Handleiding voor de klimaat onderlegger Hart van Brabant.

1. Aanleiding en doel

In het kader van de regionale energiestrategie (RES) voor de regio Hart van Brabant is besloten om deze integraal aan te vliegen. Het doel van de RES is een zorgvuldige ruimtelijke inpassing van hernieuwbare energieopwekking, warmte(rest)bronnen en bijbehorende infrastructuur. Het overkoepelende doel tegengaan van klimaatverandering door uitstoot van broeikasgassen terug te dringen. De maatregelen die nodig zijn dienen met een zo breed en groot mogelijk maatschappelijk draagvlak te worden bepaald. De doelstelling van het thema energie is verbetering van het klimaat. Omdat de combinatie van beiden een diepere, bredere, rondere en verdere kijk op de ruimtelijke ontwikkeling heeft de regio Hart van Brabant besloten om het thema klimaat aan de Regionale Energie Strategie toe te voegen. Daarmee het de eerste regio in Nederland die de integrale koppeling tussen de thema's zoekt om zo een breder, gevarieerder en gedragen energie en klimaat strategie ontwikkeld.

2. Integraal verbinden

De REKS bestaat uit twee aanvankelijk sectorale sporen. Een gericht op het thema energie en ruimte, de ander op het klimaatruimtelijke systeem van de regio. De ambitie is om de onafhankelijke sporen te verbinden zonder dat deze aan de voorkant zijn afgestemd of geframed. Kortom een 'proof of the pudding' inzake de lagenbenadering, de interpretatie en uitwerking daarvan vanuit de verschillende invalshoeken. Het resultaat is dan ook een onafhankelijke verrassing aan inzichten, afgestemd op de gelaagde benadering die ook binnen de Omgevingswet wordt toegepast.

3. Schaalniveaus

De klimaatonderlegger is een feitenkaart van het ruimte gerelateerde klimaatsysteem op regioniveau. Met gelaagd klimaat gerelateerde data wordt een feitelijke basis gecreëerd. Deze basis dient als input voor het klimaatdialoog en wordt met de resultaten enerzijds verder verfijnd met lokale kennis en anderzijds voorzien van een breed gedragen klimaatkoers. De eerste stap is het delen en verrijken van de feiten op bestuurlijk en ambtelijk vlak. Deze stap is inmiddels afgerond. Wanneer de onderleggers bestuurlijk en ambtelijk gedragen wordt kan men vanuit een zelfde kader en integraal gelaagde boodschap middels een uniforme taal overdragen. Kortom het reikt een basis uniforme thema's en parameters waarbinnen gemeenten naar gelang accenten kunnen aanbrengen. Immers de focus zal, mede afhankelijk van de stakeholders, idealiter per deelsysteem maar zeker per gemeente verschillen.

Om een overkill aan data te voorkomen is er gekozen voor een drieluik schaalniveau aanpak respectievelijk de regionale-, gemeentelijke- en buurtschaal.

De regionale schaal

De regionale onderlegger maakt de diverse klimaat eenheden waaruit de regio is opgebouwd inzichtelijk. De onderliggende stroomgebied benadering maakt de samenhang binnen het systeem duidelijk. Waar infiltreert het water, komt het boven en stroomt het naar toe en wat komt het water onderweg tegen. Diezelfde benadering wordt op stromende lucht toegepast. Dit zijn de zogenoemde hoog dynamische onderdelen binnen het systeem. De laag dynamische onderdelen binnen het

systeem wordt gevormd door bodemeigenschappen en geomorfologische structuren. De middel dynamische onderdelen worden gevormd door groeneigenschappen en structuur.

Basis onderdelen:

Dit zijn de onderdelen die te samen de basis, de 'pizzabodem' van de regio Hart van Brabant vormen.

Deze zaken worden in een drietal themakaarten (lucht& water, bodem& geomorfologie, Groentypologie& structuur) in regionaal verband inzichtelijk gemaakt.

Actoren van invloed:

Daarnaast hebben mensen, organismen en door hen gecreëerde netwerken een steeds grotere en blijvende invloed op het systeem. Klimaatsverandering kan een accumulerende effect hebben waardoor systemen 'ontregeld' raken. De bufferfunctie veranderd en worden gevoeliger voor externe (lees weer) extremen en langdurige disbalans binnen een systeem. Dit kan zowel gewenste als ongewenste effecten als gevolg hebben.

