



20

50

farming for the future



voorwoord

We staan aan de vooravond van een tijd waarin top-down maar vooral bottom-up initiatieven de wereldvoedselproductie en daarmee het landschap kunnen gaan veranderen.

Mark Shepard zet in zijn boek 'Restoring Agriculture' uiteen hoe een duurzaam, ecologisch, circulair natuur inclusief agrarisch systeem kan functioneren.

Zijn boerderij in Wisconsin beslaat ca. 30 ha en met een team enthousiaste mensen is hij op zoek naar een model dat rendabel, veerkrachtig en productief is. Hij test en kweekt gewassen, ontwikkelt betaalbare machines om te oogsten en introduceert nieuwe distributiemethoden.

Het is één initiatief maar gelukkig zijn er inmiddels meer landbouwbedrijven met vergelijkbare principes gaan werken en experimenteren. Er wordt hierbij vooral uitgegaan van circulaire systemen waarbij afval in de kringloop blijft en het gebruik van pesticiden niet nodig is.

Klimaatveranderingen vragen om groenere binnensteden en de consument wil gezonder en lokaler eten maar ook meer betrokken zijn. Deze processen zullen elkaar kunnen versterken en ook steden voedselproducerend kunnen maken.

De stad en het omliggende land zullen weer een directe relatie met elkaar kunnen krijgen door uitwisseling van energie, zorg, voedsel en afval.

De boer wordt hiermee ook natuurbeheerder maar eveneens winkelier, recreatief ondernemer, zorgverlener en restaurateur.

In dit rapport wordt een toekomst voor het gebied tussen Arnhem en Nijmegen geschetst. Een gebied wat dreigde te verstedelijken maar waar in de komende decennia nieuwe voedselproducerende landschappen kunnen ontstaan.

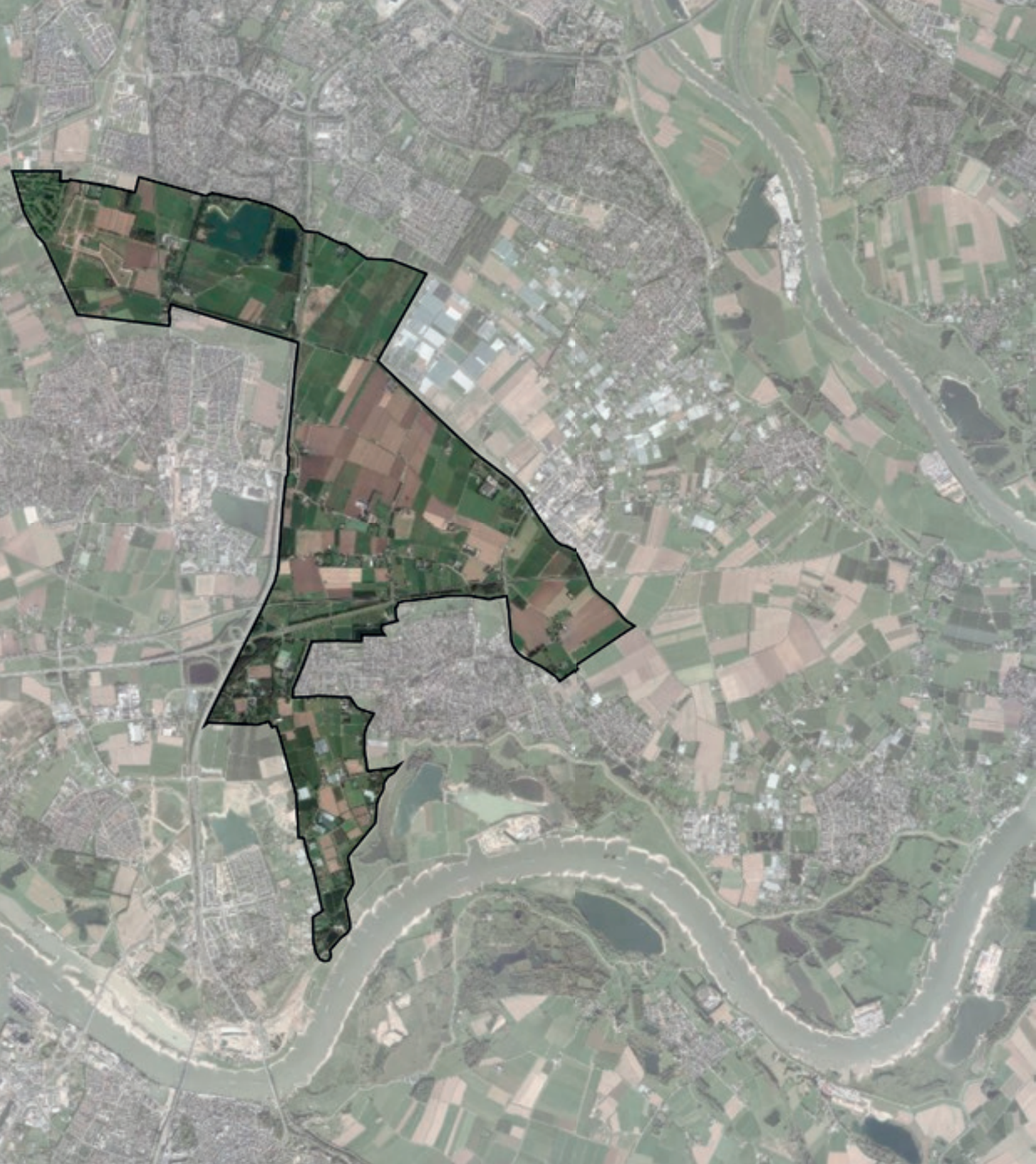
Anne-Carin Lueb-Praasterink

juni 2016



index

2	voorwoord; Mark Shepard als inspirator
4	index
6	inleiding; een toekomst scenario
10	visie voor de Kop van de Betuwe
20	analyse
30	concept en masterplan voor 2050
44	focus op Bemmelen
62	referentieprojecten
66	conclusies
68	begrippenlijst
72	bijlagen
76	bronvermelding
	legenda masterplan



inleiding

Rationalisering en innovaties in de landbouw hebben geleid tot schaalvergroting en monoculturen. Dit is ten koste gegaan van natuur en een drastische afname van de biodiversiteit.

Door afnemende opbrengsten, dalende rentabiliteit en een negatieve invloed op ecosystemen zit de traditionele landbouw op een dood spoor. Daarbij wordt vooral gebruik gemaakt van fossiele brandstoffen waarvan de negatieve milieueffecten bekend en de bronnen niet onuitputtelijk zijn.

Een ander probleem is dat de afstand tussen consumptie en productie van voedsel te groot geworden is. In de ontwikkelde wereld is de waardering laag, worden er geen marktprijzen betaald door subsidiëring van de overheid en is de 'waste' hoog. Daarbij is de allocatie onvoldoende en wordt er in grote delen van de wereld nog steeds honger geleden.

Als reactie hierop wordt, nog op relatief kleine schaal, geëxperimenteerd met nieuwe circulaire vormen van landbouw. In dit rapport wordt afscheid genomen van de lineaire economie om zoveel en zo goedkoop mogelijk te

produceren en te consumeren, maar worden de mogelijkheden onderzocht van gesloten kringlopen waar afval vrijwel niet meer bestaat en meer aandacht wordt geschonken aan welzijn en welbevinden.

Door de combinatie van meerjarige gewassen met veeteelt is een veel intensiever gebruik van de grond mogelijk met toenemende opbrengsten en een positief effect op de biodiversiteit. Deze circulaire systemen kunnen het antwoord zijn op de wereld voedselproblemen en in staat zijn om ecologische systemen te herstellen. Vruchtdragende meerjarige gewassen geven namelijk in combinatie met veeteelt na een aantal jaren een hogere en een meer veelzijdige calorische opbrengst per hectare dan de huidige monoculturen van vooral eenjarige granen.

Duurdere ongesubsidieerde voedselproducten kunnen eetpatronen doorbreken en zullen de consument mede aanzetten om zelf op balkons, daken, tuinen of braakliggende gronden voedsel te verbouwen. Daarbij kunnen overheden lanen, parken en parkeerplaatsen voedselproducerend maken.





wonen, landbouw, recreatie en natuur zijn van elkaar gescheiden, traditionele landbouw kenmerkt zich door monoculturen



Het beeld van een agrarisch landschap zal hiermee drastisch veranderen. Maar ook de steden zullen zich transformeren.

Bij de splitsing van de Rijn in Neder-Rijn en Waal ligt de Kop van de Betuwe met daarin Park Lingezegen. Dit park is een initiatief van de gemeenten Lingewaard, Overbetuwe, Nijmegen, Arnhem, provincie Gelderland, Staatsbosbeheer, Waterschap Rivierenland en de Stadsregio Arnhem-Nijmegen en wordt aangelegd met als doel om de verstedelijking tussen Arnhem en Nijmegen tegen te gaan.

Net als in de rest van Nederland is ook in deze, vooral agrarische, regio het landschap door toedoen van de ruilverkaveling, kanalisering van rivieren, snelle afwatering en de invoering van kunstmest in de tweede helft van de vorige eeuw drastisch veranderd.

Wonen, recreatie, voedselproductie en natuur zijn functioneel van elkaar gescheiden en er wordt een enorme hoeveelheid afval geproduceerd.

Het park heeft een grootte van 1500 ha en zal zich de komende jaren verder ontwikkelen. Recreatie, natuur, klimaatadaptatie en -mitigatie, cultuurhistorie en nieuwe vormen van landbouw krijgen hier alle ruimte. Nieuwe bebouwing zal zich beperken tot de oeverwallen.

In dit rapport wordt een toekomstscenario uitgewerkt voor De kop van de Betuwe, inclusief Park Lingezegen, op basis van circulaire systemen.

In eerste instantie wordt in een masterplan een beeld geschetst hoe het landschap er in dit gebied in 2050 uit kan zien. Aansluitend worden voor Bemmelen en omstreken de ideeën in meer detail uitgewerkt.



visie

In Park Lingezegen liggen circa 60 landbouwbedrijven. Het transformeren van deze bedrijven naar ecologische, duurzame en multifunctionele bedrijven kan een positieve substantiële bijdrage leveren aan de eerder beschreven problematiek op alle niveaus.

