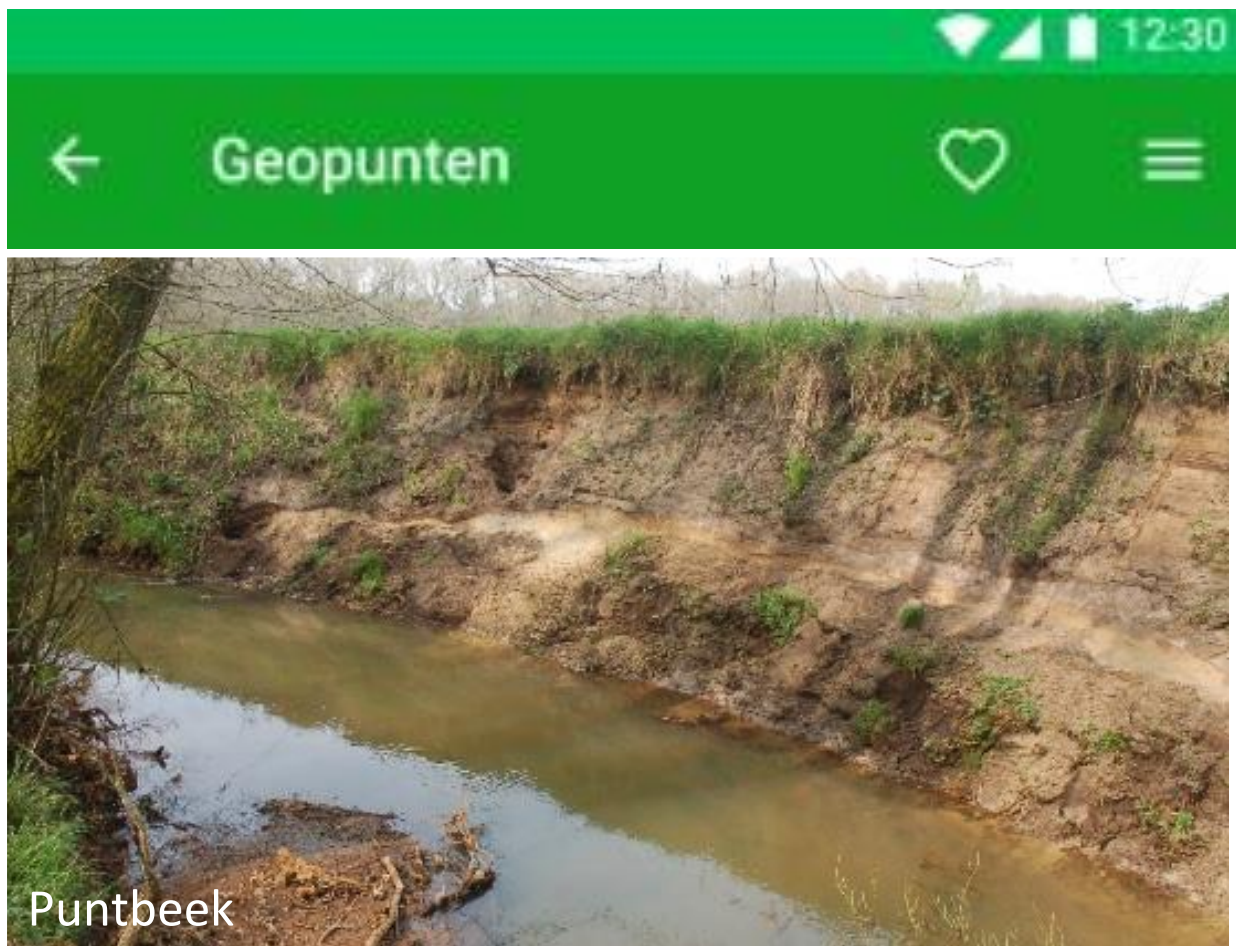


LANDSCHAPSBELEVING VIA DE SMART PHONE

Eindrapport



Auteur: Maarten de Vries

Opdrachtgevers: Stichting Geopark Twente, Gemeente Losser

Datum: 5 september 2021

Versie: 1.0, eindrapport ter beoordeling opdrachtgevers en begeleider VHL

Foto: Impressie hoe de toekomstige app van SGT eruit gaat zien; eigen foto

SAMENVATTING

Opdracht

In deze opdracht staat het beleven van een landschap - en de geologische-, ecologische-, en cultuurhistorische verhalen die erover te vertellen zijn - via de smartphone centraal. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Stichting Geopark Twente (SGT) en Gemeente Losser. Eerstgenoemde is de ontwikkelaar van de SGT App en het SGT Beheerportaal. Het doel van de stichting is om de digitale verbinder te worden in de regio, voor de beleving van het geologische erfgoed in de regio Twente. Gemeente Losser is één van de samenwerkingspartners en belanghebbend vanuit haar doelstellingen om zowel de eigen burgers aan zich te blijven binden, als wel het aan blijven trekken van recreanten en toeristen.

Het uitgevoerde onderzoek is vertaald naar een Proof of Concept (PoC) voor de SGT App van een landschappelijk verhaal in de regio Twente. Op deze manier wordt aangetoond wat het potentieel is van de app. Dit draagt eraan bij dat:

- SGT zich bewijst als digitale verbinder in de regio.
- De Gemeente Losser een nieuwe manier heeft om zowel eigen inwoners als toeristen aan zich te binden.
- Er meer bewustwording is, bij een groter publiek voor landschap en natuur.

Onderzoek

Allereerst is onderzoek gedaan naar welke verhalen er in en om Losser te vinden zijn. De verhalen zijn gevonden in het proefschrift van Harm Smeenge, waarin uitgebreid onderzoek is gedaan naar de regio Noordoost Twente. Uit zijn proefschrift is het hoofdlandschap Beuningen-De Lutte gekozen als studiegebied. Door een combinatie van bronnenonderzoek en veldwerk zijn zogenaamde Geopunten bepaald, waar de deelverhalen het best beleefd kunnen worden.

Voor de realisatie van de PoC zijn de randvoorwaarden van wezenlijk belang. Aan de hand van een krachtenveldanalyse zijn de belanghebbenden en hun belangen in kaart gebracht. Op die manier is bepaald welke belangen er zijn en welke zwaarder en minder zwaar wegen.

Vervolgens is de doelgroep vastgesteld. De 'geïnteresseerde leek' – zoals de doelgroep omschreven wordt – is een combinatie van avontuurzoekers en verbindingszoekers. Dit zijn subgroepen die in een recente doelgroepanalyse in de regio (uitgevoerd door bureau Marketing Response) benoemd zijn en het best matchen met de 'geïnteresseerde leek'. Ook is gekeken op wat voor manier de doelgroep langs de geopunten geleid kan worden.

Omdat SGT niet de eerste is die een app ontwikkeld om een landschap te beleven, is ook gekeken naar andere reeds bestaande apps. De apps die onderzocht zijn, zijn wandelapps met informatie. Aan de hand van recensies en eigen ervaringen is bepaald welke lessen getrokken kunnen worden uit eerdere apps.

Tot slot is onderzoek gedaan naar visualisatietechnieken en wanneer welke toe te passen. Er zijn vele mogelijkheden om een landschap te visualiseren, maar in relatie tot dit onderzoek, gaat het met name om die technieken die iets toevoegen, wat niet direct waargenomen kan worden in het veld.

Proof of Concept

Alle verzamelde resultaten op de verschillende deelvragen, leveren afzonderlijke criteria op voor de realisatie van de PoC. De in totaal 14 benoemde criteria zijn gebundeld tot 5 geïntegreerde ontwerpcriteria, die gerangschikt zijn op basis van de belangen die naar voren zijn gekomen uit de krachtenveldanalyse. Zo ontstond een programma van eisen (PvE) waarmee de PoC uitgewerkt kon worden.

Om ook aan andere verhalen (die nog uitgewerkt moeten worden) een bijdrage te kunnen leveren, is een blauwdruk ontwikkeld. Hierin zit de visie en werkwijze verweven die als kader en handvatten hebben gediend om de PoC uit te werken. Voor de blauwdruk is een nieuw model geïntroduceerd, het zogenaamde 'LTG-model'. Dit model is bedoeld om een balans te vinden tussen landschap, techniek en gebruiker, bij de ontwikkeling van landschappelijke verhalen die via de smart phone beleefd kunnen worden.

In de PoC is per geopunt uitgewerkt hoe op dat specifieke punt, het verhaal het best verwoord en visueel ondersteund moet worden. Omdat de ideaaltypische techniek niet altijd de gemakkelijkst realiseerbare is, is gebruik gemaakt van impressies. Op die manier is getracht een zo levend mogelijk voorbeeld te geven van hoe de app de gebruiker helpt, het verhaal te beleven. Tot slot zijn een drietal routes uitgestippeld, die verschillen in lengte, om een zo breed en divers als mogelijk publiek aan te spreken.

Evaluatie en aanbevelingen

Het onderzoek wordt afgesloten met een evaluatie en aanbevelingen. Hoe is de PoC ontvangen door de opdrachtgevers? Welke mogelijke verbeterpunten of aanpassingen zien zij nog? Welke aanbevelingen doet de opdrachtnemer ten behoeve van het uitwerken van dit verhaal en toekomstige verhalen? En welke tips & tricks zijn er ten aanzien van de doorontwikkeling en het beheer van de app. Deze vragen worden in de laatste twee hoofdstukken beantwoord.

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	2
Inhoudsopgave.....	4
Deel 1. De opdracht	6
1. Inleiding.....	6
1.1. Kader en aanleiding	6
1.2. Probleemanalyse.....	7
1.3. Probleemstelling & hoofdvraag	9
1.4. Doelstelling en relevantie voor het werkveld	9
1.5. Deelvragen	9
2. Aanpak en methodiek	10
2.1. Methodiek.....	10
2.2. Onderzoek.....	10
2.3. Ontwerpcriteria.....	14
2.4. Proof of Concept (PoC)	14
2.5. Evaluatie & aanbevelingen	15
Deel 2. Resultaten.....	16
Vooraf	16
3. Beantwoording deelvraag 1: het verhaal	17
3.1. Aardkundige verhalen in Losser.....	17
3.2. Hoofdlandschap Beuningen-De Lutte	18
3.3. Waar kunnen de verhalen het best beleefd worden?	26
4. Beantwoording deelvraag 2: Randvoorwaarden	28
5. Beantwoording deelvraag 3: de doelgroep	31
5.1. De geïnteresseerde leek	31
5.2. Hoe komt de doelgroep bij die plekken?	33
6. Beantwoording deelvraag 4: bestaande wandel-apps	35
7. Beantwoording deelvraag 5: Visualisatietechnieken	38
7.1. Met welk doel wordt er gevisualiseerd?	38
7.2. Wat is visualisatie en welke technieken zijn er?.....	38
7.3. Perspectief	39
Deel 3. Van resultaten naar Proof of Concept	42

8. Ontwerpcriteria.....	42
9. Proof of Concept	45
9.1. Inleiding.....	45
9.2. Blauwdruk	45
9.3. Geopunten	48
9.4. Routes	65
Deel 4. Evaluatie en aanbevelingen.....	66
10. Evaluatie.....	66
11. Aanbevelingen	67
11.1. Aanbeveling ten aanzien van de app	67
11.2. Aanbeveling ten aanzien van de content (het verhaal).....	67
Verwijzingen.....	69
Bijlagen.....	75
1. Interviewvragen	75
2. Historische klimaatgegevens	77
3. Functioneel ontwerp platform en app.....	78
4. Vegetatieontwikkeling Noordoost Twente (13.000 v.C. tot nu).....	81
5. Overzicht visualisatietechnieken	83
6. Augmented Reality.....	85

DEEL 1. DE OPDRACHT

1. Inleiding

In dit hoofdstuk komen de aanleiding, probleemanalyse, hoofden en deelvragen en de doelstelling van deze afstudeeropdracht aan de orde.

1.1. Kader en aanleiding

Het exacte ontstaan van Nederland is in nevelen gehuld en heeft zich over miljoenen jaren afgespeeld. De regio Twente speelt een belangrijke rol in de ontrafeling en ordening van de geologische geschiedenis. Zo zijn er plantenfossielen uit het Krijt (145,5 – 65,5 Ma¹ geleden) gevonden in kleilagen bij Losser. Ook zijn in Twente op verschillende plaatsen zogenaamde Rupelkleien gevonden, omhooggestuwd door gletsjers uit de voorlaatste ijstijd, die dateren uit het Oligoceen (33,9-23 Ma geleden). Nederland is op dat moment bedekt door de Rupelzee. Ook in de geologische tijdvakken daarna – het Mioceen en het Pliocene (resp. 23 – 5,3 Ma- en 5,3 – 2,55 Ma geleden) - ligt een groot deel van Nederland in zee en veel van de afzettingen uit deze perioden zijn in Twente gevonden (Naturalis et al., 2021).

Dit levert veel verhalen op, maar die liggen niet altijd aan de oppervlakte en zijn voor een leek die in Twente aan het recreëren is, daarom makkelijk over het hoofd te zien; aardlagen liggen onder het oppervlak en fossielen in musea.

Stichting Geopark Twente (SGT) heeft als doel Twente als regio te promoten en te profileren als geologisch waardevol gebied. Dit wil het bereiken door van Twente een Geopark te maken. Door samen te werken met onder andere gemeenten, musea en het bedrijfsleven worden de verhalen aan elkaar verbonden, zodat het bezoeken van één interessante plek, kan leiden tot nieuwsgierigheid naar de volgende (Kuipers, persoonlijke communicatie, 2020). Met medewerking van het bedrijfsleven en onderwijsinstellingen realiseert SGT het Geopark Twente Beheer Portaal, waarop alle verschillende digitale bronnen en verschijningsvormen worden aangesloten. Met als doel iedereen in Twente en bezoekers van buiten de regio, te bedienen en de aardkundige waarden van de regio digitaal te verbinden (den Ambtman, persoonlijke communicatie, 2020).

¹ Ma = mega annum, afkorting voor een miljoen jaar.

Geoparken

In juni 2000 zijn vier Europese geologisch waardevolle locaties een samenwerking gestart, genaamd European Geoparks Network (EGN), om de geologische waarde van de gevormde formaties in de geoparken te bewaren en te delen met de rest van de wereld (European Geoparks, z.d.).

In april 2001 is EGN gaan samenwerken met de aardkundige afdeling van de United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). In 2004 is UNESCO de EGN gaan uitbreiden naar het Global Geoparks Network (GGN), dat wereldwijd opereert. Tijdens de Algemene Vergaderingen van UNESCO in 2015 is besloten om het GGN een UNESCO-status te geven en daarmee de geoparken economisch verder te ontwikkelen, de geologische waarden aan een breder publiek te vertellen en meer toeristen in de geoparken te laten verblijven (De Hondsrug, 2020).

Nederland kent meerdere geoparken waaronder: de Utrechtse Heuvelrug, Heuvelrug Gooi en Vecht, Schelde Delta en De Hondsrug. Alleen de laatste heeft een UNESCO-status. (Geopark Heuvelrug Gooi en Vecht, 2021)

Onder de slogan “Verhalen in het Twentse landschap” moeten bezoekers van Twente de mogelijkheid krijgen om meer te weten te komen over de ontstaansgeschiedenis en betekenis van het Twentse landschap. Maar ook de ‘Tukkers’ zelf moeten bereikt en geïnformeerd worden. Hiervoor is subsidie (LEADER) aangevraagd en verkregen in onder andere Zuidwest-Twente (den Ambtman, persoonlijke communicatie, 2020).

De gemeente Losser is één van de samenwerkingspartners. Onlangs is de gemeente het project ‘Beken & Bleken van Losser’ gestart. Dit project valt onder de Erfgoed Deal. De Erfgoed Deal is een afspraak voor en door dertien partners, bestaande uit maatschappelijke organisaties en overheden. Aansprekende voorbeelden van plekken die gaan veranderen en waar erfgoed een rol van betekenis kan spelen, kunnen in aanmerking komen voor een financiële bijdrage vanuit de Erfgoed Deal (De Erfgoed Deal, 2021). Het project Beken & Bleken van Losser heeft tot doel het erfgoed van Losser, in te zetten ten behoeve van actuele klimaat- en duurzaamheidsopgaven. Tegelijkertijd worden de deels verloren gegane verbindingen tussen de dorpskern en het Dinkeldal hersteld (De Erfgoed Deal, 2021).

1.2. Probleemanalyse

SGT wil van Twente een Geopark maken, naar het voorbeeld van Geopark De Hondsrug. Een UNESCO status is op dit moment nog niet de ambitie (Kuipers, persoonlijke communicatie, 2020). Door middel van de Geopark Twente App wil de stichting doelgroepen van jong tot oud en van recreant tot omwonende bereiken, om het landschap van Twente te beleven. Op dit moment is de organisatie al volop bezig met het ontwikkelen van het beheerportaal en de app (den Ambtman, persoonlijke communicatie, 2020). Er wordt aan verschillende digitale technieken gedacht - waaronder Augmented Reality (zie bijlage 6) - maar welke techniek zich het best leent voor welk verhaal en wat de doelgroep precies is, is nog onbekend of onvoldoende uitgewerkt. Een functionele beschrijving van het beheerportaal en de app staan in Bijlage 3.

Andere (interactieve) apps

Apps die iets vertellen over het gebied waar je je in bevindt, zijn er al legio. Enkele voorbeelden uit binnen- en buitenland zijn: Klompenpaden, iGeology 3D en Hunzebos 3D.

Klompenpaden is een app die je ondersteunt bij het gelijknamige wandelnetwerk in de provincie Utrecht en Gelderland. Naast de uitgezette routes kun je ook combinaties maken, waarmee je je route verlegt. Onderweg krijg je informatie over met name de cultuurhistorie van de gebieden waar je doorheen loopt.

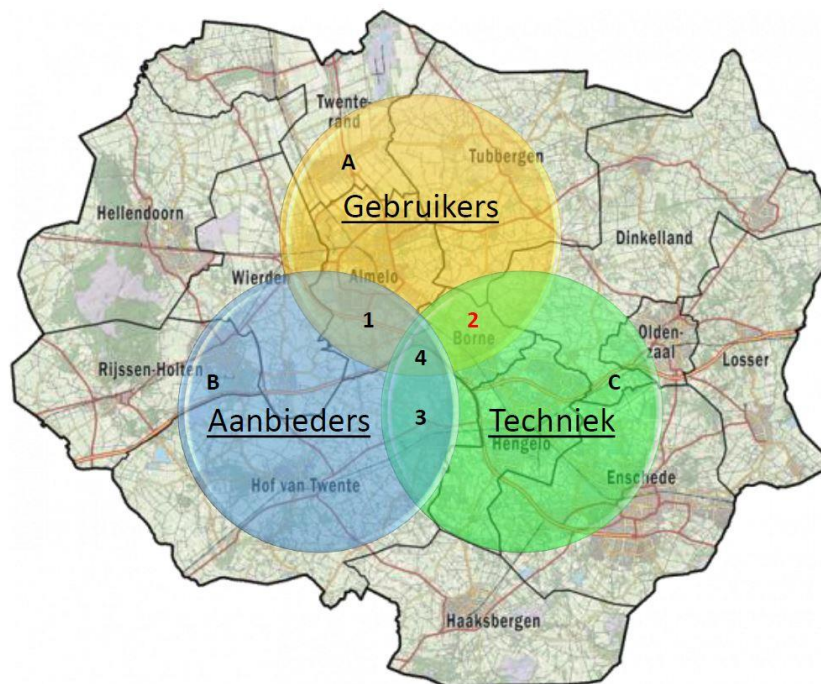
iGeology en *iGeology 3D* zijn apps gemaakt door het British Geological Survey. De eerste toont geologische informatie over een kaart van Groot Brittannië. De tweede toont geologische informatie in het landschap met behulp van AR (Landelijk Geologisch Platform, 2021).

Hunzebos 3D is een app van Unesco Geopark De Hondsrug. Het bevat twee interactieve wandelroutes met onder andere informatie over de ijstijden, de impact die deze op het landschap hebben gehad en hoe dat er destijds uitgezien moet hebben.

Vanuit de gemeenten, musea en het bedrijfsleven in Twente is er een economisch belang om bezoekers zo lang mogelijk aan zich te binden en zo vaak mogelijk terug te laten keren. Door zich als regio te profileren en reclame voor elkaars bezienswaardigheden (en verhalen) te maken, ontstaat een sterker 'merk' en het idee is dat daar gezamenlijk van geprofiteerd kan worden. Er is al wel sprake van verbinding en samenwerking, bijvoorbeeld door de marketing activiteiten te bundelen.

Zoals in de vorige paragraaf al is aangegeven, is het voor de recreant of dagjesmens die Twente bezoekt, noch voor de eigen inwoners, gemakkelijk om kennis te nemen van de bijzondere geologische geschiedenis. Zo ontstaat een beeld van de situatie die het best beschreven kan worden aan de hand van figuur 1. SGT heeft te maken met 3 'werelden' (of sferen), namelijk:

- A. De Gebruikers-sfeer. Deze sfeer bestaat uit inwoners van de regio Twente, maar ook dagjesmensen en toeristen. De gebruikers zijn in meer of mindere mate geïnteresseerd in het Twents landschap en de (geologische) ontstaansgeschiedenis. Door een groep studenten van HVHL is hier recentelijk uitgebreid onderzoek naar gedaan (Bastet et al., 2021)
- B. De Aanbieders-sfeer. Deze bestaat uit gemeenten, terrein beherende organisaties (TBO's) zoals Staatsbosbeheer (SBB), musea en het bedrijfsleven. De aanbieders willen de gebruikers aan zich binden en boeien met verhalen uit het Twentse landschap. Dat doen zij op verschillende manieren, zowel analoog als digitaal.
- C. De Technische-sfeer. Deze sfeer bestaat uit alle bekende en onbekende mogelijkheden die techniek in het algemeen en informatietechnologie in het bijzonder biedt, om gebruikers en aanbieders aan elkaar te verbinden.



Figuur 1 De 3 sferen waarbinnen SGT zich beweegt, in de regio Twente (kaart: Twentse ambassade, twitter.com). De nummers geven weer waar de sferen elkaar raken. Nummer 2 is het raakvlak dat in deze opdracht aan bod komt.

Daar waar de sferen elkaar raken, tracht SGT deze aan elkaar te verbinden:

1. Door de verhalen te benoemen en uit te werken, die de aanbieders willen vertellen, om de gebruikers aan zich te binden.
2. Door de juiste techniek te bepalen per verhaal en doelgroep.
3. Door met gebruikmaking van IT een platform te creëren waar de aanbieders op zijn aangesloten.

De drie raakvlakken tezamen vormt een vierde vlak:

4. Door een centrale-, coördinerende- en onmisbare schakel te zijn die de drie sferen aan elkaar verbindt, zowel door de techniek aan te bieden en te beheren, als door het promoten van het Twents Landschap als Geopark. Hierdoor kunnen gebruikers gemakkelijk van één aanbieder (verhaal) naar het andere overstappen, als hun interesse voldoende is gewekt.

SGT is met andere woorden de digitale verbinder, waar alles samen komt.

1.3. Probleemstelling & hoofdvraag

Het is onbekend hoe een interactieve app kan bijdragen in de beleving van het Twentse landschap in het algemeen en in de Gemeente Losser in het bijzonder. En het is onbekend welke verhalen, doelgroepen en visualisatietechnieken hiervoor geschikt zijn.

De hoofdvraag luidt daarom:

Op wat voor manier kan een interactieve app eraan bijdragen, de geïnteresseerde leek, een aardkundig verhaal uit de gemeente Losser te laten beleven?

1.4. Doelstelling en relevantie voor het werkveld

Doelstelling is een werkend voorbeeld (ook wel Proof of Concept genoemd in ICT jargon, afgekort PoC) voor SGT. Met andere woorden: aantonen dat je een aardkundig verhaal uit de regio Twente kunt beleven, via de app van SGT. De PoC bevat een gekozen verhaal, in woord en beeld, in de look & feel van de app. Hiermee wordt de positie van SGT als samenwerkingspartner verstevigd en de gemeente Losser gepromoot. Indirect wordt er bijgedragen aan de waardering van het landschap in zijn algemeenheid.

1.5. Deelvragen

Om tot een goed eindproduct te komen moet eerst onderzoek gedaan worden. De volgende deelvragen vormen de leidraad voor het onderzoek:

1. Wat zijn de aardkundige verhalen in de gemeente Losser, welke leent zich het best voor het ontwikkelen in de Geopark Twente app?
2. Met welke randvoorwaarden moet rekening gehouden worden in dit project?
3. Wie is de geïnteresseerde leek en hoe kan die het best het verhaal beleven?
4. Welke apps bestaan er al en welke lessen kunnen daarvan getrokken worden?
5. Welke visualisatietechnieken zijn er en in welke situatie pas je welke techniek toe, kijkend naar haalbaarheid en doelmatigheid?
6. Aan welke criteria moet de PoC voldoen?

De tussen- en eindproducten staan beschreven in hoofdstuk 2.

2. Aanpak en methodiek

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het project wordt aangepakt, welke methodiek wordt toegepast en hoe het onderzoek eruit ziet. De randvoorwaarden worden niet hier, maar in hoofdstuk 4 beschreven.

2.1. Methodiek

De methodiek die is gebruikt voor deze opdracht is de Planvorming. Deze methodiek kent een aantal fases en onderdelen:

- Vraagarticulatie
- Onderzoek
 - Theorie
 - Mensenwensen
 - Fysieke (huidige) kwaliteiten
 - Randvoorwaarden
 - Leren van elders
- Ontwerpcriteria
- Ontwerp
- Evaluatie

(Van Hall Larenstein, 2020)

Deze methodiek is bedoeld voor het opstellen van een inrichtingsplan of andere ruimtelijke plannen. Hoewel deze opdracht niet tot doel heeft tot een dergelijk plan te komen, zijn de fases vergelijkbaar met de ontwikkeling van apps en systemen. Omdat deze opdracht bedoeld is voor het maken van een ontwerp, ten behoeve van de verdere *ontwikkeling* van een app, leent de Planvorming zich beter voor de aanpak van deze opdracht, dan het beroepsproduct Onderzoek (Van Hall Larenstein, 2020). In het vervolg van dit rapport wordt niet meer gesproken over een ontwerp, maar een PoC (wat in wezen een ontwerp is).