Het belang van systeemkennis is dus van groot belang bij het bepalen van korte, midden lange en lange termijn (her) ontwikkelingen binnen een systeem. Een gewenste maatregel in een juist deel van het systeem zal sneller leiden tot het gewenste effect. Maatregelen die niet zijn afgestemd op het systeem tot ongewenste. Door lokale input kunnen kansen en uitdagingen nauwkeuriger worden gedetecteerd en op structuurniveau worden vertaald systeemoplossingen

Kortom de klimaatonderlegger maakt het klimaat systeem inzichtelijk waardoor maatregelen beter afgestemd kunnen worden op het systeem. Het resultaat is een klimaat- ruimtelijke feitenkaart die als onderlegger gebruikt kan worden voor klimaatdialogen en het afwegen, definiëren en onderbouwen van bestuurlijke en ambtelijke keuzes.

De gemeentelijke schaal

De gemeentelijke onderlegger zoomt in op het deel van het stroomgebied(en) binnen de gemeentegrenzen en relateert die aan meer gedetailleerde klimaat ruimtelijke opgaven. Nog steeds vanuit de lagenbenadering en meer op beleid en uitvoering gericht. Gemeente Gilze en Rijen, gebruikt een dergelijke kaart als toetsing en onderzoekskaart voor de projecten binnen de gemeente en die van invloed zijn op de gemeente. Zo is er in het geval van het plan voor het bedrijventerrein Wijkevoort bewustzijn ontstaan inzake hitte eilandvorming als gevolg van verstening en aanleg van grote bitume dakoppervlakten. Ook is er op basis van de kaar een kansrijke systeem concept ontwikkeld, namelijk de watersnelweg. De kaart geeft aan waar de hoge droge delen kansrijke infiltratie delen in het systeem zitten. Door die te koppelen aan het bedrijven terrein kan water kansrijk worden ingezet in een infiltratie gebied, onderhevig aan hittestress en verdroging. Daarnaast geeft het inzicht in de systeemimpact van maatregelen op structuurniveau. Te denken valt aan een riolerings- groenstructuur, stedenbouwkundig en mobiliteitsplan

De kaart is dan ook een waardevol discussie middel waarbij mensen worden geïnspireerd en uitgedaagd om vanuit de kansen en uitdagingen van het systeem zo integraal mogelijke oplossingen te definiëren. In de gevoerde klimaatateliers is ook gebleken hoe de deelnemers getriggerd raakte door de kaart.

Samengevat dient de gemeentelijke kaart als inspiratie- en informatiebron bij participatieprocessen en klimaat gerelateerde ruimtelijke opgaven. Ook wordt de kaart gebruikt bij het toetsen en verrijken van ruimtelijke initiatieven.

Buurtschaal

Tot slot vormt de klimaat onderlegger de basis voor inspiratiebron en aanjager voor ontwikkeling en beheer op buurtniveau. Deze schaal maakt het microklimaat en de daarachter liggende parameters inzichtelijk. Daardoor kan er gericht en afgestemd op het buurtklimaat bouwstenen en maatregelen worden ontwikkeld. De vraag welke maatregelen zijn in mijn buurt met meest klimaat effectief. Zo kunnen er gebiedsgerichte maatregelen worden genomen. Bovendien inspireren en beklijven concrete maatregelen en motiveren medeburgers om ook initiatieven te ontplooien. Met een bestuurlijk boegbeeld en ambassadeurs uit de samenleving kan zo een krachtig mechanisme voor klimaatrijk bewustzijn en buurtontplooiing ontstaan.

Opbouw regionale klimaatonderlegger.

Alle schaalniveaus zijn op dezelfde gelaagde wijze opgebouwd. De thema's water en atmosfeer, de klimaatonderlegger zijn een 4 tal basis klimaateenheden te onderscheiden. Dit zijn:

- Laagland (blauw gekleurde delen)
- Beekdal inclusief flanken (groen/blauw gekleurde delen)
- Hoge doorlatende gronden (bruin/groen gekleurde delen)
- Hoge beperkt ondoorlatende gronden (rood/bruin gekleurde delen)

Op de kaart is het reliëf en de waterlopen te zien. Ook atmosferische zaken als aggregatie (verdamping en consolidatie c.q. mistvorming)- en windrijke zones zijn aangeduid.

Daarnaast is de kaart voorzien van opgaande groenstructuren die een temperende werking hebben op het klimaat. Deze zou bij beschikbaarheid van data over groen typologieën een gedifferentieerder beeld kunnen genereren. Er zijn grofweg een drietal typologieën te onderscheiden resp.:

- Loofhout in natte gebieden
- Loofhout in droge gebieden
- Naaldhout.

