

Lokale Adaptatie Strategie gemeente Aa en Hunze

Toewerken naar een klimaatadaptief Aa en Hunze



Sweco Nederland B.V. 30129769
Onderwerp Lokale adaptatie strategie Aa en Hunze
Projectnummer 51013963
Klant Gemeente Aa en Hunze
Auteur R. ter Horst en T. Braaksma
Gecontroleerd door T. Braaksma
Vrijgegeven door T. Braaksma
datum 21 – 02 – 2024
Versie D2
Documentnummer

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4	6.1.1	Vanuit normen en beleid	20
1.1	Waarom een lokale klimaatadaptatiestrategie	4	6.1.2	Vanuit kosteneffectiviteit	21
1.2	Wat betekent klimaatadaptief zijn?	4	6.1.3	Vanuit meekoppelkansen	22
1.3	Leeswijzer	4	6.2	Maatregelen tegen wateroverlast	23
2	Waarom een Lokale Adaptatiestrategie?	5	6.3	Maatregelen tegen hittestress	24
2.1	Verandering van het klimaat	5	6.4	Maatregelen tegen droogte	24
2.2	Merkbare gevolgen voor de gemeente	5	6.5	Voorbeelden van maatregelen	24
2.2.1	Wateroverlast	5	7	Lokale uitvoeringsagenda	26
2.2.2	Hitte	5	7.1	Fysieke knelpunten: aanpak per deelgebied	26
2.2.3	Droogte	6	7.1.1	Annen	27
2.3	Visie op klimaatadaptatie	6	7.1.2	Gasselte	29
2.4	Waarom een Lokale Adaptatiestrategie?	6	7.1.3	Gieten	31
2.5	Welke afwegingskaders nemen we mee?	7	7.1.4	Rolde	34
2.6	Welk handelingsperspectief heeft de gemeente?	7	7.1.5	Kleine kernen veen	37
2.7	De route naar een lokale adaptatiestrategie	9	7.1.6	Kleine kernen zand	40
3	Onderliggend klimaatadaptatiebeleid	10	7.2	Samenvatting en meekoppelkansen	43
3.1	Het landelijke beleid	10	7.2.1	Wateroverlast-maatregelen	43
3.2	Het regionale beleid	11	7.2.2	Hittestress-maatregelen	44
3.3	Het lokale beleid	12	7.2.3	Droogte-maatregelen	44
4	Weten	14	7.3	Procesmatige agendapunten	45
4.1	Wateroverlast	14	7.3.1	Communicatie	45
4.2	Hitte	14	7.3.2	Kennisdeling	45
4.3	Droogte	14	7.3.3	Participatie	45
5	Willen	16	7.3.4	Integratie met andere plannen	45
5.1	Wateroverlast	17	Bijlage 1 – begrippenlijst	46	
5.2	Hittestress	17	Bijlage 2 – Nationale maatlat	48	
5.3	Gevolgen van droogte	18	Bijlage 3 - Oorspronkelijke stresstest	49	
6	Werken	20	Bijlage 4 - Gebiedspaspoorten o.b.v. verrijkte stresstest	50	
6.1	Afwegingskaders	20	Bijlage 5 – Overzicht klimaatbomen en notitie ruimtelijke kwaliteit bomen	51	
			Bijlage 6 – Overzicht oppervlakken per knelpunt	52	

1 Inleiding

1.1 Waarom een lokale klimaatadaptatiestrategie

De gemeente Aa en Hunze wil in 2050 klimaatadaptief zijn. Dit vraagt om aanpassingen in de leefomgeving. In de regionale adaptatie strategie is een eerste richting aangegeven wat klimaatadaptief zijn betekent en hoe daar naartoe wordt gewerkt. In de lokale adaptatie strategie werken we uit wat klimaatadaptief zijn betekent in de gemeente Aa en Hunze en welke typen maatregelen op welke locaties nodig zijn om dit te bereiken.

1.2 Wat betekent klimaatadaptief zijn?

Het klimaat verandert. Dit zorgt ervoor dat extreme weersomstandigheden vaker optreden. Het wordt warmer, hittegolven komen vaker voor. Het wordt natter, korte hevige buien vallen vaker. Het wordt droger, in de zomer valt er minder neerslag en lange perioden zonder neerslag komen vaker voor. Deze veranderen merken we nu ook al.

Deze extreme weersomstandigheden kunnen tot overlast leiden, omdat hier bij de aanleg van woningen, bedrijven en de leefomgeving weinig rekening mee is gehouden. In het stedelijk gebied kunnen knelpunten ontstaan. Voor de thema's wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen hebben we deze knelpunten met stresstesten in beeld gebracht.

In deze LAS beschrijven we wanneer we een locatie in stedelijk gebied als knelpunt aanduiden voor wateroverlast, hitte en droogte en welke omstandigheden we accepteren. We gaan in op hoe we de knelpunten aanpakken, en wanneer we aan de slag gaan (lokale uitvoeringsagenda). Verder gaan we in op de 'zachte' agendapunten

(communicatie, participatie), die annex zijn met de uitrol van deze maatregelen.

In nieuw stedelijk gebied en bij renovatie willen we voorkomen dat knelpunten door weersextremen ontstaan. Daarom stellen we eisen aan nieuwbouw, zodat we de klimaatopgave naar de toekomst niet vergroten. We sluiten hierbij aan bij de landelijk maatlat voor een groene klimaatadaptieve omgeving.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beschrijven we het effect van klimaatverandering voor Aa en Hunze. In hoofdstuk 3 gaan we in op het bestaande klimaatadaptatiebeleid en beschrijven we het verdiepende lokale klimaatadaptatie beleid. In hoofdstuk 4 beschrijven we de huidige knelpunten in de gemeente. In hoofdstuk 5 beschrijven we hoe we deze knelpunten willen oplossen en wat daar voor nodig is. In hoofdstuk 6 beschrijven we ten slotte hoe we de aanpak prioriteren en de komende jaren gaan oppakken.

2 Waarom een Lokale Adaptatiestrategie?

We krijgen te maken met veranderende weersomstandigheden en hebben vaker te maken met extremen, zoals hevige neerslag, lange perioden van droogte en hittegolven. De gevolgen hiervan zijn – ook binnen de gemeente Aa en Hunze – merkbaar. De vraag is hoe hiermee om te gaan. In voorgaande jaren is onder meer het **Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA)**, **Deltaprogramma Zoetwater (DPZ)** en de **Regionale Adaptatiestrategie (RAS)** opgesteld. Deze stukken geven visie op klimaatadaptatie en biedt kaders hoe om te gaan met de gevolgen van klimaatverandering. De **Lokale Adaptatiestrategie (LAS)** is een volgende stap, waarin het algemene beleid geprojecteerd wordt op de eigen gemeente. Uiteindelijk levert de LAS een overzicht van kaders, die gebruikt kunnen worden voor verdere programmering van concrete maatregelen.

2.1 Verandering van het klimaat

Het klimaat is het gemiddelde weer over een periode van 30 jaar. De afgelopen jaren hebben we significante verandering hierin gemerkt. Er zijn verschillende records verbroken: langste periode zonder neerslag, warmste maand juli en oktober sinds het begin van de weermetingen. Ook in de gemeente Aa en Hunze kennen we deze extremen:

- Het wordt natter: in juni 2021 viel er een bui van 70 mm in de gemeente die overlast en schade heeft veroorzaakt.
- Het wordt droger: de afgelopen jaren hebben we te maken met droge zomers, 2018 en 2020 staan zelfs in de top-10 van jaren met grootste neerslagtekorten sinds 1906.
- Het wordt warmer: de zomers van 2018 en 2022 staan in de top 3 van warmste zomers sinds 1901 met hoge temperaturen (tot wel 39 graden Celsius).

Deze extreme weersomstandigheden hebben gevolgen voor het stedelijk en landelijk gebied. In deze lokale adaptatie strategie richten we ons vooral op het stedelijk gebied. Het buitengebied is meegenomen voor zover het onder de taken en verantwoordelijkheden van de gemeente valt. Maatregelen voor klimaatadaptatie op gebiedsniveau overstijgen de gemeentelijke verantwoordelijkheid. Deze worden in het kader van de gebiedsgerichte programma's opgepakt in samenwerking met provincie, waterschap, de landbouw en natuurbeheerders.

2.2 Merkbare gevolgen voor de gemeente

De algemene gevolgen van klimaatverandering binnen de gemeente worden kort per thema toegelicht.

2.2.1 Wateroverlast

Belangrijke gevolgen van wateroverlast in stedelijk gebied worden veroorzaakt door extreme piekneerslag. Mogelijke gevolgen zijn schade aan gebouwen, overlast door water op straat waardoor infrastructuur lastiger begaanbaar is en voorzieningen moeilijker te bereiken zijn. Daarnaast is er kans op uitval van energiesystemen.

Een gevolg van langdurige neerslag is het stijgen van het grondwaterpeil waar openbaar groen mogelijk minder goed tegen kan. Voor landelijk gebied kan dit eveneens nadelige gevolgen hebben, vanwege afstroming vanaf het Drents plateau richting de beekdalen.

2.2.2 Hitte

Belangrijke gevolgen van hitte worden veroorzaakt door hoge lucht- en gevoelstemperaturen. Dit veroorzaakt een slechtere oppervlaktewaterkwaliteit doordat organismen zoals blauwalg vaker voorkomen. Ook kan de drinkwaterkwaliteit achteruitgaan vanwege

hogere concentraties stoffen. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor de volksgezondheid.

Daarnaast kan hitte zorgen voor uitval van de energievoorziening door oververhitting. Ook neemt de energievraag toe, door bijvoorbeeld het gebruik van airco's. De druk op de zorg neemt toe doordat mensen sneller onwel worden. Het openbaar groen en natuur, met name waar schaduw te vinden is, wordt drukker bezocht.

2.2.3 Droogte

Belangrijke gevolgen van droogte door tekort aan neerslag zijn het verlies van biodiversiteit en verdroging van groen en bomen doordat te weinig water beschikbaar is. Droogte in de bodem kan leiden tot een tekort aan drinkwater en bodemdaling als gevolg van inklinking. Laatstgenoemde kan vervolgens leiden tot funderingsschade bij infrastructuur en gebouwen. Ook het brandgevaar in natuurgebieden neemt toe.

2.3 Visie op klimaatadaptatie

De gemeente Aa en Hunze onderschrijft de landelijke en regionale visie op klimaatadaptatie. De volgende stap is om deze visie en strategie concreet uit te werken op lokaal niveau. De inrichting van de fysieke ruimte en het watersysteem is niet berekend op klimaatverandering. Dit zorgt in toenemende mate voor periodieke wateroverlast, waterschade, bodemdaling, droogte- en hitteproblemen. Deze problemen beïnvloeden de kwaliteit van onze leefomgeving zodanig dat het noodzakelijk is geworden om ons aan te passen aan de nieuwe omstandigheden.

In lijn met het Bestuursakkoord Klimaatadaptatie en de RAS, streeft de gemeente naar klimaatbestendigheid in het jaar 2050. Het uiteindelijke doel is om de fysieke ruimte en watersystemen op lokaal niveau zodanig in te richten, dat de nadelige effecten van klimaatverandering in 2050 opgevangen kunnen worden. Daarvoor is beleid nodig, waarmee de gevolgen van klimaatverandering beperkt blijven tot een

maatschappelijk aanvaardbaar niveau (kosten/baten). Dit beleid wordt vertaald in maatregelen, waarmee de overlast, schade en de veiligheidsrisico's tot acceptabel niveau worden beperkt.

Om tot een klimaatbestendige omgeving te komen hebben we inwoners, bedrijven en andere betrokkenen nodig. Het is van belang om deze partijen in een vroeg stadium te betrekken. Effectieve en strategische communicatie (timing, vermindering jargon) mag hierin niet ontbreken.

2.4 Waarom een Lokale Adaptatiestrategie?

De RAS geeft op hoofdlijnen de richting voor een aanpak op lokaal niveau. Dit is vertaald in drie opgaven:

1. Klimaatrobuuste ruimtelijke ordening
2. Klimaatrobuust watersysteem
3. Klimaatrobuuste vitale en kwetsbare functies

Hiermee is nog niet duidelijk welke concrete maatregelen dat vraagt om op lokaal niveau tot integrale oplossingen te komen. Hoewel de gemeenten daartoe niet wettelijk verplicht zijn, is het wel zinvol om een LAS op te stellen.

Het voordeel van een LAS is dat de gemeente daarmee een veel bredere blik krijgt op de gevolgen van klimaatverandering. Een LAS zal zich richten op het voorkomen en beperken van wateroverlast, overstromingen, hittestress, bodemdaling en droogte in zowel de bebouwde omgeving als in het landelijk gebied. Vanuit deze klimaateffecten wordt een verbinding gelegd met tal van onderwerpen als: nieuwbouw/herstructurering woningbouw, groen-blauwe structuren, gezondheid, infrastructuur, veiligheid etc.

Door bij de lokale aanpak voor adaptatie ook andere maatschappelijke opgaven te betrekken ontstaat er meer samenhang en zullen maatregelen effectiever en efficiënter worden.

2.5 Welke afwegingskaders nemen we mee?

Normen en beleid | Om tot een afgewogen maatregelenpakket te komen, zijn kaders nodig. Wat vinden we aanvaardbaar? Wanneer zijn we klimaatbestendig? Dit is uitgewerkt in onder meer het GRP, het bestaande groenbeleid en de RAS. De kaders hieruit worden bevestigd of aangescherpt dankzij (doorlopend) nieuwe ontwikkelingen. Een voorbeeld hiervan is de maatlat 'Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving' (2023), waarin concrete normen zijn opgenomen.

Gebiedskenmerken | Daarnaast is het belangrijk om de (meer algemene) kaders te vertalen naar gebied specifieke kaders. Een eis van 70 mm kan voor bepaalde gebieden precies genoeg zijn, terwijl dit voor andere gebieden leidt tot zwaar overgedimensioneerde maatregelen. Dit vereist maatwerk en maakt elk knelpunt uniek in de benodigde aanpak.

Meekoppelkansen | Binnen de grenzen van de gemeente speelt meer dan de realisatie van klimaatadaptatiemaatregelen. Het is van belang om in de afweging rekening te houden met andere ontwikkelingen (energietransitie, revitalisering, herontwikkeling). Dit biedt veelal kansen op meekoppelen en werk-met-werk maken.

Participatie | Overkoepelend is het geluid van de samenleving belangrijk. Participatie van zowel inwoners als de gemeenteraad spelen een belangrijke rol bij het formuleren van het afwegingskader. Met behulp van inloopavonden, burgerpanel en een informatieve raadsessie is het geluid van de samenleving op dit thema in kaart gebracht.

In deze bijeenkomsten is onder meer gesproken welke gevolgen van klimaatverandering aanvaardbaar gevonden worden en welke niet. Dit blijkt vaak maatwerk. Extreme situaties (bijvoorbeeld water in de woningen) wordt unaniem als onaanvaardbaar beschouwd. Voor minder ernstige situaties hangt de aanvaardbaarheid af van verschillende omgevingsfactoren, waardoor er geen unanieme randvoorwaarde kan worden geschetst.

2.6 Welk handelingsperspectief heeft de gemeente?

Vanuit de RAS zijn 10 handelingsperspectieven in beeld gebracht die invulling geven aan de opgaven. Deze handelingsperspectieven hebben gevolgen voor de gemeente. In het volgende overzicht is aangegeven welke handelingsperspectieven geformuleerd zijn en wat dit betekent voor de gemeente.

Handelingsperspectief	Toelichting	Wat betekent dit voor de gemeente?
1. Groenblauwe structuren (in de bebouwde omgeving)	We moeten de bebouwde omgeving zo inrichten dat er ruimte is voor een netwerk van water en openbaar groen. Dit stedelijke netwerk sluit aan op het regionale netwerk en vult de sponswerking aan	Bij herinrichtingsprojecten aandacht schenken aan het toepassen van een groenblauwe structuur. Dit is een integrale aanpak, waarbij onderlinge afstemming én participatie met omwonenden cruciaal is.
2. Bebouwde omgeving als spons	Om wateroverlast en droogte in bebouwde gebied te voorkomen moeten we het laten functioneren als een spons die water op kan zuigen en vasthouden. Denk hierbij aan groene daken, wadi's, minder betegeling, et cetera	Per in te zetten maatregel moet worden afgewogen in hoeverre deze maatregel bijdraagt aan de sponswerking van het gebied. Het huidige beleid 'vasthouden-bergen-afvoeren' ligt hiermee in lijn.
3. Klimaatbestendig buitengebied	Klimaat effecten brengen risico's voor landbouw en natuur. Dat heeft te maken met droogte, wateroverlast, bodemdaling en verzilting. Dit perspectief vraagt	Hierin is de gemeente soms leidend, soms volgend. De effecten kunnen dusdanig grootschalig zijn, dat adaptatiemaatregelen bij

Handelingsperspectief	Toelichting	Wat betekent dit voor de gemeente?
	om duurzame verandering van het gebruik en de inrichting van het buitengebied, in samenhang met andere gebiedsopgaven.	andere stakeholders ligt (bijv. de provincie of het waterschap). Een duidelijke rol voor de gemeente is participatie met haar inwoners.
4. Klimaatadaptieve nieuwbouw en herstructurering	Om nieuwbouw en renovatie klimaatadaptief aan te pakken is aandacht en scherpte nodig voor locatiekeuze (nieuwbouw) en gezamenlijke kaders voor renovatie en herstructurering (convenant).	Dit is een samenspel tussen het rijk, provincie, waterschap en gemeente. Vooral lokale input leveren op strategische keuzes voor woningbouw. Daarbij gebruik makend van de maatlat 'Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving' en het principe van water- en bodemsturend.
5. Klimaatbestendige bedrijventerreinen en industriegebieden	Om klimaatbestendige bedrijventerreinen te realiseren zijn twee aspecten nodig: het aanpassen van de inrichting van bedrijventerreinen en het vergroten van bewustzijn.	Hierop inspelen bij bijv. afkoppelprojecten, maar ook andere projecten, waar bedrijven een belang hebben. Vanwege de relatief grote hoeveelheid privaat eigendom (grote hallen, veel terreinoppervlak) is participatie cruciaal voor de slagingskans.
6. Creëren en stimuleren van waterbewustzijn/ klimaatbewustzijn	De regio kan niet klimaatbestendig worden zonder de hulp van inwoners, bedrijven, ondernemers en maatschappelijke organisaties. Daarom moet het klimaatbewustzijn vergroot worden.	Per ontwikkeling inzetten op (effectieve) communicatie richting omwonenden en andere belanghebbenden. Naast projectgerelateerde communicatie, ook inzetten op proactieve communicatie (bijv. via voorlichtingsbijeenkomsten of gastlessen)
7. Slim omgaan met water	Dit handelingsperspectief draait om het optimaliseren van het regionale watersysteem, voornamelijk het efficiënt gebruiken van water in tijden van schaarste. Denk hierbij aan het principe vasthouden – bergen – afvoeren/aanvoeren.	Nauwe afstemming met regionale stakeholders, zoals de WMD en interne stakeholders (bijv. buitendienst i.v.m. bewateren)
8. Herstel natuurlijke watersystemen	Natuurlijke watersystemen zoals beken langs de Hondsrug en de Groningse Maren zijn aangetast door gebruik van het landschap. Het herstel van deze systemen verhoogt de veerkracht en robuustheid van het watersysteem.	Primair ligt dit bij het waterschap of provincie (Prolander). Gemeente is wel betrokken als stakeholder, veelal om lokale input te leveren tijdens dit proces.
9. Gevolgenbeperking: vitaal en kwetsbaar infrastructuur	Vitale functies zijn functies die essentieel zijn voor het functioneren van de samenleving, zoals stroomvoorziening, telecom, ziekenhuizen en waterzuivering. Daarmee vormen ze de ruggengraat van de samenleving. Daarom moeten we de kwetsbaarheden blootleggen en noodzakelijke acties ondernemen om deze te beperken.	Vanuit de verrijkte stresstest zijn kwetsbare locaties naar voren gekomen. Deze zijn besproken in de risicodialoog en worden meegenomen in het overzicht van knelpunten.
10. Drinkwater	De winning en distributie van water ten behoeve van de openbare drinkwatervoorziening dient te worden gewaarborgd. Hiervoor dient het effect op de opwarming van drinkwater in de leidingen beperkt te worden door hittestress danwel de energietransitie. Het vasthouden en bufferen van water om te allen tijde de beschikbaarheid van drinkwaterbronnen te waarborgen	Gemeente kan hier tot op zekere hoogte een actieve rol in spelen, door bij maatregelen vooral te kiezen om water in het gebied vast te houden en in bestaande onderdelen van het groenbeleid expliciet rekening te houden met hittestress-maatregelen. Kanttekening is de beperkte omvang van deze maatregelen, die naar verwachting beperkt bijdragen aan deze problematiek.

