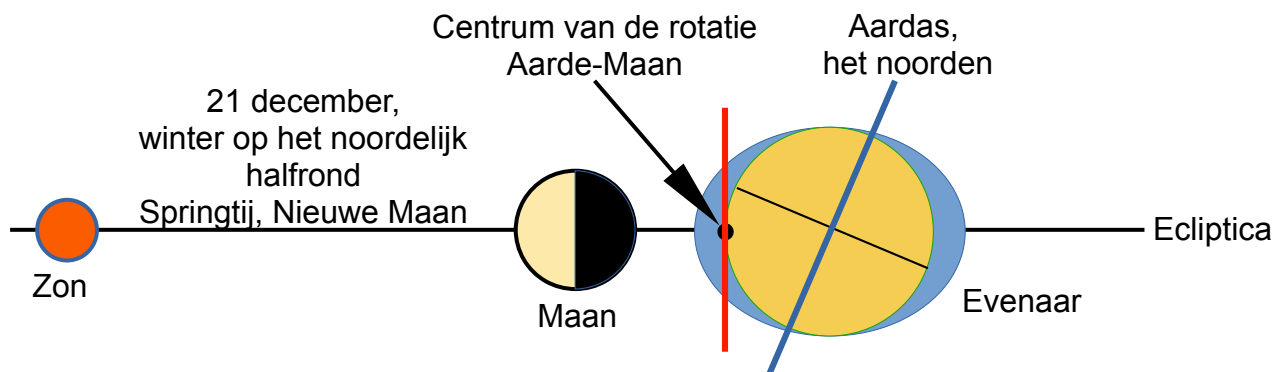


## De invloed van de onderlinge stand van de zon, maan en aarde op springtij, doodtij en equinox

door DirkJan Dekker

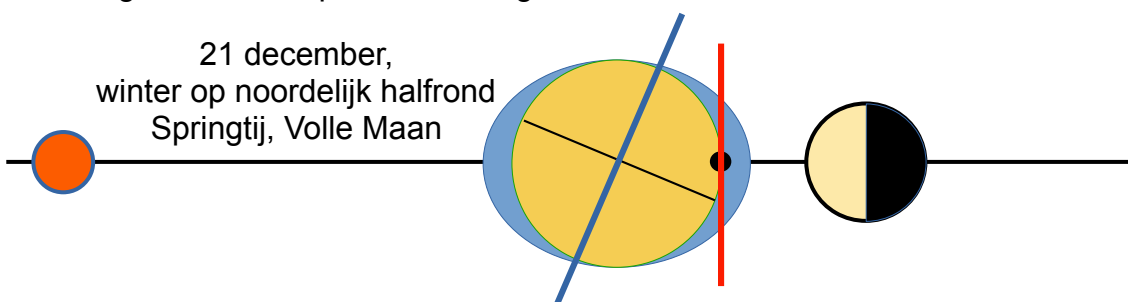
De maan draait om de aarde en de aarde draait om de maan. Er is een gemeenschappelijke draaias. Deze denkbeeldige as ligt 30 km onder het aardoppervlak.



Er treden verschillende krachten op, die effect hebben op het wateroppervlak van de zeeën:

1. De aantrekking tussen maan en aarde. Het wateroppervlak wordt richting maan getrokken, hierdoor ontstaat een watergolf.
2. De rotatie van de aarde om de draaias leidt tot een centrifugaalkracht. Deze veroorzaakt een watergolf in het gebied wat het verst verwijderd is van het rotatiecentrum.
3. De aantrekkingskracht tussen zon en aarde, maar de bijdrage is slechts 1/5 deel van het totaal, de maan levert 4/5 deel.
4. Een verlaging van het wateroppervlak halverwege beide watergolven, want water wordt enerzijds richting maan getrokken, en anderzijds naar buiten weggeslingerd door de centrifugaalkracht.
5. De watergolven verplaatsen zich onbelemmerd rondom de aarde op het zuidelijk halfrond, geen continenten, zoals bv aan weerszijden van de Atlantische Oceaan.
6. Als een watergolf de Atlantische Oceaan passeert, ontstaat een afgeleide vloedgolf naar het noorden. Die doet er 2 dagen over om Europa te bereiken. Vandaar dat een vloedgolf in Nederland 2 dagen later plaatsvindt dan het tijdstip van nieuwe maan of volle maan.