In een digitale versie van de onderlegger kunnen ondersteunende lagen als de bodem, ondiep en diep grondwater, verdampingscoëfficent worden toegevoegd. Of andersom, de onderlegger kan aan de reeds bestaande set aan digitale onderleggers worden toegevoegd.

Per klimaateenheid worden de belangrijkste condities, kansen en ruimtelijke uitdagingen beschreven. Daarvoor kan gebruik gemaakt worden van het volgende tabel. Klimaat vormt de basis voor alle ruimtelijk- maatschappelijke thema's als energie, leef- verblijf en onderneemkwaliteit. Klimaatparameters zijn opgebouwd uit conditie scheppende onderdelen. Het al oude 'verschijningsvorm volgt functie en conditie' wordt ingezet vanuit de eerder benoemde klimaatbasis.

	Condities / eigenschappen	**Kansen**	**Uitdagingen**
Ruimtelijk			
Functioneel			
Water			
Bodem			
Flora en Fauna			
Atmosfeer			

Vervolgens kan er op elke gewenste gebied en schaalniveau worden ingezoomd om een gebiedsprofiel op te stellen. Daarin worden eerst op hoofdlijnen klimaat gerelateerde ruimtelijke hoofdstructuren aangeduid.

Vervolgens worden de deelgebieden per klimaateenheid verder uitgewerkt door de fysieke, biotische, ruimtelijke eigenschappen, de kansen en de uitdagingen te beschrijven.

Daarvoor wordt per genoemde schaalniveau input voor gevraagd aan de hand van ‘deskreseach’, dialogen, participatieprocessen en ruimtelijke ateliers.

Die input wordt vervolgens door een klimaat-ruimtelijk expert vertaald naar integrale bevindingen, conclusies en aanbevelingen. Kortom de wat kan ik met de informatie uit de kaart vraag is expertise en interpretatie vaardigheid vereist. Mede omdat door de kaart te gaan gebruiken deze als een steeds handzamer wordend hulpmiddel kan worden ingezet. Immers het is een onderlegger, een basis die het klimaat ruimtelijke systeem van de regio in kaart brengt. Een kaart die helpt bij het ontwikkelen van een collectieve klimaar.taal

Top 10 regionale klimaathema's

1. **Hitte-eiland management**

Op de onderlegger zijn er rode en paarsrode gebieden te zien. De rode gebieden zijn risicovolle en de paarse extreme hitte-eilanden. Een hitte-eiland is een gebied met een grote temperatuurschommeling. In de zomer snel (te) warm en te droog en in de winter vaak koud en guur.

Conclusie en aanbeveling bedrijventerreinen
De ontwikkeling van grote bedrijventerreinen rond de stad, zoals bij Tilburg zorgen voor verdere opwarming van de stad en de omgeving. Immers het oppervlak hitte genererende oppervlakten neemt toe. En dat notabene in de zone waar normaliter de verkoeling van de stad vandaan komt. Het is dan ook aan te bevelen om het thermische hitteschild effect van de bedrijventerreinen rond Tilburg te minimaliseren. Dit kan door de daken te voorzien van warmte afvoerend vermogen. Te denken valt aan, schaduwvorming, watercirculatie, groene daken, witte dakbedekking, thermische schoorsteen effecten, ruimte voor wind tussen de gebouwen door.

Bedrijven terreinen in de lage delen van de regio zoals bij Waalwijk zijn de problemen anders van aard. Door de lage ligging is de water buffercapaciteit van de bodem beperkt en is het gebied gevoeliger voor overstromingen. Ook hier geldt dat de bedrijventerreinen het areaal aan hitte-eiland in de koelrichting doet vergroten. Gezien de aard van het gebied is het aan te bevelen opgaven aan de grondslag te relateren en waar mogelijk oplossingen te bundelen. Te denken valt aan verticale waterberging en ontwikkeling van robuuste groen en / of blauwe vrije ruimte, liefst in de overheersende windrichting

Conclusie en aanbevelingen binnensteden
In de beperkt doorlatende delen van de stad en ommeland zijn de temperatuur extremen groter. Het water beperkt kan worden afgevoerd en of vastgehouden met als gevolg wateroverlast afgewisseld door extreme droogte. De bodem warmt op met effecten op bodemleven en ondergrondse infra (opwarming leiding en of rioolwater). In binnenstedelijke gebieden komt daarbij dat de lucht op veel plekken beperkt circuleert waardoor uitlaatgassen en fijnstof ophopen, onvoldoende koeling plaats vindt. Stenige volumes warmte vasthouden waardoor de stad, ook na zonsondergang, onvoldoende afkoelt. De optelsom van de bovenstaande effecten heeft een toenemende merkbare impact op de gezondheid en welbevinden van mensen en uiteindelijk de economische activiteiten.