Deelvraag 1 tot en met 5 zijn onderzoeksvragen die input hebben geleverd voor vraag 6, namelijk aan welke criteria de PoC moet voldoen. Zo is een tussenproduct ontstaan: het programma van eisen (PvE). Aan de hand van het PvE, sfeerimpressies en ondersteunend materiaal is de PoC opgesteld. Dit is het eindproduct van de opdracht en een richtlijn voor de app-ontwikkelaars van SGT, waarin specificaties staan voor het verhaal ten behoeve van de app. Tot slot is de PoC geëvalueerd met de opdrachtgevers.

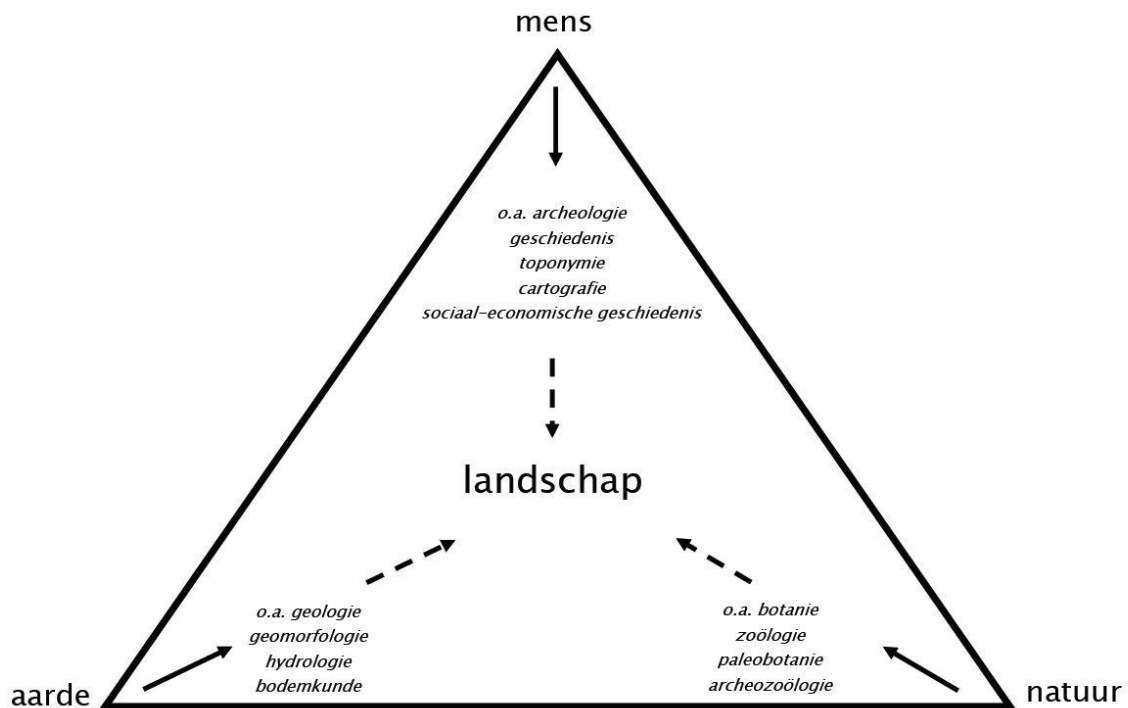
2.2. Onderzoek

Deelvraag 1: Wat zijn de aardkundige verhalen in de gemeente Losser, welke leent zich het best voor het ontwikkelen in de Geopark Twente app?

Deze deelvraag is beantwoord door middel van het doen van interviews en literatuuronderzoek naar de aardkundige verhalen in de gemeente Losser. Bronnen die geraadpleegd zijn, zijn Harm Smeenge en Dan Assendorp, beide als (gast-)docent verbonden aan HVHL. Vanuit de gemeente zijn Nienke Swierstra (beleidsadviseur cultuur en erfgoed) en Robert Middelhuis (projectleider Beken & Bleken van Losser) de voornaamste bronnen.

Van alle verhalen is bekeken welke geschikt zijn om uit te werken in deze opdracht. Het gekozen verhaal moet te verbeelden zijn en de doelgroep aanspreken. Verder moet het een

‘bekend’ verhaal zijn. Hiermee wordt bedoeld dat er in deze opdracht geen tijd is om nieuwe (nog niet eerder onderzochte) aardkundige verhalen uit de gemeente Losser te beschrijven. Het verhaal is uitgewerkt aan de hand van de *Historische landschapsecologie* (Smeenge, *Historische landschapsecologie van Noordoost-Twente*, 2020), een model ontwikkeld door Harm Smeenge.



Figuur 2 De Historische landschapsecologie van Smeenge, met daarin de specifieke monodisciplinaire vakgebieden.

Dit model kijkt breder dan alleen aardkundig onderzoek. Binnen de driehoek aarde-natuur-mens vallen verschillende vakgebieden. Deze methode is gekozen om twee redenen:

1. Het landschap is zichtbaar en de ondergrond niet. Het landschap vormt dus het middel om de aardkundige verhalen te kunnen beleven.
2. De natuur en de mens (met name de pré-moderne mens) zijn gevormd en gestuurd door de aardkundige uitgangssituatie.

Tevens is bepaald waar de verhalen in het landschap te beleven zijn. Zo is bepaald welke geografische positie(s) zich hier het best voor lenen. Dit zijn de – door AGT genoemde – geopenen.

Deelvraag 2: Met welke randvoorwaarden moet rekening gehouden worden in dit project?

Het kader van het project, maar ook de PoC, is onderhavig aan een aantal randvoorwaarden. Zo moet rekening gehouden worden met de wensen en verwachtingen van SGT, de Gemeente Losser, marketing-partijen die de belangen van de gemeente behartigen en lopende projecten en initiatieven van de gemeente. Welke dit zijn en hoe zwaar ze wegen, is onderzocht aan de hand van een krachtenveldanalyse met gebruikmaking van een BULG-kaart (van den Goorbergh & Scheffers, 2012). Voor deze methode is gekozen omdat het een manier is om het ‘krachtenveld’ en de verschillende

belanghebbenden (stakeholders) in kaart te brengen. Aan de hand van interviews is achterhaald wat de belangen van de stakeholders zijn. Zo is duidelijk geworden welke belangen zwaarder en minder zwaar wegen.

Deelvraag 3: Wie is de geïnteresseerde leek en hoe kan die het best het verhaal beleven?

Uit een recent onderzoek gedaan door een minorgroep van Dan Assendorp, docent aan de HVHL, is gebleken dat er vraag is naar een app voor de regio Twente als die wordt aangeboden (Bastet et al., 2021). Om ook relevant te zijn voor de Gemeente Losser, moet een app een zo breed mogelijk publiek aanspreken. De beoogde doelgroep zit ergens tussen een (amateur-)geoloog en iemand die toevallig een wandeling in het gebied maakt. De eerste groep is erg klein en wil misschien meer informatie dan in een app te stoppen is. Terwijl de tweede groep juist wel erg groot is, maar misschien maar zeer beperkt geïnteresseerd is in aardkundige waarden. De beoogde doelgroep wordt voorlopig gekenmerkt als de 'geïnteresseerde leek'.

Om te weten te komen wie die geïnteresseerde leek is, is gebruik gemaakt van een recent onderzoek (het hieronder genoemde BSR™ model) door marketingbureau MarketResponse, dat uitgevoerd is in opdracht van de toerisme- en marketing partijen uit de regio:

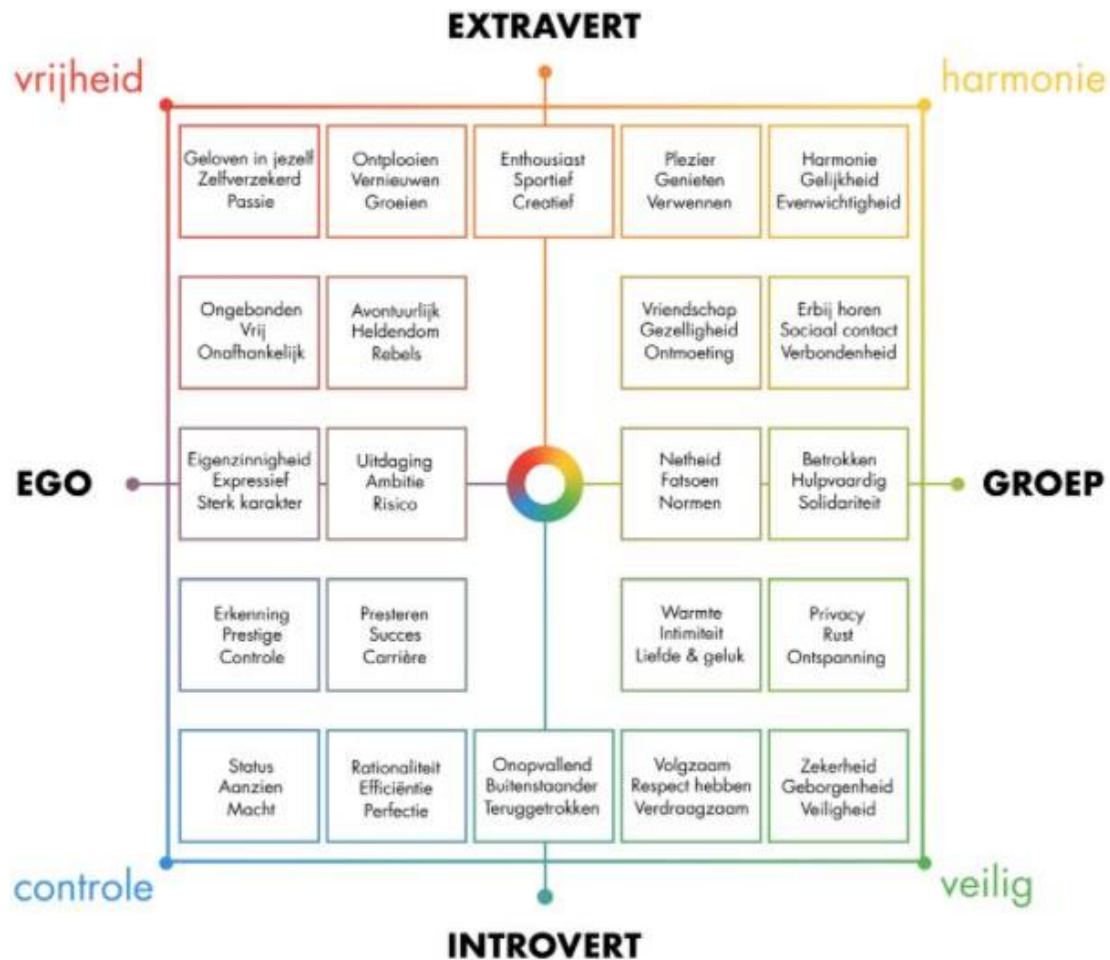
1. Marketing Oost;
2. Twente-Marketing;
3. Tourist info De Lutte, -Losser en -Beuningen.

Dit zijn organisaties die zich inzetten voor de promotie van de regio Twente. De Tourist info's opereren onder de vleugel van Twente-Marketing, welke op haar beurt weer onder de vleugel van Marketing Oost opereert.

De methode die gebruikt is om de doelgroepanalyse te doen, is het zogenaamde BSR™ model (MarketingResponse, 2021). Dit model wordt nu nog door bovengenoemde partijen toegepast. Het is niet zinvol en erg tijdrovend om eigen onderzoek te doen. Daarom wordt voor dit onderzoek eveneens het BSR-model gebruikt (zie figuur 4, volgende pagina). Volgens dit model kunnen mensen voor vakantie- en vrijetijdsbeleving grofweg in vier segmenten ingedeeld worden, namelijk: vrijheid (het rode segment), harmonie (geel), zekerheid (groen) en controle (blauw). Deze segmenten zijn bepaald aan de hand van 2 assen, te weten:

- De psychologische as die loopt van extravert naar introvert.
- De sociologische as die loopt van ego naar groep.

Binnen elk segment levert dit een aantal 'hokken' op waarbinnen mensen te verdelen zijn (MarketingResponse, 2021). Vervolgens is door MarketingResponse onderzoek gedaan in welke subgroepen de hoofdgroep (in dit geval: mensen die vakantie en vrije tijd komen beleven) in te delen is.



Figuur 3 Het BSR™ model (MarketingResponse, 2021).

Deelvraag 4: Welke apps bestaan er al en welke lessen kunnen daaruit getrokken worden?

Door middel van eigen onderzoek en via internet is onderzocht welke apps er al bestaan, wat het doel van deze apps is en hoe effectief ze zijn. In dit onderzoek is alleen de informatie uit de Play Store meegenomen omdat Android driekwart van de mobiele markt in handen heeft voor operating systems voor mobiele telefoons (informatie afkomstig van StatCounter (StatCounter, 2021)). Bovendien wordt de Geopark Twente app in eerste instantie alleen als Android-app ontwikkeld, omdat het ontwerpproces op die manier sneller gaat, vanwege minder beperkingen in het draaiende krijgen van de app (den Ambtman, persoonlijke communicatie, 2021).

De vijf onderzochte apps zijn wandelapps met informatie. Andere apps die je helpen bij het wandelen (bijvoorbeeld om de route te vinden, bij te houden hoeveel kilometer je hebt gewandeld of calorieën hebt verbruikt) zijn niet onderzocht en niet in de vergelijking meegenomen.

Gekeken is naar gebruikersgemak, Look & Feel (hoe ziet de app eruit en voelt die aan?), effectiviteit (hoe goed doet de app waar die voor is bedoeld?) en beheer (wordt de app goed onderhouden en worden fouten opgelost?). Op deze manier kan er geleerd worden van elders (conform de methodiek Planvorming). De sterke- en zwakke punten dienen als input voor de app die SGT aan het ontwikkelen is. Hiervoor is grotendeels geput uit de

informatie die beschikbaar is in Google Play (de Play Store). Hierbij gaat het om aantal keer gedownload, gebruikerservaringen en reviews. Deze informatie is aangevuld met eigen ervaringen en ervaringen die op andere websites staan beschreven.

Deelvraag 5: Welke visualisatietechnieken zijn er en in welke situatie pas je welke techniek toe, kijkend naar haalbaarheid en doelmatigheid?

Voor de beantwoording van deze deelvraag is onderzoek gedaan naar verschillende visualisatietechnieken. Hiervoor is inspiratie op gedaan uit de landschapsarchitectuur en de mediawereld. De verschillende technieken zijn met elkaar vergeleken op doelmatigheid in relatie tot de doelgroep. De doelmatigheid is beoordeeld op de volgende punten:

- De effecten die ermee gecreëerd kunnen worden en tot welk doel.
- De benodigde hard- en software, vaardigheden en kosten.

Op die manier kan per (deel-)verhaal bepaald worden welke techniek waar het best gebruikt kan worden voor de beleving van het landschap en zijn verhalen. En wat reëel is gezien de middelen die SGT en de Gemeente Losser ter beschikking hebben.

Om aan betrouwbare informatie over AR te komen zijn twee deskundigen geïnterviewd en geraadpleegd (deze en andere interviewvragen staan in Bijlage 1):

- Jaap Nauta is freelance digital designer en is onder andere gespecialiseerd in serious gaming, animation en AR.
- Arnoud den Ambtman is IT-consultant en bestuurslid bij Stichting Geopark Twente.

2.3. Ontwerpcriteria

Deelvraag 6: Aan welke criteria moet de PoC voldoen?

Alle onderzoeksresultaten van de eerste 5 deelvragen zijn geïntegreerd tot concrete ontwerpcriteria. Hiermee wordt bedoeld dat vanuit de andere 5 deelvragen criteria zijn ontstaan voor de app, vanuit verschillende invalshoeken die wellicht tegenstrijdig zijn. Door ze samen te voegen zijn het concretere, haalbare ontwerpcriteria geworden.

2.4. Proof of Concept (PoC)

Aan de hand van het PvE is een ontwerp gemaakt, bestaande uit 2 onderdelen:

- De Blauwdruk: een beschrijving van hoe verhalen in de app beleefd kunnen worden. Het gaat in wezen om een generiek sjabloon dat voor meerdere verhalen te gebruiken is. Op die manier kunnen de uitkomsten van dit onderzoek ook voor andere verhalen in de regio gebruikt worden.
- De PoC van het aardkundige verhaal in de gemeente Losser. De PoC is een serie van opeenvolgende geopunten, die als route beleefd kan worden. Elk geopunt bestaat uit:
 - GPS coördinaten;
 - Ondersteunende media;
 - Informatie over het geopunt in relatie tot het hoofdverhaal.

Aan de hand van eigen teksten en zelfgemaakte- en bestaande media is de PoC tot leven gebracht. De zelfgemaakte media zijn:

- Een aantal youtube filmpjes die uitleg geven over de geologische ontstaansgeschiedenis van Nederland in het algemeen en Noordoost Twente in het bijzonder.
- Eigen foto's, genomen in het studiegebied.

Dit is nog niet het eindbeeld, maar moet een impressie geven van hoe de gebruiker de werking van de app ervaart.

2.5. Evaluatie & aanbevelingen

De evaluatie wordt gedaan met de opdrachtgevers. Oorspronkelijk was het de bedoeling een testpanel in te richten. Maar door Corona beperkingen en in overleg met de opdrachtgevers is daar van af gezien. De evaluatie is bedoeld om de PoC te klankborden. De verkregen feedback kan gebruikt worden om de PoC verder te verbeteren.

DEEL 2. RESULTATEN

Vooraf

In de volgende hoofdstukken komen de onderzoeksresultaten aan bod. In hoofdstuk 3 wordt deelvraag 1 beantwoord. Deze deelvraag is tevens de meest omvattende en wordt daarom in stukken geknipt en beantwoord: eerst wordt het verhaal (of de verhalen) bepaald, vervolgens wordt gekeken op welke plekken dat het best beleefd kan worden.

In hoofdstuk 4 zijn de randvoorwaarden beschreven waarmee rekening gehouden dient te worden. In hoofdstuk 5 is de doelgroep omschreven voor het beleven van het landschap via een app en hoe de doelgroep het best de verschillende geopunten kan ervaren. Deelvraag 4 komt in hoofdstuk 6 aan bod, waarin wordt gekeken naar reeds bestaande apps en wat daarvan geleerd kan worden. Tot slot worden in hoofdstuk 7 de resultaten van het onderzoek naar de visualisatietechnieken uiteen gezet, door eerst stil te staan bij het doel van het visualiseren (7.1), om vervolgens te kijken naar de beschikbare technieken (7.2) en het perspectief wat gekozen kan worden (7.3).

3. Beantwoording deelvraag 1: het verhaal

Wat zijn de aardkundige verhalen in de gemeente Losser, welke leent zich het best voor het ontwikkelen in de Geopark Twente app?

3.1. Aardkundige verhalen in Losser

De gemeente Losser kent een rijke aardkundige geschiedenis. Het ligt bovendien in een Nationaal Park: Noordoost Twente. Hieronder worden enkele verhalen kort aangestipt. Daarbij wordt niet 'sec' gekeken naar het aardkundige verhaal, maar ook naar verhalen die een link hebben met het aardkundige verleden. Daarna wordt een keuze gemaakt welke verhalen verder worden geselecteerd en waarom.

Ten noorden van de A1: Beuningen-De Lutte

In en om de plaatsen De Lutte en Beuningen zijn de volgende aardkundig-gerelateerde verhalen onderzocht:

- Rupelklei; dit is zeeklei die ontstaan is toen Nederland nog geheel bedekt was met water: de Rupelzee. Deze klei is ongeveer 34 miljoen jaar oud en licht vrij dicht aan de oppervlakte, onder andere bij de stuwwal van Oldenzaal (Smeenge, persoonlijke communicatie, 2021).
- De stuwwal van Oldenzaal; op de grens van de gemeentes Losser en Oldenzaal en ontstaan in de op één na laatste ijstijd, het Saalien (Smeenge, 2020).
- De Dinkel; deze meanderende rivier stroomt van zuid naar noord door de gemeente en vindt haar oorsprong ongeveer 25.000 tot 16.000 jaar geleden. Oorspronkelijk heeft zich een delta gevormd van verschillende geulen, waar de huidige Dinkel en Puntbeek nog de enige nog stromende overblijfselen van zijn. (Smeenge, 2020).
- Het Lutterzand; ontstaan als een puinwaaier van sedimenten die door De Dinkel werden meegenomen in de laatste ijstijd, het Weichselien (Smeenge, 2020).
- Rivierduinen; bij de Mekkelhorst zijn deze het best te zien. Doordat de Dinkel-geulen in het Weichselien, 's winters droog kwam te staan, kreeg de wind vat op het fijne zand en legde dit in de vorm van duinen naast de geulen (Smeenge, 2020).

Ten zuiden van de A1: in en om Losser

In en om de plaats Losser zijn de volgende aardkundig-gerelateerde verhalen onderzocht:

- De Staringgroeve; hier is zandsteen vrij dicht aan de oppervlakte te vinden. Dit zandsteen is ontstaan in het Krijt (130 ma) en herbergt bijzondere fossielen (St. Staringmonument Losser, 2021).
- De natuurgebieden Zandbergen en Oelemars; dit zijn voormalige zandwinningsgebieden. Het zand ligt hier sinds het Holoceen en het laatste gedeelte van het Pleistoceen, toen veel stuifzand in Twente werd neergelegd dat nu plaatselijk te vinden is tot een diepte van 11 tot 19 meter (Tourist Info De Lutte Losser Beuningen, 2021).
- De Dinkel; in en om Losser stromen velen beken richting de Dinkel; sommige ondergronds (Gemeente Losser, 2021).
- Bleken; een bleek is een plek waar wasvrouwen linnen te drogen legden. Naast een goede plek in de zon was nabijgelegen schoon water van belang. De positie van de bleken in Losser zijn gelinkt aan de nabijgelegen rivier de Dinkel (Middelhuis, persoonlijke communicatie, 2021).

Keuze voor verdere uitwerking

Het gebied Beuningen-De Lutte is uitgebreid onderzocht door Harm Smeenge in zijn proefschrift Historische landschapsecologie van Noordoost-Twente (Smeenge, Historische landschapsecologie van Noordoost-Twente, 2020). Hierdoor is er veel meer begrip van de vorming en het gebruik van dit landschap (en andere delen van Noordoost Twente) en de samenhang tussen de losse verhalen. Er is dankzij het onderzoek van Smeenge als het ware sprake van een ‘verhalenbundel’ van het deelgebied Beuningen-De Lutte. De gemeente Losser is van plan om ook een dergelijk onderzoek voor het zuidelijk deel van de gemeente uit te voeren. Omdat er voor de app van SGT gezocht wordt naar een werkend voorbeeld, leent het gebied Beuningen-De Lutte zich op dit moment beter voor uitwerking in deze opdracht.

3.2. Hoofdlandschap Beuningen-De Lutte

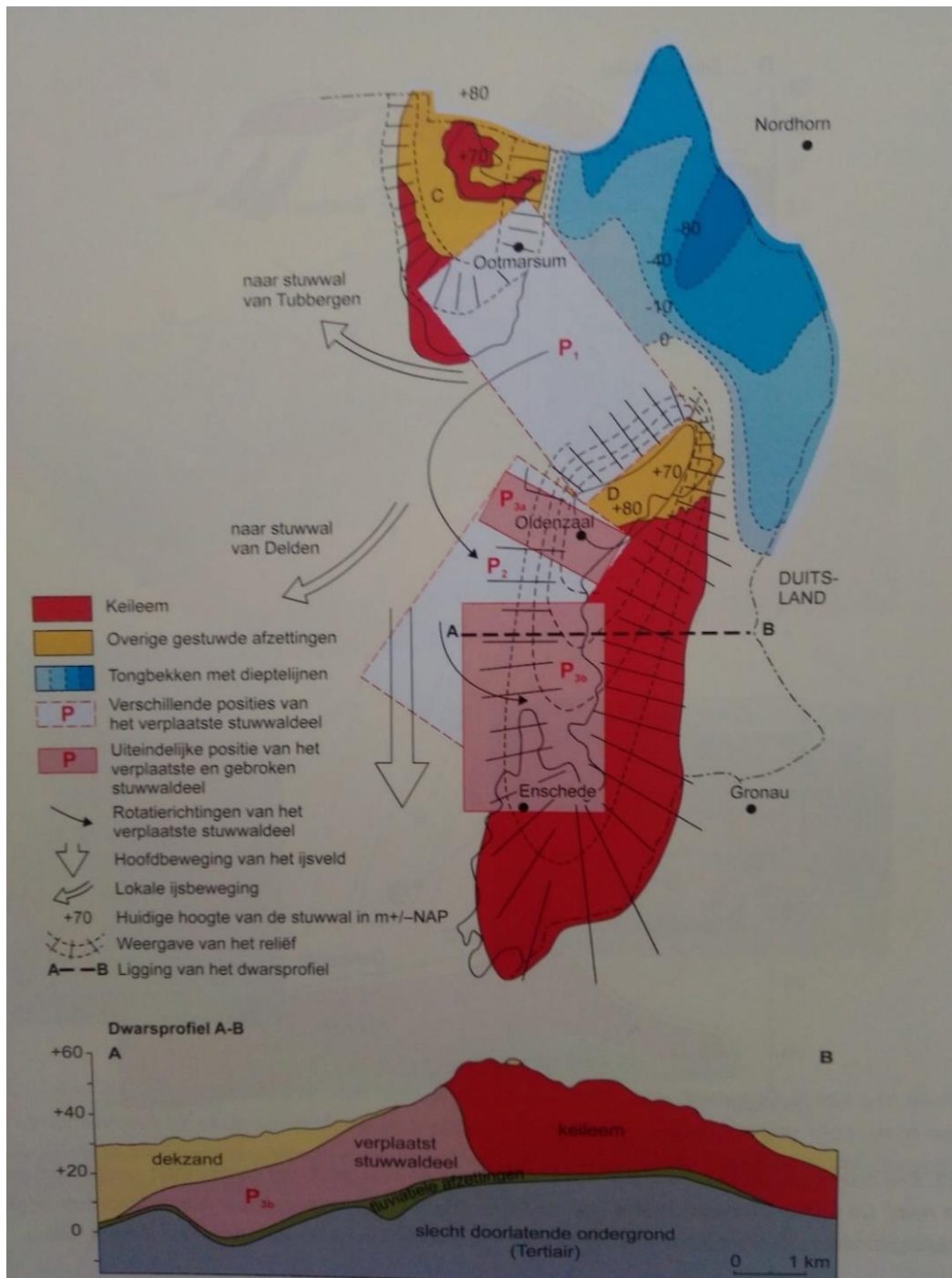
Hieronder wordt het ontstaan en de ontwikkeling van het hoofdlandschap Beuningen-De Lutte beschreven aan de hand van de 3 pijlers aarde, natuur en mens. Af en toe wordt uitgezoomd naar het grotere gebied Noordoost Twente. Dit is nodig om context te geven bij het verhaal van Hoofdlandschap Beuningen-De Lutte.