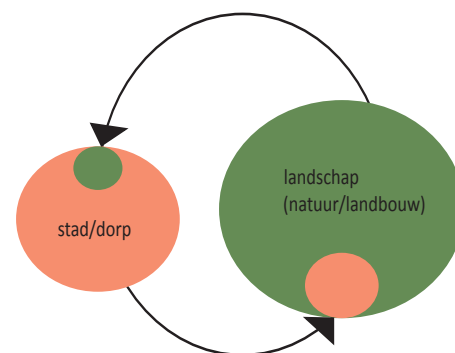
Oorspronkelijke landschappen en de connectie tussen productie en consumptie kunnen hersteld worden door bestaande agrarische bedrijven te transformeren, waarbij participatie, ecologische en sociale duurzaamheid en multifunctionaliteit integraal onderdeel van de formule zijn.

Dit betekent ook vergroening van de steden en het verplaatsen van stedelijke functies als zorg en deels ook educatie naar buiten.

De introductie van permacultuur in diverse varianten en op meerdere schaalniveaus wordt als uitgangspunt genomen. Permacultuur is een wetenschap voor het ontwerpen van de menselijke leefomgeving op een manier die ecologisch duurzaam en economisch stabiel is. Complexe ecosystemen in de natuur dienen hierbij als voorbeeld.

Het doel van een permacultuur kan meerledig zijn:

- Voedselvoorziening en herstel van door de mens beschadigde landschappen;
- Verbeteren van de waterhuishouding;
- Productie van brandstof en bouwmaterialen;
- Creëren van een weerbare, veerkrachtige omgeving, die o.a. bescherming biedt tegen klimaatveranderingen.







het kleinste permacultuur systeem is de plantenkas in combinatie met kippenhok en moestuin



Binnen de permacultuur zijn er meerdere vormen te onderscheiden. Een voedselbos is een door mensen gecreëerde plantengemeenschap met een hoog aantal eetbare soorten. Hierbij wordt slim gebruik gemaakt van ecologische principes die kenmerkend zijn voor een natuurlijk bos. In een volgroeid bos vindt een enorme productie plaats van biomassa, met name in de vorm van hout, blad en een grote verscheidenheid van voedsel waaronder vruchten en noten. Dit hoge productieniveau wordt bereikt zonder gebruik van externe inputs als (kunst)mest of bestrijdingsmiddelen. Desondanks komen er géén plagen voor. Het systeem heeft ook bewezen droogte goed te kunnen doorstaan. Een bos heeft immers geen kunstmatige beregening nodig.

Bij silvopasture worden deze voedselbossen afgewisseld met weides waar het vee (koeien, varkens, schapen, kippen en ganzen) kan grazen. Zij eten dat wat uit de bomen valt maar houden ook de kruidlaag kort.

Bij bestaande akkers en weilanden kunnen aanvullende landschappelijke elementen geplant worden: vruchtdragende bomenrijen langs (water-) wegen, voedselwallen (bomen en struiken)

tussen landbouwkavels, stroken van veldbloemen tussen de akkers ter verbetering van de biodiversiteit en ter voorkoming van intensief gebruik van pesticiden.

Het kleinste permacultuur systeem is de plantenkas in combinatie met een kippenhok en een moestuin. De kas staat op het zuiden waarbij de muur die de kas van het kippenhok scheidt de warmte absorbeert en 's nachts weer kan afgeven. In de herfst als alle gewassen geoogst zijn kunnen de kippen vrij in de moestuin rondlopen, de resten eten en opnieuw bemesten voor het volgende groeiseizoen. Dit systeem kan ook op grotere schaal uitgewerkt worden waarbij kassen en boerderijen gecombineerd worden en het vee vrij uit kan lopen.

In bijlage 1 wordt een gesloten systeem beschreven op grotere schaal. Functies als wonen, werken, recreëren en landbouw of moestuinen hebben elkaar nodig om een gesloten systeem te kunnen vormen. Op de volgende pagina worden een aantal 'perma-types' geïntroduceerd en vergeleken met het traditionele lineaire systeem van functiescheiding en monoculturen.



permacultuur in meerdere schalen

kleinste schaal is een kippenhok in combinatie met een plantenkas - de ruimte wordt gescheiden door een wand die zonnewarmte absorbeert - aan de zuidzijde bevindt zich de kas, aan de noordzijde een thermisch gesloten deel - na het oogstseizoen kunnen de kippen vrij rondlopen, de resten eten en de grond

bemesten - op grotere schaal kan dit principe ook bij stallen toegepast worden - 's winters kunnen schapen en grotere grazers zich vrij over de akkers begeven - de akkers worden begrensd door voedselbossen en afgewisseld met rijen van fruitbomen.

sociale duurzaamheid en participatie

centraal staat een multifunctionele ruimte die kan dienen als evenementenruimte, markthal, als zorghotel aangevuld met een restaurant voor passanten - naast moestuinen en kleine akkers voor de traditionele eenjarige gewassen komt hier ook een voedselbos met bosweides en worden de bermen en randen

ingezaaid met veldbloemen ter bevordering van de biodiversiteit - de boer krijgt bij het verbouwen hulp van bejaarden, zorginstellingen, scholen en het COA - aan de zuidzijde bevindt ook hier zich een multifunctionele plantenkas - aardwarmte in combinatie met zonnepanelen op de daken voor energie.

innovatieve vormen, herstel van landschappen en landschappelijk wonen

naast mogelijkheden voor rood voor groen regelingen die ruimte bieden voor landschappelijk wonen kan kleinschalige verpachting van voormalige akkers ook een alternatief zijn - daarnaast kan het kweken van insecten (met een aanzienlijk efficiëntere proteïne opbrengst dan bij traditionele vleesproductie) en het

introduceren van kweekvijvers voor vis een bijdrage leveren aan de relevante duurzame thema's verder bloemrijk grasland, stroken met veldbloemen en laanbomen in combinatie met vruchtdragende struiken (alleycropping).

stadslandbouw

op daken van kantoren, industriële gebouwen en flats kunnen zonnepanelen geplaatst worden maar ook gewassen geteeld worden - parkeerplaatsen kunnen vergroenen en langs wegen kunnen eetbare gewassen aangeplant worden - ook op balkons kan geteeld worden, zeker als het klimaat gecontroleerd kan

worden door het uitbreiden van groene zones - in stedelijke gebouwen kan regenwater langer vastgehouden worden wat ook een bijdrage levert aan het tegengaan van hittestress tijdens de zomermaanden.

traditionele landbouw; scheiding van functies

uitputting van de bodem, afnemende opbrengsten en een dalende rentabiliteit leiden ertoe dat er nieuwe vormen van landbouw ontwikkeld moeten worden - landschappen zijn niet meer leesbaar door de steeds grotere percellen met grasland of monoculturen als gevolg van de ruilverkaveling en rationalisering van de afwatering - door

overbemesting en pesticiden is de natuurlijke balans volledig verstoord wat tot een dramatische afname van de biodiversiteit heeft geleid. - functiescheiding heeft de veerkracht van boeren aangetast en geleid tot vervreemding - consumptie en productie van voedingsmiddelen zijn bijna volledig van elkaar gescheiden.





permacultuur; een circulair agrarisch systeem met een positief effect op biodiversiteit en de nadruk op multifunctionaliteit, gezondheid en duurzaamheid



Landbouwgronden zullen intensiever gebruikt worden, niet uitgeput raken maar in de toekomst juist een veel rijker bodemleven en veelzijdiger begroeiing kennen met als gevolg een herstel van ecologische systemen.

Water, bodem, schaal, reliëf en zonintensiteit zijn van invloed op soortenkeuze en design van het nieuwe voedsellandschap.

Doel is te komen tot uitbreiding en een schaalvergroting van agrarische innovatieve circulaire systemen en tot multifunctionaliteit.

Toekomstige boeren kunnen volgens de nieuwe principes opgeleid worden en huidige boeren kunnen begeleid worden in het transformatieproces. Subsidies kunnen besteed worden aan deze hulp en aan initiële investeringen in gewassen, machines en nieuwe distribiemethodes.

Het is in het belang van de consument te participeren in het proces; het drukt de kostprijs, geeft een directe invloed op het voedselaanbod en biedt een goed alternatief voor het populaire maar minder gezonde 'processed food'.

De overgang zal meerdere decennia in beslag nemen, maar op het moment dat boeren en consumenten ook financieel de noodzaak van verandering zien zal dit een positieve invloed hebben op de snelheid van de transformatie.





60 boerderijen kunnen zich transformeren tot multifunctionele bedrijven met zorg, directe verkoop, educatie en recreatie

