**4.1 Rivieren**

Het gebied van een rivier met al zijn zijtakken noem je het **stroomstelsel**. Een stroomstelsel bestaat uit de bovenloop, de middenloop en de benedenloop. Deze samen vormen het **lengteprofiel**.

1. De **bovenloop**

* Hoog in de bergen waar de rivier ontspringt
* Hoge stroomsnelheid
* Geen sedimentatie

2. De **middenloop**

* Het middelste deel van een rivier
* Gemiddelde stroomsnelheid
* Weinig sedimentatie

3. De **benedenloop**

* Het onderste deel van een rivier
* Lage stroomsnelheid
* Veel sedimentatie

Daarnaast wordt er ook nog onderscheid gemaakt in de soort rivieren. Ook hier zijn er drie van:

1. De **gletsjerrivier**

* Wordt gevoed met smeltwater
* Hogere waterafvoer in het voorjaar, want dan smelten de gletsjers

2. De **regenrivier**

* Wordt gevoed met regenwater
* Hogere waterafvoer in de natte maanden
* Voorbeeld: Maas

3. De **gemengde rivier**

* Wordt gevoed met smelt- en regenwater
* Regelmatigste regiem
* Voorbeeld: Rijn

Hierboven staat de term **regiem** genoemd. Het regiem is verschil in watertoevoer in een jaar. Het regiem lijkt erg op het begrip **debiet**, maar debiet is de hoeveelheid water de rivier in een bepaalde tijd afvoert. Door de klimaatverandering verandert het **neerslagregiem** op twee manieren:

* Er valt meer neerslag
* De neerslag valt onregelmatiger

De tijd die het water van de neerslag nodig heeft om de rivier te bereiken noem je de **vertragingstijd**. Hoe snel dit gebeurt hangt af van het onderliggende gesteente, de bodem en de begroeiing.

Als laatste heb je bij een rivier nog het **verval** en **verhang.** Het verval is het totale hoogteverschil van de rivier. Het verhang is het hoogteverschil per km. Als je dus een rivier van 175 km hebt met een hoogteverschil van 14m, is het verval 14 meter, maar het verhang maar 8 cm per km, want 14/174 = 0,08

**4.2 De kust**

De Nederlandse kust bestaat uit 3 delen:

* De **Waddenzeekust**: de kust van Friesland en Groningen wordt gevormd door zeedijken. Dit gebied wordt van de Noordzee afgeschermd door de Waddeneilanden en de Waddenzee. De Waddenzee stroomt bij vloed vol en komt bij eb deels droog te liggen.
* De **Noord- en Zuid-Hollandse kust:** van Den Helder tot aan Hoek van Holland liggen strandwallen, met daarop een duinenrij, de **duinenkust.** Op sommige plekken is deze duinenkust erg breed en op andere plaatsen heel smal of soms ontbreken ze zelfs.
* De **Zeeuwse kust**: oorspronkelijk was dit gebied een **estuarium.** Dit is een trechtervormige monding van de rivier in de zee. In een estuarium heb je een unieke mengeling van zout- en zoetwater. Door de deltawerken in Zeeland veel veiliger geworden dan dat het was. Duinen, **primaire keringen (**= keringen die direct aan zee liggen) en andere **waterkeringen** schermen de delta nu af van de zee.

Binnen het kustgebied wordt er nog onderscheid gemaakt tussen 2 soorten kusten. Een **harde kust** en een **zachte kust**. Een harde kust bestaat uit zeedijken, boulevards en deltawerken. Bij zachte kusten moet je denken aan stranden, duinen, wadden en zandplaten.

De zeestroming wordt in beweging gebracht door de getijdenwerking. Het getij komt binnen via twee **getijdenstromingen** de Noordzee binnen: via het Nauw van Calais en via Schotland. Door de draaiing van de aarde gaat de getijstroom naar links. Bij vloed is de stroming van zuid naar noord en bij eb andersom. De vloedstroom is wat sterker dan ebstroom. De vloedstroom zorgt voor de toevoer. Omdat die stroom sterker is, wordt er meer sediment afgezet dan er opgenomen wordt. Dat zand wordt uiteindelijk door golven de kust op geworpen.

