**Paragraaf 2: Hoe rivieren werken**

* Stroomstelsel: het geheel van de hoofdstroom en de zijtakken.

Stroomstelsel is op te delen in 3 delen:
- Bovenloop: hoog in de bergen waar de rivier snel stroomt.
- Middenloop: het middelste deel , waar de rivier door een dal loopt en zich heeft ingesneden.
- Benedenloop: rivier stroomt in het laagland, waar hij ook in de zee uitkomt.

* Verval: hoogte verschil
* Verhang: hoogte verschil per kilometer.
* Meanderen: bij gering verhang gaat de rivier slingeren
* Stroomgebied: Gebied waarbinnen al het regen- en smeltwater via een hoofdrivier de zee instroomt.
* Waterscheiding: grenzen waardoor stroomgebieden van elkaar worden gescheiden (dat zijn gebergten of andere verhogingen in een landschap)

Snelheid waarmee de neerslag in de rivier komt wordt bepaald door:
- de vegetatie in een gebied.
- de aard van de bodem en onderliggende gesteente. Water stroomt in een kale grond sneller naar de rivier dan met bomen – water zakt in zand sneller weg dan in klei – poreus gesteente laat water makkelijker door dan ondoorlaatbaar gesteente.

* Vertragingstijd: de tijd die dat water nodig heeft om na een regenbui in de rivier te komen.
* Regiem: de variërende waterafvoer in een jaar.

Soorten rivieren:
- gletsjerrivier: wordt gevoed met smeltwater uit de bergen (voornamelijk in het voorjaar)
- regenrivier: wordt vooral gevoed met regenwater. Kenmerkend is de hoge waterafvoer in de natte maanden (voorjaar – najaar – winter)
- gemende rivier: wordt zowel door smeltwater als regenwater gevoed. Kenmerkend is dat deze rivier een regelmatig regiem heeft.

* Debiet: totale hoeveelheid water die een rivier afvoert.

Zowel het regiem als het debiet kunnen sterk variëren, bijvoorbeeld tussen natte en droge jaren.

* Piekafvoer: maximale afvoer bij hoogwater.

Gevolgen voor rivieren door het broeikaseffect:
- elke graad temperatuursstijging kan zorgen voor 1 tot 3% meer neerslag. Dit zorgt voor een hoger debiet.
- meer extreme weersituaties, wat er voor zorgt dat het neerslagregime onregelmatiger wordt. Piekafvoeren kunnen hierdoor tot overstroming leiden.
- De zeespiegel kan stijgen, waardoor de rivieren hun water moeilijker kwijt kunnen aan de zee.

**Paragraaf 3: De mens grijpt in**

Door meanderhalsafsnijding of spontante verplaatsing van de rivierloop ontstonden vaak nieuwe rivierlopen en droogde de oudere rivierlopen langzaam op. Dit heeft ervoor gezorgd dat de rivieren in de afgelopen eeuwen nog wel eens anders zijn gaan lopen dan oorspronkelijk.

* Stroomrug: het geheel van rivierbedding in beide oeverwallen.

Reden van een meanderhalsafsnijding of verplaatsing rivierloop:
- In de bovenloop en middenloop is vooral sprake van verticale erosie, terwijl in de benedenloop voornamelijk sprake is van horizontale erosie en sedimentatie. De meanderlus wordt daardoor steeds groter totdat de bedding verstopt raakt. De rivier steek de bocht door en maakt op een andere plaats een meander. De verlaten lus gaat verlanden. (hij wordt opgevuld met klei en groeit dicht met riet)
Dit wordt ook wel de verlaten stroomrug genoemd.
- De rivier breekt spontaan door zijn oevers heen en kiest een nieuwe stroomrichting. Ook hierbij droog de verlaten rivierloop op.

* Oeverwal: Zandrug, direct naast de rivier gelegen. Is ontstaan door sediment bij overstromingen.
* Kom: laaggelegen gebied naast de rivier waarin klei is afgezet.
* Winterdijk: hoge dijk (wat verder van de rivier gelegen)
Omdat dijken regelmatig doorbraken werden er terpen aangelegd.
* Terpen: Door de mens aangelegde woonheuvel ter bescherming tegen overstromingen.
* Uiterwaarden: gebied tussen de rivier en de winterdijk dat bij hoogwater kan overstromen en dat zonder hoogwater als grasland kan worden gebruikt voor vee.
* Zomerdijk: lage dijk (dicht bij de rivier gelegen) De zomerdijken worden aangelegd om te voorkomen dat in de zomermaanden de uiterwaarden vol stroomden, zodat ze ook dan gebruikt kunnen worden voor vee.