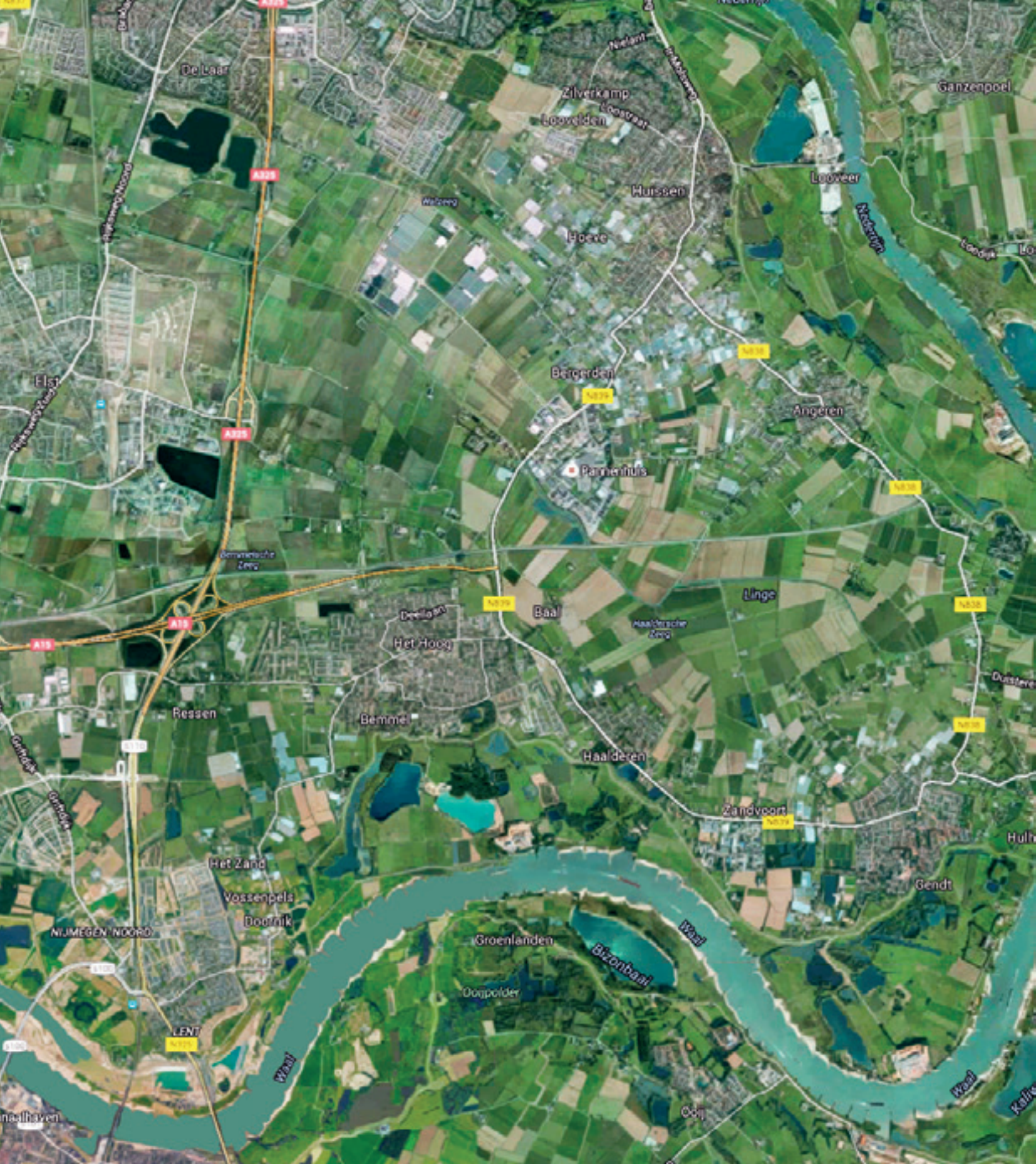


In een veilinghuis of overdekte markthal kunnen moestuin eigenaren de kans krijgen hun producten te verkopen maar er kunnen ook evenementen georganiseerd kunnen worden.

Ook kan gedacht worden aan ouderen zorg of vluchtelingenopvang door (aanleun) woningen op de erven te bouwen en de bewoners te betrekken in het productieproces.

Niet alleen het transformeren van bestaande agrarische bedrijven is noodzakelijk ook zal de consument zijn consumptiepatronen moeten veranderen. Noten, fruit, paddenstoelen en zaden zullen de consumptie van granen voor een deel kunnen vervangen.

Runderen, schapen, varkens en kippen vormen een wezenlijke schakel in het circulaire agrarische systeem waarmee het eten van vlees of vis kan blijven voorzien in de proteïne behoefte.



De Laar

Zilverkamp
Loozeveld

Ganzenpoel

A325

Huisen

Loozeer

Walsberg

Hoese

Nedergrift

Hist

Bergerden

Angeren

Germaatsche Zeng

Pannerden

N100

A12

A12

Deelwin
Het Hoog

Baal

Linge

N100

Haalderse Zeng

Duistere

Bessen

Bemmel

Haalderen

Zandvoort

Hulth

Gortdijk
Gortdijk

Het Zand

Vossenpels
Doornik

Gendt

NIJMEGEN NOORD

Groenlanden

Bizonbaai

Waal

LENT

Oogpolder

Waal

naalhaven

Kalfje

analyse

Het plangebied beperkte zich in eerste instantie tot Park Lingezen, een landschapspark tussen Nijmegen en Arnhem wat is 'geïnitieerd' om de verstedelijking tegen te gaan. Inmiddels zijn daar meerdere kleinschalige initiatieven ontwikkeld om tot duurzame voedsel-systemen te komen.

In de analyse wordt de hele Kop van de Betuwe geanalyseerd om aan te geven dat de ideeën ook ver daarbuiten toepasbaar zijn.







“

landschap structuurkaart

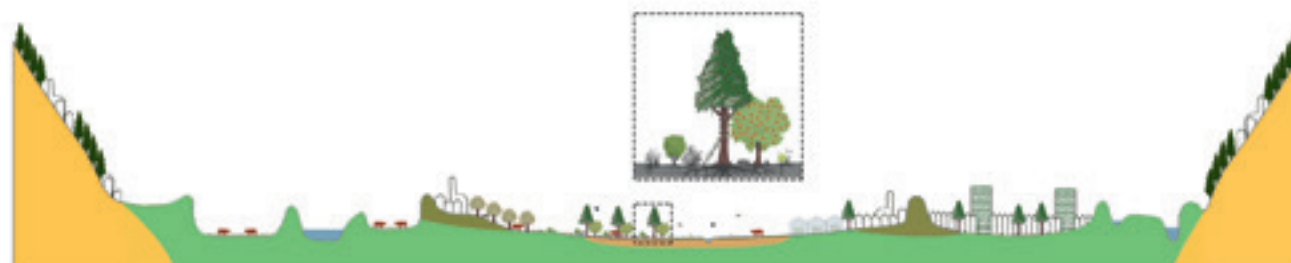
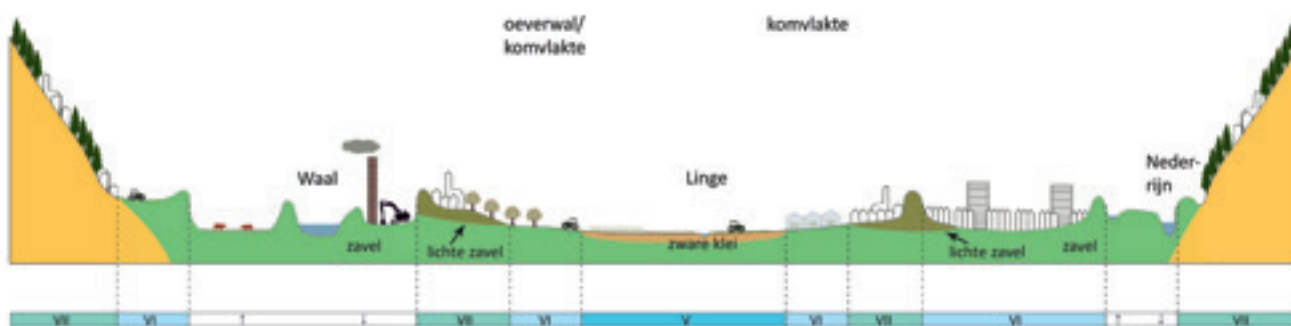
”

Daar waar de Rijn zich splitst in Neder-Rijn en Waal begint ook de Betuwe. In het midden stroomt de Linge waarvan het meest oostelijke deel in de 13de is gegraven om aansluiting te geven op de grote rivieren. Op de oeverwallen zijn de eerste nederzettingen gebouwd en ook daar heeft de vruchtbare kleibodem hoogstamfruit culturen mogelijk gemaakt. De komgronden met zware komklei zijn van nature open. Hier bevinden zich vooral de weidegronden. Het reliëf is zeer beperkt. Zegen staan loodrecht op de Linge en dragen zorg voor de afwatering.

De buitendijkse uiterwaarden zijn onderdeel van de nationale ecologische hoofdstructuur.

Het gebied wordt doorsneden door snel- en spoorwegen en dreigde te verstedelijken door de uitbreiding van Nijmegen en Arnhem.

doorsneden I van 1880 tot 2050



doorsneden

De doorsneden lopen van de stuwwallen ten noordwesten van Arnhem tot de Ooijpolder en stuwwallen ten oosten van Nijmegen. Op de oeverwallen ontstonden de eerste nederzettingen en later ook op de hoger gelegen stuwwallen. Op de komgronden met zwaardere klei en op de uiterwaarden waren de weilanden waarop het vee kon grazen. Op de oeverwallen werden vooral hoogstamfruitbomen geplant en op de gronden met lichtere kalkhoudende klei bevonden zich de akkers.

De boerderijen waren kleinschalig en er werd lokaal geproduceerd en geconsumeerd. Dijken werden gebouwd om de nederzettingen te beschermen tegen perioden met hoogwater. Tussen de zomerdijken en de oeverwallen werden in het begin van de 19de eeuw steenfabrieken gebouwd.

In het midden van de vorige eeuw werd de landbouw gerationaliseerd en functies werden steeds meer gescheiden, wat resulteerde in specialisatie. Gronden werden herverkaveld waarmee schaalvergroting optrad. Rivieren en beken werden gekanaliseerd zodat de waterstanden gereguleerd konden worden; het peil volgde de functie.



In de 20ste eeuw werd op de oorspronkelijke oeverwallen ook de fruitteelt steeds verder geïndustrialiseerd door de bouw van kassen.

Door een snelle afwatering, het verstoren van de bodem door ploegen, en het verbouwen van monoculturen is de biodiversiteit sterk afgenomen.

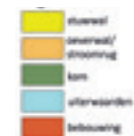
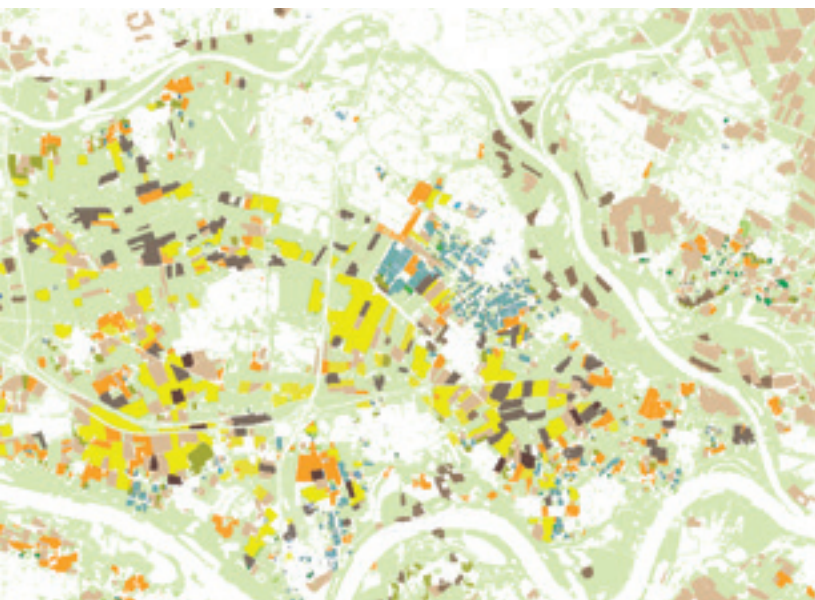
In het midden is een balk te zien met daarop de grondwatertrappen, waarbij I het hoogste grondwaterpeil aangeeft.