Aarde

Als beginpunt voor het verhaal van het hoofdlandschap wordt het geologische tijdvak van het *Pliocene* gekozen. De zee die in het voorgaande tijdvak nog heel Twente bedekte, heeft zich teruggetrokken en zeeklei achtergelaten bij het huidige Oldenzaal, Ootmarsum en Bad Bentheim. Noordoost Twente is een laagland met bossen en open begroeiing (Naturalis et al., 2021).

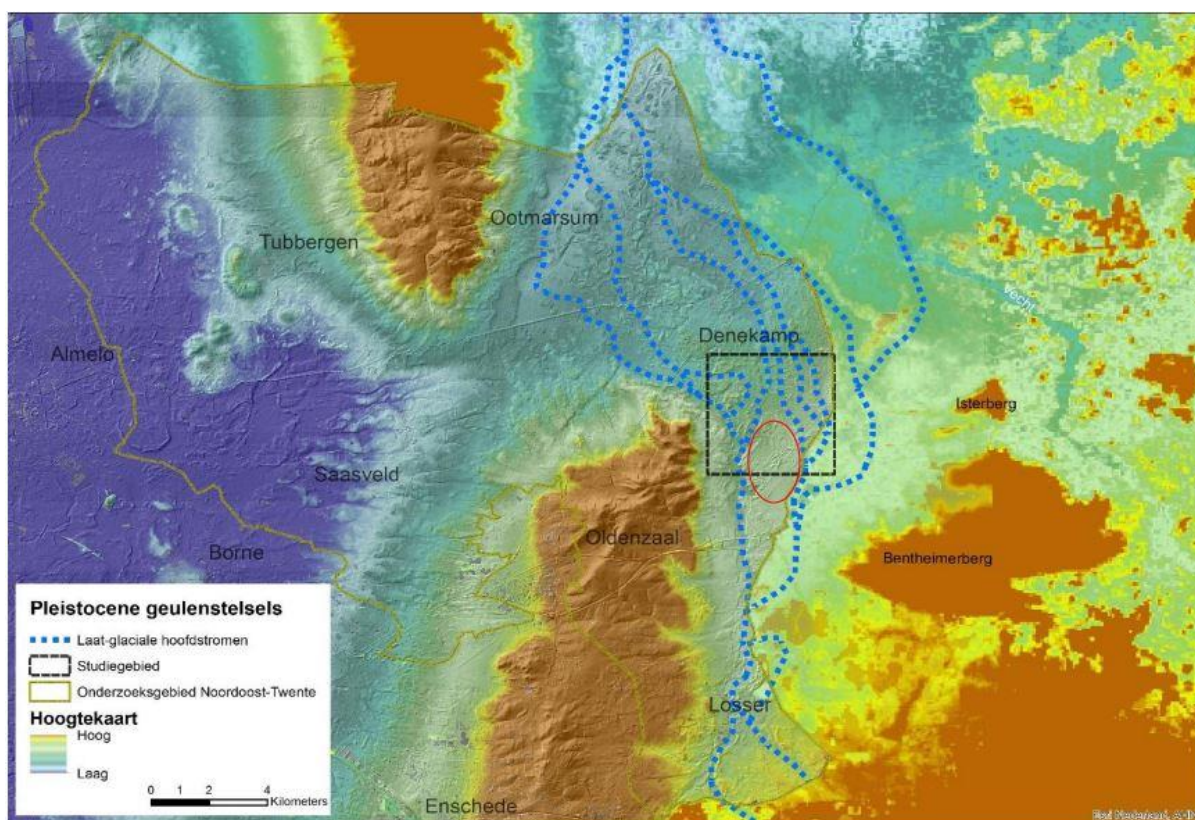
Na het Pliocene wordt het kouder. Het *Pleistoceen* (het volgende geologische tijdvak) wordt gekenmerkt door de ijstijden. Tussen die ijstijden kon het ook warmer zijn. In bijlage 1 is het klimaat vanaf het laat-pleistoceen tot nu weergegeven. Alleen in het *Saalien* bereikt het landijs ook Noordoost Twente. Stuwwallen worden gevormd van het huidige Ootmarsum via Oldenzaal en naar Bad Bentheim. Dat het landijs daar tot stilstand komt is niet toevallig: de zeeklei in de ondergrond maakt het daar natter omdat de klei als een waterkerende laag fungeert. De stuwwallen van Noordoost Twente zijn daarom ook natter dan die van bijvoorbeeld de Veluwe (Smeenge, persoonlijke communicatie, 2021). De opgestuwde rivierafzettingen van het huidige Elbe- en Wesergebied werden hier door het landijs tegen aan gestuwd (Smeenge, De stuwwallen van Oldenzaal en Ootmarsum, 2020).

Toch is het landijs nog niet klaar. Door een extra impuls breekt de stuwwal tussen Oldenzaal en Ootmarsum door en worden delen daarvan meegenomen en komen in het achterland tot stilstand. In figuur 4 is dit nagebootst en is tevens een dwarsdoorsnede van de stuwwal te zien (Jongmans et. al., 2015).



Figuur 4 Doorbraak stuwwal Ootmarsum-Oldenzaal (Jongmans et. al., 2015).

In de voorlopig laatste ijstijd (het *Weichselien*) was het klimaat koud en droog. Toch kon tegen het einde van die ijstijd de Dinkel ontspringen. Tussen de stuwwallen van Ootmarsum, Oldenzaal en Bad Bentheim, was er minder weerstand en nam de rivier al meanderend sedimenten mee uit de opdooiende bodem van het hoger gelegen gebied. Ten noorden van het huidige De Lutte vormde zich een puinwaaier. De Dinkel zocht aan de west- en oostzijde van deze waaier een weg en zo ontstonden oostelijk en westelijk geulenstelsel. Van het eerste is tegenwoordige alleen nog de huidige loop van De Dinkel over. Het oostelijk deel kennen we nu als de Puntbeek. Gezamenlijk wordt dit de Dinkel-delta genoemd (Smeenge, 2020).



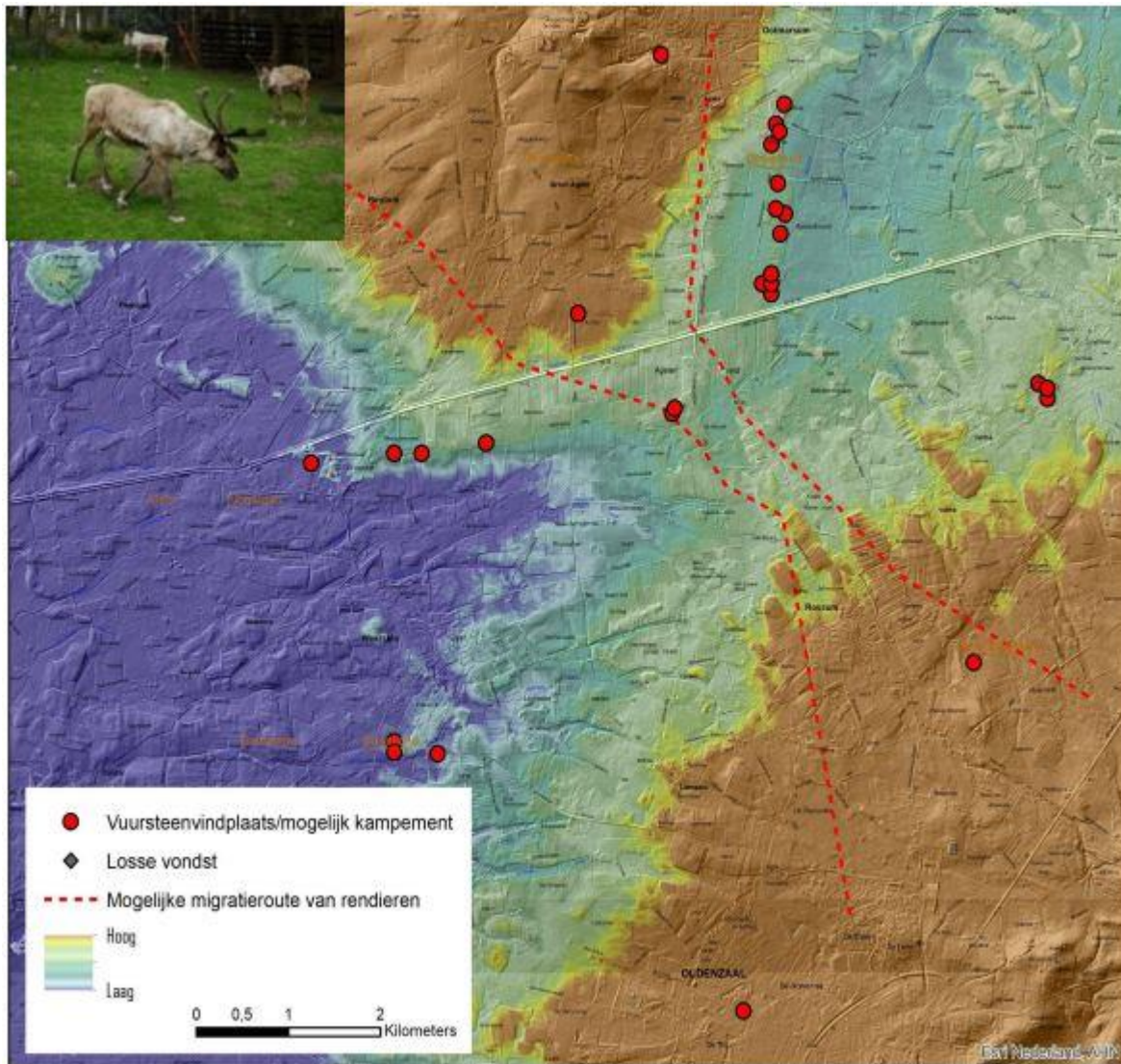
Figuur 5 De Dinkel-delta aan het eind van het Pleistoceen (Smeenge, *Historische landschapsecologie van Noordoost-Twente*, 2020).

Tegen het einde van het *Weichselien* vielen veel geulen 's winters droog en kon de wind er vat op krijgen. Hierdoor ontstonden zogenaamde rivierduinen, waarvan er in de buurt van het buurschap Mekkelhorst de best bewaarde exemplaren te vinden zijn. In het Holoceen (het huidige geologische tijdvak) werd het warmer en natter waardoor de restgeulen bij hoogwater nog wel gevuld werden. Stagnatie zorgde er echter voor dat rivierkommen ontstonden en in deze geulen veen en eromheen broekbossen konden ontstaan (Smeenge, 2020).

Natuur

Vanuit paleo-ecologisch- en archeologisch onderzoek (deels door Smeenge zelf uitgevoerd) is er veel bekend over de flora en fauna, van 15.000 jaar geleden tot nu.

Door meerdere vakgebieden te integreren zijn uit eerdere en recente vondsten dwarsverbanden gelegd, waardoor nieuwe inzichten ontstaan. Een voorbeeld hiervan zijn de vondst van vuurstenen in het doorbraakpoort-gebied, die op bewoning uit het jager-verzamelaar tijdperk wijzen. Deze konden gelinkt worden aan het voorkomen van foerageergebieden voor rendieren op de randen van de stuwwallen. Voor- en achter de stuwwallen was het te nat en deze gebieden werden door de rendieren vermeden, waardoor zij over een smalle 'landbrug' moesten migreren (zie figuur 6). Dit was een uitgelezen plek om op de dieren te jagen.



Figuur 6 Landbrug tussen Oldenzaalse- en Ootmarsumse stuwwal (Smeenge, Rivierduinen en rivierterrassen, 2020).

Elanden kwamen ook in Noordoost Twente voor, met name in de moerasgebieden. Doordat de moerasvorming rond de jaartelling stopte, nam de populatie langzaam af. Aan het voorkomen van elanden in het gebied kwam echter pas in de Middeleeuwen een definitief einde, door de veranderingen die het landschap had ondergaan door de mens (Smeenge, persoonlijke communicatie, 2021).

De vegetatieontwikkeling in Noordoost Twente, van de Late Prehistorie tot heden, is dankzij paleo-ecologisch onderzoek van Smeenge gedetailleerd in kaart gebracht. In Bijlage 4 is dit vereenvoudigd weergegeven. Per tijdperk is het hoofdlandschap in 3 stukken gedeeld van hoog naar laag, waarmee bedoeld wordt vanaf de stuwwallen naar laagst gelegen delen. Waar nodig zijn termen nader toegelicht en zijn ook landschapsecologische termen vereenvoudigd, om de afstand tot de beoogde doelgroep alvast een stuk te verkleinen.

De vegetatie in Noordoost Twente heeft zich als volgt ontwikkeld, door de jaren heen:

- Aan het eind van het Weichselien komt er door een iets gunstiger klimaat en toedoen van de seizoenen, naast toendra's en open stuifzandvlaktes, ook moeras voor.

- In de vroeg prehistorie veranderen de moerassen in veengebieden en grote delen van het Dinkeldal raken bebost.
- In de late prehistorie begint de mens de vegetatie op lokale schaal al te beïnvloeden, waardoor er een breed palet aan vegetatiestructuren ontstond, namelijk:
 - Hoogveen;
 - Elzenbroekbos;
 - Gebieden die afwisselend in cultuur waren of braak lagen;
 - En tegen het eind van deze periode: Schraal bos.
- In de middeleeuwen komt steeds meer land in cultuur, maar er is ook nog onontgonnen gebied;
 - De Beuken-eikenbossen verschrallen.
 - Elzenbroekbossen komen nog tot aan het eind van deze periode voor.
 - Als gevolg van ontbossing en het (door menselijk handelen) stijgen van het grondwater ontstaan laagveengebieden.
- Tussen 1500 en 1950 er door onder andere een bevolkingstoename (zie verder onder de kop 'Mens'):
 - Geriefhoutbosjes werden aangelegd.
 - Weer zandverstuivingen voorkwamen.
 - Door overstuiving van het watersysteem, de afvoer van water verslechterde en delen van Noordoost Twente met overstroming te maken kregen, wat tot veenvorming leidde.
 - Door ontvening bijzondere blauwgraslanden zijn ontstaan.
- Sinds 1950 meer aandacht is voor natuur en er herstelacties door terreinbeheerders zijn gedaan. Hierdoor:
 - Zijn er rijke loofbossen te vinden van zowel het drogere type (op en om de stuwwalen) als het nattere type (grenzend aan de Dinkel).
 - Geniet Natuurreservaat Punthuizen een beschermde status.

(Smeenge, Het landschap van Noordoost Twente, 2020)

Mens

De eerste bewoning van het hoofdlandschap Beuningen-De Lutte dateert uit het *laat-paleolithicum* (12.000 - 10.000 v.C.). Vondsten in de buurt van de al eerder genoemde doorbraakpoort tussen de stuwwallen van Ootmarsum en Oldenzaal, duiden op kampementen en/of vuursteenplaatsen van jager-verzamelaars. Dit waren volken die seizoenmatig gebruik maakte van het landschap. De rendieren gebruikte dit gebied potentieel als migratieroute in hun jaarlijkse trek van noord naar zuid en vice versa (Smeenge, 2020).

In het *mesolithicum* (10.000 - 6.000 v.C.) lagen de kampen meer verspreid over het rivierterrassen- en kommenlandschap en de dekzandruggen. Er is een onderscheid tussen basiskampen, waar men langer verbleef en kleine kampementen van waaruit de jacht plaatsvond. Naast jacht werd er ook aan visserij gedaan. Aan het eind van deze periode nam de mobiliteit af (Scholte Lubberink, 1998).

Geleidelijk ging men over tot landbouw en werd de bewoning ook langduriger. Aanwijzingen voor de eerste boeren van de trechterbekercultuur dateren uit het *neolithicum* (5300 – 2000

v.C.) en zijn gevonden in het dekzandlandschap, in en om de stuwwallen en in het rivierterrassen- en kommenlandschap. Rond 4600 v.C. moet de eerste veeteelt en het verbouwen van gerst en tarwe zijn ontstaan. Jagen en verzamelen werd hiernaast nog steeds gedaan (van der Sanden, 2018) en de landbouw had tot 1500 v.C. een zwervend karakter. Door de intrede van de wagen en het eergetouw (voorloper van de ploeg), konden de volkeren van de trechterbekercultuur rond 3000 v.C., ook de bosgebieden in cultuur brengen (van Gijn & Bakker, 2009).

In de *bronstijd* (2000 – 800v.C.) trok men uit de laaggelegen gebiedsdelen weg, richting de stuwwal, de dekzandruggen en het rivierterrassen- en kommenlandschap. Hier zijn drie mogelijke verklaringen voor:

1. Door veranderingen in de landbouw, bleef men langer op één plek wonen. Nederzettingen bestonden uit 2 of 3 hoeven met ‘spiekers’ (bijgebouwtjes). Vee diende als trekkracht en mestproducent en de hoeven werden kleiner in oppervlak (Fokkens, 2009).
2. Grafheuvels en urnevelden op de hoger gelegen gebiedsdelen geven een beter beeld van de bevolkingsomvang (Hijzeler, 1961).
3. Uit paleo-ecologisch onderzoek blijkt dat het klimaat in deze periode natter was, wat bewoning en ontginning van de lagere gebiedsdelen bemoeilijkte (Dupont, 1986).

In de *ijzertijd* (800 – 12 v.C.) breidde de bewoning zich uit en kwam het zwaartepunt in het rivierterrassen- en kommenlandschap te liggen. Uit deze tijd dateren de Raatakkers (Celtic Fields): rechthoekige akkercomplexen, waarbij de individuele akkers gescheiden waren door lage wallen. Nederzettingen en akkers worden in deze periode steeds minder verplaats (van der Velde, 2011). Door een combinatie van ontbossing en uitbreiding van de akkers, kon het zand weer gaan stuiven. Ook zorgde dit er voor dat water sneller naar de lagere delen kon stromen, waardoor die (nog) slechter werden voor bewoning (Bos & Zuidhoff, 2011). De concentratie van bewoning duidt erop dat hagen en verzamelen niet langer werd gedaan. In de *Romeinse tijd* (12 v.C. – 450 AD) zette het proces van concentratie van bewoning en plaats-vastheid door en blijven van de 82 mogelijke nederzetting uit de ijzertijd er nog 36 over (Smeenge, 2020).

Over de bewoning en ontginning van het hoofdlandschap Beuningen-De Lutte in de vroege Middeleeuwen (450 – 1050) is relatief weinig bekend. Vanuit de nederzettingen ontstonden buurschappen (later ‘Marken’ genoemd) die ook als lokale bestuursvorm dienden. Boerderijen en de manier waarop ze gerund werden verschilde niet zoveel met de perioden daarvoor (Smeenge, Rivierduinen en rivierterrassen, 2020). De oudst gevonden resten van ontginning uit deze periode zijn gevonden in de Mekkelhorst. De naam ‘Mikulunhurst’ komt sinds de 10^e eeuw voor in Duitse registers (Köttschke, 1906). ‘Mikilon’ is Germaans voor ‘groot’ en ‘hursti’ betekent: een met struikgewas begroeide hoogte (van Berkel & Samplonius, 1989).

Vanaf de 8^e eeuw krijgen de Franken het voor het zeggen in Nederland en zo ook in Noordoost Twente. Zij zetten een politiek bestuursstelsel op, brachten het christendom en deelden hun grondgebied in ‘gouwen’ in, die later werden samengevoegd tot graafschappen. In ruil voor veiligheid betaalden de boeren in goederen of geld (Smeenge,

persoonlijke communicatie, 2021). De gronden in Noordoost Twente waren in bezit van de landsheer, lokale edelen, geestelijken en vrije boeren (Smeenge, Rivierduinen en rivierterrassen, 2020). Eén van de voorrechten van het landbezit was dat er tol geheven kon worden, zoals bij de Kribbenbrug: de belangrijkste oost-west verbinding in die tijd. Op deze plek werd een kunstmatig eiland gemaakt. Daarop stond een fortificatie en een ‘showgalg’ om buitenstaanders te waarschuwen (Smeenge, persoonlijke communicatie, 2021).



Figuur 7 De Dinkel (vanaf de Kribbenbrug), waar in de Middeleeuwen een fortificatie en showgalg stond (eigen foto).

De buurschappen in Noordoost Twente ontwikkelden zich in de *volle en late Middeleeuwen* (1050 – 1550) soms uit tot ‘esdorpen’ en dit luidt het begin van de plaggenlandbouw in, waarbij met mest doordrenkte plaggen op de akkers werden gebracht om ze weer vruchtbaar te maken (Zuidam, 2018). Daarvoor gebruikte men nog vooral (bos-) strooisel. Anders dan in de esdorpen elders in Nederland, werd geen potstal gebruikt om plaggen met mest te mengen. Waarschijnlijk omdat de gebruikte plaggen rijk (aan voedingsstoffen) genoeg waren (Smeenge, persoonlijke communicatie, 2021). Het aantal erven verviervoudigde in deze periode. De bewoning was bij voorkeur op de stuwwallen, waar men door verbeterde technieken ook de stugge keileem- en tertiaire kleigronden ging ontginnen. Hierdoor ontstond er hellingerosie (Scholte Lubberink, 2008).

De *nieuwe tijd* (1500-heden) begint met een gouden eeuw voor Nederland. Dit zorgde voor een enorme bevolkingsgroei. De druk op het landschap nam toe en grote hoeveelheden bos moesten wijken voor landbouwgrond en de plaggenlandbouw ontwikkelde zich door; zo ook in Noordoost Twente. Doordat er in de gouden eeuw meer kapitaal beschikbaar was, nam ook de vraag naar Bentheimer zandsteen toe (dat onder andere in het paleis op de Dam verwerkt is). Het transport van dit zandsteen ging met paard en wagen en liet diepe karresporen in de bodem achter, met name in het huidige Lutterzand. De Puntbeek moest worden overgestoken bij een 'voorde': een doorwaadbare plaats (Smeenge, persoonlijke communicatie, 2021).

Tezamen met de ontbossing zorgde dit rond 1600 voor nieuwe zandverstuivingen. Het Lutterzand - daarvoor nog een veengebied - veranderde in een woestenij. Dit leidde tot verzet van omwonenden. Het zand stoof tevens de Puntbeek in en zorgde voor sedimentatie stroomafwaarts en leidde daardoor tot overstromingen. In lager gelegen gebieden die slecht ontwaterden, zoals het huidige Natuurreservaat Punthuizen, trad veenvorming op. Dit gebied is waarschijnlijk een 'afgestorven' geul van de prehistorische Dinkel-delta (Smeenge, Rivierduinen en rivierterrassen, 2020).

Het opschonen van de Puntbeek werd eerst nog door gezamenlijke inspanningen van de getroffen marken gedaan. Vanaf de tweede helft van de 18^e eeuw namen de Staten van Overijssel dit over. Tevens zorgde de opdeling en verkoop van de marke De Lutte (in 1820) ervoor dat de nieuwe eigenaren een persoonlijk belang hadden bij de kwaliteit van de gronden in hun bezit. Door bebossing verdween het stuifzandlandschap weer. Door de verbeterde afwatering en kanalisering op diverse plekken, konden Dinkel en Puntbeek zich steeds dieper insnijden in het landschap (Smeenge, persoonlijke communicatie, 2021).

In de twintigste eeuw zijn er nog drie grote ontwikkelingen die impact hebben gehad op het landschap van Noordoost Twente:

1. Modernisering van de landbouw door de intrede van kunstmest en ruilverkavelingen.

Plaggenlandbouw & Staring

De eerste (bruine) plaggen werden gestoken uit de beekdalen, tegen het einde van de middeleeuwen. De herkomst van deze plaggen is afgeleid uit de concentraties ijzer en fosfor die erin gevonden zijn. Later ging men over op (zwarte) heideplaggen en deze techniek werd toegepast tot de uitvinding van de kunstmest (Smeenge, persoonlijke communicatie, 2021).

Belangrijke figuur in de kennisontwikkeling over plaggen is de Overijsselse geoloog/ bodemkundige Winand Carel Hugo Staring (1808-1877). Naast bovengenoemde vakgebieden, ging zijn interesse ook uit naar bosbouw, geologie en waterstaat (Smeenge, Rivierduinen en rivierterrassen, 2020).

In de later naar hem vernoemde Staringgroeve (gelegen in Losser), deed hij onderzoek naar Losser zandsteen. Dit type is zachter dan Bentheimer zandsteen en was daardoor ongeschikt als bouw materiaal (Wikimedia Foundation Inc., 2021).