In de 19e en 20e eeuw werd er door mensen op grote schaal de bescherming tegen de zee aangepakt. Een paar grote projecten van de afgelopen 150 jaar zijn:

* De **Afsluiting van de Zuiderzee**. In 1930 werd met de **Afsluitdijk** de Zuidezee afgesloten en daardoor ontstond het IJselmeer.
* De **Hondsbossche Zeewering**. Deze zeewering ligt in Noord-Holland op de plek waar de duinen ontbraken
* De **Westkapelse Zeedijk**.
* De **Deltawerken**
* De **Stormvloedkering** in de Nieuwe Waterweg

**4.3 Adaptief deltamanagement**

Met **adaptief deltamanagement** wil de overheid op een flexibele manier Nederland klimaatbestendig en waterrobuust inrichten. Om ons land voor de toekomst veilig te stellen, werkt het Deltaprogramma met vijf deltabeslissingen.

* Waterveiligheid: bescherming tegen overstromingen.
* Zoetwater: het voorkomen van watertekorten.
* Ruimtelijke adaptatie: zo bouwen dat je rekening houdt met het water.
* Rijn-Maasdelta: het veiligstellen van de Rijnmond-Drechtsteden en de Zuidwestelijke Delta.
* IJsselmeergebied: het veiligstellen van de zoetwatervoorraad en voorkomen van overstromingen.

Iedere deltabeslissing is uitgewerkt en geeft richtlijnen voor de toekomst. En deze deltabeslissingen zijn vooral gebaseerd op het motto ‘’Ruimte voor de rivier’’ Zo zijn de laatste honderd jaar de rivieren deels **gekanaliseerd.** En houden de **kribben** de rivier in zijn stroombed en verbeteren zij de bevaarbaarheid. Hierdoor blijft de stroomgeul in het midden, worden de buitenbochten tegen erosie beschermd en blijft de stroomgeul diep genoeg voor de scheepvaart. Op diverse plaatsen zijn **stuwen** met sluizen aangelegd om zo de waterstand te regelen en de rivier voor schepen bevaarbaar te houden. Het **dwarsprofiel** in de benedenloop bestaat uit **winterdijken**, uiterwaarden en **zomerdijken**. Het denken dat een rivier meer ruimte moet krijgen, is pas na de overstromingen in de jaren negentig van de vorige eeuw ontstaan.
Voor die tijd handelde men op basis van de Deltawet uit 1953 waarin stond dat alle rivierdijken zo hoog moesten worden dat ze weerstand konden bieden aan extreem hoge waterstanden. Na 1995 werd duidelijk dat je met alleen dijkverzwaringen, **noordoverloopgebieden** en versterken van waterkeringen er niet komt. Om ons rivierengebied in de toekomst te beschermen kiest de overheid nu voor dijkversterking en **rivierbedverruiming**. Dit met het oog op de klimaatverandering waarbij de piekafvoeren groter worden. In de monding van de rivier komt daar de zeespiegelstijging en de bodemdaling nog bij. In 2017 zijn de laatste projecten van ‘**Ruimte voor de rivier**’ afgerond. Het ging daarbij om 34 binnen- en buitendijkse maatregelen, zoals **rivierbedverruiming**, uiterwaardvergraving, aanleggen van **nevengeulen**, **kribverlaging**, **zomerbedverdieping**en het verwijderen van obstakels. Ook zijn binnendijkse maatregelen uitgevoerd zoals dijkteruglegging, aanleg van een bypass en retentiegebieden waar tijdelijk het water wordt opgeslagen.

De rivieren houden geen rekening met landsgrenzen en worden daarom op het **fluviaal schaalniveau** bestuurd. Bijv. een giflozing in de bovenloop van de Rijn in Oostenrijk heeft gevolgen voor de benedenstroom in Nederland.

