

LEGENDA BIJ HITTE-ATTENTIE KAART VAN ARNHEM

Met:

- toelichting op legenda-eenheid en eventueel het achterliggende probleem
- opgave voor de eenheid (gebied) en moment waarop maatregelen genomen dienen te worden
- maatregelen die (dan) genomen kunnen worden
- actoren die de maatregelen dienen te nemen

Legenda-eenheid	Toelichting op probleem	Opgave en moment	Maatregelen	Actoren
Hoogste urgentie om opwarming van het gebied tegen te gaan → Stadscentrum	Dit zijn de meest hitte-gevoelige gebieden van Arnhem: het stadscentrum, bedrijventerrein Het Broek en winkelcentrum Kronenburg en omgeving. Door: - hoge dichtheden en bouwvolumes, - nauwelijks tot geen effect van verkoelende luchtstromen, - weinig tot geen groen, hebben deze gebieden grote moeite om af te koelen. <u>Probleem:</u> buitenruimte warmt zo sterk op dat het gebied onprettig (oncomfortabel) is om tijdens hete periodes te verblijven. Heeft gevolgen voor gebruik gezien functie van gebied (o.a. winkelen, toerisme) vooral overdag.	Verbeteren van de huidige situatie. Autonoom maatregelen nemen maar in ieder geval bij elk natuurlijk moment als nieuwbouw, renovatie, herontwikkeling en groot onderhoud. NOG BEPALEN: welk tijdspad hier aan hangt is afhankelijk van urgentie Voor locaties met kwetsbare groepen autonoom actie ondernemen om tot acceptabele situatie te komen NB situatie inpandig vooral afhankelijk van type gebouw en minder van ligging in bepaald gebied.	Centrum als geheel: ▪ Beschermen van de groene en blauwe (fontein) structuur. ▪ Realiseren groene pleinen en parken (lieft meerdere kleine) ▪ Bebouwde omgeving / stedelijke morfologie: - Voorkomen blokkeren van wind het gebied in. - Gebruik natuurlijke ventilatie (convector vanuit de uiterwaarden). Verbeter de mogelijkheden om luchtstromen vanuit de uiterwaarden en rond de stad het gebied in te laten komen. Straatniveau: ▪ Plant bomen in de straten: - Beste maatregel: bomen aan beide kanten van de straat; bomen met grote kronen die dus zorgen voor veel schaduw. <u>Let op</u> bij doorgaande wegen ivm luchtkwaliteit. - Eén na beste maatregel: bomen aan één kant van de straat en bomen die een kleinere kroon hebben en dus minder schaduw geven (optie bij doorgaande wegen). - Gezien beperkte ruimte is verticaal groen heel goed alternatief. ▪ Plant bomen op pleinen of realiseer verticaal groen erom heen.	Gemeente Huiseigenaren (ook winkeliers, horeca) Projectontwikkelaars Gemeente Huiseigenaren (ook winkeliers, horeca)

	Opwarming heeft ook effect op binnenklimaat (temperatuur inpandig) van huizen waardoor bewoners 's nachts veel last van de warmte kunnen hebben. Urgentie is nu aanwezig en neemt alleen maar toe door de klimaatverandering.		▪ Verminder verharding: - Beste maatregel: gras - Één na beste maatregel: (bak)stenen, tegels en grasbeton. - Gebruik lichtgekleurde materialen, niet zwart of donker (ivm albedo), en materialen die weinig tot geen warmte opnemen. ▪ Gebruik straten als windcorridor zodat verkoelende lucht het gebied en de gebouwblokken in kan komen. ▪ Construeer gebouwen met ronde vormen aan de uiteinden van straten (voorkomen afremmen luchtstromen). ▪ Zorg voor schaduwwerking op gebouwen aan zonzijde (zonwering). ▪ Tijdelijke beschaduwing straten en pleinen (doeken/schermen). ▪ Wens: straten zouden een lagere ratio van 0,25 moeten hebben voor hoogte gebouwen / breedte van de straat (inzetten op bredere straten of lagere gebouwen erlangs).	
			Gebouwen: ▪ Gebruik verticaal groen: heeft veel effect op gevoelstemperatuur op straatniveau ▪ Gebruik groene daken: heeft vooral effect op binnenklimaat en verblijfsruimten die erop 'uitkijken'. Minder op gevoelstemperatuur op straatniveau. ▪ Gebruik lichtgekleurde materialen (albedo) en gebruik materialen die weinig tot geen warmte opnemen. ▪ Speciale aandacht: scholen, crèches, verzorgingstehuizen: risico voor opwarming binnen afhankelijk van bouwconstructie. ▪ Speciale aandacht: woningen in het stadscentrum → slaapkamers bij voorkeur aan de 'koele kant' van woningen	Huiseigenaren Zorginstellingen Scholen, crèches

