

Hemelwaterplan Mechelen



Stad Mechelen
Grote Markt 21
2800 Mechelen

Sweco Belgium NV
Antwerpen, 24 januari 2020



Verantwoording

Titel : Hemelwaterplan Mechelen

Subtitel : Visie nota (fase 3)

Projectnummer : 14890015

Referentienummer : XXXXXXXX

Revisie : 1_Draft ter nazicht van stad Mechelen

Datum : 24-01-2020

Auteur(s) : Hanne Van Gaelen, Kevin Vandeputte, Stien Keunen, Tijs Hoedemaekers, Kristien Marien

E-mail adres : Hanne.vangaelen@swecobelgium.be

Gecontroleerd door : Hanne Van Gaelen

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd door : Hanne Van Gaelen

Contact : Sweco Belgium nv/sa
Posthofbrug 2-4 bus 1
2600 Antwerpen
T +32 3 808 10 96
info@swecobelgium.be
www.swecobelgium.be

Opmerking [VGH1]: @Mechelen:
hebben jullie een referentienummer intern voor dit project (of bij WRC?)

Voorwoord

Opmerking [VGH2]: @ Stad
Mechelen:

Kunnen jullie een voorwoord voorzien,
vb van één van de Schepenen?

CONCEPT

Leeswijzer

Voorliggend hemelwaterplan rapport presenteert het **globale verhaal** en de hemelwater visie voor de hele stad Mechelen. De **niet-technische samenvatting** vooraan het rapport geeft een kort overzicht van de belangrijkste conclusies. Het is dan ook bedoeld voor iedereen, van expert tot leek, met een gezonde interesse in duurzaam waterbeheer in de stad Mechelen.

Wie nood heeft aan meer achtergrondinformatie of details raden we aan om ook de rest van het **rapport** te lezen, in zijn geheel of een selectie van hoofdstukken. In Hoofdstuk 2 worden de doelstellingen en de opmaak van een hemelwaterplan besproken. Daarna volgt een overzicht van de geïnventariseerde informatie. Het gaat niet enkel over gegevens die rechtstreeks betrekking hebben op het hemelwatersysteem, zoals de waterlopen en de afwatering, maar ook gegevens die relevant waren voor het ontwikkelen van een visie rond duurzaam waterbeheer (Hoofdstuk 3). Ook de juridische en planologische context, opgenomen in Hoofdstuk 4, is in dat opzicht niet over het hoofd te zien. Het schept immers het kader waarbinnen de hemelwaterplan visie moest worden uitgewerkt en toegepast. Door het samenbrengen van de verschillende geïnventariseerde gegevens werd in Hoofdstuk 5 een analyse gemaakt van de kansen en knelpunten voor duurzaam waterbeheer. Daarvoor werd de stad onderverdeeld in 19 zones. De kansen knelpunten analyse vormde het vertrekpunt voor de visievorming. De finale toekomst visie over hoe er in Mechelen kan gewerkt worden aan een robuust watersysteem wordt uitgelegd in Hoofdstuk 6. Tot slot geeft Hoofdstuk 7 een eerste aanzet van hoe de visie en bijhorende maatregelen gerealiseerd kan worden.