2. Overstromingen van de Dinkel in de jaren veertig en vijftig.
3. Meer aandacht voor natuur.

Overstromingen kwamen jaarlijks voor, maar pas in de tweede helft van de twintigste eeuw kwam het besef en de politieke daadkracht hier iets aan te doen. Men zag de ruilverkaveling als middel om op die manier de waterafvoer beter te kunnen reguleren door de aanleg van omleidingskanalen. Onbedoeld werd hiermee het oergeulenstelsel van de Dinkel-delta gereconstrueerd (Smeenge, 2020).

In de twintigste eeuw kwam steeds meer het besef dat natuur iets is wat behouden moet blijven. De Denekampse schoolmeester Johannes Bernardus Bernink (1878-1954) speelde een cruciale rol voor het natuurbehoud in en om het Dinkeldal. Zijn publicaties trok een breed publiek en onderzoekers kwamen naar Twente vanwege de natuur en geologie. Bernink is tevens initiatiefnemer van het natuurhistorisch museum 'Natura Docet' in Denekamp (Smeenge, 2020).

3.3. Waar kunnen de verhalen het best beleefd worden?

Voor de vraag waar het verhaal van dit landschap het best te beleven is, wordt het begrip *geopunt* geïntroduceerd. Deze term is afkomstig van SGT en wordt in paragraaf 2.4 uitgelegd. In onderstaande tabel staan de geopunten, hun geografische positie en welke onderdelen uit het verhaal van het landschap daar te beleven zijn, ingedeeld in de categorieën aarde, natuur en mens.

Tabel 1. Overzicht geopunten van het hoofdlandschap Beuningen-De Lutte.

Geopunt (naam)	GPS- coördinaten	Aarde	Natuur	Mens
<i>Beuningerveld</i>	52°20'50.3"N 7°01'05.1"E	Tertiaire klei; stuwwal	Rendieren en elanden	
<i>Kribbenbrug</i>	52°33'20.4"N 7°02'51.8"E	Ontstaan Dinkel- delta; Sedimenten		De Franken en het horige-systeem; Aangelegd eiland voor tolbewaking; Galgenberg
<i>Lutterzand</i>	52°20'06.2"N 7°02'48.8"E	Puinwaaier; Restgeul		Karresporen zorgen voor zand- verstuiving
<i>Puntbeek</i>	52°20'32.2"N 7°03'17.0"E	Onderdeel van Dinkel-delta		Voorde; Zand stuift in de beek die daardoor overstroomt
<i>Punthuizen</i>	52°21'07.7"N 7°03'49.9"E	Restgeul	Blauwgrasland en natte heide	Ontstaan veen door overstromingen
<i>Mekkelhorst</i>	52°21'34.9"N 7°01'02.0"E	Rivierduinen		Plaggenlandbouw

Geopunt (naam)	GPS- coördinaten	Aarde	Natuur	Mens
<i>Kampbrug</i>	52°21'06.6"N 7°01'06.1"E		Broekbossen	Overstromingen tot jaren '50; Natuurontwikkeling

4. Beantwoording deelvraag 2: Randvoorwaarden

Met welke randvoorwaarden moet rekening gehouden worden in dit project?

Om de vraag te kunnen beantwoorden welke randvoorwaarden van belang zijn bij de totstandkoming van een app voor landschapsbeleving in de gemeente Losser is een krachtenveldanalyse uitgevoerd. In tabel 5 is deze samengevat en daarna wordt deze nader toegelicht en worden ook de randvoorwaarden benoemd. Tot slot wordt dit schematisch weergegeven in de BULG-kaart in figuur 15. *BULG* is de afkorting voor de verschillende soorten belanghebbenden: Beslisser, Uitvoerder, Leverancier en Gebruiker (van den Goorbergh & Scheffers, 2012).

Tabel 2 Krachtenveldanalyse bij totstandkoming van een app voor landschapsbeleving.

Belanghebbende	Beslisser/Uitvoerder/ Leverancier/Gebruiker	Belangfactor (1- 4; 1 = hoog)	Positief/ Neutraal/Tegen
<i>Gemeente Losser</i>	Beslisser, Uitvoerder	1	Positief
<i>Stichting Geopark Twente</i>	Beslisser, Leverancier	1	Positief
<i>Harm Smeenge (deskundige)</i>	Beslisser	2	Positief
<i>Bewoners</i>	Gebruiker	2	Positief
<i>Toeristen</i>	Gebruiker	2	Positief
<i>TBO's (Staatsbosbeheer, Waterschap Vechtstromen)</i>	Leverancier	4	Neutraal
<i>Tourist Info</i>	Leverancier	2	Neutraal
<i>Bedrijfsleven (Horeca, fietsverhuur)</i>	Gebruiker	3	Positief
<i>Musea (Natura Docet, Staringmonument)</i>	Gebruiker	3	Positief

Gemeente Losser

De Gemeente Losser is zowel *beslisser* als *uitvoerder*; het stelt subsidie beschikbaar voor het ontwikkelen van en beheren van de content van de toekomstige app. Dat betekent dat ze enerzijds beslissen over wat er in komt, maar dit ook moeten onderhouden.

De gemeente heeft een economisch belang en stelt als randvoorwaarde dat het verhaal en de app toegankelijk zijn voor een breed publiek. Dat betekent dat het verhaal - en de vorm waarin dat wordt verteld - een grote groep aanspreekt (bewoners, toeristen, dagjesmensen, etc.) en dat de app gratis beschikbaar moet zijn. Verder hecht de gemeente er belang aan dat toeristen en recreanten niet alleen naar de al bekende plekken gaan (zoals het Lutterzand), maar ook de dorpskernen opzoeken. Met als belangrijkste doel dat het lokale bedrijfsleven hiervan mee kan profiteren. Verder is het in het belang van de gemeente dat bewoners trots zijn op en zich verbonden voelen met de eigen regio en er een goed vestigingsklimaat is voor nieuwkomers (Swierstra, persoonlijke communicatie, 2021).

De gemeente vindt het ook belangrijk dat het een sterk en herkenbaar 'merk' is voor bezoekers. Uitingen moeten lijken op reeds bestaande websites en andere

communicatiemiddelen (Hamers, persoonlijke communicatie, 2020). Om die reden zijn ook de marketing partijen die actief zijn in de regio en in dienst van de gemeente opereren, geïnterviewd (zie verder onder 'Tourist Info').

Stichting Geopark Twente

SGT is zowel *beslisser* als *leverancier*; het beslist over de content (als 'moderator' zien ze erop toe dat de inhoud correct, up-to-date en gepast is) en het levert de app voor de verhalen die beleefd kunnen worden in het Twentse landschap. Het belang dat SGT heeft bij het vertellen van de verhalen van het Twentse landschap, is mensen bewust maken van aardkundige waarden.

Vanuit SGT is een belangrijke vereiste dat de PoC via de Geopark Twente Beheer Portaal ontsloten wordt. Dit platform vormt de 'achterkant' van de Geopark Twente App: de content managers (gemeenten, musea, etc.) vullen het beheerportaal met verhalen die via de app aan de eindgebruikers wordt ontsloten. In Bijlage 3 staat een schematische weergave van de app en het beheerportaal.

Dat betekent dat de PoC aan de volgende randvoorwaarden moet voldoen, om daarin ontsloten te kunnen worden:

- Het verhaal moet tenminste één geopunt bevatten.
- Het verhaal moet een content beheerder hebben: iemand die het beheert/actualiseert/bijwerkt.

Bewoners

De bewoners van de gemeente Losser willen op een prettige manier kunnen recreëren. Wanneer ze tijdens het recreëren, meer te weten kunnen komen over de eigen woonomgeving en regio, is de kans groot dat ze zich meer verbonden voelen met de regio en trots zijn in Losser te wonen.

Toeristen

Samen met de bewoners vormt deze groep de *eindgebruikers* van het eindproduct van dit project: het verhaal. Bij de beantwoording van deelvraag 2 over de doelgroep is al uitgebreid stilgestaan bij de belangen die zij hebben bij het beleven van een landschap en of zij positief zijn om dit in een app te gebruiken.

Harm Smeenge

Met zijn proefschrift heeft hij het fundament gelegd voor het verhaal van het landschap Beuningen-De Lutte. Smeenge staat positief tegenover het via een app ontsluiten van wat (in essentie) zijn verhaal is. Inhoudelijk gezien moet de vorm waarin het verhaal in een app (of anders) ontsloten wordt, daarom door hem getoetst worden. Dat maakt hem een *beslisser* bij dit project.

Terrein beherende organisaties

De TBO's in het landschap Beuningen-De Lutte zijn Staatsbosbeheer en het Waterschap Vechtstromen. Eerstgenoemde beheert onder andere het Lutterzand en het Waterschap beheert de Dinkel. Zij zijn in dit kader *leverancier* van het landschap zelf. Verwacht wordt

dat zij neutraal staan tegenover verdere promotie van het landschap omdat dat enerzijds tot meer begrip en waardering kan leiden, maar anderzijds tot een hogere druk op de (kwetsbare) natuur door een mogelijke toename van het gebruik ervan door recreanten.

Tourist Info

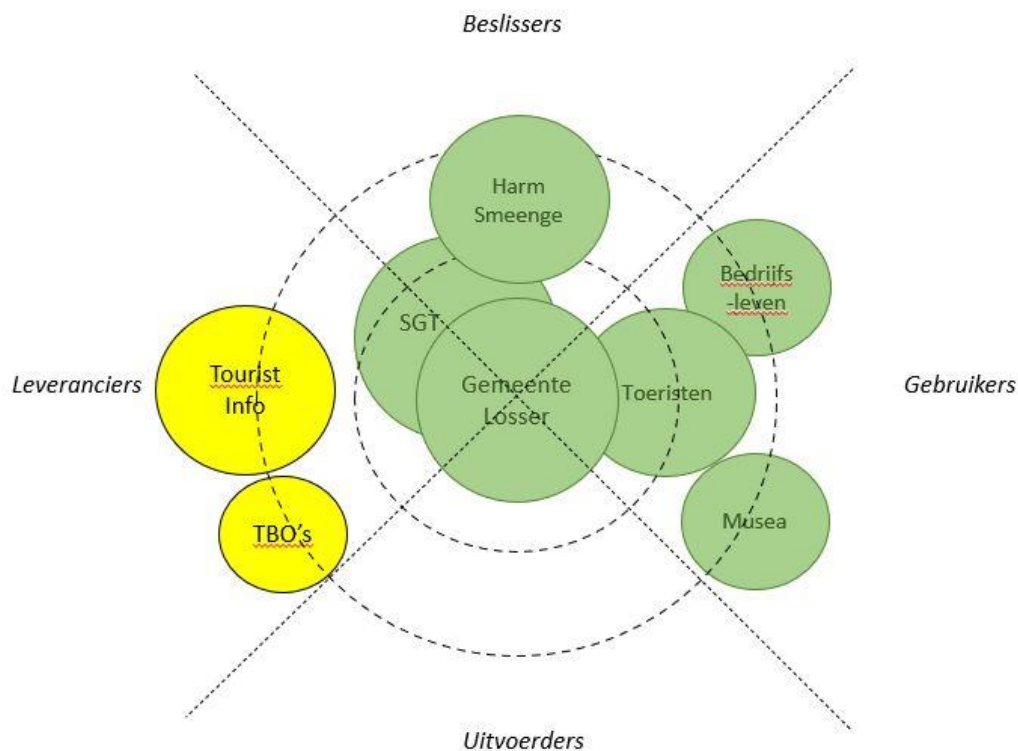
Marketing Oost, Twente Marketing en Tourist Info De Lutte-Losser zijn de drie relevante marketingpartijen. Ze hebben als doel het 'op de kaart zetten' van de regio. Waarbij de eerstgenoemde vooral strategisch te werk gaat en de laatst genoemde op operationeel niveau in de gemeente Losser handelt. Vanuit Tourist Info De Lutte -Losser is aangegeven dat men een nieuw verhaal of een nieuwe wandelroute het liefst via de eigen website ontsloten ziet worden en niet via een nieuwe app (Roolvink, persoonlijke communicatie, 2021). Daarom wordt Tourist Info De Lutte-Losser gezien als een *leverancier* om het verhaal aan de recreanten over te brengen.

Bedrijfsleven

Horeca en (met name) fietsverhuur zijn gebaat bij meer bezoekers in hun nabije omgeving. Alles wat daaraan bijdraagt zullen zij positief ontvangen. Ze 'maken gebruik' van verhalen en wandelingen, omdat het hun meer omzet oplevert.

Musea

Musea en andere bezienswaardigheden zoals Natura Docet en het Staringmonument zijn *gebruiker*, indien in de app ook naar hen doorverwezen wordt. Bijvoorbeeld als de recreant meer wil weten over een bepaald onderwerp. Daarbij vindt met name Natura Docet het van belang dat de landschapsbeleving via een app, de andere uitingen (informatieborden, exposities, etc.) ondersteund, in plaats van vervangt (Mulder, persoonlijke communicatie, 2020).



Figuur 8 BULG-kaart van het krachtenveld bij dit project.

5. Beantwoording deelvraag 3: de doelgroep

Wie is de geïnteresseerde leek en hoe kan die het best het verhaal beleven?

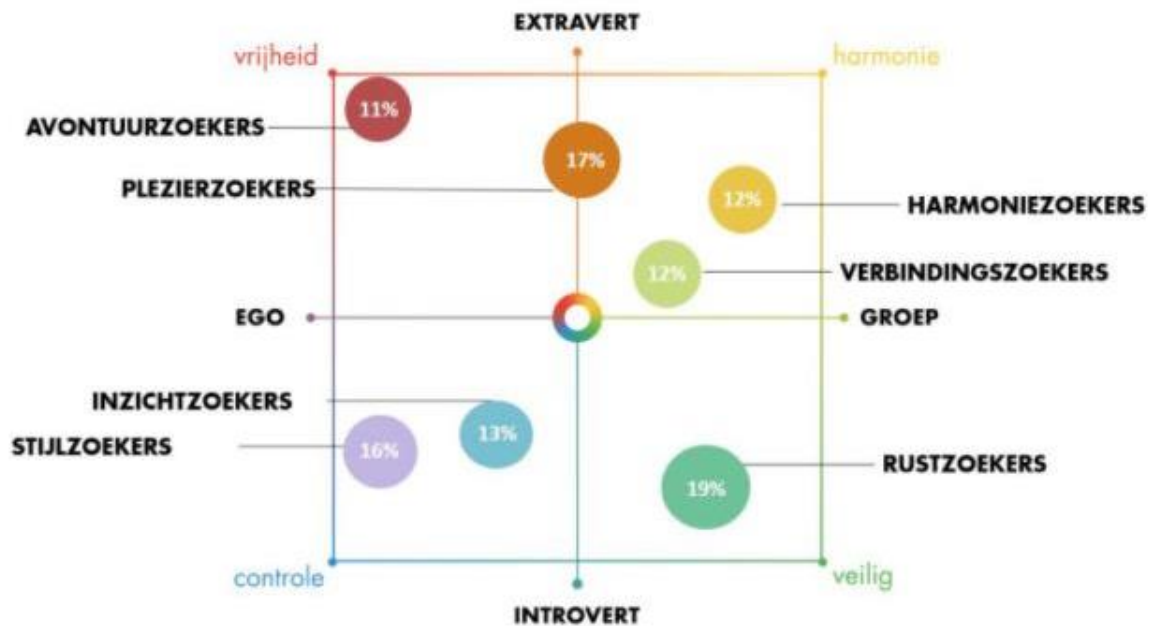
5.1. De geïnteresseerde leek

In deze paragraaf staat beschreven wie de geïnteresseerde leek is. Dit wordt gedaan aan de hand van het BSR™ model. Dit model is ontwikkeld door bureau MarketingResponse. Door dit onderzoek te doen, konden de respondenten ingedeeld worden in 7 subgroepen, tezamen de *Leefstijlvinder* genoemd:

- Avontuurzoekers
- Plezierzoekers
- Harmoniezoekers
- Verbindingszoekers
- Rustzoekers
- Inzichtzoekers
- Stijlzoekers

(MarketingResponse, 2021)

In figuur 9 staan de subgroepen gepositioneerd in het BSR™ model, inclusief het percentage van het totaal aan mensen die vakantie en vrije tijd beleven.



Figuur 9 De 7 doelgroepen van de Leefstijlvinder (MarketingResponse, 2021).

Hieronder worden de profielen van de subgroepen kort beschreven en of ze een 'match' zijn met het doel van de app: een landschap beleven.

Avontuurzoekers (11%)

- Doen hun eigen ding.
- Avontuurlijk, creatief en ruimdenkend.
- Op zoek naar zelfontwikkeling (bijvoorbeeld in musea of de natuur).

Conclusie: Match. Zijn mogelijk minder geïnteresseerd in een uitgezette route.

Plezierzoekers (17%)

- Recreëren is plezier hebben en gezelligheid is het sleutelwoord.
- Willen gekke dingen doen, samen met vrienden of familie.
- Typische vakanties bevatten zon, strand, maar ook feest en avontuur.

Conclusie: Gedeeltelijke match, indien het verhaal samen beleefd kan worden. Bijvoorbeeld met het gezin.

Harmoniezoekers (12%)

- Net als de Plezierzoekers op zoek naar gezelligheid.
- Vinden het vooral belangrijk dat andere in de groep het naar hun zin hebben.
- Op zoek naar een combinatie van gezelligheid en rustig aan doen.

Conclusie: Gedeeltelijke match, indien het verhaal op een niet te spannende manier beleefd kan worden in gezamenlijkheid (met familie bijvoorbeeld).

Verbindingszoekers (12%)

- Zetten zich in voor anderen.

- Delen hun ervaringen met anderen.
- Genieten van de natuur, wandelend of op de fiets.

Conclusie: Match.

Rustzoekers (19%)

- Houden niet van veranderingen of verrassingen.
- Gaan het liefst in eigen land op vakantie of rondom het eigen huis.
- Gaan er af en toe op uit voor een wandelingetje of een eindje fietsen.

Conclusie: Match, indien ze bereid zijn naar de regio te komen (of er al wonen), de app goed werkt en ze niet verdwalen of er onduidelijkheid over de route kan ontstaan.

Inzichtzoekers (13%)

- Zijn over het algemeen iets ouder, maar willen nog wel meedoen in de maatschappij.
- Willen dingen leren en ervaren, het liefst alleen of in klein gezelschap
- Op zoek naar inspiratie en rustige activiteiten zoals wandelen en fietsen.

Conclusie: Match.

Stijlzoekers (16%)

- Zijn zelfverzekerd en doelgericht.
- Willen verwend worden.
- Op zoek naar luxe en comfort en gelijkgestemde mensen.

Conclusie: Geen match.

Op basis van de bovenstaande inventarisatie blijkt dat de doelgroep – in het kader van dit rapport - voornamelijk bestaat uit verbindings- en inzichtzoekers. De stijlzoekers lijken op voorhand geen onderdeel uit te maken van de doelgroep. Voor de vier overige subgroepen zijn er aanknopingspunten. Voor de verdere ontwikkeling wordt daarom primair uitgegaan van de behoeften van de verbindings- en inzichtzoekers en secundair van die van avontuur-, plezier, harmonie- en rustzoekers.

5.2. Hoe komt de doelgroep bij die plekken?

Nu het wat, het waar en het wie van het verhaal van het landschap bekend is, wordt stilgestaan bij het 'hoe'. Op de overzichtskaart in figuur 10 staan de geopunten uitgebeeld.

Om het hele verhaal van dit landschap te kunnen beleven, zullen alle punten bezocht moeten worden. Hieronder wordt beschreven welke (on)mogelijkheden er liggen om een route langs deze geopunten af te leggen. Uit eigen veldonderzoek is gebleken dat:

- De geopunten Beuningerveld, Lutterzand en Puntbeek niet per auto te bereiken zijn.
- Alle geopunten per fiets of handbike te bereiken zijn.
- Bepaalde interessante paden tussen geopunten alleen te voet af te leggen zijn (en dus niet per fiets, handbike of rolstoel).

In hoofdstuk 9 'Proof of Concept' wordt stilgestaan bij de volgorde, de route(s) en de manieren deze route(s) het best af te leggen is/zijn.



Figuur 10 Overzichtskartaal geopunten.

6. Beantwoording deelvraag 4: bestaande wandel-apps

Welke apps bestaan er al en welke lessen kunnen daarvan getrokken worden?

Hieronder worden alleen de wandelapps gerekend die onderweg ook informatie bieden over het gebied waar je wandelt. In onderstaand overzicht wordt aangegeven hoe de app heet, wie de app gemaakt heeft, wat de app doet, hoe vaak de app is geïnstalleerd, welke gemiddelde score de app krijgt in de Play Store en op basis van hoeveel reviews die score is bepaald.

Tabel 3 Vergelijking bekendste wandelapps met informatie. Informatie is afkomstig uit de Play Store, medio april 2021.

App	Producent	Beschrijving	Installaties	Score	Reviews
Natuur Routes	Natuur-monumenten	Wandelroutes inclusief informatie en foto's over natuur en cultuur in de buurt; bevat 260 routes met markante punten. Tekst, beeldmateriaal en toelichting van de boswachter.	100.000+	2,4	3559
Klompenpaden	Jimbo Knowlogy	Wandelroutes met verhalen van de streek via filmpjes, geluidsfragmenten en historische documenten.	100.000+	3,3	233
Wandelen in Overijssel	Irias Informatie-management	Wandelroutes inclusief informatie en foto's over natuur en cultuur in de buurt.	10.000+	3,4	52
Beleefroutes	Buro Kloeg BV	Fiets- en wandelroutes met onderweg informatie, filmpjes en foto's waar je op geattendeerd wordt door push notificaties.	10.000+	2,6	77
Hunzebos 3D	VR Owl	Twee wandelroutes (voor volwassenen en kinderen). De informatie over het ontstaan van de Hondsrug is via 3D-animaties, VR en een spel te beleven.	5.000+	2,2	16

(Google LLC, 2021)

Hieronder wordt dieper ingegaan op de sterke en zwakke kanten van wandel-apps door te kijken naar gebruikersgemak, look & feel, effectiviteit en beheer, gebaseerd op de reviews

in de Play Store (Google LLC, 2021), op DeWandeldate.nl (DeWandeldate, 2021) en eigen ervaringen. De lessen die uit deze sterktes en zwaktes getrokken kunnen worden, staan beschreven onder Lessons Learned.

Sterktes

- Het gebruik van GPS zorgt voor zowel accurate informatie over de route als de bezienswaardigheden per plek.
- De extra informatie – ondersteund met diverse soorten media – zorgt ervoor dat de wandelaar dingen leert, die anders aan zijn aandacht zouden ontgaan.
- De mogelijkheid routes te wandelen die niet staan aangegeven, zonder het meenemen van boekjes, kaarten of gps.
- Ze zijn meestal gratis.
- Je kunt de routes na het downloaden opslaan en zo vaak gebruiken en tonen aan anderen als je wilt.
- Reviews van andere wandelaars over de routes, maken dat je als wandelaar een objectiever idee hebt, wat je te wachten staat. Dit is wel afhankelijk van het aantal reviews.
- Sommige apps bevatten content voor kinderen zoals een speurtocht of quiz, waardoor het makkelijker wordt om als gezin een wandeling te doen.

Zwaktes

- Een app vullen met routes vergt onderhoud en sommige apps hebben maar een beperkt aantal routes.
- Veel van deze apps hebben te maken met ‘kinderziektes’ bij de lancering of na het uitbrengen van een nieuwe versie. Veel voorkomende problemen zijn: traagheid, haperende GPS of het volledig crashen van de app.
- Door (continue) gebruik van gps, kan je accu snel leeg raken.
- Sommige apps gebruik veel data, wat tot extra kosten van je provider kan leiden.
- Niet iedereen houdt van pushnotificaties tijdens het wandelen of wil overal over geïnformeerd worden.
- De kaart op de smartphone draait niet altijd mee met de looprichting (als je dat zou willen instellen).
- Sommige apps werken alleen op iPhone en niet op Android telefoons.

Lessons learned

- De algemene werking van de app dient bij lancering in orde te zijn, met andere woorden: geen traagheid of crashen.
- De GPS moet goed werken.
- Er moet voor gezorgd worden dat de app niet te veel data verbruikt.
- Pushnotificaties moeten uitgezet kunnen worden en gebruikers moeten zelf kunnen bepalen waar ze wel en niet over geïnformeerd worden.
- De app moet voor beide grote platforms beschikbaar komen (maar het is beter om eerst op één platform succesvol te zijn dan op twee niet).

- Gebruikers moeten gewaarschuwd worden over de hoeveelheid accu die minimaal nodig is en op welke manier de gebruiker er zelf voor kan zorgen dat de accu langer meegaat. Via een mogelijkheid een route van tevoren te downloaden of de mogelijkheid om bepaalde functionaliteiten (tijdelijk) uit te zetten.
- Voor mensen die zich slecht oriënteren op een kaart, is het fijn dat er een optie is om de kaart mee te laten draaien (zoals bijvoorbeeld in Google Maps als je een routebeschrijving hebt aan staan).

7. Beantwoording deelvraag 5: Visualisatietechnieken

Welke visualisatietechnieken zijn er en in welke situatie pas je welke techniek toe, kijkend naar haalbaarheid en doelmatigheid?

7.1. Met welk doel wordt er gevisualiseerd?

Alvorens stil te staan bij de mogelijke uitingsvormen die er zijn om een landschap te visualiseren, wordt er stil gestaan bij het doel van de visualisatie. Visualisatie is een onderdeel van de (totale) communicatie naar de toekomstige app-gebruiker. Daarom worden hieronder een aantal principes vanuit communicatie gebruikt om tot het doel te komen.

Communicatie begint met een doel en een doelgroep. Bij de doelgroep in het kader van dit project is al uitgebreid stilgestaan in het vorige hoofdstuk. Doelen van communicatie zijn:

- Informeren
- Verklaren
- Opiniëren
- Adviseren
- Aanzetten
- Overtuigen
- Amuseren

(van Doorn & Hoenjet, 2020)

Het doel van de communicatie bij het beleven van het landschap dat in hoofdstuk 3 is beschreven, is primair om te *informeren*. *Amuseren* is een secundair doel om op die manier een bredere doelgroep aan te spreken. Zo hebben we in hoofdstuk 4 gezien dat er niet sprake is van één doelgroep – net zo min als er één soort mensen bestaat – maar een cluster aan potentiële doelgroepen.