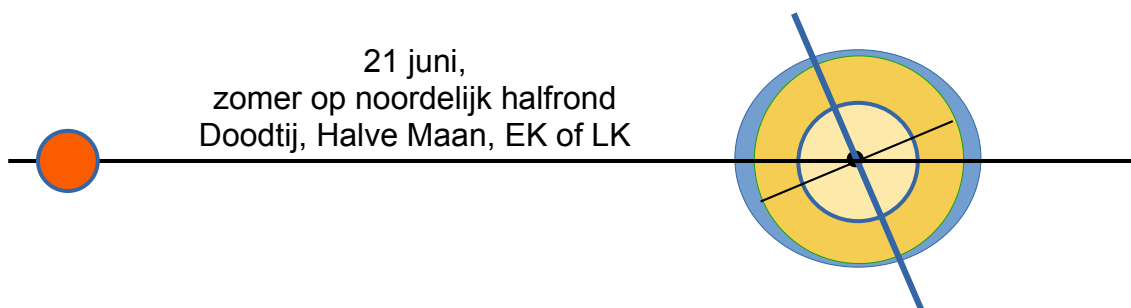
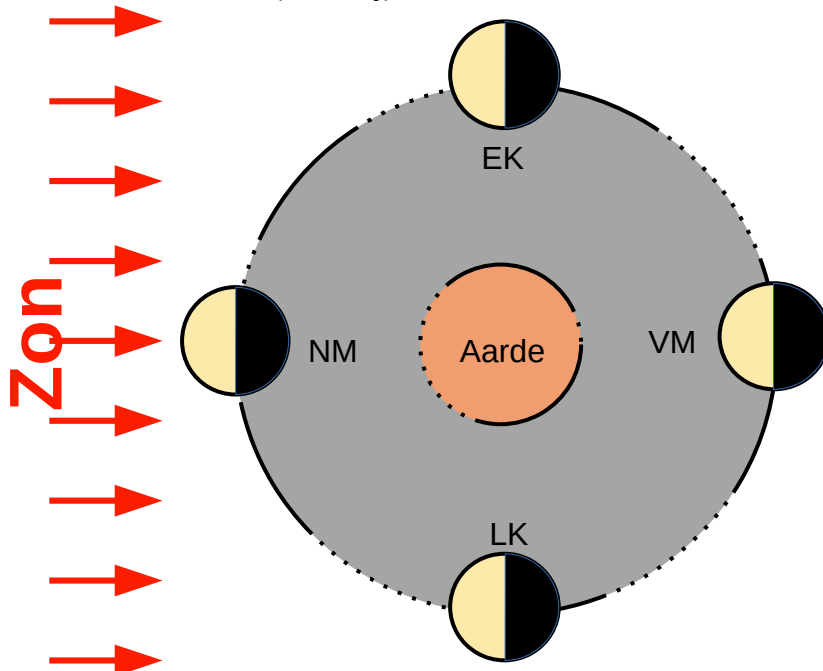
De aantrekkingskracht tussen zon, maan en aarde samen met de centrifugaalkracht op de aarde ten gevolge van de rotatie om de draaias van de aarde en maan zorgen voor 2x per 24 uur hoog water en 2x per 24 uur laag water.



## Springtij en Doodtij

Speciale situaties doen zich voor: NM: Nieuwe Maan (Springtij)

- De zon en de maan staan in 1 lijn met de aarde, met zon en maan aan 1 kant van de aarde (nieuwe maan) of zon en maan aan weerszijde van de aarde (volle maan). Dit levert een hoge vloedgolf op: Springtij hoog water. Het extra lage dal, behorend bij Springtij hoog water is Springtij laag water.
- De aantrekkingskracht maan-aarde staat loodrecht op de aantrekkingskracht zon-aarde. Dit levert een lage vloedgolf op: Doodtij. Aan de hemel zien we halve maan, eerste kwartier of laatste kwartier.