Ingrepen van de mens die de veiligheid niet bevorderen:
- Aanleg van kribben om de vaarbaarheid te verbeteren. ( Zo wordt de rivier voornamelijk in het midden van haar stroomgeul gehouden en blijft de stroomgeul diep genoeg voor de scheepsvaart.)
- Door de aanleg van dijken kan de rivier niet meer overstromen, waardoor het sediment alleen nog in de uiterwaarden en de rivierbed kan worden afgezet. De rivier blijft zichzelf ophogen en ook de rivieren moeten worden opgehoogd.
- Langs grote rivieren is verstedelijking toegenomen, waardoor de vertragingstijd korter wordt. De rivieren krijgen in een korte tijd veel water te verwerken. Bij veel neerslag ontstaat een piekafvoer. Door de grote hoeveelheden water in een korte tijd kunnen overstromingen ontstaan.

* Kribben: Golfbrekers die ervoor moeten zorgen dat de oever niet afkalft en die er tevens voor moeten zorgen dat het meeste water in het midden van de rivier stroomt.
* Verstening: Door de toegenomen verstedelijking neemt het oppervlakte van straten en wegen toe, waardoor regenwater sneller wegspoelt.
* Verhoogde piekafvoer: extreme toename van de waterafvoer in een rivier als gevolg van uitzonderlijk veel neerslag.

**Paragraaf 5: Grootschalige maatregelen in de rivier**

* Dijkverzwaring: het verhogen en verbreden van bestaande dijken.
* Noodoverloop- of retentiegebieden: aangewezen gebieden die mogen overstromen met (extreem) hoogwater. Hierbij zitten dan verlaten in de winterdijk zodat het water kan wegstromen naar een nabijgelegen begrensd stuk land.

Het graven van extra rivierlopen zorgt ervoor dat het water zich over meer rivieren kan verspreiden.

* Stuwen: vaste of regelbare dam in de rivier voor het handhaven van het waterpeil en het regelen van de watertoevoer.

In de Deltawet staat dat alle rivierdijken zo hoog moeten worden dat ze bestand zijn tegen extreem hoogwater!

Maatregelen voor de veiligheid:
- Verlaging van de uiterwaarden: Door het afgraven van de klei- en zandlaag kunnen uiterwaarden worden verlaagd. (de rivier heeft dan meer ruimte om te overstromen)
- Aanleg van nevengeulen: Nevengeulen in de uiterwaarden vergroten de afvoercapaciteit.
- Verwijderen of aanpassen van obstakels in het winterbed: Het water wordt hierdoor sneller afgevoerd en het (hoog) waterpeil daalt.
- Retentie: tijdelijke opvang van water in een daarvoor bestemd gebied, waardoor de hoeveelheid af te voeren water in de rivier afneemt.
- Bypasses en groene rivieren: bypasses en groene rivieren zijn gedijkte gebieden die aftakken om een deel van het water via een andere weg te voeren.
- Vermindering van zijdelingse toestroom: dit kan een waterstandverlagend effect hebben.
- Kribverlaging: kribben zorgen bij hoogwater voor opstuwing. Door de kribben te verlagen wordt dit effect verminderd, maar wordt zijn functie niet wezenlijk beïnvloed.
- Zomerbedverdieping: dit zorgt voor een vergroting van de afvoercapaciteit.
- Dijkverhoging: bescherming tegen overstromingen, maar is geen maatregel voor de verlaging van de waterpeil bij hoogwater.

* Nevengeulen: extra riviergeul om de afvoercapaciteit te vergroten.
* Rivierbedverruiming: meer ruimte aan de rivier geven door bijvoorbeeld de rivierdijk landinwaarts te verleggen.

**Paragraaf 6: Nationaal en Internationaal waterbeleid**

* Intergouvernementele samenwerking: Afspraken en samenwerking tussen verschillende landen.

Afspraken op lokaal of regionaal niveau:
Bij nieuwe projecten moet rekening worden gehouden met de Watertoets.

* Watertoets: Waterhuishoudkundige voorschriften die gevolgd moeten worden bij alle projecten uit de ruimtelijke ordening.

Afspraken op nationaal niveau:
Veel maatregelen komen op nationaal niveau uit de ‘Nota Ruimte’. Dit is voor het behoud van schoon water en het voorkomen van wateroverlast. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de drietrapsstrategie. Vasthouden – bergen – afvoeren
- In de bovenloop wil men dat het regenwater weer de grond in trekt en pas na langere tijd in de rivier terecht komt. (= vasthouden)
- Dijken en kades moeten verder van de rivier afliggen, zodat er meer plaats is voor overstromingswater. Ook moeten er gebieden komen die in het uiterste geval kunnen overstromen (= bergen)
- In uiterwaarden moeten obstakels worden opgeruimd, zodat het water snel kan worden afgevoerd.
(= afvoeren)

Afspraken op internationaal niveau:

* Rijnconferentie: Conferentie van de Rijnoeverstaten waarin afspraken gemaakt zijn over het beheer van de Rijn en waar het actieplan Hoogwater is overeengekomen.