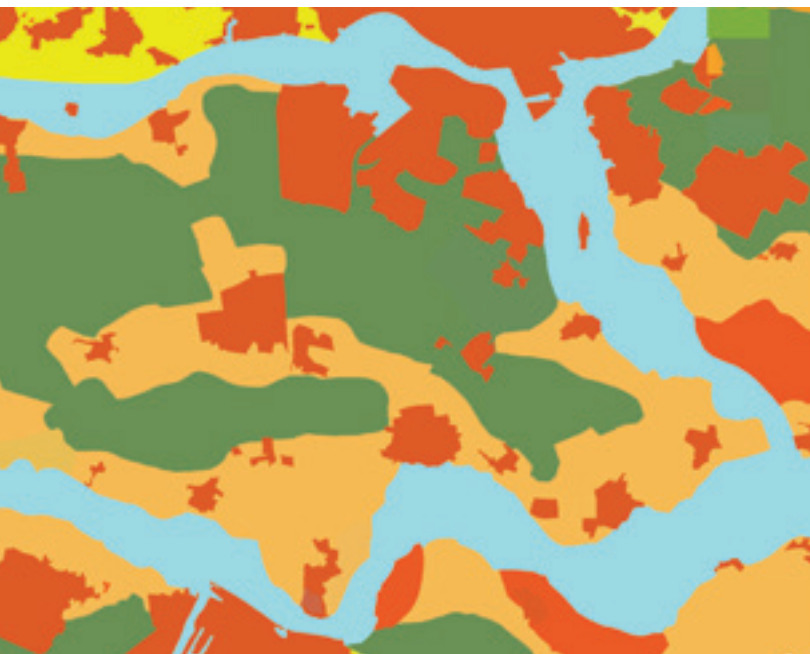
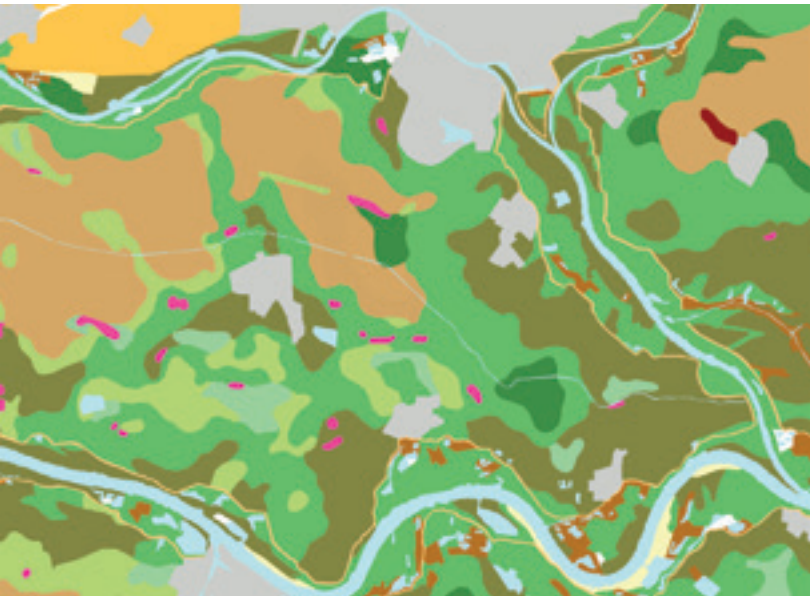
In 2050 zal er naar verwachting weer een directe connectie tussen productie en consumptie kunnen ontstaan. Boerderijen worden weer kleinschaliger, multifunctioneel en agro-ecologisch waarmee de boer ook natuurbeheerder wordt.

Door klimaatveranderingen zullen zowel in de stad als op het platteland maatregelen voor klimaatadaptatie als -mitigatie genomen moeten worden. Dit betekent vooral vergroening van de binnensteden en het creëren van waterbekkens voor waterretentie en meerjarige houtige gewassen voor fruit, zaden en noten, brandstof en vastlegging van CO₂.



analyse | grondgebruik en groenstructuur

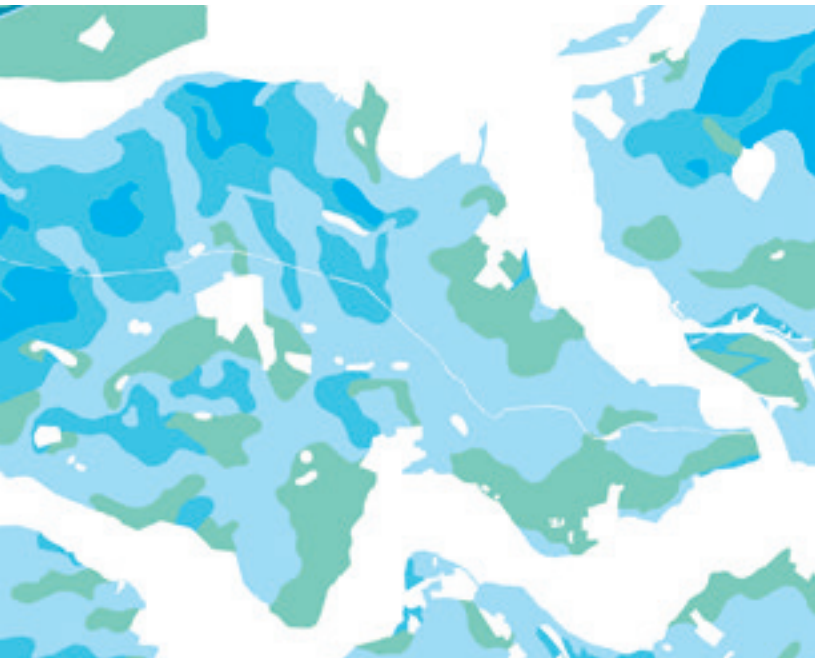


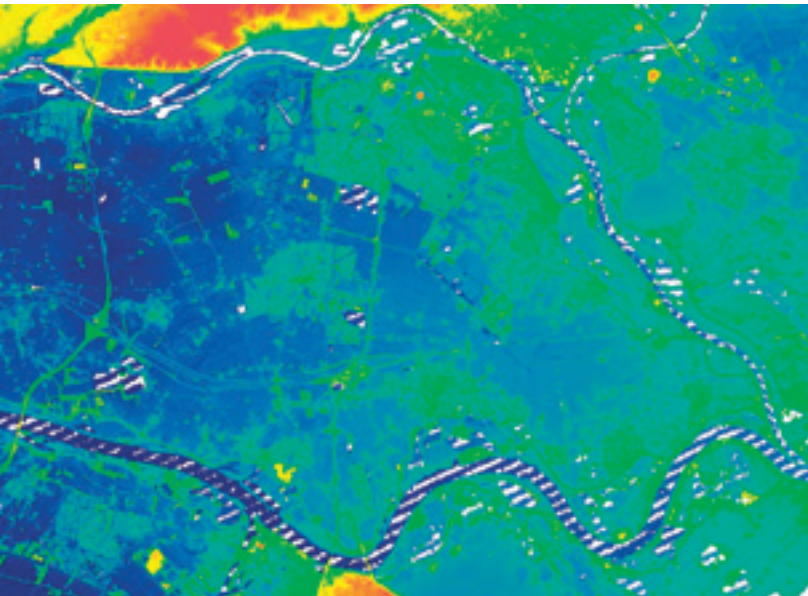


analysekaartjes

- Zware klei in diepe kommen;
- Kalkhoudende lichte zavel, met name op stroomruggen (geschikt voor fruitteelt);
- Oude dorpen liggen op stroomruggen;
- Het reliëf bepaalt de grondwaterstand;
- Veel diepe sloten in natte delen voor snelle afwatering ten behoeve van intensieve industriële landbouw;
- Graslanden vooral in de kommen;
- Huidige landbouw met overwegend monoculturen;
- Open landschappen; weinig groenstructuren;
- Kassen vooral op de oeverwallen.

analyse | afwatering en grondwatertrappen





analysekaartjes

- Hoogste grondwaterstand in laagste delen en lagere standen op hogere stroomruggen;
- Veel diepe sloten in natte delen voor snelle afwatering t.b.v. intensieve industriële landbouw; bodems houden geen water vast;
- Het reliëf bepaalt de grondwaterstand;
- Vooral kleibodems hebben last van droogte; na uitdroging kunnen zij geen water meer vasthouden;
- Het reliëf is beperkt; de hoogteverschillen in het gebied zijn ontstaan door de aanleg van dijken;
- Het gebied wordt ten noorden en zuiden begrensd door stuwwallen.



concept en masterplan

De introductie van circulaire agrarische en multifunctionele systemen zal het landschap veranderen.

De bodem (zie pagina 26) is de belangrijkste onderlegger voor de keuze van de nieuwe, vooral meerjarige houtige gewassen.

Deze gewassen worden uitgezocht op opbrengst en worden aangeplant om efficiënt te kunnen oogsten. Open- en geslotenheid wisselen elkaar af om voldoende licht toe te laten en om dieren als koeien en varkens de ruimte te geven.

Het gebied kent weinig reliëf maar aan water is geen gebrek. Met het huidige systeem van zegen, sloten en rivieren kan het waterpeil naar het gewenste niveau gebracht worden.

Voor de 5 belangrijkste legenda onderdelen van het masterplan worden op de pagina's 35 en 36 staalkaarten behandeld die een beeld geven van het toekomstige grondgebruik.

Op pagina 66 en verder wordt uitleg gegeven van alle minder bekende begrippen die gebruikt worden.



“
concept;
een veerkrachtig
voedsellandschap
”

In 2050 zijn natuur en landbouw geïntegreerd en vormen de groene long van de nieuwe ‘Kop van de Betuwe’. Via de uiterwaarden en de landbouwgebieden is de natuur verbonden met de Veluwe en de gebieden ten zuiden van de Waal.