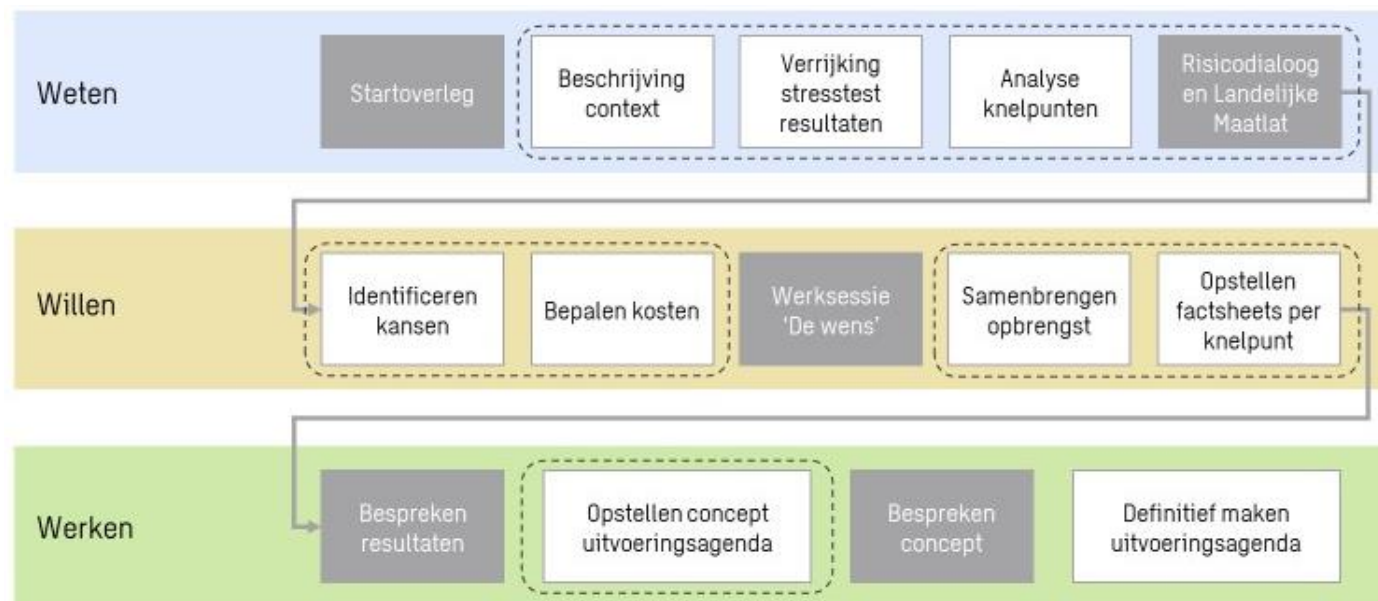
2.7 De route naar een lokale adaptatiestrategie

We werken volgens de trits 'weten-willen-werken', die aansluit bij de werkwijze van het DPRA. In bovenstaande figuur is het stroomschema van het doorlopen proces volgens deze systematiek weergegeven.

- **Weten** | Wanneer is iets een knelpunt? We definiëren knelpunten en brengen de gevolgen voor de gemeente in beeld. Deze resultaten spiegelen we aan de ervaringen van inwoners en andere stakeholders.
- **Willen** | Wat willen we met de knelpunten? We onderzoeken mogelijke maatregelen en de doelmatigheid ervan. Dit vormt de basis voor een verdere afweging. Dit bekijken we nauw met interne en externe vakspecialisten en ter ondersteuning leggen we deze afwegingen voor aan de gemeenteraad.

- **Werken** | Wanneer gaan we een knelpunt aanpakken en hoe rijmt dit met de afwegingskaders? We kijken welke inspanningen nodig zijn, zodat deze geborgd kunnen worden in aankomende programma's en plannen. Daarbij houden we rekening met direct betrokkenen in de omgeving. Afhankelijk van de omvang en beheergebied van de maatregel, zijn we als gemeente leidend, dan wel volgend. Een goede samenwerking met onze ketenpartners is hiervoor essentieel.

We evalueren de lokale adaptatiestrategie eens in de 4-5 jaar, gelijktijdig met het opstellen van het gemeentelijke (water) en rioleringsplan. We verwerken dan de nieuwste inzichten (weten), beleidsrichtingen (willen), en ervaringen (werken).



3 Onderliggend klimaatadaptatiebeleid

De afgelopen jaren is op verschillende fronten beleid opgesteld, die raken aan klimaatadaptatie. Het streven is dat de LAS aansluit op dit beleid en een aanvulling is of meerwaarde biedt.

3.1 Het landelijke beleid

Bestuursakkoord water (BAW)

Het Rijk, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), het Interprovinciaal Overleg (IPO), de Unie van Waterschappen (UvW) en de Vereniging van waterbedrijven in Nederland (Vewin) sloten in 2011 het Bestuursakkoord Water (BAW). Daarin is afgesproken om de doelmatigheid van het waterbeheer te vergroten. Het BAW draait om betere samenwerking, waarbij kwaliteitsverhoging, kwetsbaarheidsverlaging en kostenverlaging centraal staan.

In Groningen en Noord-Drenthe werken 14 gemeenten, 2 waterschappen en 2 waterbedrijven samen in de waterketen op basis van het waterketenakkoord. Doel van het waterketenakkoord is om de uitvoering van taken op gebied van riolering, waterzuivering en drinkwatervoorziening op elkaar af te stemmen. Het daarvoor instelde overlegorgaan heeft een uitvoeringsprogramma opgesteld met concrete maatregelen (rapport: 'ONS Water Centraal'). Een van de hoofddoelstellingen van de gezamenlijke aanpak betreft de implementatie van klimaatadaptatieve maatregelen.

Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA)

In het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie is erop gericht dat Nederland in 2050 waterrobuust en klimaatbestendig is ingericht. Daarvoor zijn in het DPRA zeven ambities gesteld om de leefomgeving voor te bereiden op het veranderende klimaat. Deze LAS raakt aan een aantal van deze

ambities. Zo zijn stresstesten uit de klimaateffectatlas vertaald naar een lokale uitvoeringsagenda, wordt aandacht geschonken aan meekoppelkansen en participatie.



Figuur 3-1 ambities Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie

In de beleidsrichting 'bodem en water sturend' heeft de rijksoverheid een aantal keuzes gemaakt die invulling geven aan de ambitie om Nederland klimaatbestendig te maken.

Bestuursakkoord Klimaatadaptatie

Rijk, VNG, UvW en IPO geven met het Bestuursakkoord Klimaatadaptatie een impuls aan de aanpak van klimaatadaptatie en uitvoering aan de maatregelen zoals afgesproken in het DPRA. Vanaf 2019 stelt het Rijk reeds geld beschikbaar om decentrale overheden

een steun in de rug te bieden bij de aanpak van ruimtelijke adaptatie. Daarnaast hebben Rijk en decentrale overheden de intentie om middelen te reserveren ten behoeve van het treffen van regionale maatregelen en voorzieningen voor een klimaatbestendige en waterrobuuste inrichting. Het Rijk richtte hiervoor een impulsregeling in, waar in beginsel alle decentrale overheden voor in aanmerking komen.

De voorwaarden van deze tijdelijke impulsregeling worden nader uitgewerkt. Eén daarvan is cofinanciering door decentrale overheden. Toekenning van een financiële bijdrage van het Rijk is afhankelijk van nadere concretisering van de opgaven en maatregelen, met een toets op urgentie en doelmatigheid.

Impulsregeling

Vanaf 2021 is de impulsregeling klimaatadaptatie van kracht. Gemeenten, waterschappen en provincies kunnen via deze regeling een bijdrage van het Rijk krijgen voor maatregelen die wateroverlast, droogte of de gevolgen van overstromingen verminderen. Hitte valt niet binnen de kaders van het DPRA en het Deltafonds. Maatregelen om hitte te verminderen komen dus niet in aanmerking voor de impulsregeling.

Maatlat Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving

Om klimaatadaptatie meetbaar te maken en handvatten mee te geven voor toekomstige ontwikkelingen, is de maatlat *Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving* ontwikkeld (zie bijlage 2). In deze maatlat zijn uitgangspunten opgenomen die bij nieuwe ontwikkelingen kunnen worden toegepast. Deze uitgangspunten hebben betrekking op de thema's biodiversiteit en natuurinclusiviteit, droogte, bodemdaling, hitte, gevolgbeperving overstromingen en wateroverlast.

Bij het opstellen van de LAS zijn knelpunten in beeld gebracht. Wanneer iets een knelpunt is, wordt bepaald door vooraf gedefinieerde randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden zijn gespiegeld aan de randvoorwaarden vanuit de maatlat.

3.2 Het regionale beleid

Regionale klimaatadaptatiestrategie (RAS)

De samenwerkingsregio Groningen en Noord-Drenthe heeft in 2022 een Regionale Adaptatie Strategie (RAS) opgesteld. Dit is door het college van B&W als richtinggevend document vastgesteld. Hierin zijn drie opgaven benoemd waarvoor een gezamenlijke ambitie en strategie is vastgelegd. De opgaven en bijbehorende ambities zijn:

- **Opgave 1: klimaatrobuuste ruimtelijke ordening en -inrichting**
We bereiden de ruimtelijke inrichting in onze regio voor op de klimaatverandering. Bij een toename van heftige buien, hoge waterstanden, langere perioden van droogte en hitte willen we dat onze leefomgeving minimaal net zo veilig en leefbaar is als op dit moment.
- **Opgave 2: klimaatrobuust watersysteem**
We willen in onze regio zoveel mogelijk zelfvoorzienend in ons watergebruik zijn. We willen water zoveel mogelijk vasthouden en bergen in periodes dat er veel water is, om te gebruiken in droge periodes. We beperken daarmee het watertekort in droge periodes en verkleinen zo onze afhankelijkheid van de aanvoer van zoetwater uit het IJsselmeer naar de laaggelegen delen van de regio. Ondanks dat we werken aan deze ambitie, kan het voorkomen dat periodes van langdurige droogte ontstaan, of periodes met te veel water. Daarom bereiden we ons zo goed mogelijk voor op droge en natte periodes en op mogelijke toenemende verzilting door actief te zoeken naar droogteresistente gewassen en -natuur middels innovaties en proeftuinen. Opscaling van dergelijke maatregelen op land is een verantwoordelijkheid van de grondeigenaren om de eigen overlast te beperken.
- **Opgave 3: klimaatrobuuste vitale en kwetsbare functies**
Vitale en kwetsbare functies blijven in werking tijdens en na extreme weergebeurtenissen. Is dit niet realistisch, dan is er op

gebouw/complexniveau in ieder geval een calamiteitenplan beschikbaar. De klimaatbestendige inrichting van de ruimte laat hulpdiensten zo lang mogelijk hun werk doen. Onder vitale en kwetsbare functies verstaan we: energie, ICT/telecom, transport hoofdinfrastructuur, gezondheid, keren en beheren oppervlaktewater, drinkwater en afvalwater, chemisch en nucleair.

Gebiedsgerichte programma's Drentsche Aa, Hunze en Veenkolonien

Deze programma's geven uitvoering aan strategische doelen via gebiedsgericht beleid. Doelen omvatten natuurontwikkeling en schoon oppervlaktewater (EU-Kaderrichtlijn Water: KRW). Daarmee wordt ook al invulling gegeven aan klimaatadaptatie door projecten die gericht zijn op het vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren van water.

Uitvoeringsprogramma grondwaterbescherming + bestuurlijke intentieverklaring

Programma 2020-2025 betreft concrete maatregelen voor grondwaterbescherming (i.v.m. droogte). De verschillende overheden en stakeholders hebben afgesproken om hier gezamenlijk werk van te maken. De gemeente Aa en Hunze heeft zich aan het programma verbonden met de ondertekening van een intentieverklaring in 2020.

3.3 Het lokale beleid

Gemeentelijk rioleringsplan (GRP)

In het GRP wordt klimaatverandering benoemd als belangrijke ontwikkeling om rekening mee te houden. Het klimaatteffect wateroverlast- is in het GRP als volgt gedefinieerd:

Gradaties	Omschrijving
Hinder	korte tijd (15 tot 30 minuten) beperkte hoeveelheden 'water-op-straat'.
Ernstige Hinder	enige tijd (30 minuten tot twee uur) forse hoeveelheden 'water op straat', met ondergelopen tunnels en opdrijvende putdeksels.
Overlast	langdurig en op grotere schaal 'water-op-straat', met water in winkels, woningen met materiële schade en mogelijk ook ernstige belemmering van het (economische) verkeer.

Bij het aanpakken van overlast door water maken we gebruik van het principe 'vasthouden – bergen – afvoeren'. Gemeente Aa en Hunze heeft door De Hondsrug flinke hoogteverschillen, waardoor het van belang is om regenwater bij voorkeur bovenstrooms vast te houden, te laten infiltreren en het water niet of slechts langzaam te laten afstromen. We zetten daarbij in op het gebruik van de bovengrondse infrastructuur (inclusief het groen) omdat dit de meeste garantie biedt bij hoosbuien. Dit houdt wel in dat er, naast meer intern overleg, ook meer overleg met de inwoners nodig is om draagvlak te krijgen voor de wijzigingen van de bovengrondse voorzieningen. Uit de reeds uitgevoerde projecten blijkt dat inwoners enthousiast zijn over de projecten en de aanpak. Ook is er een afkoppelregeling in de gemeente, inwoners kunnen subsidie aanvragen om hemelwater op eigen terrein af te koppelen. Hier is al 108 keer gebruik van gemaakt en in totaal is er bijna 18.000 m² verhard oppervlak afgekoppeld.

Notitie Ruimtelijke kwaliteit bomen

De gemeente Aa en Hunze heeft een notitie 'Ruimtelijke kwaliteit bomen' vastgesteld. Hierin zijn kaders en richtlijnen opgenomen voor het in stand houden en versterken van de bestaande groenstructuren. Het belangrijkste uitgangspunt is: 'De juiste boom op de juiste plek'. Deze notitie is ook leidend voor de wijze van aanplant en herplant uit oogpunt van klimaatadaptatie (zie bijlage 5).

Omgevingsvisie

Klimaatadaptatie gaat hoofdzakelijk over de inrichting van de fysieke leefomgeving en het watersysteem. Het beleid dat voor een LAS wordt gemaakt zal te zijner tijd ook moeten worden vastgelegd in de nog op te stellen Omgevingsvisie. De LAS zal als een van de beleidsprogramma's (in het kader van de Omgevingswet) gekoppeld worden aan de Omgevingsvisie.

4 Weten

Vanuit de RAS heeft de gemeente al stresstest-resultaten beschikbaar. Deze zijn opgenomen in bijlage 3. In deze stresstest is onder meer gekeken naar de wateroverlast die ontstaat bij een bui van 70 mm in 1 uur tijd (herhalingsstijd 1x per 100 jaar). Dit komt overeen met de maatlat 'Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving'.

Omdat deze regionaal zijn opgesteld, is er niet specifiek naar lokale omstandigheden gekeken. Daarom is ervoor gekozen om in deze stap de stresstest-resultaten te verrijken met meer lokale informatie. Zo kunnen we knelpunten nog beter in beeld brengen. We hebben de stresstesten per thema verrijkt met de volgende informatie:

- verdeling verhard/onverhard oppervlak voor zowel openbaar als particulier terrein;
- kansen voor groene daken;
- kansen voor afkoppelen;
- bevolkingsdichtheid;
- aantal bomen;
- gegevens en uitkomsten SSW (wateroverlastlocaties);
- meerjarenplanning renovatie en vervanging van riolering;
- klachten en meldingen.

In bijlage 4 zijn de kaarten van de verrijkte stresstest in de vorm van gebiedspaspoorten opgenomen.

4.1 Wateroverlast

Het totale watervolume op het maaiveld in het stedelijk gebied bij een bui van 70 mm is circa 55 miljoen m³. Hiervan leidt het grootste deel niet tot knelpunten maar kan via voorzieningen of in groen en

oppervlaktewater geborgen worden. 88.000 m³ water zorgt wel voor overlast en schade.

Deze hoeveelheid water zorgt bij 25% van de panden voor meer dan 5 cm water tegen de gevel en bij 23% van de wegen voor meer dan 20 cm water op straat.

4.2 Hitte

13% van het oppervlak binnen de gemeente wordt extreem warm (> 41 graden celsius), waardoor hittestress optreedt. Daarbij ligt ongeveer 6% van de panden verder dan 200 m van een koele plek verwijderd.

4.3 Droogte

In de gemeente zal gemiddeld een daling van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) optreden van 20 cm. Dit heeft onder andere gevolgen voor de bomen in stedelijk gebied. Uit de GIS-analyse blijkt dat ongeveer 47% van de bomen in de gemeente minder goed bestand is tegen veranderende omstandigheden door klimaatverandering, zoals daling van de grondwaterstand en langdurige droogte. Dit is gebaseerd op het overzicht Klimaatbomen (zie bijlage 5)



Figuur 4-1: Water op straat situatie

Onderzoek bodemdaling in gemeente Aa en Hunze

Trainees van het nationaal bodem traineeship hebben onderzoek gedaan naar de ruimtelijk en financiële effecten van bodemdaling op veenbodems in de gemeente Aa en Hunze. In de beekdalen en in het noordoosten van de gemeente komt veen voor. In de figuur is te zien hoe dik de veenlagen in Aa en Hunze nog zijn.

Ontstaan van bodemdaling in stedelijk gebied

Bodemdaling in stedelijk gebied treedt op door zetting en inklinking van de bodem. Zetting ontstaat door druk die door een bovenliggende laag wordt uitgeoefend op een onderliggende laag. Deze druk ontstaat door infrastructuur en bebouwing. Inklinking ontstaat wanneer de grondwaterstand in de bodem wordt verlaagd, de bovenste laag, die geen grondwater meer bevat, zakt. Dit proces treedt met name op in klei en veen bodems en is onomkeerbaar. Winning van gas en zout kan ook een oorzaak zijn van bodemdaling. In het gebied met zandondergrond vind ook zetting plaats, door de keileemlagen die in de ondergrond aanwezig zijn.