Het is dan ook aan te bevelen om compenserende maatregelen te treffen en slimme ruimte besparende oplossingen te bedenken. Te denken valt aan gidsprincipes als:

- schaduwwerking,
- thermische schoorsteenwerking,
- warmteafvoer naar geïsoleerde opslagmedia ('boiler'vat, wko, zout, parafine, etc.),
- vergroten verdampend en water bufferend vermogen.

2. **Klimaat energie**

Opwarming van de aarde is in feite het gevolg van een disbalans in de energie huishouding. Warmte hoopt zich op als gevolg van teveel uitstoot van broeikasgassen en een afnemend bufferend vermogen. Door op de juiste plekken in het systeem het 'overschot' aan energie te winnen en te distribueren kan worden bijgedragen aan herstel van de balans.

Windenergie

Microturbulenties op het aardoppervlak hebben invloed op het windpatroon. Op de onderlegger staat aangeduid welke gebieden kansrijk zijn voor duurzame energiewinning. Door slim in te spelen op omgevingsfactoren kan niet alleen het rendement toenemen maar ook koppelkansen worden gecreëerd. Mogelijke gidsprincipes zijn:

- Gebruik maken van de opstuwende werking van de hoger gelegen en flanken delen waarbij de opstuwende werking van wind het rendement doet verhogen.
- Gebruik maken van 'weerstand loze' open vlakten voor ongeremde windenergie. Te denken valt aan de windmolen als aanjager van landschaps-herontwikkeling. Bijvoorbeeld aan de Belgisch Nederlandse grens waar monotone naaldhoutbossen dreigen te bezwijken door klimaateffecten als droogte, ziekte en plagen. Met het bijvoorbeeld het concept 'Bosmolen' kan er een gunstiger microklimaat, een transitie naar gemengd en divers bos en een hoge rendement energielandschap ontwikkeld worden.

Zonne-energie.

Door winning op de juiste plekken kan deze bijdragen aan een getemperd klimaat . Gidsprincipes daarvoor zijn:

- inzet van koelende en warmte bufferende PV systemen,
- inzet op de meest hitte accumulerende oppervlaktes,
- inzet van verdampende PV systemen, mogelijk in combinatie met productie van bijvoorbeeld waterstof- en of gedemineraliseerd water.

Aquathermische energie

Temperatuurstijging en de toename van warmte overdragende oppervlaktes als straten en daken zorgt ervoor dat ook de temperatuur van het grond- en oppervlakte water stijgt. Dit heeft doorgaans een negatief effect op ecologische en bodemkundige condities. Verzuring, zuurstoftekort, overmatige ontwikkeling van algen en waterplanten, verminderde weerstand bij aquatische ecologie. Dit zijn enkele voorbeelden van de gevolgen van temperatuurstijging in water. Onlangs is er een studie naar aquathermie (TED en TEO) afgerond. De conclusies zijn niet alleen qua energiewaarde hoopgevend maar ook klimaat technisch. Het energetische en klimaatkoelings potentieel bestaat uit tientallen winbare petajoules vertaald naar decimale tot enkele graden watertemperatuur.

Gidsprincipes zijn:

- Warmtewinning uit stromend water.
- Warmtewinning uit diep stilstaand water met behoud van stratificatie werking.
- Warmte winning uit stilstaand of zwak-stromend ondiepwater met een significant constante overdracht en afname van warmte (dakwater en/ of ondiepe stenige waterpartijen).
- Restwarmtewinning uit installaties.
- Alle voorgaande principes dienen te zijn voorzien van een warmte opslag reservoir.

Naast aquathermie speelt potentiele en kinetische energie een bescheidenrol op microniveau. Te denken valt aan klimaatoop ontwikkeling zoals omgevingen rond watermolens, stuwen, sluizen etc. In de ontwikkeling van klimaat stepping stones een kansrijke benadering. De onderlegger geeft inzicht in de gebieden met het grootse verval. Afhankelijk van de hoeveelheid water en het seizoensverloop daarvan kan gericht gezocht worden naar potentiele locaties voor de ontwikkeling van klimaatsteppingstones .

Biomassa:

Energie uit biomassa is een discutabel onderwerp. Afhankelijk van de vorm van energie winning komt de gebonden koolstof wel of niet vrij. Om energie uit biomassa te winnen dient dan ook gestreefd te worden naar een zo lage mogelijke terugvloei van broeikasgassen.