## Tijd tussen opeenvolgende vloedgolven

Hoe lang duurt de cyclus hoog water naar de volgende hoog water?

De aarde draait in 24 uur rond, richting west naar oost.

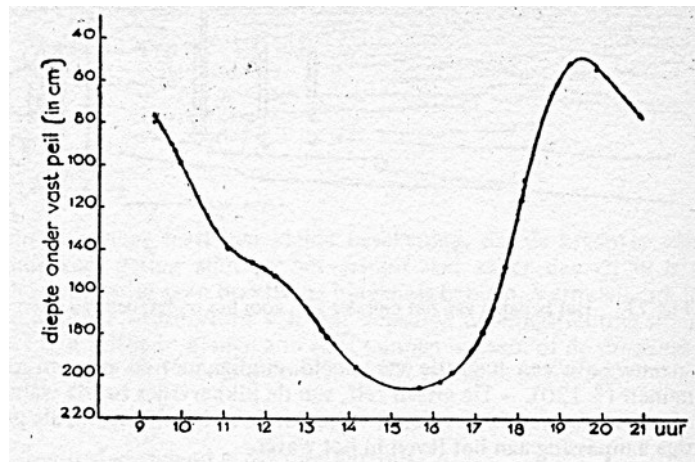
De maan draait in 28 dagen om de aarde, in dezelfde rotatierichting.

Globaal heb je iedere 28 dagen 4x een springtij (volle maan, nieuwe maan)

Iedere 24 uur is het 2x hoog water (aantrekking zon+maan en aarde, en centrifugaalkracht door de rotatie van de aarde om de rotatieas aarde-maan):

1. 1 dag = 24 uur,
2. De maan schuift in 1 dag 1/28 deel van 24 uur op, zo'n 50 minuten,
3. Dus van hoog water naar de volgende hoog water duurt 12 uur en 25 minuten.

4. Er is een duidelijk verschil tussen de hoogte van een vloedgolf als gevolg van de aantrekking door de maan en zon, en een volgende vloedgolf als gevolg van de centrifugale werking door de rotatie van de aarde met de maan.
5. Globaal zit er 12 uur tussen 2 vloedgolven. De laagwaterfase ligt niet in het midden.  
Van hoogwater naar laag water duurt zo'n 9 uur. Van laag water naar het volgende hoog water duurt 3 uur (de vloed komt snel opzetten).



### Equinox

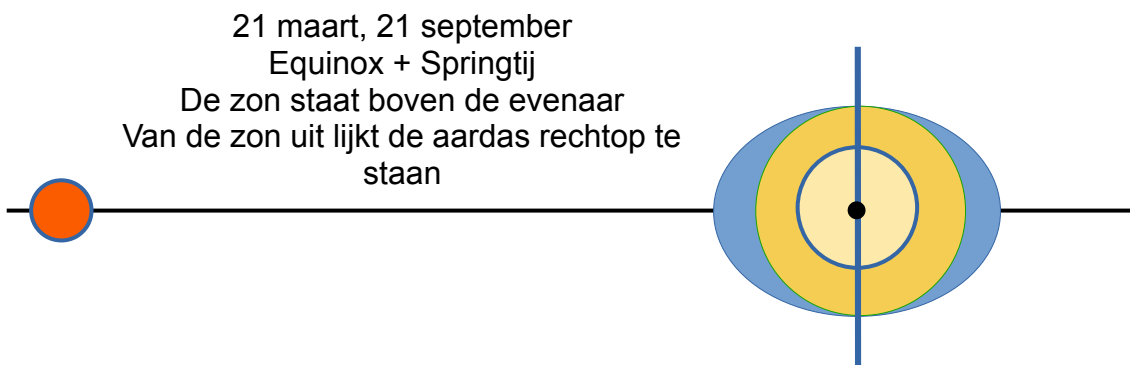
De aardas vormt een hoek van  $23\frac{1}{2}^\circ$  met de ecliptica (het vlak van de cirkel die de aarde beschrijft om de zon).