De stadslandbouw leidt de natuur de steden en dorpen in. Zo zijn zij verantwoordelijk in het landschap en maakt de stedeling weer contact met het platteland.

Verspreid over het landschap liggen cultuurhistorische ‘hotspots’ en landwinkels. Boeren bieden naast landbouw eventueel ook zorg, directe verkoop, educatie en recreatiemogelijkheden aan.





“

de ‘Kop van de Betuwe’ in 2050

”

Op de komgronden komen voedselbossen; de grond hoeft niet jaarlijks meer verstoord te worden; het waterpeil wordt hierop afgestemd. De bossen vormen een aaneengesloten reeks zodat een robuuste biotoop ontstaat.

De lichtere kleigronden krijgen natuurakkers, omgeven met hagen voor vogels, insecten en kleine zoogdieren.

Bosweides met fruitbomen vooral op de oorspronkelijke stroomruggen. Boerderijen worden ook verkooppunt voor verse producten en/of zorg- en educatie centrum.

De rietzone (geel) wordt vergroot. Dit gebied blijft open zodat ook de zegenstructuur duidelijk zichtbaar blijft. Hier is alle ruimte voor watervogels, ten zuiden van de Linge voor weidevogels.

Stadslandbouw in parken en aan de rand. Laanbomen worden vruchtdragend met een struiklaag van bessen en noten.

Het fietsnetwerk wordt aangegeven door de oranje lijnen.

Op de uitklapper van de cover staat de legenda van dit masterplan.



voedselbos – agroforestry

Bos met bijna gesloten kroon laag (> 60% schaduw). Opgebouwd in 7 lagen - grote bomen (noten) – kleinere bomen (noten/fruit) – struiken (noten/fruit) – kruiden – bodembedekkers – bol-/knol-/wortelgewassen – klimplanten. Open plekken voor vee - leider-/volgersysteem.

legenda plan - belangrijkste items



silvopasture - agroforestry

Bomen, vooral hoogstam fruit-weiland-vee 1 beheersysteem. Bomen gelijkmatig verspreid (halfschaduw 40-60%). Beweiding vee in leider-/volgersysteem: rund - geit/schaap - varkens. Groep 1 (rundvee) eet favoriete voer in 1e weide en roteert naar volgende weide.....



strokenteelt – biologisch dynamisch

Stroken (ca. 30 m) rouleren in tijd en ruimte. Gewassen als aardappelen, granen, rode biet/kolen, erwten/bonen en Luzerne (groenbemester). Omzoomd door bloemrijke akkerranden (3-5 m) en bufferzone van wilg/ hazelnoot (ca. 12 m).



grasland – biologisch dynamisch

Voorjaar hoog slotwaterpeil. Natuurvriendelijke oevers. Enkel perceel plas/dras. Ruige organische stalmest. Mozaïek maaibeheer met rustperiode tot eind juni. Randen ca. 5-10 m niet mee maaien (vluchtheuvels). Kruidenrijke weidemengsels zaaien. Aangepaste vee dichtheid.



stadslandbouw – biologisch

Biologische stadslandbouw op daken van kantoren en flats. Langs wegen en in parken komen eetbare gewassen, parkeerplaatsen worden groen o.a. om het regenwater langer vast te houden. Energieopwekking op daken en met behulp van serres die ook als kassen functioneren.





nieuwe voedsellandschappen



Het eerst profiel laat de 7 lagen van het voedselbos zien zoals beschreven op pagina 36. Belangrijk is de gelaagdheid en de afwisseling tussen licht en schaduw. De kroonlaag zal hier bestaan uit vooral eik en noot. Daarna de fruitbomen (appel, kers, pruim, abrikoos, peer) en de grote struiken als hazelaar, kornoelje en vlier. De bessen en bramensoorten zijn weer wat lager. Tenslotte de kruiden, de paddenstoelen en de klimplanten. Voorbeelden van deze laatste zijn de druif en de minder bekende bospinda.

Het middelste profiel toont de combinatie van houtachtige gewassen met vee en kruiden ofwel silvopasture. Mark Shepard beschrijft in zijn boek het volgsysteem waarbij kalveren als eerste een weide betreden, gevolgd door drachtige koeien, overige koeien, varkens en schapen. Hiervoor worden verplaatsbare afzettingen gehanteerd. Kippen worden vooral gecombineerd met lage struiken en in moestuinen.

In het voorjaar worden de kruiden gegeten en uiteindelijk ook het gevallen fruit in de nazomer en de herfst.

Onderaan wordt de strokenteelt ofwel de natuurkokers gevisualiseerd. Eenjarige en meerjarige gewassen worden in stroken geteeld en afgewisseld met (vruchtdragende) hagen voor vogels en insecten. Zij bieden ook beschutting aan kleinere zoogdieren.

Op de minder goed bereikbare hoeken en randen staan veldbloemen.

Er wordt steeds meer geëxperimenteerd met meerjarige gewassen. Voorbeelden zijn wilde asperge, mierikswortel, rabarber, aardpeer, kardoer (artisjok) maar ook de eeuwige spinazie kan hier genoemd worden omdat deze plant zichzelf makkelijk uitzaait.

Op beschutte zonnige plaatsen kunnen ook exotische soorten als pekan, amandel, kiwi en granaatappel groeien.





nieuwe voedsellandschappen



Huidige bedrijven in de agrarische sector kunnen de komende jaren transformeren tot multifunctionele ondernemingen. Zo wordt op het bovenste profiel een kas getoond waarin zich ook een restaurant bevindt. Gekookt wordt met producten uit de moestuin. Op het erf zijn er mogelijkheden voor landschappelijk wonen.

Zoals gezegd vormt de kas een belangrijk onderdeel van de gesloten kringloop. Zij leveren een belangrijke bijdrage in de energievoorziening en maken het mogelijk ook in de wintermaanden gewassen te kweken.

Het profiel in het midden laat een boerderij anno 2050 zien. In dit geval een gemengd agrarisch bedrijf met natuurakkers, silvopasture en voedselbossen. De boer wordt hiermee ook natuurbeheerder.

Ook de zuidgevels van woningen en bedrijven in dorpen en steden krijgen aangebouwde kassen.

Laanbomen worden vruchtdragend en krijgen een onderbegroeiing van noten of bessenstruiken, plantsoenen en parken krijgen fruitbomen en aan de randen van de bebouwing en op de vrije kavels komen moestuinen.

Nieuwbouw woningen worden energie-neutraal gebouwd of zijn door de serres energieproducerend, de gebruikte materialen zijn duurzaam en herbruikbaar.





“

landbouw is niet alleen natuurinclusief maar geeft ook volop mogelijkheden voor recreatie

”

De ‘Kop van de Betuwe’ geeft volop mogelijkheden voor recreatie; fietsen en wandelen maar ook kanoën, paardrijden en skeeleren.

De boer is naast landbouwer ook natuurbeheerder en biedt mogelijkheden voor dag en verblijfsrecreatie in de vorm van boerencampings of vakantie-huisjes.

Beperkte de ecologische hoofdstructuur zich eerst tot de uiterwaarden, nu vormt het voedselbos een robuuste uitbreiding van deze structuur. Ook de hagen die tussen de akkers en weilanden staan hebben een positieve invloed op de vogelpopulatie.

De consument kan bij de boer logeren maar ook meehelpen met de oogst of zelf een moestuin onderhouden aan de rand van de stedelijke gebieden.





focus op Bemmel

De focus voor een meer gedetailleerde uitwerking ligt op het oude dorp Bemmel, sinds 2003 deel uitmakend van de gemeente Lingewaard. Het werd gebouwd op een oeverwal.

Bemmel is in de periode 1990-2006 aanzienlijk uitgebreid met een drietal nieuwe wijken: Klein Rome, Klaverkamp en Essenpas.

Een deel van Bemmel bestaat uit uiterwaarden. Aan de noord- en westzijde grenst het aan Park Lingezegen.

Als de landbouw zich de komende decennia gaat ontwikkelen in de richting van circulaire systemen zal ook de relatie met en overgang van Bemmel naar het landschap veranderen. Op de volgende pagina's wordt hiervan een beeld geschetst.





van 1637 tot 1900

In de 17de eeuw bestond Bommel uit een kasteel met tuinen, een aantal boomgaarden en ten westen en zuiden van het kasteel enkele akkers.

De gehele oostzijde werd begrensd door een smalle bosstrook. Ook is de 'Ward' al aanwezig, het ovale water ten zuidoosten van het dorpscentrum.

De situatie in 1900 is niet geheel anders dan die in 1850. De verkaveling is bijna onveranderd. De kavels worden begrensd door bomen en ook de doorgaande wegen hebben laanbomen.

Grote verschillen zijn er te zien tussen 1900 en 2000. Infrastructuur en herverkaveling veranderen het landschap ingrijpend. De komgronden blijven open en worden nog steeds gebruikt als grasland of weide omdat ploegen hier zwaar is. Op de oeverwallen zijn nog steeds boomgaarden te vinden, nu in combinatie met kassen.

Ten zuiden van het dorp liggen de uiterwaarden van de Waal. Zichtbaar zijn een aantal waterretentiebekkens en ook een aantal bossen. Het betreft hier zachthout bossen met voornamelijk wilgen.