Het doel van de visualisatie van het landschap wordt als volgt gedefinieerd:

“Het doelmatig uitbeelden van elementen uit het landschap die niet (direct) waarneembaar zijn, om daarmee een groter begrip van het landschap te krijgen.”

7.2. Wat is visualisatie en welke technieken zijn er?

Visualisatie is een overkoepelend begrip voor een visuele weergave. Het is een vorm van communicatie waarbij schrift niet wordt gebruikt of een ondergeschikte rol vervult. Bij visualisatie is er altijd sprake van een *beelddrager*. Dat kan dus een stuk papier zijn, maar ook een televisie of (zoals in het geval van dit project) een app op een mobiel apparaat. Visualisatie wordt in twee categorieën opgedeeld: *statisch*- of *bewegend* beeld (Wikimedia Foundation, Inc., 2021). Hier wordt een derde categorie aan toegevoegd: *interactief* beeld. Dit is een variatie op bewegend beeld, waarbij de gebruiker voor een deel zelf bepaald wat hij/zij ziet.

Van alle beschikbare technieken die onder deze drie categorieën kunnen vallen, zijn alleen de technieken die via de beelddrager ‘app op een mobiel apparaat’ ontsloten kunnen worden, relevant in het kader van dit project. Verder worden technieken die niet bijdragen

aan het behalen van het doel (het uitbeelden van elementen die niet waarneembaar zijn) buiten beschouwing gelaten.

In bijlage 5 zijn de technieken aangegeven met daarbij beschreven:

- wanneer ze het best toegepast kunnen worden;
- aanpak en benodigdheden;
- kennis en vaardigheden;
- een grove inschatting van de kosten die ermee gemoeid zijn.

Auteursrecht

Op gemaakte foto's, afbeeldingen en teksten is automatisch auteursrecht, ook wel copyright genoemd, van toepassing. In de Auteurswet staat dat alleen de maker zijn werken mag publiceren en vermenigvuldigen (Kamer van Koophandel, 2021). Wanneer je zelf het materiaal niet kunt maken, ben je dus gehouden aan het vragen van toestemming of (indien de maker dat eist) het betalen van een vergoeding. Een alternatief kan zijn om te zoeken naar:

Open access-materiaal met een Creative Commons-licentie. Afhankelijk van de gebruikte CC-licentie zijn de mogelijkheden voor gebruik meer of minder ruim.

Rechtenvrije foto's en/of afbeeldingen (Auteursrechten Informatiepunten, 2021).

Welke vorm van visualisatie gekozen wordt, is sterk afhankelijk van het beschikbare budget. In deze opdracht is niet gesproken over budget. Aangenomen wordt dat er beperkt budget is om hoogwaardige en dure visualisatietechnieken in te zetten. Wellicht verandert dit als de app langer in gebruik is en zichzelf heeft bewezen. Technieken zoals (computer) tekenen, VR en AR vallen daarmee (in beginsel) af, tenzij dit middels de inzet van studenten opgelost kan worden.

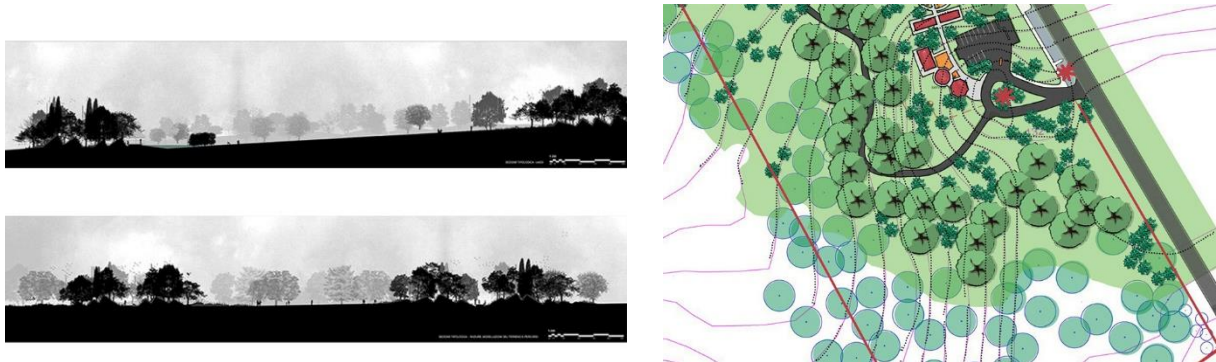
Maar ook met een beperkt budget en beperkte kennis en vaardigheden blijven er nog genoeg technieken over zoals het zoeken naar (rechtenvrije) referentiebeelden, het bewerken van foto's, opnemen van een schaalmodel en het maken van een quiz. Voor het vervolg van dit project wordt uitgegaan van een scenario waarin er beperkt budget is voor visualisatie en waarbij de zelf uitvoeren en de inzet van studenten tot de mogelijkheden behoort.

7.3. Perspectief

Naast de in Bijlage 5 genoemde technieken is er nog een manier om effecten te creëren met visualisatie: door verschillende perspectieven te gebruiken kan een optische illusie of een diepte gecreëerd worden, die er op het tweedimensionale scherm van een mobiel apparaat, niet is. Elke Mertens beschrijft in haar boek 'Visualising Landscape Architecture' (Mertens, Visualizing Landscape Architecture, 2010) de volgende perspectieven.

Horizontal- en vertical parallel projection zijn perspectieven bedoeld voor een tweedimensionale weergave. Het gaat om respectievelijk 'recht vooruit' en 'van bovenaf'. Bij beide perspectieven mis je als kijker bepaalde informatie. Zo zullen bij horizontal parallel

projection kleinere objecten op de achtergrond uit het zicht vallen en bij vertical parallel projection mis je de hoogte van de objecten (Mertens, Functions: Plane, 2010).



Figuur 11 a en b. Voorbeelden van horizontal parallel projection (onbekend, *The Best Landscape Plan Drawing Section No 04*) en vertical parallel projection (onbekend)



Figuur 12 Voorbeeld van Axonometric projection (Thorstenson)

Bij *Axonometric projection* wordt het landschap onder een hoek van 45 graden weergegeven. Bij deze manier van perspectief gebruiken, heb je een goed overzicht over het gehele landschap en kun je als kijker drie dimensies waarnemen (Mertens, Functions: Space, 2010).



Figuur 13 Voorbeeld van Perspective depiction (Pernjak)

Een andere manier om drie dimensies weer te geven is *Perspective depiction*. Bij dit perspectief wordt gebruik gemaakt van optische illusie. Door het gebruik van schuine zichtlijnen en door objecten die even lang zijn, met verschillende lengtes weer te geven, wordt de illusie gewekt dat je als het ware in de tekening kunt stappen (Mertens, Functions: Space, 2010).

Bird's eye perspective combineert de eerder genoemde perspectieven. De kijker wordt een gezichtspunt gegeven die hij fysiek niet kan innemen. Door aan de weergave ook elementen toe te voegen die niet tot het landschap zelf behoren (maar er naast liggen), wordt context gegeven en krijg je als kijker een totaal overzicht (Mertens, 2010).



Figuur 14 Voorbeeld van bird's eye perspective (Hogrefe)

Zowel horizontal parallel projection als perspective depiction vallen af voor gebruik in de app omdat ze niks toevoegen aan de beleving van het landschap die je als gebruiker met het blote oog al hebt. Behalve als er gebruik gemaakt kan worden van AR of VR. Vertical parallel projection kan wel gebruikt, namelijk wanneer ervoor gekozen wordt kaartmateriaal in te zetten als ondersteuning van het verhaal. Axonometric projection en Bird's eye perspective zijn perspectieven die ingezet kunnen worden om de gebruiker objecten te laten zien die hij/zij staande in het landschap zelf, niet kan zien. Of om een overzicht te geven over het totale landschap, om zo als het ware uit te zoomen.

DEEL 3. VAN RESULTATEN NAAR PROOF OF CONCEPT

8. Ontwerpcriteria

Ontwerpcriteria zijn een hulpmiddel om tot een PoC te komen dat daadwerkelijk een oplossing is voor het probleem. In deel 2 zijn de resultaten van het onderzoek beschreven. Afhankelijk van hun 'zwaarte' zijn dit wensen of harde eisen. Een wens of eis kan samenhang hebben met een andere en die worden samengevoegd. Ook kunnen er wensen/eisen tegenstrijdig aan elkaar zijn. In dat geval moet een keuze gemaakt worden. Keuzes en zwaarte zijn bepaald aan de hand van de gesprekken met de opdrachtgevers. Zo ontstaat een geïntegreerd en concreet geformuleerd eisenpakket van ontwerpcriteria.

Hieronder worden de criteria waar rekening moet worden gehouden in de PoC, per deelvraag beschreven.

Deelvraag 1: het verhaal

1. Het (complete) verhaal wordt beleefd op 7 geopunten: puntelementen met een geografische positie en informatie voor de gebruiker. Dit zijn:
 - a. Beuningerveld
 - b. Kribbenbrug
 - c. Lutterzand
 - d. Puntbeek
 - e. Punthuizen
 - f. Mekkelhorst
 - g. Kampenbrug
2. Het verhaal wordt optimaal beleefd in een route die het best wandelend en indien mogelijk per fiets of handbike afgelegd kan worden.

Deelvraag 2: de doelgroep

3. De doelgroep bestaat primair uit verbindings- en inzichtzoekers.
4. Waar mogelijk wordt rekening gehouden met avontuur-, plezier-, harmonie- en rustzoekers.

Deelvraag 3: de visualisatie

5. De visuele communicatie in de app heeft tot doel elementen uit te beelden die niet (direct) waarneembaar zijn, om daarmee een groter begrip van het landschap te krijgen.
6. Er worden technieken gebruikt die met beperkte middelen, kennis en vaardigheden te realiseren zijn. Waar mogelijk worden studenten ingezet.

Deelvraag 4: lessons learned

7. Ten behoeve van de ontwikkeling en het beheer van de app, zijn er aanbevelingen. Hieronder valt onder andere dat de kaart moet kunnen meedraaien en dat de app niet

te veel data moet verbruiken. Omdat deze aanbevelingen vooral zijn bedoeld voor de app-ontwikkeling en niet zo zeer voor de PoC, worden deze in hoofdstuk 11 benoemd.

Deelvraag 5: randvoorwaarden

8. De app en het verhaal moeten toeristen, bewoners en schoolkinderen bedienen.
9. De app moet gratis beschikbaar zijn.
10. Gebruikers worden ‘verleid’ naar de dorpskernen te komen en het lokale bedrijfsleven moet mee profiteren.
11. De app moeten lijken op reeds bestaande websites en andere communicatie-uitingen.
12. Het verhaal moet via het beheerportaal ontsloten worden. Dat betekent dat het ontwerp (het verhaal) aan de volgende randvoorwaarden moet voldoen:
 - a. Het verhaal moet tenminste één geopunt bevatten.
 - b. Het verhaal moet een content beheerder hebben.
13. Tourist Info De Lutte-Losser wil het liefst een wandelroute via de eigen website.
14. De app moet andere uitingen (informatieborden, exposities, etc.) ondersteunen, in plaats van vervangen.

In tabel 6 zijn de ontwerpcriteria waar mogelijk samengevoegd en zijn tegenstrijdigheden eruit gehaald. Om spraakverwarring te voorkomen spreken we hier niet langer van criteria maar van ‘eisen’ en ‘wensen’, waarmee tevens wordt aangegeven hoe belangrijk ze zijn voor de PoC. De criteria staan bovendien in volgorde van belangrijkheid. De weging (of iets een wens of eis is en hoe zwaar het telt) is gedaan op basis van de positie die de partij inneemt op de BULG-kaart. Er is zoveel mogelijk getracht aan alle criteria te voldoen.

Tabel 4 Programma van Eisen.

Nr.	Omschrijving	Eis/wens	Combinatie van ontwerpcriteria
1.	De PoC bestaat uit een verhaal dat de gebruiker al wandelend, fietsend of per handbikeroute langs maximaal 7 geopunten leidt, via een app die gratis beschikbaar is. Ook wordt de gebruiker gewezen op andere plekken (buiten de route) die te maken hebben met het verhaal, zoals musea, monumenten en dorpskernen.	Eis	1, 2, 4, 9, 10, 14
2.	Onderweg kan de gebruiker het verhaal beleven via verschillende visualisatie-technieken die toegesneden zijn op het deel-verhaal dat op die plek verteld wordt. De visualisatie technieken helpen om de gebruiker het landschap te beleven, doordat ze informatie toevoegen die niet direct waarneembaar zijn.	Eis	5, 6
3.	Er worden meerdere routes aangeboden (kort/middellang/lang) en bevat naast informatie ook game-elementen voor kinderen.	Eis	3, 8
4.	Het verhaal wordt gepubliceerd, beheerd en ontsloten via het content management systeem van SGT. De bijbehorende app dient te allen tijde goed te	Eis	7, 12

Nr.	Omschrijving	Eis/wens	Combinatie van ontwerpcriteria
	werken. Dat betekent dat zowel het technische- als inhoudelijke (content) beheer belegd moet zijn.		
5.	Het verhaal kan tevens via de website van Visit de Lutte-Losser beleefd worden in de vorm van een wandelroute, die gemaakt is met de software die Visit de Lutte-Losser hiervoor gebruikt.	Wens	11, 13

9. Proof of Concept

9.1. Inleiding

De PoC (paragraaf 9.3 en 9.4) is uitgewerkt aan de hand van geopunten en routes, gebaseerd op het programma van eisen. Om de PoC te kunnen hergebruiken voor andere gebieden is een blauwdruk (paragraaf 9.2) gemaakt. De Blauwdruk en de PoC vormen samen het eerste deel van de beantwoording van de hoofdvraag. De evaluatie en aanbevelingen (in hoofdstuk 10 en 11) vormen het tweede deel van de beantwoording van de hoofdvraag.

9.2. Blauwdruk

In de inleiding van dit rapport is aangegeven dat een deel van het probleem (waar deze opdracht oplossingen voor moet vinden) is dat er geen werkende voorbeelden zijn van hoe landschapsbeleving in een app tot uiting kan komen, voor SGT. Om een werkend voorbeeld te verkrijgen is een verhaal nodig en dat is gevonden in Noordoost Twente. Om er ook voor te zorgen dat het niet een op zichzelf staand verhaal blijft, maar een manier van werken ontstaat die vaker toegepast kan worden, is er meer nodig dan een PoC. Daarom wordt in deze paragraaf een 'blauwdruk' aangereikt, hoe toekomstige verhalen uit het Twentse landschap gevisualiseerd en beleefbaar gemaakt kunnen worden.

De *Blauwdruk* bestaat uit een visie die als kader dient en een checklist met praktische handreikingen.

Visie

Wanneer je de opleiding Bos- en Natuurbeheer volgt - andere professionals uit de groene sector zullen dit herkennen – wordt vrij snel duidelijk dat het beeld dat iemand heeft van 'natuur', wat 'natuurlijk' is en wat natuurlijke landschappen zijn, sterk afhangt van je kennis van natuur. Een leek zal naar een weide met koeien erop kijken en dat mogelijk als natuurlijk landschap ervaren. Een ecoloog niet. Als het je doel is (als ecoloog) om duidelijk te maken wat het verschil is tussen natuurlijke- en cultuurlandschappen en waarom het de moeite waard is om het één te beschermen en het ander niet, zul je een brug moeten slaan.

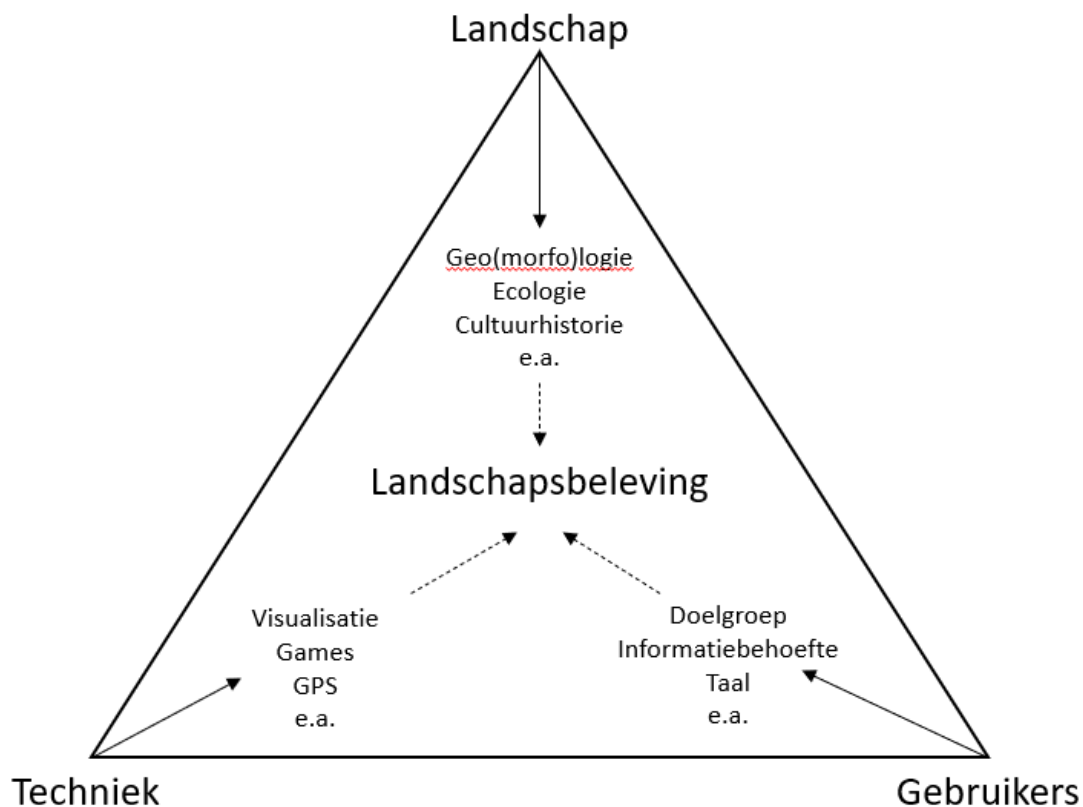
Dat kan op verschillende manieren, namelijk door de technieken die je gebruikt, de woorden die je kiest en de onderwerpen die je aanhaalt. Je moet wellicht wat 'water bij de wijn' doen en een aangepast verhaal vertellen. Hetzelfde geldt voor de visualisatietechnieken: AR en VR zijn mooie technieken, maar zullen niet iedereen aanspreken. Doelmatig gebruik is daarom essentieel: gebruik de techniek alleen daar waar die iets toevoegen, namelijk een element dat je met het blote oog niet kan zien in het landschap. De gebruiker moet ook een beweging maken. Die moet voldoende geprikkeld worden om het verhaal te willen beleven, maar kan ook uit zijn *comfort zone* gehaald worden, door hem net iets meer informatie te geven dan waar hij naar op zoek was. In de marketing spreekt men vaak over 'het haakje' waarmee een klant wordt binnengehaald. Iets moet iemand triggeren om meer te kopen of in dit geval, meer te weten te willen komen.

Anderzijds moet je oppassen dat je vanuit landschap, techniek of gebruiker niet zoveel water bij de wijn doet. Het oorspronkelijke aardkundige verhaal wordt getrechterd om de

gebruiker niet te overvoeren, waardoor die zijn interesse verliest, waarbij het verhaal als geheel nog wel overeind blijft. Het gaat erom dat een balans gevonden wordt tussen verhaal, verschijningsvorm en gebruikers. Waarbij het de ambitie moet zijn het niveau van de bestaande wandelapps te overstijgen. Die zijn namelijk bijna allemaal beperkt tot: 'paadje, plaatje, praatje'. Anders verwoordt, is de visie op landschapsbeleving (via de smart phone):

Een eerlijk en interessant landschappelijk verhaal vertellen, aan een potentieel geïnteresseerde doelgroep, met gebruikmaking van moderne, doelmatige technieken.

Zo ontstaat een nieuwe driehoek waarbinnen de ontwikkelaars van de app en de content beheerders een balans moeten vinden:



Figuur 15 Het LTG-model voor Landschapsbeleving via de smart phone (de Vries, 2021).

Landschapsbeleving is wat anders dan vrijetijdsbeleving. Vrijetijdsbeleving is vooral één-richting-verkeer: de gebruiker heeft een behoefte en in die behoefte wordt voorzien. Terwijl Landschapsbeleving wederkerig is: de gebruiker beleeft het landschap en waardeert dat, opdat hij later, direct of indirect, bijdraagt aan het behoud ervan. Om daar te komen moet er een balans gevonden worden. Vanuit het Landschap door het verhaal te trechteren. Vanuit de Techniek door te kijken naar doelmatigheid. En vanuit de gebruiker door op zoek te gaan naar 'haakjes'.

Checklist

Hieronder volgen praktische tips en handreikingen bij het ontwerpen van toekomstige, landschappelijke verhalen om in de Geopark Twente app te kunnen beleven.

1. Eerste vereiste is dat er voldoende kennis van het gebied is. Vanuit die kennis moet op zoek gegaan worden naar het verhaal. Het verhaal is interessant voor de gebruiker omdat het:
 - Samenhangend is: er zijn losse delen, maar er is ook samenhang en een rode draad.
 - Meerdere van de volgende elementen bevat: aarde, natuur en mens.
 - Het te beleven is: direct te zien of indirect beleefbaar te maken.
2. Het grotere verhaal wordt getrechterd. Dit is een iteratief proces. Na de eerste iteratie is er een samenvatting van de belangrijkste gebeurtenissen en deelverhalen over.
3. Vervolgens moet onderzocht worden waar het verhaal het best beleefd kan worden. Dit leidt tot meerdere geopunten. Per geopunt wordt bepaald welk deel van het verhaal er beleefd kan worden.
4. Dit leidt tot een tweede iteratie van het trechteren van het verhaal. Zo wordt de tekst per geopunt bepaald, waarbij de taal erg belangrijk is. Die mag weinig tot geen jargon bevatten en waar dat toch noodzakelijk is, moet die worden uitgelegd. Voor de tekst per geopunt kan het volgende sjabloon gehanteerd worden:
 - a. Header: de hoofdtekst die pakkend en tussen de 100 en 200 woorden is.
 - b. Lees meer: ‘een haakje’ naar meer informatie. Dit zijn één of meerdere vragen waarmee de gebruiker verleid wordt om verder te klikken (“wilt u meer weten over...?”).
 - c. Verwijzingen (nog meer weten?): als de gebruiker nog meer wil weten over het onderwerp, wordt verwezen naar externe bronnen. Bij voorkeur zijn dit lokale musea en bezienswaardigheden.
5. Om daarna te bepalen op welke manier de beleving ondersteunend moet worden met media:
 - a. Het element *Aarde* is moeilijk te beleven met het blote oog. Het verandert niet snel, maar veel ligt ‘begraven’ in de grond. Kies voor technieken zoals: filmpjes van een schaalmodel, een ondergrondmodel of referentiebeelden (stilstaand of bewegend). AR is de ‘kers’ op de taart, mits er budget voor is of het door studenten gemaakt kan worden.
 - b. *Natuur* is onderhevig aan verandering. Veel is direct te beleven, maar wil je iets vertellen over de vroegere natuur dan kunnen referentiebeelden daarbij helpen. Mits de eerdere situatie nu nog ergens ter wereld bestaat, is vastgelegd of nog vast te leggen is.
 - c. De *Mens* is het meest veranderlijke element. Daarentegen is er veel vastgelegd en onderzoek naar gedaan. Met computeranimatie kan een veldslag, nederzetting of fortificatie weer tot leven worden gebracht. Maar er zijn ook goedkoper alternatieven, zoals foto’s van Middeleeuwse prenten, oude foto’s of filmbeelden van andere gebeurtenissen die als referentie kunnen dienen.
6. Daarna kunnen de routes bepaald worden. Dit is een combinatie van kaartlezen en veldwerk. Eerst wordt een logische route langs de geopunten bepaald. Er wordt zoveel mogelijk gekeken naar een volgorde die het verhaal chronologisch laat beleven. Maar er moeten wellicht concessies gedaan worden om de gebruiker niet te laten ‘zigzaggen’ door het landschap. De routes worden getest door ze te lopen en zo te bezien of er nog alternatieve, meer interessante paden en wegen zijn.

7. Tot slot kan er nog een derde iteratie van de tekst nodig zijn. Wanneer er meerdere routes worden aangeboden - van verschillende lengte – kan het nodig zijn om de tekst zo te herschrijven, zodat er bij het overslaan van bepaalde geopunten, toch nog een samenhangend verhaal overblijft.

9.3. Geopunten

9.3.1. Gemaakte keuzes

In deze subparagraaf wordt per geopunt stil gestaan bij de ideale manier om het verhaal te visualiseren en de uiteindelijk gemaakte keuzes ten behoeve van de PoC. Onder 9.3.2. is dit uitgebeeld.

