                                                                                                                     | Er is ruimte om met een motivatie te komen voor 2 aparte modellen.                                                                                                                                                                                                                                               |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | één architectuur? Is er ruimte om met motivatie twee aparte modellen voor te stellen?                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 60 | Op basis waarvan zijn de input variabelen voor TurboSwan gekozen?                                                                                                                                                                                                                                                                      | Inzicht, ervaring, beschikbaarheid en diverse gevoeligheidstests.                                                                                                                                                                                                     |
| 61 | Is een neuraal netwerk verplicht?                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nee                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 62 | Wat wordt bedoeld met de parameters die moeten worden opgeschaald? (PVE02.04)                                                                                                                                                                                                                                                          | Hier bedoelen we dat naast golfhoogte en deiningshoogte in de toekomst misschien ook behoefte is aan bijvoorbeeld golfperiode of golfrichting.                                                                                                                        |
| 63 | Zou je de evaluatiecriteria nader kunnen toelichten? Wordt de fout over de hele voorspelhorizon van 48 uur samengenomen, wordt er per uur in de horizon apart beoordeeld, of alleen het eerstvolgende uur?                                                                                                                             | Wordt nader gespecificeerd in de MVO. De denkrichting voor nu is dat gevraagd wordt een voorspelling voor 48 uur vooruit te maken, waarvan de prikwaarde op T+24 uur gevalideerd wordt. Dit wordt elk uur herhaald in de validatietest en de scores worden gemiddeld. |
| 64 | Can we use publicly available pre-trained model weights or embeddings (e.g. from Hugging Face) as a starting point, as long as the actual training uses only the provided data? Or must the model architecture also be trained entirely from scratch on provided data?                                                                 | Zie reactie op vraag 20.                                                                                                                                                                                                                                              |
| 65 | Are all three upstream buoy observations available in real-time (with the stated >1h lag) in the RWS operational system? Related: what is the typical data gap rate in the historical record for these three stations? What is the typical measurement availability at Europlatform? is it mostly measured, mostly modelled, or mixed? | Yes, the buoy observations are available with 1 hour time lag.<br>At Europlatform the data is mainly measured.<br>See also answer 32.                                                                                                                                 |
| 66 | Are these 15 years consecutive or genuinely non-contiguous? If non-contiguous, are the gaps filled with SWAN outputs, or are those timesteps simply missing?                                                                                                                                                                           | There are timesteps missing in the observations, see question 32. It is up to you to fill those with SWAN output or not.                                                                                                                                              |
| 67 | Can you confirm the exact lat/lon and water depth of Europlatform, and the same for K13, F3, A12?                                                                                                                                                                                                                                      | The coordinates of the locations are specified in the example dataset. Europlatform: (3.275071;51.99781).                                                                                                                                                             |
| 68 | The definition says persistence is the monthly mean over the training period of SWAN outputs. Does this mean SWAN model output specifically, or would observed monthly means also be acceptable?                                                                                                                                       | Deze vraag heeft betrekking op de MVO-fase en zal dan verder worden uitgewerkt.<br>Observed monthly means will be used.<br>Persistence estimate is based on observations.                                                                                             |
| 69 | Is the validation set a consecutive period recently, or random years drawn from the same 15?                                                                                                                                                                                                                                           | The validation period is one full year (hindcast), not drawn from the 15.                                                                                                                                                                                             |