Die schuine aardas, samen met de beweging van de aarde om de zon, bepaalt onze seizoenen. Midden zomer, 21 juni, staat de zon loodrecht boven de Kreeftskeerkring ( $23\frac{1}{2}^\circ$  NB).

Midden winter, 21 december, staat de zon loodrecht boven de Steenbokskeerkring ( $23\frac{1}{2}^\circ$  ZB).

Equinox betekent dat de dag en nacht even lang duren, de zon staat dan loodrecht boven de evenaar:

- De zon passeert 2x per jaar de evenaar, op 21 maart en op 21 september, het begin van de lente en de herfst op het noordelijk halfrond.
- De noordelijke en zuidelijk helft van de aarde worden in gelijke mate belicht.
- De zwaartekrachtrichting tussen zon en aarde staat recht op de evenaar, de kracht is hierdoor maximaal (met andere woorden: De projectie van de schuine aardas op de ecliptica ligt in 1 lijn met de denkbeeldige lijn tussen het centrum van de zon en dat van de aarde).



De gemiddelde Equinox vindt plaats op 20 maart en 22 september.

Rond die dagen kunnen we met volle maan of nieuwe maan een extra hoge Springtij verwachten.

## Over verschillende hoog- en laagwaterstanden op de Oosterschelde, maart 2022

datum	uu:mm	HW LW (cm)	Commentaar
Vr 18mrt <b>VM 8:18</b>	3:50	<b>157</b>	Volle maan, <b>VM</b> . De hoogwatergolf komt ongeveer 2 dagen later bij de Nederlandse kust aan (20 maart). Globaal loopt <b>HW</b> op t/m 20 maart, en neemt daarna af.
	9:50	<b>-156</b>	
	16:14	<b>175</b>	
	22:01	<b>-131</b>	
Za 19mrt	4:28	<b>163</b>	De hoogwatergolven <b>157, 163, 166 en 166</b> cm treden op door de aantrekking van de maan op de aarde. De hoogwatergolven <b>175, 178, 176 en 169</b> cm treden op tgv de centrifugaalkracht, veroorzaakt door de rotatie van de maan om de aarde, en de aantrekking van de zon op de aarde.
	10:25	<b>-161</b>	
	16:54	<b>178</b>	
	22:35	<b>-133</b>	
Zo 20mrt	5:05	<b>166</b>	
	11:01	<b>-165</b>	
	17:33	<b>176</b>	
	23:08	<b>-136</b>	
Ma 21mrt <b>Equinox</b>	5:39	<b>166</b>	<b>Equinox</b> valt op 21 maart. Dat is net te laat om met <b>VM</b> extra springtij te veroorzaken.
	11:36	<b>-167</b>	
	18:08	<b>169</b>	
	23:43	<b>-140</b>	
Di 22mrt	6:07	<b>166</b>	Hoe hoger <b>HW</b> , des te lager <b>LW</b> , het water voor <b>HW</b> moet ergens vandaan komen...
	12:12	<b>-167</b>	
	18:39	<b>162</b>	
Wo 23mrt	0:21	<b>-146</b>	
	6:40	<b>166</b>	
	12:51	<b>-165</b>	
	19:14	<b>153</b>	
Do 24mrt	1:04	<b>-149</b>	
	7:25	<b>162</b>	
	13:37	<b>-158</b>	
	19:59	<b>141</b>	
Vr 25mrt <b>LK 6:37</b>	1:56	<b>-147</b>	Laatste kwartier <b>LK</b> (25 maart). Dat leidt tot doodtij 2 dagen later (27 maart). Het verschil tussen <b>HW</b> en <b>LW</b> is dan minimaal.
	8:21	<b>151</b>	
	14:33	<b>-144</b>	
	20:56	<b>123</b>	