- Beuningerveld; hier worden vooral filmpjes gebruikt om aan te geven wat er zich heeft afgespeeld op geologisch gebied over duizenden jaren. Dit is een erg langzaam proces en daarom is gekozen om met (schaal-)modellen te werken, zodat er met perspectief en tijd gespeeld kan worden om het de gebruiker makkelijker te maken.
- Kribbenbrug; de vorming van de Dinkel-delta is ook een vrij langzaam proces, dat zich voor een schaalmodel leent. Omdat dergelijke delta's elders op de wereld nog voorkomen, kan er bovendien gebruik gemaakt worden van referentiebeelden. Het bird's eye perspectief dat daarbij is gebruikt, geeft een goed totaalbeeld, wat in het veld door de gebruiker moeilijk voor te stellen is. Tot slot is er een Middeleeuwse tekening gebruikt om dat deel van het verhaal te verbeelden. Het showgalg-tafereel zou idealiter met behulp van een computeranimatie door een groep studenten tot leven gebracht kunnen worden.
- Lutterzand; dit landschap is in relatief korte tijd sterk veranderd: van nat en moerassig, naar droog en woestijnachtig, tot een bos. Dit zou idealiter met behulp van AR gevisualiseerd kunnen worden, waarbij de gebruiker kan 'scrollen' door de tijd en zo versneld kan ervaren hoe het landschap veranderde (en door welke oorzaken). Om een impressie te krijgen is in deze PoC gebruik gemaakt van een referentiefoto.
- Puntbeek; omdat het meest interessante punt om dit verhaal te beleven in kwetsbaar gebied ligt (dat niet toegankelijk is voor het publiek), is gebruik gemaakt van een onbewerkte foto. Het zou mooier zijn, wanneer de gebruiker op virtuele wijze meegenomen kan worden naar die plek. Bijvoorbeeld met een computeranimatie die gebruikmaakt van time lapse om zo het insnijden van de beek (in de periode die het betrof) uit te beelden.
- Punthuizen; hier geldt hetzelfde als bij de Puntbeek: het verhaal ligt wel aan de oppervlakte, maar is eveneens in kwetsbaar gebied gelegen. In de impressie zijn detail foto's gebruikt om de kwetsbare en zeldzame planten aan het publiek te tonen. Met gebruikmaking van AR zou de ligging van de afgestorven geul van de Dinkel-delta gevisualiseerd kunnen worden.
- Mekkelerhorst; om de voormalige geul en het ontstaan van de rivierduin te visualiseren in het landschap, zou een computeranimatie vanuit bird's eye perspectief de voorkeur hebben boven AR. De glooiingen in het landschap zijn te subtiel om door middel van AR op dezelfde plek goed waar te nemen. De computeranimatie kan de gebruiker meer overzicht bieden. Met time lapse kan de

langzame verandering in het landschap getoond worden. In de impressie die hierna volgt is bij dit geopunt gebruik gemaakt van een kaartbeeld, dat versterkt wordt door hulpijnen, om zo de gebruiker het landschap te laten lezen.

- Kampbrug; hieronder bij de impressie is een schematische weergave gebruikt die de gebruiker uitlegt welke processen een rol spelen bij het ontstane landschap en de vegetatie die daarvoor komt. Dit zou ook met een simpele computeranimatie kunnen, waarbij de nadruk niet hoeft te liggen op het grafisch-esthetische aspect, maar op de grondwaterstromen en de beïnvloeding van de rivier op het omringende landschap. Om de overstromingen door de gebruiker te laten ervaren kan gebruik gemaakt worden van vrij recente beelden die op Youtube staan (zie hieronder bij de impressie van geopunt Kampbrug).

9.3.2. Impressie per geopunt

Hieronder wordt per geopunt de tekst beschreven ten behoeve van de app. In overeenstemming met de blauwdruk wordt er eerst een header gegeven. Onder 'Lees meer' komt de uitgebreide tekst te staan en onder 'Nog meer te weten komen over dit gebied?' komt de verwijzing naar relevante websites. Onder 'Visualisatie' wordt een streefbeeld gegeven van de media die bij het verhaal gebruikt dienen te worden. Om een indruk te krijgen van hoe dit er in de SGT app uit zou komen te zien, worden delen van de schermafbeeldingen gebruikt. Een beperking daarbij is dat filmpjes niet of moeilijk weer te geven zijn in een word document. De linkjes naar de filmpjes werken echter wel.



<Filmpje van schaalmodel over het Midden Pleistoceen: <https://youtu.be/6cPUR9r0Ss> >

Als u naar het westen kijkt, ziet u de stuwwal van Oldenzaal. Deze is gevormd in het Saalien (238.000 tot 126.000 jaar geleden). Verderop bij Ootmarsum ligt ook een stuwwal. Tussen deze twee stuwwallen zit een gat. Daar zijn de oudste resten van bewoning in dit gebied gevonden. Deze duiden erop dat er gejaagd werd op rendieren door jager-verzamelaars, in het Paleolithicum (12.000 tot 10.000 jaar v.C.).

Wilt u weten wat de verklaring is van het gat tussen de stuwwallen van Oldenzaal en Ootmarsum? En waarom juist daar gejaagd werd op rendieren? Klik dan op 'Lees meer'.



Lees meer

De stuwwallen van Oldenzaal en Ootmarsum zijn veel natter dan de stuwwallen op de Veluwe. Dit komt doordat er onder de stuwwallen een waterkerende aardlaag zit. Het gaat om zeeklei uit het Pliocene (2,55 tot 5,3 miljoen jaar geleden). In dat geologische tijdvak was Nederland bedekt door de zogenaamde Rupelzee.

<Filmpje ondergrondmodel: <https://youtu.be/SrFQlgi0LmY> >

<Filmpje van schaalmodel over het Tertiair: <https://youtu.be/Il4H6SCKRi0> >

Na het Pliocene trok de zee zich terug. Het was ook de tijd dat rivieren zoals de Maas en de Rijn van Nederland een delta maakten. Grote hoeveelheden zand en klei werden er in ons land afgezet vanuit Zwitserland. In het geologische tijdvak genaamd Pleistoceen (2,4 miljoen tot 12.000 jaar geleden) werd het kouder. Dit is de periode van de ijstijden. Tijdens het Saalien werden de rivierafzettingen van Duitse rivieren Elbe en Weser door het landijs vooruit gestuwd. Langzaam komt het ijs tot stilstand op de natte ondergrond van de Rupelklei.

Toch is het landijs nog niet klaar. Door een extra impuls breekt de stuwwal tussen Oldenzaal en Ootmarsum door en worden delen daarvan meegenomen en komen in het achterland tot stilstand. Dit wordt een doorbraakpoort genoemd. In de buurt daarvan zijn sporen van de eerste bewoning van dit gebied gevonden. Die dateren uit het laat-Paleolithicum (12.000 tot 10.000 v.C.). De vondsten duiden op kampementen en/of vuursteenplaatsen van jager-verzamelaars. Dit waren volken die seizoenmatig gebruik maakte van het landschap. Rendieren gebruikten dit gebied als migratieroute in hun jaarlijkse trek van noord naar zuid en vice versa.

Nog meer weten?

Bezoek Geopunt Museum Natura Docet Wonderryck Twente, te Denenkamp.

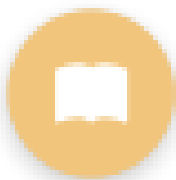


Figuur 16 Foto van het stroombed van de Lhasa-rivier op de Tibetaanse hoogvlakte in Bird's eye view, als referentie voor een puinwaaier (Smeenge, 2020).

Voor u ligt de rivier de Dinkel, ontstaan tegen het einde van de laatste ijstijd: het Weichselien (116.000 tot 12.000 jaar geleden). Het klimaat was nog koud en droog, maar zomers kon het dooien. De Dinkel was vanaf het begin een delta van geulen. Bovenstaande foto van de Lhasa rivier in Tibet geeft een beeld hoe dat eruit gezien moet hebben.

In het Holoceen (het huidige geologische tijdvak) werd het natter en warmer. De gebieden die grenzen aan de Dinkel waren nat en moeilijk begaanbaar en de Dinkel was zelf lange tijd een barrière voor de mensen die er zich gingen vestigen. Vanaf de Middeleeuwen kregen de Franken het voor het zeggen. Op deze plek was toen ook al een brug, waar tol werd geheven.

Wilt u meer te weten komen over de Dinkel-delta en de Franken? Klik dan op 'Lees meer'.



[Lees meer](#)

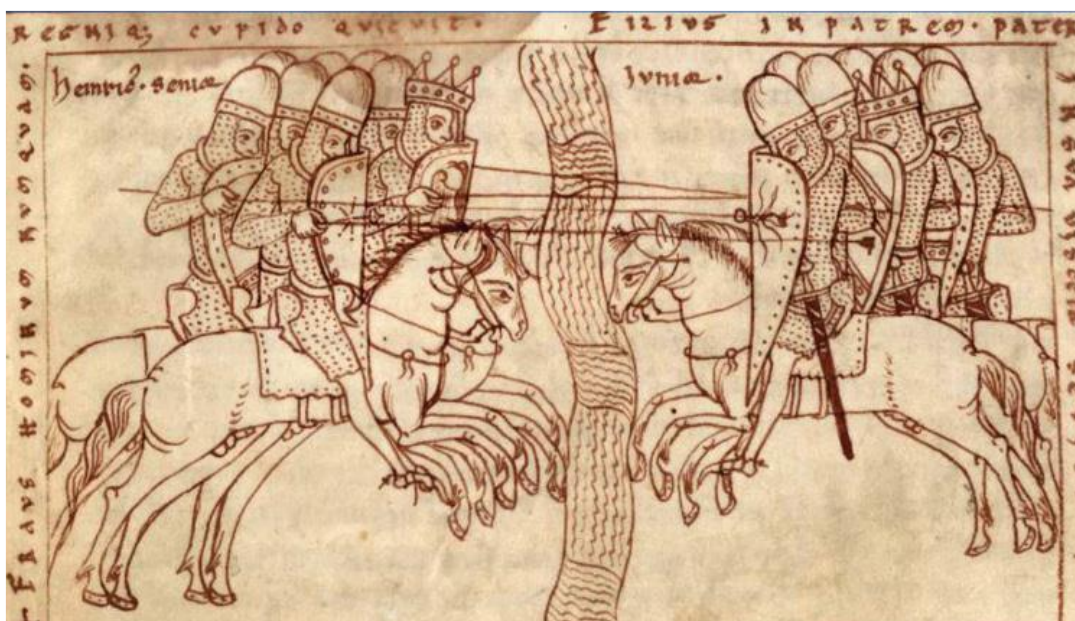
<Filmpje van schaalmodel over het Laat Pleistoceen: <https://youtu.be/NGaHzlCjCUE> >

Tussen de stuwwallen van Ootmarsum, Oldenzaal en Bad Bentheim, was er minder weerstand en kon de Dinkel ontspringen. Al slingerend nam de rivier zand mee uit de opdooiende bodem van het hoger gelegen gebied. Ten noorden van het huidige

De Lutte, waar het dal breder werd, vormde zich een zogenaamde puinwaaier. De Dinkel zocht aan de west- en oostzijde van deze waaier een weg en zo ontstonden oostelijk en westelijk geulenstelsel. Van het eerste is tegenwoordig alleen nog de huidige loop van De Dinkel over. Het oostelijk deel kennen we nu als de Puntbeek.

<Filmpje van schaalmodel over het Holoceen: <https://youtu.be/9t7ZCGLsL8s> >

Tegen het einde van het Weichselien vielen veel geulen 's winters droog. In het Holoceen werd het warmer en natter waardoor de restgeulen bij hoogwater nog wel gevuld werden. Het water kon echter niet meer gemakkelijk wegstromen en zo ontstonden in de geulen, (maar ook in overstromde-, lagergelegen delen naast de rivier) veenmoerassen en eromheen natte bossen.



Figuur 17 Middeleeuwse afbeelding (Smeenge, 2020).

Vanaf de 8e eeuw krijgen de Franken het voor het zeggen in Nederland. Zij zetten een politiek bestuursstelsel op, brachten het christendom en deelden hun grondgebied in 'gouwen' in, die later werden samengevoegd tot graafschappen. In ruil voor veiligheid betaalden de boeren in goederen of geld. In Noordoost Twente maakten ze handig gebruik van het ontstane landschap door tol te heffen bij de Kribbenbrug: de belangrijkste oost-west verbinding in die tijd. Op deze plek werd een kunstmatig eiland gemaakt. Daarop stond een fortificatie en een 'showgalg' om buitenstaanders te waarschuwen, geen domme dingen uit te halen.

Nog meer weten?

Bezoek Geopunt Museum Natura Docet Wonderryck Twente, te Denenkamp. Of bezoek Geopunt Oudheidkamer Twente, te Enschede



Figuur 18 Hoogveengebied ter referentie (O+BN, 2021)

Het Lutterzand is nu een bosgebied, maar was ooit een woestijnachtig landschap, waar de wind vrij spel had om het zand te doen stuiven. Daarvoor was het een veengebied. Hoe dit stuk land in luttele millennia van een moeras, via een woestijn, tot een bos kon ontwikkelen, leest u als u op 'Lees meer' klikt.



Lees meer

Bij de Kribbenbrug is uitgelegd hoe aan het einde van het Weichselien (116.000 tot 12.000 jaar geleden) veel geulen van de Dinkel-delta 's winters droogvielen. In het Holoceen werd het warmer en natter waardoor de restgeulen bij hoogwater nog wel gevuld werden. Het water kon echter niet meer gemakkelijk wegstromen en zo ontstonden in de geulen, (maar ook in overstroomde-, lagergelegen delen naast de rivier) veenmoerassen en eromheen natte bossen.

Zo ook bij de plek die nu het Lutterzand heet. Bodemonderzoek heeft aangetoond dat er een geul van de Dinkel-delta stroomde. Toen die niet meer mee stroomde met de hoofdgeul, ontstond er een veengebied (moeras). In omliggende gebieden lag juist veel van het zand dat eerder door de Dinkel was afgezet. Dit zand werd door vegetatie vastgehouden, maar vanaf de 16e eeuw veranderde dat door een toename van het transport van zandsteen. De karresporen die dat veroorzaakte, zorgde dat het zand aan de oppervlakte kwam en begon te stuiven. Toenemende ontbossing versterkte dit allen maar. Het zand dekte het veen af en zo ontstond het Lutterzand.



A



B

Figuur 19 Historische foto's van de herbebossing van een zandverstuiving (Jongmans et. al., 2015)

Vanaf de 18e eeuw kwam het besef dat er wat gedaan moest worden aan de verstuivingen. Zo ook hier in Noordoost Twente, waar het gebied door opdeling en verkoop in handen was gekomen van nieuwe eigenaren die er belang bij hadden dat het gebied niet verder zou verstuiven. Er werd massaal bos aangeplant. Zo ontstond het landschap dat u nu voor u ziet.

Nog meer weten?

Geologie van Nederland (over zandverstuiving):

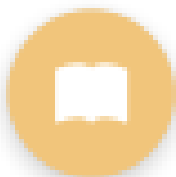
<https://www.geologievannederland.nl/landschap/landschapsvormen/stuifzand>



Figuur 20 Insnijding van de Puntbeek legt oude aardlagen bloot (Smeenge, 2020).

De Puntbeek is eigenlijk een overblijfsel van het oostelijk deel van de Dinkel-delta, een rivierensysteem van meerdere geulen. Bij het Lutterzand is gesproken over de zandverstuivingen, veroorzaakt door karresporen en ontbossing. Het zand stoof tevens de Puntbeek in, wat stroomafwaarts tot overstromingen leidde. Dit werd in de 18e eeuw opgelost, wat er voor zorgde dat de Puntbeek zich steeds verder ging insnijden. Door het insnijden worden oude aardlagen weer zichtbaar. Dit is van belang geweest bij het onderzoek naar de ontstaansgeschiedenis van dit gebied. Op de foto (die even verderop gemaakt is, waar het niet toegankelijk is voor publiek) is dit goed te zien.

Als u wilt weten hoe de omwonende hier in de 18e eeuw mee omgingen, klik dan op 'Lees meer'.



[Lees meer](#)

Het opschonen van de Puntbeek werd eerst nog door gezamenlijke inspanningen van de getroffen marken gedaan. Markens zijn een oude bestuursvorm die in de Middeleeuwen zijn ontstaan en lang daarna nog actief waren. Vanaf de tweede helft van de 18e eeuw namen de Staten van Overijssel dit over. Tevens zorgde de opdeling en verkoop van de marke De Lutte (in 1820) ervoor dat de nieuwe eigenaren een persoonlijk belang hadden bij de kwaliteit van de gronden in hun bezit.

Door bebossing verdween het stuifzandlandschap weer. Door de verbeterde afwatering en kanalisering op diverse plekken, konden Dinkel en Puntbeek zich steeds dieper insnijden in het landschap. Doordat de insnijding oude aardlagen blootlegt, is aan het licht gekomen dat er op deze plaats bij de Puntbeek sprake was van een zogenaamde 'voorde'; een doorwaadbare plaats.

Nog meer weten?

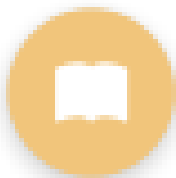
Bezoek ook Geopunt Kribbenbrug en Lutterzand (als u dat nog niet gedaan heeft), voor meer informatie over het ontstaan van de Dinkel.



Figuur 21 Lavendelheide (*Andromeda polifolia*), Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*) en Vetblad (*Pinguicula vulgaris*) (Breugelmans)

Voor u ligt Natuurreservaat Punthuizen. Door zijn ligging lager in het landschap kon dit gebied slecht ontwateren, waardoor er veenvorming optrad. Waarschijnlijk gaat het hier om een ‘afgestorven’ geul van de prehistorische Dinkel-delta. Tot de jaren vijftig van de twintigste eeuw werd het gebied nog door boeren gebruikt. Dat daar verandering in is gekomen is mede te danken aan Johannes Bernardus Bernink, een schoolmeester uit Denenkamp. Tegenwoordig is het gebied een mengeling van natte heide en blauwgrasland.

Wilt u meer te weten komen over het ontstaan van Natuurreservaat Punthuizen? Of over Johannes Bernardus Bernink? Klik dan op ‘Lees meer’.



Lees meer

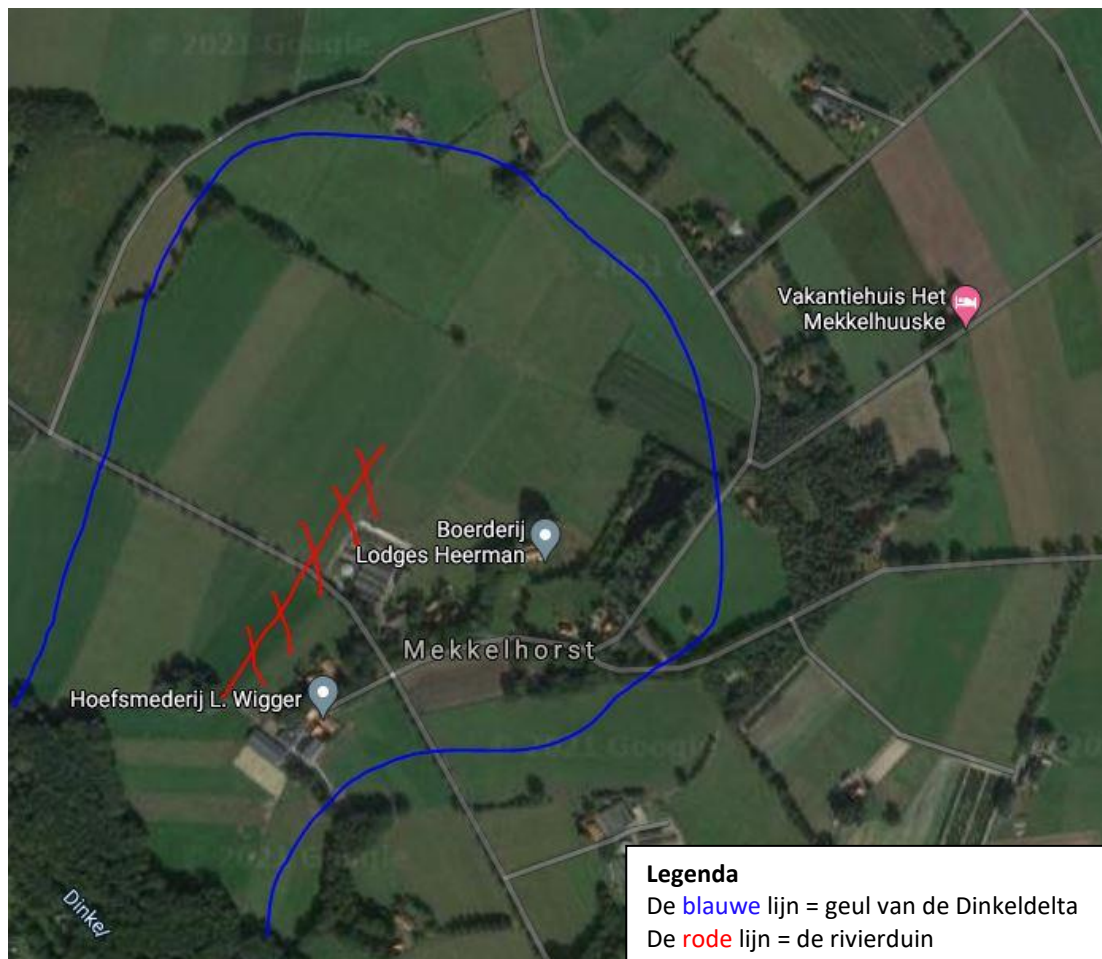
In de twintigste eeuw kwam steeds meer het besef dat natuur iets is wat behouden moet blijven. De Denekampse schoolmeester Johannes Bernardus Bernink (1878-1954) speelde een cruciale rol voor het natuurbehoud in en om het Dinkeldal. Zijn publicaties trok een breed publiek en onderzoekers kwamen naar Twente vanwege

de natuur en geologie. Bernink is tevens initiatiefnemer van het museum 'Natura Docet' in Denekamp.

Natuurreservaat Punthuizen is Natura2000 gebied en dat betekent dat aan het beheer ervan strenge eisen zijn verbonden. Dat moet ervoor zorgen dat zeldzame en bedreigde soorten die er voor komen – zoals Lavendelheide, Spaanse ruiter en Vetblad – niet uitsterven. Op de foto's ziet u hier voorbeelden van. Dat betekent o.a. dat er de komende jaren landbouwgrond wordt omgevormd tot natuur, sloten en greppels worden gedempt en dennen worden gerooid.

Nog meer weten?

Bezoek Geopunt Museum Natura Docet Wonderryck Twente, te Denekamp. Wilt u meer weten over de beheermaatregelen in het kader van Natura2000, klik [hier](#).

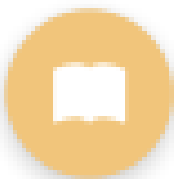


Figuur 22 Op deze uitsnede van Google Maps (Google LLC, 2021) is met hulplijnen gevisualiseerd hoe de geul van de Dinkel-delta stroomde en waar de rivierduin ligt.

Wanneer u vanaf dit punt een klein eindje de Mekkelhorsterstraat in loopt, merkt u dat het omhoog gaat. Dit is geen stuwwal maar een 'rivierduin'. Het ontstaan van dit geologische fenomeen dateert van het Weichselien (116.000 tot 12.000 jaar geleden). Op deze impressie (figuur 25) is dat beter te zien, waarbij de blauwe lijn de geul symboliseert zoals die vroeger liep en de rode lijn de rivierduin voorstelt. Zo wordt duidelijk welke invloed het stromen van de rivier (toen) heeft op de inrichting van het landschap (nu).

De bewoners van dit gebied, gebruikten de ligging om aan 'plaggenlandbouw' te doen. Dat deden ze waarschijnlijk al vanaf de vroege Middeleeuwen. De naam Mekkelhorst is een verbastering van de Germaanse woorden 'mikilon' en 'hursti' wat tezamen 'grote met struikgewas begroeide hoogte' betekent.

Meer weten over de plaggenlandbouw? Klik dan op 'Lees meer'.



Lees meer

Eerder is verteld (bij de Kribbenbrug en het Lutterzand) dat tegen het einde van het Weichselien veel geulen van de Dinkel-delta 's winters droog vielen. Zo kon de wind er vat op krijgen. Hierdoor ontstonden de rivierduinen, waarvan hier bij het buurschap Mekkelhorst de best bewaarde exemplaren te vinden zijn.

De buurschappen in Noordoost Twente ontwikkelden zich in de volle en late Middeleeuwen (1050 – 1550) soms uit tot 'esdorpen' en dit luidt het begin van de plaggenlandbouw in, waarbij met mest doordrenkte plaggen op de akkers werden gebracht om ze weer vruchtbaar te maken. Daarvoor gebruikte men nog vooral bladeren uit het bos. Anders dan in de esdorpen elders in Nederland, werd geen potstal gebruikt om plaggen met mest te mengen. Waarschijnlijk omdat de gebruikte plaggen rijk genoeg waren (aan voedingsstoffen).

De eerste (bruine) plaggen werden gestoken uit de dalen van nabijgelegen beken, tegen het einde van de middeleeuwen. De herkomst van deze plaggen is afgeleid uit de concentraties ijzer en fosfor die erin gevonden zijn. Later ging men over op (zwarte) heideplaggen en deze techniek werd toegepast tot de uitvinding van de kunstmest.