Wie specifiek op zoek is naar **informatie over bepaalde locaties** raden we aan de **zonefiches** te raadplegen in Bijlage 7. Deze geven voor elke zone specifiek informatie over het hydrologisch systeem, de kansen en knelpunten, alsook de toekomst visie en daarbij horende maatregelen. Voor meer details over de afwatering, de kansen en knelpunten en maatregelen opgesomd in de zonefiches verwijzen we graag opnieuw door naar Hoofdstukken 5 tot en met 6 in voorliggend hemelwaterplan rapport.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Leeswijzer	4
Inhoudsopgave	5
1 Niet-technische samenvatting	10
2 Een hemelwaterplan voor Mechelen	13
2.1 Inleiding.....	13
2.2 Doelstelling & ambitieniveau	13
2.3 Participatief proces	15
3 Omgevingsanalyse	18
3.1 Situering van de stad Mechelen	18
3.2 Historische schets	19
3.3 Landschappelijke structuren & ruimtegebruik	22
3.4 Topografie	25
3.5 Bodemkenmerken	26
3.6 Klimaat	29
3.7 Waterlopen en natuurlijk afstroming	32
3.8 Riolering	35
3.9 Bestaande inrichtingen	36
3.10 Grondwater	41
4 Juridische & planologische context	46
4.1 Juridische context	46
4.2 Planologische context	62
4.3 Interactie juridische en planologische context met hemelwaterplan Mechelen	72
5 Kansen en knelpunten	74
5.1 Hemelwaterplan zones	74
5.2 Methode thematische knelpunten – kansen analyse	83
5.3 Ruimtegebruik	85
5.4 Fysische kenmerken	89
5.5 Hergebruik.....	92
5.6 Wateroverlast	93
5.7 Regenwater afvoer	101
5.8 Buffering.....	103
5.9 Projecten en (beleids)plannen	105
5.10 Samenvatting thematische knelpunten-kansen analyse	107
5.11 Aandachtszones	108
6 Visie en maatregelen	110
6.1 Afstroom vermijden	111

6.2	Opvangen en hergebruik van regenwater	119
6.3	Bevorderen infiltratie	125
6.4	Uitbouw buffering en ruimte voor water	129
6.5	Optimaliseren regenwaterafvoer	136
6.6	Waterrobuuste infrastructuur	140
6.7	Noodmaatregelen	141
7	Realisatie van de visie	143
7.1	Strategie 1: Verankering in andere beleidsplannen	146
7.2	Strategie 2: Water-reflex bij infrastructuurprojecten	146
7.3	Strategie 3: Optimalisatie regelgevend kader	147
7.4	Strategie 4: Handhaving	148
7.5	Strategie 5: Sensibilisering	149
7.6	Strategie 6: Ondersteuning	150
7.7	Strategie 7: Kennisopbouw	152
7.8	Strategie 8: Partnerschappen	155
7.9	Strategie 9: Pilotprojecten	156
7.10	Strategie 10: Co-benefits en synergiën als drijfveer voor actie	157
8	Literatuurlijst	158
9	Begrippen en afkortingenlijst	160
9.1	Afkortingenlijst	160
9.2	Begrippenlijst	162
10	Bijlagen	168