Vooraf langs de beken en oude beeklopen van de Drentsche Aa en de Hunze en in het noordoosten van de gemeente treedt bodemdaling op. Op deze locaties daalt de komende jaren de bodem 20-40 centimeter en op een aantal plekken zelfs meer dan 60 cm.

Effecten van bodemdaling in stedelijk gebied

Onderstaande opsomming geeft gevolgen van bodemdaling weer:

- verzakking van wegen en bebouwing leidt tot instabiliteit en kan leiden tot gevaarlijke situaties;
- bomen zijn gevoelig voor veranderingen in de grondwaterstand, bodemdaling maakt bomen kwetsbaar;
- bodemdaling kan leiden tot locaties die extra kwetsbaar zijn voor wateroverlast, omdat water zich verzamelt op laaggelegen plekken;
- op diverse locaties wordt het grondwaterpeil gereguleerd. Het ontwateren van gebieden heeft negatieve gevolgen voor natuur.

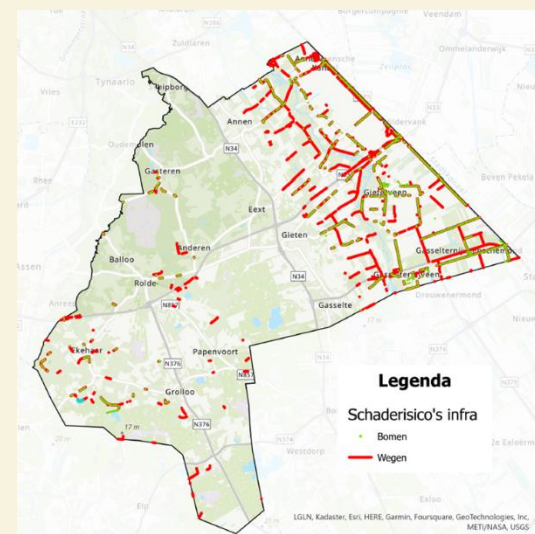
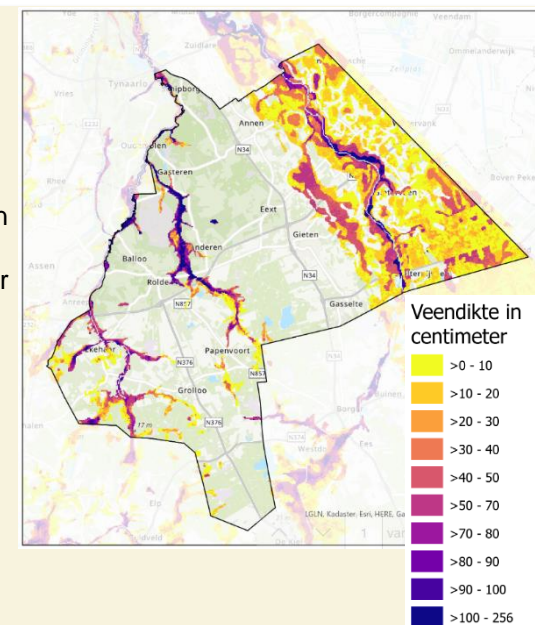
Mogelijke maatregelen

Er zijn drie typen maatregelen om bodemdaling te beperken die op grotere schaal kunnen worden toegepast:

- peilfixatie: het grondwaterpeil wordt niet verlaagd waardoor uiteindelijk het grondwater dicht onder het maaiveld zal staan;
- onderwaterdrainage: het grondwaterpeil wordt gereguleerd waardoor bewerking van de grond mogelijk blijft en het grondwaterpeil minder verlaagd hoeft te worden

Knelpunten in Aa en Hunze

Er ligt ca. 130 km weg en er staan 6.180 bomen in gebied dat gevoelig is voor bodemdaling. De vervangingswaarde van de verharding in dit gebied is €62.085.000, de vervangingswaarde van de bomen is €12.360.000. Door effecten van bodemdaling zullen de levensduren van de verharding en de bomen korter zijn en ze dus sneller aan vervanging toe zijn.



5 Willen

Alle knelpunten vanuit de verrijkte stresstest zijn in beeld. De vraag is vervolgens of deze knelpunten urgent genoeg zijn om aan te pakken. Een tweede vraag is of wellicht knelpunten ontbreken. Dit is op meerdere manieren gespiegeld aan de praktijk.

- De verrijkte stresstest-resultaten zijn besproken met **interne stakeholders** (andere afdelingen binnen ruimtelijk en sociaal domein) en **externe stakeholders** (o.a. Provincie, waterschap, Prolander). Hier zijn de resultaten vooral vanuit de aanwezige vakkennis besproken.
- Tijdens inloopavonden konden **inwoners** aangeven in hoeverre zij de berekende overlast herkennen en welke gevolgen deze overlast voor hun heeft. Dit kon eveneens op een meer laagdrempelige manier, via een Maptionnaire (digitale kaart waar men een speldje op kon prikken).
- In een informatieve bijeenkomst van de **gemeenteraad** is gezamenlijk gekeken naar voorbeelden van knelpunten. Ook hier is besproken welke factoren bepalend kunnen zijn voor de urgentie van een knelpunt.
- Met behulp van het **Burgerpanel** is aanvullend aan inwoners gevraagd hoe men tegen (de gevolgen van) klimaatverandering aankijkt.

Gedurende het bespreken van deze knelpunten, is voortdurend gekeken naar verantwoordelijkheden. Niet elk knelpunt kan door de gemeente zelf worden opgelost, maar zal op grotere schaal (bijvoorbeeld op provinciaal niveau) moeten worden aangepakt. De verantwoordelijkheden zijn daarmee ook verdeeld.

Wie is waarvoor verantwoordelijk?

Gemeente	<i>Vanuit de Waterwet artikel 3.5 (per 1-1-2024 Omgevingswet artikel 2.16 lid 1-a1) zijn gemeenten verplicht om zorg te dragen voor een doelmatige inzameling en verwerking van afvloeiend hemelwater, maar alleen als degene die zich ervan wil ontdoen niet redelijkerwijs het water zelf kan verwerken op het eigen perceel, door het in de bodem of in het oppervlaktewater te brengen.</i>
Waterschap	<i>Vanuit de Waterschapswet, artikel 1, is de zorg voor het watersysteem aan het waterschap opgedragen. Onderdeel van deze taak is het zoveel mogelijk voorkomen van wateroverlast en zorg dragen voor de waterkwaliteit. Het waterschap voert in principe ook het beheer (inclusief onderhoud) van het stedelijk oppervlaktewater dat een verbinding heeft met het regionale watersysteem en die in de legger zijn opgenomen.</i>
Provincie	<i>De provincie is verantwoordelijk voor de vertaling van het nationale waterbeleid naar regionale maatregelen. Voor een deel van het waterbeheer heeft de provincie operationele taken. Bijvoorbeeld bij de verwijdering van grondwater uit de bodem. Het beheer van de grondwaterkwaliteit ligt volgens de Wet Bodembescherming ook bij de provincie.</i>
Particulier	<i>Vanuit de Waterwet artikel 3.5 (per 1-1-2024 Omgevingswet artikel 2.16 lid 1-a1) is de particulier in eerste instantie verantwoordelijk voor het verwerken van hemelwater op het eigen perceel, door het in de bodem of in het oppervlaktewater te brengen. Wanneer dit redelijkerwijs niet mogelijk wordt geacht, mag hij zich hiervan ontdoen.</i>

5.1 Wateroverlast

Met de klimaatstresstest is in beeld gebracht waar water op maaiveld blijft staan bij een bui van 70mm. Dit geeft een groot aantal locaties aan waar water blijft staan. Het verzamelen van water kan leiden tot gevaarlijke situaties op wegen, oponthoud van verkeer dat voor Het is echter niet altijd een probleem als er water staat, bijvoorbeeld als het een berm of grasveld is. Daarom hebben we een verdere selectie gemaakt op:

- grote oppervlakken, waar gemiddeld meer dan 20 cm water staat op minimaal 500 m²;
- wegvakken waar meer dan 20 cm water staat;
- panden waar meer dan 5 cm water tegen minimaal 10% van de gevel staat.

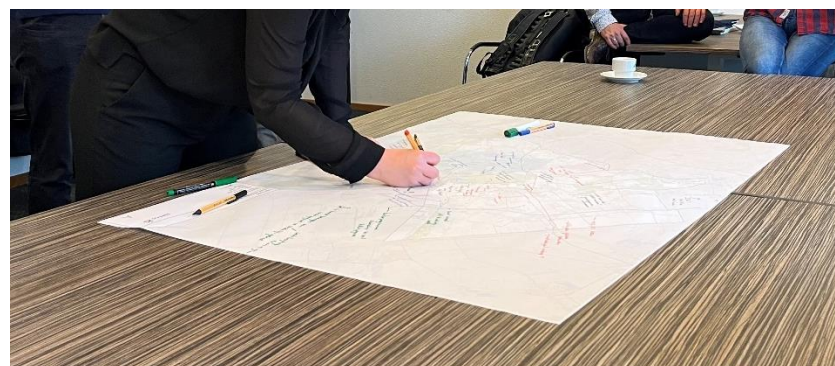


Figuur 5-1: Water op straat. Een probleem of juist niet?

De uitkomsten zijn beoordeeld om te zien of dit een goed beeld geeft van de probleemlocaties die de gemeente wil aanpakken.

In verschillende sessies zijn een aantal locaties als knelpunt aangeduid die niet uit de stresstest naar voren kwamen. Deze locaties kwamen voort uit meldingen, informatiesessies met inwoners, een online enquête en werksessies experts van andere vakgebieden binnen en buiten de gemeente.

Daarnaast zijn er een aantal knelpunten die niet in de praktijk herkend worden of die sinds het maken van de stresstest al zijn aangepakt. Deze locaties worden niet als knelpunt aangeduid.



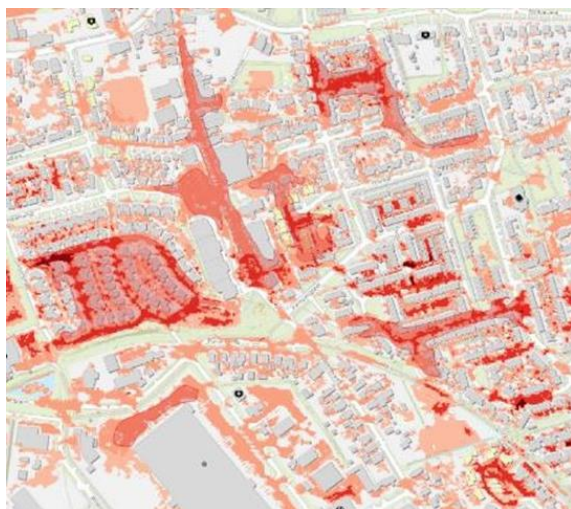
Figuur 5-2: Bespreken knelpunten tijdens een werksessie

5.2 Hittestress

Met de klimaatstresstest is de gevoelstemperatuur op een hete dag weergegeven. Een hoge gevoelstemperatuur kan bij mensen gezondheidsklachten veroorzaken. Bij hoge temperaturen kunnen mensen oververhitting, hitte-uitputting of een hitteberoerte ervaren. Bij gevoelstemperaturen van 41 graden of hoger is de kans op gezondheidsklachten door hitte groot. Kwetsbare groepen, zoals ouderen, kinderen en zieken ervaren sneller hittestress. Daarom is met

extra aandacht gekeken naar de locaties waar deze groepen zich concentreren, namelijk ziekenhuizen, zorginstellingen en scholen. Daarom hebben we een verdere selectie gemaakt op:

- alle gebieden van minimaal 5000 m² waar de gevoelstemperatuur gemiddeld boven de 41 graden Celsius uitkomt;
- panden waar de afstand tot koelte groter is dan 200 m.



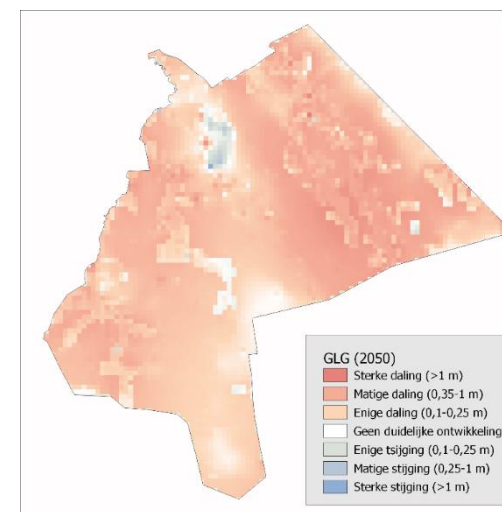
Figuur 5-4: Fragment van een kaart met hitte gevoelige locaties

5.3 Gevolgen van droogte

Met de klimaatstresstest is in beeld gebracht waar droogte grotere gevolgen kan hebben. Het laat zien waar grondwaterstanden kunnen dalen en waar bodemdaling kan voorkomen. Te lage grondwaterstanden vormen voor veel functies een bedreiging. Voor natuur bestaat het risico op onomkeerbare schade, waarbij nattere doelsoorten (een biologische soort die waarvan behoud, herstel of

terugkeer als doelstelling in beleid is benoemd) verdwijnen en drogere doelsoorten het gebied niet kunnen bereiken. In stedelijk gebied is er verschil in droogtegevoeligheid tussen boom- en plantsoorten. Er kan droogteschade voor de landbouw ontstaan en de kans op natuurbranden neemt toe. Ook kunnen houten paalfunderingen gaan rotten als (delen ervan) langdurig/frequent droog komen te staan, hierdoor verliezen ze hun sterkte en kunnen panden verzakken. Panden gefundeerd op staal zijn minder gevoelig voor een dalende grondwaterstand. Ook hier kunnen echter scheuren ontstaan door zettingsverschillen in de bodem als gevolg van een dalende grondwaterstand. Risico op schade door droogte is aangeduid wanneer:

- De verwachte GLG met meer dan 0,25m verlaagd wordt;
- bomen die niet klimaatbestendig zijn. Dit is gebaseerd op de lijst van Green Cities, waarop bomen staan die goed tegen extreme weersomstandigheden door klimaatverandering kunnen (zie bijlage 5). Let op deze lijst is niet uitputtend.



Figuur 5-3: Kaart met droogte gevoelige gebieden

Wat vindt het burgerpanel?

Om te weten te komen hoe de inwoners van Aa en Hunze tegen extreme weersomstandigheden zoals droogte, hitte en zware regenval aankijken is een enquête gehouden onder het burgerpanel van de gemeente. Hierin is gevraagd hoe men wordt beïnvloed door extreme weersomstandigheden, welke maatregelen zelf al genomen zijn en wat beschouwd wordt als aanvaardbaar. In totaal hebben 379 respondenten deelgenomen.

Wateroverlast

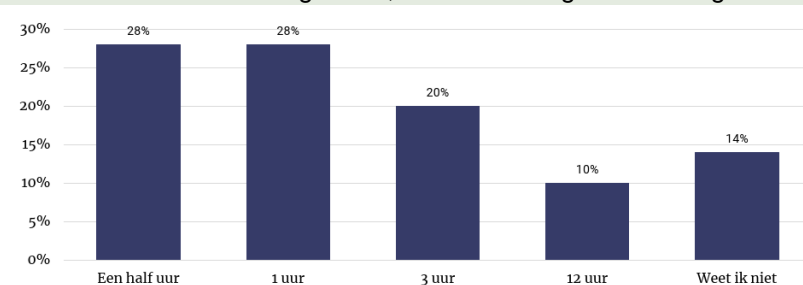
Vier op de vijf inwoners ervaart geen wateroverlast bij veel neerslag. Van de groep die wel wateroverlast ervaart geeft 34% aan dat men beperkt met de auto of fiets door de straat kan. 32% geeft aan dat zich diepe plassen en natte grasvelden vormen. 20% heeft gevaarlijke situaties ervaren omdat een belangrijke tunnelverbinding onder water staat of putdeksels zijn losgeschoten. 47% ervaart andere gevolgen, zoals een kelder die volloopt of riolen die het water niet kunnen verwerken. Van de respondenten vindt 88% dat het oplossen van wateroverlastproblemen een gedeelde verantwoordelijkheid is van gemeente en inwoner. 12% vindt dat de gemeente hier volledig voor verantwoordelijk is. Een deel van de inwoners heeft zelf op eigen terrein maatregel en getroffen om overtollig water te verwerken, zoals aanpassingen aan de tuin zodat overtollig water daarheen stroomt (44%), opvang van water voor gebruik (40%) of regenpijp afzagen zodat het water wegstroomt naar een plek waar het geen kwaad kan (8%). Ongeveer de helft van de respondenten die wateroverlast ervaart, vindt dat de kosten doorberekend mogen worden in de gemeentelijke belasting, 16% heeft liever wateroverlast dan dat de belasting omhoog gaat, 32% heeft geen van beiden geantwoord. In de grafiek is weergegeven hoelang men vindt dat water op straat mag staan.

Hitte

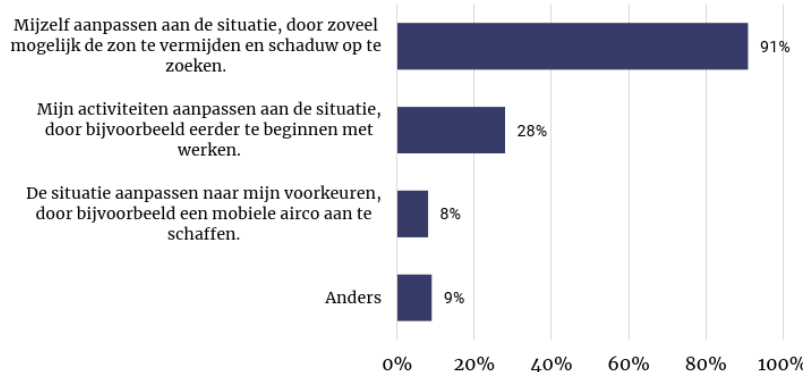
Twee op de drie inwoners heeft weleens gemerkt dat hun lichaam moeite had met extreem warm weer. Hiervan geeft 78% aan dat dit zich vooral uit in een slechte nachtrust en geeft 33% aan dat men zich slechten kan concentreren op werk. Tijdens de laatste hittegolf hebben de respondenten hun gedrag en activiteiten aangepast aan het extreme weer (zie figuur). Om negatieve gevolgen van hittestress tegen te gaan is de meerderheid van mening dat dit verantwoordelijkheid zowel bij de inwoners als bij de gemeente ligt (74%), minder respondenten vinden dat de verantwoordelijkheid compleet bij de inwoner (15%), compleet bij de gemeente ligt (1%) of bij niemand ligt (10%).

