

# Kwaliteitsprotocol geomorfologisch karteren

## versie 2019\_2

---

Dit protocol bevat het stappenplan voor het actualiseren van de geomorfologische kaart. Het protocol is opgedeeld in drie delen: 1) voorbereiding, 2) stappenplan karteren, 3) kwaliteitscontrole.

## 1 Voorbereiding

Als voorbereiding op het karteren is het nodig kennis te hebben van de landvormen die in het te karteren gebied kunnen voorkomen. Daarnaast moeten de verschillende databronnen georganiseerd worden en moet bekend zijn hoe de legenda van de geomorfologische kaart is opgebouwd.

### 1.1 Theoretische achtergrond

- Lezen van relevante hoofdstukken in het boek Landschappen van Nederland, om bekend te worden met landschapstype, -genese en -vormen.
- Scan van huidige geomorfologische kaart om de ruimtelijke ligging van de landvormen te leren.
- Output: beschrijving van de genese van het landschapstype
  - Schets van de landschapsgenese
  - Subset van de geomorfologische legenda met te verwachten vormen in het landschapstype
  - Schets van de ligging van de meest prominente vormen en hun overgangen

### 1.2 Databronnen

De volgende databronnen kunnen gebruikt worden om de geomorfologische vormen en toevoegingen te identificeren.

- Basisbronnen
  - Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN2 5m)
    - Hoogtekaart
    - Hillshade (reliëfkaart)
    - Hellingkaart
    - Flow accumulation (stroombanenkaart)
  - Huidige geomorfologische kaart
- Extra bronnen
  - Bonne-bladen (~1900): vaststellen historisch landgebruik
  - Geologische en bodemkundige boringen Dinoloket: vaststellen substraat en stratigrafie van de landvorm
  - Zandbanenkaart (Universiteit Utrecht): verzameling van historische rivierlopen in Nederland
  - Bodemkaart 1:50.000: toevoeging bedekking, indien dit een afwijkend reliëf veroorzaakt
  - Detailbodemkaarten
  - TOP10NL: aanwezigheid water, landgebruik, huidig landgebruik
  - Luchtfoto's: huidig landgebruik verkaveling

### 1.3 Legenda-opbouw

De legenda van de geomorfologische kaart ([www.legendageomorfologie.wur.nl](http://www.legendageomorfologie.wur.nl)) is hiërarchisch opgebouwd. De verschillende lagen geven informatie over bijvoorbeeld de vorm, genese en reliëf van de landschapseenheid. De indeling van de legenda is als volgt:

- 1 Landvormgroep
  - a. Vormgroep: Onderscheiden van landvormen op basis van de uiterlijke kenmerken.

- i. A-H: individueel te onderscheiden landvormen die uitsteken in het landschap (positieve vormen).
  - ii. L: complexe landvormen, die op basis van de kaartschaal (1:50.000) niet individueel gekarteerd kunnen worden.
  - iii. M: vlakten, neutrale landvormen met weinig reliëf.
  - iv. N, R: individueel te onderscheiden landvormen die verzonken zijn in het landschap (negatieve vormen).
- 2 Landvormsubgroep
  - a. Genese: 10 vormbepalende factoren die aangeven welke processen de landvorm hebben gemaakt.
  - b. Subgroepnummer: verdere onderverdeling van bepaalde combinaties van landvormgroepen en geneses
- 3 Landvormeenheid
  - a. Reliëf: Classificatie van de verticale dimensie van het landschap.
    - i. Er is een onderscheid in classificatie voor dalvormen en voor alle andere vormen.
    - ii. Classificatie is op basis van helling, hoogteverschil met de omgeving, verhang en maximaal verval (dalvormen).
  - b. Toevoeging:
    - i. Toevoeging bedekking: aanvullende informatie over afwijkende sedimentpakketten boven op de vorm die van invloed zijn op de uiterlijke reliëfkenmerken van de vorm.
    - ii. Toevoeging reliëf: aanvullende informatie over het reliëf, die niet in de reliëfcode is opgenomen, maar die wel typerend zijn voor het kaartbeeld.
  - c. Actief proces: toevoeging om aan te geven dat de geomorfologische processen die de vorm hebben gemaakt nog steeds actief zijn.