Gidsprincipes zijn:

- verbrandingstechnieken minimaliseren (grootste output).
- vergassingstechnieken met minimale terugvloei van CO2 stimuleren.
- energie uit composteringsprocessen stimuleren.
- koolstofrijk en hoogwaardig organische stof als restproduct uit energiewinning.
- uitstoot arme extractiemethoden zoals pyrolyse stimuleren.

3. Bodem als klimaatbuffer

De bodem is de basis waarop het klimaat is gebouwd en via de leeflaag en al wat daarop gebouwd is en wordt, doorwerkt.
Het belang van de bodem (terrestrische biosfeer) bij klimaat regulering wordt steeds meer herkend en erkend. De bodem functioneert als:

- een zeer efficiënte 'koolstofput' (vastleggen Co2 door organische stof).
- voedsel voorzienende leeflaag.
- Waterbuffer.
- Ecosysteem.
- organische afvalverwerker.
- temperatuurbuffer (afhankelijk van soort en aanwezigheid van bodemvocht).

De bodem draagt daarmee significant bij aan klimaatregulering, weerbaarheid en vruchtbaarheid. Echter ook hier is het van belang om maatregelen de synchroniseren met het systeem. Op hoge droge zandgronden is opslag van organische stof vanwege het hoge oxidatie proces weinig zinvol.
Gidsprincipes voor hoge doorlatende zandgronden zijn ontwikkelen of versterken van:

- vocht bufferend bodembedekkende gelaagde vegetaties (mos,kruiden, lage struiken, hoge struikenbodem).
- diepwortelende bodemverbeteraars.
- infiltratie op maaiveld en afgestemd op het groots mogelijke effect, bijvoorbeeld terugleiden naar gebieden met tekorten.
- (micro) reliëf.
- schaduw licht gradiënten.,

Gidsprincipes voor ondoorlatende bodems en flanken zijn ontwikkelen of versterken van:

- Bovengenoemde zaken, behalve infiltratievoorzieningen, indien dit anders kan.
- Teelt van type C4 gewassen (uitermate geschikt om koolstof te binden).
- Ophoping van organische stof in schaduwrijke zones.

Gidsprincipes voor verharde oppervlaktes zijn ontwikkelen of versterken van:

- Ontwikkelen van verticale berging en compostering van organisch materiaal.
- Openverharding rondom groen toepassen.

Gidsprincipes voor lage natte delen zijn ontwikkelen of versterken van:

- Natuurlijke of kunstmatige veenvorming,
- Bodem nathouden en waar mogelijk vernatten,
- Organische stof in vochtige/natte condities bergen,
- Voorkoming van droge dijken door:
    - Maai en begrazingsregime af te stemmen op weersomstandigheden
    - Schaduwwerking op Taluds. Bijv. door opgaandgroen of PV panelen aan de zonzijde v.d dijk (groen op veilige afstand en pv panelen op voldoende hoogte om te voorkomen dat de grasmat instabiel wordt)

4. Bescherming van Archeologische en bodemkundige waarden

Voordeel van de in punt 3 benoemde gidsprincipes is dat ze uitgaan van versterking van de huidige bodemkundige kwaliteiten, de grondslag. Eerstelijns maatregelen die de bodem en alles wat zich daarin begeeft beschermt. Zoals bescherming van archeologische waarden, voorkoming van overmatig opwarming en oxideren van de bodem. Immers zoals eerder beschreven zijn de effecten op leidingen, rioleringen, archeologische artefacten, bodemchemie en mobiliseren van ongewenste processen en stoffen groot. Effecten Overigens uiteraard dient vanuit elke functie een afstemming plaats te vinden tussen de bovenstaande principes en het gewenste effect. Gidsprincipes om bodemkundige waarden te beschermen zijn:

- schaduw genereren,
- bodemvocht op peil houden,
- geen diepwortelende gewassen en evt. alternatieve groeicondities ontwikkelen,
- bundeling van kabels en leidingen,
- bij hoge gebruiksdruk van de bodem waar mogelijk verticaal organiseren (bovengronds, digitaal etc.)
- bodem rond archeologische vindplaatsen min mogelijk beroeren.

