

LESA / LELI

**Stappenplan voor een
landschapsecologische
gebiedsdiagnostiek op maat**

Peter van der Molen

Gert Jan Baaijens

Henk Everts

Eric Brinckmann

Oktober 2021

COLOFON

Studie in opdracht van: Mevr. L. Cremers (Landgoed Vilsteren)

Auteurs: Peter van der Molen, Gert Jan Baaijens, Henk Everts, Eric Brinckmann.

De auteurs zijn veel dank verschuldigd aan de bijdragen van Mevr. M. Ellenbroek en Mevr. L. Gommers-Verbeek.

Versie: Oktober 2021

© Intellectueel eigendom en copyrights berusten bij de auteurs.

INHOUDSOPGAVE

1.	AANLEIDING VOOR DIT STAPPENPLAN	3
2.	WAAR KOMT DE LESA VANDAAN?	4
3.	HOE KIJKT EEN LESA NAAR EEN GEBIED?	7
4.	STAPPENPLAN EN DOEL VAN EEN LESA OF LELI	12
5.	DE LESA ALS PROJECT	13
6.	STAP 1 – INTAKE: DE BASIS VAN HET PROJECT	16
7.	STAP 2 – PROJECTPLAN: BASIS VOOR DE LESA UITVOERING	20
8.	STAP 3 - UITVOERING EN STAP 4 - RAPPORTAGE VAN DE LESA	23
9.	VERKORTE DIAGNOSTIEK: “LANDSCHAPSECOLOGISCHE SYSTEEMANALYSE – LIGHT” (LELI)	30
10.	BIJLAGE - AANVULLENDE ERVARINGSOVERWEGINGEN	36
11.	BIJLAGE – BEPERKINGEN VAN KAARTEN	38

1. AANLEIDING VOOR DIT STAPPENPLAN

Terreinbeheerders moeten in hun gebieden zeer uiteenlopende belangen met elkaar in overeenstemming brengen en houden.

Daarbij moeten ecologische en economische belangen op elkaar af worden gestemd zodat duurzame rendabele oplossingen kunnen worden ontwikkeld. Het is immers een grote uitdaging om een natuurgebied of een landgoed financieel draaiend en gezond te houden als er grote investeringen nodig zijn ten behoeve van natuurbehoud, -beheer, en -herstel.



Hoe kunnen we op een kosteneffectieve manier inzicht krijgen in mogelijkheden landbouw- en natuurfuncties op elkaar af te stemmen. Of hoe moeten we aanpassingen te verrichten voor het klimaatbestendig maken van het gebied, of bijvoorbeeld tbv. recreatie. Het zijn allemaal beheer- en inrichtingsvragen en interacties met gevolgen voor natuur en landschap. Daarbij is het belangrijk om inzicht te hebben in de te verwachten investeringen ten behoeve van natuur.

De *LandschapsEcologische SysteemAnalyse* (verder: LESA) is een manier om de natuurlijke (ecologische) processen van een gebied binnen het landschap te begrijpen. Uit de analyse van patronen worden conclusies getrokken over de sturende processen in een gebied. Die spelen zich af op verschillende niveaus. Met die kennis kunnen we de maatregelen voor natuurbehoud, -beheer, en -herstel in beeld brengen. Daarmee kunnen we vervolgens de ecologische-economische afstemming gaan zoeken. Een LESA is dus veel meer dan alleen een beschrijving van een gebied – het is een multidisciplinaire methode om via een diagnostisch proces en verschillende soorten (patroon)analyses inzicht te krijgen in de vormende en sturende processen.

Dit document beschrijft het diagnostisch proces van de LESA en de instrumenten die bij die stappen worden ingezet om een gebied te leren begrijpen. Afhankelijk van de vraag en situatie moeten we kiezen welke vorm van onderzoek het best kan worden toegepast. Die keuze leidt tot een volledige *LandschapsEcologische SysteemAnalyse* (verder: LESA) of tot een verkorte versie ervan. Die laatste wordt voor het gemak de "*LandschapsEcologische SysteemAnalyse – Light*" (verder: LELI) genoemd.

2. WAAR KOMT DE LESA VANDAAN?

De Landschapsecologische Systemanalyse vloeit voort uit werk bij de afd. Adviezen & Algemeen Onderzoek van het vroegere RIN. Die afdeling was ingesteld door Prof. Dr. D.J. Kuenen, de eerste directeur van het RIN (dat voortkwam uit de fusie van RIVON en ITBON), omdat er vragen binnen kwamen die niet zo snel beantwoord konden worden omdat er niemand aan werkte, ook niet elders in ons land. Bovendien moesten alle beheerplannen, ook van de particuliere instellingen, inhoudelijk worden getoetst. Daarom werkten er specialisten met een zeer brede kennis zoals Herman Leys en Hein Schimmel en werden experts als Chris van Leeuwen regelmatig geconsulteerd.

De Landschapsecologische Systemanalyse is dus geboren als poging om op basis van zeer uiteenlopende bronnen¹ tot een voorspelling te komen van het ecohydrologisch functioneren van een gebied². Die voorspelling kan vervolgens getoetst worden aan de hand van niet eerder gebruikte terreingegevens. Het gaat dus bij een LESA niet primair om het beschrijven, maar om het begrijpen.

In 2010 is in het kader van een OBN-onderzoek een handleiding gemaakt voor het uitvoeren van een *LandschapEcologische SysteemAnalyse* (verder LESA)³ door Peter van der Molen, Gert Jan Baaijens, Ab Grootjans en Andre Jansen. Dit werd het referentiepunt voor alle LESA's voor de beheerplannen van de Natura 2000-gebieden.

Nut en noodzaak van een LESA is uitvoerig beschreven⁴, maar komt in feite neer op het uitvoeren van een goede objectieve en transparante diagnose van het functioneren en de gesteldheid van een gebied. Het beschrijft de patronen en probeert daarmee de sturende processen van genese en de daarop volgende ontwikkelingen (veelal menselijke invloed en daarmee vaak de aftakeling en schade en drukfactoren) te begrijpen. Vanuit dat begrip komt het tenslotte tot aangrijpingspunten en potenties voor mogelijk behoud en herstel van het systeem en de daaraan gerelateerde natuurwaarden. Zoals in het Vakblad H2O is samengevat⁵:

De meerwaarde van een systeembenadering is het zichtbaar maken van sturende processen die anders door fixatie op individuele onderdelen buiten beeld zouden blijven. Systeemgericht denken helpt om de complexe relaties tussen bodem, water en leven beter te begrijpen.

In een goede analyse wordt bovendien de onderlinge samenhang tussen elementen gewaarborgd. Zo worden de opbouw van de ondergrond, reliëf, grond- en oppervlaktewaterstroming, waterkwaliteit, bodem en ecologie met elkaar in verband gebracht, evenals de vaak wat minder toegankelijke kennis van bijvoorbeeld geo- en hydromorfologie.

Samen bieden zij de informatie waarmee de juiste beslissingen over het herstel kunnen worden genomen. Daarom is systeemgericht denken voor alle beleids- en beheervraagstukken zinvol. De investering die daarvoor nodig is scheelt per saldo tijd, geld en energie.

¹ Denk hierbij aan veldwerk, raadpleging van allerlei historische en aardwetenschappelijke gegevens, topografisch kaartmateriaal van verschillende ouderdom. Dat wordt afgezet tegen de achtergrond van kennis van het vroegere landgebruik en lokale verschillen daarin.

² Overigens lijkt Lorié de eerste landschapsecologische studie verricht te hebben, bij het Meertje van Rockanje: hij verklaarde kalkafzettingen, op en rond Bryozoën, daar door passage van regenwater door zuur veen en een onderliggende schelpen laag, waarna het water weer opwelde in het meertje., Jan Lorié (Rotterdam, 30.6.1852 - Utrecht, 5.1.1924) "De geoloog van Nederland", heeft Oestreich hem genoemd. Tussen Staring en het tijdvak waarin Rijksopsporing van Delfstoffen/Rijks Geologische Dienst het terrein beheersen, staat Lorié op eenzame hoogte.
<https://natuurtijdschriften.nl/pub/405023/GenH1974028002001.pdf>

³ Zie: <https://www.natura2000.nl/meer-informatie/herstelstrategieen>

en dan https://www.natura2000.nl/sites/default/files/PAS/Herstelstrategieen/achtergronddocumenten/Werkkader_LESA_15112010.pdf

⁴ Zie oa.: <http://docplayer.nl/105316405-Ecohydrologische-systeemanalyse-beekdalen.html> en https://www.eelerwoude.nl/project/vanuit-3-disciplines-het-belang-van-een-landschapsecologische-systeemanalyse-lesa/?gclid=CjwKCAjwjdOIBhA_EiwAHz8xm1sIMK8w_I2nj8GQDuPqCLAnFA591dbdFWrqMA6E4QpyL1AWL9W7CRoCRDoQAvD_BwE en https://www.researchgate.net/publication/320394745_Kansen_voor_meer_natuurlijkheid_in_Natura_2000-gebieden

⁵ Zie: <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/handboek-eco-hydrologische-systeemanalyse-beekdallandschappen-door-beter-systeembegrip-naar-mooiere-beekdalen> en

Ook is gepoogd ondersteunende tools te maken die een bijdrage kunnen leveren aan het uitvoeren van een LESA, zoals de *Landschapsleutel* door Harm Smeenge, Bas Klaver en Peter van der Molen⁶ destijds van DLG, en uitgevoerd door Bas Van Delft, Gilbert Maas en Rein De Waal (alle drie: WUR).

In het vervolg op de publicatie van het *Werkkader LESA* uit 2010 is in 2017 door de STOWA een *Handboek ecohydrologische systeemanalyse van beekdallandschappen* uitgebracht⁷, geschreven door Daan Besselink (Arcadis), Dolf Logemann (Arcadis), Harmen van de Werfhorst (Arcadis), André Jansen (Unie van Bosgroepen), Bart Reeze (Bart Reeze Water & Ecologie).

Er is in Nederland een veelheid van rapporten en proefschriften die gebaseerd zijn op een landschapsecologische benadering⁸ bijvoorbeeld over de duinen of over veensystemen waar het werd toegepast in palaeo-ecologische context voor de reconstructie van landschappen velden duizenden jaren geleden. Zo hebben Henk Everts en Nico de Vries in 1991 een monumentale studie over de Drentsche Aa uitgebracht, die nu 30 jaar na dato nog steeds opgeld doet⁹. Dat komt omdat de analyse het functioneren van het gebied beschrijft. Beleid en beheer zijn veranderlijk – een goede diagnose van het functioneren is dat niet. Ook in OBN-kader zijn er veel landschapsecologische studies verricht¹⁰. In 2014 is de baanbrekende studie van Gert Jan Baaijens gepubliceerd over een integrale studie van Landgoed Hackfort bij Vorden¹¹. Het geeft een goed beeld hoe totaal nieuwe gezichtspunten kunnen voortkomen uit een multidisciplinaire aanpak. Recent is bijvoorbeeld door André Jansen en Ab Grootjans een boek uitgebracht over de Nederlandse hoogvenen, waarbij ze in hun landschapsecologische context worden geplaatst¹². Ook is door Harm Smeenge een beschrijving gegeven van Noordoost Twente vanuit een landschapsecologische benadering¹³. Overigens lijkt het zo te zijn dat deze landschapsecologische benadering vooral een Nederlandse aangelegenheid is: er zijn weinig geïntegreerde multidisciplinaire benaderingen zoals deze bekend uit het buitenland.



Drentsche Aa (bron: <https://www.drentscheaa.nl/>)

⁶ Zie: <https://www.landschapsleutel.wur.nl/> Zie R.H. Kemmers, S.P.J. van Delft, M.C. van Riel, P.W.F.M. Hommel, A.J.M. Jansen, B. Klaver, R. Loeb, J. Runhaar en H. Smeenge, 2011. De landschapsleutel, een leidraad voor een landschapsanalyse. Wageningen, Alterra, Rapport 214.

⁷ Zie: https://www.natuurkennis.nl/Uploaded_files/Publicaties/handboek-ecohydrologische-systeemanalyse-beekdallandschappen.021812.pdf

⁸ Zie bijvoorbeeld: <http://www.stromendlandschap.nl/artikelen.html>

⁹ F.H. Everts en N.P.J. de Vries; 1991; De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen. Een landschapsoecologische studie van enkele Drentse beekdalen/ Historische Uitgeverij Groningen. 223pp.