Lijst met Figuren

Figuur 2.1: Betrokken actoren tijdens de opmaak van hemelwaterplan Mechelen	16
Figuur 2.2: Procesverloop voor de opmaak van het hemelwaterplan Mechelen door Sweco....	16
Figuur 3.1: Situering in Mechelen [1].	19
Figuur 3.2: De Vlieten vroeger [5]	20
Figuur 3.3: Ferrariskaart (1777) t.h.v. stad Mechelen [1].	21
Figuur 3.4: Landgebruik binnen Mechelen [1].	22
Figuur 3.5: Bodemafdeckingskaart van Mechelen [1].	23
Figuur 3.6: Natuur en groen in Mechelen. De aangeduide beschermde natuur bevat de erkende natuurresevaten, Vlaamse natuurresevaten, Habitatrictlijngebieden en VEN/IVON gebieden [1].	24
Figuur 3.7: Digitaal Hoogtemodel (mTAW) en waterlopen in en rond Mechelen [1].	25
Figuur 3.8: Gegeneraliseerde bodemkaart van stad Mechelen [2].	26
Figuur 3.9: Droogtegevoeligheid van de bodem afgeleid uit de bodemtextuur en vochttoestand [3].	27
Figuur 3.10: Infiltratiegevoelige gebieden rond Mechelen [1].	28
Figuur 3.11 : Gemiddelde maandtemperatuur (boven) en hittegolfdagen en hittegolfgaardagen in Mechelen en Vlaanderen in het huidige klimaat en onder een hoog impactscenario [3].	30
Figuur 3.12: Maandelijks neerslagtotaal in Mechelen in het huidige klimaat en onder een hoog impactscenario voor 2100 [3].	30
Figuur 3.13: Impact van klimaatverandering op piekneerslagoverschot. 10-minutenneerslagintensiteiten voor de metingen 1901-2000 in Ukkel, de gedetrende Ukkelreeks, en de intensiteiten in het hoogzomer klimaatscenario 2050 en 2100 [9]. .	31
Figuur 3.14: De lengte van droge periodes (langste periode van opeenvolgende dagen met neerslag < 0,5 mm voor een terugkeerperiode van 20 jaar) en het aantal droge dagen per jaar (minder dan 0,1 mm/dag neerslag) in Mechelen en Vlaanderen in het huidige klimaat en voor verschillende tijdstippen in de toekomst onder een hoog impactscenario [3].	31
Figuur 3.15: Waterlopen, deelbekkens, grachten en polders [1,4].	33
Figuur 3.16: Natuurlijke oppervlakkige afstroomgebieden in Mechelen	34
Figuur 3.17: Riolering Mechelen [11,12].	35
Figuur 3.18: Overstromingsgebieden van de Grote Vijver en het Zennegat [13].	36
Figuur 3.19: Locatie gekende buffervoorzieningen [10].	37
Figuur 3.20: Pompstations en rioolwaterzuiveringsinstallaties [10,12].	38
Figuur 3.21: Kunstwerken op de waterlopen in de omgeving van Mechelen [4].	39
Figuur 3.22: Groendaken, regenwaterputten en multifunctionele inrichtingen [6].	40
Figuur 3.23: Gemiddelde grondwaterstanden in mTAW en locatie van de vergunde grondwaterwinningen [2].	42
Figuur 3.24: Gemiddelde grondwaterstanden in m beneden maaiveld (m-mv) en de locatie van de grondwatermeetpunten en waterlopen die werden in rekening gebracht voor de interpolatie van de grondwaterstand [1, 2].	43
Figuur 3.25: Grondwaterstromingsgevoelige gebieden (Watertoets) [1].	44
Figuur 3.26: Grondwaterkwetsbaarheid en actie- en waakgebieden in Mechelen [2].	45
Figuur 4.1: Zoneringsplan stad Mechelen [15].	49
Figuur 4.2: Opgedragen projecten GUP rioleringsprojecten voor Mechelen [15].	50
Figuur 4.3: Confrontatie van de goedgekeurde signaalgebieden met de Watertoestkaart van overstromingsgevoelige gebieden [9].	52
Figuur 4.4: Gewestplan stad Mechelen (Bron: Geopunt).....	53
Figuur 4.5: Ruimtelijke projecten in stad Mechelen	55
Figuur 4.6: Overzicht lopende en afgelopen RUP's en BPA's in de stad Mechelen [5, 26, 27].	56
Figuur 4.7: RUP zonevremde recreatie [6].	57
Figuur 4.8: Deelgebieden van het GRUP [26].	58
Figuur 4.9: Toekomstbeeld uit het Masterplan Keerdok (Bron: BUUR)	59
Figuur 4.10: Toekomstbeeld voor de Komet site (Bron: Masterplan Comet).....	60
Figuur 4.11: Grafisch plan RUP Papenhof [6].	61