Droogte

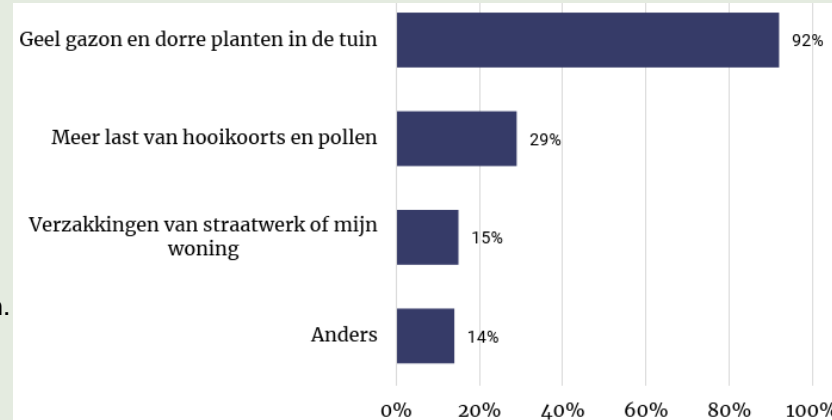
Ruim de helft van de respondenten (56%) heeft aangegeven dat ze te maken hebben gehad met gevolgen van extreme droogte. De gevolgen die worden ervaren zijn in de figuur weergegeven. regenton om de tuin te besproeien, 25% gebruikt hiervoor leidingwater en 31% haalt het water ergens anders vandaan, bijvoorbeeld uit een eigen bron, 19% doet niets tegen de droogte.



Figuur wateroverlast: hoelang mag water na een hevige bui op straat blijven staan?



Figuur hitte: wat deed u de laatste hittegolf om de dag door te komen?



Figuur droogte: hoe uit zich de gevolgen van extreme droogte?

6 Werken

De resultaten van de verrijkte stresstest zijn bekend en vanuit de verschillende participatie-sessies is helder waar de urgente knelpunten zitten. De volgende stap is bepalen welke maatregelen ingezet kunnen worden om de knelpunten te verminderen of op te lossen.

6.1 Afwegingskaders

Bij het bepalen van de maatregelen is het wenselijk om verschillende afwegingskaders te hanteren, die aangeven:

- wat gebruikelijke normen zijn of welk beleid leidend is;
- tot wanneer het doelmatig is om een maatregel uit te voeren;
- op welke manier een maatregel integraal kan worden ingezet met andere maatregelen.

6.1.1 Vanuit normen en beleid

Maatlat 'Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving'

In de maatlat 'Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving' is als landelijke norm opgenomen dat geen waterschade mag optreden tot en met een bui die eens per 100 jaar voorkomt. Daarnaast mag geen waterschade ontstaan bij 20 cm water op straat.

Voor hitte geldt schaduwvorming als belangrijkste factor tegen bestrijding van hitte. Ook de afstand tot koele verblijfsplekken is van belang bij het opzetten van maatregelen tegen hittestress.

Maatregelen ter voorkoming van droogte richten zich vooral op het vasthouden van water in het eigen gebied. Dit kan onder meer bereikt worden door de hoeveelheid verharding te minimaliseren.

Vasthouden-bergen-afvoeren

Voor de verwerking van hemelwater volgen we de trits 'vasthouden-bergen-afvoeren'. Bij voorkeur houden we de druppel vast waar deze valt. Op goed doorlatende ondergrond, zoals zand, passen we infiltratievoorzieningen toe. Als infiltreren niet mogelijk is, of als infiltratievoorzieningen hun capaciteit hebben bereikt, bergen we het water, middels boven- en ondergrondse bergingen en in oppervlaktewater. Na het bergen van hemelwater voeren we het (vertraagd) af.

Deze voorkeursvolgorde geldt zowel voor de openbare ruimte als voor de particuliere ruimte. Particulieren hebben zelf de verantwoordelijkheid om het hemelwater dat op hun eigen perceel valt te verwerken, mits dit redelijkerwijs gevraagd kan worden. In de bestaande bebouwde situatie zoeken we per locatie naar de beste oplossingen om hemelwater, ook in extreme situaties, te verwerken (zie tabel 5-1).

We hebben als gemeente een inspanningsverplichting voor het verwerken van afvloeiend hemelwater. We streven het beschermingsniveau voor de gehele gemeente na, echter blijven sommige locaties ook na het treffen van maatregelen kwetsbaar. Voorbeelden van kwetsbare locaties zijn gebieden die lager liggen dan hun omgeving, gebieden onderaan een helling of gebieden waar het oppervlaktewater een beperkte capaciteit heeft waardoor de riolering het water niet goed kan afvoeren. Daarnaast kan het altijd nog harder regenen, dan waar we ons op hebben voorbereid. Overlast en schade kunnen we dus nooit helemaal voorkomen.

Verwerken-beheersen-beschermen

Aansluitend bij de trits vasthouden-bergen-afvoeren, zetten we in op de voorkeursvolgorde verwerken-beheersen-beschermen voor het aanpakken van wateroverlast en -schade. Bij voorkeur verwerken we de druppel daar waar deze valt (op particulier terrein of in de openbare

ruimte). Als dit mogelijk is bergen we het water met beheersmaatregelen om overlast en schade te voorkomen. Op locaties die kwetsbaar blijven voor overlast kunnen structurele of tijdelijke beschermingsmaatregelen worden getroffen. Door klimaatverandering wordt de neerslag steeds heviger. De hevige buien passen niet in het ondergrondse rioolstelsel. Daarom heeft het water ook een plek nodig in de openbare ruimte, die moet daarop ingericht zijn. Voorbeelden hiervan zijn verwijderen van verharding, plaatsen van regentonnen en plantvakken en wadi's. Ook passen we ondergrondse maatregelen toe als infiltratiekratten en lava-pakketten. We willen (mits doelmatig) voorkomen dat hevige neerslag tot overlast en schade leidt, daarom maken we meer ruimte voor water in de leefomgeving. Bij hevige neerslag kunnen we het water dan bergen op plaatsen waar het geen of zo min mogelijk schade veroorzaakt. Dit sluit aan op handelingsperspectief 1, 2 en 7 (*Groenblauwe structuren, Bebouwde omgeving als spons en Slim omgaan met water*)

Het creëren van ruimte voor water nemen we bij de inrichting van de openbare ruimte mee. Ook particulieren hebben een taak op eigen terrein. Quick wins op het gebied van hemelwater zijn het nemen van eenvoudige maatregelen door eigenaren van grondgebonden woningen, zoals aanleggen van een meer groene (minder verharding) tuin. Ook het van het rioolstelsel afkoppelen van de regenpijp kan, onder voorwaarden eraan bijdragen dat het water in de tuin gebufferd en daarna afgevoerd kan worden. Hier is bewustwording essentieel. Dit sluit aan op handelingsperspectief 6 (*Creëren en stimuleren van waterbewustzijn/ klimaatbewustzijn*)

6.1.2 Vanuit kosteneffectiviteit

Om een knelpunt op te lossen zijn legio maatregelen mogelijk, maar deze zijn niet allemaal even doelmatig. Elk type maatregel levert vermindering van schade bij een knelpunt. Tegelijkertijd kosten deze maatregelen ook geld. Bij het oplossen van een knelpunt is het

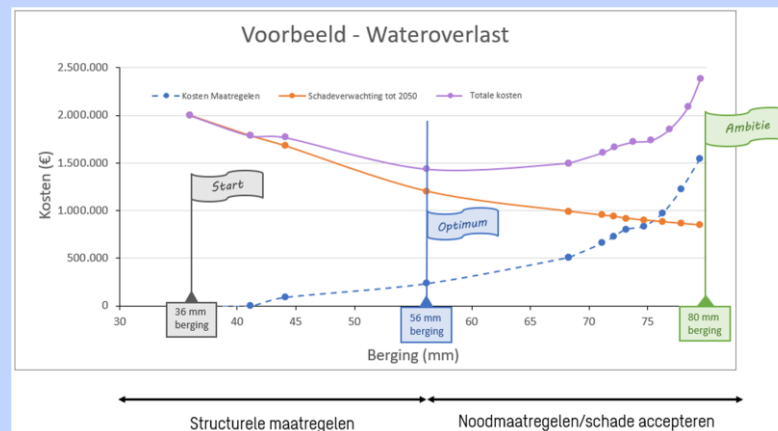
CELSIUS en de waterbalans

Soms wegen bepaalde maatregelkosten niet op tegen de baten. Een dure ondergrondse berging is bijvoorbeeld niet doelmatig, wanneer dit slechts € 1000,- minder schade oplevert. Met CELSIUS is de kosteneffectiviteit van dergelijke maatregelen in kaart gebracht. Op gebiedsniveau is met behulp van een waterbalans afgewogen wanneer een maatregel financieel uit kan en wanneer niet.

Allereerst is gekeken hoeveel water in de huidige situatie opgevangen kan worden in het gebied, zonder dat aanvullende maatregelen zijn uitgewerkt. Tegelijkertijd geeft deze situatie een bepaalde hoeveelheid schade, die bij een extreme bui optreedt.

Vervolgens is stap voor stap gekeken welke maatregelen mogelijk zijn binnen het gebied en hoeveel mm extra berging elke maatregel oplevert. Deze verschillende maatregelen zijn op volgorde gezet van goedkoop naar duur. De gebiedskenmerken bepalen hoeveel ruimte fysiek beschikbaar is voor elke maatregel. Tegelijkertijd is aangegeven welke schadereductie elke maatregel oplevert.

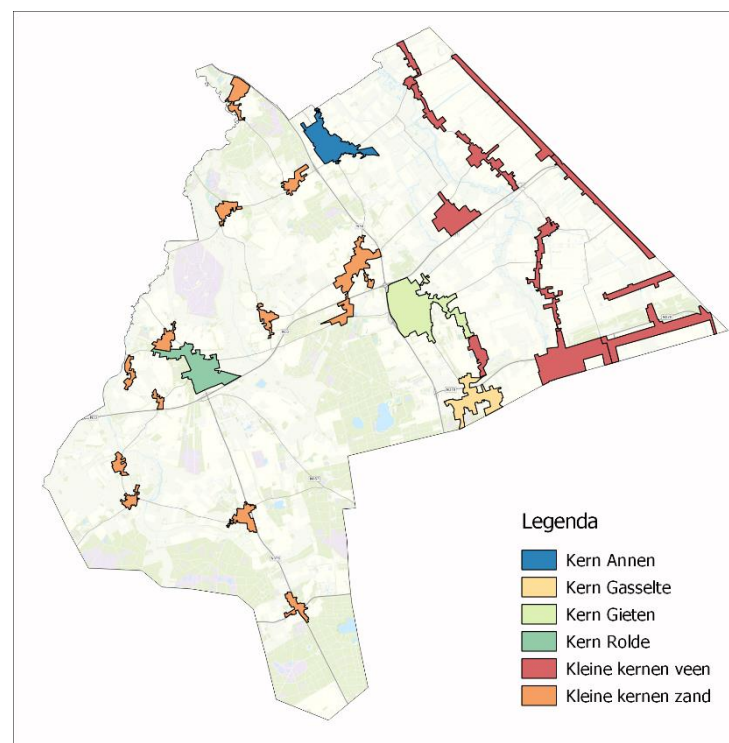
De maatregelkosten en schadereductie vormen opgeteld de netto kosten. Hierin zit een optimum (bijv. bij 56 mm berging), waar de netto kosten het laagst zijn.



zoeken naar de balans tussen kosten (welke investering doe ik?) en de baten (wat levert deze investering mij op?).

De eigenschappen van een gebied bepalen tot hoever bepaalde maatregelen inzetbaar zijn. Een gebied met veel groene ruimte leent zich uitstekend voor (goedkope) bovengrondse maatregelen, terwijl voor een dichtbebouwd winkelstraat de maatregelen meer ondergronds gezocht moeten worden. Om hier inzicht in te krijgen, is de waterbalans-tool CELSIUS ingezet.

Het stedelijk gebied is opgedeeld in 6 deelgebieden. Per deelgebied zijn de kenmerken in beeld gebracht, zoals bouwjaar, grootte, hoeveelheden verharding en groen. Daarnaast is een globale waterbalans gemaakt voor het deelgebied. Uiteindelijk is per deelgebied gekeken tot hoeveel mm neerslag een maatregel kosteneffectief is.



Figuur 6-1: Indeling deelgebieden.

6.1.3 Vanuit meekoppelkansen

Een derde afwegingskader, die bepalend is voor de keuze van maatregelen, komt voort uit meekoppelkansen. Hierin wordt een knelpunt integraal benaderd, zodat parallelle ontwikkelingen aan het licht komen. Denk hierbij aan bijvoorbeeld plannen om een woonwijk levensloopbestendig te maken of een wijkgerichte aanpak in het kader van de energietransitie.

Verder is het wenselijk om de knelpunten te spiegelen aan dwarsverbanden, die raken aan andere effecten. Zie daarvoor de raakvlakken met de reeds uitgevoerde stresstest (zie bijlage 3).

6.2 Maatregelen tegen wateroverlast

Per knelpunt locatie is dankzij CELSIUS bekend bij hoeveel mm neerslag een maatregel doelmatig is. Het aantal mm neerslag kan vervolgens omgerekend worden naar de benodigde hoeveelheid m³ water, waarvoor een oplossing gevonden moet worden.

De oplossingsrichting is als volgt bepaald:

1. Bepalen van het oppervlak van het knelpunt (in m²) en de totale hoeveelheid te bergen water in m³.
2. Bepalen van de kenmerken van het knelpunt en de omgeving door de gebiedskenmerken van het knelpunt en het gebied met een straal van 100 m daaromheen in kaart te brengen. We maken onderscheid tussen begroeid terrein, onbegroeid terrein, erf, panden, water en wegen (gebaseerd op de indeling van de Basisregistratie Grootchalige Topografie; BGT). Op elk van deze oppervlakken kunnen maatregelen genomen worden om water een plek te geven. We gaan hierbij uit van de volgende hoeveelheden berging per functie (de berging per m² is een indicatie van de hoeveelheid te bergen water per oppervlak, in werkelijkheid zal dit per locatie verschillen):
 - a. Op begroeid terrein oppervlakte verlagen en daarmee, bij extreme omstandigheden, maximaal 0,2 m per m² water bergen.
 - b. Op onbegroeid terrein oppervlakte verlagen en daarmee 0,1 m per m² water bergen.
 - c. Naar bestaand water kan verhard oppervlak worden afgekoppeld en daarmee 0,15 m per m² water bergen.
 - d. Wegen herinrichten en daarmee 0,1 m per m² meer water bergen.

- e. Met technische ondergrondse maatregelen kan extra berging en afvoer worden gerealiseerd.
3. Vaststellen van de potentiële berging door elk oppervlak te vermenigvuldigen met de hoeveelheid waterberging die gerealiseerd kan worden.
 4. Bekijken van de kenmerken van het knelpunt aan de hand van de bovenstaande analyses voor openbaar en particulier terrein.

De mogelijke maatregelen om de knelpunten op te lossen worden bepaald door de kenmerken van het gebied. Het type maatregel dat toegepast kan worden is in grote mate afhankelijk van de beschikbare ruimte rondom het knelpunt.

De kosten voor het oplossen van een knelpunt zijn afhankelijk van het type maatregel dat getroffen kan worden. Kostenkengetallen geven een indicatie wat de kosten zijn om de berekende hoeveelheid water in het knelpuntgebied een plek te geven. Deze getallen zijn dan ook gebruikt om gevoel te geven bij de kosten. Hiervoor is gehanteerd:

Type gebied	Kosten per m3 (€)	Kosten per m2 (€)
Begroeid terrein	40	8
Onbegroeid terrein	175	17,5
Water	40	6
Wegen	175	17,5
Ondergronds	1000	-

Wanneer bovengrondse maatregelen getroffen kunnen worden in groen of op wegen, zullen de kosten lager zijn. Wanneer meer technische maatregelen nodig zijn om ruimte voor het water te creëren, zullen de kosten hoger zijn. Dit leidt tot een kostenrange voor het realiseren van extra waterberging.

Met deze analyse is een eerste denkrichting voor de oplossingen bepaald. Wanneer de knelpunten worden aangepakt is nader onderzoek naar de precieze aanpak nodig. De geschatte kosten zijn op

basis van kostenkengetallen en kunnen per locatie verschillen. Een combinatie van verschillende maatregelen is ook mogelijk.

6.3 Maatregelen tegen hittestress

Hittestress in de openbare ruimte kan het beste worden beperkt door meer schaduw en meer verdamping. Vooral door het vergroenen van de openbare ruimte is dit te bereiken. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat de meest effectieve maatregel tegen hittestress de aanplant van bomen is. Bomen zorgen naast schaduw ook voor de nodige verdamping. Eventueel kan de schaduwvorming ook met schaduwdoeken gerealiseerd worden. Andere maatregelen (bijvoorbeeld aanplant van heesters of aanleg van een vijver) leveren aanzienlijk kleiner of geen effect. Daarom is voor deze maatregel uitgegaan van de aanplant van bomen, temeer omdat de gebiedskenmerken van de gemeente Aa en Hunze zich hier uitstekend voor lenen (veel beschikbare ruimte)

Voor het knelpuntgebied en de straal van 300m om dit gebied heen is berekend hoeveel bomen geplaatst kunnen worden. Dit is gekozen als voorkeursmaatregel, omdat het planten van bomen een structurele maatregel is die de gevoelstemperatuur op warme dagen kan verlagen tot wel 20 graden. Een boom heeft 70 m² ruimte nodig om uit te groeien. In de bestaande omgeving kunnen we niet onbeperkt bomen toevoegen. Met een analyse hebben we in beeld gebracht waar in de openbare ruimte nog ruimte is voor bomen. We gaan ervan uit dat op 20% van deze locaties daadwerkelijk een boom geplaatst kan worden. Er moet ook ruimte blijven voor bijvoorbeeld een stoep, een parkeerplek, kabels en leidingen. Voor de kosten gaan we uit van € 8.000,- per boom (voor de boom en het plaatsen ervan, exclusief beheerkosten). Dit bedrag is gebaseerd op ervaringscijfers van andere gemeenten, waarbij grote bomen geplant worden in stedelijk gebied. Hierbij is rekening gehouden met zaken als bijv. inpassing met kabels en leidingen.

6.4 Maatregelen tegen droogte

Er is nog veel onbekend over de effecten van droogte en hoe de grondwaterstanden zich ontwikkelen.

Het grondwater is een regionaal systeem, dat lokaal lastig te beïnvloeden is. Het grondwaterpeil is sterk afhankelijk van het waterbeheer in het gebied, dat wordt uitgevoerd door het waterschap. Maatregelen die op grote schaal de gevolgen van droogte tegen kunnen gaan moeten daarom in samenwerking met waterschap, omliggende gemeenten, provincie en private grondbezitters worden genomen. Hier wordt aan gewerkt in de lopende programma's voor gebiedsgericht beleid zoals Drentsche Aa, Hunze, Veenkolonien en Drents Programma Landelijk Gebied.

Een structurele maatregel om de gevolgen van droogte voor bomen en funderingen op lokale schaal tegen te gaan is het aanleggen van een drainageriool of drainage infiltratie transport-riool (DIT-riool). Het DIT-riool kan water toevoegen aan de ondergrond waardoor het grondwater wordt aangevuld vanuit het oppervlaktewater. Het effect is afhankelijk van de ondergrond en afstand tot de boom of de woning. Het aanleggen van een DIT-riool kost ca. € 15,- per meter extra, als het DIT-riool met rioolvervanging meegelegd wordt en gelijktijdig wordt afgekoppeld.