¹⁰ Zie <https://www.natuurkennis.nl/publicaties/>

¹¹ Peter van der Molen, Gert Jan Baaijens, Eric Brinckmann, Harm Smeenge en Bas Klaver; 2014; Water aan het Werk. Het landschap van Hackfort en de Vierakkerse Laak en Haller Laak. Dienst Landelijk Gebied. 221 pp.

¹² André Jansen en Ab Grootjans (red.); 2019; Hoogvenen. Landschapsecologie, behoud, beheer, herstel. Noordboek Natuur. 392 pp.

¹³ Zie: <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=25489> en <https://edepot.wur.nl/425500> en <https://library.wur.nl/WebQuery/hydrotheek/2296446>: Historische landschapsecologie van Noordoost-Twente : acht interdisciplinaire studies op het snijvlak van aardkunde, ecologie en cultuurhistorie (ca. 13.000 BP – heden). En <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=26704>

Actueel zien we dat nut en noodzaak van de LESA niet meer ter discussie staat. Zo zijn o.a. in het *Natura 2000 - Adviesrapport actualisatie doelensysteem* (2017 Ministerie van LNV, IenW/RWS en IPO/Provincies)¹⁴ vier speerpunten benoemd en de tweede daarvan betreft de LESA:

Benut het instrument systeemanalyse bij de evaluatie van de beheerplannen voor elk Natura 2000-gebied.

Dit instrument kan worden ingezet voor het (nader) uitwerken van de instandhoudingsdoelstellingen van elk Natura 2000-gebied in omvang, ruimte en tijd, het in beeld brengen van de gevolgen van menselijke activiteiten op deze doelstellingen, het bepalen van de benodigde maatregelen voor het effectief realiseren van de doelstellingen (inclusief kosten en maatschappelijke gevolgen), het toetsen van de haalbaarheid van de huidige instandhoudingsdoelstellingen per Natura 2000-gebied en voor het identificeren van kansen voor het realiseren van andere Natura 2000-doelen.

De opbrengsten van het benutten van het instrument systeemanalyse zijn:

- *Een beter begrip van de systeemwerking van het gebied, de invloed van het beheer en van de omgeving leidt tot het kunnen formuleren van (kosten)effectievere maatregelen voor doelrealisatie;*
- *Het maakt duidelijk waarom bepaalde doelen niet of moeilijk haalbaar zijn, en waar juist kansen liggen;*
- *Een systeemanalyse geeft een heldere basis voor het kunnen uitrusten van uitbreidings- of verbeterdoelen tussen gebieden;*
- *Het geeft duidelijkheid en kaders richting de omgeving bij het opstellen van het beheerplan en uitvoeren van maatregelen.*

Het maakt duidelijk dat het uitvoeren van een LESA een noodzakelijke grondslag is voor een effectieve doelrealisatie en om risico's tijdig in beeld te brengen. In een metafoor: de LESA geeft de "medische diagnose" van het gebied als "patiënt" en de ecooloog is "daarbij de "arts. Als de diagnose niet goed is, slaat de behandeling niet aan. Die kost alleen maar tijd en geld, maar wordt in feite onvoldoende of voor de verkeerde dingen gebruikt. Een goede diagnose zorgt voor een efficiënte en effectieve toepassing en voorkomt zo (verdere) ecologische en economische schade.

¹⁴ Zie: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/04/17/bijlage-adviesrapport-actualisatie-doelensysteem>

3. HOE KIJKT EEN LESA NAAR EEN GEBIED?

In dit hoofdstuk wordt in een summier vogelvlucht een beeld gegeven van de verschillende aspecten die bij een LESA een rol spelen.

Landschapsecologie

Centraal bij het opstellen van een beheer- of inrichtingsplan voor een gebied staat het maken van een *landschapsecologische systeemanalyse*. Het woord "landschapsecologisch" laat zien dat het moet gaan om een beschrijving die de relaties tussen soorten en habitats met de omgeving in beeld brengt, zodat kan worden uitgewerkt welke invloed bestaand gebruik heeft en welk beheer en maatregelen nodig zijn voor het realiseren van gebiedsdoelen. Daarnaast is een dergelijke analyse ook nodig om de gebiedsdoelen in de aanwijzingsbesluiten in ruimte en tijd nader uit te werken. Praktisch gezien betekent dat de analyse zich voor habitattypen vooral richt op standplaatscondities, de processen op landschapsschaal die abiotische omstandigheden aansturen en de invloed van ingrepen daarop. Voor soorten richt de analyse zich op de omvang en kwaliteit van het leefgebied en de processen die dit bepalen.



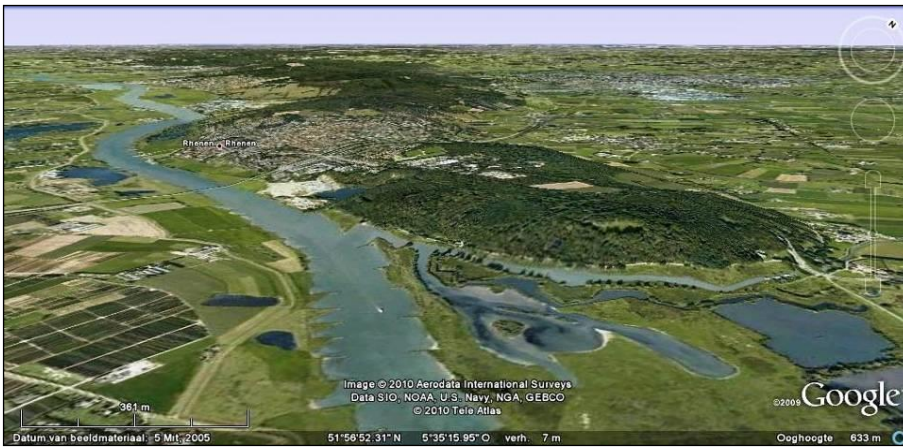
Caleidoscoop van het Nederlandse landschap.

Om het landschap goed te begrijpen moet men vóór alles een open oog en geest hebben voor wat daarbuiten te zien is. Onder landschap verstaan wij -in navolging van de filosoof Rosenkrantz (1850)¹⁵- de "stufenweise integrierte Lokalsysteme von Faktoren aller Naturreiche", dus

inclusief het dierlijk en menselijk handelen. Daarbij is dus ook aandacht voor het zoölogische aspect, dat helaas vaak buiten beschouwing blijft. De aandacht moet daarbij niet alleen worden gericht op wat wij beschouwen als 'natuur' s.l., maar ook op het cultuurhistorisch- en vroeger landbouwkundig gebruik. Boeren zijn altijd al meesters met de schop en in toegepaste ecologie geweest. Uit het reconstrueren van de logica over de omgang met die omgeving valt dus iets af te leiden uit de oorspronkelijke processen en het landschapsecologisch systeem.

Voor een landschapsecologische systeemanalyse is een geïntegreerde kennis nodig van geo(morfo)logie, bodemkunde, hydrologie, vegetatiekunde (inclusief het gebruik van indicatorsoorten) en historisch land- of grondgebruik. Verder is een gezonde kritische opstelling nodig ten aanzien van de zekerheden en beperkingen van al deze disciplines. Tijdens de analyse dwingen ongerijmdheden tot een andere kijk op de eigen zekerheden en die van andere onderzoekers. Daarbij zijn planten -de taal van het veld- voor het begrip van het

¹⁵ Geciteerd in Schmithüsen, J. (1968): Der wissenschaftliche Landschaftsbegriff. In: R. Tüxen (red.): Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. Bericht über das 7. internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1963 der Intern. Ver. für Vegetationskunde. Den Haag., p.23-34.



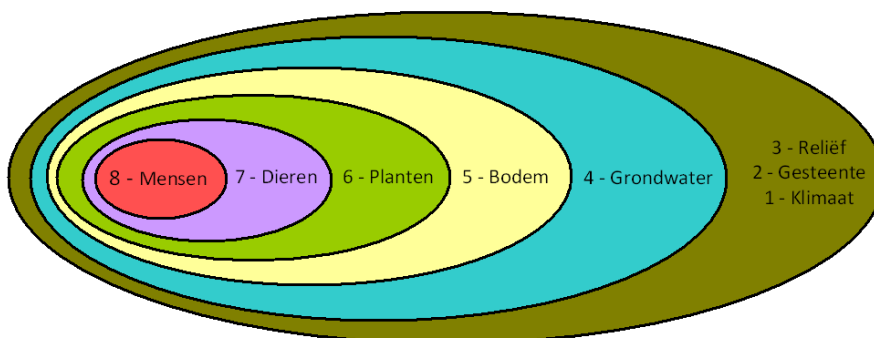
landschap zeer betrouwbare getuigen gebleken en hebben grotere zeggingskracht dan kaarten, schriftelijke bronnen of modellen. Zij geven door hun aan- of afwezigheid te kennen dat aan hun standplaatscondities wordt voldaan en het vele onderzoek dat op dit terrein is verricht is een bepalend instrument voor de landschapsecologie.

De Grebbeberg bij Rhenen. Dit

is de uiterste punt van het stuwwallencomplex van de Utrechtse Heuvelrug. Veel overgangen tussen de stuwwal en de rivier de Rijn. (bron: Google Earth).

Landschapscomponenten

Centraal in de landschapsecologie zijn de verbanden tussen de verschillende landschapscomponenten. De ene component vormt het kader waarbinnen de volgende component variaties kan aanbrengen, in die zin hangt elke kleinere schil dus van de vorige -grotere- af, maar is daar ook weer op van invloed. Deze volgorde vormt de basis voor het stappenplan van de landschapsecologische analyse. Daarnaast helpt deze volgorde te achterhalen hoe het systeem functioneerde voor menselijk ingrijpen. Daarmee zijn de gevolgen daarvan later beter in te schatten.



De verschillende landschapscomponenten en hun onderlinge relaties¹⁶.

Bij een landschapsecologische analyse wordt altijd gekeken naar: het materiaal (lucht, bodem, water biomassa), hun verspreiding in het studiegebied (patroon, ruimtelijke ordening) en de onderlinge relaties (processen). De

processen zijn uiteindelijk bepalend voor de structuur van het landschap, de patronen daarin en de veranderingen in de tijd. Na de 19^e eeuw heeft er een enorme schaalvergroting plaatsgevonden van het landgebruik door de mens. Zodanig zelfs, dat menselijk invloed nu ook op mondiaal niveau sterk merkbaar is. Op kleine schaal is de invloed van de mens veelal de dominante factor geworden.



NIVEAU 1, 2 en 3 Klimaat, gesteente en reliëf

De geologische informatie gaat over de gelaagdheid in de diepere ondergrond en beschrijving van de landschapsvorm aan de oppervlakte. De geologische landschappen in Nederland worden ingedeeld op basis van de herkomst van daarin voorkomende sedimenten, die worden ingedeeld in formaties. In de diepere

¹⁶ bron: P.J. Schroevers (red.) (1982): Landschapstaal. Een stelsel van basisbegrippen voor de landschapsecologie. Wageningen

ondergrond kunnen afwijkende lagen voorkomen die van belang zijn voor de waterhuishouding. Ook de chemische en granulaire samenstelling van de verschillende bodemlagen is van groot belang.

De geologische kaart is een belangrijke bron van informatie. De oppervlaktemorfologie wordt bepaald door sedimentatie en erosie, samen met de tektoniek (slenken en horsten) en opstuwing door landijs. Het AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland) kan gebruikt worden om reliëf in beeld te brengen: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>. Via het BRO is geologische informatie beschikbaar via <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen> evenals via <http://geologievannederland.nl>. Palaeogeografische kaarten over de ontwikkeling van ons land zijn in te zien via <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Paleogeografischekaarten>.



NIVEAU 4 - Hydrologie

Naast met reliëf is water in Nederland een van de belangrijkste factoren die de patronen in het landschap bepalen. In Nederland kennen we globaal gezien het hoger gelegen dekzandlandschap (het 'Pleistocene' deel) en het lager gelegen (laag)veen en klei- en kustlandschap (het 'Holocene' deel). In beide delen hebben we te maken met inzigg- en kwelgebieden, in beekdalen en langs rivieren komen daar overstromingsgebieden bij en langs de kust duinen en kwelders en slikken. In het lage deel van Nederland hebben we daarnaast ook te maken met polders, met een lage ligging tov. het zeeniveau; en op veel plaatsen met de invloed van zout. Op bepaalde plaatsen hebben we te maken met bijzondere grondwatersituaties zoals schijngrondwaterspiegels, stagnatie (oa. door wijst) en opstuwing. Kortom – op een klein oppervlak kent Nederland een bijzonder grote verscheidenheid aan grondwatersystemen.