Figuur 4.12: Gewenste landschappelijke structuur uit het richtinggevend gedeelte van het Ruimtelijk Structuurplan Provincie Antwerpen [23].	66
Figuur 4.13: Gewenste ruimtelijk-natuurlijke structuur uit het gemeentelijk ruimtelijk structuurplan Mechelen van 2001 [24].	68
Figuur 4.14: Groene en blauwe assen voor de Ragheno site zoals voorgesteld in het voorontwerp Masterplan [5].	69
Figuur 4.15: Visiekaart open ruimte netwerk [25].	71
Figuur 5.1: Hemelwaterplan zones.	75
Figuur 5.2: Thema's voor de knelpunten-kansen analyse [31].	83
Figuur 5.3: Kleurencode knelpunten-kansen beoordeling	84
Figuur 5.4: Bodemafdekkingsanalyse voor Mechelen versus Vlaanderen.	86
Figuur 5.5: Verwachte verandering in verharding aangesloten op de riolering per arrondissement in Vlaanderen tegen 2040 in vergelijking met 2016, voor het BAU-scenario (boven) en het BRV-scenario (onder) [29].	87
Figuur 5.6: Score per zone voor thema 'Ruimtegebruik'.	88
Figuur 5.7: Knelpunten landbouwkundige droogte [3, 6].	89
Figuur 5.8: Infiltratiekansenkaart.	90
Figuur 5.9: Score per zone voor thema 'fysische kenmerken'.	91
Figuur 5.10: Score per zone voor het thema 'Hergebruik'.	92
Figuur 5.11: Watertoetskaart Mechelen [9].	94
Figuur 5.12: Waterdiepte bij overstroming in het huidig klimaat voor een T25-composietbui. Ook historische meldingen van wateroverlast zijn aangeduid [6, 30].	95
Figuur 5.13: Water op straat bij doorrekenen rioolmodel voor de verschillende composietbuizen (gemiddeld waterpeil) [10].	96
Figuur 5.14: Klimaatverandering en overstromingen [3].	97
Figuur 5.15: Water op straat bij doorrekenen rioolmodel voor de verschillende klimaatbuizen (2100, gemiddeld waterpeil) [10].	98
Figuur 5.16: De aangroei van overstroombaar gebied bij een T1000 bui onder een hoog impact scenario voor 2100 [3].	99
Figuur 5.17: Score per zone voor het thema 'wateroverlast'.	100
Figuur 5.18: Afkoppeling RWA-leidingen.	101
Figuur 5.19: Score per zone voor het thema 'regenwater afvoer'.	102
Figuur 5.20: Overstortwerking. Overstorten die niet actief zijn bij een f7 bui (frequentie 7 x per jaar) werken niet te veel, overstorten die wel actief zijn bij een f7 bui werken wel te veel [10,11].	103
Figuur 5.21: Score per zone voor het thema 'buffering'.	104
Figuur 5.22: Beoordelingsschema projecten en beleidsplannen	105
Figuur 5.23: Score per zone voor thema 'Projecten en beleidsplannen'.	106
Figuur 5.24: Aanduiding aandachtszones door de stuurgroep. Blauwe bollen duiden op urgentie, groene bollen op impact.	108
Figuur 6.1: Principes van duurzaam waterbeheer weergegeven op de "Ladder van Lansink" en link met de knelpunten-kansen thema's uit Hoofdstuk 7.	110
Figuur 6.2: Inspiratiebeelden waterdoorlatende verharding. V.l.n.r. grasdal, drainstone, grastegel, gravel.	111
Figuur 6.3: Type en locatie van de verharde oppervlakten in Mechelen	112
Figuur 6.4: Speecqvest vroeger en nu. (Bron: Presentatie Schepencollege)	113
Figuur 6.5: Straattuin Korte Veluwestraat (Linksboven: Vroeger [Google Streetview] – Linksonder [https://www.radioreflex.be/2018/10/07/korte-veluwestraat-omgevormd-tot-groene-straattuin/] en rechts [https://www.standaard.be/cnt/dmf20190312_04248592 - Bart Dewaele]; nu)	113
Figuur 6.6: Inspiratiebeelden ontharding en vergroening van openbaar domein d.m.v. tegeltuinen	114
Figuur 6.7: Groendak potentieel geïdentificeerd als gebouwen met een dak van min. 20 m ² met een mediaan hellingsgraad kleiner dan 5%.	116
Figuur 6.8: Inspiratiebeelden extensieve groendaken op hellende daken (Bron: Sweco).	117
Figuur 6.9: Inspiratiebeeld rechtstreekse infiltratie waarbij wegdek en parkeerplaatsen rechtstreeks afwateren richting de verlaagde groenzone (links) en onrechtstreekse infiltratie waarbij dakwater wordt afgeleid naar een gemeenschappelijke groenzone (Bron: Sweco)	126