## 1.4 Karteerstijl

De geomorfologische kaart van Nederland is een morfogenetische kaart, wat betekent dat de vorming van het landschap (genese) een grote rol speelt in de wijze van karteren, afgrenzen van vormen en samenstelling van de legenda. Vaak zijn de landvormen duidelijk te herkennen in een landschap, waardoor de afgrenzing op basis van het reliëf gebeurt. Echter, in reliëfarme terreinen met weinig hoogteverschillen (reliëfcodes 1-3) zijn de grenzen van landvormen niet te herkennen in het veld of hoogtemodel, terwijl er wel landvormen met verschillende genese naast elkaar kunnen liggen. Om een onderscheid te maken tussen die landvormen, worden andere bronnen geraadpleegd om te kijken naar de samenstelling van de ondergrond. Deze bronnen zijn bijvoorbeeld (gedetailleerde) bodemkaarten, boorgegevens of landgebruikskaarten. Indien er een andere begrenzing dan reliëf gehanteerd wordt, volgt de geomorfologische kaart de begrenzing van de andere bron (e.g. Bodemkaart) en wordt dit vermeld in het karteerverslag.

Op een morfogenetische kaart is het van belang dat aansluitingen van de verschillende vormen klopt met hun genese. Bijvoorbeeld, een droog dal moet in de onderliggende stuwwal liggen, maar het dal kan opgevuld zijn met stuifzand, of de monding van het dal kan opgevuld met rivierafzettingen. De beschrijving van de genese van het landschapstype bij sectie 1.1 zijn leidend in het begrenzen van vormen met verschillende genese.

## 1.5 Folderstructuur

Dit is een voorstel hoe we de folders waarin de bestanden voor de actualisatie staan, kunnen ordenen.

Vijf folders:

- Algemene bestanden (0\_Algemenebestanden)
  - Opdeling van het te karteren gebied
  - Verschillende databronnen

- Karteren in bewerking (1\_KarterenInBewerking)
  - Karteersecties waar momenteel aan gewerkt wordt.
  - Naar voorkeur kunnen deze ook op een lokale schijf bewerkt worden, indien er regelmatig back-ups gemaakt worden naar deze gedeelde folder.
- Karteren afgerond (2\_KarterenAfgerond)
  - Karteersecties waarbij het karteren afgerond is.
- Karteren definitief (3\_KarterenDefinitief)
  - Karteersecties waarbij de validatie is uitgevoerd en die samengevoegd kunnen worden
- Toolbox (Toolbox\_geomorfolologisch\_karteren)
  - ArcGIS tools voor het creëren, samenvoegen en bewerken van geomorfologische kaartbladen.

## 2 Stappenplan karteren

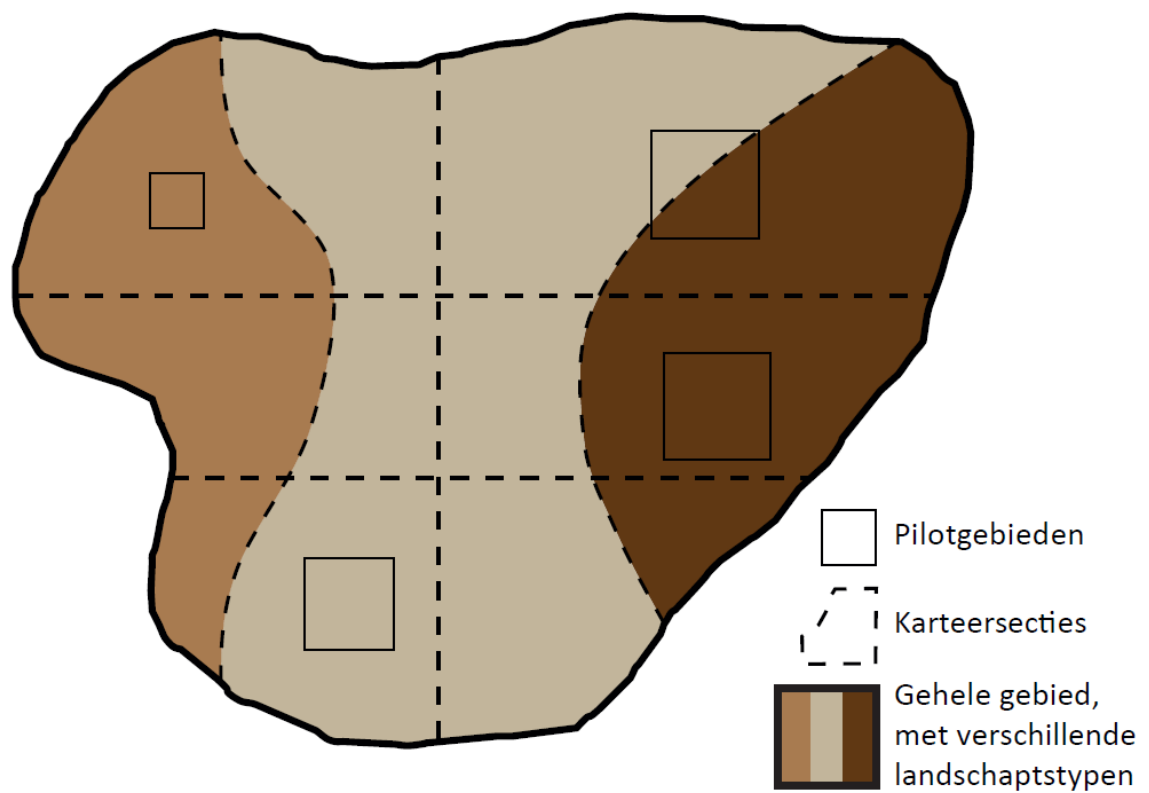
Volgorde van het toepassen van verschillende karteermethoden. De verschillende opdelingen van het karteergebied staan geïllustreerd in Figuur 1.