NB verschil tussen rode gebieden en oranje gebieden is uitsluitend de prioriteit, urgentie om iets te doen. Het advies is hetzelfde.

Legenda- eenheid	Toelichting op probleem	Opgave en moment	Maatregelen	Actoren
Hoogste urgentie om opwarming van het gebied tegen te gaan → winkelcentrum Kronenburg en omgeving	Dit zijn de meest hitte-gevoelige gebieden van Arnhem: het Winkelcentrum Kronenburg en omgeving, het stadscentrum en bedrijventerrein Het Broek. Door: - grote bouwblok met plat dak, - nauwelijks tot geen effect van verkoelende luchtstromen, - weinig tot geen groen, hebben deze gebieden grote moeite om af te koelen. <u>Probleem:</u> buitenruimte en winkelcentrum warmt zo sterk op dat directe omgeving WC onprettig is om te verblijven. Heeft gevolgen voor: - gebruik WC overdag en binnenklimaat (sterke noodzaak koeling). - Leefbaarheid woningen rond het WC vooral 's nachts. Urgentie is nu aanwezig en neemt alleen maar toe door de	Verbeteren van de huidige situatie. Autonoom maar in ieder geval bij elk natuurlijk moment als nieuwbouw, renovatie, herontwikkeling en groot onderhoud. Veel winst ligt in energiegebruik WC. NOG BEPALEN: welk tijdspad hier aan hangt is afhankelijk van urgentie Voor gebouwen met kwesbare groepen autonoom actie ondernemen om tot acceptabele situatie te komen. NB situatie inpandig vooral afhankelijk van type gebouw en minder van ligging in bepaald gebied.	Winkelcentrum zelf (gebouwencomplex) inclusief parkeerterrein: ▪ Vergroenen: - Parkeerterrein: bomen, gras. - Gebouwencomplex: dakgroen en verticaal groen ter voorkoming opwarming gebouw zelf (binnenklimaat / energieverbruik) en uitstraling warmte naar omgeving. Dakgroen heeft ook effect op uitstraling naar omliggende woningen (zie hieronder). ▪ Materiaalkeuze: Gebruik lichtgekleurde materialen, niet zwart of donker (ivm albedo), en materialen die weinig tot geen warmte opnemen. ▪ Bebouwde omgeving / stedelijke morfologie: Voorkom blokkeren van luchtstromen het gebied in. ▪ Tijdelijke beschaduwung van straten en pleinen (doeken/schermen).	Eigenaren winkelcentrum (incl. parkeerterrein)
			Woningen direct rond het winkelcentrum: ▪ Beschermen van de groene structuur. ▪ Bebouwde omgeving / stedelijke morfologie: Voorkomen blokkeren van luchtstromen het gebied in. ▪ Vergroenen straten en pleinen: - Beste maatregel: bomen met grote kronen (bij straten aan weerszijden) die dus zorgen voor veel schaduw. <u>Let op</u> bij doorgaande wegen ivm luchtkwaliteit. - Eén na beste maatregel: bomen aan één kant van de straat en bomen die en kleinere kroon hebben en dus minder schaduw geven (optie bij doorgaande wegen). - Verticaal groen op gebouwen.	Huiseigenaren grenzend aan WC gemeente