Figuur 6.10: Voorbeeld infiltratiekom Kalverenstraat (bron; ppt strategisch overleg Schepencollege Mechelen)	127
Figuur 6.11: Detail ondergrond boombunker Hallestraat (bron: Stad Mechelen)	128
Figuur 6.12: Opengeleegde Vliet aan de Rik Wouterstuin te Mechelen (Bron: Sweco).	132
Figuur 6.13: Groen-blaauwe dooradering op macroschaal (Grote Eenheden natuur en valleigebieden)	133
Figuur 6.14: Zandpoortvest (Bron: https://www.ghentdredging.be/nl/mechelen-openleggen-binnendijle)	134
Figuur 6.15: Schematische weergave grote waterassen en lichamen in Mechelen.	135
Figuur 6.16: Gewenste RWA-afwateringsrichting binnen de HWP zones	138
Figuur 6.17: Reeds aanwezige RWA-infrastructuur in Mechelen dewelke gebruikt dient te worden voor de verdere uitbouw van het RWA-stelsel.	139
Figuur 6.18: Voorbeeld individuele waterpreventieve maatregelen (Bron: Persinfo.org, Zimmo.be).....	141
Figuur 7.1: Tien strategieën om de hemelwaterplan visie in praktijk te brengen [31]......	143
Figuur 7.2: Oppervlakkige afstroming van hemelwater naar de riolering bij de huidige inrichting van de Befferstraat te Mechelen (Oranje pijlen) versus alternatieve afwatering naar de plantvakken (Blauwe pijlen).....	147
Figuur 7.3: De renovatiemobiel op de Grote Markt te Mechelen (Bron: Stad Mechelen)	149

Lijst met Tabellen

Tabel 4.1: Acties uit het stroomgebiedbeheerplan voor het bekkenspecifiek deel	63
Tabel 5.1: Bodemafdekking of verhardingsgraad per zone	85
Tabel 5.2: Overzicht knelpunten-kansen analyse per zone.	107
Tabel 6.1: Theoretisch benodigd buffervolume voor elke hemelwaterplan zone o.b.v. standaard buffereisen.	130
Tabel 7.1: Link tussen de maatregelen van het hemelwaterplan voorgesteld in Hoofdstuk 7 en de strategieën voor de realisatie ervan voorgesteld in Hoofdstuk 8 [31].	144

Bijlagen

Bijlage 1: Actorenoverzicht.....	169
Bijlage 2: Synthesekaarten inventarisatie	171
Bijlage 3: Hydrologische inventarisatie	172
Bijlage 4: Ruimtelijke plannen en projecten overzicht.....	176
Bijlage 5: Beoordelingsmatrix knelpunten-kansen analyse.....	181
Bijlage 6: Rekennota Ragheno.....	182
Bijlage 7: Zonefiches	183

1 Niet-technische samenvatting

Het hemelwaterplan Mechelen geeft een visie over hoe er binnen de stad Mechelen op lange termijn moet omgegaan worden met hemelwater. Binnen dit plan wordt een integrale ruimtelijke visie uitgewerkt om gevolgen van wateroverlast te beperken en het grondgebied robuust te maken voor de gevolgen van de klimaatverandering.

Mechelen is een stad gegroeid aan de oevers van de Dijle. De rivier, die de binnenstad nog steeds doorkruist, blijft ook vandaag een belangrijk sturend element in de waterhuishouding. Ook in de buitengebieden vormen grote waterlopen groen-blauwe linten doorheen het grondgebied. De grote verstedelijkingsgraad zorgt voor een grote vraag aan water en legt ook druk op de open ruimte. Mechelen is immers een bloeiende maar ook groeiende stad, waar het een moeilijke evenwichtssoefening blijft om de ruimte voor water te vrijwaren en tegelijk voldoende ruimte te voorzien voor wonen, werken, mobiliteit, en ontspannen.

Daarnaast heeft Mechelen ook een hoge verhardingsgraad, zeker in de binnenstad, industriezones en woonwijken. Door de verharding dringt regenwater niet in de bodem maar stroomt het versneld af. In vele gevallen komt het water op die manier ongebufferd terecht in de riolering, dewelke op vele plaatsen in Mechelen nog gemengd is. Bij hevige buien raakt het regenwaterafvoerstelsel overbelast, en zien we wateroverlast optreden. Ook het feit dat de Zenne en Dijle getijdengevoelige waterlopen zijn, zorgt voor een bijkomende belemmering om water vlot af te voeren bij hoogtij.