Actieplan Hoogwater:
- Het tegengaan van overstromingen door het water beter vast te houden en te bergen.
- Het tegengaan van overstromingen door de rivier meer ruimte te geven.
- Verbetering van het waarschuwingssysteem bij hoogwater.

**Begrippenlijst Hoofdstuk 4:**

* Actieplan Hoogwater: Internationale afspraken die gemaakt zijn door de Rijnoeverstaten wat betreft het beheer van de Rijn en haar zijrivieren.
* Benedenloop: Laatste deel van een rivier, net voordat hij de zee instroomt.
* Bovenloop: Het begin van de rivier, het bovenste deel dat meestal in de bergen stroomt.
* Debiet: De totale hoeveelheid water die een rivier afvoert op een bepaalde plek per tijdseenheid.
* Dijkverzwaring: Versteviging en verhoging van de dijken om het achterland beter te beschermen.
* Drietrapsstrategie: Waterbeheer in 3 stappen, vasthouden – bergen – afvoeren.
* Gemengde rivier: Rivier die gevoed wordt door zowel gletsjer- als regenwater.
* Gletsjerrivier: Rivier die gevoed wordt door het smeltwater van een gletsjer.
* Intergouvernementele samenwerking: Afspraken en samenwerking tussen landen.
* Kom: Laaggelegen gebied naast de rivier waarin klei is afgezet.
* Kribben: Golfbrekers die moeten voorkomen dat de over afkalft en die er tevens voor moet zorgen dat het meeste water in het midden van de rivier blijft.
* Meanderen: Slingerend stromen van de rivier: bochten.
* Middenloop: Middelste deel van een rivier, tussen boven- en benedenloop.
* Nevengeul: Extra riviergeul, bedoeld om de afvoercapaciteit van de rivier te vergroten.
* Oeverwal: Zandrug, direct naast de rivier gelegen, ontstaan door sedimentatie bij overstroming.
* Piekafvoer: De maximale afvoer tijdens een hoogwaterperiode.
* Regenrivier: Rivier die gevoed wordt door regenwater.
* Regiem: De schommelingen in de waterafvoer van een rivier gedurende een jaar.
* Retentie: Tijdelijke opslag van water bij hoogwater om de rivierwaterstand stroomafwaarts te verlagen.
* Rijnconferentie: Conferentie van de Rijnoeverstaten waarin afspraken gemaakt zijn over het beheer van de Rijn en waar het Actieplan Hoogwater is overeengekomen.
* Rivierbedverruiming: Meer ruimte aan de rivier geven door bijvoorbeeld de rivierdijk landinwaarts te verleggen.
* Stroomgebied: Gebied waarbinnen alle regen- en smeltwater via een hoofdrivier naar de zee stroomt.
* Stroomrug: Het geheel van rivierbedding met de beide oeverwallen.
* Stroomstelsel: Een rivier met al haar zijrivieren.
* Stuw: Vaste of regelbare dam in de rivier voor het handhaven van het waterpeil en het regelen van de wateraanvoer.
* Terp: Door de mens aangelegde woonheuvel ter bescherming tegen overstromingen.
* Uiterwaard: Gebied tussen rivier en winterdijk dat overstroomt wanneer de rivier buiten haar oevers treedt.
* Verhang: Het gemiddelde verval per kilometer.
* Verhoogde piekafvoer: Extreme toename van de waterafvoer in een rivier als gevolg van uitzonderlijk veel neerslag.
* Verstedelijking: Ontstaan van stedelijke gebieden.
* Verstening: Door toegenomen verstelijking neemt het oppervlakte van straten en wegen toe waardoor regenwater sneller afspoelt. Vertragingstijd: De hoeveelheid tijd dat water nodig heeft om na een regenbui in de rivier te komen.
* Verval: Het hoogteverschil tussen twee punten langs een rivier.
* Waterscheiding De grens tussen twee stroomgebieden.
* Winterdijk: Hoge dijk, wat verder van de rivier gelegen.
* Watertoets: Waterhuishoudkundige voorschriften die gevolgd moeten worden bij alle projecten uit de ruimtelijke ordening.
* Zomerdijk: Lage dijk, dichtbij de rivier.