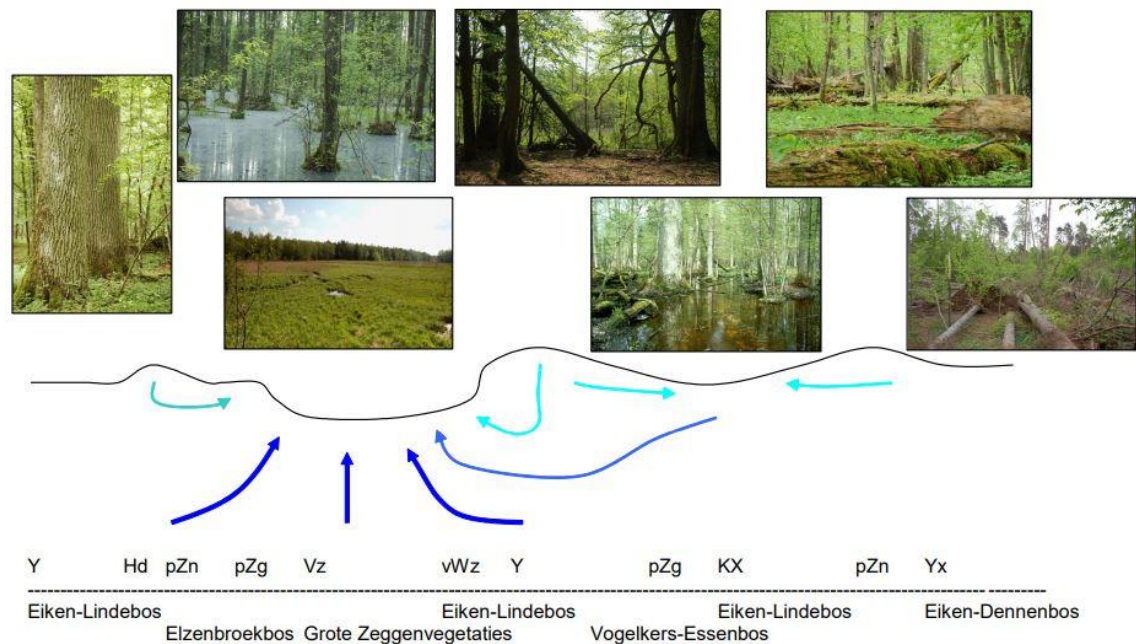
Belangrijke figuur in de kennisontwikkeling over plaggen is de Overijsselse geoloog/ bodemkundige Winand Carel Hugo Staring (1808-1877). Naast bovengenoemde vakgebieden, ging zijn interesse ook uit naar bosbouw, geologie en waterstaat. In de later naar hem vernoemde Staringgroeve (gelegen in Losser), deed hij onderzoek naar Losser zandsteen. Dit type is zachter dan Bentheimer zandsteen en was daardoor ongeschikt als bouw materiaal.

Nog meer weten?

Bezoek Geopunt Staringmonument of Geopunt 'Hengelhoes', om meer te leren over Winand Staring.



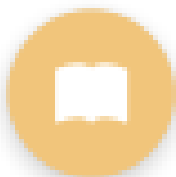
Het ongecultiveerde landschap (10.000-4.200 v.C.)



Figuur 23 Schematische weergave van verschillende bostypen en hun liggen t.o.v. de rivier (Smeenge, persoonlijke communicatie, 2021).

Op dit punt steekt u de Dinkel weer over. Het zal u vast opgevallen zijn dat het bos dat u bent doorgelopen om hier te komen, erg nat is. In de twintigste eeuw kwamen er nog regelmatig overstromingen voor langs de Dinkel. Dit soort natte bossen worden broekbossen genoemd en waren ook in de prehistorie veel aanwezig in Noordoost Twente.

Wilt u meer weten over de overstromingen en de broekbossen? Klik dan op 'Lees meer'.



[Lees meer](#)

In de twintigste eeuw zijn er nog drie grote ontwikkelingen die impact hebben gehad op het landschap van Noordoost Twente:

1. Modernisering van de landbouw door de intrede van kunstmest en ruilverkavelingen.
2. Overstromingen van de Dinkel in de jaren veertig en vijftig.
3. Meer aandacht voor natuur.

<Overstroming Dinkel, 5 januari 2018 https://www.youtube.com/watch?v=K0jo5x_ZWxE
(Overview Productions Olde Hendrikman, 6 januari 2018)>

Overstromingen kwamen hier vroeger jaarlijks voor, maar pas in de tweede helft van de twintigste eeuw kwam het besef en de politieke daadkracht hier iets aan te doen. Men zag de ruilverkaveling als middel, om op die manier de waterafvoer beter te kunnen reguleren door de aanleg van omleidingskanalen. Onbedoeld werd hiermee het oer-geulenstelsel van de Dinkel-delta gereconstrueerd. Ondanks de getroffen maatregelen was er recent in 2018 nog een grote overstroming.

De bossen hier herbergen bijzondere soorten. In de wat drogere gebieden vindt je (o.a.): Bosereprijs, Bosgeelster, Bleke zegge, Heelkruid, Kleinbladige linde, Lievevrouwebedstro, Muskuskruid en Schedegeelster. In de nattere gebieden: Eenbes, Es, Knollathyrus en Vogelkers.

Nog meer weten?

Bezoek ook geopunt Kribbenbrug en Lutterzand (als u dat nog niet gedaan heeft), voor meer informatie over het ontstaan van de Dinkel.

9.4. Routes

Bij het maken van de routes waar langs het verhaal van het hoofdlandschap Beuningen-De Lutte beleefd moet worden, is gebruik het reeds bestaande Overijsselse netwerk van wandelknooppunten. Deze zijn herkenbaar en goed gemarkeerd en kan als extra navigatie dienen, naast de app, zonder dat er extra beheer nodig is. Om ook minder valide gebruikers en kinderen te kunnen bereiken, zijn er 3 routes die verschillen in lengte. In de tekst bij de geopunten is hiermee rekening gehouden:

- Een korte route (7 km), langs de geopunten: Beuningerveld, Kribbenbrug, Kampbrug
- Een middelange route (11 km), langs de geopunten: Beuningerveld, Kribbenbrug, Lutterzand, Puntbeek en Kampbrug.
- Een lange route (15km), langs alle geopunten.

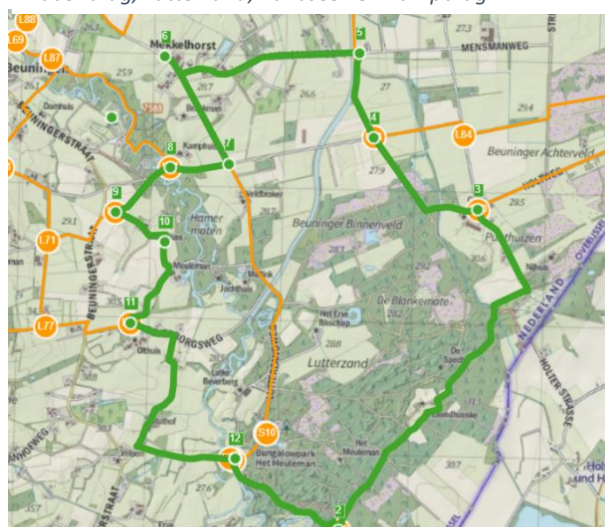
De routes (zie figuren 24 tot en met 26) kunnen op elk gewenst punt beginnen. Om een chronologisch verhaal te krijgen, kan het best bij Beuningerveld begonnen worden. Voor handbikers is alleen het traject tussen Beuningerveld en Kribbenbrug wat moeilijker begaanbaar. Als alternatieve route kan de Beuningerstraat genomen worden. Voor de lange route is er nog een mogelijkheid de route iets om te leiden tussen Mekkelhorst en Kampbrug, zodat er langs de Dinkel gelopen kan worden. Het pas naar de Dinkel toe vanaf de Lutterzandweg maakt echter geen onderdeel uit van een bestaande wandelroute.



Figuur 24 Korte route, langs de geopunten: Beuningerveld, Kribbenbrug, Kampbrug



Figuur 26 Medium route, langs geopunten Beuningerveld, Kribbenbrug, Lutterzand, Puntbeek en Kampbrug.



Figuur 25 De lange route voert langs alle geopunten.

DEEL 4. EVALUATIE EN AANBEVELINGEN

10. Evaluatie

In dit hoofdstuk wordt kort stilgestaan bij de inhoudelijke punten die geëvalueerd zijn. Aan de opdrachtgevers is gevraagd om kritisch te kijken naar de uitkomsten van dit rapport. Naast de feedback verkregen van de opdrachtgevers, is door de student zelf ook een reflectie gedaan op de afstudeeropdracht.

Evaluatie met opdrachtgevers

Met de opdrachtgevers (SGT en Gemeente Losser) is er op een aantal momenten in het proces contact geweest om voeling te houden met hun wensen en verwachtingen:

- Aan het begin, bij het definiëren van de opdracht en het vaststellen van het plan van aanpak is er meerdere keren contact geweest.
- Nadat de resultaten van het onderzoek duidelijk werden.
- En meerdere keren rondom het afronden van het eindrapport.

Vanwege Corona-beperkingen is het contact veelal via e-mail en via Teams gegaan.

De feedback rondom de onderzoeksresultaten is verwerkt en ging bijvoorbeeld om het vaststellen van de doelgroep. De gemeente wil benadrukken dat het niet alleen toeristen als de doelgroep ziet, maar ook de inwoners. De feedback vanuit SGT had hoofdzakelijk te maken met het verduidelijken van haar rol als digitale verbinder in de regio.

Ten aanzien van het ontwerp is één belangrijk inhoudelijk punt van feedback gegeven vanuit Arnoud den Ambtman (SGT). Hij ziet liever niet dat er verwezen wordt naar websites. In plaats daarvan moeten de content bij de geopunten, zoveel mogelijk intern doorverwijzen. Met andere woorden: naar andere geopunten. In plaats van een hyperlink naar de website van museum Natura Docet, wordt er verwezen naar geopunt Natura Docet. Dit is zoveel als mogelijk aangepast in het ontwerp. Op twee plekken in het verhaal wordt nog verwezen naar externe websites. Als de informatie waar naar verwezen wordt via een ander geopunt verkregen kan worden, dan kan dit alsnog in het uiteindelijke verhaal in de App bijgesteld worden.

Reflectie door student

Aanvankelijk was het de bedoeling om heel gericht naar AR te kijken als beelddrager en de mogelijkheden daarvan. Gaandeweg werd duidelijk dat de kern van de opdracht, het visualiseren in zijn algemeenheid is. Dat neemt niet weg dat ik nog steeds geloof in de kracht en mogelijkheden van AR ten behoeve van landschapsbeleving. Alleen is de meerwaarde op korte termijn, gezien de belangen van de opdrachtgevers, de wensen van de doelgroep en de hoeveelheid 'effort' die er gepaard gaat met het ontwikkelen van AR, te beperkt voor dit moment. Een nieuwe opdracht, aan een andere groep studenten, vanuit een andere discipline, zou aan de hand van dit rapport één of meerdere geopunten als uitgangspunt kunnen nemen voor de ontwikkeling van AR voor de SGT App.

11. Aanbevelingen

Onderstaande, aanvullende aanbevelingen zijn verdeeld over aanbevelingen met betrekking tot het (verder) ontwikkelen en beheren van de app en aanbevelingen met betrekking tot de content (het verhaal, de geopunten, teksten, media en routes).

11.1. Aanbeveling ten aanzien van de app

- Voor de ontwikkeling en de testfase:
 - De algemene werking van de app dient bij lancering in orde te zijn, met andere woorden: geen traagheid of crashen.
 - Goedwerkende GPS (in het veld testen).
 - Er moet voor gezorgd worden dat de app niet te veel data verbruikt.
 - Pushnotificaties moeten uitgezet kunnen worden en gebruikers moeten zelf kunnen bepalen waar ze wel en niet over geïnformeerd worden.
 - De app moet voor beide grote platforms (Android en Apple) beschikbaar komen (maar het is beter om eerst op één platform succesvol te zijn dan op twee half).
 - Gebruikers moeten gewaarschuwd worden over de hoeveelheid accu die minimaal nodig is en op welke manier de gebruiker er zelf voor kan zorgen dat de accu langer meegaat. Via een mogelijkheid een route van tevoren te downloaden of de mogelijkheid om bepaalde functionaliteiten (tijdelijk) uit te zetten.
 - Voor mensen die zich slecht oriënteren op een kaart, is het fijn dat er een optie is om de kaart mee te laten draaien (zoals bijvoorbeeld in Google Maps als je een routebeschrijving hebt aan staan).
- Voor de beheerfase:
 - Acceptatie- en regressietesten bij nieuwe versies. Zowel de nieuwe als de bestaande functionaliteit wordt getest om te voorkomen dat bestaande onderdelen niet meer werken.
 - Issues met de app moeten het liefst via de app zelf gemeld kunnen worden. Zo is het voor een gebruiker laagdrempelig om een melding te doen. Liever meer meldingen zodat je ze weet en snel kunt oplossen, dan dat gebruikers gefrustreerd raken, de app niet meer gebruiken en een slechte review achterlaten.
 - In contact komen met gebruikers. Enerzijds door de reviews in App- en Play store te lezen en naar kritische reviews te reageren. Aanvullend kan er een gebruikersgroep ingericht worden, waarin wensen voor verbetering besproken kunnen worden.

11.2. Aanbeveling ten aanzien van de content (het verhaal)

- Houdt de doelgroep en het doel van communiceren scherp. Tijdens de ontwikkeling, maar ook in de beheerfase. Dit voorkomt dat er doorontwikkeld wordt in een richting die de primaire doelgroep niet aanspreekt.
- Richt je eerst op de primaire doelgroep van Verbindings- en Inzichtzoekers. Als de app goed werkt en in de smaak valt, kan er gekeken worden om ook de secundaire doelgroep te 'verleiden' door extra functionaliteit en/of content toe te voegen.

- Goede balans vinden tussen simpel taalgebruik en nieuwe informatie bieden. Evalueer dit met een gebruikersgroep.
- Gebruik bestaande wandelknooppunten, indien mogelijk. Dat scheelt zelf een route uitzetten en beheer. Maakt wel dat je op de hoogte moet blijven van veranderingen van het bestaande wandelnetwerk.
- Klein beginnen qua media en later door ontwikkelen. Nieuwe technieken zoals AR en VR vereisen veel kennis en vaardigheid van beheerders. Het resultaat kan heel mooi zijn, maar het is ook kwetsbaarder dan een filmpje of foto.
- Bepaal vaste evaluatie-/bijwerkmomenten. In een projectfase is er veel energie en in de beheerfase ebt die vaak weg of gaat de focus naar een ander project. Terwijl in de beheerfase de resultaten juist behaald moeten worden. Door het in te plannen wordt het niet vergeten. Hier ligt een rol voor SGT om de contentbeheerders aangehaakt te houden.

VERWIJZINGEN

- Auteursrechten Informatiepunten. (2021, augustus 10). *Auteursrechten.nl*. Opgehaald van Gebruik van foto's en afbeeldingen: <https://www.auteursrechten.nl/wet-en-regelgeving/auteursrechtelijke-gebruiksvoorwaarden>
- Azuma, R. T. (1995). *A Survey of Augmented Reality*. Malibu (CA), Verenigde Staten: Hughes Research Laboratories.
- Bastet et al., T. (2021). *Geopark Twente*. Velp: Hogeschool Van Hall Larenstein.
- Bijlmer, A., & Stempher, W. (2018). *Inrichtingsplan Krimpenerwaard, deel A*. Den Haag: Provincie Zuid Holland.
- Bos, J., & Zuidhoff, F. (2011). Het landschap van de Borchert. In H. van der Velde, *Germanen op de Borchert*. Amersfoort.
- Breugelmans, J. (sd). *onbekend*.
- B-ware. (2017). *Bodemchemisch onderzoek voormalige landbouwgronden noordrand Krimpenerwaard*. Nijmegen: Provincie Zuid Holland.
- B-ware. (2018). *Bodemchemisch onderzoek voormalige landbouwgronden Oudeland & Den Hoek (Krimpenerwaard)*. Nijmegen: Provincie Zuid Holland.
- Cappellen, M., Buuren, L. v., Twisk, W., & Osorio., A. (2018). *Toelichting - peilbesluiten Natuurnetwerk Nederland (NNN) Krimpenerwaard*. Rotterdam: Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard.
- Compendium voor de Leefomgeving. (2020). <https://www.clo.nl/onderwerpen/>. Opgehaald van <https://www.clo.nl/>: <https://www.clo.nl/onderwerpen/versnippering>
- De Erfgoed Deal. (2021, februari 23). *Programma*. Opgehaald van erfgoeddeal.nl: <https://www.erfgoeddeal.nl/programma>
- De Erfgoed Deal. (2021, februari 23). *Zeven nieuwe projecten in de Erfgoed Deal*. Opgehaald van erfgoeddeal.nl: <https://www.erfgoeddeal.nl/actueel/nieuws/2021/02/16/zeven-nieuwe-projecten-in-de-erfgoed-deal>
- de Vries, M. (2021, september 21). LTG-model. Loosdrecht, Nederland.
- den Ambtman, persoonlijke communicatie, A. (2020, november 3). (M. d. Vries, Interviewer)
- den Ambtman, persoonlijke communicatie, A. (2021, augustus 27).

- den Ambtman, persoonlijke communicatie, A. (2021, september 12). (M. d. Vries, Interviewer)
- DeWandeldate. (2021, juni 14). *TOP 10 natuur wandelapps Nederland*. Opgehaald van DeWandeldate: <https://www.dewandeldate.nl/tips/top-10-natuur-wandelapps-nederland>
- Drone Recensies. (2021, augustus 10). *Drone Recensies*. Opgehaald van Drone voor beginners: <https://dronerecensies.nl/drone-voor-beginners/>
- Dupont, L. (1986). Temperature and rainfall variation in the Holocene based on comparative paleoecology and isotope geology of a hummock and hollow. *Review of Paleobotany and Palynology* 48, 1-3, 71-88, 95-116, 133-159.
- Fokkens, H. (2009). Laat Neolithicum, vroege en midden Bronstijd: inleiding. In P. Louwe Kooijmans, et. al., *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam.
- Gemeente Losser. (2021, mei 30). *Samenvattin Bleken & Beken van Losser*. Opgehaald van <https://www.losser.nl/>: <https://www.losser.nl/Actueel/Nieuwsberichten>
- Geopark Heuvelrug Gooi en Vecht. (2021, februari 7). *Wat is een Geopark*. Opgehaald van Geopark Heuvelrug Gooi en Vecht: <https://www.geopark-heuvelrug.nl/home/wat-is-een-geopark/#:~:text=Een%20Geopark%20is%20een%20landschap,dat%20toegankelijk%20en%20interessant%20is.>
- Google LLC. (2021, mei 16). *Google Play*. Opgehaald van Google Play Store: <https://play.google.com/store?hl=nl&gl=US>
- Hamers, persoonlijke communicatie, M. (2020, november 30). (M. d. Vries, Interviewer)
- Heidemij Adviesbureau. (1985). *Vegetatiekartering Krimpenerwaard*. onbekend: Heidemij.
- Hijzeler, C. (1961). De ligging en verspreiding van de prehistorische grafmonumenten in Twente. In W. Anderson, et. al., *Geologie van Twente*. z.p.
- Hogrefe, A. (sd). Project 10 Prairie Office. *Break Down, Portfolio Vol. 6*. Visualizing Architecture, Cambridge, USA.
- Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. (n.d.). *Bodemdaling in veenweidegebieden op basis van het verschil in metingen van 1984 en 2014 in de Krimpenerwaard*. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard.
- Jongmans et. al., A. (2015). *Landschappen van Nederland*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.

- Kamer van Koophandel. (2021, augustus 10). *Advies en informatie; wetten en regels*. Opgehaald van Auteursrecht op foto's voor je website: <https://www.kvk.nl/advies-en-informatie/wetten-en-regels/auteursrecht-op-fotos-voor-je-website/>
- Kanters, S., & Winden, J. v. (2019). *Rewetting Polder Krimpenerwaard for nature conservation*. Utrecht: Utrecht University.
- Kennisnetwerk OBN. (2020). *www.natuurkennis.nl/thema's/landschapsecologische-systeemanalyse*. Opgeroepen op november 2, 2020, van [www.natuurkennis.nl](https://www.natuurkennis.nl/thema-s/Landschapsecologische-systeemanalyse/lesa/lesa/): <https://www.natuurkennis.nl/thema-s/Landschapsecologische-systeemanalyse/lesa/lesa/>
- Kerin, R., & Peterson, R. (2007). *Strategic Marketing Problems*. Onbekend: Pearson Higer Education.
- Kessels-Smits. (2020). *krachtenveldanalyse Kessels& Smits*. Opgeroepen op november 2, 2020, van www.kessels-smits.com: <https://www.kessels-smits.com/files/Krachtenveldanalyse.pdf>
- Kötzschke, R. (1906). *Rheinische Urbare*. Bonn.
- Kuipers, persoonlijke communicatie, P. (2020, november 3). (M. d. Vries, Interviewer)
- Landelijk Geologisch Platform. (2021, februari 9). *Apps*. Opgehaald van [Geologie.nu](https://geologie.nu/apps/): <https://geologie.nu/apps/>
- MarketingResponse. (2021, april 11). *Het BSR Model*. Opgehaald van [www.leefstijlvinder.nl](https://leefstijlvinder.nl/het-bsr-model/): <https://leefstijlvinder.nl/het-bsr-model/>
- Mertens, E. (2010). Functions: Plane. In E. Mertens, *Visualising Landscape Architecture* (pp. 32-35). Basel, Zwitserland: Birkhäuser.
- Mertens, E. (2010). Functions: Space. In E. Mertens, *Visualising Landscape Architecture* (p. 88). Basel, Zwitserland: Birkhäuser.
- Mertens, E. (2010). Functions: Space. In E. Mertens, *Visualising Landscape Architecture* (pp. 71-72). Basel, Zwitserland: Birkhäuser.
- Mertens, E. (2010). *Visualizing Landscape Architecture*. Basel, Zwitserland: Birkhäuser Verlag AG.
- Middelhuis, persoonlijke communicatie, R. (2021, mei 2). (M. d. Vries, Interviewer)
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2020). *Natuurnetwerk Nederland*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/>: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/natuurnetwerk-nederland>

- Mulder, persoonlijke communicatie, E. (2020, november 30). (M. d. Vries, Interviewer)
- Naturalis et al. (2021, februari 7). *Precambrium*. Opgehaald van Geologie van Nederland: <https://www.geologievannederland.nl/tijd/reconstructies-tijdvakken/precambrium>
- Naturalis et al. (2021, februari 23). *Reconstructies Tijdvakken*. Opgehaald van Geologie van Nederland: <https://www.geologievannederland.nl/tijd/reconstructies-tijdvakken/>
- O+BN. (2021, augustus 22). *Wat is een hoogveen*. Opgehaald van Hoogveenherstel: <https://www.hoogveenherstel.nl/basis-info/wat-is-een-hoogveen/>
- onbekend. (sd). onbekend. *onbekend*. Rethinking The Future, onbekend.
- onbekend. (sd). The Best Landscape Plan Drawing Section No 04. *onbekend*. sawhd.com, onbekend.
- Overview Productions Olde Hendrikman (Regisseur). (6 januari 2018). *Overstroming de Dinkel Losser 5 1 2018* [Film].
- Pernjak, M. (sd). onbekend. *Sketchy Saturday– No. 005*. Land8, onbekend.
- Programmabureau Veenweiden Krimpenerwaard. (2014). *Gebiedsovereenkomst Veenweiden Krimpenerwaard 2014-2021*. Den Haag: Provincie Zuid Holland.
- Roolvink, persoonlijke communicatie, E. (2021, januari 19). (M. d. Vries, Interviewer)
- Rozendal, R. (2020, mei 16). Digitaal schilderen en tekenen; Opties en benodigdheden. onbekend.
- Scholte Lubberink, H. (1998). *De landschappelijke logging van archeologische sites uit de Steentijd en Vroege Bronstijd in Noordoost Twente, provincie Overijssel*. Amersfoort.
- Scholte Lubberink, H. (2008). *Natuurontwikkeling Brunninkhuizer- en Schabosbeek, gemeente Tubbergen: een archeologische begeleiding*. Weesp.
- Smeenge, H. (2020). Bewoning en landgebruik in Noordoost-Twente. In H. Smeenge, *Het landschap van Noordoost-Twente* (pp. 32-42). Utrecht: Stichting Matrijs.
- Smeenge, H. (2020). De stuwwallen van Oldenzaal en Ootmarsum. In H. Smeenge, *Het landschap van Noordoost Twente* (pp. 24-27). Utrecht: Stichting Matrijs.
- Smeenge, H. (2020). *Het landschap van Noordoost Twente*. Utrecht: Stichting Matrijs.
- Smeenge, H. (2020). *Historische landschapsecologie van Noordoost-Twente*. Rijksuniversiteit Groningen: Groningen.
- Smeenge, H. (2020). Rivierduinen en rivierterrassen. In H. Smeenge, *Het landschap van Noordoost Twente* (pp. 16-17). Utrecht: Stichting Matrijs.

- Smeenge, H. (2020). Ruilverkavelingen en hun effecten op het landschap. In H. Smeenge, *Het landschap van Noordoost-Twente* (pp. 125-148). Utrecht: Stichting Matrijs.
- Smeenge, persoonlijke communicatie, H. (2021, mei 21). Excursie Noordoost Twente. (M. d. Vries, Interviewer)
- St. Staringmonument Losser. (2021, mei 30). *Staringgroeve*. Opgehaald van Beleef Losser in de diepte: <https://www.beleeflosserindiediepte.nl/staringgroeve/>
- StatCounter. (2021, april). *GlobalStats*. Opgehaald van Statcounter Global Stats: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>
- Stempher, W., Breedveld, M., Beerens, A., & Hamersveld, I. v. (2020). *BEHEEREVALUATIE NNN KRIMPENERWAARD, DEELGEBIED NBOBIJLAGENDOCUMENT NATUURBEHEERPLAN NBO*. Rotterdam: Arcadis Nederland B.V.
- Swierstra, persoonlijke communicatie, N. (2021, februari 23). (M. d. Vries, Interviewer)
- Thorstenson, E. (sd). City Park Axonometric Drawing. *onbekend*. Fine Arte America, Chicago.
- Tourist Info De Lutte Losser Beuningen. (2021, mei 30). *Natuurgebied de Zandbergen/Oelemars*. Opgehaald van Visit De Lutte Losser: <https://www.visitdeluttelosser.nl/zien-doen/natuurgebieden/7138-natuurgebied-de-zandbergen-oelemars/>
- Turnhout, C. v., Foppen, R., & Zoetebier, D. (2019). *Recente trends van weidevogels in relatie tot beheer*. Nijmegen: Sovon Vogelonderzoek Nederland.
- van Berkel, G., & Samplonius, K. (1989). *Het plaatsnamenboek*. Amsterdam.
- van den Goorbergh, F., & Scheffers, J. (2012). *Participatie @ groene ruimte*. Wageningen: Landwerk.
- Van der Goes & Groot. (2018). *Weidevogels in Zuid-Holland in 2018*.
- van der Sanden, W. (2018). *Geschiedenis van Drenthe*. Assen.
- van der Velde, H. (2011). *Wonen in een grensgebied*. Amsterdam: Vrije Universiteit.
- van Doorn, R., & Hoenjet, H. (2020). *Artekelen schrijven*. Velp: Van Hall Larenstein.
- van Gijn, A., & Bakker, J. (2009). *Hunnebedbouwers en steurvissers*. Amsterdam.
- Van Hall Larenstein. (2020). *Studiehandleiding afstuderen BNB 2020-2021*. Velp: Van Hall Larenstein.
- Van Hall Larenstein. (2020). *Studiehandleiding Project Planvorming: Inrichtingsadvies*. Velp: Van Hall Larenstein.