- 1 Karteren van kleine pilotgebieden die representatief zijn voor het landschapstype. Dit kunnen ook gebieden zijn die al eerder gekarteerd zijn voor een ander project.
- 2 Toepassen van methoden die gebiedswijd geomorfologische vormen kunnen karteren.  
Voorbeelden:
  - a. Convolutional Neural Networks (CNN), die getraind kunnen worden met een selectie van de vormen uit de pilotgebieden. Deze vormen moeten duidelijk in het landschap zichtbaar zijn, zoals depressies, ruggen en dalen.
  - b. Gebruik van de Zandbanenkaart, welke historische rivierlopen bevat. De rivierlopen die momenteel nog als stroomrug zichtbaar zijn in het landschap moeten geselecteerd worden.

➤ Output: gebiedswijde kaarten van specifieke landvormen
- 3 Het gehele gebied opdelen in karteersecties waarin handmatig de grenzen van de CNN-kartering geverifieerd moeten worden en overige vormen gekarteerd moeten worden. Het handmatige karteren kan op twee manieren:
  - a. Aanpassen van de grenzen van de huidige geomorfologische kaart.
  - b. Beginnen met twee lege kaartblad en de vormen handmatige opnieuw intekenen.
    - i. Eén kaartblad waarin de grote vormen getekend worden (grote plateaus, vlaktes, ruggen, glooiingen)
    - ii. Eén kaartblad waarin de kleinere vormen getekend worden, welke de grotere vormen bedekken, doorkruisen, insnijden en afwisselen.

➤ Output:

  - Karteersectie-dekkende kaarten van geomorfologische vormen
  - Lijst met argumenten voor de gekozen begrenzing van de vormen (op basis van reliëf of andere databronnen)
- 4 Classificatie in de karteersecties:
  - a. Landvormgroep, genese en subgroep van de handmatige vormen en verifiëren classificatie van het CNN.
  - b. Reliëfcodes, met een algoritme (in R code) of met de hand.
  - c. Toevoegingen en actieve processen.
- 5 Integreren van de verschillende karteersecties en de grenzen van de landvormen laten aansluiten.



**Figuur 1: De verschillende opdelingen van het te karteren gebied, zoals gebruikt in het stappenplan voor het karteren. De kartersecties volgen de grenzen van de verschillende landschapstypen.**

### 3 Kwaliteitscontrole

De kwaliteitscontrole is tweedelig. Aan de ene kant moet gecontroleerd worden of de vormen goed zijn begrensd. Aan de andere kant moet gecontroleerd worden of de vormen de juiste classificatie hebben gekregen. Deze controle wordt gedaan op twee niveaus: Algemeen over de hele karteersectie, en in detail op enkele gekarteerde vormen. De controle wordt gedaan per karteersectie, door iemand die niet heeft bijgedragen aan het karteren van die sectie. Tijdens het integreren van verschillende karteersecties, dienen de aansluitingen ook nog gecontroleerd te worden

- Algemene controle: visuele controle ter voorkoming van gebiedsvreemde classificaties
  - Op basis van kaarten van
    - Vormgroepen: Zijn er vormgroepen die op onwaarschijnlijke plekken liggen? (bv. Wanden in het veenweidegebied)
    - Geneses: zijn er eenheden met een genese die niet thuishoren in hun omgeving? (bv. riviervormen op een stuwwal)
    - Reliëfcodes: Zijn er reliëfcodes die veel verschillen van hun omgeving?
  - Indien er opvallende classificaties voorkomen kunnen deze in meer detail onderzocht worden
- Detailcontrole, om de begrenzing van verschillende vormen te controleren
  - Op basis van een willekeurige selectie van 10% van de vormen in de karteersectie
  - Controleer de afbakening van elke geselecteerde vorm
  - Indien er vaak fouten gevonden worden voor een specifieke vorm, dienen er meer van deze vormen gecontroleerd te worden.
  - Indien er onduidelijkheid blijft bestaan over een type landvorm of de afgrenzing, is validatie in het veld noodzakelijk.
- Controle bij integratie verschillende karteersecties
  - Controleer of de vormen bij de randen van de karteersecties aansluiten en of ze dezelfde legendacode hebben.