**4.4 De kust: zacht waar het kan, hard waar het moet**

Nederland lijkt misschien veilig met alle dijken en zeekeringen. Toch zitten er in de toekomst wel degelijk probleem aan te komen. Dit komt door 2 factoren, die elkaar ook nog eens versterken:

* **Bodemdaling**
* **Zeespiegelstijging**

De combinatie van deze twee noem je: **relatieve zeespiegelstijging**. Vroeger heeft dit voor een positief effect gezorgd, want het westerse deel van Nederland is door al de sedimentatie van de zee gevormd. In de toekomst zal deze relatieve zeespiegel alleen maar negatieve effecten veroorzaken.

Om deze negatieve effecten te bestrijden is een **dynamisch kustbeheer** erg belangrijk. In de nota kustverdediging van 1990 staat dit ook centraal. Daarin wordt aandacht voor de economische waarden en ecologische waarden gehouden.

1. Suppletie, op veel plaatsen is er meer afslag dan opbouw. Om de duinen te versterken pompt men zand uit de Noordzee aan de voet van de duinen. Dit heet **Zandsuppletie**

2. Dynamisch kustbeheer. Ze willen de zee wat meer ruimte geven. Een proefproject is de Slufter bij Schoorl. Hier is een hoge mate van diversiteit. Er zijn dus veel verschillende planten en dieren

3. Harde kustverdediging. De dijken moeten ook onderhouden worden

4. Tegengaan Bolwerking, Veel plaatsen aan de kust willen uitbreiden met woningbouw, hotels of andere recreatievoorzieningen. Om de zee meer ruimte te geven moet er ook ruimte zijn. Men wil dus kustbebouwing(bolwerkvorming) tegengaan.

**4.5 Waterproblemen in laaggelegen gebieden en steden**

In de zomer worden de laaggelegen gebieden bedreigd met **verzilting**. Zoet water is lichter dan zout water. Het gevolg is dat het zoete water drijft op het zoute water. Als er in droge periodes te veel zoet wordt gebruikt, komt het brakke zoute water naar boven. Men spreekt dan van verzilting. Niet alleen verzilting, maar ook **verdroging** is een gevaar tijdens droge periodes

**4.6 Oplossingen voor waterproblemen**

Accepteren we de dreiging van het water of passen we ons aan? Het beleid van de overheid is gericht op dat laatste, de **adaptatie.** Adaptatie wil zeggen dat wij ons aanpassen aan de watertekorten en wateroverlast om zo onze kwetsbaarheid te verminderen of zelfs te profiteren van de kansen die de watertekorten en wateroverlast bieden. Je kunt laaggelegen gebieden en steden meer **klimaatbestendig** maken en zo de gevolgen van wateroverlast, droogte en hitte beperken. In ieder geval moeten wij over de grenzen heen kijken en samenwerken met de oeverstaten van Maas en Rijn, want verkleinen van het debiet zorgt voor minder wateroverlast in Nederland. Het is belangrijk dat bovenstrooms **retentiebekkens** komen, zodat daar bij hoosbuien en piekafvoeren het water tijdelijk geborgen kan worden.

De overheid heeft ook een zogenaamde **watertoets** verzonnen, om de eigen omgeving zo klimaatbestendig mogelijk in te richten. Bij deze toets kijkt men of de nieuw te bebouwen locatie past binnen het omgevingsplan. Ook kijkt men of er rekening wordt gehouden met de veiligheid, de wateroverlast, de waterkwaliteit, de verdroging en of de waterproblemen niet worden afgewenteld op een ander gebied. Binnen deze toets wordt met de **drietrapsstrategie** gewerkt, deze bestaat uit:

1. Vasthouden. Men wil voorkomen dat er te veel water naar laaggelegen gebieden stroomt, dus moet het water bovenstrooms langer vastgehouden worden. Dit wordt bereikt door waterrijke natuurgebieden en meer groenvoorzieningen aan te leggen.
2. Bergen. Het overtollige water wordt in een retentiegebied tijdelijk opgeslagen. Als het waterpeil daalt, valt het gebied weer droog. Ook de afgegraven uiterwaarden en nevengeulen dienen als bergingsgebied.
3. Afvoeren. Wanneer vasthouden en bergen niet meer mogelijk is, moet het water gecontroleerd worden afgevoerd. Het water wordt via kanalen en rivieren naar een ander gebied gebracht of zo veel mogelijk op zee geloosd.