Wanneer er geen actie wordt ondernomen, zal wateroverlast in de toekomst nog vaker en heviger voorkomen. Klimaatverandering zorgt immers voor nattere winters, drogere zomers en meer extreme events zoals hevige regenbuien, extreme droogte, en hittegolven. Een goed functionerend watersysteem moet in staat zijn het teveel aan water op te vangen zodat het beschikbaar is op momenten waarin er tekorten optreden.

Stad Mechelen staat dus voor de grote uitdaging om op een duurzame manier een robuust watersysteem uit te bouwen rekening houdend met zijn eigen historische identiteit, en de toekomstige stedelijke groei en klimaatverandering.

Om te komen tot een goed functionerend watersysteem moet in de eerste plaats ingezet worden op de zogenaamde bronmaatregelen. Bij de selectie van bronmaatregelen wordt er voorkeur gegeven aan maatregelen die afstroom van hemelwater vermijden. Indien dat niet mogelijk is wordt er ingezet op hergebruik van hemelwater en infiltratie. Slechts in de laatste plaats wordt er gekozen voor het bufferen van het afstromend water om het verder vertraagd af te voeren.

Om **afstroom van hemelwater te vermijden** streeft de stad ernaar om, bij nieuwe grootschalige (woon)ontwikkelingen, maar ook bij nieuwbouw of verbouwing van woningen, bijkomende verhardingen tegen te gaan. Omdat enkel het stoppen van de verhardingstoename niet volstaat, wordt er ook ingezet op het 'ontharden' van bestaande verhardingen. Dit door in te spelen op geplande werken, maar ook door specifiek op zoek te gaan naar opportuniteiten voor ontharding van onnodige verhardingen op openbaar én privaat terrein. Zones die omwille van specifieke eisen, zoals bijvoorbeeld voor mobiliteit, toch verhard moeten worden, zullen bij voorkeur worden uitgevoerd in waterdoorlatend materiaal. Daken worden dan weer zoveel mogelijk multifunctioneel ingezet, bijvoorbeeld door aanleg van een groendak. In buitengebied zal ook overmatige drainage van landbouwgronden worden aangepakt.

Het **hergebruik van opgevangen regenwater** wordt verder uitgebreid. De stad zal regenwaterhergebruik bij particulieren stimuleren, niet alleen via striktere regelgeving bij nieuwbouw of verbouwingen, maar ook bij bestaande gebouwen. In landbouwgebieden, industriegebieden en zelfs in woonwijken en op openbaar domein zal er ingezet worden op collectieve hergebruiksystemen. De watervraag en het -aanbod worden over perceels- en bedrijfsgrenzen heen op elkaar afgestemd en verschillende partijen worden samengebracht. Via proefprojecten wordt het potentieel voor zulke systemen verder in kaart gebracht.

Infiltratie van afstromend regenwater wordt gestimuleerd niet enkel op privaat domein, maar ook op openbaar domein. Waar het bodemtype en de grondwaterstand het toelaat, wordt ingezet op bovengrondse infiltratie, bij voorkeur via multifunctioneel ruimtegebruik van bestaande groene en open ruimten zoals tuinen, parken, pleinen en bermen. Slechts in de tweede plaats wordt er beroep gedaan op ondergrondse infiltratiesystemen. De stad zal zo bij aanleg van regenwaterinfrastructuur op openbaar domein zoveel mogelijk kiezen voor systemen zoals infiltratieleidingen, - kolken en infiltratieputten.

Bij de uitbouw van **buffering** kiest de stad voor een lokale en bovenlokale aanpak, ook al worden er ook op projectniveau extra inspanningen gevraagd om buffering en ruimte voor water uit te bouwen. Getijdenbuffering wordt bovenlokaal uitgebouwd op de grote waterassen en - lichamen, uiteraard in combinatie met een optimalisatie van de peilsturing. Op lokale schaal wordt pro-actief gezocht naar gebieden waar ruimte voor water en buffering kan worden gevrijwaard. Open en groene ruimtes in sterk verstedelijkte zones, zoals parken, pleinen, en zelfs de straat, kunnen hiervoor in aanmerking komen. Maar ook groene zones in buitengebied, ruimte langs waterlopen en vlak bij lozingspunten springen in het oog. Een gebiedsdekkend bufferplan, dat modelmatig wordt gevalideerd en goedgekeurd door alle stakeholders, kan een belangrijk instrument zijn bij het bestendigen van de buffervisie.