6.5 Voorbeelden van maatregelen

In de afgelopen jaren zijn talloze maatregelen en varianten geïntroduceerd, die bijdragen aan de klimaatbestendigheid van een gebied. Een aantal voorbeelden:

Wadi's



Bij een wadisysteem stroomt het water van de daken en de wegen niet in de riolering maar via bovengrondse goten en/of greppels in de wadi. Wadi's kunnen deel uitmaken van de groene infrastructuur van een stad en een bijdrage leveren aan de vergroting van de biodiversiteit.

Grotere riolen aanleggen



Grote riolen dragen bij aan het versneld afvoeren van regenwater. Naast een hogere afvoercapaciteit, bieden grote buizen ook ruimte om water tijdelijk te bergen. Een combinatie met infiltratiesysteem, zorgt ervoor dat deze buizen dan ook geleidelijk aan weer leeglopen.

Infiltratiekragen aanleggen



Infiltratiekragen hebben geen ruimtebeslag bovengronds. In hoog verdichte gebieden kunnen ze een goed alternatief zijn voor bovengrondse infiltratievoorzieningen. Er kan dus meer regenwater tijdelijk gebufferd worden en vertraagd afgestaan worden aan het grondwater.

Het Kennisportaal Klimaatadaptatie bevat een breed scala aan instrumenten om de juiste maatregel te kiezen. Een inspirerend overzicht is te vinden op <https://klimaatadaptatienederland.nl/aan-de-slag/> en <https://nl.urbangreenbluegrids.com/measures/>

7 Lokale uitvoeringsagenda

7.1 Fysieke knelpunten: aanpak per deelgebied

De werkwijze van hoofdstuk 6 (het Werken-spoor) is toegepast op de zes deelgebieden binnen de gemeente. Per deelgebied is een gebiedspaspoort opgesteld, waarin:

- de gebiedskenmerken zijn beschreven;
- de knelpunten voor wateroverlast, hitte en droogte zijn benoemd;
- de locaties van de knelpunten zijn weergegeven op kaart;
- een afweging van kosten en baten is gemaakt d.m.v. een waterbalans

Per knelpunt is vervolgens gekeken wat de samenstelling van het gebied rondom het knelpunt is. Het oppervlak hiervan is opgesplitst in (landgebruik) categorieën, te weten:

- begroeid
- onbegroeid
- erf
- panden
- water
- weg

Een compleet overzicht van deze oppervlakken per knelpunt is opgenomen in bijlage 6. In hetzelfde overzicht is de bijbehorende (voor de hand liggende) maatregel opgenomen en de geschatte kosten, op basis van de kostenkengetallen. Afhankelijk van de uiteindelijke maatregelkeuze kan dit bedrag hoger (bijv. ondergronds i.p.v. bovengronds) of lager (bijv. werk-met-werk) uitvallen. Uiteindelijke

keuze zal in de verdere uitwerking moeten worden uitgewerkt op basis van de afwegingskaders (beleid, participatie, meekoppelkansen).

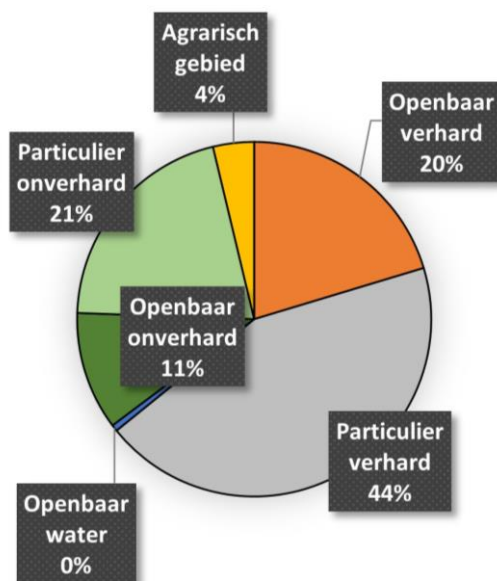
Waterbalans - om zicht te krijgen op investeringen en schade

De waterbalans geeft inzicht in de mate waarin het gebied een bui van 100 mm in een uur kan verwerken. Dit is afhankelijk van de kenmerken van het gebied, zoals verhardingsgraad, verdeling openbaar en particulier terrein en hoeveelheid groen en oppervlaktewater. Deze kenmerken zijn ook bepalend voor het type en de omvang van mogelijke maatregelen om waterberging binnen het gebied te vergroten. Er is aangenomen dat 20 mm neerslag in een uur door het huidige stelsel kan worden verwerkt. Daarboven is het mogelijk om maatregelen te treffen die de kans op schade verminderen. Voor alle maatregelen is gekozen om eerst de goedkope maatregelen te treffen. Voor het schatten van de schade is het aantal kwetsbare panden en de hoeveelheid water op straat gebruikt. Uit de waterbalans volgt een grafiek die aangeeft tot waar het kosteneffectief is om maatregelen te treffen. Dit is het punt waar investeringen niet meer opwegen tegen het afnemen van de schade. De kanttekening dat het altijd harder kan regenen dan waar de leefomgeving op is ingericht, moet wel worden gemaakt. Ondanks maatregelen om overlast tegen te gaan blijft er altijd een restrisico en kans op schade bestaan.

De waterbalans geeft een globaal beeld voor het gehele deelgebied. Vervolgens is ingezoomd op knelpuntlocaties, om voor de gebieden waar overlast en schade wordt herkend en ernstig is. Voor de aanpak van deze gebieden is een raming gemaakt van benodigde investeringen om het knelpunt op te lossen.

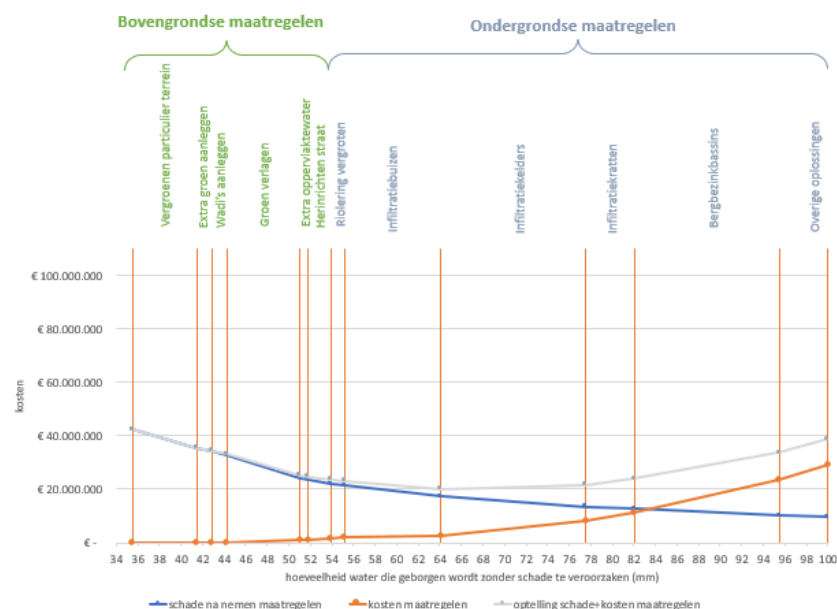
7.1.1 Annen Kenmerken

Annen is een dorp gelegen aan de rand van de Hondsrug, waar een aanzienlijk hoogteverschil van west naar oost te vinden is. Het gebied heeft een landelijk karakter en bestaat hoofdzakelijk uit zandgrond, kenmerkend voor de regio. In de omgeving van Annen zijn diverse natuurgebieden te vinden, zoals zandverstuivingen, heidevelden, bossen en waterrijke gebieden. De bebouwing in Annen is gevarieerd en bestaat uit traditionele boerderijen en nieuwere woningen. Wat betreft het grondeigendom in het gebied, is het merendeel (65%) in particulier bezit, waarvan het grootste deel verhard is. Het openbare oppervlak beslaat ongeveer 31% van het gebied en heeft relatief meer onverharde grond.



Waterbalans

Uit de scan met CELSIUS blijkt dat de kern Annen in de huidige situatie een bui van ca. 35 mm goed kan verwerken. Meer neerslag leidt tot overlast en schade. Er is veel bovengrondse ruimte voor waterberging, zowel op particulier terrein als in de openbare ruimte. Dit gaat wel ten koste van grote verharde oppervlakken zoals parkeerplaatsen, verharde (voor)tuinen en brede trottoirs. Om het kosteneffectieve optimum (ca. 64 mm) te bereiken voor de gehele kern kunnen ondergrondse maatregelen, zoals infiltratierielen voor het afkoppelen van verhard oppervlak ook toegepast worden. Met deze maatregelen wordt het risico op schade beperkt.



Knelpunten

Wanneer we verder inzoomen op de kern Annen zien we dat er op basis van de criteria uit hoofdstuk 5 (het Willen-spoor) twee wateroverlast knelpunten in Annen naar voren komen:

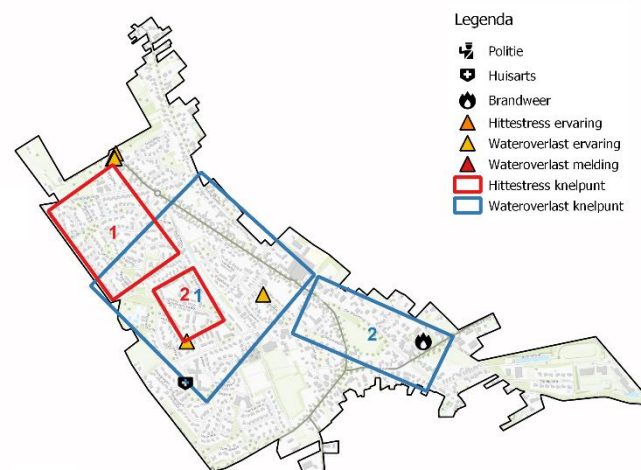
- Knelpunt 1 - Enkele hoofdwegen, zoals de Kruisakkers en Middenweg, zijn kwetsbaar voor wateroverlast. Bovendien kan water vanuit deze wegen tegen de gevels van woningen komen. Wateroverlast in het gebied wordt erkend door de bewoners. Om de gevolgen van een extreme bui te beperken moet 16.400 m³ water geborgen worden. De omgeving biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. Rekenend met het kengetal van bovengrondse berging moet rekening gehouden worden met een kostenpost van ca. € 1.770.000,-.
- Knelpunt 2 - De hoofdweg van Annen, De Wolden, loopt risico om onder water te komen staan. Enkele panden in het gebied hebben risico op wateroverlast en schade. Daarnaast is er een lager gelegen groen gebied waar water zich verzamelt. Om de gevolgen van een extreme bui te beperken moet 5.500 m³ water geborgen worden. Ook hier is voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 600.000,-.

Annen heeft verder twee knelpunten op gebied van hittestress:

- Knelpunt 1 – Het gebied wordt gekenmerkt door brede wegen. Er zijn slechts enkele bomen langs de wegen die schaduw en verkoeling bieden. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 110.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 55 bomen. Hier is een budget van ca. €440.000,- voor nodig.

- Knelpunt 2 - Het gebied wordt gekenmerkt door brede wegen en een aanzienlijke hoeveelheid particuliere verharding. Desondanks is er nog steeds een aanzienlijke hoeveelheid groen aanwezig in het gebied. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 60.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 30 bomen. Hier is een budget van ca. €240.000,- voor nodig.

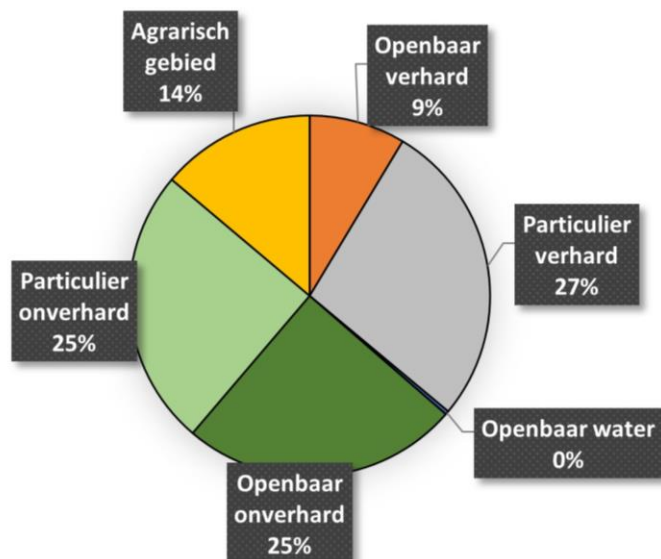
De kern Annen ligt op stevige zandgrond. Er wordt geen grootschalige risico door daling van de grondwaterstand en daaraan gerelateerde bodemdaling verwacht voor gebouwen en infrastructuur. Lokaal kan er sprake zijn door verzakking van ongefundeerde huizen door zetting in de keileemlagen. Ook is het groen kwetsbaar voor verdroging omdat de grondwaterstand weg kan zakken.



7.1.2 Gasselte Kenmerken

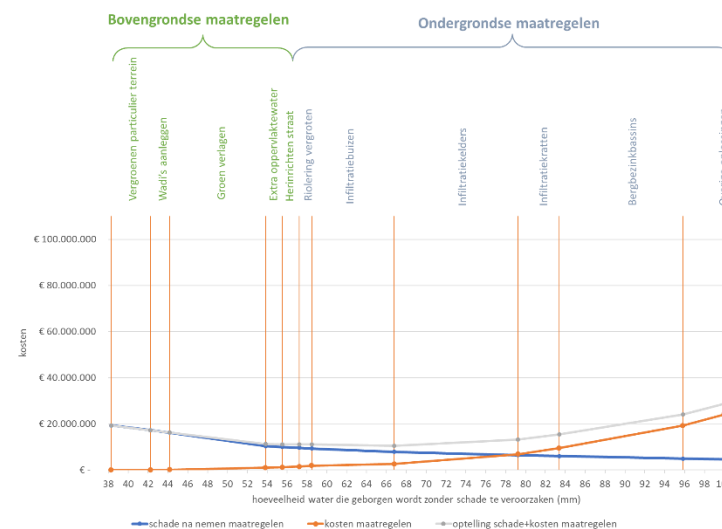
Gasselte is een esdorp op de Hondsrug. Het landschap rondom Gasselte kent flinke hoogteverschillen, vanaf de Hondsrug loopt het maaiveld geleidelijk af naar de omliggende gebieden. Oorspronkelijk bestond het dorp uit twee delen, het Groenend en het Lutkenend. Door uitbreidingen in de 19^e en 20^e eeuw zijn beide delen met elkaar verbonden.

Het grondeigendom in Gasselte is voornamelijk particulier bezit 66%, het openbare oppervlak beslaat ongeveer 34% van het gebied. Het grootste deel van het dorp is onverhard terrein.



Waterbalans

Uit de scan met CELSIUS blijkt dat de kern Gasselte in de huidige situatie een bui van ca. 38 mm goed kan verwerken. Wanneer meer neerslag valt, leidt dit tot overlast en schade. Om het kosteneffectieve optimum (ca. 60 mm) te bereiken voor de gehele kern zijn er veel mogelijkheden bovengronds om ruimte te maken voor waterberging. Zowel op particulier terrein als in de openbare ruimte. Dit zal wel ten koste moeten gaan grote verharde oppervlakken zoals parkeerplaatsen, verharde (voor)tuinen en brede stoepen. Met deze maatregelen wordt het risico op overlast en schade beperkt.



Knelpunten

Wanneer we verder inzoomen op de kern Gasselte zien we dat er op basis van de criteria twee wateroverlast knelpunten naar voren komen:

- Knelpunt 3 - Wateroverlast in het gebied wordt veroorzaakt door afstroming vanuit het hellende landelijke gebied richting de kern.

Ook inwoners hebben aangegeven wateroverlast op deze locatie te herkennen. De wegen Erica park en Lutkenend zijn kwetsbaar voor wateroverlast, en enkele aangrenzende panden langs deze wegen lopen risico op waterschade. Om de gevolgen van een extreme bui te beperken moet 3.300 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. De geschatte kosten voor bovengrondse berging bedragen ca. € 350.000,-.

- Knelpunt 4 – Uit de stresstesten volgt dat de verschillende straten ten noorden van het knelpunt risico hebben op wateroverlast, waaronder de hoofdwegen Dorpstraat en Julianalaan. Verschillende woningen rondom deze kwetsbare straten zijn kwetsbaar voor wateroverlast. Een van de kwetsbare gebouwen voor wateroverlast en schade is de Openbare Basisschool de Dobbe, omdat deze op een relatief lage plek ten opzichte van zijn omgeving ligt. Om de gevolgen van een extreme bui te beperken moet 3.700 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. De geschatte kosten voor bovengrondse berging bedragen ca. € 390.000,-.

Gasselte heeft één hittestress-knelpunt:

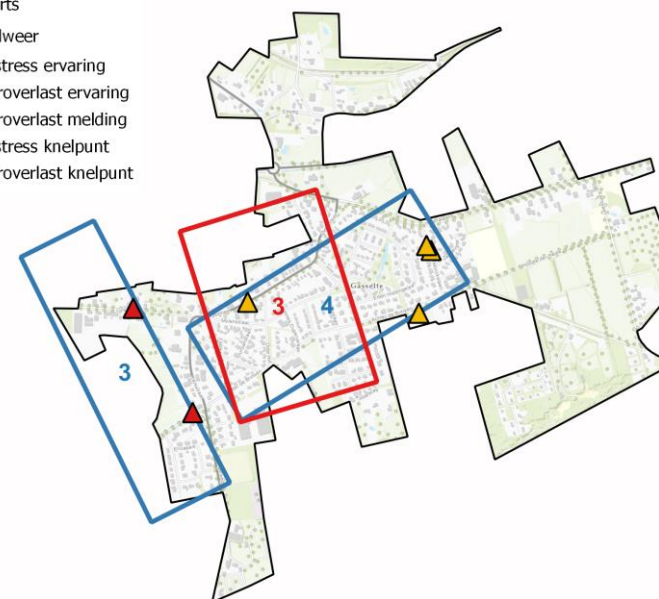
- Knelpunt 3 – Op deze locatie is risico op hittestress omdat de weg relatief breed is en er weinig verkoeling door groen en schaduw is. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 100.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 45 bomen. Op basis van de kengetallen worden de kosten geschat op ca. €360.000,-.

De kern Gasselte ligt op de rand van de stevige zandgrond. Er wordt geen grootschalige risico door daling van de grondwaterstand en

daaraan gerelateerde bodemdaling verwacht voor gebouwen en infrastructuur. Lokaal kan er sprake zijn door verzakking van ongefundeerde huizen door zetting in de keileemlagen. Ook is het groen kwetsbaar voor verdroging omdat de grondwaterstand weg kan zakken.