	klimaatverandering.		▪ Verminder verharding: - Beste maatregel: gras. - Één na beste maatregel: (bak)stenen, tegels en grasbeton. - Gebruik lichtgekleurde materialen, niet zwart of donker (ivm albedo), en materialen die weinig tot geen warmte opnemen. ▪ Gebruik straten als windcorridor zodat verkoelende wind het gebied, de gebouwblokken in kan komen. ▪ Construeer gebouwen met ronde vormen aan de uiteinden van straten (voorkomen afremmen wind). ▪ Zorg voor schaduwwerking op gebouwen aan zonzijde. ▪ Tijdelijke beschaduwing. ▪ Wens: straten zouden een lagere ratio van 0,25 moeten hebben voor hoogte gebouwen / breedte van de straat (inzetten op bredere straten of lagere gebouwen erlangs).	
--	---------------------	--	--	--

Legenda	Toelichting op probleem	Opgave en moment	Maatregelen	Actoren
Hoogste urgentie om opwarming van het gebied tegen te gaan → bedrijven-terrein Het Broek	Dit zijn de meest hitte-gevoelige gebieden van Arnhem: Bedrijventerrein Het Broek, het stadscentrum en winkelcentrum Kronenburg en omgeving Door: - hoge dichtheden en bouwvolumes, - nauwelijks tot geen effect van verkoelende luchtstromen, - weinig tot geen groen, hebben deze gebieden grote moeite om af te koelen. <u>Probleem:</u> buitenruimte warmt zo sterk op dat het onprettig is om er te verblijven (vooral tijdens werktijden overdag). Opwarming heeft ook effect op binnenklimaat → sterke noodzaak koeling (vooral overdag). Urgentie is nu aanwezig en neemt alleen maar toe door de klimaatverandering.	Verbeteren van de huidige situatie. Autonoom maar in ieder geval bij elk natuurlijk moment als nieuwbouw, renovatie, herontwikkeling en groot onderhoud. Meeste winst ligt in voorkomen toename energiegebruik t.b.v. koeling van de panden. NOG BEPALEN: welk tijdspad hier aan hangt is afhankelijk van urgentie NB situatie inpandig vooral afhankelijk van type gebouw en minder van ligging in bepaald gebied.	Bedrijventerrein als geheel: ▪ Beschermen van de groene en blauwe structuur (tevens open ruimten voor luchtstromen). ▪ Vergroenen: - Beste maatregel: bomen. - Eén na beste maatregel: verticaal groen en kleine (buurt)parken of groen pleinen. ▪ Bebouwde omgeving / stedelijke morfologie: - Voorkomen blokkeren van wind het gebied in. - Organiseer natuurlijk ventilatie vanuit groen om gebied te koelen	Park management Bedrijven Projectontwikkelaars gemeente
			Straatniveau: ▪ Plant bomen in de straten: - Beste maatregel: bomen aan beide kanten van de straat; bomen met grote kronen die dus zorgen voor veel schaduw (let op luchtkwaliteit). - Eén na beste maatregel: bomen aan één kant van de straat en bomen die en kleinere kroon hebben en dus minder schaduw geven. ▪ Verminder verharding: - Beste maatregel: gras - Eén na beste maatregel: (bak)stenen, tegels en grasbeton. - Gebruik lichtgekleurde materialen, niet zwart of donker (ivm albedo) en materialen die weinig tot geen warmte opnemen. ▪ Gebruik straten als windcorridor zodat verkoelende wind het gebied, de gebouwblokken in kan komen. ▪ Construeer gebouwen met ronde vormen aan de uiteinden van straten (voorkomen afremmen wind). ▪ Zorg voor schaduwwerking op gebouwen aan zonzijde. ▪ Wens: straten zouden een lagere ratio van 0,25	Gebouweigenaren (bedrijven) Huurders gebouwen Park management gemeente

			moeten hebben voor hoogte gebouwen / breedte van de straat (inzetten op bredere straten of lagere gebouwen erlangs)	
			Gebouwen: ▪ Gebruik verticaal groen: heeft veel effect op gevoelstemperatuur op straatniveau ▪ Gebruik groene daken: heeft vooral effect op binnenklimaat (en dus energiegebruik) en minder op gevoelstemperatuur op straatniveau. ▪ Gebruik lichtgekleurde materialen (albedo) en gebruik materialen die weinig tot geen warmte opnemen.	Gebouweigenaren huurders