Enkel wanneer bronmaatregelen niet volstaan, mag regenwater worden afgevoerd via een gescheiden afvoersysteem. Voor locaties waar nu reeds een **regenwaterafvoersysteem** aanwezig is, zal de stad het stelsel verder uitbouwen en daarbij zoveel mogelijk de natuurlijke of bestaande afwateringsrichting respecteren. Bij de uitbouw van het stelsel wordt er ingezet op het scheiden van de regen- en afvalwaterstromen en het (her)waarderen van bestaande afwateringsstructuur. Zeker in buitengebied vindt afvoer van regenwater bij voorkeur plaats via open grachten. Waar op dit moment nog geen regenwaterafvoersysteem aanwezig is, wordt er ook in de toekomst niet noodzakelijk een afvoersysteem voorzien maar wordt er maximaal ingezet op bronmaatregelen om het regenwater ter plaatse te houden.

Bovenvermelde maatregelen zullen bijdragen aan het creëren van een goed functionerend watersysteem. Toch zijn ook deze maatregelen niet voldoende om de stad tegen de meest extreme buien en droogterisico's te beschermen. Daarom blijft het ook belangrijk om in te zetten op waterrobuuste infrastructuur en een goede noodplanning.

De visie en maatregelen uit het hemelwaterplan zullen de komende jaren **gerealiseerd** moeten worden in de stad en dit door verschillende openbare diensten, organisaties, maar ook de burgers. De stad zal verschillende strategieën aanwenden om de visie in praktijk te brengen en iedereen aan te zetten tot actie.

In de eerste plaats zullen de visie en maatregelen uit het hemelwaterplan worden verankerd in andere beleidsplannen, zoals in klimaatadaptatieplannen en lopende masterplannen. Ook zal het hemelwaterplan een 'water reflex' moeten triggeren zodat bij elk nieuw project en alle infrastructuurwerken de hydrologische randvoorwaarden van bij de start meegenomen worden in het ontwerp en uitvoering. Daarnaast moet een duidelijk regelgevend kader, zoals een verstrengde verordening, de basis vormen voor maatregelen die betrekking hebben op privaat domein. Dit wettelijk kader moet worden aangevuld door enerzijds verschillende vormen van ondersteuning (financieel, technisch, kennis, administratief, ...) en anderzijds handhaving. Door ook verschillende maatregelen uit te voeren op openbaar domein neemt de stad het goede voorbeeld. Daarbij is dan ook sensibilisering cruciaal. De toekomst brengt niet enkel bijkomende uitdagingen, maar ook nieuwe kennis, inzichten en technologie. De stad zal daarom pilotprojecten ondersteunen en inzetten op kennisopbouw. Tot slot is geen enkele individuele partij in staat om op zichzelf een robuust watersysteem te realiseren. Er wordt daarom maximaal ingezet op het stimuleren van samenwerking via de vorming van partnerschappen,

Niet-technische samenvatting

alsook het zoeken naar win-win situaties waarbij werken aan het watersysteem een positief verhaal wordt voor iedereen.

CONCEPT

2 Een hemelwaterplan voor Mechelen

2.1 Inleiding

Het hemelwaterplan Mechelen geeft een visie over hoe er binnen de stad Mechelen op lange termijn zal omgegaan worden met hemelwater. Binnen dit plan wordt een integrale ruimtelijke visie uitgewerkt om de economische, maatschappelijke en ecologische gevolgen van wateroverlast te beperken en het grondgebied robuust te maken voor de gevolgen van de klimaatverandering. Het hemelwaterplan beantwoordt dan ook de vraag hoe vandaag en in de toekomst het water afkomstig van bestaande en geplande wegenis, woningen en (on)verharde oppervlakken vertraagd afgevoerd, (her)gebruikt, geïnfiltreerd en geborgen kan worden.