Legenda

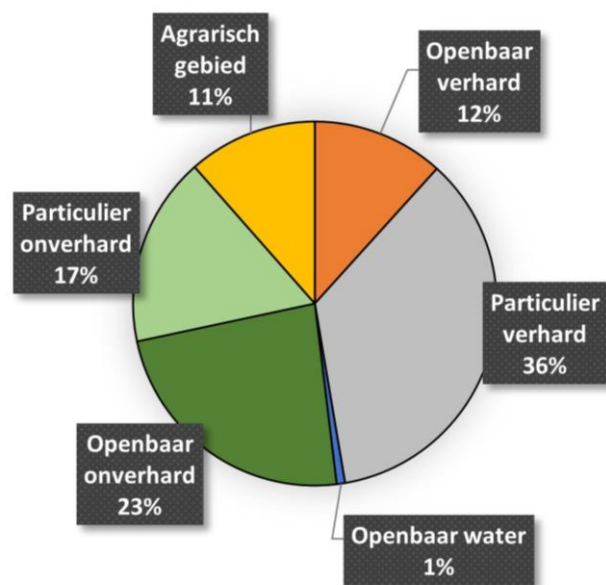
-  Politie
-  Huisarts
-  Brandweer
-  Hittestress ervaring
-  Wateroverlast ervaring
-  Wateroverlast melding
-  Hittestress knelpunt
-  Wateroverlast knelpunt



7.1.3 Gieten

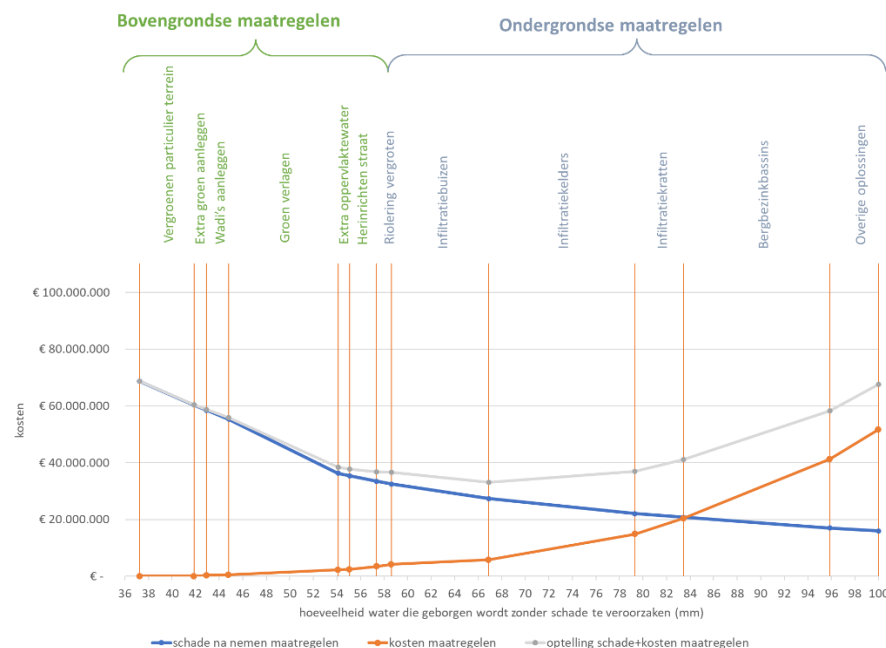
Kenmerken

Het dorp Gieten bevindt zich in een landelijk gebied met veel groen. De historische kern van het dorp bevindt zich rondom de Brink. Vervolgens breidde de bebouwing zich uit langs de uitvalswegen van het dorp. Pas later in de 20^e eeuw zijn planmatige woonwijken ontwikkeld. Gieten is omgeven door bossen, natuurgebieden en landbouwgronden te vinden. Ongeveer 64% van het grondeigendom in Gasselte is in handen van particulieren. Het particuliere gebied wordt voornamelijk gekenmerkt door veel verharding, voornamelijk als gevolg van de aanwezigheid van een bedrijventerrein in het zuiden van het gebied. Het openbare deel daarentegen wordt voornamelijk gekenmerkt door veel groen.



Waterbalans

Uit de scan met CELSIUS blijkt dat de kern Gieten in de huidige situatie een bui van ca. 37 mm goed kan verwerken. Wanneer meer neerslag valt, leidt dit tot overlast en schade. Om het kosteneffectieve optimum (ca. 65 mm) te bereiken voor de gehele kern zijn er mogelijkheden bovengronds om ruimte te maken voor waterberging. Zowel op particulier terrein als in de openbare ruimte. Dit zal wel ten koste moeten gaan grote verharde oppervlakken zoals parkeerplaatsen, verharde (voor)tuinen en brede stoepen. Daarnaast moet er ook waterberging en -afvoer ondergronds worden gerealiseerd. Met deze maatregelen wordt het risico op overlast en schade beperkt.



Knelpunten

Wanneer we verder inzoomen op de kern Gasselte zien we dat er op basis van de criteria vier wateroverlast knelpunten naar voren komen:

- Knelpunt 5 - Uit de stresstesten blijkt dat de wegen Keurnotenlaan, Landspoelen en de Zaalsteden regelmatig overstromen, wat ook door bewoners wordt ervaren. Tijdens hevige neerslag hoopt het water zich op tot aan de drempels van omliggende huizen, en bij extreme neerslag ontstaat schade. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 1.100 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 122.000,-.
- Knelpunt 6 – Bij hevige regenval ontstaat wateroverlast op straat, wat ook door bewoners wordt ervaren. Het rioolstelsel kan de hoeveelheid water niet aan waardoor de deksels van de rioolputten omhoog komen. Uit stresstesten blijkt dat de straten Naweg, Julianalaan, Noord-es en Oude Groningerweg kwetsbaar zijn voor wateroverlast. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 200 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 20.000,-.
- Knelpunt 7 - Uit de stresstesten blijkt dat bijna alle wegen overstromen, waarbij het water zelfs tot aan de gevels van woningen reikt. Bewoners ervaren wateroverlast op straat en het rioolstelsel kan de hoeveelheid water niet aan waardoor putdeksels opdrijven. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 2.500 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan

worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 270.000,-.

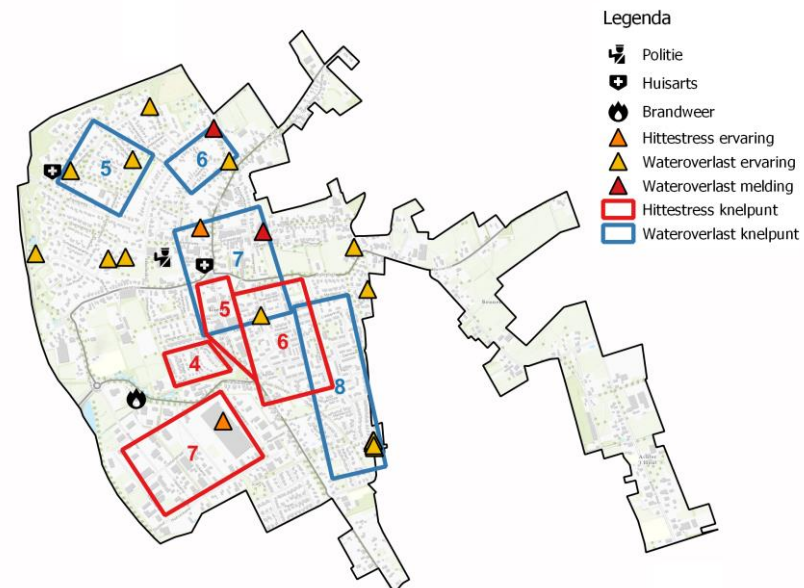
- Knelpunt 8 – De stresstesten tonen aan dat wegen zoals Liesterkrallen, de Weegbree en de Pallert in het gebied te kampen hebben met wateroverlast. Bewoners erkennen wateroverlast op de Grote Kampstraat, waarbij bij hevige regenval water vanuit de openbare ruimte opritten opstroomt. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 2.300 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 250.000,-.

Daarnaast bevat Gieten ook vier hittestress knelpunten:

- Knelpunt 4 - Het gebied wordt gekenmerkt door brede straten, relatief veel verharding op openbaar en particulier terrein. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 60.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 30 bomen. Hier is een budget van ca. €240.000,- voor nodig.
- Knelpunt 5 - Uit de stresstestanalyse blijkt dat dit gebied gevoelig is voor hitte. In dit gebied loopt de Stationsstraat, een van de hoofdwegen in Gieten, waar veel verharding aanwezig is ten behoeve van de toegankelijkheid van voorzieningen (o.a. brede wegen en verharde parkeerterreinen). De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 60.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 35 bomen. Hier is een budget van ca. €280.000,- voor nodig.
- Knelpunt 6 – Hittestress treedt op de locaties op waar de weg relatief breed is en er weinig beschutting is van bomen. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 110.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 75 bomen. Hier is een budget van ca. €600.000,- voor nodig.

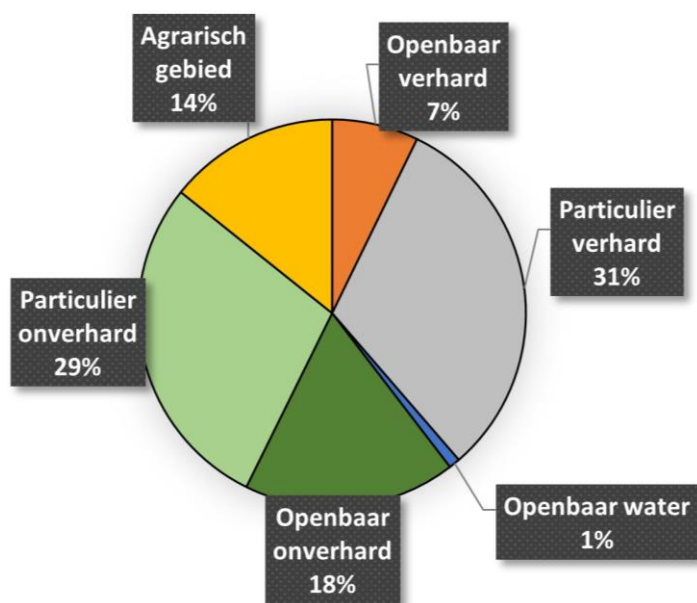
- Knelpunt 7 – Het industriegebied heeft grote verharde vlakken, weinig groen en schaduw. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 60.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 20 bomen. Hier is een budget van ca. €160.000,- voor nodig.

De kern Gieten ligt op stevige zandgrond. Er wordt geen grootschalige risico door daling van de grondwaterstand en daaraan gerelateerde bodemdaling verwacht voor gebouwen en infrastructuur. Lokaal kan er sprake zijn door verzakking van ongefundeerde huizen door zetting in de keileemlagen. Ook is het groen kwetsbaar voor verdroging omdat de grondwaterstand weg kan zakken.



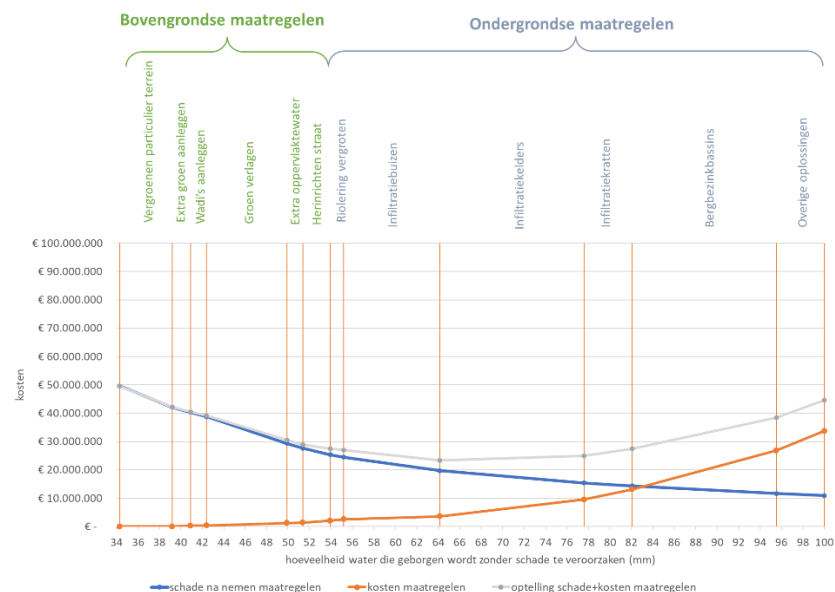
7.1.4 Rolde Kenmerken

Het dorp Rolde bevindt zich op de westflank van de Hondsrug en heeft een rijke historie. Het heeft een landelijk karakter en is omgeven door veel groen. Het landschap in Rolde kenmerkt zich door een grotendeels vlak terrein met nauwelijks hoogteverschil. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zand en kleileem. Wat betreft grondeigendom is ongeveer 60% van het gebied in Rolde in particulier bezit, terwijl het openbare oppervlak ongeveer 25% van het gebied beslaat. Het openbare oppervlak wordt gekenmerkt door veel groen, wat bijdraagt aan het landelijke karakter van het dorp.



Waterbalans

Uit de scan met CELSIUS blijkt dat de kern Rolde in de huidige situatie een bui van ca. 34 mm goed kan verwerken. Wanneer meer neerslag valt, leidt dit tot overlast en schade. Om het kosteneffectieve optimum (ca. 64 mm) te bereiken voor de gehele kern zijn er mogelijkheden bovengronds om ruimte te maken voor waterberging. Zowel op particulier terrein als in de openbare ruimte. Dit zal wel ten koste moeten gaan grote verharde oppervlakken zoals parkeerplaatsen, verharde (voor)tuinen en brede stoepen. Daarnaast zijn ook maatregelen in de ondergrond nodig om voldoende waterberging en -afvoer te realiseren. Met deze maatregelen wordt het risico op overlast en schade beperkt.



Knelpunten

Wanneer we verder inzoomen op de kern Rolde zien we dat er op basis van de criteria vier wateroverlast knelpunten naar voren komen:

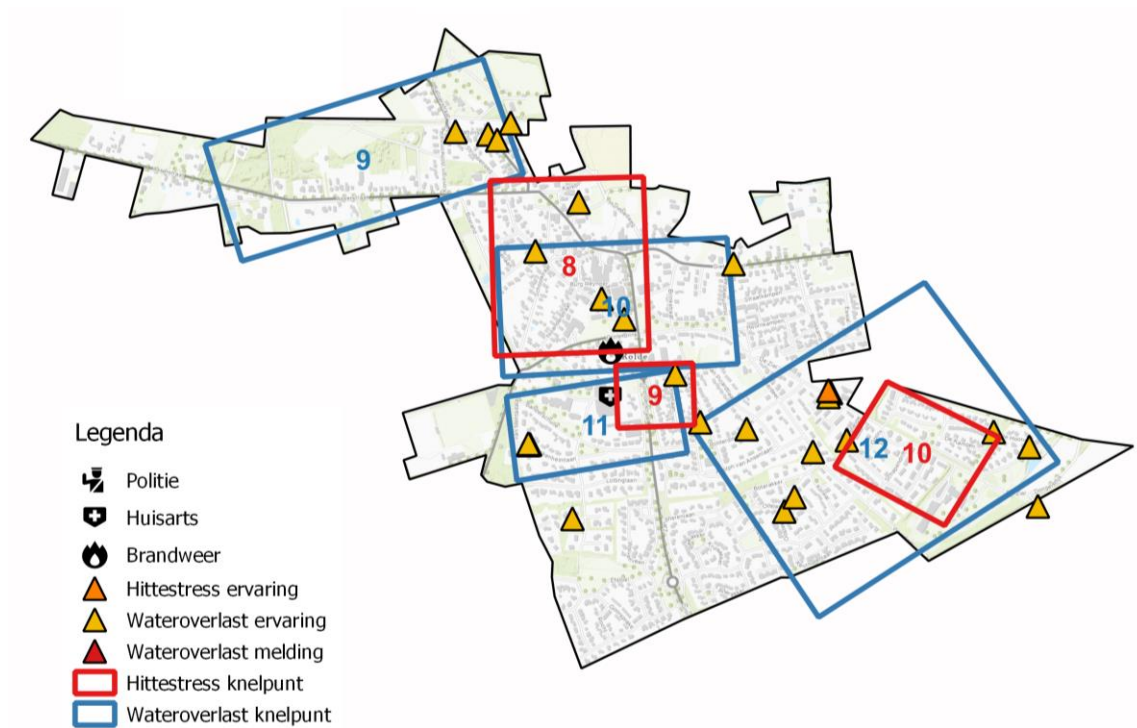
- Knelpunt 9: Uitgevoerde testen tonen aan dat veel wegen in het gebied te kampen hebben met wateroverlast, iets wat ook door de bewoners wordt erkend. Om de gevolgen van een extreme bui te beperken moet * m³ water geborgen worden. geving van het knelpunt om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 510.000,-.
- Knelpunt 10: De Burgemeester Reijnderstraat en de Grote Brinkstraat staan volgens de stresstest onder water bij een hevige regenbui, tot aan de gevels van de huizen aan toe. Bewoners ervaren ook wateroverlast tijdens hevige regenbuien. Om de gevolgen van een extreme bui te beperken moet 5.500 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 590.000,-.
- Knelpunt 11: Bijna alle straten staan blank tijdens een hevige regenbui, maar het water blijft tussen de stoepanden staan en leidt niet direct tot risico voor gebouwen. Bewoners ervaren water op straat bij de Blankenheimlaan tijdens hevige regenbuien. Om de gevolgen van een extreme bui te beperken moet 1.600 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 170.000,-.
- Knelpunt 12: Veel straten staan blank tijdens hevige regenbuien, wat ook wateroverlast in gebouwen veroorzaakt. Dit wordt ook bevestigd door de bewoners. Er zijn meerdere meldingen van wateroverlast in het gebied. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 11.600 m³ water geborgen

worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 1.250.000,-.

Rolde kent drie hittestressknelpunten:

- Knelpunt 8: In het gebied bevindt zich een winkelcentrum en is er veel verharding in de omgeving. De wegen zijn breed en er is niet overal voldoende beschaduwing door groen. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 120.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 40 bomen. Hier is een budget van ca. € 320.000,- voor nodig.
- Knelpunt 9: Er zijn brede wegen en relatief veel verharding in de voortuinen van huizen. In het gebied is ook een huispraktijk waar door parkeerplaatsen veel verharding is. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 50.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 20 bomen. Hier is een budget van ca. €160.000,- voor nodig.
- Knelpunt 10: Het gebied heeft een nieuwe woonwijk met brede straten. De tuinen van bewoners zijn relatief klein, waardoor de verhouding van verharding groot is. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 70.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 40 bomen. Hier is een budget van ca. €320.000,- voor nodig.

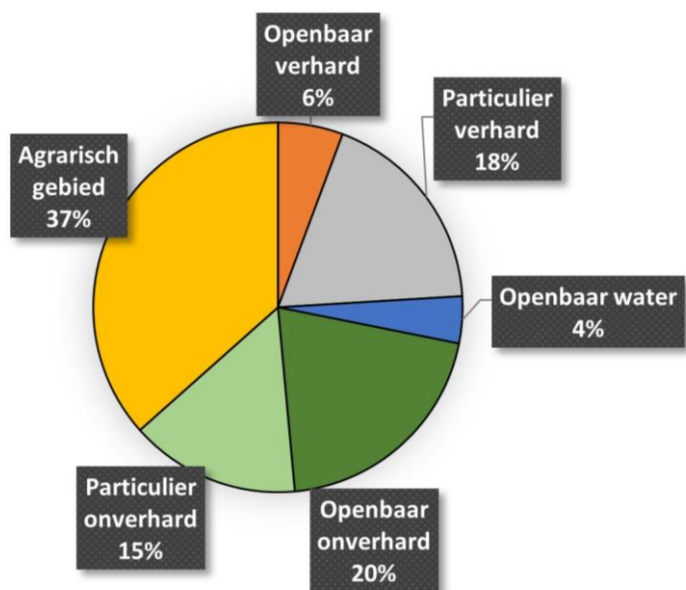
De kern Rolde ligt op stevige zandgrond. Er wordt geen grootschalige risico door daling van de grondwaterstand en daaraan gerelateerde bodemdaling verwacht voor gebouwen en infrastructuur. Lokaal kan er sprake zijn door verzakking van ongefundeerde huizen door zetting in de keilemlagen. Ook is het groen kwetsbaar voor verdroging omdat de grondwaterstand weg kan zakken.