Bemmel heeft veel historische waardevolle gebouwen;
kasteel, kerk, herenhuizen en diverse herenboerderijen

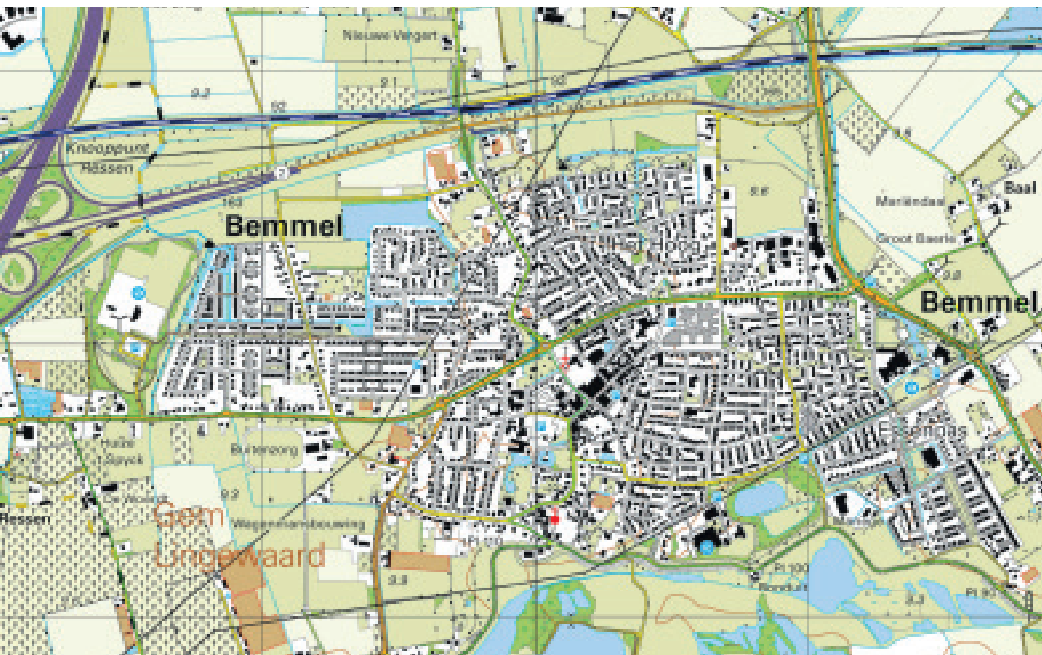


De rijke historie van Bemmel is nog steeds zichtbaar in de oude Nederlands Hervormde kerk met een toren uit de 13de eeuw, meerdere kastelen, herenhuizen en herenboerderijen.

Rechtsboven kasteel Kinkelenburg wat bekend stond tijdens de Late Middeleeuwen als 'Hof te Bemmel'. De vroegste vermelding ervan vinden we terug in 1403, toen Johan van Ambe werd beleend met 'een huys ende hoffstadt met graven ende cingelgraven tot Bemmel gelegen'. Waarschijnlijk bestond het kasteel toen uit een vierkante stenen woontoren, waarvan de fundamenten nog steeds onder het huidige gebouw liggen.

De status van dorpskasteel ging niet veel later over naar het iets verderop gelegen Huis te Bemmel, zie afbeelding rechtsonder.

Bemmel | Isk en topografie





landschapstructuurkaart en concept

Oud Bemmel is gebouwd op een oeverwal met vruchtbare grond bestaande uit lichte klei. Ten noordwesten, richting Elst, liggen de komgronden. Zegen dragen zorg voor de afwatering richting de Linge.

Het land rondom het dorp is zeer open met een beperkt aantal kleine bosjes.

Aan de zuidzijde loopt de Waaldijk, met daarachter de uiterwaarden. Aan de zuidoost zijde loopt de oeverwal door met vooral fruitteelt. Verspreid liggen enkele grote kassencomplexen.

Ten noorden van Bemmel loopt de Betuwelijn en de verlenging van de A15. De overgang van dorp naar buitengebied is hier veel rafeliger dan aan de zuidzijde van het dorp.

De concepttekening laat de ingreep zien.

Het voedsellandschap rondom Bemmel zal een robuust aaneengesloten agrarisch natuurgebied worden. Laanbomen en stadslanbouw projecten doorsnijden het dorp en maken een groene verbinding met het omliggende landschap en de uiterwaarden in het zuiden.





“

Bommel in 2050

”

Aan de noord en oostzijde zal het dorp begrensd worden door voedselbossen. Op fietsafstand liggen meerdere boerderijen waar producten direct van het land gekocht kunnen worden.

Aan de rand van het dorp zijn er diverse mogelijkheden voor stadslandbouw gecreëerd. Op de oeverwallen liggen de hoogstam fruitboomgaarden met bos-weides. Kassen (oranje) vormen een onlosmakelijk onderdeel van het systeem. Zij voorzien in een groot deel van de energiebehoefte en bieden in de winter de mogelijkheid tot het stallen van het vee wat zomers in de boomgaarden graast.

Strokenteelt beperkt zich in de directe omgeving van Bommel tot de spoorzone aan de noordzijde van het dorp. Tussen deze akkers liggen brede hagen.

Ten zuiden van het dorp loopt de waaldijk met erachter de uiterwaarden.





lisdodden hebben een water zuiverende eigenschap en vormen een potentiële bron voor de productie van ethanol



De uiterwaarden zijn een onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur of Natuurnetwerk Nederland, een wettelijk voorgeschreven samenhangend netwerk van bestaande en toekomstige natuurgebieden in Nederland.

Bij hoge waterstanden loopt dit gebied onder water wat gevolgen heeft voor de houtige gewassen. Wilgen kunnen het meeste water verdragen. Zo zijn er op de laagste delen vooral wilgenvloedbossen. Op de hogere delen ook Abelen en Iepen. Het hout van deze gewassen kan als biomassa gebruikt worden.

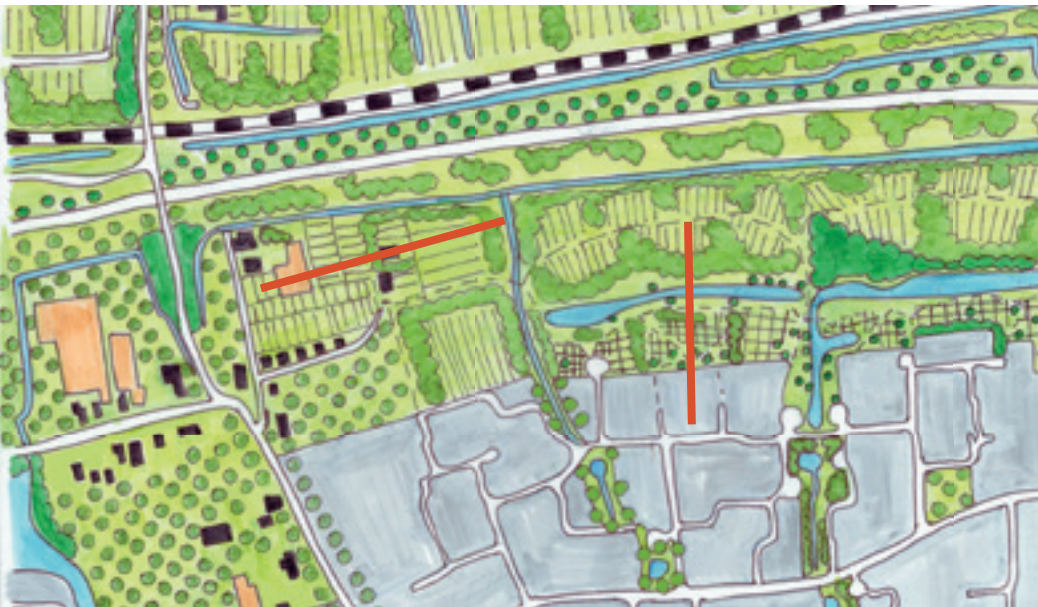
Ook de lisdodde is een plant die hier kan groeien. Zij hebben een water zuiverende eigenschap en vormen ook een potentiële bron voor de productie van ethanol.

Daarnaast zijn wind en stromend water vanzelfsprekend belangrijke energieleveranciers.

In de zomer kan het vee er grazen.

Isk | Bemmels noord nu en in 2050





landschapstructuurkaarten Bemmel noord

Het open rivierenlandschap ten noorden van Bemmel zal de komende decennia veranderen. Bestaande beplanting wordt aangevuld met hagen rondom natuurakkers waar wisselteelt plaats zal vinden.

Het landschap komt veel nadrukkelijker het dorp in door (vruchtdragende) laanbomen langs de Plak, de doorgaande weg die over de (toekomstige) verlenging van de A 15 en de Betuwelijn, Bemmel ontsluit. Ook langs de zegen die tot in het dorp lopen worden fruitbomen en voedselbosjes aangeplant.

De boomgaarden bij de bestaande kassen worden aanzienlijk uitgebreid. Ook is hier de mogelijkheid voor vee om te grazen (silvopasture). Het vee kan in de wintermaanden in de kassen verblijven.

Bij het bestaande wandelcircuit komen moestuinen en in de wijk een kleine hoogstam boomgaard.

De centraal gelegen kas wordt ook een restaurant en ten zuiden van deze kas een aantal woningen voor landschappelijk wonen.

Meerdere nieuwe wandelpaden hebben aansluiting op de bestaande en maken het mogelijk om door de moestuinen en de natuurakkers naar het nieuwe restaurant en de boerderijwinkel te wandelen.

Op de volgende pagina worden beide strips (de rode lijnen) in beeld gebracht.

-  productiebos bestaand
-  bosje bestaand
-  water - zeeg
-  bebouwing
-  fruitteelt
-  haag - eetbaar
-  natuurakker
-  moestuin
-  wandelpad
-  kas
-  boerderij







visualisatie van de deeluitwerking



Een uitbreiding van de wandelpaden maakt het mogelijk om wandelend bij het restaurant in de kas en de nieuwe multifunctionele boerderij te komen.

Het landschap is met uitzondering van de hagen die de natuurakkers en de hoogstam boomgaarden relatief open. De voedselbossen bevinden zich op de komgronden wat noordelijker van Bemmel gelegen.

Aan de rand van het dorp komen meerdere moestuinen complexen. Bomen en struiken in de bebouwde zone worden vruchtdragend.

De zegen en waterlopen krijgen natuurlijke oevers en de bestaande wilgen zijn en blijven karakteristiek voor het rivierenlandschap.





“

de consument is weer direct betrokken bij de voedsel productie en de oogst

”

Private moestuinen zullen voor een groot deel voorzien in het dagelijkse menu. Senioren en anderen die buiten het reguliere arbeidsproces vallen kunnen een bijdrage leveren in het oogsten, wat gezien de kleinere schaal en afwisseling van gewassen op de natuurakkers en voedselbossen bewerkelijker zal worden.

Het agrarische landschap wordt opengesteld door deze vorm van participatie maar ook door het aanleggen van nieuwe wandel- en fietswegen.

