# 2 rivieren: natuurlijke systeem

**Stroomstelsel:** geheel van hoofdstroom en zijtakken

* **Bovenloop**
  + Hoog in de bergen
  + Snel stromen
  + **Gletsjerrivier:** rivier die voornamelijk bestaat uit water vanuit een gletsjer
* **Middenloop**
  + Middelste deel
  + Rivier snijdt een dal
  + Verticale en horizontale erosie
  + **Regenrivier:** rivier die bestaat uit regenwater en hoge waterafvoer heeft in natte maanden
    - Maas
* **Benedenloop**
  + Monding van rivier
  + Riviervlakte
  + Vervoert meeste water
  + **Gemengde rivier:** rivier met mengeling van regen en gletsjerwater en regelmatig regiem heeft
    - Rijn

**Verval:** hoogteverschil tussen beide plaatsen

* Verval neemt stroomafwaarts af
* 5 m – 1,5 m = 3,5 m

**Verhang:** hoogteverschil per km2

* 5m – 1,5 m = 3,5 m → 3,5/50= 0,07

**Meanderen:** het kronkelen van een rivier

* Vooral benedenloop
* Stroomsnelheid relatief laag

**Stroomgebied:**  verzamelgebied van rivier waarbinnen alle neerslag via zijrivieren de hoofdrivier in stroomt

* **Waterscheiding:** scheiding van stroomgebieden
  + Gebergten of andere verhogingen

**Vertragingstijd:** hoeveel tijd er nodig is om regenwater naar de rivier te brengen

* Kalksteen → laat water zakken, vertragingstijd lang
* Graniet → laat slecht water doorzakken, vertragingstijd kort
* Zand → laat water zakken, vertragingstijd lang
* Klei → laat water slechter doorzakken, vertragingstijd kort
* Ontbossing → vertragingstijd kort
* Verstedelijking → vertragingstijd kort

**Regiem:** schommeling van waterafvoer door het jaar

* Gemengde rivier: regelmatig regiem
* Gletsjerrivier: warme periodes groot regiem
* Regenrivier: natte maanden groot regiem

**Piekafvoer:** maximale hoeveelheid water die rivier in hoogwaterperiode afvoert

**Debiet:** totale hoeveelheid die een rivier afneemt

* In benedenloop het grootst

Klimaatveranderingen

* Stijging temperatuur → meer neerslag → hoger debiet
* Extreme weersituatie → **onregelmatiger neerslagregiem**
* Stijging temperatuur → zeespiegelstijging

# 3 rivieren: invloed van de mens

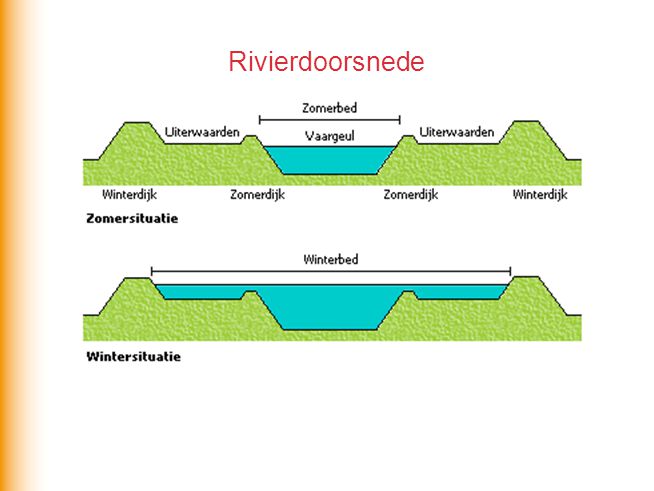
Onbedijkte rivier

* Geen dijken
* Meanderen
* Kleine verhang
* Bovenloop: verticale erosie
* Middenloop: verticale erosie
* Benedenloop: horizontale erosie
  + Sediment
* **Oeverwal:** zandrug direct naast de rivier
* **Kom:** laaggelegen gebied waar klei is afgezet
* **Stroomrug:** geheel van rivierbedding met beide oeverwallen
* Hoge waterstand → meanders afgesneden → nieuwe rivierloop
* **Terpen:** aangelegde woonheuvel



Bedijkte rivier

* Dijken
  + **Winterdijk:** hoge dijk
  + **Zomerdijk:** kleine dijk
* **Uiterwaarden:** gebied dat kan overstromen
  + Grasland