7.1.5 Kleine kernen veen

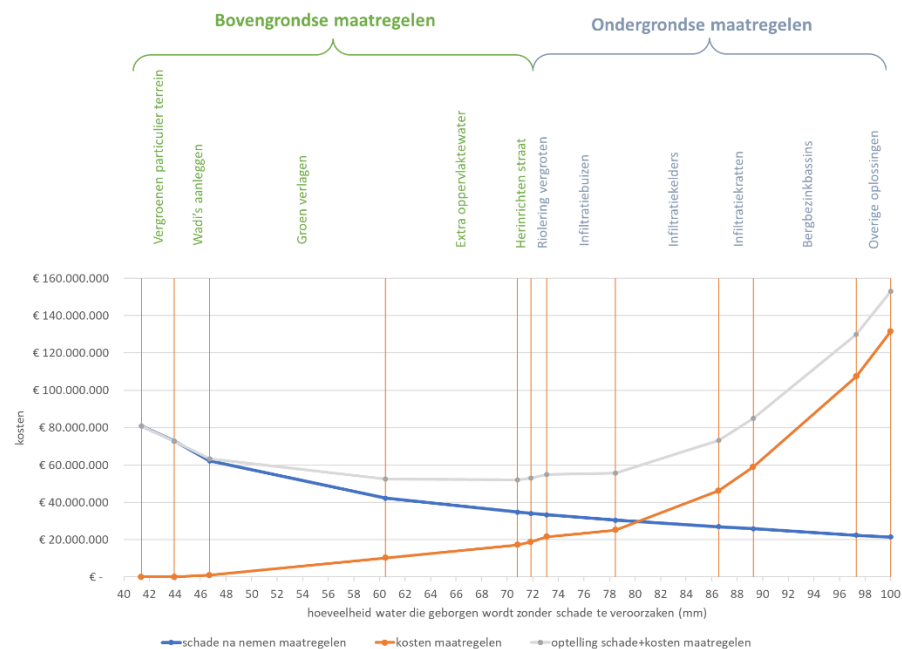
Kenmerken

In de gemeente Aa en Hunze liggen kleine kernen in het oosten van het gebied op veengrond. In deze analyse zijn meegenomen: Oud Annerveen, Spijkerboor, Nieuw Annerveen, Eexterveen, Gieterveen, Kostvliet, Gasselternijvee, Gasselternijveeschmond en de bebouwing langs het Nieuwe Diep. Deze kernen hebben een landelijk karakter en worden omringd door landbouwgronden. Het grootste oppervlak in het gebied bestaat uit agrarische landbouwgronden (37%). De kernen zijn langgerekt langs wegen en watergangen. Vanwege het veen in de bodem zijn er specifieke uitdagingen op het gebied van bodemdaling en waterbeheer.



Waterbalans

Uit de scan met CELSIUS blijkt dat de kleine kernen in het veengebied van de gemeente in de huidige situatie een bui van ca. 41 mm goed kunnen verwerken. Wanneer meer neerslag valt, leidt dit tot overlast en schade. Om het kosteneffectieve optimum (ca. 70 mm) te bereiken voor de gehele kern zijn er mogelijkheden bovengronds om ruimte te maken voor waterberging. Het overgrote deel van het gebied is in particulier bezit. Dit betekent dat hier waarschijnlijk ook een deel van de maatregelen getroffen zal moeten worden om wateroverlast te beperken. Er is voldoende ruimte en water om met bovengrondse maatregelen extra waterberging en -afvoer te realiseren. Met deze maatregelen wordt het risico op overlast en schade beperkt.



Knelpunten

Wanneer we verder inzoomen op de kleine kernen in het veen zien we dat er op basis van de criteria twee wateroverlast knelpunten naar voren komen. Beide gelegen in Gasselternijveen:

- Knelpunt 13: De stresstest geeft aan dat alle wegen in het gebied te kampen hebben met wateroverlast. Rondom deze wegen bevinden zich verschillende panden met risico op waterschade. Om de gevolgen van een extreme bui te beperken moet 3.100 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 330.000,-.
- Knelpunt 14: Uit de stresstesten blijkt dat diverse wegen, waaronder de Burgemeester Gaarlandtlaan, Schoenerstraat en de Vaart, risico hebben op wateroverlast en panden risico op waterschade. Dit wordt ook erkend door de bewoners. In het verleden liep hier een sloot die nu is drooggelegd, wat mogelijk heeft bijgedragen aan het probleem. Om de gevolgen van een extreme bui te beperken moet 1.600 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 170.000,-.

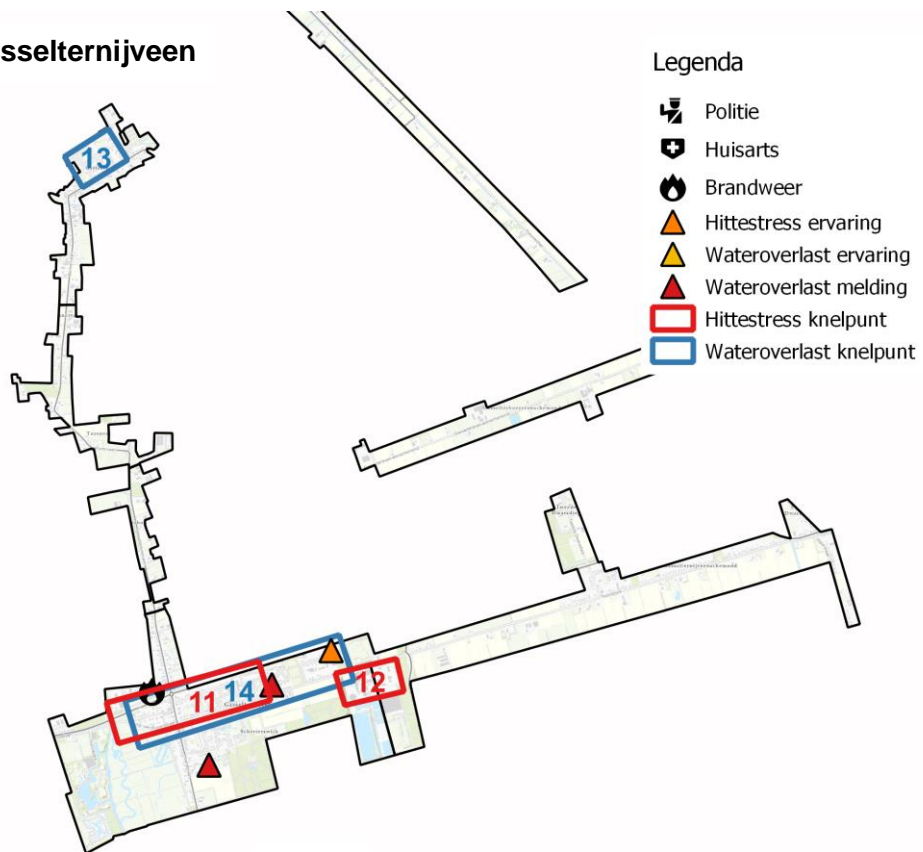
Er zijn twee hittestress knelpunten, beide in Gasselternijveen:

- Knelpunt 11: Uit de stresstest blijkt dat op verschillende plaatsen in het gebied kans op hittestress bestaat. Dit doet zich voornamelijk voor bij de grotere wegen vanwege de aanwezige verharding. Gelukkig is er in het gebied ook veel groen aanwezig, wat kan helpen om de effecten van hittestress te verminderen. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 18.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 100 bomen. Hier is een budget van ca. €800.000,- voor nodig.

- Knelpunt 12: In dit gebied bevindt zich een bedrijventerrein met veel verharding. Uit de stresstesten blijkt dat dit een gebied is met een hoog potentieel voor hittestress. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 110.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 15 bomen. Hier is een budget van ca. €120.000,- voor nodig.

Het veengebied is kwetsbaar voor droogte door daling van de grondwaterstand. Gebouwen en infrastructuur hebben risico op verzakking. Ook is het groen kwetsbaar voor verdroging omdat de grondwaterstand weg kan zakken. Infrastructuur en bomen zullen minder lang meegaan. De vervangingswaarde van de verharding in dit gebied is in onderzoek geschat op €62.085.000, de vervangingswaarde van de bomen is geschat op €12.360.000. Deze investering hoeft niet direct gedaan te worden, maar door de kortere levensduur wordt de benodigde investering op de lange termijn wel hoger. Door bij vervanging en aanleg rekening te houden met bodemdaling en eisen te stellen aan de restzetting of door gebruik van lichtere funderingsmaterialen kan de levensduur worden verlengd.

Gasselternijveen



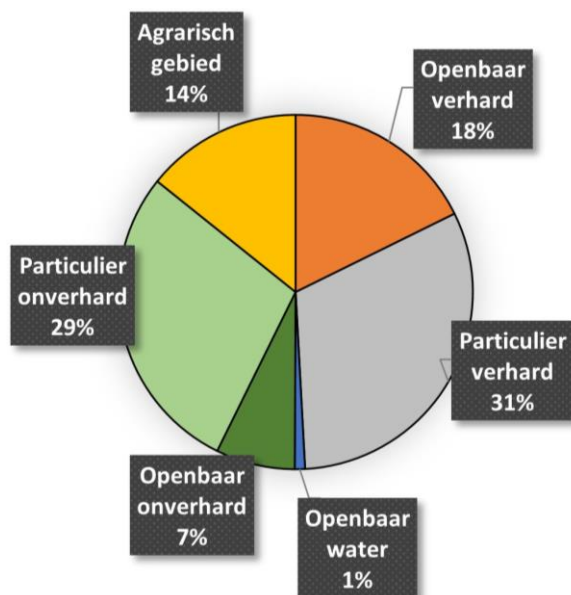
Legenda

-  Politie
-  Huisarts
-  Brandweer
-  Hittestress ervaring
-  Wateroverlast ervaring
-  Wateroverlast melding
-  Hittestress knelpunt
-  Wateroverlast knelpunt

7.1.6 Kleine kernen zand

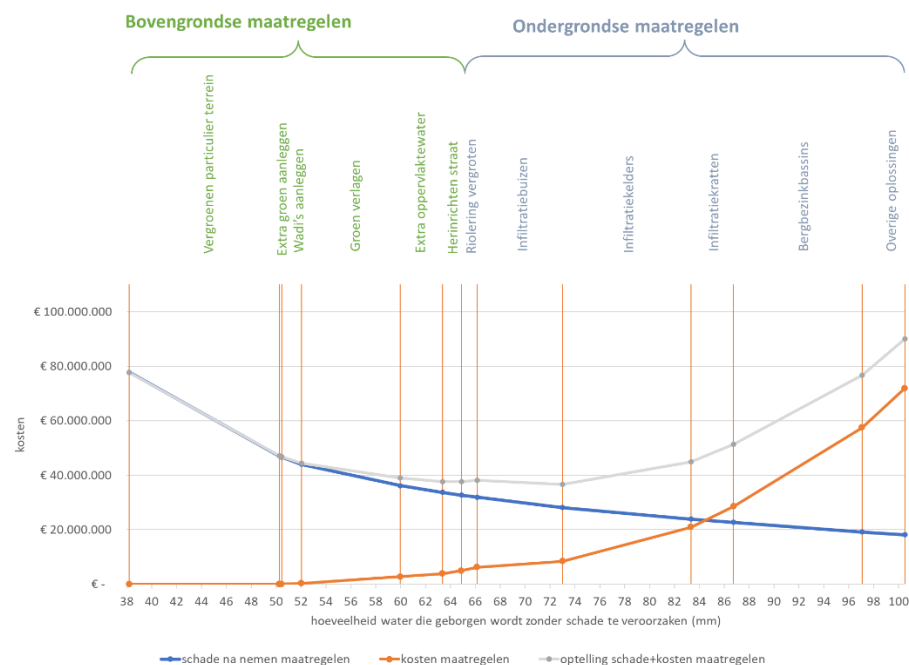
Kenmerken

In de gemeente Aa en Hunze liggen verschillende kleine kernen in het westen van het gebied op zandgrond. In deze analyse zijn meegenomen: Schipborg, Gasteren, Anloo, Eext, Anderen, Balloo, Deurze, Nijlande, Ekehaar, Amen, Grolloo en Schoonloo. Zandgronden zijn kenmerkend voor het landschap dat ligt op de Hondsrug. Deze kernen hebben een landelijk karakter en worden omringd door landbouwgronden en natuurgebied. De bebouwing in bestaat voornamelijk uit vrijstaande huizen, vaak gelegen op ruime percelen. Het grootste oppervlak in het gebied bestaat uit particuliere gronden (60%). Het openbare oppervlakte wordt voornamelijk gekenmerkt door redelijk wat verharding.



Waterbalans

Uit de scan met CELSIUS blijkt dat de kleine kernen op het zand in de huidige situatie een bui van ca. 38 mm goed kunnen verwerken. Wanneer meer neerslag valt, leidt dit tot overlast en schade. Om het kosteneffectieve optimum (ca. 65 mm) te bereiken voor de gehele kern zijn er mogelijkheden bovengronds om ruimte te maken voor waterberging. De helft van het gebied is verhard, hier liggen kansen om te vergroenen en water vast te houden en te bergen. De grond is over het algemeen geschikt voor het infiltreren van water. Waarschijnlijk is er voldoende ruimte om met bovengrondse maatregelen water vast te houden en te bergen. Met deze maatregelen wordt het risico op overlast en schade beperkt.



Knelpunten

Wanneer we verder inzoomen op de kleine kernen in op het zand zien we dat er op basis van de criteria acht wateroverlast knelpunten naar voren komen:

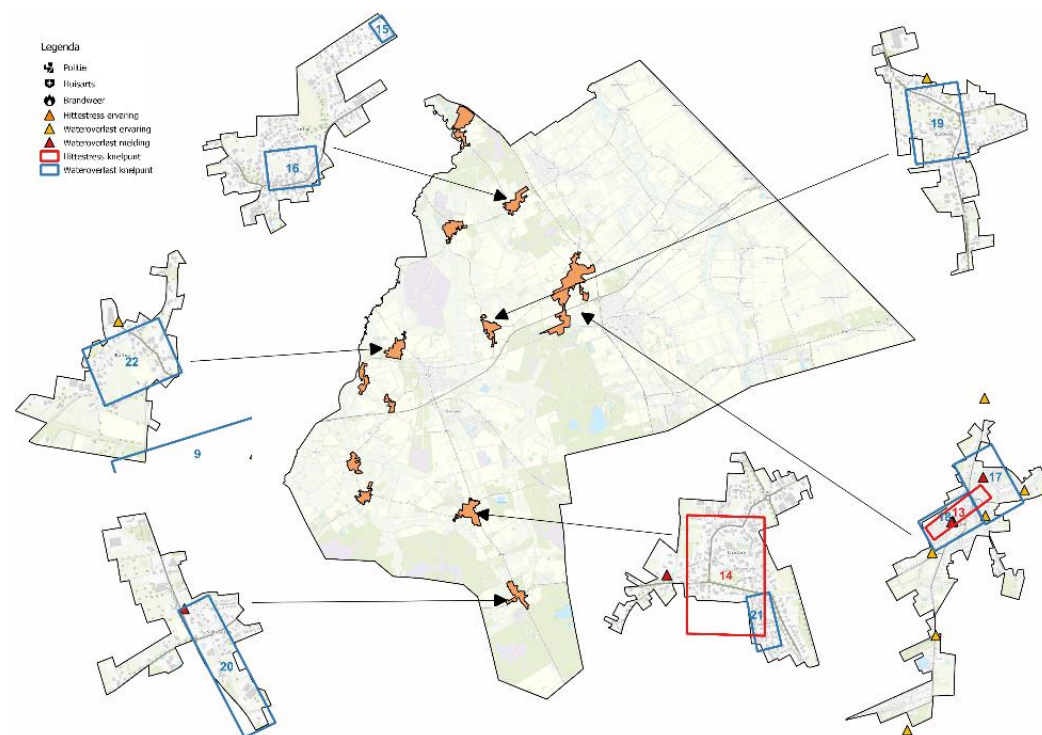
- Knelpunt 15: Uit de stresstesten is gebleken dat dit gebied gevoelig is voor wateroverlast vanwege het lagere niveau ten opzichte van de omringende omgeving. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 1.200 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 130.000,-.
- Knelpunt 16: De stresstesten tonen aan dat zowel de Brinkstraat als de Lunshof, evenals aangrenzende gebouwen, het risico lopen op wateroverlast bij hevige regenval. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 800 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 90.000,-.
- Knelpunt 17: Zowel de wegen Hoofdstraat, Naweg, Schaapstreek en 't Witzand, als ook omliggende woningen, lopen risico op wateroverlast, zoals blijkt uit de stresstesten. Bewoners ervaren situaties waarbij er water op straat staat en ervaren problemen zoals borrelende WC's tijdens hevige regenval, wat duidt op onvoldoende capaciteit van het rioolstelsel. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 4.500 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 490.000,-.
- Knelpunt 18: Uit de stresstest blijkt dat er bij regenval sprake is van wateroverlast op wegen, wat door de inwoners wordt erkend. Bijna alle wegen komen volgens de stresstesten onder water te staan. Het gebied heeft een gescheiden rioleringsstelsel, maar de infiltratiewerking blijkt onvoldoende te zijn. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 9.200 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 980.000,-.
- Knelpunt 19: Uit de stresstesten blijkt dat tijdens hevige regenval één van de hoofdwegen, Oldend in Anderen, overstroomt. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 1.700 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 180.000,-.
- Knelpunt 20: Uit de stresstesten blijkt dat de Hoofdstraat en enkele achtertuinen onder water komen te staan bij hevige regenval, omdat ze lager gelegen zijn dan het omliggende maaiveld. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 2.200 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 230.000,-.
- Knelpunt 21: Uit de stresstesten blijkt dat de Kruisboomlaan en de Lienstukken overstroomden bij hevige regenval. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 900 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 100.000,-.
- Knelpunt 22: Uit de stresstesten blijkt dat zowel Balloo als de Balloërstraat overstroomden bij hevige regenval, waarbij het omliggende gebied iets hoger ligt, waardoor water naar de kern toe

stroomt. Om de gevolgen van een extreme bui van 70 mm in een uur te beperken moet 1.800 m³ water geborgen worden. De omgeving van het knelpunt biedt voldoende ruimte om het water bovengronds te sturen naar een plek waar het tijdelijk geborgen kan worden. We schatten de kosten om dit aan te pakken op ca. € 190.000,-.

Het gebied kent twee hittestress knelpunten:

- Knelpunt 13: Uit de stresstest is gebleken dat op verschillende locaties in het gebied kans op hittestress bestaat, met name op wegen waar weinig bomen aanwezig zijn. Ondanks de aanwezigheid van redelijk wat groen in het gebied, blijft dit een aandachtspunt. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 80.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 35 bomen. Hier is een budget van ca. €280.000,- voor nodig.
- Knelpunt 14: Uit de stresstest is gebleken dat op diverse plaatsen in het gebied het risico op hittestress aanwezig is, met name op wegen waar onvoldoende bomen zijn geplant. Hoewel er relatief veel groen aanwezig is. De oppervlakte van het knelpuntgebied is ca. 70.000 m², we schatten dat er in dit gebied ruimte is voor het plaatsen van ongeveer 25 bomen. Hier is een budget van ca. €200.000,- voor nodig.