Door diversiteit van soorten zullen boeren in coöperaties samen kunnen gaan werken. Oogstmachines kunnen gedeeld worden en de producten kunnen gezamenlijk gedistribueerd worden. Ook is het mogelijk de producten direct bij de boer te betrekken.



referentie projecten

In april 2016 heb ik de farm van Mark Shepard in Wisconsin bezocht en een paar weken later Samenland van Taco Blom in België. Twee projecten geïnitieerd door pioniers die geloven in meerjarige gewassen en permacultuur.

Bij New Forest Farm in Wisconsin wordt gebruikt gemaakt van het reliëf om het water zo goed mogelijk over het terrein te verdelen. Hiernaast op de foto zie je swales (slootjes) die het reliëf volgen en waarlangs de meerjarige gewassen geplant zijn. Deze gewassen bestaan vooral uit hazelaars, daarnaast fruitbomen, witte walnoot en als windvanger ook pijnbomen. Ertussen staan vele kleinere bessenstruiken maar ook akkers met wilde asperges en eenjarige granen. In de zomermaanden grazen er ook koeien en varkens op het terrein. Bij Shepard werken tijdens het groei en oogstseizoen op dit moment vijf jonge mensen die vergelijkbare idealen hebben en zoveel mogelijk willen leren van deze manier van werken.







een hectare met volwassen meerjarige aanplant kan 7 maal zoveel calorieën leveren dan traditionele landbouw



In de wintermaanden geeft Shepard lezingen en ontwikkelt hij machines die het oogsten efficiënter moeten maken. Hij wil vooral aantonen dat een gezonde bedrijfsvoering mogelijk is. In zijn boek schrijft hij dat een ha. met volwassen meerjarige aanplant tot 7 maal zoveel calorieën levert dan bij traditionele landbouw.

Het bedrijf is nog volop in ontwikkeling. Jaarlijks worden er nieuwe gewassen geplant en producten ontwikkelt die omzet genereren. Zo is hij nu bezig met het vermarkten van hazelnootolie voor de cosmetica-industrie en het verkopen van plantgoed.

Bij Samenland zijn er geen mensen in dienst. Taco en zijn vrouw verbouwen vooral meerjarige gewassen op 4 ha. grond die zij pachten bij Kasteel Nieuwenhoven in Sint Truiden. Hij gaat ervan uit dat een gezonde bedrijfsvoering mogelijk is bij 1 persoon per ha. Zij hebben het Demeter keurmerk, een kwaliteitskeurmerk voor biodynamische landbouwbedrijven en al dan niet ver-

werkte producten. Samenland levert aan diverse restaurants en het is ook mogelijk direct voedselpakketten af te nemen.

Taco heeft berekend dat uiteindelijk per ha. 120 personen van verse groente en fruit voorzien kunnen worden.

In de wintermaanden geeft ook hij lezingen op scholen en voor andere geïnteresseerden. Net als Shepard wil hij op deze wijze meer mensen enthousiast krijgen voor deze nieuwe vorm van landbouw. Daarnaast is het een extra bron van inkomsten.

In Lingezegen heeft Louis Dolmans op Landgoed Doornik ook een aantal natuurkokers afgewisseld met (vlecht) hagen. Onlangs heeft hij een bosje aangekocht met veel zoete kers en hazelaars. Hij wil hier ook gaan experimenteren met geneeskrachtige kruiden en paddenstoelen.



conclusies

Het begrip voedselbos heeft gedurende de afgelopen maanden voor mij steeds meer inhoud gekregen. De inspirerende begeleidingen van Ad Koolen en Dick van Dorp, het lezen van 'Restoring Agriculture' van Mark Shepard, en een aantal publicaties over natuurinclusieve landbouw, maar daarnaast natuurlijk de bezoeken aan de diverse initiatieven hebben hier allen aan bijgedragen. Het ontwerpproces liep hieraan parallel met een Masterplan voor Lingezege en omstreken, wat ik samen met Albin Overdiep heb gemaakt en een verdere uitwerking voor Bemmelen in de weken erna.

Ik raakte steeds meer overtuigd van de vele mogelijkheden van deze nieuwe vormen van landbouw maar denk ook dat er nog een lange weg te gaan is. Enerzijds om boeren maar ook de hele bedrijfstak ervan te overtuigen dat het anders moet en kan anderzijds de noodzakelijke ontwikkeling van nieuwe machines of manieren om te oogsten en om nieuwe distributiemethoden te

introduceren om de kleinschaligere opbrengsten maar diversere producten bij de consument te krijgen.

Ook als landbouwsubsidies afgeschaft worden moet het voedsel betaalbaar blijven. Waarschijnlijk zal in de toekomst een hoger percentage van het inkomen aan voedsel uitgegeven moeten worden. Hiervoor neemt het welzijn toe; de consument krijgt gezondere producten, ecosystemen worden hersteld en de gehele voedselketen zal duurzaam kunnen zijn.

Landschappen zullen erdoor veranderen en stedelijke gebieden worden ook voedselproducerend. Landbouwbedrijven worden multifunctioneel en er komen nieuwe woonvormen op het platteland voor bijvoorbeeld zorg en andere vormen van opvang. Hiermee wordt ook een bijdrage geleverd aan het verbeteren van de sociale duurzaamheid.



begrippen lijst

biologische landbouw

uit nl.wikipedia.org

Biologische landbouw is een landbouwvorm waarbij nadrukkelijk rekening wordt gehouden met milieueffecten en dierenwelzijn. Voor zijn landbouwmethoden gelden strengere voorschriften dan voor die van de conventionele landbouw. De striktere eisen hebben betrekking op de omgang met bestrijdingsmiddelen (of verboden), het gebruik van kunstmest en van genetisch gemodificeerde organismen. Het stelsel van eisen is vastgelegd en wordt gecontroleerd.

Uitgangspunt van biologische gewasbouw is het idee dat het natuurlijke bodemleven de vruchtbaarheid van de grond verhoogt en dat dit leven beïnvloed kan worden. In positieve zin door het gebruik van bijvoorbeeld compost en mest, in negatieve zin door het gebruik van kunstmest, bestrijdingsmiddelen en zware machines die de grond verdichten.

Daarnaast proberen de meeste methoden zo min mogelijk milieuschade aan te richten en zo mogelijk ecologische inzichten in te zetten voor een optimale productie.

biologisch dynamische landbouw

uit nl.wikipedia.org

Biologisch-dynamische landbouw (ook wel biodynamische landbouw is een vorm van biologische landbouw die gestoeld is op de antroposofische principes van filosoof Rudolf Steiner. Er wordt een holistische kijk op de natuur en het boerderijleven gehanteerd. De natuur wordt gezien als een overal verbonden geheel. Zo is dus ook landbouw verbonden met klimaat, bodemvruchtbaarheid, watervervuiling, biodiversiteit, luchtkwaliteit, enz.

Biologisch-dynamisch geteelde producten krijgen veelal het Demeter-keurmerk. Een eerste voorwaarde om het Demeter-keurmerk te dragen is daarnaast reeds het Biogarantie-keurmerk dragen. Producten die het Demeter-keurmerk hebben, hebben ook steeds het EKO-keurmerk. Andersom is dit niet steeds het geval.

Deze teeltmethode ontstond in de jaren twintig van de twintigste eeuw als een reactie op bezorgdheid over de uitvinding van kunstmest. Op verzoek van lokale boeren, hield Steiner rond Pinksteren van 1924 in Koberwitz een achttal voordrachten genaamd "Geesteswetenschappelijke grondslagen voor een vruchtbare ontwikkeling van de landbouw" die gezien worden als de basis van de biologisch-dynamische landbouw. Steiner zag de aarde als een organisme dat een samenhang kent tussen dieren, planten, bodem en de kosmos en vreemde elementen dient te vermijden. Hij ijverde voor zelfvoorzienende landbouw. Steiner was een van de eersten die de industrialisering van de landbouwsector openlijk in vraag stelde.

In de jaren nadien werden de eerste 'Demeter BD farm standards' opgesteld. In 1928 waren de eerste normen en richtlijnen voorhanden. Deze 'farm standards' bevatten tal van normen en richtlijnen waaraan voldaan moet worden vooraleer een producent het Demeter-keurmerk kan dragen.

permacultuur

uit nl.wikipedia.org

Permacultuur is een wetenschap voor het ontwerpen van de menselijke leefomgeving op een manier die ecologisch duurzaam en economisch stabiel is. Complexe ecosystemen in de natuur dienen hierbij als voorbeeld. Het doel van een permacultuur is meerledig:

- voedselvoorziening;
- verbeteren van de waterhuishouding
- productie van brandstof, bouwmaterial;
- het herstellen van door de mens beschadigde landschappen;
- het creëren van een weerbare omgeving, die o.a. bescherming biedt tegen mogelijk natuurgeweld.

Permacultuur is een samengesteld begrip van de Latijnse woorden *permanens* (volhardend) en *cultura* (huishouden). Het begrip is in de jaren 70 aan de universiteit van Tasmanië (Australië) ontwikkeld door Bill Mollison en David Holmgren, om een oplossing te vinden voor een groot aantal problemen, zoals verwoestijning en bodemerosie, die de industriële monocultuur landbouw met zich meebrengt, en dit door natuurlijke ecosystemen en traditionele kleinschalige voedselproductiesystemen te bestuderen. Aan de hand van de resultaten werd een methodologie ontworpen die functies vervult voor de mens, bijvoorbeeld voedselvoorziening, met de veerkracht van een natuurlijk ecosysteem. Het resultaat kan men een "ontworpen ecosysteem" noemen. Permacultuur onderscheidt zich van biologische landbouw, die zich ook baseert op ecologie, o.a. door het nadrukkelijk gebruikmaken van meerjarige planten (climax vegetatie) en het ontbreken van wisselteelt en jaarlijkse grondbewerkingen ('no-till' landbouw - Masanobu Fukuoka). Permacultuur heeft als ontwerpmethodologie een breder toepassingsgebied dan alleen voedselproductie. In de praktijk is permacultuur meestal gericht op kleinschalige zelfvoorzienende landbouw, terwijl biologische landbouw meer commercieel productiegericht is, en in dit opzicht tussen permacultuur en chemisch-industriële landbouw in staat

silvopasture

uit en.wikipedia.org

Silvopasture (Latin, silva forest) is the practice of combining forestry and grazing of domesticated animals in a mutually beneficial way. Advantages of a properly managed silvopasture operation are enhanced soil protection and increased long-term income due to the simultaneous production of trees and grazing animals. The trees are managed for high-value sawlogs and, at the same time, provide shade and shelter for livestock and forage, reducing stress and sometimes increasing forage production.