Ingrepen

* Kribben → rivier niet meanderen, bevaarbaarheid
* Zomerdijken ophogen → uiterwaarden niet overstromen
* **Kanaliseren**: stuwen met sluizen aanleggen → waterstand regelen
* **Verstedelijking:** ontstaan van stedelijke gebieden → vertragingstijd korter

# 5 rivieren: maatregelen

Maatregelen vroeger

* **Dijkverzwaring:** versteviging en verhoging van dijken om land te beschermen
* **Noodoverloopgebieden:** gebieden die mogen onderstromen
* **Stuwen:** dam die de waterafvoer regelt en voor bevaarbaarheid zorgt

**Ruimte voor de rivier**

* Dijkverhoging
* Rivierverruiming
* Veiliger en aantrekkelijker maken
* **Nevengeul:** extra riviergeul om water meer ruimte te geven
* **Obstakels verwijderen:** bebouwing verwijderen die de stroomdoorgang bij hoog water vermindert
* **Verlaging uiterwaarden:** afgraven kleilaag en zandlaag om de uiterwaarden te verlagen
* **Dijkverlegging:** uiterwaarden worden groter waardoor rivier meer ruimte krijgt
* **Bergingsgebieden aanleggen:** water wordt tijdelijk opgevangen zodat hoeveelheid water verminderd wordt
* **Verminderen zijdelingse toestroom:** verminderen van zijdelingse toestroom om hoeveelheid water te verminderen
* **Kribverlaging:** voorkomen van opstuwing door krib te verlagen
* **Zomerbedverdieping:** verdiepen van zomerbed zodat afvoercapaciteit vergroot wordt
* **Dijkverhoging:** verhogen van een dijk ter bescherming
* **Ontpoldering:** dijken van een polder verleggen om rivier meer ruimte te geven
* **Bypasses en groene rivieren aanleggen:** bedijkte gebieden met aftakking maken om water via omweg te leiden

# 6 rivieren: beleid

Nationaal waterbeleid:

* Veilige en leefbare delta’s
* Rivierengebied
* Kustgebied
* Waddengebied
* Zuidwestelijke Delta
* Rijnmond-Drechtsteden
* IJsselmeer gebied
* Zoetwatervoorzieningen en waterveiligheid

**Drietrapsstrategie**

* **Vasthouden:** in de bovenloop water opnemen in de grond
* **Bergen:** naar een ander gebied brengen en daar opslaan
* **Afvoeren:** stuwen en sluizen openzetten om water af te voeren

**Watertoets**

* Locatie past bij drietrapsstrategie?
* Geen afwenteling van water naar ander gebied
* Rijk
* Unie van waterschappen
* Vereniging van Nederlandse Gemeenten
* Interprovinciaal overleg