5. Groene klimaatmachine

Groen is als het ware een 'airconditioner' . Groen bufferd, regulleert en zuivert het klimaat en is daarmee een van de belangrijkste componenten binnen het klimaat van de regio. De positieve boodschap is dat de regio, doorwrocht met robuuste beekdalen grotendeels in een weerbare klimaatbasis voor groen voorziet. Echter op de hogere delen zien we in het oostelijke deel van de waterscheiding een gestage daling van grondwater en daarmee een toenemende impact op de conditie van groen. De grens van wortelbare diepte en het zakkende grondwater is op plekken al bereikt en dreigt voor grotere delen van hoog hart van Brabant. Voor de oostzijde van de waterscheiding en het fossiele Maasdal ligt er een andere uitdaging. Door een patchwork aan doorlatende en ondoorlatende gronden en de aanwezigheid van breuklijnen waar diep grondwater duurzaam tot valk onder het oppervlak omhoog borrelt zijn de condities voor groen divers. Op hoofdlijnen kan gesteld worden dat het beperkt inzijgend vermogen tot sterke fluctuaties van het ondiepe grond- en oppervlakte water zorgen. Wateroverlast bij extreme regenval en relatief snel droogteverschijnselen bij beperkt neerslag. Daarnaast speelt de groenstructuur en typologie een grote rol. De monotone naaldhoutbossen dragen niet of nauwelijks bij aan klimaatregulatie, verzwakken en worden gevoeliger voor ziektes en plagen. De beekdalen en flanken met fijnmazige groenstructuren hebben daarentegen een groot regulerende vermogen. De fijnmazige structuren die te samen met grond- en oppervlakte water zorgen voor de vorming van een gunstig microklimaat (bodemvruchtbaarheid , temperatuur, luchtvochtigheid en circulatie). De laagste delen zijn in de regio de meest open delen, dat terwijl hier de grootste klimaatkansen met opgaand groen behaald kunnen worden. Simpelweg omdat de groeicondities duurzaam robuust zijn.

In zijn algemeenheid zijn de bodemgerelateerde gidsprincipes voor groen reeds benoemd. Specifieke gridsprincipes voor groen op hoog gelegen gebieden:

- Inzet van diepwortelaars (lupine, liriodendron(tulpenboom), hazelaar, sleedoorn, krent)
- Inzet van klimaatwandelaars (Soorten, evt. exoten, die passen op de nieuwe omstandigheden)
- Creeëren van gelaagdheid in de vegetatie(bijv. introductie van klimplanten)
- Creeëren van thermopockets (openplekken in het bos waar microthermiek kan ontstaan)

Specifieke gridsprincipes voor groen in beekdalen en flanken:

- Fijnmazige groenstructuur haaks op het beekdal.
- Beekzone parallele beek begeleidend groen
- Diversiteit aan beekdal vegetaties
- Gebruik van matig snelgoeiende vezelrijke C4 type vegetaties (elzen, kruidenrijk gras, sorgum, hennep, vlas etc.)

Specifieke gridsprincipes voor groen op lager gelegen gebieden:

- Inzet van snelgroeiende C4 type vegetaties (wilg, popululier, riet, en agrarische klimaat producten zoal suikerbieten.
- Inzet sterk verdampende soorten (verdamping = verkoeling)

6. Klimaatgericht waterbeheer

Water is de koelstof binnen het klimaatsysteem. Daarbij spelen alle aggregatiefasen een rol. Immers de overgang naar een andere fase verbruikt of geeft energie. En water is het meest klimaat regulerende molecuul op aarde. Een energiedrager en overdrager van de eerste orde. Het is dan ook niet voor niets dat klimaat nauw verbonden is aan water gerelateerde sectoren en instanties al de waterschappen. In de onderlegger wordt echter aandacht gevraagd voor de kansen en uit dagingen in alle lagen van water. Veel water gebonden zaken zijn reeds in de voorgaande punten aan de orde geweest. Aanvullende gidsprincipes zijn:

- Integraal waterbeheer (water vasthouden, infiltreren, slim benutten en afvoeren. Indien mogelijk afvoeren en infiltreren naar en in kansrijke inzijging gebieden).
- Diep en ondiep grondwaterpeil beheer (aanvoer, afvoer en onttrekken in balans).
- Bronherstel (indien mogelijk meer water toevoeren, vasthouden en infiltreren in voedingsgebied).
- Watercirculerende (liefst natuurlijke) systemen versterken en ontwikkelen
- Verdampende (liefst natuurlijke) systemen versterken en ontwikkelen
- Verticale (idem) koelsystemen op plekken waar lucht matig circuleert. (thermische schoorstenen ontwikkelen)
- Actief vochtig houden van droogte gevoelige structuren (dijken etc.) Mede d.m.v eerder beschreven beheer of schaduw generende maatregelen.
- Gescheiden riolering aanleggen en afstemmen op systeem context.
- Aggregatiezones klimaat gerichter inzetten door:

- Versterken fijnmazig landschap (zie groen)
- Halfschaduw vlakken creëren (zonneweiden afgestemd op de onderliggende vegetatie c.q. agrarisch gebruik)
- Energie 'productie' uit waterdamp (LWKO, waterstof, mierenzuur)

7. <u>Klimaatgericht bouwen</u>

In het tijdperk van stedelijke herontwikkelingen en transities op diverse vlakken ligt er een uitgelezen kans om ruimtelijk en klimaat gerelateerde opgaven te koppelen en krachten te bundelen. Omdat er overlap is met andere thema's laten we de reeds benoemde hier buiten beschouwing en benoemen de belangrijkste Gidsprincipes voor kansrijk, klimaatgericht bouwen:

- Ruimte voor klimaat corridors:
  - In het centrum lang gerekte ruimten in de overheersende windrichting.
  - In de randen sterke verbondenheid met aangrenzende beekdalen en laagten.
  - In omsloten delen creëren van microturbulentie.
- Klimaat regulerend bouwen in zowel structuur, volume als materialisatie:
  - Structuur is zojuist beschreven.
  - Volumes benutten om luchtstromen te geleiden, warmte te absorberen, schaduw voor koeling te genereren, interactie tussen exterieur en interieur (bijv. termieten heuvel effect, wateropvang en circulatie door het gebouw, windreactief ventileren, etc.). Kortom eenvoudige principes die op lowtech & maintance, high intelligence concepten klimaat actief worden 'aangestuurd'.
  - Materialen met meervoudige functionaliteiten (secondskin concepten als algen generator, pv-gevel, sharkskin, microturbulentiegevel, leeflaag)
  - Hybride klimaatregulerende structuren waarbij verregaande integratie van groen, natuurlijke circulatie van water en groen, draagconstructie en schil een synergetisch geheel vormen (toekomst die stiekem heel dichtbij is)
  - Circulaire en/ of CO2 arme materialen gebruiken.

Referentie artikel: www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/zo-wapenen-steden-zich-tegen-temperaturen-van-tegen-de-50-graden~baad8c54/

8. Verrijken van ruimtelijke netwerken

Naast stedenbouwkundige en architectonische klimaat gerichte gidsprincipes zijn er ook netwerken die kansrijk gekoppeld en verweven kunnen worden. De filosofie achter deze gedachte vind zijn oorsprong in het concept de regio als slimme netwerkstad. Geen wezenlijk onderscheidt meer tussen stad en ommeland maar een nauw verbonden en verweven netwerk tussen extensiever en intensiever bebouwde gebieden. Sinds het in cultuur nemen van natuurlijk gevormde systemen heeft de mens steeds meer invloed gekregen op de systemen. De enige systemen binnen de regio die niet of beperkt te beïnvloeden zijn, zijn het weer, regionale waterstromen, systeem eigenschappen van de bodem (dus op grote schaal) en onvoorziene biotische effecten zoals uitbraak van processie rupsen etc.

Tegelijkertijd kenmerkt de regio Hart van Brabant zich door een groot aantal netwerken die gebruik maken van het natuurlijk systeem en van daaruit semi natuurlijke stuurbare systemen hebben ontwikkeld. Dit zijn de robuuste beekdalen, kanalen, lanen, bossen en houtwallen. Daarnaast zijn er tal van 'foot loose' systemen ontwikkeld die de mobiliteit bevorderd en de kloof tussen vraag en aanbod verkleinen. Zo ook binnen het thema klimaat. Zo valt te denken aan de volgende netwerken:

- energie (bovengronds, ondergronds, volume geboden)
- transport over wegen
- transport over het spoor
- transport over water
- transport door de lucht
- transport van data (ether en/of terrestrisch gebonden)
- riolering
- ecologie en groen
- recreatie

Zomaar een greep uit het aantal netwerken die het klimaat elk op hun aard en wijze beïnvloeden. Het leidt te ver om daar uitputtend verslag over te doen. Wel worden er een aantal kansrijke koppelkansen uit gelicht.

- Kanalen als WKO en/of (kwel) water distributienet
- Wegen als warmtebron
- Wegen als printplaat voor opwek en distributiesystemen
- Spoorwegen net als distributienet van Electra (Zie voorbeeld Apeldoorn)
- Energie uit riool
- Smart en light emmisieloos transport door luchtwegen
- Windmolenbossen (Oud Hollands bosbouwkundig principe in nieuwe klimaatglorie)

- Klimaat actieve netwerken (detecteren, anticiperen en afstemmen op andere systemen) bijvoorbeeld met het weer en de seizoenen interacterende (groen) daken, windmolens, PV panelen, etc.
- Netwerk productiesystemen (integratie van productie en distributie) te denken valt aan PV begeleidende snelwegen, hoogspanningsnetwerk geintegreerde productie van duurzame energie, idem voor WKO systemen.
- Uploaden van netwerken. Verweving tussen 'dode materiele' en 'groene levende' netwerken. Hoogspanningsmasten klimaatregulerende ecologische steppingstones. Hoogspanningsleidingen als kabelbaan voor 'thuis'bezorg diensten.