De invloed van water uit zich door kwantiteit en kwaliteit. Kwantiteit heeft te maken met de waterhuishouding van een gebied en kan in beeld gebracht worden door analyses van het waterregime door bv. peilbuismetingen en hydrologische modellering van grond- en oppervlaktewater (met programma's als Menyanthes – zie <https://www.kwrwater.nl/tools-producten/menyanthes/> of het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium <http://nhi.nu/>). Dichtheidsverschillen worden daarbij overigens gewoonlijk verwaarloosd, behalve wanneer zout of brak water in het geding is. Toch spelen die ook op de zandgronden een rol.

Daarnaast is de waterkwaliteit belangrijk. We bedoelen hiermee niet in eerste plaats of er vervuiling heeft plaatsgevonden, maar veeleer wat de chemische samenstelling ervan is, door in het water opgeloste stoffen. Is het water zuur of juist kalkrijk, zoet of zout, regenwater of oud kwelwater. De combinatie van water kwantiteit en kwaliteit is vaak doorslaggevend voor de natuurwaarden in een gebied. Veelal zijn in het veld al eenvoudige bepalingen te doen aan temperatuur, zuurgraad (pH) of elektrisch geleidingsvermogen (EGV), en kunnen eventueel met behulp van een prikstok zelfs eenvoudige profielen worden opgenomen - die al veel informatie bieden voor het begrip van het landschapsecologisch systeem. Een bijzondere blik op de hydrologische opbouw van Nederland wordt gegeven door de Rood-Blauwe Kaarten van Von Frijtag-Drabbe. Ze zijn te vinden op <http://www.historischwaterbeheer.wur.nl>.



NIVEAU 5 – Bodem en recent landgebruik

Onder invloed van atmosfeer, water, vegetatie en het menselijk gebruik - worden verschillende bodemtypen gevormd. Uit de ligging van deze bodemtypen blijkt hoe een gebied functioneert m.b.t. waterhuishouding en bodemprocessen. De bodemkaart van Nederland 1:50.000 Alterra geeft een globaal inzicht in de ligging van bodemtypen. Deze kaart en de boorpunten zijn online te raadplegen op de website van de BRO via

<https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>. Voor veel ruilverkavelingsgebieden zijn gedetailleerde bodemkaarten beschikbaar (1:10.000). Voor een nauwkeurige analyse moeten boringen worden verricht. De overeenstemming tussen waterhuishouding en bodem kan met metingen vastgesteld worden, wat bijvoorbeeld noodzakelijk is om verdroging te kunnen vaststellen. Op voormalige agrarische gronden is een chemische bodemanalyse nodig om de belasting met meststoffen zoals fosfaat vast te stellen.



NIVEAU 6 - Vegetatie

De vegetatie is een respons op de combinatie van bodemfactoren, water en klimaat. Inzicht in de verdeling van vegetaties in een gebied gebeurt door middel van een vegetatiekartering. De samenstelling van de aangetroffen vegetatietypen wordt gedocumenteerd met zogenaamde vegetatieopnamen. Deze worden opgeslagen en beheerd in een database met behulp van het programma Turboveg en kunnen vervolgens met andere programma's als EXPERT/ASSOCIA en SynBioSys (<http://www.synbiosys.alterra.nl>) worden gerangschikt in de landelijke vegetatietypenindeling van Schaminée (De vegetatie van Nederland, deel 1 t/m 5). Zo kan het lokale type van de vegetatiekartering gekoppeld worden aan het landelijke type.

De soortensamenstelling van deze vegetatietypen kan met SynBioSys bekeken worden, en worden vergeleken met historische gegevens van een gebied via de Landelijk Vegetatie Databank. Of kunnen de opnamen worden gebruikt via ITERATIO om er abiotische randvoorwaarden mee te berekenen en zo kan informatie worden verkregen over hun standplaatsen, hun voor of achteruitgang in de laatste decennia en over hoe ze onder invloed van successie of beheer overgaan in andere vegetaties. Daarnaast kan een kartering van plantensoorten worden gemaakt. Hierbij gaat het vaak om een selectie van soorten met specifieke eisen ten aanzien van hun standplaats (indicatorsoorten).



NIVEAU 7 - Dieren

De fauna is veelal reactief op de gegeven (a)biotiek en veelal staat zij sterk onder invloed van vegetatie. Toch zijn er ook veel processen afhankelijk van de aanwezigheid van dieren: bijvoorbeeld vegetatiepatronen die tot stand komen onder invloed van begrazing. In onze procesanalyses spelen dieren niet de hoofdrol. Wel onderzoeken we het voorkomen van soorten en de eisen die zij stellen aan hun leefgebied. Juist in de laatste jaren is veel aandacht gegeven aan het belang van terreinheterogeniteit voor diersoorten. Veel soorten maken flexibel gebruik van het landschap voor verschillende levensfasen, of schakelen over van de ene voedselbron naar de andere, afhankelijk van het aanbod.



NIVEAU 8 - Historisch landgebruik

Oude topografische kaarten geven aan hoe het gebied gebruikt werd, vooral rond midden en eind 19e eeuw (heide, oud bouwland, hooiland (ev. met bevoeiing), bos). Oude Topografische kaarten zijn te vinden op <https://www.topotijdreis.nl/>. Op de site <https://rce.webgispublisher.nl/Choosemap.aspx> is informatie te vinden over archeologische vindplaatsen en monumenten. Naast kaarten geven ook veldnamen (toponiemen) en

gebiedsbeschrijvingen veel informatie over het vroegere landgebruik. (Historische) luchtfoto's geven vaak verrassende beelden van het menselijk gebruik en van de diepere ondergrond te zien. Deze foto's zijn verkrijgbaar bij de Topografische Dienst van het Kadaster <http://www.kadaster.nl>. Daarnaast kent menselijk gebruik ook andere kanten zoals vervuiling van grondwater, bodem (fosfaat, nitraat, koper, zink, cadmium, etc.) en van lucht met bijvoorbeeld stikstof (ammoniak) dat vervolgens weer neerdaalt op de bodem.



NIVEAU 1 tot 8 - Integratie

In een landschap zijn alle onderscheiden niveaus uiteraard gelijktijdig aanwezig en met elkaar in voortdurende interactie. Dat geeft ook aanleiding tot allerlei overgangen tussen systemen (gradiënten), die vaak niet alleen de meest interessante soorten herbergen, maar ons ook het meest vertellen over het functioneren van het gebied. Om de veelheid van aspecten in een landschap te kunnen plaatsen is het behulpzaam om hun rol te onderscheiden. Van Wirdum¹⁷ onderscheidt vier verschillende rollen/schaalniveaus van standplaatsfactoren:

1. **Operationele factoren** – dit zijn de standplaatsfactoren die direct inspelen op de plant. Voorbeelden: de beschikbaarheid van vocht en voedingsstoffen in de bodem, licht, luchtvochtigheid en temperatuur. Verder mechanische factoren als overstroming, begrazing of harde wind.
2. **Conditionele factoren** – de factoren in de nabije omgeving van de plant op een schaal van enkele meters. Deze factoren werken op de vorige –standplaats- factoren in. De scheiding is niet altijd even duidelijk als gevolg van onderlinge beïnvloeding en doordat naast elkaar groeiende plantensoorten soms op verschillende standplaatsfactoren reageren. Voorbeelden: zuurgraad van de bodem stuurt oplosbaarheid fosfaat en aluminium. Grondwaterregime stuurt zuurstofgehalte, basenverzadiging en daarmee zuurgraad.
3. **Positionele factoren** – Dit zijn de factoren die samenhangen met de positie van de standplaats in het landschap. Bijvoorbeeld het reliëf waardoor water ergens inzijgt en kalkrijke bodemlagen passeert en verderop weer als kwel aan de oppervlakte komt. Andere voorbeelden zijn aanvoer van stuifzand en zout door de wind; zure en stikstofrijke regen.
4. **Sequentiële factoren** – dit is de nawerking van ontwikkelingen, gebeurtenissen of ingrepen in het verleden. Bodemvorming; doorbraken van duinenrijen, maar ook (zware) bemesting of bevoeiingen of andere vormen van vroegere beheersmaatregelen.

¹⁷ G. van Wirdum 1979 – Ecoterminologie en grondwaterregime WLO-mededelingen 6:3 pp 19-24.

4. STAPPENPLAN EN DOEL VAN EEN LESA OF LELI

Een LESA is een project waarin landschapsecologisch onderzoek antwoord moet geven op vragen van opdrachtgevers. Dat zijn veelal terreinbeheerders of -eigenaren, maar het kan ook uitgevoerd worden in het kader van een voorgenomen initiatief.

Een **LESA**-project bestaat uit:

1. Een **intake** van opdrachtgever en opdrachtnemer.
2. Een daarop gebaseerd **projectplan** waarin ook wordt beschreven welke stappen tijdens het onderzoek zullen worden doorlopen en welke aspecten de ecooloog daarbij onderzoekt.
3. Dan volgt de **uitvoering** van het onderzoek.
4. En dat resulteert in een **rapport**.

In die volgorde zijn de hoofdstukken hieronder ook ingedeeld.

Aanvullend is geschetst wat de mogelijkheden zijn als een verkorte systeemanalyse -een **LELI**- wordt gevraagd. Wat zijn dan de mogelijkheden, en hoe worden de vier stappen hierboven dan uitgevoerd? Welke keuzen liggen voor en hoe kan omgegaan worden met onzekerheden?

Een LESA gaat om het begrip van de ecologisch relevante sturende factoren en processen in een gebied ten behoeve van natuurbehoud, -beheer, of -herstel. Bij een LESA gebruikt de ecooloog een reeks instrumenten en volgt een reeks stappen. In het kort zijn de instrumenten de praktische aspecten van een gebied waar een ecooloog naar kijkt: landschapsvormen, vegetatie, kaarten, patronen, etc. De diagnostische stappen zijn de verschillende opeenvolgende stadia van het onderzoeksproces: dus eerst kijken, dan veronderstellingen formuleren, vervolgens toetsbare hypothesen opstellen en die dan ook onderzoeken – en tenslotte daar conclusies over trekken.

Het wezenlijke aan het uitvoeren van een LESA is niet zozeer het maken van beschrijvingen of kaarten – maar de kunst van de keuze van het juiste instrument – of deelinstrument om daarmee een vraag aan het gebied te kunnen stellen. Dus bijvoorbeeld niet alleen maar een vegetatiekaart beschrijven – maar juist op zoek gaan naar die specifieke plantensoort die iets vertelt over het type kwel in het gebied.

Daarna volgt de tweede stap en dat is de synthese van alle informatie die is opgehaald. Alle geconstateerde feiten, alle getoetste hypothesen, alle patronen en processen – moeten landen in één samenhangend beeld van het gebied, dat -zoals gezegd- "*de ecologisch relevante sturende factoren en processen in een gebied ten behoeve van natuurbehoud, -beheer, of -herstel*" beschrijft. Zonder die synthese is de LESA onvolledig.

5. DE LESA ALS PROJECT

Project

Het uitvoeren van een LESA is het starten van een project:

- Een project is een, in de tijd en middelen begrensde, activiteit buiten de gewone bedrijfsvoering, om iets nieuws te creëren. Het onderscheidt zich door zijn eenmalige karakter van een programma of proces.
- Een project wordt meestal uitgevoerd in samenwerking met verschillende mensen en organisaties voor een duidelijke opdrachtgever binnen duidelijke kaders door een team van meerdere verschillende specialisten.
- Het project wordt meestal vastgelegd in een gefaseerd projectplan en geregeld door projectmanagement.¹⁸

Projectstappen:



¹⁸ Naar <https://nl.wikipedia.org/wiki/Project> en <https://www.house-of-control.nl/wat-is-een-project.html> en <https://www.leren.nl/cursus/management/projectmanagement/wat-is-een-project.html>

Projectstappen

De vier projectstappen zijn hieronder uitgewerkt.

1 - INTAKE

DOEL: De vraag helder krijgen en helpen bepalen wat er nodig is: een LESA of LELI.

• OPDRACHTGEVER EN OPDRACHTNEMER

- Afstemmen van informatiebehoefte en –voorziening: vraag, beschikbare middelen, tijd, inzet, mogelijkheden en risico's. Detailniveau, hoofdvragen en deelvragen, etc.
- Zaken nu niet vermelden is een risico later in het project.
- We zetten een vraag altijd in een landschapssystematische context om ecologische vragen te kunnen beantwoorden.
- Met die kennis kunnen we ook kijken naar andere belangen.
- Meest geëigende detailniveau voor de situatie: een LESA of een LELI?