| 70 | In de Digitale Informatiebijeenkomst van 1 juni werd gezegd dat de Pitch geen deel uitmaakt van de                                                                                                                                                                                                                                     | Zie antwoord vraag 3.                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Nr        | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Antwoord                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|           | <p>beoordeling van de PvA's. Het besluit welke partijen geselecteerd worden voor de eventuele MVO is dan gemaakt aan de hand van de PvA's en wordt na de pitches meegedeeld.</p> <p>Welke toegevoegde waarde heeft om ook de niet geselecteerde partijen te laten pitchen? Is het mogelijk om vooraf de uitslag bekend te maken? Anders wordt ook van niet geselecteerde partijen gevraagd om een pitch te maken en aanwezig te zijn bij de bijeenkomst. Het lijkt ons netter om dit vooraf mee te delen, zodat de niet geselecteerde partijen dan zelf de afweging kunnen maken of ze tijd beschikbaar willen maken voor een eventuele pitch (die er in de praktijk niet toe doet) en de aanwezigheid bij de bijeenkomst.</p> |                              |
| <b>71</b> | <p>Aan de hand van de PvA's voor de Challenge worden de deelnemers voor de MVO geselecteerd. In hoeverre moet men zich houden aan het PvA tijdens voor de indiening van de proof of concept voor het MVO? Stel dat tijdens de ontwikkeling van de proof of concept je als partij tot de ontdekking komt dat het ingediende PvA niet werkt en je voor een andere methodiek wil kiezen. Is dat toegestaan?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Zie antwoord vraag 3.</p> |
| <b>72</b> | <p>In het verlengde van vorige van de partijen wordt gevraagd in een pitch het PvA te delen met alle aanwezigen, waarbij ook de andere deelnemers aan de MVO meedoen. Hierdoor kunnen andere partijen nieuwe ideeën horen die mogelijk betere resultaten leveren dan hun eigen ingediende PvA. Dit is goed voor de kennisdeling, maar omdat er maar één geselecteerd wordt, maakt het de kans om de MVO te winnen mogelijk kleiner als andere partijen de nieuwe ideeën meenemen in hun proof of concept. Hoe kijkt u hier tegenaan?</p>                                                                                                                                                                                       | <p>Zie antwoord vraag 3.</p> |
| <b>73</b> | <p>In het verlengde van vraag 3 en een eerde gestelde vraag in de NvI over in hoeverre de oplossing experimenteel mag zijn hebben we de volgende vraag over de doorkijk</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Zie antwoord vraag 3.</p> |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Antwoord |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|    | <p>naar de MVO. We hebben een wat uitvoerige beschrijving om het zo goed mogelijk toe te lichten.</p> <p>Uit de uitvraag maken wij op dat u zowel wil innoveren, kennisdelen en in concurrentie één partij opdracht geven voor de uiteindelijke ontwikkeling. Met de voorgestelde concurrerende MVO wordt één partij geselecteerd. Dit maakt het spannend om kennis te delen in pitches (zie vraag 3), maar beperkt ook de ruimte voor innovatie en experimenteren. Dat zullen we toelichten: gezien de beperkte beschikbare financiële ruimte ter stimulering voor het ontwikkelen van een proof of concept voor de MVO kan de in het PvA voorgestelde methodiek niet veel verder uitgediept worden zonder eigen investering. Wij verwachten dat hiermee met name 'eerste concepten' worden opgehaald, met weinig ruimte om te spelen met keuzes en finetuning. Hierdoor is in onze ogen ook weinig zicht op hoe goed de proof of concept uiteindelijk kan worden in de doorontwikkeling, er wordt immers qua methodiek alleen beoordeeld op het eindresultaat van de proof of concept (score van het model), en de minder inhoudelijke punten (wat betreft methodiek) zoals de aansluiting op gebruikerswensen en de mate om het operationeel in te zetten. Er is nu geen inhoudelijke beoordeling van de conceptuele keuzes en geschiktheid en kansrijkheid om het model door te ontwikkelen.</p> <p>Daarom de volgende vragen en suggesties:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Is er overwogen (of mogelijk) om niet één, maar meerdere partijen te selecteren voor de verdere uitwerking van de proof-of-concepts?</li> <li>2. Is het mogelijk om in de beoordeling naast de prestatie ook een meer inhoudelijke beoordeling op te nemen, zoals hierboven beschreven? Gevraagd zou kunnen worden om weer een PvA op te leveren met gemaakte</li> </ol> |          |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Antwoord                                                                              |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>keuzes doorkijk naar opschaling. Hierdoor kan men ook toelichten als de proof of concept bijvoorbeeld anders is geworden dan in de eerdere PvA (voor de challenge) is beschreven. Dit aanvullende PvA voor de MVO zou RWS inzicht moeten geven in de geschiktheid van het model en wat er nog mogelijk is in de opschaling (met het maximaal beschikbare budget) en dat kan in het oordeel meegewogen worden. Ter illustratie enkele vragen:</p> <p>1) Hoe goed beschijft het concept-model de realiteit vanuit een data-informatie en deep learning architectuur point of view (welke keuzes zijn gemaakt in architectuur, dataverwerking en finetuning)?</p> <p>2) Kan beschreven worden wat wel goed werkt aan de proof of concept en wat niet goed werkt, en welke verandering zijn gemaakt t.a.v. PvA ingediend voor de challenge?</p> <p>3) Hoe goed en realistisch zijn de plannen/experimenten om het model op te schalen zodat het nauwkeurig genoeg wordt EN dat het de extra locaties goed kan voorspellen?</p> |                                                                                       |
| 74 | <p>Meer een opmerking. Ons advies is om voor de MVO ter verduidelijking een voorbeeld met getallen te geven voor de berekening van de scores (pagina 15).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Dank voor uw suggestie, dit wordt meegenomen bij een eventueel vervolgtraject.</p> |
| 75 | <p>Kunt u aangeven hoe hoog het bedrag voor de proof of concept is? 10.000 of 15.000 euro?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>De vergoeding is €15.000.</p>                                                      |