Legenda- eenheid	Toelichting	Opgave en moment	Maatregelen	Actoren
Urgentie om verdere opwarming te voorkomen (en zo mogelijk de opwarming tegengaan)	Dit zijn gebieden die behoorlijk opwarmen en het risico lopen om bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen te gaan behoren tot de 'rode categorie'. Hiertoe behoren de oudere, stenige woonwijken, sommige bedrijven-terreinen en winkelcentrum Presikhaaf. Door: - hogere dichtheden en grotere bouwvolumes. - weinig effect van verkoelende luchtstromen, - beperkte hoeveelheid groen kunnen deze gebieden onvoldoende hun warmte kwijtraken. <u>Probleem:</u> buitenruimte warmt sterk op, maar is minder zorgelijk dan in de rode gebieden. Toch kan gebied niet echt prettig (oncomfortabel) zijn om te verblijven. Opwarming vooral 's nachts vervelend / problematisch, omdat het vaak woongebieden betreft ten behoeve van	Voorkomen van een verdere opwarming van de huidige situatie (denk aan verdichting, inbreiding), vooral aan de randen met de rode gebieden. Maatregelen nemen op natuurlijke momenten als nieuwbouw, renovatie, herontwikkeling en groot onderhoud om zo mogelijk de opwarming zelfs tegen te gaan. Voor locaties met kwetsbare groepen autonoom actie ondernemen om tot acceptabele situatie te komen. NB situatie inpandig vooral afhankelijk van type gebouw en minder van ligging in bepaald gebied.	Wijkniveau: ▪ Beschermen van de groene en blauwe structuur. ▪ Vergroenen: - Beste maatregel: bomen / één na beste: gras. - Beter meerdere kleine parken verspreid over de wijk dan één grote. ▪ Bebouwde omgeving / stedelijke morfologie: - Voorkomen blokkeren van wind het gebied in. - Gebruik natuurlijke ventilatie (convector vanuit uiterwaarden). Verbeter de mogelijkheden om wind vanuit de uiterwaarden en rond de stad het gebied in te laten komen. ▪ Specifiek Winkelcentrum Presikhaaf: - Parkeerterrein: bomen, gras. - Gebouwencomplex: dakgroen en verticaal groen ter voorkoming opwarming gebouw zelf (binnenklimaat / energieverbruik) en uitstraling warmte naar omgeving. Dakgroen heeft ook effect op uitstraling naar woningen boven WC. - Materiaalkeuze: gebruik lichtgekleurde materialen, niet zwart of donker (ivm albedo), en materialen die weinig tot geen warmte opnemen - Tijdelijke beschaduwing (doeken/schermen).	Gemeente Woningcorporaties Projectontwikkelaars Eigenaar winkelcentrum Presikhaaf
			Straatniveau: ▪ Plant bomen in de straten: - Beste maatregel: bomen aan beide kanten van de straat; bomen met grote kronen die dus zorgen voor veel	Gemeente Woningcorporaties Huseigenaren Huurders

	een goede nachtrust en dus gezondheid . Deze gebieden lopen het risico door inbreiding / verdichting en de klimaatverandering verder op te warmen (en te veranderen in rode gebieden). Dit geldt vooral aan de grenzen met rode gebieden)		schaduw. - Eén na beste maatregel: bomen aan één kant van de straat en bomen die een kleinere kroon hebben en dus minder schaduw geven (kan vooral optie zijn bij drukkere wegen ivm luchtkwaliteit).	
			▪ Verminder verharding: - Beste maatregel: gras. - Eén na beste maatregel: (bak)stenen, tegels en grasbeton. - Gebruik lichtgekleurde materialen, niet zwart of donker (ivm albedo), en materialen die weinig tot geen warmte opnemen. ▪ Gebruik straten als windcorridor zodat verkoelende wind het gebied in kan komen. Gebouwen: ▪ Gebruik verticaal groen: heeft veel effect op gevoelstemperatuur op straatniveau. ▪ Gebruik groene daken: heeft vooral effect op binnenklimaat en energieverbruik en op verblijfsruimten die erop 'uitkijken'. ▪ Gebruik lichtgekleurde materialen (albedo) en gebruik materialen die weinig tot geen warmte opnemen. ▪ Speciale aandacht: scholen, crèches, verzorgingstehuizen.	Woningcorporaties Huseigenaren Zorginstellingen Scholen, crèches