2 - PROJECTPLAN

DOEL: Projectmatige aanpak van de LESA/LELI.

• OPDRACHTGEVER EN OPDRACHTNEMER

- Vastleggen van doel en verwachte resultaten van het project.
- Maken van realistische afspraken, in goed overleg en met oog voor het projectdoel.
- Bij afwijken van de afspraken: samen de consequenties in beeld brengen en daar afspraken over maken. Speelruimte en procedure moeten helder zijn.
- Organisatiestructuur rondom het advies - heldere rollen, taken en verantwoordelijkheden.
- Keuze van instrumenten en diagnostische stappen.
- Uitwerken detailniveau en zeggingskracht. Wat zijn consequenties en risico's van NIET uitvoeren van onderdelen.

3 - UITVOERING

DOEL: informatie verzamelen, toetsen hypothesen. Begrijpen sturende factoren.

- **OPDRACHTNEMER**
- Toepassing gekozen instrumenten in gekozen diagnostische stappen uit projectplan.
- Periodieke afstemming over voortgang - mee- en tegenvallers. Bijstelling van het project.
- Doorlopen van het afgesproken diagnostisch proces met gebruikmaking van het gekozen instrumentarium.
- Oog houden voor nieuwe onverwachte aspecten en voor onzekerheden die waren geïdentificeerd in het projectplan. Hoe wordt daar mee omgegaan?

4 - RAPPORTAGE

DOEL: Verslag van bevindingen, suggesties voor de toekomst

- **OPDRACHTNEMER en OPDRACHTGEVER**
- Antwoord op de vragen uit de intake en het projectplan.
- Overzicht van de ecologische sturende processen, oorzaken van problemen, mogelijke oplossingen.
- Maatregelscenario's en afweging van ecologische en economische belangen.
- Mate van zeggingskracht van de antwoorden – zijn er lacunes in kennis?
- Presentatie en acceptatieprocedure eindrapport.

6. STAP 1 – INTAKE: DE BASIS VAN HET PROJECT

Context

In principe is de intake het gesprek tussen opdrachtgever en opdrachtnemer om over en weer duidelijkheid te krijgen in wat de ene partij wil hebben en de andere partij kan leveren. Dat wordt dan de basis voor een projectplan en daarmee gaan beiden op pad om het gestelde doel te verwezenlijken.

De mate van uitgebreidheid van een LESA hangt namelijk af van de vraagstelling want de informatievoorziening volgt de informatiebehoefte. Dus moet eerst klip en klaar worden: “wat is de vraag, wat wil je, wat kan er”? Dit is het hart van de intake, een cruciale stap waarin eerst de opdrachtgever aan zet is om duidelijk te maken wat de bedoeling is en de opdrachtnemer die doorvraagt om helderheid te krijgen over aard, omvang en diepgang.



Keuzen maken

Gedwongen door omstandigheden van tijd, beschikbaarheid van mensen, financiële middelen kan het noodzakelijk worden om keuzen te maken in de diagnostische stappen of instrumenten ten behoeve van een systeemanalyse. Of het kan zijn dat alleen een eerste verkenning wordt gevraagd zodat een volledige analyse (nog) niet aan de orde is. Ook valt te denken aan noodsituaties waar -net als in een medische “triage”- snel gekeken moet worden wat de meest bedreigde en kritische delen zijn van een gebied, waar onmiddellijke actie noodzakelijk is.

Om welke reden dan ook – het kan dus zijn dat we keuzen moeten maken uit het ecohydrologische instrumentarium en/of de diagnostische processtappen van een LESA. Welke kiezen we – welke niet? Wat is het risico als we een stap overslaan, of een instrument goeddeels laten liggen? Wat is het risico op een foute diagnose? Hoe beïnvloedt het de zeggingskracht van onze conclusies? Dit zijn allemaal wezenlijke vragen waar een antwoord op verwacht wordt.

Mogelijke uitkomsten

Afhankelijk van de zorgvuldigheid van de intake en de uitvoering van de diagnostische stappen en het gekozen instrumentarium kan resultaat van een LESA uiteenvallen in 4 mogelijkheden die betrekking hebben op de kwaliteit en consistentie van het resultaat:

Bewust Onbewust BEWUSTZIJN	2 Bewust Ontoereikend	1 Bewust Toereikend
UITVOERING LESA en LELI	4 Onbewust Ontoereikend	
UITVOERING LESA en LELI	3 Onbewust Toereikend	
UITVOERING LESA en LELI	Ontoereikend ----- Toereikend TOEREIKENDHEID	

- 1) In het geval van **BEWUST TOEREIKEND** is de LESA is correct uitgevoerd en het resultaat in overeenstemming met de vraag en betrouwbaar: de informatievoorziening en de informatiebehoefte zijn in balans. Er is niet te veel gedaan en niet te weinig – er is goed en onderbouwd begrip van de sturende processen en hun relatie met de problemen in het gebied – en er is een gegrond vertrouwen in de gesuggereerde aanbevolen maatregelscenario's.
- 2) In het geval van **BEWUST ONTOEREIKEND** is een bewuste keuze gemaakt en het resultaat is beperkt betrouwbaar. Dat wil zeggen dat er inperkingen moeten worden gemaakt zoals in de begrenzing van het onderzoeksgebied, of een keuze in de diagnostische stappen (bijvoorbeeld: een verkenning en een werktheorie volstaat – geen onderzoek van hypothesen – gelijk maatregelscenario's). Dat betekent dat er een beperkte zeggingskracht uitgaat van het resultaat en dat er risico's aan kleven
- 3) Een analyse die **ONBEWUST TOEREIKEND** is, is gebaseerd op "geluk hebben" en is derhalve weinig betrouwbaar. Ondanks een gebrek aan kennis en inzicht van de onderzoekers – is per ongeluk toch de juiste conclusie getrokken. Het komt neer op verhulde incompetentie die hoopt op toevalstreffers. Het resultaat kan kloppen maar het is onduidelijk hoe het is verworven. "Gelukjes" horen bij onderzoek – maar niet als basis ervan.
- 4) Een **ONBEWUST ONTOEREIKENDE** analyse is geheel onbetrouwbaar. Niet alleen is geheel onduidelijk wat waarom is gedaan in de analyse – maar ook de resultaten kunnen niet op waarde worden geschat en het is geheel onduidelijk of ze betrouwbaar zijn en wat er is gemist.

Het belang van de intake bij het kiezen tussen de benaderingen

De keuze voor de mate van uitgebreidheid van een LandschapsEcologische SysteemAnalyse -dus ergens op de glijdende schaal tussen LESA en een vorm van LELI- is geheel afhankelijk van de situatie, maar is niet zonder consequenties. Het doel is om het liefst een BEWUST TOEREIKENDE analyse te maken of anders een BEWUST ONTOEREIKENDE analyse. Dat wil zeggen dat er keuzen hebben plaatsgevonden. In geen geval willen we een ONBEWUST resultaat – dan zijn we niet "in control" van het onderzoek.

Opdrachtgever en landschapsecoloog als opdrachtnemer - zullen dus samen af moeten wegen welke mate van diepgang van een onderzoek noodzakelijk is – dat kan geen van beiden alleen: de opdrachtgever mist veelal de ecologische kennis, en de ecooloog mist het inzicht in de randvoorwaarden zoals middelen, tijd en vraag.

Een systeemanalyse kost geld, inzet en tijd en in de regel is in ieder geval één van deze drie schaars. De sleutel voor een goede afweging ligt in de intake. Dat is dus het cruciale moment waarbij opdrachtgever en opdrachtnemer samen moeten bepalen wat de vraag is, en wat de benodigde stappen en gereedschappen zijn om die vraag te beantwoorden. Wat is het vereiste niveau van nauwkeurigheid, wat is het acceptabele risico? Op al deze vragen moet een antwoord komen en de opdrachtnemer moet volledig kunnen uitleggen en verantwoorden wat de consequenties zijn van de verschillende keuzen en tevens dat ook aan de eisen een eerlijke opdrachtgever-opdrachtnemer relatie wordt voldaan, inclusief de zakelijke overeenkomst daarbij.

Beide partijen moeten samen de intake benutten om de vragen glashelder te krijgen. Dit proces kost meer energie en tijd dan men geneigd is te denken! Maar de praktijk leert dat alle investering in deze fase van het proces zich meer dan terugbetaald in alles wat er op volgt. Zowel letterlijk als figuurlijk. Het geeft scherpe focus aan het onderzoek en dat maakt dat keuzen voor de uitvoering ervan ook bepalend zijn voor de inzet van financiën, middelen, en tijd. Het maakt het verschil tussen efficiëntie en overdaad of zelfs verspilling.

Daarnaast zijn er ook praktische consequenties van de keuze voor een bepaalde benadering. In essentie gaat die over de vraag, met welke mate van inzicht besluiten genomen gaan worden over een gebied. Die besluiten moeten altijd verantwoord kunnen worden aan de stakeholders, omdat besluiten gebieden altijd veel partijen raken, zowel in ruimte als in tijd.

Stakeholders hebben een belang bij een gebied, als eigenaar, beheerder of initiatiefnemer. Of ze kunnen in of naast het gebied wonen, en daar een initiatief willen ontplooiën, of ze wonen er niet maar willen toch iets initiëren, of ze hebben een belang (pachters, waterschap etc.). Het zijn ook de toekomstige generaties die met ons besluit verder moeten. Bij de inrichting van ons gebied zetten we onze handtekening voor vele eeuwen in het landschap. We zijn het dus aan huidige en toekomstige stakeholders verplicht om verantwoording af te leggen over onze keuzen en hun grondslag.

Hieronder zijn de onderdelen van de intake weergegeven.

TOPIC INTAKE	ACHTERGROND
1. Wie is wie?	<ul style="list-style-type: none"> • Wie is opdrachtgever en wie is opdrachtnemer?
2. Werktitel	<ul style="list-style-type: none"> • Wat is de werktitel van de analyse?
3. Toegevoegde waarde projectteam	<ul style="list-style-type: none"> • Wat verwacht de opdrachtgever van het ecologisch onderzoeksteam? • Wat is de verwachting over ieders rol? • Waarop moeten ze hun creativiteit/inbreng richten en wat dient het ecologisch onderzoeksteam als aanname/uitgangspunt aan te nemen?
4. Aanleiding	<ul style="list-style-type: none"> • Wat is de aanleiding voor deze analyse? • Waarom moet de analyse nu worden uitgevoerd?
5. Scope	<ul style="list-style-type: none"> • Wat is de doelstellingen en scope van de analyse? • Afbakening: wat moet wel/niet worden gerealiseerd of geregeld? • Afbakening in de ruimte: wat is het onderzoeksgebied? • Waaraan moet de analyse een bijdrage leveren (in termen van meer of minder)? • Hoe is de analyse verankerd in de strategie van de opdrachtgever? • Hoe draagt het bij aan het succes van de opdrachtgever?
6. Projectresultaat	<ul style="list-style-type: none"> • Welke oplossingsrichtingen zijn te noemen? • Welke ideeën omtrent het analyseresultaat heeft de opdrachtgever? • Afbakening: zijn er oplossingsrichtingen en/of resultaten die de opdrachtgever bij voorbaat wil uitsluiten? • Is het aannemelijk dat het analyseresultaat ook echt leidt tot de beoogde benefits? • Zijn ook andere aanpakken overwogen? Zo ja, welke? Waarom is hier niet voor gekozen? Indien geen andere aanpakken zijn overwogen, waarom dan niet?
7. Kwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • Met welke kwaliteitseisen moet rekening worden gehouden?
8. Risico's en/of kansen	<ul style="list-style-type: none"> • Zijn er risico's en/of kansen bekend met betrekking tot deze analyse? • Wat is de waarschijnlijkheid dat de risico's of kansen werkelijkheid worden?
9. Afhankelijkheden	<ul style="list-style-type: none"> • Is deze analyse van andere projecten afhankelijk? • Zijn andere projecten van deze analyse afhankelijk?
10. Doelgroep en Stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wordt straks de eigenaar van de resultaten? • Wie zullen de gebruikers van het projectresultaat zijn? • Is er een stuurgroep of klankbordgroep? • Wie zijn verdere belangrijke stakeholders in het project? • Wat zijn hun belangen op hoofdlijnen bij deze analyse? • Afspraken over betrokkenheid en hoe ze op de hoogte zullen worden gehouden?
11. Overleg	<ul style="list-style-type: none"> • Wanneer, hoe vaak en hoe wil de opdrachtgever op de hoogte worden gehouden van de voortgang van deze analyse? • Wie moet(en) nog meer worden geïnformeerd? • Waar willen we het dan over hebben?
12. Publicatie	<ul style="list-style-type: none"> • Communicatieplan: hoe, waar, wanneer, eisen en doelgroepen en budget? • Zijn er bijzondere problemen of achtergrondinformatie tbv. de communicatie? • Welke partijen spelen een rol en hoe beïnvloeden die partijen elkaar en ons? • Moeten of kunnen we hier actie op ondernemen? • Zit er een juridisch aspect aan?
13. Planning	<ul style="list-style-type: none"> • Wanneer en waarom moet deze analyse gerealiseerd zijn? • Is dat haalbaar op basis van grove inschattingen? • Wat is de prioriteit van deze analyse voor de organisatie ten opzichte van andere lopende projecten? • Hoe signaleren we afwijkingen in de planning en maken daar afspraken over?
14. Budget	<ul style="list-style-type: none"> • Welk budget is er beschikbaar voor deze analyse?