De kernen liggen op stevige zandgrond. Er wordt geen grootschalige risico door daling van de grondwaterstand en daaraan gerelateerde bodemdaling verwacht voor gebouwen en infrastructuur. Lokaal kan er sprake zijn door verzakking van ongefundeerde huizen door zetting in de keileemlagen. Ook is het groen kwetsbaar voor verdroging omdat de grondwaterstand weg kan zakken.



7.2 Samenvatting en meekoppelkansen

In deze LAS zijn alle relevante knelpunten concreet gemaakt, is richting gegeven aan mogelijke maatregelen en is een indicatie gemaakt van investeringskosten. Laatstgenoemde is echter nog indicatief. In een vervoltraject zal per knelpunt gekeken moeten worden op welke manier een maatregel daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Aan de hand hiervan kunnen de benodigde kosten worden bepaald. Uiteindelijk is het zaak dat alle maatregelen geprogrammeerd worden. Op basis van deze plannen kunnen budgetten worden toegekend aan de betreffende maatregelen.

De knelpunten en geschatte investeringskosten van voorgaande paragrafen zijn in tabellen 7-1 en 7-2 samengevat. Een aantal van deze knelpunten heeft raakvlak met reeds voorgenomen ontwikkelingen. Hier ontstaat een meekoppelkans.

7.2.1 Wateroverlast-maatregelen

In tabel 7-1 zijn alle wateroverlast-knelpunten en geschatte investeringskosten samengevat. Knelpunt 3, 12 en 16 uit het vorige hoofdstuk liggen op locaties waar de komende jaren andere ontwikkelingen gepland zijn. Hier liggen kansen om werkzaamheden gelijktijdig op te pakken. Mogelijk leidt dit tot een reductie van kosten, omdat werkzaamheden efficiënter kunnen worden uitgevoerd.

Knelpunt	Project	Jaartal
3	Lutkenend en Sodemorseweg, Gasselte	2024
12	Aanpassen situatie Oosterveld i.c.m. wateroverlast Keurnotenlaan, volmachtenlaan, Rolde	2024
16	Annerweg, Anloo	2024

Op de overige locaties zijn nog geen werkzaamheden gepland, deze zullen in de jaren tot 2050 opgepakt moeten worden. De werkzaamheden kunnen aan andere projecten die de komende jaren in de openbare ruimte worden uitgevoerd worden gekoppeld.

Tabel 7-1: Samenvattend overzicht knelpunten wateroverlast

Knelpunt	Deelgebied	Oppervlakte maatregelengebied (m ²)	Hoeveelheid water in de knelpunt (m ³)	investeringskosten maatregelen (€)
1	Annen	610.000	16.400	1.770.000
2	Annen	270.000	5.600	600.000
3	Gasselte	360.000	3.300	350.000
4	Gasselte	430.000	3.700	390.000
5	Gieten	160.000	1.100	122.000
6	Gieten	70.000	200	20.000
7	Gieten	270.000	2.500	270.000
8	Gieten	270.000	2.300	250.000
9	Rolde	380.000	4.700	510.000
10	Rolde	350.000	5.500	590.000
11	Rolde	200.000	1.600	170.000
12	Rolde	640.000	11.600	1.250.000
13	Kleine kernen veen	170.000	3.100	330.000
14	Kleine kernen veen	800.000	4.200	450.000
15	Kleine kernen zand	60.000	1.200	130.000
16	Kleine kernen zand	110.000	800	90.000
17	Kleine kernen zand	410.000	4.500	490.000
18	Kleine kernen zand	300.000	9.200	980.000
19	Kleine kernen zand	160.000	1.700	180.000
20	Kleine kernen zand	210.000	2.200	230.000
21	Kleine kernen zand	90.000	900	100.000
22	Kleine kernen zand	190.000	1.800	190.000
Totaal		6.530.000	88.100	9.470.000

7.2.2 Hittestress-maatregelen

In tabel 5-2 zijn alle hittestress-knelpunten en geschatte investeringskosten samengevat. Op de locatie van de knelpunt 10 staat de komende jaren een ontwikkeling gepland. Hier liggen kansen om de werkzaamheden gelijktijdig op te pakken.

Knelpunt	Project	Jaartal
10	Aanpassen situatie Oosterveld i.c.m. wateroverlast Korte Bree, Keurnotenlaan, volmachtenlaan, Rolde	2024
Totaal		

Op de overige locaties zijn nog geen werkzaamheden op de planning. Om in 2050 klimaatadaptief te zijn zullen ze voor die tijd aangepakt moeten zijn. De werkzaamheden kunnen aan andere projecten die de komende jaren in de openbare ruimte worden uitgevoerd worden gekoppeld.

7.2.3 Droogte-maatregelen

Er is nog minder inzicht in de gevolgen van droogte. Ook het handelingsperspectief om gevolgen van droogte te voorkomen is nog onduidelijker. In het droogtegevoelige gebied is de vervangingswaarde van de verharding €62.085.000, de vervangingswaarde van de bomen is €12.360.000. Door effecten van bodemdaling zullen de levensduren van de verharding en de bomen korter zijn en ze dus sneller aan vervanging toe zijn.

Tabel 7-2: Samenvattend overzicht knelpunten hittestress

Knelpunt	Deelgebied	Oppervlakte maatregeleng ebied (m ²)	Potentiere ruimte voor bomen (m ²)	Aantal bomen toevoegen (-)	Kosten maatregel (€)
1	Annen	110.000	18.500	55	440.000
2	Annen	60.000	10.500	30	240.000
3	Gasselte	100.000	15.500	45	360.000
4	Gieten	60.000	11.000	30	240.000
5	Gieten	60.000	13.000	35	280.000
6	Gieten	110.000	27.000	75	600.000
7	Gieten	60.000	7.000	20	160.000
8	Rolde	120.000	14.000	40	320.000
9	Rolde	50.000	8.000	25	200.000
10	Rolde	70.000	14.000	40	320.000
11	Kleine kernen veen	180.000	34.500	100	800.000
12	Kleine kernen veen	110.000	5.000	15	120.000
13	Kleine kernen zand	80.000	12.500	35	280.000
14	Kleine kernen zand	70.000	8.500	25	200.000
Totaal		1.240.000	199.000		4.560.000

Om specifieke maatregelen te kunnen bepalen is meer inzicht in de grondwaterstanden nodig en de gevolgen van lage grondwaterstanden nodig. We nemen daarom een budget op om de komende jaren, samen met partners in de waterketen, onderzoek te doen naar de gevolgen en passende maatregelen om droogte tegen te gaan te doen.

7.3 Procesmatige agendapunten

Naast fysieke knelpunten, maken procesmatige agendapunten onderdeel uit van de Lokale Uitvoeringsagenda.

7.3.1 Communicatie

Communicatie is een belangrijk instrument in de strategie. Zo is het van belang om in de berichtgeving duidelijk taalgebruik te hanteren en jargon te vermijden. Daarnaast is de timing en het communicatieplatform van belang. Een bericht over wateroverlast wordt beter opgepikt na een stevige wolkbreuk, dan tijdens een langdurig droge periode.

7.3.2 Kennisdeling

Het thema klimaatadaptatie is volop in ontwikkeling en biedt een constante stroom van ervaringen en nieuwe inzichten. Deze opgedane kennis wordt zoveel mogelijk gedeeld via verschillende platforms en samenwerkingsverbanden. De intentie is om hier actief bij aan te sluiten, zodat de geleerde lessen van anderen ook toegepast kunnen worden binnen de gemeente Aa en Hunze. Tegelijkertijd kunnen wij de geleerde lessen doorgeven aan andere belanghebbenden. Zowel op professioneel vlak (bijv. andere gemeenten) als richting onze inwoners (bijv. door middel van voorlichting op basisscholen).

7.3.3 Participatie

Naast alle technische en financiële afwegingen, is het van belang dat de beoogde maatregelen draagvlak krijgen van de direct betrokkenen: de inwoners van de betreffende knelpunt-locatie. Geadviseerd wordt om in de initiatieffase van een maatregel aandacht te hebben voor de inbreng vanuit de buurt. Het is verstandig om een maatregel niet voor een groot deel uit te werken, maar juist ruimte te laten voor inzichten van bewoners van de betreffende straat of wijk.

Uiteraard is niet alles mogelijk, dus het is in deze fase essentieel om de afwegingskaders mee te geven. Dit hoeft niet te leiden tot een eenzijdige oplossingsrichting; er zijn inmiddels vele manieren om een

maatregel vorm te geven. Op deze manier kunnen meerdere, realistische maatregelen besproken worden en blijft ruimte beschikbaar voor inbreng vanuit de omgeving.

De omvang van het knelpunt en de maatregel is bepalend voor de manier van participatie. Een groenblauwe structuur op wijkniveau vraagt om een andere werkwijze dan een klein afkoppelproject in een straat met 10 woningen. Het werkboek Participatie 'Samen Doen' biedt handvatten om op de juiste manier een zo effectief mogelijk participatietraject op te zetten.

7.3.4 Integratie met andere plannen

De methodiek en maatregelen in de LAS zijn concreter gemaakt en kunnen worden geagendeerd in een uitvoeringsagenda. Daarnaast is vormt de LAS input voor verschillende andere beleidstukken. Het is van belang dat deze input geïntegreerd wordt in de volgende beleidsdocumenten:

- Het vigerend **groenbeleid**. Door onderdelen van de LAS te integreren in onderdelen van het huidige groenbeleid, wordt gericht een vertaalslag gemaakt naar de groen-blauwe structuur in de kernen;
- De op te stellen **Omgevingsvisie**. De Omgevingsvisie geeft richting aan hoe om te gaan met ruimtelijke ontwikkelingen en opgaven. In de kern betreffen dit integrale vraagstukken, die raken aan de inhoud van de LAS. Het is van belang dat deze inhoud overeenkomt met hetgeen in de Omgevingsvisie wordt opgenomen.
- De op te stellen **Duurzaamheidsvisie**. Deze visie kenmerkt zich door maatschappelijke initiatieven, die vanuit de inwoners zelf worden opgestart. Integratie van de LAS in deze visie biedt kansen om maatschappelijke initiatieven te combineren met maatregelen uit de LAS. Zo worden maatschappelijke initiatieven verder gestimuleerd en gefaciliteerd.

Bijlage 1 – begrippenlijst

Bebouwde kom: de bebouwde kom is een door de overheid aangegeven gebied waar aaneengesloten bebouwing overwegend een woon- en verblijffunctie heeft.

Buitengebied: het buitengebied heeft betrekking op grond buiten de bebouwde kommen van steden en dorpen, waarin de open (onbebouwde) ruimte overweegt.

Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA): hoofddoel van dit programma is dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht om wateroverlast en overstromingen te beperken en droogte en hitte het hoofd te kunnen bieden.

Deltaprogramma Zoetwater (DPZ): de kern van het programma is Nederland weerbaar maken tegen zoetwatertekorten in 2050.

Gemeentelijk rioleringsplan (GRP): het gemeentelijk rioleringsplan is het beleidsplan waarmee de gemeente invulling geeft aan de zorgplichten in de waterketen.

Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): de gemiddeld laagste grondwaterstand, berekend uit de 3 laagst gemeten grondwaterstanden per jaar.

Handelingsperspectief: de beschikbare mogelijkheden die organisaties of personen hebben om in een bepaalde situatie te handelen.

Hittestress: een hoge gevoelstemperatuur kan bij mensen gezondheidsklachten veroorzaken. Bij hoge temperaturen kunnen mensen oververhitting, hitte-uitputting of een hitteberoerte ervaren. Bij gevoelstemperaturen van 41 graden of hoger is de kans op gezondheidsklachten door hitte groot. Kwetsbare groepen, zoals ouderen, kinderen en zieken ervaren sneller hittestress.

Klimaatadaptatie: de aarde warmt op en het klimaat verandert. Nederland moet zich daarop voorbereiden. De omgeving aanpassen en je voorbereiden op de gevolgen van het veranderende klimaat noemen we klimaatadaptatie.

Klimaatrobuust: klimaatrobuust betekent dat de leefomgeving of de buitenruimte goed met de veranderingen in het klimaat om kan gaan. Bijvoorbeeld als er veel neerslag valt of als het een lange tijd warm en droog is.

Landelijke maatlat: maatlat van de Rijksoverheid. De landelijke maatlat is de basis voor het klimaatadaptief bouwen, waaraan voldaan moet worden om toekomstbestendig te ontwikkelen.

Lokale adaptatiestrategie (LAS): een lokale adaptatiestrategie is een strategie waarin je beschrijft wat er nodig is om jouw gebied of gemeente klimaatbestendig te maken en hoe je dat gaat doen. Met een adaptatiestrategie maak je de opgaven van klimaatadaptatie concreet.

Neerslagtekort: het neerslagtekort is een maat voor de droogte, en volgt uit het verschil tussen verdamping en neerslag.

Regionale Adaptatiestrategie (RAS): een regionale adaptatiestrategie is een strategie waarin je beschrijft wat er nodig is om jouw gebied, waterschap of provincie klimaatbestendig te maken en hoe je dat gaat doen. Met een adaptatiestrategie maak je de opgaven van klimaatadaptatie concreet.

Stresstest: de stresstest komt voort uit het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) om de kwetsbaarheden in beelden te brengen om Nederland in 2050 waterrobuust en klimaatbestendig ingericht te hebben. Gemeenten moesten uiterlijk in 2019 een stresstest (light) uitvoeren voor de vier klimaatthema's wateroverlast, hitte, droogte en overstroming.

Waterketen: De kringloop van water voor menselijk gebruik: de winning, productie en distributie van drinkwater uit grond- en oppervlaktewater; het waterverbruik door huishoudens, bedrijven en instellingen; vervolgens de inzameling, het transport en de zuivering van het afvalwater en tenslotte de lozing van gezuiverd afvalwater terug in het watersysteem.

Waterrobuust: waterrobuust betekent dat de leefomgeving of de buitenruimte is ingericht om wateroverlast en overstromingen te beperken en droogte en hitte het hoofd te kunnen bieden.

Watersysteem: het samenhangende stelsel van neerslagwater, grondwater en oppervlaktewater met de bijbehorende waterbodems, oevers, bergingsgebieden, waterkeringen en waterbouwkundige constructies, inclusief de daarin levende planten en dieren.

Weersextremen: weersgebeurtenissen bijvoorbeeld hevige neerslag, lange perioden van droogte of hoge temperaturen die extreem zijn ten opzichte van het gemiddelde.

Bijlage 2 – Nationale maatlat

Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving

<p>Biodiversiteit en natuurinclusiviteit</p>	<p>Droogte</p>	<p>Bodemdaling</p>	<p>Hitte</p>	<p>Gevolgbeperking overstromingen</p>	<p>Wateroverlast</p>
<p>Groenblauwe structuren en de gebiedseigen biodiversiteit worden versterkt op alle schaalniveaus</p>	<p>Langdurige droogte leidt niet tot structurele schade aan bebouwing, funderingen, wegen, groen, water en vitale of kwetsbare functies.</p>	<p>Bodemdaling van gebouwde gebied en de gevolgen ervan blijven beheersbaar en betaalbaar</p>	<p>Tijdens hitte biedt de gebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving</p>	<p>De gebouwde omgeving is via gevolgbeperking voorbereid op overstromingen in buitendijks gebied, vanuit het regionale watersysteem en door dijkdoorbraken</p>	<p>Hevige neerslag leidt niet tot waterschade aan gebouwen, boven- en ondergrondse infrastructuur en voorzieningen. Kwetsbare en vitale functies en voorzieningen blijven beschikbaar.</p>
Richtlijn	Decentrale norm	Decentrale norm	Richtlijn	Richtlijn	Landelijke norm
<p>Waardevolle habitat en basiskwaliteit natuur realiseren</p>	<p>Grondwaterstanden en zoetwaterbeschikbaarheid zijn sturend bij keuze functie, systeem en inrichting</p>	<p>Draagkracht bodem is mede sturend bij keuze functie, systeem en inrichting</p>	<p>Geen directe opwarming van verblijfsplekken in de private of openbare buitenruimte door gebouwen(installaties)</p>	<p>Overstromingsrisico's van overstromingskans, waterdiepte en evacuatie tijd en bijbehorende impact afwegen met specifieke aandacht voor vitale en kwetsbare functies</p>	<p>Geen waterschade tot en met een bui die 1 x per 100 jaar voorkomt, vitale en kwetsbare functies blijven beschikbaar</p>
<p>Groene oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen en structuren hebben de voorkeur boven technische oplossingen: groen, tenzij</p> <p>Verbonden met thema's:</p>	<p style="text-align: center;">Richtlijn</p> <p>Vergroten infiltratie en minimaliseren verharding</p> <p>Verbonden met thema's:</p>	<p>Gebiedsspecifieke keuze ontwerp, restzettingseis, maatregelen en materiaal op basis van de meest kosten effectieve investering gegeven de levensduur.</p>	<p>Schaduw op verblijfsplekken, loop- en fietsroutes en drinkwaterstroken</p>	Voorkeursvolgorde	<p>Geen waterschade bij 0,2 meter waterdiepte op straat</p> <p>Verbonden met thema's:</p>
<p>Percentage groen op buurtniveau realiseren</p> <p>Verbonden met thema's:</p>	<p>Hergebruik van water, zuinig gebruik van drinkwater en verbeteren waterkwaliteit is onderdeel van het ontwerp</p>	<p style="text-align: center;">Voorkeursvolgorde</p>	<p>Afstand tot groene koele verblijfsplekken</p> <p>Verbonden met thema's:</p>	<p>Voorbeeld: Basisveiligheidsniveau Metropoolregio Amsterdam</p>	Decentrale norm
Voorkeursvolgorde	<ul style="list-style-type: none"> •Benutten en besparen, •Vasthouden en infiltreren, •Bergen, •Afvoeren 	Voorkeursvolgorde	<p>Warmtewerende oppervlakten</p>	<p>Ontwikkeling voorkomt afwenteling</p>	Richtlijn
Voorkeursvolgorde	Voorkeursvolgorde	Voorkeursvolgorde	<p>Vitale en kwetsbare functies en groenvoorzieningen zijn bestand tegen hitte</p>	<p>In het gebied is natuurlijke en bovengrondse afwatering zoveel mogelijk aanwezig.</p>	Voorkeursvolgorde
Voorkeursvolgorde	Voorkeursvolgorde	Voorkeursvolgorde	<p>De ladder van koeling door OSKA:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Koele omgeving •Warmte weren •Passief koelen •Actief koelen 	<ul style="list-style-type: none"> •Benutten en besparen, •Vasthouden en infiltreren, •Bergen, •Afvoeren 	Voorkeursvolgorde

Bijlage 3 - Oorspronkelijke stresstest

Bijlage 4 - Gebiedspaspoorten o.b.v. verrijkte stresstest

Bijlage 5 – Overzicht klimaatbomen en notitie ruimtelijke kwaliteit bomen

Bijlage 6 – Overzicht oppervlakken per knelpunt