| 76 | <p>Met de pitch is een tijdsinvestering gemoeid. Waarom wordt de pitch niet meegenomen in de beoordeling als de beoordeling na de pitch plaatsvindt?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Zie antwoord vraag 3.</p>                                                          |
| 77 | <p>Wanneer biedt het voorstel te weinig perspectief? We gaan ervan uit dat er een oplossing wordt bedacht die aan de criteria voldoet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Zie antwoord vraag 3.</p>                                                          |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Antwoord                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 78 | Een deel van het traject vindt plaats in de zomer, is er mogelijkheid om de sluiting inschrijving op te schuiven?                                                                                                                                                                                                                                                                    | De weergegeven planning voor het vervolgtraject is een indicatie. Het meest accuraat is om bij een vervolgtraject tijdens de NvI vragen over de planning te stellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 79 | Kan een sample van de beschikbare data openbaar worden gemaakt?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zie antwoord bij vraag 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 80 | Bij wie ligt het IP van het model? Moet het model openbaar gedeeld worden?                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zie antwoord bij vraag 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 81 | Een aantal inputparameters zijn gebaseerd op ERA5 satelietdata. Kunnen we ook direct toegang krijgen tot die ERA5 data als modelinput?                                                                                                                                                                                                                                               | De input is gebaseerd op ERA5 modeldata. Het is niet de bedoeling om direct toegang te krijgen tot ERA5 data als modelinput. Als er goede redenen zijn voor extra gegevens dan kunnen we dat in overweging nemen.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 82 | Voor de input parameters, voor welke inputparameters zal een voorspelling beschikbaar zijn bij inferentie? En hoe ver in de toekomst zal dat zijn?                                                                                                                                                                                                                                   | Bij pre-operationalisatie kunnen we gebruik maken van de uurlijkse verwachtingen van wind, waterstand, stroming en golf randvoorwaarden met een voorspelhorizon van 48 uur. Elke 3 uur komen er nieuwe verwachtingen.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 83 | Hoe verhoudt deze challenge zich tot bredere ambities van Rijkswaterstaat op het gebied van duurzaam en toekomstbestendig waterbeheer, en wordt dit meegenomen in de beoordeling van oplossingen?                                                                                                                                                                                    | Wel erg algemene vraag, moeilijk te beantwoorden.<br><br>Bredere ambities vanuit Rijkswaterstaat op het gebied van duurzaam en toekomstbestendig waterbeheer worden niet expliciet meegenomen in de beoordeling.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 84 | Hoe wordt omgegaan met intellectueel eigendom van ontwikkelde modellen, zowel in de PoC als in de vervolgfase?                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zie antwoord bij vraag 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 85 | Over welke meetreeks wordt de totale RMSE berekend ten behoeve van de prestatiescore? Omvat dit alle tijdstappen $t+1$ t/m $t+48$ voor alle tijdpunten $t$ , of geldt een andere afbakening?                                                                                                                                                                                         | Zie antwoord vraag 63                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 86 | Het genereren van onzekerheidsinformatie via ensemble-doorrekening wordt als een kernmotivatie beschreven. De evaluatiemetriecken zijn echter uitsluitend gericht op de puntvoorspelling. In hoeverre wordt het uitdrukken van voorspelonzekerheid in de golfmodellen meegenomen in de gunningscriteria?                                                                             | Het genereren van onzekerheidsinformatie via ensemble-doorrekening vormt inderdaad een belangrijke motivatie van deze uitvraag. De huidige beoordelingscriteria richten zich primair op de kwaliteit van de puntvoorspelling, omdat dit een objectieve en vergelijking tussen modellen mogelijk maakt op basis van de beschikbare validatieset.<br><br>In het algemeen wordt wel gekeken naar de aansluiting op gebruikerswensen (3.2.2) en naar de uiteindelijke toepassing (ensemble-voorspellingen). |
| 87 | PVE03.01 stelt dat geobserveerde reeksen op het moment van verwachting uitsluitend mogen worden gebruikt met een vertraging van meer dan één uur (i.v.m. operationele beschikbaarheid). Geldt deze beperking uitsluitend voor de meetreeksen op de golflocaties (Hm0, HE10), of is deze ook van toepassing op de modelgedreven invoervelden zoals windvelden (ERA5), waterstanden en | Voor de modelgedreven invoer zullen in de pre-operationele fase verwachtingen beschikbaar zijn dus dan geldt die vertraging niet. De vertraging geldt alleen voor de metingen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nr | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Antwoord                                                                                                                                                                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | stromingen (D-Hydro)? En zijn er invoervariabelen waarvoor wél real-time of near-real-time beschikbaarheid wordt voorzien in de operationele situatie?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |
| 88 | Volgens de datasetbeschrijving wordt data beschikbaar gesteld voor zowel het Europlatform als drie andere locaties. Kunt u toelichten waar het onderscheid tussen die twee typen locaties vandaan komt, en wat de verschillen in de trainingsdata daarbij zijn? In hoeverre zijn dergelijke verschillen aanwezig in de dataset die gebruikt wordt voor validatie?                                                                                                                | Europlatform betreft de doelvariabele (Hm0 en HE10). De data voor de overige locaties wordt beschikbaar gesteld om eventueel op te nemen in een te ontwikkelen model.       |
| 89 | Zijn inschrijvers in het Plan van Aanpak geacht één specifieke modelkeuze uit te werken, of is het toegestaan en wenselijk om meerdere modelopties te beschrijven die geprobeerd worden op de geleverde data?                                                                                                                                                                                                                                                                    | Er mogen meerdere modelopties beschreven worden in het PvA (binnen de restricties van 2 A4)                                                                                 |
| 90 | Is het mogelijk om toegang te krijgen tot het TurboSWAN model tijdens het ontwikkelen van de PoC, inclusief code en getrainde parameters?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | In dit stadium nog niet, mogelijk wel in een later stadium.                                                                                                                 |
| 91 | We understand from Appendix 2 that the target variable is actual measurements ( $y_i$ = observed value). Could you confirm this interpretation and clarify the intended role of the provided SWAN model outputs — should they be used as an optional input feature during training only, as a benchmark for comparison, or purely as the persistence baseline for the Skill Score calculation?<br>Q1.a Confirm measurement as target?<br>Q2.b Role of SWAN outputs specifically? | Q1: yes, the actual measurement is the target<br>Q2: The SWAN output is optional. It could be used in case observations are missing but that is up to you                   |
| 92 | Are the 15 training years consecutive or non-consecutive, and how were they selected? This affects how training and validation sets should be structured.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | The 15 training years are consecutive and the data is delivered in half year blocks with 2 days overlap. The selection is mainly on availability of input and observations. |
| 93 | What is the approximate total file size of the complete dataset, and when exactly will it be made available to participants and through which platform or portal?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zie het antwoord bij vraag 19.                                                                                                                                              |
| 94 | Are there known gaps or quality issues in the measurement series at K13, F3 and A12? Has any quality control or gap-filling preprocessing already been applied to the data?                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zie het antwoord bij vraag 32                                                                                                                                               |

| Nr  | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Antwoord                                                                                                                                                                               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 95  | The training dataset uses ERA5 reanalysis wind — representing what actually happened historically. Operationally the model will be driven by ECMWF-EPS ensemble forecast winds representing uncertain future predictions. Since these two wind sources have different characteristics: (1) Will any forecast-representative wind data be provided for training or validation? (2) Is the hidden validation dataset driven by ERA5 reanalysis or ECMWF forecast winds? | 1) We will look into the availability of the ECMWF – EPS historical wind fields<br>2) ERA5 reanalysis                                                                                  |
| 96  | Peak Error carries 40% of the total model score and is calculated only over timesteps where observations exceed storm thresholds ( $Hm0 > 2m$ , $HE10 > 0.5m$ ). Since storm events are relatively rare, could RWS indicate: (1) which years are held out for validation, and (2) are major North Sea storm events guaranteed to be present in both training and validation sets to ensure Peak Error is a statistically reliable measure?                            | The thresholds are not that rare (see figures with timeseries of Europlatform Hm0 and HE10. It is guaranteed that these (exceedance of) thresholds are included in the validation set. |
| 97  | For the Skill Score calculation, persistence is defined as the monthly average value. Could RWS clarify whether this monthly average is calculated from: (a) actual observed measurements, or (b) historical SWAN model outputs for that specific month?                                                                                                                                                                                                              | See the answer on question 68, a) is the correct answer.                                                                                                                               |
| 98  | What specifically caused TurboSWAN to fall short of operational requirements — was the primary issue overall accuracy (RMSE), performance during storm events (Peak Error), or both? Were there specific conditions or locations where performance was weakest?                                                                                                                                                                                                       | Zie reactie op vraag 21                                                                                                                                                                |