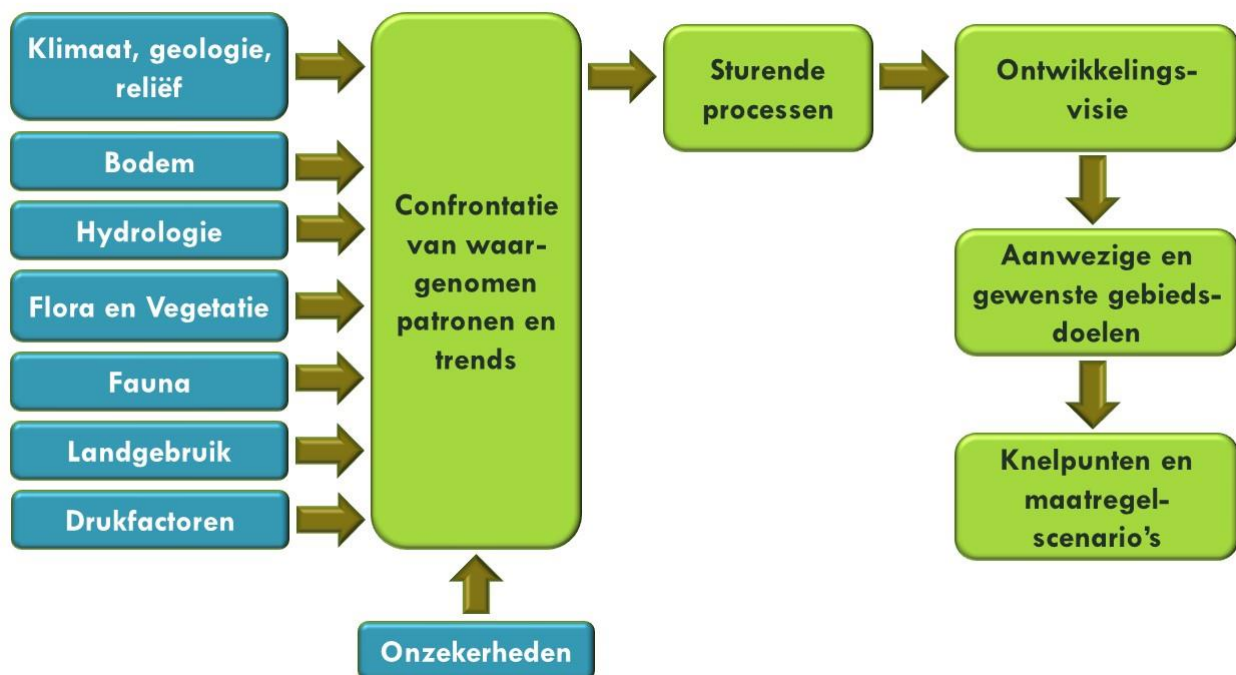
7. STAP 2 – PROJECTPLAN: BASIS VOOR DE LESA UITVOERING

Het projectplan is de basis voor de uitvoering van de LESA en is gebaseerd op de resultaten van de intake. Die intake bepaald bijvoorbeeld de diepgang en reikwijdte van het onderzoek. Dat is belangrijk om te kunnen kiezen welke instrumenten en welke diagnostische stappen bij de LESA nodig zijn. In de paragrafen hieronder gaan we daar dieper op in.

Het projectplan laat dus naast de gebruikelijke onderdelen (voortkomend uit de intake) dus ook zien hoe het onderzoek gaat plaatsvinden. Dat is nodig om een inschatting te kunnen doen van de mate van zeggingskracht van het eindresultaat.

Het instrumentarium van de LESA

Bij het uitvoeren van een LESA volgens de bovenstaande diagnostische stappen worden verschillende specifieke hulpmiddelen ingezet – zie het schema en de tabel hieronder. Dat spitst zich veelal toe op de analyse van patronen en trends daarin en het afleiden van processen daaruit.



HOOFD-FACTOR	INSTRUMENTEN - WAAR KIJKEN WE DAN NAAR: PATRONEN, FUNCTIES, TRENDS
BODEM	<ul style="list-style-type: none"> • Klimatologie - Setting. • Geologie - Diep (oud) en Ondiep (Kwartair). • Geologie - Bodemdaling. • Fysische Geografie - Landschapsvormen en hoogteligging (via AHN). • Bodem - Verspreiding bodemtypen en bodem-kenmerken (bv. kalk, ijzer, organische stof, etc.). • Bodem - bacteriën en schimmels (eDNA), micro-organismen en ongewervelden tbv. biotische bodemgesteldheid.
WATER	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrologie - Diepe systeem (functioneren en gebruik ervan zoals grondwateronttrekkingen). • Hydrologie - Oppervlakkige systeem (peilbuizen) – 1e Watervoerend Pakket (functioneren en gebruik ervan zoals grondwateronttrekkingen). • Hydrologie - Oppervlaktewater en haar historie en management (bv. waterstaatskaarten, legger Waterschap en peilvakken). • Hydrologie - Vochtindicaties oppervlakkig systeem mbv. Rood-Blauw kaarten (Frijtag Drabbe) en historische graslandkarteringen (CABO-kaarten).

HOOFD-FACTOR	INSTRUMENTEN - WAAR KIJKEN WE DAN NAAR: PATRONEN, FUNCTIES, TRENDS
PLANT EN DIER	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetatie - Vegetatietypen. • Vegetatie - (Indicator) soorten verspreiding. • Fauna – Soortenverspreiding en leefgebieden.
MENS	<ul style="list-style-type: none"> • Landgebruik – Archeologie, huidig en historisch landgebruik, ruimtelijke ontwikkelingen (vb. diverse historische kaarten, toponiemen, ruimtelijke plannen). • Kennis huidige en historische landbouwpraktijk. • Veldwerk - Moment en frequentie van veldbezoeken. • Drukfactoren - VER-thema's (Verzuring, Vermesting, Verdroging, Versnippering, Verontrusting, Verzilting en Vertroebeling). • Rapportages – Bestaande beschrijvingen over het gebied.

Het diagnostisch proces van de LESA

Een Landschapsecologische SysteemAnalyse (LESA) is enerzijds een beschrijving van de (ver)wordingsgeschiedenis van een gebied, maar belangrijker nog - gaat het om het begrip van het ecohydrologisch functioneren van het gebied. Wat zijn de waargenomen patronen in het landschap – en op welke (hydrologische) processen en systemen wijzen deze? Dit onder het motto: *“in het patroon schuilt het proces”*.

Met die kennis van de sturende factoren en de benodigde mate van herstel van natuurwaarden kunnen we vervolgens de afweging maken tussen gewenste economische activiteiten/ factoren; en benodigde ecologische eisen. In Nederland zijn de natuurlijke condities in die gebieden immers veelal (zwaar) aangetast en voeren we LESA's voornamelijk uit ten behoeve van natuurbehoud, -beheer, en -herstel. Daarmee krijgen de eisen van de natuur een “stem” in de discussie met maatschappelijke functies zoals economisch en recreatief gebruik, of gebruik ten behoeve van veiligheid of klimaatsaanpak.

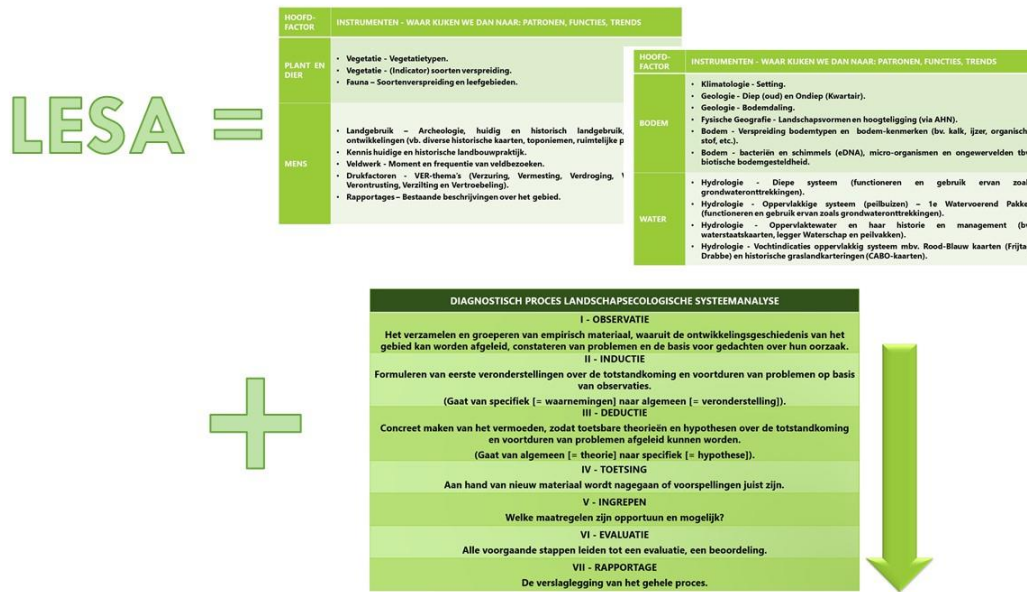
Vanuit dat oogpunt gezien kunnen we zoals eerder gezegd met een metafoor de (natuur)gebieden beschouwen als *“patiënten”* die een *“medische diagnose”* en *“behandeling”* moeten ondergaan door de ecologische *“arts”*. Bij die diagnose staat het gebied centraal en worden stapsgewijs de vormende- en sturende processen, alsmede de drukfactoren in beeld gebracht om te achterhalen welke problemen er spelen, wat de achterliggende oorzaken zijn en welke maatregelscenario's voorgesteld kunnen worden als behandelplan.

Het diagnostisch proces van een LESA verloopt in grote lijnen via de volgende stappen:



8. STAP 3 - UITVOERING EN STAP 4 - RAPPORTAGE VAN DE LESA

De tabel hieronder geeft de koppeling van het specifieke ecohydrologische instrumentarium aan de diagnostische processtappen van de LESA. Het laat dus zien welk instrument in elke processtap nodig is. Het betreft hier dus een LESA in zijn meest complete vorm (voorbeelden zijn louter ter indicatie!).



Observatie

I – OBSERVATIE
Verzamelen van materiaal over totstandkomen van situatie

Anamnese
Voorgeschiedenis
Wat kan worden opgehaald?

Onderkende diagnostiek
Eerste beschrijving
Type problematiek; korte werkhypothesen tbv beter zicht op relevante symptomen.

- Lezen van beschikbare rapportages.
- Korte veldverkenningen.
- **Eerste globale verkenning door korte blik op:**
 - Kwartair geologie, AHN, bodemkaart.
 - Rood-Blauwkaart en het oppervlakte-watersysteem.
 - Vegetatiekaart en verspreiding van indicatorplantensoorten.

- Waar zijn eerste knelpunten zichtbaar?
- Waar lijken zaken intact – waar niet?
- Wat lijken de dominante patronen en processen?
- Hoe lijkt het gebied gevormd te zijn – welke invloeden zijn daarna gevolgd en wat is de huidige situatie?

Inductie

II – INDUCTIE

Formuleren van theorie over probleem.

Werktheorie

Formaliseren van vermoedens

De waarnemingen leiden tot een voorlopige theorie ten behoeve van concrete hypothesevorming.

- Resultaten van eerste verkenningen en onderzoeksvraag komen bij elkaar.
- Wat is geconstateerd over de situatie en conditie van het gebied?
- Relevante aanwijzingen in het kader van de onderzoeksvragen?
- Wordt relevantie/legitimiteit van onderzoeksvragen bevestigd – of lijken er andere zaken te spelen?
- Kunnen problemen en oorzaken geprioriteerd?