Legenda-eenheid	Toelichting	Opgave en moment	Maatregelen	Actoren
Behoud van de bestaande situatie (voorkomen van verdere opwarming)	Dit zijn alle overige bebouwde gebieden, vooral woonwijken. Door: - lage bebouwingsdichtheden, beperkte bouwvolumes, - de aanwezigheid en nabijheid van groen/blauw structuren, - en daarmee een goede verhouding bebouwing vs groen/blauw, warmen deze gebieden nauwelijks op en/of kunnen hun warmte gemakkelijk 's nachts kwijtraken. Er is dan ook geen probleem uitgezonderd sommige panden die overdag dan wel 's nachts teveel opwarmen.	Behouden, beschermen van huidige (klimatologische) situatie Voorkomen dat door inbreiding, (her)ontwikkeling e.d. de verhouding tussen bebouwing en groen/blauw verslechterd. Voor locaties met kwetsbare groepen en lokale panden die toch problemen hebben autonoom actie ondernemen om tot acceptabele situatie te komen. NB situatie in pandig vooral afhankelijk van type gebouw en minder van ligging in bepaald gebied.	▪ Behouden van de huidige verhouding tussen bebouwing en open groene (en blauwe) ruimte. ▪ Voorkomen verdichting en toename verharding aan randen met 'oranje' en 'rode' gebieden omdat dat leidt tot uitbreiden hitte-eilanden (vergroten oranje en rode gebieden). ▪ Vergroening en versterken windpaden kan leiden tot verminderen opwarming in aangrenzende 'oranje' en 'rode' gebieden. ▪ Verdichting in de gebieden is mogelijk mits compensatie door groen, minder verharding, juiste materialen en vergroenen van bebouwde omgeving en buitenruimte. ▪ Speciale aandacht: scholen, crèches, verzorgingstehuizen. Risico voor opwarming binnen afhankelijk van gebouwconstructie.	Gemeente Woningcorporaties Huiseigenaren Projectontwikkelaars Zorginstellingen Scholen, crèches

Legenda	Toelichting	Opgave en moment	Maatregelen	Actoren
Gebieden met verkoelende dalwinden beschermen → op de randen van de Veluwe	Op de groene hellingen van de Veluwe ontstaan 's nachts verkoelende luchtstromen die via de dalen in de richting van de stad bewegen (pijlen op de kaart geven ligging dalen weer)	Behouden, beschermen van huidige (klimatologische) situatie die zorgt voor het ontstaan van de dalwinden. Zorgen dat deze winden de warme plekken van de stad binnen kunnen komen om deze te verkoelen. Elke ontwikkeling moet worden getoetst op het effect op de dalwinden. Knelpunten aanpakken ten behoeve van een optimaler gebruik van de dalwinden! Let op: de dalwinden zijn zwak en snel te verstoren.	Beschermen en verbeteren productie dalwinden: ▪ Realiseren gevarieerd groen: grasland, bossen, half-open, landbouw etc ▪ Voorkomen blokkades door 'te dicht groen' in de gebieden zelf (zie Park Sonsbeek). ▪ Meer bebouwing niet toegestaan. ▪ Verminderen verharding: - Beste maatregel: gras. - Eén na beste maatregel: grasbeton, tegels, (bak)stenen. - Gebruik lichtgekleurde materialen, niet zwart of donker (albedo), en materialen die weinig tot geen warmte opnemen. Verbeteren mogelijkheden dat de dalwinden vanuit de parken de stad in kunnen komen om die te verkoelen: ▪ Voorkomen blokkeren dalwinden. ▪ Voorkomen gesloten bouwblokken rondom deze gebieden (zodat de wind de wijken niet in kan komen) (zie Park Sonsbeek) ▪ Verbinden van groene plekken in de stad zodat de verkoelende winden dieper de stad in kunnen komen (zie Park Angerenstein – Park Sacre Coeur – Park Presikhaaf).	Gemeente Terreineigenaren