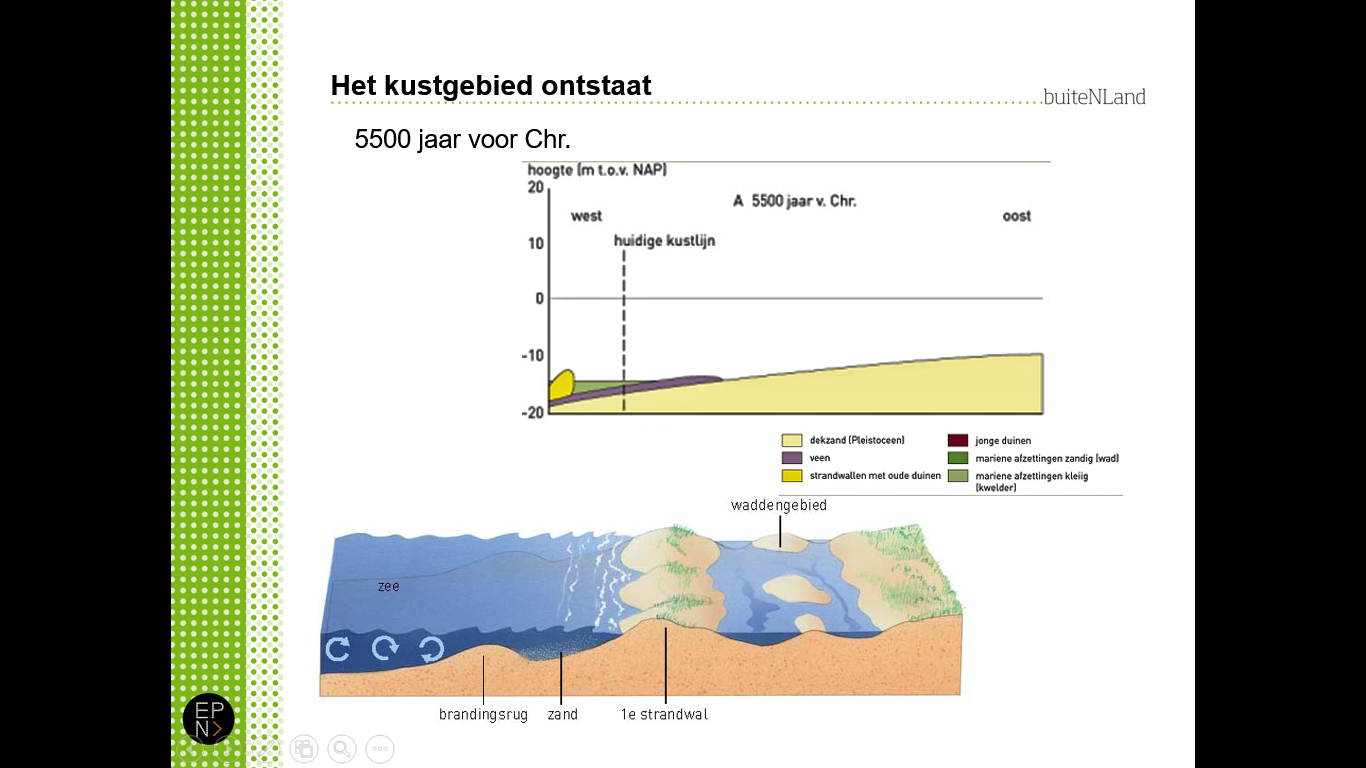
Internationaal waterbeleid

* **Fluviaal schaalniveau:** rivier wordt bestudeerd zonder naar grenzen te kijken
* **Rijnconferentie:** conferentie van Rijnoeverstaten over beheer van de Rijn
  + Retentiegebieden en noodoverloopgebieden → tegengaan van overstromingen
  + Verbreding uiterwaarden en overstromingsgebieden → rivier ruimte geven
  + Verbetering waarschuwingssysteem → kans op overstroming verminderen
* Rijn 2020: actieplan van Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn en EU om wateroverlast en watervervuiling te voorkomen

# 8 Kust: natuurlijk systeem

Kustgebied

* **Dynamiek:** de verschillende stromen die de kust telkens laten veranderen
* **Afbraak:** zand wordt weggeslagen
* **Opbouw:** zand wordt aangevoerd
* IJskap smelten → Atlantische Oceaan → Nauw van Calais → Noordzee → zeestroming → zand zeekust
* **Strandwal:** brede zandbak dat parallel ligt aan de kust
* **Duinen:** opgewaaid zand



**Zeestroming**

* Getijdenwerking
* Vloed: zuid naar noord, sterk
* Eb: noord naar zuid, zwak

Kusten

* Waddenzeekust
  + Friesland en groningen
  + Zeedijken
  + Eb: droog te liggen
* Noord- en Zuid-Hollandse kust
  + Den Helder tot Hoek van Holland
  + Strandwallen met **duinenkust**
* Zeeuwse kust
  + **Estuarium:** trechtervormige monding ontstaan door eb en vloed
    - Zoet en zout water
  + Deltawerken
* **Harde kust:** kust door de mens gemaakt, stenen
  + **Strekdammen:** dammen die stroming van kust behouden en zorgen voor sedimentatie
* **Zachte kust:** kust door natuur gemaakt, zand

Maatregelen

* **Afsluitdijk:** afsluiten van Zuiderzee
* **Hondsbosse zeewering:** zeedijk aangelegd om overstroming te voorkomen
* **Westkapelse zeedijk:** zeewering op westpunt van Walcheren
* **Deltawerken:** ophogen zeedijken, stormvloedkering, dammen afgesloten