Verklarende diagnostische factoren

Locus

Wat is de situatie waarin het probleem zich voordoet?

- Verdere verkenning van aspecten en locaties die relevant lijken bij de geconstateerde problematiek.
- Wat zeggen bestaande rapportages en beheerplannen hierover?
- Verder uitsluitel door veldwerk.

Verklarende diagnostische factoren

Hoofd en bijzaken

Een onderscheid en beschrijving van de hoofdproblemen en de geassocieerde problemen.

- Antwoord op de vragen vorige stap: vermoedens worden geformaliseerd tot werktheorie:
- Welke problemen lijken aanwezig in het gebied? Kunnen we ze prioriteren qua belang of urgentie?
- Idem voor oorzaken: welke oorzaken zien we en wat zijn de belangrijkste?

Verklarende diagnostische factoren

Diachrone verklaringscondities

Welke condities gaat vooraf aan het probleem?

- Gaan er inleidende situaties aan het probleem vooraf?
- B brengen die omstandigheden het systeem in een toestand dat het gevoelig wordt voor een bepaalde externe factor? (bv. langdurig neerslagtekort).

Verklarende diagnostische factoren

Synchrone verklaringscondities

Welke condities vinden gelijktijdig plaats met het probleem?

- Als een probleem optreedt: wat zijn dan de heersende omstandigheden? (bv. extra grondwatergebruik na periode met langdurig neerslagtekort).
- Geven die aanleiding tot nevenproblemen? Nevencondities?

Deductie

III – DEDUCTIE

Concreet maken van het vermoeden, tbv toetsbare voorspellingen.

Van theorie naar hypothese

Hypothesevorming

De voorlopige theorie wordt in concrete hypothesen omgezet.

- Opsomming van geconstateerde problemen en hun prioriteiten en van hun mogelijke oorzaken.
- Er is mogelijk nog een en ander onbekend over relatie van deze problemen met sturende factoren in het gebied. Meer kennis noodzakelijk om maatregelscenario's te kunnen schetsen.
- Formuleren van integrale – toetsbare hypothesen die de relatie tussen problemen en de sturende factoren of processen kunnen leggen of aanscherpen.

Onderzoeksmiddelen

Keuze van de onderzoeksmiddelen

Welke instrumenten zijn nodig om hypothesen te toetsen?
Selectie op hoofdniveau van instrumenten.

- Diepgaander gebruik van instrumenten – Voorbereiding: de eerste stap is selectie van het soort gereedschap dat nodig is:
- Selectie van specifieke geologie en bodem instrumenten.
 - Voorbeeld: AHN, bodemkaarten en oudste geologische kaart.
- Selectie van specifieke water instrumenten.
 - Voorbeeld: Rood-Blauwkaarten, Waterstaatskaarten, Leggers Waterschap, peilbuisreeks-analyse met Menyanthes.
- Selectie van specifieke flora en vegetatie instrumenten.
 - Voorbeeld: flora- en vegetatiekarteringen en analyse met ITERATIO.
- Selectie van specifieke instrumenten over landgebruik.
 - Voorbeeld: Topotijdreis, veldwerk en historische luchtfoto's.

Vorbereiding voor toetsing

Formulering van toetsbare voorspellingen

Er worden voorspellingen gedaan over resultaten van gekozen instrumenten. Criteria voor de toetsing op detailniveau.

- Voorbereiding: de tweede stap is specificeren wat je verwacht van het in de vorige stap gekozen gereedschap: welk deelaspect is van belang?
- Specifiek maken welk aspect van gekozen geologie en bodem instrumenten een antwoord gaat geven op de vraag.
 - Voorbeeld: bodemkaart: waar zitten roestverschijnselen en wat is de relatie tot de aanwezige landschapsvormen?
- Specifiek maken welk aspect van gekozen water instrumenten een antwoord gaat geven op de vraag.
 - Voorbeeld: AHN en waterschapskaart: wat was het oorspronkelijk watersysteem? Hoe is dat veranderd? Wat is er van over?
- Specifiek maken welk aspect van gekozen flora en vegetatie instrumenten een antwoord gaat geven op de vraag.
 - Voorbeeld: soortenkartering: de verspreiding van kwelindicatoren?
- Specifiek maken welk aspect van gekozen landgebruik instrumenten een antwoord gaat geven op de vraag.
 - Voorbeeld: Topotijdreis: zien we restanten van historisch landbouwkundig gebruik die wijzen op bevoeiing?

Vorbereiding voor toetsing

Inducerende condities

Conditie die het probleem hebben laten ontstaan?
Deze hebben het gebied in een bepaalde toestand gebracht.

- **Vorbereiding: welke omstandigheden hebben het gebied in deze toestand gebracht?**
- **Zijn er specifieke bodemcondities die getoetst moeten worden?**
 - *Voorbeeld: welke ingrepen in bodem en landschapsvormen hebben plaatsgevonden?*
- **Zijn er specifieke watercondities die getoetst moeten worden?**
 - *Voorbeeld: is bijvoorbeeld het diepe grondwatersysteem onderuit gehaald? Geen kwel meer? Of langdurige droogte?*
- **Zijn er specifieke flora- en vegetatiecondities die getoetst moeten worden?**
 - *Voorbeeld: wat zijn historische en recente verspreidingspatronen van indicatorplantensoorten? Wat verklaart het verschil?*
- **Zijn er in het algemeen VER-thema condities die getoetst moeten worden?**
 - *Voorbeeld: wat is de bijdrage van de VER-thema's hier? Welke zijn de meest belangrijke: Verzuring, Vermesting, Verdroging, Versnippering, Verontrusting, Verzilting en vertroebeling? Welke structurele degradatie van het gebied heeft er plaatsgevonden?*

Vorbereiding voor toetsing

Continuerende condities

Conditie die het probleem in standhouden?
Hoe acteren deze condities op de toestand waarin het gebied is gebracht?

- **Vorbereiding: welke aanvullende omstandigheden zijn actief om het gebied in deze toestand te houden?**
- **Zijn er specifieke bodemcondities die getoetst moeten worden?**
 - *Voorbeeld: Welke bemestingsinvloeden zijn er op een gebied? Gebruik bodemdalingskaart of het gebied verzakt?*
- **Zijn er specifieke watercondities die getoetst moeten worden?**
 - *Voorbeeld: welke waterwinningen zijn actief en wat is hun onttrekking? Waar zijn recent vergunningen afgegeven voor oppervlakkige onttrekkingen?*
- **Zijn er specifieke flora- en vegetatiecondities die getoetst moeten worden?**
 - *Voorbeeld: wordt vegetatieherstel belemmerd door versnippering? Waterwinningen die verdroging in standhouden.*
- **Zijn er VER-thema condities die getoetst moeten worden?**
 - *Voorbeeld: wat zijn de effecten van stikstofdepositie op het gebied? Analyse met AERIUS.*

Toetsing

IV – TOETSING

Nagaan of voorspellingen juist zijn

Predictie

Voorspellingsmodel

Verband tussen predictor: nu aanwezige gedrag en criterium: toekomstige gedrag.

- **Het formuleren van toekomstige ontwikkelingen:**

- **Wat is de verwachte ontwikkeling van het probleem? Hoe kunnen we dat zien in de bodem factoren?**
 - *Voorbeeld: kunnen we met bodemstructuur analyses laten zien wat het huidige beheer doet met water- en nutriëntenafvoer?*
- **Wat is de verwachte ontwikkeling van het probleem? Hoe kunnen we dat zien in de water factoren?**
 - *Voorbeeld: kunnen we laten zien hoe de kwel is afgenomen en hoe dit zich onder de huidige omstandigheden gaat doorzetten. Ook waar we dat terug kunnen krijgen met maatregelen?*
- **Wat is de verwachte ontwikkeling van het probleem? Hoe kunnen we dat zien in de flora- en vegetatiefactoren?**
 - *Voorbeeld: kunnen we met ITERATIO laten zien hoe het gebied is verdroogd en hoe dat zich door zou kunnen zetten ?*
- **Wat is de verwachte ontwikkeling van het probleem? Hoe kunnen we dat zien in het landgebruik?**
 - *Voorbeeld: Wat was het huidig beleid? Is er inmiddels beleid gevormd dat tegenwicht biedt aan de negatieve ontwikkelingen?*

Uitvoering van toetsing

Testen en observaties

Uitvoeren van onderzoek door diepgaande analyse.

- **Uitvoering van de diepgaande analyse van geologie, bodem en landschapsvormen.**
- **Uitvoering van de diepgaande analyse/ modellering van gehele watersysteem, zowel qua patronen als processen.**
- **Uitvoering van vegetatie-onderzoek en analyse verspreiding indicatorplantensoorten.**
- **Uitvoering van de diepgaande analyse van historisch landgebruik, VER-thema's en beleid.**

Conclusies en argumentatie

De hypothesen en onderzoeksresultaten vergeleken

Argumentatie waarin uitkomsten van onderzoek naast hypothesen en voorspellingen worden gelegd

- **Beschrijving resultaten van de afzonderlijke invalshoeken en hun integratie.**
- **Conclusies over de resultaten toetsing afzonderlijke hypothesen.**
- **Synthese van begrip, werking en sturende processen van gebied.**
- **De relatie tussen sturende processen en geconstateerde problemen.**

Ingrepen

V – INGREPEN

Welke maatregelen?

Indicatie

Noodzaak en mogelijkheden

Is behandeling nodig heeft en welke vorm van maatregelen past beste past bij gebied?

- Conclusies over validiteit onderzoeksvraag en opgehaalde resultaten.
- Welke problemen zijn geconstateerd, hun belang en prioriteit?
- Welke oorzaken zijn geconstateerd, hun belang en prioriteit?
- Zijn maatregelen noodzakelijk, wat moeten die bewerkstelligen, wat is hun onderling belang en prioriteit?

Het behandelingsdoel en nagestreefde effecten

Aanknopingspunten

Welke factoren zijn voor verandering vatbaar en zijn aanknopingspunten voor behandeling?

- Aspecten waaraan gewerkt kan worden om problemen op te lossen?
- Welke zijn "laaghangend fruit"?
- Wat zijn "regret" en "no regret" maatregelen?
- Wat is "span of control" over problemen en oplossingsrichtingen?
- Binnen gebied of gebiedsoverstijgend?

Het behandelingsdoel en nagestreefde effecten

Maatregelen

Maatregel(scenario's) presenteren

- Afweging van geschikte oplossingen voor welke problemen? Afweging van de verwachte opbrengst van natuurwinst versus de investering van tijd, geld, mensen en middelen.
- Scenario's voor zaken die binnen gebied kunnen worden opgelost.
- Voorstellen voor escaleren van gebiedsoverstijgende problemen.
- (Koppel)kansen en maatregelen visualiseren op kaart.
- Urgentie, uitvoeringskosten, prioritering, risico's van maatregelscenario's.
- Kosten van monitoring, vervolgonderzoek en vervolgbeheer.

Evaluatie

VI – EVALUATIE

Evaluatie en beoordeling.

Evaluatie

Diagnose en maatregelen onder de loep

De evaluatie van de conclusies over de diagnose en/of de behandeling.

- Kritische eigen beschouwing over gevolgde methode en resultaten.

Evaluatie

Betrouwbaarheid

Beoordeling van de juistheid van de diagnose, de probleemduiding en de voorgestelde behandeling.

- Aangeven van onzekerheden tijdens het onderzoek – verantwoording en transparantie over het afgelegde onderzoekstraject.
- Waar zijn welke aannamen gedaan?
- Welke diagnostische stappen of instrumenten zijn overgeslagen of minder uitvoerig gedaan?
- Wat is daardoor de zeggingskracht van de studie / of juist het gebrek eraan – op welke onderdelen?
- Toetsing van de conclusies door second-opinion of peer-review.
- Hoe wordt de kwaliteit van studie geborgd? Hoe is dat te verifiëren?

Rapportage

VII – RAPPORTAGE

De verslaglegging

Rapportage

Opstellen rapport en aanbevelingen

Rapportage aan de opdrachtgever.

- Korte en bondige beschrijving van de uitgangspunten vanuit de intake die in het projectplan zijn vastgesteld en eventuele wijzigingen daarop: zoals afbakening vraag en opdracht, onderzoeksdoelstelling en -wijze.
- Beschrijving van werkhypothese en wijze van toetsing.
- Gedegen beschrijving van resultaten van afzonderlijke invalshoeken en hun integratie.
- Synthese van begrip van werking en sturende processen van gebied.
- Relatie tussen sturende processen en geconstateerde problemen.
- Mogelijke oplossingsrichtingen en scenario's.