| 99  | Is the intended role of the ML model to fully replace SWAN operationally, or to run alongside SWAN — for example generating fast ensemble members while SWAN continues to provide the deterministic operational forecast?                                                                                                                                                                                                                                             | The latter. The ML model will not replace the SWAN model.                                                                                                                              |
| 100 | We plan to use measurements from K13, F3 and A12 as input features. Are these measurement series reliably available in real time operations? What is their typical data latency, and how should the model handle situations                                                                                                                                                                                                                                           | See also question 32. Yes, these should be available in near real time operations but with 1 hour time lag. It is up to you how to deal with gaps in the data.                         |

| Nr         | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Antwoord                                                                                                                                                |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | where one or more upstream sensors are temporarily unavailable?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                         |
| <b>101</b> | Is Europlatform itself an active measurement location with real time observations available? If so, can lagged Europlatform measurements (older than 1 hour per PVE03.01) also be used as input features alongside K13, F3 and A12?                                                                                                                                                                                                                 | Zie het antwoord bij vraag 32.                                                                                                                          |
| <b>102</b> | PVE02.03 states that the model may only use data made available for this competition. Does this restriction apply to training data only, or does it also prohibit initialising from models pretrained on publicly available external ocean or atmospheric datasets? Is transfer learning or fine-tuning from publicly available pretrained models permitted, provided the final model is trained and validated exclusively on the provided dataset? | Zie het antwoord bij vraag 20.                                                                                                                          |
| <b>103</b> | For operational deployment beyond the PoC phase, are participants permitted to propose the use of third-party AI-based weather forecast models as wind input sources — in addition to or as an alternative to ECMWF-EPS ensemble members? Or should proposed solutions strictly use ECMWF as the operational wind forecast source?                                                                                                                  | That will be decided in a later stadium. Ideally the model can be forced with different meteo ensemble products (including AI based weather forecasts). |
| <b>104</b> | PVE03.01 specifies a 1-hour lag for observational data. Does this same lag apply to all input variables including wind fields, water level and current data — or only to the measurement series from K13, F3 and A12?                                                                                                                                                                                                                               | Zie antwoord vraag 100                                                                                                                                  |
| <b>105</b> | The document specifies a 48-hour output forecast horizon with hourly resolution, but does not specify the input history window. Is there a recommended or maximum length of historical input data the model should use? For example, 24 hours, 48 hours, or longer — given that swell waves may originate from Atlantic storms 2-3 days prior to arriving at North Sea locations.                                                                   | The length of the input series cannot exceed one month (due to operational availability).                                                               |
| <b>106</b> | Will Rijkswaterstaat provide any compute infrastructure, cloud credits or GPU access for participants developing the Proof-of-Concept, or are participants expected to use their own hardware and infrastructure?                                                                                                                                                                                                                                   | training should be on the participants own hardware or infrastructure, the validation will be done by Deltares.                                         |

| Nr         | Vraag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Antwoord                        |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>107</b> | <p>Section 2.1 indicates that prior Deep Learning attempts (including TurboSWAN) did not reach operational accuracy. To help us diagnose whether the bottleneck was data-driven or methodological, could RWS share: (1) the approximate training set size used — number of samples, temporal resolution (hourly, 3-hourly, daily) and number of years; (2) whether the failure modes were concentrated in specific regimes (e.g. extreme storms, swell-dominated conditions, low-energy sea states) suggesting a data coverage issue, or distributed across all conditions suggesting an architectural / loss-function limitation; and (3) which model families were tested (CNN, U-Net, Transformer, GNN, recurrent) and whether any hyperparameter or loss-function sensitivity studies were conducted?</p> | <p>Zie antwoord op vraag 21</p> |