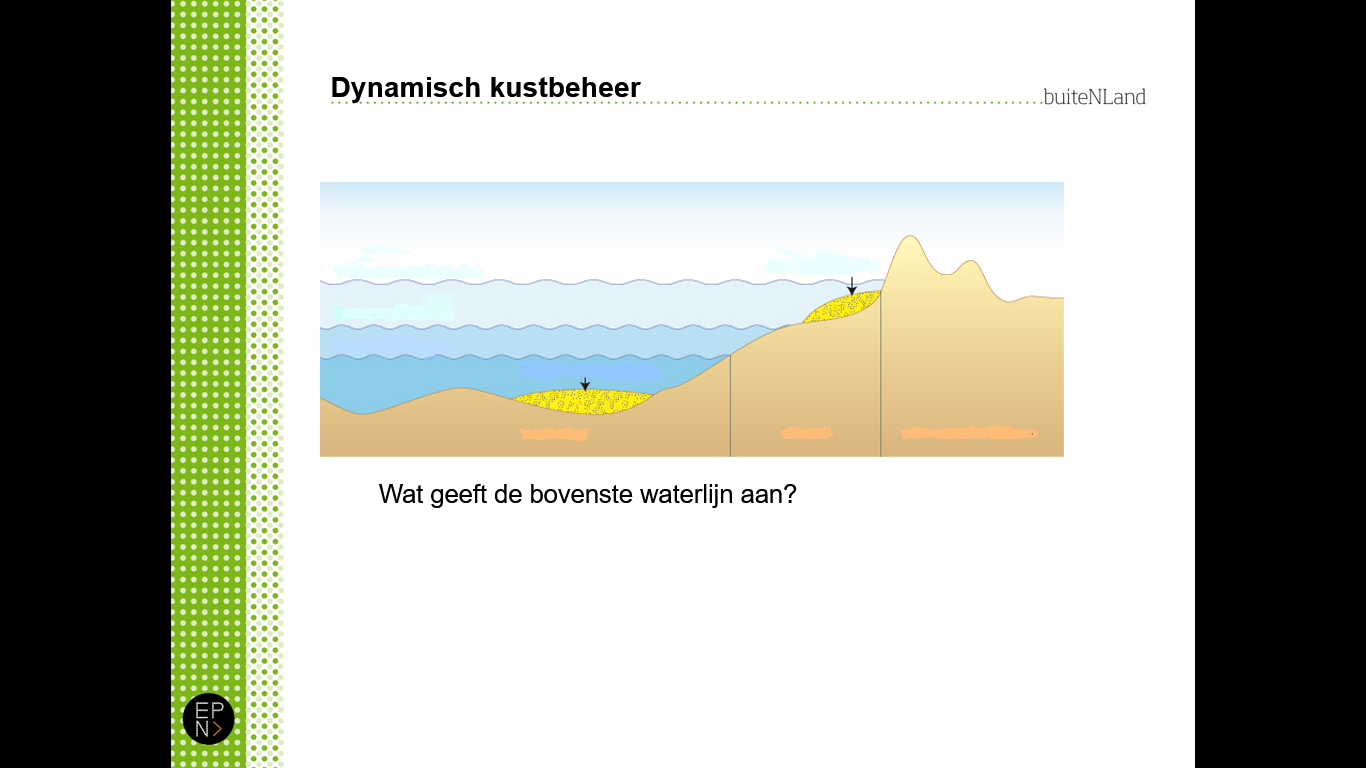
# 9 kust: bedreigingen en maatregelen

Bedreiging

* **Bodemdaling:** bodem daling door mens en natuur
* **Zeespiegelstijging:** door stijging temperatuur stijgt zeespiegel
* **Relatieve zeespiegelstijging:** bodemdaling en zeespiegelstijging bij elkaar

Maatregelen

* **Economische en ecologische waarden:** kustgebied heeft economische en ecologische waarden waar we rekening mee moeten houden
* **Dynamisch kustbeheer:** zee krijgt ruimte om af en toe te overstromen
  + **Slufter:** zeewater kan door een geul een duin instromen als er hoogwater is
  + **Biodiversiteit:** verschillende planten en dieren die leven in een gebied
* **Zandsuppletie:** zand pompen dat vervolgens door zee wordt afgevoerd



strandsuppletie

Waterstand bij storm

hoogwaterstand

vooroeversuppletie

laagwaterstand

Zeewerende duinen

strand

vooroever

* **Harde kust verdediging:** dam of zeedijk bouwen om achterland te beschermen
  + **Deltahoogte:** dam of zeedijk zo hoog maken dat het bestand is tegen een zware storm
* **Tegengaan van kusbebouwing**
  + **Bolwerkvorming:** bebouwing van kuststrook