Gidsprincipes zijn:

- Zoeken naar kansrijke integratie van systemen.
- Opwaarderen van bestaande systemen door klimaatregulerende en andere functies eraan toe te voegen.
- Onderzoeken hoe artificiële en natuurlijke systemen elkaar kunnen versterken.
- Hoe op basis van natuurlijke eigenschappen slimme, adaptieve en anticiperende hybride artificiële-natuur systemen kunnen ontstaan.
- Leren van de natuur, welke klimaat regulerende principes liggen er aan natuurlijke netwerken ten grondslag.
- Klimaatmaatregelen zoveel mogelijk low-tech en nature based oplossen.

9. Welzijnsregio

Regio Hart van Brabant staat bekend om zijn milieu-diversiteit met Tilburg als centrum omringd door robuuste beekdalen. Die milieudiversiteit aan flora en fauna, landschap, schone lucht en water. De dooraardering met robuuste beekdalen tussen de hoge droge en hittestress gevoelige zandgronden zorgt voor een relatief gunstig weerbaar klimaat. Dit vertaald zich in aantrekkelijke, aangename gebieden waar het rustig, gezond en plezierig wonen en verblijven is. Te denken valt aan de omgeving Loonse Drunense duinen en de Efteling. Naast verblijf en woongebieden kenmerkt de regio zich door logistieke en high-tech maintance bedrijven. Door de kwalitatieve ruimte, rust en goede bereikbaarheid is ook het ondernemersklimaat is gunstig. Deze zaken hebben een directe relatie met het klimaat van de regio. Het regioklimaat is omgekeerd dus ook van invloed op welzijn en economisch klimaat.

Gidsprincipes voor het behoud en versterken van de welzijnsregio:

- Koesteren van groen
- Grootschalige bouwkundige ontwikkelingen als een klimaatlandschappelijke opgave benaderen

10. Draagvlak voor klimaat

Alles valt of staat bij draagvlak en betrokkenheid. Klimaat dat niet beklijfd of in te grote mate van bovenaf wordt opgelegd zal naar alle waarschijnlijkheid weinig maatschappelijke gehoor krijgen. Daarnaast is complementair draagvlak van groot belang. Diversiteit in samenhang. Immers klimaat maatregelen zonder of averechtse impact dienen zoveel als mogelijk te worden voorkomen. Draagvlak kent ook diverse niveaus. Wil men impact maken dat is het van belang het thema bestuurlijk in te bedden en via de ambtelijke organisatie gestroomlijnd uit te dragen en uit te nodigen. Met de doelgroep voor ogen dient er geschakeld te worden in de 'taal' die begrepen wordt. Bij ondernemers kan die anders zijn dan bij burgers en buitenlui.

Gidsprincipes die kans op draagvlak vergroten zijn:

- Getrapt en gedosseerd communceren. Eerst bestuurlijke, dan ambtelijke, dan belangen behartigende instanties, burgers ondernemers.
- Integraal communiceren en de bereidheid ontwikkelen elkaars 'taal' te begrijpen.
- Inspirerend informeren en handelingsperspectief bieden.
- Kritische geluiden doortastend analyseren en beoordelen op individueel of algemeen belang. Waar zit de weging voor bepaalde redeneringen? Vaak is er wel een belangen minded 'Waterstof-professor', soms door onwetendheid of eenzijdige kennis gevoede halsstarrigheid.
- Anticiperen op de diversiteit aan meningen en overeenkomsten analyseren (zoveel mensen zoveel meningen).
- Werken aan intrinsieke motivatie vanuit:
    - Persoonlijke drijfveren van uzelf en de doelgroep
    - Lokale trots, identiteit en worteling
    - Lokale cultuur
- Bestuurlijk boegbeeld en ambtelijke ambassadeurs met bevlogen en gedreven ondersteuning.
- Vaandeldragers van initiatieven, boegbeelden vanuit de maatschappij.
- Organiseren van goed vindbare kennis- en informatiebakens.
- Integrale gebiedspromotie met klimaateigenschappen als USP.