Legenda	Toelichting	Opgave en moment	Maatregelen	Actoren
Gebieden met natuurlijke achtergrondwind open houden → uiterwaarden, open gebieden rond de stad	Deze gebieden aan de randen van de stad zijn van grote waarde voor de omliggende meer bebouwde gebieden. Door hun open en groene karakter - houden ze weinig tot geen warmte vast - waardoor met de wind uit deze gebieden de opwarming van het bebouwde gebied tegengaan.	Behouden, beschermen van huidige (klimatologische) situatie die ervoor zorgt: - dat de gebieden niet opwarmen, - de achtergrondwinden zo min mogelijk worden afgezwakt. Zorgen dat deze winden de warme plekken van de stad binnen kunnen komen om deze te verkoelen. Bebouwing in deze gebieden is mogelijk mits deze geen invloed heeft op de luchtstromen.	Beschermen en verbeteren van de open structuur van het gebied: ▪ Voorkomen uitbreiding van de bebouwing. ▪ Bij bebouwing rekening houden met de invloed hiervan op de verkoeling van de aangrenzende (oranje en rode) bebouwde gebieden. ▪ Verminderen verharding: - Beste maatregel: gras. - Eén na beste maatregel: grasbeton, tegels, (bak)stenen. - Gebruik lichtgekleurde materialen (niet zwart of donker) en materialen die weinig tot geen warmte opnemen. Verbeteren mogelijkheden om de verkoelende luchtstromen de stad in te laten komen: ▪ Voorkomen gesloten bouwblokken (facades) aan randen van rode en oranje gebieden (zie met name hele zone aan noordzijde van de Rijn). ▪ Verbinden van groene plekken in de stad zodat de verkoelende winden dieper de stad in kunnen komen.	Gemeente Terreineigenaren (ook buiten de gemeente) Initiatiefnemers van projecten Andere overheden: rijkswaterstaat, provincie, gemeenten

Legenda	Toelichting	Opgave en moment	Maatregelen	Actoren
Groene, verkoelende gebieden in de stad beschermen	Deze grotere groene gebieden in en aan de rand van de stad zijn verkoelende plekken voor de gebruikers. Sommige plekken zijn zodanig robuust dat deze een verkoelende werking hebben op de directe omgeving (aangegeven met speciaal symbool)	Behouden, beschermen en zo mogelijk versterken van de lokaal verkoelende werking van deze gebieden. Bebouwing in deze gebieden niet toegestaan indien het groene gebieden betreft naast rode of oranje gebieden.	Beschermen en waar mogelijk versterken van de werking van het gebied: ▪ Bebouwing: - Niet toegestaan indien deze gebieden gelegen zijn naast rode of oranje gebieden - Voor de rest niet wenselijk. ▪ Verminderen verharding: - Beste maatregel: gras. - Eén na beste maatregel: grasbeton, tegels, (bak)stenen. - Gebruik lichtgekleurde materialen, niet zwart of donker (albedo), en materialen die weinig tot geen warmte opnemen. NB: opgaand groen (bomen) is effectiever is verkoeling dan gras	Gemeente Terreineigenaren Initiatiefnemers projecten

Albedo: mate waarin straling van de zon (hier warmte) wordt teruggekaatst, gereflecteerd. Ligt tussen 0 en 1 waarbij 1 alle straling wordt teruggekaatst. De gevoelstemperatuur wordt o.a. uitgedrukt in PET, Physiologically Equivalent Temperature, de ervaren warmte

Los van de maatregelen op wijk, straat en gebouwniveau:

- tref maatregelen binnenshuis: raam open 's nachts als temperatuur buiten lager is dan binnen. Overdag ramen dicht, zonnewering naar beneden en/of gordijnen dicht.
- Trek de juiste kleding aan (aanpassen van de kleding aan het weer).
- Bevorder de vochtinname.
- Zoek koelere plekken buiten op (in de schaduw, niet in de zon)
- En neem tijd om te acclimatiseren.

Bron:

- SAXION ...
- Hittestress in Rotterdam, 30 juni 2011 (rapportnummer KvK/039/2011)