Weerstation Losser. (2021, augustus 22). *De Dinkel vroeger en nu*. Opgehaald van De Dinkel vroeger en nu:
<https://www.weerstationlosser.nl/historie/dinkelvroegerennu/dinkelvroegerennu.htm>

Wikimedia Foundation Inc. (2021, juni 6). *Winand Staring (geoloog)*. Opgehaald van Wikipedia: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Winand_Staring_\(geoloog\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Winand_Staring_(geoloog))

Wikimedia Foundation, Inc. (2021, juni 17). *Visualisatie*. Opgehaald van Wikipedia: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Visualisatie>

Wikipedia. (2020, februari 7). *Aangevulde Realiteit*. Opgehaald van Wikipedia: https://nl.wikipedia.org/wiki/Aangevulde_realiteit

Winden, J. v., Donk, S. v., Courbois, M., & Koenders, W. (2019). *Effect natuurmaatregelen in Berkenwoude en de Nesse*. Utrecht: Jan van der Winden Ecology.

Zuidam, J. v. (2018). *Oale groond*. Utrecht.

BIJLAGEN

1. Interviewvragen

Tabel 5 Overzicht interviewvragen per deskundige.

Deskundige	Vraag
Harm Smeenge	Welke aardkundige verhalen zijn er te vertellen in de gemeente Losser?
Harm Smeenge	Waarom ben je in je onderzoek begonnen vanaf het laat-Pleistoceen?
Harm Smeenge	Welke verhalen, gebeurtenissen of ontwikkelingen zijn uniek voor Nederland, Europa of de wereld?
Harm Smeenge	Wat is een goed verhaal dat beeldend gemaakt kan worden? Wat is de relevantie van dat verhaal voor hoe het landschap er nu uit ziet?
Harm Smeenge	Waar bevinden deze verhalen zich? En wat is er van te zien?
Harm Smeenge	Welke bronnen moet ik raadplegen?
Harm Smeenge	Hoe kom ik aan de publicaties van de RGD/GDN?
Harm Smeenge	andere verhalen in zuidelijk deel van Losser?
Jaap Nauta	Hoe ziet een FO eruit voor een app?
Jaap Nauta	Wat zijn de systeem vereisten waarover een smart phone moet beschikken om AR te gebruiken in een app?
Jaap Nauta	Welke technieken zijn nog meer interessant voor dit doeleinde en wat zijn daar de systeemvereisten voor?
Jaap Nauta	Zijn er al apps die iets dergelijks doen? Welke? Wat zijn sterke/zwakke kanten?
Michel Simons & Brechtje Horsten	Welke applicaties en functies gebruik je om te visualiseren? 2D/3D
Michel Simons & Brechtje Horsten	Wat heb je verder nodig?
Michel Simons & Brechtje Horsten	Wat doe je als je zelf niet goed bent in tekenen?
Arnoud den Ambtman	Welke randvoorwaarden aansluiting platform
Arnoud den Ambtman	Wat is de look & feel van Stichting Geopark Twente?
Arnoud den Ambtman	Welke technieken zijn nog meer interessant voor dit doeleinde en wat zijn daar de systeemvereisten voor?
Arnoud den Ambtman	Zijn er al apps die iets dergelijks doen? Welke? Wat zijn sterke/zwakke kanten?
Elke Roolvink	Hoe ziet de look & feel van Twente Marketing eruit? Waar kan ik voorbeeld zien?
Elke Roolvink	Er is eerder onderzoek gedaan naar de doelgroepen voor (natuur)recreatie in Twente; waar vind ik dat onderzoek?
Elke Roolvink	Welke doelgroepen zijn er volgens u?

Deskundige	Vraag
Robert Middelhuis	Wat zijn de concrete doelstellingen van het plan Beken & Bleken?
Robert Middelhuis	Welke klimaat- en duurzaamheidsopgaven zijn er?
Robert Middelhuis	Hoe willen jullie de leefbaarheid vergroten?
Robert Middelhuis	Hoe wordt het landschap ingezet?
Robert Middelhuis	Waar is het erfgoed?
Robert Middelhuis	In het plan wordt de term Stepping stone gebruikt; met wel doel zijn deze plekken als Stepping stone aangewezen? De natuur? En is dit op kaart te zien?
Robert Middelhuis	Wat is het aardkundige aspect van dit verhaal?
Robert Middelhuis	Is recreatie een doel?

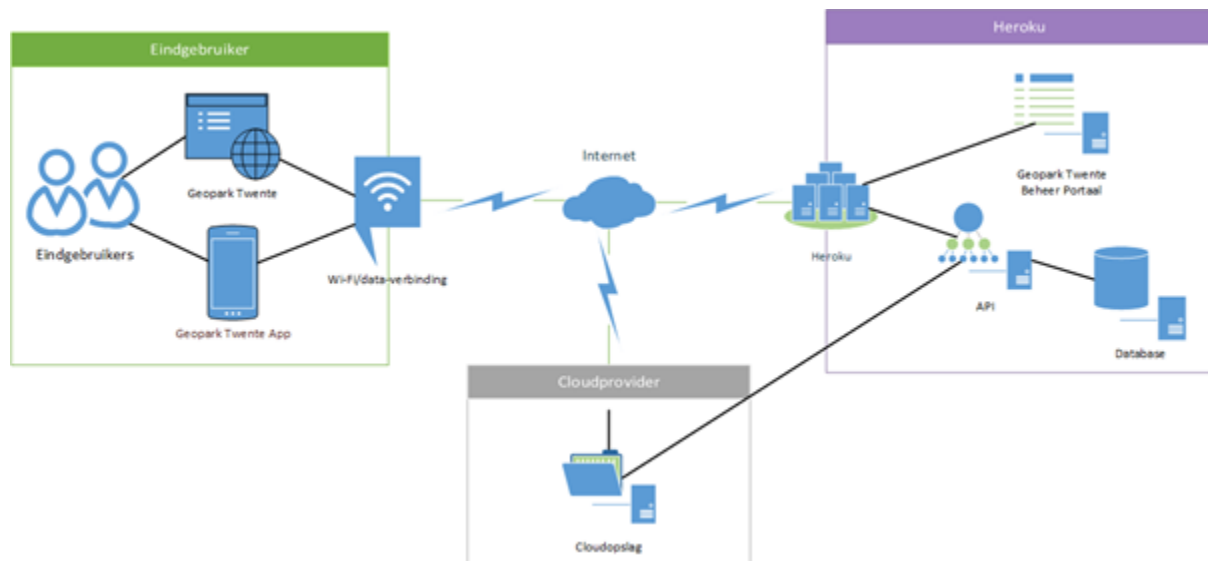
2. Historische klimaatgegevens

Tabel 6 Klimaat in Nederland per periode in de geschiedenis, op een vereenvoudigde geologische en archeologische tijdschaal (Smeenge, Rivierduinen en rivierterrassen, 2020). Vanaf het Mesolithicum spreken we over het geologische tijdvak Holoceen. Het paleolithicum is onderdeel van het geologische tijdvak daarvoor: het Pleistoceen.

Tijdvak	Periode	Jaartallen	Klimaat
<i>paleolithicum (P)</i>	laat	<9.700 v.C.	koud
<i>mesolithicum</i>	vroeg	9.700-7.100 v.C.	warmer
	midden	7.100-6.450 v.C.	kouder
<i>neolithicum</i>	laat	6.450-4.900 v.C.	
	vroeg	4.900-4.200 v.C.	
	midden/laat	4.200-2.850 v.C.	warm/vochtig
	laat	2.850-2.000 v.C.	
<i>bronstijd</i>	vroeg	2.000-1.800 v.C.	
	midden	1.800-1.100 v.C.	koel/droog
	laat	1.100-800 v.C.	natter
<i>ijzertijd</i>	vroeg	800-500 v.C.	
	midden	500-250 v.C.	
	laat	250-12 v.C.	
	vroeg	12 v.C.-70 AD	warmer
<i>Romeinse tijd</i>	midden	70-270	warmer
	laat	270-450	koeler/natter
<i>middeleeuwen</i>	vroeg	450-1050	koeler/natter
	midden	1050-1250	warmer
	laat	1250-1500	
<i>nieuwe tijd</i>	vroeg	1500-1650	koeler
	midden	1650-1850	
	laat	1850-heden	

3. Functioneel ontwerp platform en app

Op de afbeelding hieronder is een schematische weergave van de wisselwerking van de Geopark Twente App met het Beheer Portaal afgebeeld.



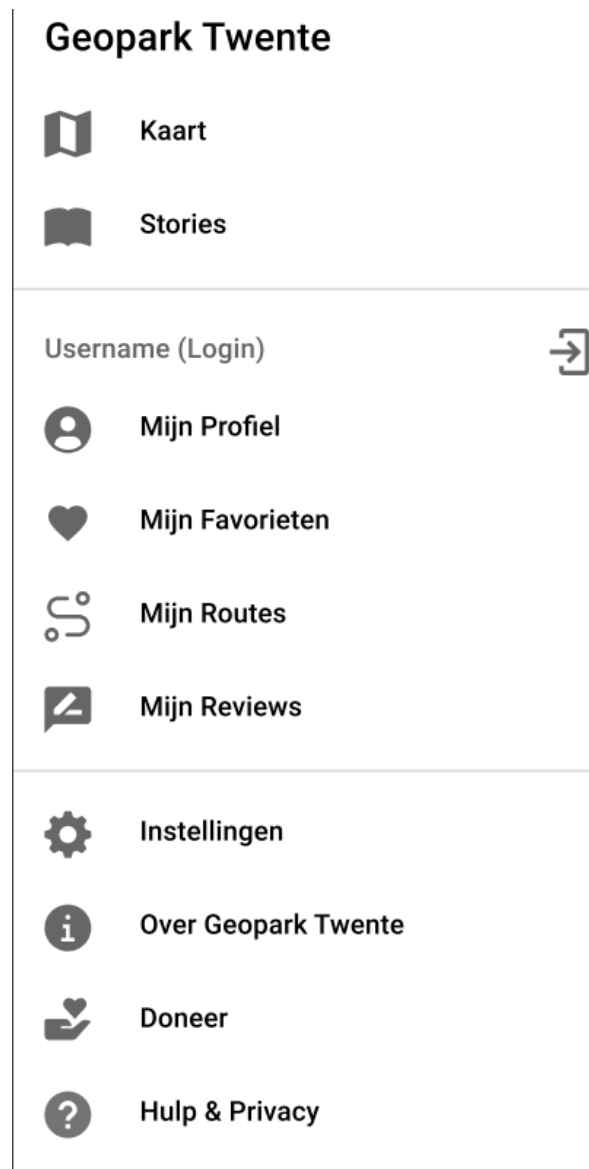
Figuur 27 Integratielandschap van Geopark Twente App en Geopark Twente Beheer Portaal (den Ambtman, persoonlijke communicatie, 2021).

De eindgebruikers zijn de gebruikers van de app en (als alternatief) de mobiele site. Via het internet staat de app in verbinding met de cloudopslag. De data wordt dus niet op een server van Geopark Twente opgeslagen maar *in the cloud* (den Ambtman, persoonlijke communicatie, 2021).

Tevens staat de app in verbinding met het Geopark Twente Beheer Portaal. Dit is gebouwd op het Heroku platform, maar daar merken de gebruikers van het Beheer Portaal niks van. De gebruikers van het Beheer Portaal zijn de content beheerders; met andere woorden: de mensen die de verhalen die via de app ontsloten worden erin zetten en bijwerken (den Ambtman, persoonlijke communicatie, 2021).

Via zogenaamde *API's* (open verbindingen) kan de app verbinding maken 'naar buiten'. Dat zou bijvoorbeeld een andere website kunnen zijn, maar ook een andere app (den Ambtman, persoonlijke communicatie, 2021).

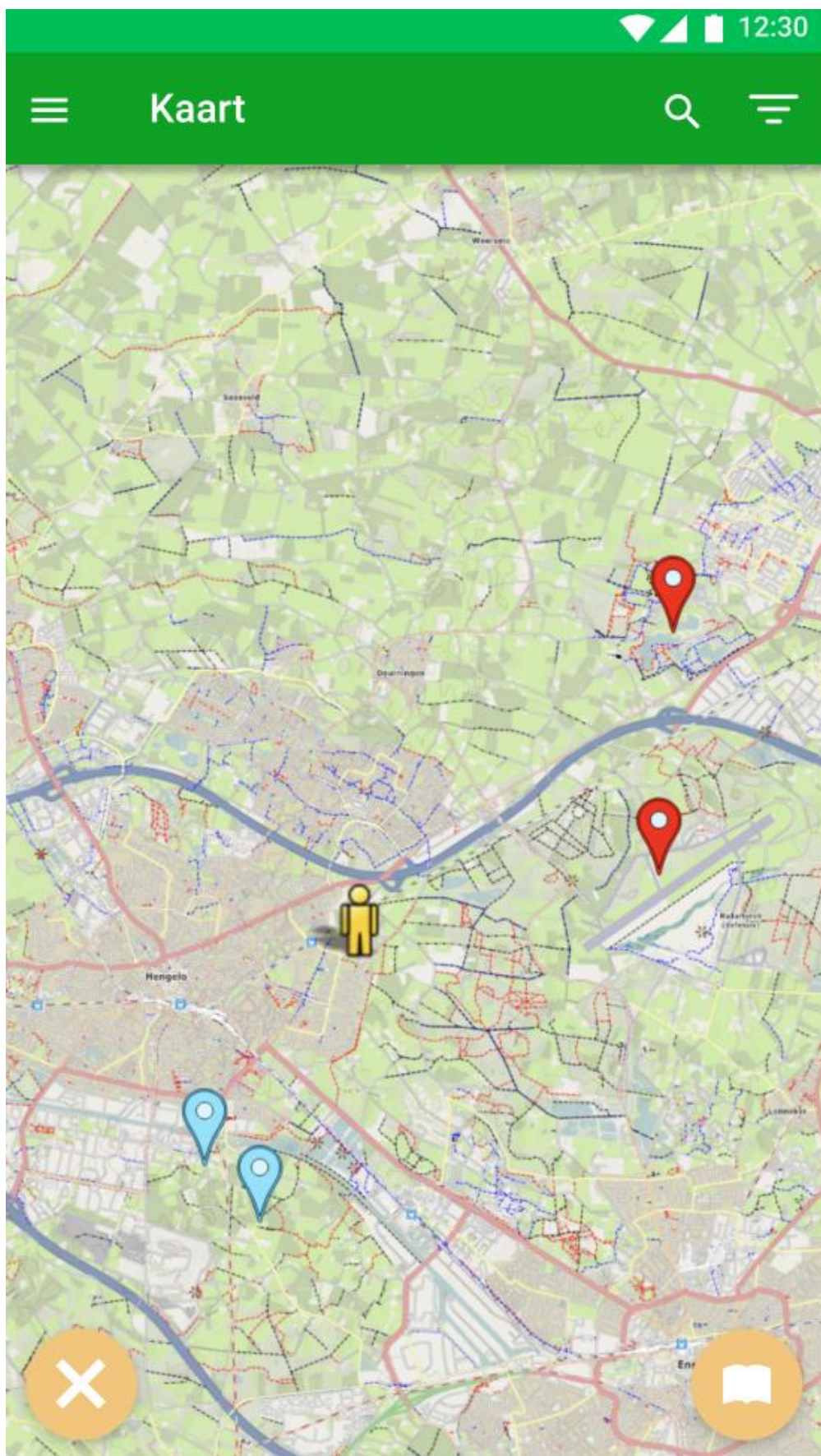
Hieronder volgen nog enkele schermafbeeldingen van de Geopark Twente App.



Figuur 29 Hoofdmenu van de Geopark Twente app



Figuur 28 Voorbeeld van een geopunt in de Geopark Twente app



Figuur 30 De kaart-functie van de Geopark Twente app

4. Vegetatieontwikkeling Noordoost Twente (13.000 v.C. tot nu)

Tabel 7 Vegetatieontwikkeling in Noordoost Twente, van de late prehistorie tot heden, naar onderzoek van Smeenge, vereenvoudigd weergegeven.

Periode	Jaartal	Type landschap	Vegetatie
IJstijd-landschap	13.000 - 10.000 v.C.	Boomtoendra (droog, half bebost, open)	Dwergberk, dwergstruiken, grassen, mossen
		Stuifzand-vlakte	Jeneverbes, Klokjesgentiaan, Kraaiheide, Wolfsklauw, Zonneroosje
		Moeras	Adderwortel, Gele Plomp, Grote pimpernel, kranswieren, Waterdrieblad
Vroege prehistorie	10.000 - 4200 v.C.	Schraal en open bos (droog)	Adelaarsvaren, berk, Blauwe knoop, Bosbingekruid, eik, Eikvaren, Gelderse roos, Hengel, Hop, iep, Kleinbladige linde, Wolfsklauw
		Elzenbroekbos (nat)	berk, Gewone dotterbloem, Moerasspirea, Smalle weegbree, Watermunt, wilgen, zeggen, Zwarte els
		Veen	Eenarig wollegras, Snavelbies, Veenbloembies
Late prehistorie	4200 v.C. - 450 AD	Beuken-eikenbos (droog)	Beuk, Blauwe knoop, eik, Klaproos, Klokjesgentiaan
		Elzenbroekbos	Gewone dotterbloem, Grote ratelaar, Kleine klaver, Moerasspirea, Pitrus, Poelruit, Rolklaver, Smalle weegbree, Witte klaver, Zwarte els
		Veen	berk, hoogveenvegetatie
Middeleeuwen	450 - 1500	Beuken-eikenbos en akkers	berk, Beuk, Dauwnetel, eik, Geel hawmos, Geelhartje, Hengel, Hulst, Jeneverbes, Korenbloem, Niervaren, Schapenzuring, Schijnsparrie, Stinkende kamille, Wilde kamperfoelie, Wolfsklauw, Zwaluwtong, Zwart hawmos
		Elzenbroek-bos	Gewone dotterbloem, Pitrus, Zwarte els
		Veen	laagveensoorten, Moeraswolfsklauw
Nieuwe tijd	1500 - 1950	Aangelegd bos en akkers	Beuk, Boekweit, eik, Hazelaar, Parnassia, Wilde gagel
		Droge heide met stuifzanden	grassen, Jeneverbes, mossen, Struikheide
		Natte heide en graslanden	Drijvende waterweegbree, Hertshooi, Karwijselie, Knollathyrus, Moerassmele, Oeverkruid, Ondergedoken moerasscherm,

<i>Periode</i>	<i>Jaartal</i>	Type landschap	Vegetatie
<i>Moderne tijd</i>			Schermhavikskruid, Veenmosorchis, Vlottende bies, Waterlobelia, Wegedoorn
	1950 - heden	Eiken-haagbeukenbos (voedselrijk)	Bosandoorn, Bosereprijs, Bosgeelster, Boswederik, Boszegge, Bleke zegge, eiken, Gele dovenetel, Haagbeuk, Heelkruid, Hondсроos, Kleinbladige linde, Lievevrouwebedstro, Muskuskruid, Schedegeelster, Slanke sleutelbloem
		Vogelkers-essenbos (nat en voedselrijk)	Eenbes, Es, Knollathyrus, Slanke sleutelbloem, Vogelkers
		Natte heide en graslanden	Lavendelhei, Spaanse ruiter, Vetblad

(Smeenge, Historische landschapsecologie van Noordoost-Twente, 2020)

5. Overzicht visualisatietechnieken

Tabel 8 Overzicht onderzochte technieken, en hun toepassing versus de aanpak, benodigdheden, kennis en vaardigheden (K&V) en kosten (€). De benodigde kennis en vaardigheden en geschatte kosten worden uitgedrukt op een schaal van 1 tot 3 sterren uitgedrukt, waarbij 1 geldt als respectievelijk algemeen of goedkoop en 3 als specialistisch of duur.

Categorie	Technieken	Toepassing	Aanpak & Benodigdheden	K&V	€
Statisch	Referentie-beelden (foto)	Landschap en ecologie tonen die er ooit was.	De kosten zijn erg afhankelijk. Wanneer de referentiegebieden in de buurt zijn en de foto's zelf gemaakt kunnen worden, zullen die laag uitpakken. Ook als de foto's op internet voor handen zijn en met toestemming en/of tegen een lage vergoeding gebruikt mogen worden. Een goedkoop alternatief is om foto's te zoeken waarop geen of beperkt auteursrecht van toepassing is (Auteursrechten Informatiepunten, 2021). Zie ook de kadertekst op pagina 35.	*	*/**
	Bewerkte afbeeldingen	Elementen in het landschap toevoegen die er ooit waren.	Om foto's te kunnen bewerken, moeten ze in hoge kwaliteit opgeslagen en dus met een professionele camera gemaakt worden. Fotobewerking kan het best met een programma zoals Photoshop.	**	*/**
	Tekening	De mogelijkheden zijn eindeloos.	Tenzij je zelf een begenadigd tekenaar bent, is dit een techniek die veel kennis en vaardigheden vereist en daarmee duur is.	***	***
	Computer tekening	Hiervoor geldt hetzelfde als voor de (gewone) tekening.	Hiervoor geldt hetzelfde als voor de (gewone) tekening. Computertekeningen worden gemaakt met programma's zoals Photoshop en AutoCAD op een tablet of laptop en met een stylus (Rozendal, 2020).	***	***
Bewegend	Schaalmodel creëren en filmen	Door middel van stop motion of time lapse kun je versneld een hele langzame ontwikkeling in het landschap verbeelden.	Afhankelijk van hoe professioneel de videobeelden moeten worden, kunnen de kosten beperkt zijn of hoger uitpakken. Met een goede kwaliteit mobiele telefoon, statief en (gratis) video editing software, kun je zelf filmpjes maken.	**	*/**

Categorie	Technieken	Toepassing	Aanpak & Benodigheden	K&V	€
Interactief	Referentie-beelden (video)	Landschap en ecologie tonen die er ooit was. Verschil met foto's is dat de nadruk ligt op bewegende natuur.	Het filmen van een stromende beek zou je nog zelf kunnen doen, mits het referentiegebied in de buurt is. Ook kun je dit door een groep studenten van de filmacademie laten doen. Dieren in het wild filmen is een zeer specialistische vaardigheid, die bovendien veel tijd en geduld vergt.	***	***
	Drone beelden	Helicopter/ bird's eye view. Uitzoomen om het "grotere plaatje" te kunnen begrijpen.	Hiervoor geldt hetzelfde als bij het filmen van een schaalmodel. Voor een drone met camera voor beginners betaal je 100-300 euro, als je zelf gaat filmen (Drone Recensies, 2021). Daarnaast heb je Video editing software nodig.	**	*/**
	Computer-animatie	De mogelijkheden zijn eindeloos.	Computeranimaties zijn zeer kostbaar. Een mogelijkheid om de kosten te drukken is dit door een groep studenten van de kunstacademie te laten uitvoeren.	***	**/**
	Augmented Reality (AR)	Dwarsdoorsneden, labels (tekst) toevoegen, rotatie. Objecten tonen die er niet meer of moeilijk zichtbaar zijn en daar interactie mee hebben.	Hiervoor geldt hetzelfde als voor de computeranimaties. Het is een relatief nieuwe techniek, die nog alleen nog door specialisten toegepast kan worden. Een mogelijkheid om de kosten te drukken is dit door een groep IT-studenten te laten uitvoeren.	***	**/**
	Games/quizen	Vragen, puzzels, speurtochten. Vooral voor kinderen.	Met een creatief brein kom je een heel eind om zelf een quiz te maken. Met websites zoals kahoot.it, maak je die bovendien gratis. Zelf games ontwikkelen is niet voor iedereen weggelegd. Een simpele game kan door een groep Game Design studenten gemaakt worden, om de kosten te drukken.	*/**	*/**

6. Augmented Reality

Een techniek waar SGT in geïnteresseerd is, is Augmented Reality (AR). De reden dat aan AR wordt gedacht is omdat het een verhaal uit het verleden, ter plaatse 'tot leven' kan brengen. Momenteel beschikt SGT nog niet over een werkend voorbeeld van een interactieve app (al dan niet met AR) om een verhaal uit het Twents Landschap te vertellen. Op locatie de beste visualisatie inzetten die het verhaal kan gebruiken is het bestaansrecht van SGT (den Ambtman, persoonlijke communicatie, 2021).

Augmented Reality

Augmented reality of Aangevulde realiteit (AR) is een live, direct of indirect, beeld van de werkelijkheid waaraan elementen worden toegevoegd door een computer, met behulp van sensordata of QR-codes (Wikipedia, 2020). Een AR-systeem:

- combineert reëel en virtueel;
- is interactief in realtime;
- functioneert in drie dimensies. (Azuma, 1995)

Vertaalt naar een smart phone werkt AR als volgt:

- De camera registreert de realiteit.
- Met behulp van bijvoorbeeld GPS-coördinaten wordt de realiteit aangevuld.
- De gebruiker ziet realiteit en aanvulling samen in één beeld, in 3D.

Een concreet voorbeeld van de werking van AR is de IKEA Place app.



Foto 1 IKEA Place (foto afkomstig van: <https://www.eguide.nl/case/ikea-place>)