9. VERKORTE DIAGNOSTIEK: “LANDSCHAPSECOLOGISCHE SYSTEEMANALYSE – LIGHT” (LELI)

In het vorige hoofdstuk is het proces van een volledige Landschapsecologische SysteemAnalyse (LESA) besproken. Een verkorte Landschapsecologische SysteemAnalyse hebben we de “Light” versie genoemd (verder LELI). Daarbij hangen omvang van de analyse, keuze voor te doorlopen stappen en daarbij in te zetten instrumenten, en diepgang ervan - volledig af van de context. Die wordt dus bepaald door de intake van opdrachtgever en landschapsecoloog samen. De LESA is dus leidraad, maar in dit geval wordt gezocht naar een verkorte analyse die zeer (deel)gebiedsgericht is of inzoomt op een scherp geformuleerde vraag.

Intake en Projectplan

Deze eerste stap is hierboven beschreven bij de LESA en is niet anders bij een LELI.

Welke informatie moet de Opdrachtgever verstrekken om een start en afbakening te maken?

Welke informatie heeft de Opdrachtnemer nodig om goed te begrijpen waar het om draait?

Uitvoering

Gegeven de intake en het projectplan gaat de ecooloog aan de slag met de LELI.

DIAGNOSTISCH PROCES LESA	TOEPASSING
I – OBSERVATIE - Verzamelen van materiaal over totstandkoming en voortduren van probleem.	
Anamnese <i>Voorgeschiedenis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Korte eerste verkenningen: • Lezen beschikbare rapportages en korte veldverkenning. • Korte check via AHN, bodemkaart, oppervlakte-watersysteem, vegetatiekaart en verspreiding indicatorplantensoorten.
Onderkennende diagnostiek <i>Eerste beschrijving</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Eerste integratieslag - wat komt er uit die eerste verkenning: • Geen uitgebreide analyse van de genese van het gebied. • Wat is huidige situatie? Wat lijken knelpunten? Wat lijken de dominante patronen en sturende processen?
II – INDUCTIE - Formuleren van theorie over probleem.	
Werktheorie <i>Formaliseren van vermoedens</i>	<ul style="list-style-type: none"> • N.a.v. de situatie en conditie van het gebied: zijn de onderzoeksvragen relevant – of lijken er toch ook andere zaken te spelen? • Kunnen problemen en oorzaken geprioriteerd?
Verklarende diagnostische factoren <i>Locus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Korte duiding over omstandigheden waarin problemen zich voordoen op basis van vooronderzoek en eventueel bestaande rapportages en beheerplannen.
Verklarende diagnostische factoren <i>Hoofd en bijzaken</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Opstellen eenvoudige werktheorie: Welke problemen zijn aanwezig in het gebied? Problemen en oorzaken prioriteren qua belang of urgentie.
Verklarende diagnostische factoren <i>Diachrone verklaringscondities</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Voor zover bekend: inschatting welke omstandigheden aanleiding gaven tot de problemen? Uit bestaande rapporten of interviews.
Verklarende diagnostische factoren <i>Synchrone verklaringscondities</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Uit veldbezoek welke omstandigheden er spelen tijdens de problemen?

Keuzemoment:

Nu moet worden gekozen of verder gefocust moet worden dmv. onderzoek– of dat op basis van het vooronderzoek (en rapportages en beheerplannen) nu korte conclusies worden getrokken.

Kernvraag is: hoe schat de ecooloog het begrip van de sturende processen in het gebied in?

Dat bepaalt het risico van doorgaan zonder nader onderzoek.

1. nadere toetsing noodzakelijk? => Dan naar III – DEDUCTIE.
2. of direct naar formuleren van (no regret) maatregelen? => Dan naar V – INGREPEN.

Nader onderzoek blijkt toch nodig.

Opdrachtgever en ecooloog brengen samen scherpe focus aan in beperkt aanvullend onderzoek.

III – DEDUCTIE - Concreet maken van het vermoeden, tbv toetsbare voorspellingen.

Van theorie naar hypothese <i>Hypothesevorming</i>	<ul style="list-style-type: none"> Formuleren van kerngedachten, te onderzoeken onzekerheden en wat onderzoek moet opleveren.
Onderzoeks-middelen <i>Keuze van de onderzoeksmiddelen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Focus op Kwartair geologie, AHN en bodemkaart. Focus op 1^e Watervoerend pakket en watermanagement. Focus op indicatorsoorten, waardevolle vegetaties of diersoorten. Historisch en huidig landgebruik en VER-thema's.
Vorbereiding voor toetsing <i>Formulering van toetsbare voorspellingen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Specifiek maken hoe analyse een antwoord gaat geven op de vragen. Voorspellingen doen en hoe die getest moeten worden.
Vorbereiding voor toetsing <i>Inducerende condities</i>	<ul style="list-style-type: none"> Specifieke condities die het probleem hebben laten ontstaan, die getoetst moeten worden?
Vorbereiding voor toetsing <i>Continuerende condities</i>	<ul style="list-style-type: none"> Specifieke condities die het probleem instandhouden, die getoetst moeten worden?

IV – TOETSING – Nagaan of voorspellingen juist zijn

Predictie <i>Voorspellingsmodel</i>	<ul style="list-style-type: none"> Wat is de huidige situatie en wat is de verwachte ontwikkeling (van het probleem) en hoe kunnen we dat zien met het onderzoek?
Toetsing <i>Testen en observaties</i>	<ul style="list-style-type: none"> Uitvoeren van het onderzoek.
Conclusies en argumentatie <i>De hypothesen en onderzoeksresultaten vergeleken</i>	<ul style="list-style-type: none"> Korte beschrijving van de resultaten van het onderzoek. Conclusies over de hypothesen. Wat is de relatie van de geconstateerde problemen met de sturende processen?

Nader onderzoek is niet nodig geacht

Dus alleen gebaseerd op de eerste verkenning – worden voorstellen gedaan voor te nemen maatregelen.

V – INGREPEN - Welke maatregelen?

Indicatie <i>Noodzaak en mogelijkheden</i>	<ul style="list-style-type: none"> Welke problemen zijn geconstateerd, hun oorzaken, onderlinge belang en prioriteit? Zijn maatregelen noodzakelijk, wat moeten die doen? Hun onderlinge belang en prioriteit en welke vorm van maatregelen past beste bij gebied?
Het behandelingsdoel en nagestreefde effecten <i>Aanknopingspunten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Zijn er aspecten in het gebied waaraan gewerkt kan worden om problemen mee op te lossen? Welke zijn "laaghangend fruit"? Wat zijn "regret" en "no regret" maatregelen? Wat is de "span of control" over problemen en oplossingsrichtingen?
Het behandelingsdoel en nagestreefde effecten <i>Maatregelen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Korte schets van oplossingen voor geconstateerde problemen? Wat kan binnen het gebied worden opgelost, wat is gebiedsoverstijgend? Schatting van de urgentie, uitvoeringskosten, prioritering, risico's van maatregelen. Kosten van monitoring, vervolgonderzoek en vervolgbeheer.

Terugblik en rapportage

VI – EVALUATIE – Evaluatie en beoordeling.

Evaluatie <i>Diagnose en maatregelen onder de loep</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Korte beschouwing over gevolgde methode en resultaten.
Evaluatie <i>Betrouwbaarheid</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aangeven van onzekerheden tijdens het onderzoek – verantwoording en transparantie over het afgelegde onderzoekstraject. • Waar zijn welke aannamen gedaan? Welke diagnostische stappen of instrumenten zijn overgeslagen of minder uitvoerig gedaan? • Wat is daardoor de mate van zeggingskracht, op welke onderdelen?

VII – RAPPORTAGE - De verslaglegging.

Rapportage <i>Opstellen rapport en aanbevelingen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Afbakening van de vraag en opdracht en de overeengekomen onderzoeksdoelstelling en wijze. • Beschrijving van de werkhypothese en wijze van toetsing. • Korte beschrijving van werking en sturende processen van het gebied, geconstateerde problemen, mogelijke oplossingsrichtingen en scenario's.
--	---

Opdrachtgever leest het rapport en na de nabespreking en eventueel aanpassing wordt het geaccepteerd.

Voorbeelden van een LELI

Hieronder worden verschillende voorbeelden gegeven van de situaties die kunnen optreden en die aanleiding kunnen zijn om een verkorte systeemanalyse te doen en geen volledige LESA:

1. Als er onvoldoende financiële middelen zijn.
2. Een noodsituatie.
3. Een verkennend onderzoek.
4. Als er vragen zijn ten aanzien van een specifiek deelgebied.
5. Als er snel gereageerd moet worden op een op handen zijnde initiatie.

AANLEIDING	UITWERKING
Onvoldoende middelen	<ul style="list-style-type: none"> • De financiële middelen voor het uitvoeren van een LESA zijn beperkt. Dan moet er een scherpe focus worden aangebracht in de vraag. • Dat wil dus zeggen dat er inperkingen moeten worden gemaakt zoals in de keuze van het onderzoeksgebied, of de diagnostische stappen (bijvoorbeeld een verkenning en een werktheorie zijn goed genoeg – geen onderzoek van hypothesen – gelijk maatregelscenario's). <p>➤ Net als in de vorige situatie moeten er dus scherpe keuzen worden gemaakt en ook hier geldt dat de analyse in ieder geval "2 - bewust ontoereikend" is en dat voorkomen moet worden dat het "4 - onbewust ontoereikend" wordt.</p>

AANLEIDING	UITWERKING
<p>Noodsituatie of Onvoldoende tijd</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Er kan zich een noodsituatie voordoen: een calamiteit heeft gebiedsdelen verwoest en noodingrepen zijn noodzakelijk – geen tijd voor uitgebreide analyses – voorkomen moet worden dat in de haast schade wordt aangericht. • Of bv. door onvoorziene omstandigheden treden bepaalde ontwikkelingen (sneller) op: bijvoorbeeld koppelkansen voor extra inzet voor natuurbehoud en klimaat – of juist het tegengestelde: de uitbreiding van een woonwijk of weg. Hoe dan ook nu de vraag op tafel ligt moet snel worden geanticipeerd. ➢ Er zijn scherpe inperkingen van het onderzoek nodig – bv. de keuze van het onderzoeksgebied, of de diagnostische stappen. Dus er gaat een beperkte zeggingskracht van het resultaat en er kunnen risico's aanwezig zijn. ➢ De analyse is in ieder geval "2 - bewust ontoereikend"; de vraag is dan of te grote haast het "4 - onbewust ontoereikend" maakt. Het is de grens tussen die twee die bewaakt moet worden.

AANLEIDING	UITWERKING
<p>Verkennde fase</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Er is geen (recente) LESA van het gebied beschikbaar en de vraag is welke problemen er spelen in het gebied, of welke er aan zouden kunnen komen – of juist welke (koppel)kansen er zijn. • Een algemene verkenning rondom de belangrijkste VER-thema's kan licht werpen op problemen, of onvermoede kansen tevoorschijn halen. ➢ Hier moet een breed oppervlakkig net worden uitgegoid om de grootste vissen te vangen. De analyse is "2 - bewust ontoereikend" en dat is prima – omdat het poogt de grote lijnen in beeld te krijgen. Er is het bewustzijn dat het resultaat deels "4 - onbewust ontoereikend" is. Dat is deel van de hieraan verbonden risico-analyse.