Perhaps the oldest agroforestry system used in the temperate regions of the world, silvopastoral systems are characterized by integrating trees with forage and livestock production. Such systems have the potential to increase agricultural production in the long term.

Silvopastoral systems are definitely the most prominent agroforestry practice in the United States, particularly in the southeast. In the UK, there is a nationwide experiment for silvopastoral systems in which a number of tree species and planting densities are being studied over a range of sites. It is called The Silvopastoral National Network Experiment.

Their experience shows that sheep use the trees for shelter from wind. This could provide significant animal welfare benefits. However the fact that the sheep do spend time close to trees results in greater soil compaction close to trees with the greatest compaction when trees are planted at very low densities. It is recommended that trees are planted at no less than 400 per hectare to ensure good establishment.

swale

uit en.wikipedia.org

A swale is a low tract of land, especially one that is moist or marshy. The term can refer to a natural landscape feature or a human-created one. Artificial swales are often designed to manage water runoff, filter pollutants, and increase rainwater infiltration.

The swale concept has also been popularized as a rainwater harvesting and soil conservation strategy by Bill Mollison, Geoff Lawton and other advocates of permaculture. In this context it usually refers to a water-harvesting ditch on contour. Another term used is contour bund.

Natural swale

Swales as used in permaculture are designed to slow and capture runoff by spreading it horizontally across the landscape (along an elevation contour line), facilitating runoff infiltration into the soil. This type of swale is created by digging a ditch on contour and piling the dirt on the downhill side of the ditch to create a berm. In arid climates, vegetation (existing or planted) along the swale can benefit from the concentration of runoff. Trees and shrubs along the swale can provide shade which decreases water evaporation, however they increase transpiration, so their net effect on the hydrologic cycle is probably to reduce infiltration.

The term swale or "beach swale" is also used to describe long, narrow, usually shallow troughs between ridges or sandbars on a beach, that run parallel to the shoreline.

De **sweet spot** is de plek waar het water zich van nature verzameld op een relatieve hoogte dat het water zich nog via 'swales' over het terrein kan verdelen.

voedselbos of foodforest

uit foodforestry.nl

Een voedselbos is een door mensen gecreëerde plantengemeenschap met een hoog aantal eetbare soorten. Hierbij wordt slim gebruik gemaakt van ecologische principes die kenmerkend zijn voor een natuurlijk bos.

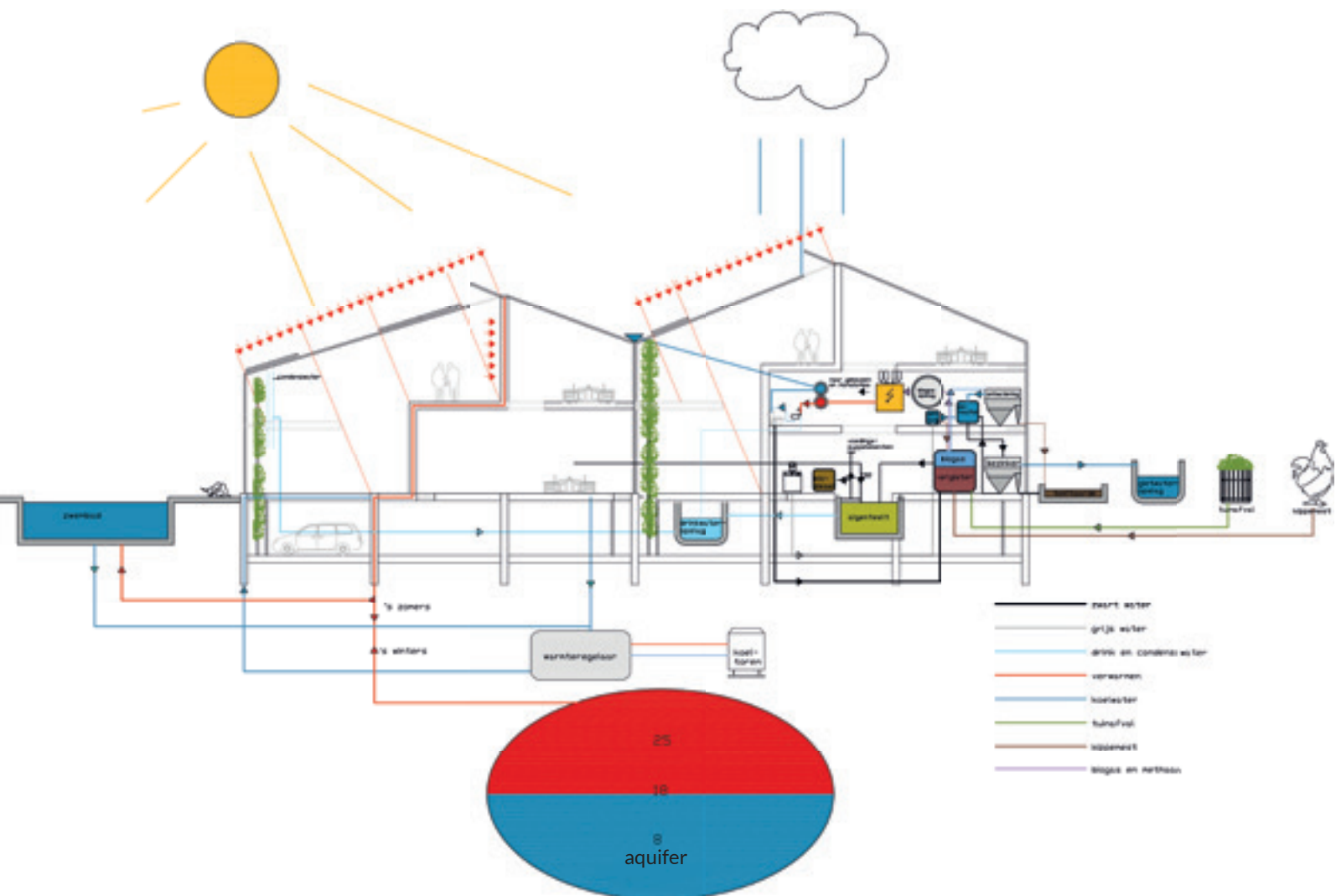
In een volgroeid bos vindt een enorme productie plaats van biomassa, met name in de vorm van hout, blad en een grote verscheidenheid van voedsel waaronder vruchten en noten.

Dit hoge productieniveau wordt bereikt zonder gebruik van externe inputs als (kunst)mest of bestrijdingsmiddelen. Desondanks komen er géén plagen voor.

Het systeem heeft ook bewezen droogte goed te kunnen doorstaan. Een bos heeft immers geen kunstmatige beregening nodig.



bijlagen



gesloten kringloop op grotere schaal

Warmtehuishouding (Joule)
Zonnewarmte wordt geogst en in grondwater opgeslagen. Onderscheidt moet hier gemaakt worden tussen seizoensopslag en dagelijkse verwarming. In de aquifer wordt 's zomers warm water opgeslagen en koud water onttrokken. In de winter is dat net andersom. Dit regelen gebeurt door een warmteregelaar (bronmanagement systeem). De ruimten worden allemaal op dezelfde temperatuur van 20 graden gehouden. De zon verwarmt de vloeren, de thermische massa is in staat de warmte lang vast te houden zodat hier 's avonds ook nog warmte vrij komt; overtollige warmte wordt in de aquifer opgeslagen.

Vooraf in de winter is ook nog een koeltoren nodig om het af te voeren koude water verder af te koelen. Om ruimten ook variabel/snel te kunnen verwarmen of koelen wordt additioneel gebruikt gemaakt van een bassin wat in de zomer als zwembad gebruikt kan worden. De zuidzijde is van glas, de ruimte aan de achterzijde vormt een thermisch gesloten geheel, de middenwand is van steen en vormt een thermische massa met de vloeren. De achterzijde wordt afgesloten met panelen van lexan.

Koolstof (C)
Biomassa (waaronder gft, kippenmest en zwart rioolwater) wordt vergist. Dat levert onder andere biogas, dat wordt gebruikt voor de productie van warm water, methaan (wat met behulp van

een microturbine als elektriciteit opgeslagen wordt) en Co2 bemesting (voor de kas). Het overschot aan CO2 wordt uit de kassen en gesloten ruimten afgevoerd en afgegeven aan de algenkweek. Deze zet de CO2 om in O2. Overdag zullen de planten in de kassen ook CO2 omzetten in O2.

Water (H2O)
Grijs water uit de keukens wordt samen met het water restant uit de vergister bewerkt tot voedselrijk gietwater voor de planten in de kas. Door verdamping en condensatie wordt drinkwater gewonnen. Ook de algenkweek levert naast biodiesel en voedingssupplementen, schoon drinkwater. Regenwater wordt opgevangen en wordt gebruikt als spoelwater voor de toiletten en als afwaswater.

Mineralen (N)
Nutriënten uit de biomassa en waterstromen worden gebruikt als gietwater in de kas en als substraat ter verrijking van teelaarde voor de moestuinen. Ook het versnipperde hout van de wilgen, die elke 2 jaren gesnoeid moeten worden, wordt aan deze teelaarde toegevoegd.

De 4 systemen hangen onderling ook nauw samen. Zo is het nutriëntensysteem ook onderdeel van de waterkringloop. En de water kringloop vormt een onderdeel van de warmtehuishouding in de gebouwen.



bronvermelding

internet

<http://spannendegeschiedenis.nl/de-middeleeuwen/bemmel-kasteel-de-kinkelemburg>

Noorderwold - Eemvallei, waar natuur en landbouw de stad ontvangen, Erf van bioland tot stadsrand en het Flevo Landschap, 29 augustus 2014.

Op weg naar natuurinclusieve landbouw, Alterra Wageningen.

Verdienmodellen natuurinclusieve landsbouw, MinEZ en WUR 2015

boeken

Restoring Agriculture, Mark Shepard, 2013 Acres USA

Permaculture in a Nutshell, Patrick Whitefield, Permanent Publications, UK

overige

Bijlage: grote gesloten kringloop

Let's work together, Ontwerpatelier Duurzaamheid 2009, Academie van Bouwkunst, Rotterdam