AANLEIDING	UITWERKING
Deelgebied- vragen	<ul style="list-style-type: none"> • Er is wellicht al een LESA of het is duidelijk dat er alleen een vraagstuk is dat zich afspeelt in een deelgebied. • Het is verstandig om zeer kort aandacht te geven aan de grotere context – om uit te sluiten dat een groot effectgebied kan worden verwacht – om daarna te focussen op het gebied van de ingreep. <p>➤ Binnen dit raamwerk is de analyse “2 - bewust ontoereikend” of zelfs “1 - bewust toereikend” omdat een gerichte keuze is gemaakt.</p>

AANLEIDING	UITWERKING
Lokaal initiatief	<ul style="list-style-type: none"> • Er is een lokaal initiatief dat waarschijnlijk niet het gehele gebied betreft: bijvoorbeeld een wegaanleg of een uitbreiding van ondergrondse infrastructuur. • In dergelijke gevallen zou zeer kort aandacht besteed kunnen worden aan de grotere context – om uit te sluiten dat een groot effectgebied kan worden verwacht – om daarna te focussen op het gebied van de ingreep. <p>➤ Binnen dit raamwerk is de analyse “2 - bewust ontoereikend” of zelfs “1 - bewust toereikend” omdat een gerichte keuze is gemaakt.</p>



BIJLAGEN

10. BIJLAGE - AANVULLENDE ERVARINGSOVERWEGINGEN

VELDVERKENNING	FACTOREN	CONCLUSIES EN EVALUATIE
<ul style="list-style-type: none"> Het veld komt op de eerste en de laatste plaats. Formuleer naar aanleiding van bureaustudies hypothesen en toets die wederom (herhaaldelijk) in het veld. 	<ul style="list-style-type: none"> Een groeiend iteratief proces: in- en uitzoemend van oud naar recent; en van gebiedsniveau naar standplaatsniveau. 	<ul style="list-style-type: none"> Na oriëntatie in het veld en op basis van de beschikbare informatie stel je een hypothese(n) op, die ga je vervolgens toetsen.
<ul style="list-style-type: none"> Bezoek het veld vaak en onder alle (weers)omstandigheden: bij extreme weersomstandigheden en in alle jaargetijden leer je de grenzen van het systeem kennen. 	<ul style="list-style-type: none"> Gebruik je basismateriaal. Gebruik alle verschillende beschikbare kaarten, inventarisaties en metingen. Wees je bewust van hun kracht en hun beperkingen en eventuele fouten. 	<ul style="list-style-type: none"> De hoofdlijn –de getoetste hypothese(n)- is essentieel voor de beoordeling van het functioneren van het systeem van het gebied: hoe is het ontstaan, hoe was het, wat is er gebeurd en wat is de situatie nu. Daarmee kun het bestaande beheer en gebruik worden beoordeeld en de noodzakelijke maatregelen uitgewerkt. Aan bijzaken wordt minder aandacht besteed. Wat hoofd- en bijzaken zijn, wordt bepaald door de onderzoeksvragen.
<ul style="list-style-type: none"> Verzamel zo veel mogelijk gegevens – niets is waarde-loos. 	<ul style="list-style-type: none"> Verken in het veld vooral bijzondere plaatsen en gradiënten, omdat dit de plekken zijn waar de schaal en aard van de processen is af te lezen. 	<ul style="list-style-type: none"> Elke landschapsecologische beschrijving moet uitmonden in een model dat de onderliggende processen zo goed mogelijk beschrijft. Op dat moment moet je in staat zijn om (een) voorspelling(en) te doen over het functioneren van het systeem. Als je voorspelling niet klopt, wil dat zeggen dat je het systeem nog onvoldoende begrijpt en dat je een extra inspanning moet leveren.
<ul style="list-style-type: none"> Hou een frisse blik. Zoals Aristoteles zei: 'verwondering is de basis van alle kennis'. Blijf dus vragen: 'waarom?' ook voor 'gewone' dingen', niets is irrelevant, maar je moet ook kunnen prioriteren. 	<ul style="list-style-type: none"> Bekijk de kaart met dezelfde kennis en vragen, maar ook met dezelfde frisse blik als het veld. 	<ul style="list-style-type: none"> Ondanks tal van onzekerheden moet je het veelal doen met wat er is. Maak aannamen en uitgangspunten transparant, openbaar zodat ze kunnen worden besproken.
<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Combineer bestaande kennis over indicatorsoorten, successiereeksen, bodemtypen, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Verantwoording afleggen over reikwijdte van de analyses, de beperkingen en lacunes.

	<p>met de inventarisaties en kom tot nieuwe vragen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probeer op de patronen te zien en te verklaren. Vraag je daarbij voortdurend af, waarom iets op een bepaalde plaats voorkomt. 	
•	•	<ul style="list-style-type: none"> • Betrek anderen bij het leerproces over een gebied. Je kunt zelf immers geen expert zijn op alle terreinen!
•	•	<ul style="list-style-type: none"> • Alle onzekerheden worden benoemd in het eindrapport en er wordt aangegeven hoe ze zijn gewogen in de conclusies en hoe hier in de toekomst mee om moet worden gegaan. • Onzekerheden kunnen zo dienen voor de uitwerking van monitoring of kunnen een reden zijn om in de toekomst specifiek onderzoek op te nemen. • Zorg ervoor dat alle relevantie informatie over het gebied is meegenomen. Hierdoor kan het rapport standhouden bij een juridische toets.

11. BIJLAGE – BEPERKINGEN VAN KAARTEN

Inleiding.

Bij het onderzoek van waterhuishoudkundige systemen, met name op de zandgronden, wordt steeds duidelijker dat de omgang met water door middeleeuwse boeren van aanzienlijk groot vernuft en grondige kennis van de gebruiksmogelijkheden van het landschap getuigde dan de laatste 200 jaar door “vernuftelingen” (de term die Simon Stevin, de eerste opleider van ingenieurs, gebruikte) aan de dag is gelegd. Hoewel er al eerder klachten waren over het vermeende conservatisme van die boeren, lijkt men vooral in de 19^e eeuw te zijn begonnen de door middeleeuwse boeren aangelegde bevoeiingswerken aan te duiden als “overstromingen” of als “wateroverlast”, daarmee suggererend dat er van iets onbeheersbaars sprake was, waaraan alleen ingenieurs een eind kon den maken.

Er waren uitzonderingen: Havelaar, vanaf 1878 “provinciaal ingenieur van den waterstaat voor Drenthe” , berichtte het provinciaal bestuur dat hij geen kans zag stroomgebieden af te grenzen . Een algemeen probleem was dat men niets begreep van de afvoermetingen (Coert, 1984). Begrijpelijk; zo bestond de waterscheiding tussen Drentsche Aa en Elperstroom uit een duiker, kon water van het Zeegser loopje richting Vries worden afgevoerd en in Brabant, bij de Essche Stroom, werd op een topografische kaart een brug als waterscheiding aangegeven. Soms is dat ook beschreven: de benedenloop van de Regge bijv. stroomde het grootste deel van het jaar naar het zuiden, terwijl de bovenloop naar het noorden stroomde. Staring maakte van dat feit al gewag in *De bodem van Nederland*; het is de schrijvers van de *Cultuurhistorische Atlas van de Vecht* ontgaan. Raadpleging van alle edities van elk blad zijn daarom aanbevolen: de stroomrichting kon in de loop van een jaar variëren en het opnametijdstip is niet altijd hetzelfde.

Wat in het Handboek¹⁹ ontbreekt, zijn met de “boerenvoortvaring” samenhangende verschijnselen als:

- zijdelingse afleidingen;
- stuwdijken en –dijkjes (soms als “stouwe” aangegeven en lokaal ook wel als vloediekie beschreven);
- gebruik van bermsloten als beek (impliciet al door Van Veen beschreven);
- voorzieningen voor de drenking van vee;
- brandvijvers;
- spaarbekkens;
- bronbosjes;
- houtwallen met verlagingen;
- verdeelwerken;
- wegen als beek;
- beken op houtwallen;
- houtwallen als zuurwaterkering, soms voorzien van laagten op plaatsen waar zuurwaterbronnen werden afgestopt²⁰;
- stuwkolken;
- met veldkeien dichtgestopte kwelplekken²¹.

¹⁹ H. Bleumink & J. Neeffes (2018): Handboek beken en erfgoed. STOWA/RCE, Amersfoort. Zie www.stowa.nl en www.cultureelerfgoed.nl.

²⁰ De uitgespaarde holten dienden om te voorkomen dat bij hoge standen de wal werd weggedrukt.

²¹ Soms ging men een spitje te diep. Als de laatste schep niet kon worden teruggezet, werd en wel een veldkei ingestopt, soms van aanmerkelijke grootte

Onder historisch-geografen leeft voorts de opvatting dat de oudste topografische kaart de eerste landsdekkende kaart is die op perceelsniveau correct is. Dat is niet altijd het geval. Op bouwland werden afzonderlijke percelen alleen aangegeven als er toevallig een land “te dries” lag, dus als grasland werd gebruikt. Die percelering is niet onbelangrijk: van een aantal Drentse essen vermoeden we dat haaks op de helling werd geploegd omdat oppervlakkige afstroming niet te vermijden was als men de bouwvoor voldoende vochtig wilde houden. Dat afstromende water werd gemengd met basenrijk grondwater en op groenland gebracht. Bij een groot aanbod liet men het zelfs naar de heide aflopen: ook daar zag men liever gras dan heide.

Voorts werden karteerders met de oudste kadastrale kaart in de hand het veld ingestuurd om topografische grenzen aan te geven op plaatsen waar geen kadastrale grenzen zichtbaar waren en kadastrale grenzen uit te wissen die niet in het terrein zichtbaar waren. Daarbij ging het wel eens mis: op een grote slootloze vloeiveide bij Dwingeloo werden de kadastrale grenzen aangegeven met eikenhouten paaltjes. Op de oudste topografische kaart is verzuimd die grenzen uit te wissen. Zelfs de eerste kadastrale kaart blijkt niet altijd betrouwbaar: zo ontdekten we op Vilsteren dat groenland als heide werd aangegeven. Vermoedelijk is de karteerder omgekocht: in de grondbelasting was heide aanzienlijk goedkoper. Het lijkt er dus op dat met name bij grootgrondbezit enige voorzichtigheid geboden is. De vroegste ontginningen in de heide betreffen overigens nogal eens heischraal grasland en dat lag niet altijd langs de beekdalrand.

Veel van de hiervoor genoemde landschapselementen zijn op de topografische kaart niet of niet meer terug te vinden. Bermsloten worden al nooit aangegeven en soms suggereert de topografische kaart verbindingen tussen sloten, die in werkelijkheid niet bestaan. Dat kwamen we tegen in het Bossche Broek, bij Vledder, bij Geelbroek, enz. Bermsloten die als beek gebruikt werden hebben vaak een wat slingerend beloop (men wipte van kwelplek naar kwelplek) en ook dat komt op de topografische kaart praktisch nooit tot uiting. In recente jaren zijn overigens nogal wat bermsloten tot fietspad omgevormd. De kaartschaal maakt detaillering vaak onmogelijk; zo vonden we ooit 6 houtwallen, gescheiden door greppels, en een verhoogde weg naast elkaar, terwijl de kaart niet meer liet zien dan een weg met wat groen als begeleiding. Veldwerk blijft dus onmisbaar.

Bij het gebruik van bodemkaarten raadplege men altijd de toelichting – soms wordt daarin zelfs van bevoeiing gewag gemaakt. In de toelichting wordt ook altijd opgegeven welke eerdere kaarten gebruikt zijn en vooral de kaarten van voor het Rode Boekje zijn vaak bruikbaar dan de standaard 1:50.000 bladen. Die oudere kaarten hebben een meer fysisch-geografische grondslag; zo worden de grenzen tussen zand en klei beter aangegeven dan met de halve ploegdiepte die daarna gebruikelijk werd. Elke bodemkaart is trouwens de neerslag van een bij de karteerder ontstaan beeld; bij het Anderse Diepje bleek het beekdal lokaal breder te zijn aangegeven dan de bodem rechtvaardigde en soms worden doorlopende beekdalen aangegeven waar de topografische kaart onderbrekingen te zien geeft.

De geologische kaart is nooit afgemaakt, maar voor systeemkenmerken is de zgn. kartering-Tesch nog steeds bruikbaar, al was het maar omdat daarop ijzeroervoorkomens of –bandjes worden aangegeven, kenmerkend voor, al dan niet actuele, kwel.

Ook geomorfologische kaarten dienen met enige voorzichtigheid gehanteerd te worden. Geregeld vindt men er doorlopende beekdalen aangegeven, terwijl in werkelijkheid van door zandruggen gescheiden laagten sprake is. Van Heuveln signaleerde dat verschijnsel voor Drentse beken al in 1959²². Geregeld ook is sprake van rivierduinen waar in werkelijkheid sprake is van dekzandhoogten; we kwamen dat zowel langs de Reest als langs de Vecht tegen.

Voor beheers- en inrichtingsdoelen zal men, uiteindelijk, moeten leren werken met beperkingen van alle beschikbare materiaal en met het feit dat het bijna onvermijdelijk is dat men literatuur mist. Als men denkt enig begrip te hebben van het natuurlijke systeem, is het daarom nuttig een verwachting te formuleren over een verschijnsel, waaraan niet eerder aandacht is besteed, maar dat zich aan de hand van bestaande literatuur laat toetsen. Daarin onderscheidt wat nu als LESA wordt aangeduid zich ook van wat wel als “biografie” wordt aangeduid.

²² Van Heuveln, B. (1959): Het ontstaan van de bodem in Drenthe. Landb.T. 71,2:33-39.