De opmaak van dit hemelwaterplan kadert binnen het Europese Interreg 2zeeën project 'Water Resilient Cities'. Het doel van dit project is historische steden weerbaarder maken tegen het veranderende klimaat en de hevige regenval. Historische steden zoals Mechelen zijn immers dicht bebouwd en hebben grote verharde oppervlaktes waardoor er inventief gezocht moet worden naar mogelijkheden om voldoende ruimte voor water te creëren en een duurzaam stedelijk afwateringssysteem uit te bouwen. Stad Mechelen maakte in samenwerking met studiebureau Sweco een basishemelwaterplan op conform de richtlijnen van de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW).

2.2 Doelstelling & ambitieniveau

De doelstelling van het hemelwaterplan is het uitwerken van een visie om de stad Mechelen water- en klimaatbesteding te maken. Onderstaande aspecten lichten de ambities van de stad en de stuurgroep verder toe.

2.2.1 Duurzaam beheer van hemelwater

Hemelwater is een verzamelnaam voor regen, sneeuw, hagel, en dooiwater. De visie die wordt uitgebouwd gaat dan ook hoofdzakelijk over hemelwater, en dus niet over drinkwater, grondwater, afvalwater, of grijswater. Deze andere waterstromen zullen dan ook slechts behandeld worden in het hemelwaterplan voor zover zij van belang zijn voor het uitwerken van de visie voor het hemelwater. Zo maakt bijvoorbeeld het behouden van het grondwaterpeil geen onderdeel uit van de hemelwaterplanvisie, maar is de kennis van de grondwaterstand wel cruciaal voor het uitwerken van een visie rond infiltratie van hemelwater.

In een hemelwaterplan wordt een visie uitgewerkt om de gevolgen van wateroverlast en verdroging te beperken. In het hemelwaterplan zal in de eerste plaats gefocust worden op knelpunten en mogelijke oplossingen voor wateroverlast. Uiteraard wordt er ook zoveel mogelijk gezocht naar win-win maatregelen die ook ten goede komen aan de droogteproblematiek, zoals bijvoorbeeld het bevorderen van infiltratie en creëren van groen-blauwe netwerken binnen de stad.

Het hemelwaterplan focust zich daarnaast voornamelijk op het kwantitatief beheer van hemelwater. Het kwalitatief aspect van duurzaam hemelwaterbeheer wordt in een hemelwaterplan enkel behandeld in zoverre het de visie rond het kwantitatief beheer beïnvloedt. De fysico-chemische en ecologische waterkwaliteit van de waterlopen wordt dus niet specifiek bestudeerd, maar de kwaliteit van waterlopen wordt wel meegenomen bij het zoeken naar win-win oplossingen. Zo kan het scheiden van de riolering of bevorderen van infiltratie

stroomopwaarts de overstortwerking verminderen, wat dan weer zorgt voor een verbeterde waterkwaliteit.

2.2.2 Gebiedsdekkende visie

De integrale visie van het hemelwaterplan dient als leidraad voor een duurzaam waterbeleid. Het is een gebiedsdekkende visie voor het gehele grondgebied van Mechelen waarbij er enerzijds algemene principes en maatregelen geformuleerd worden en anderzijds zeer specifiek op enkele zones binnen de gemeente wordt ingezoomd. Ondanks dat het plan wordt opgemaakt op stedelijk niveau, vraagt duurzaam waterbeheer per definitie grensoverschrijdende acties en visies. Dit grensoverschrijdend karakter zal bewaakt worden door het betrekken van verschillende partners tijdens de opmaak van het plan.

Toekomstig ruimtegebruik

Binnen het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) worden duidelijke keuzes gemaakt in het gewenste toekomstige ruimtegebruik, het verkleinen of beperken van verharde oppervlaktes en het creëren van een fijnmazig groen-blauw netwerk. Ook binnen de stad zijn er verschillende projecten voorzien die het stadsbeeld en ruimtegebruik drastisch zullen veranderen in bepaalde zones. Daarom wordt ook in het hemelwaterplan rekening gehouden met toekomstige veranderingen in ruimtegebruik. Daartoe wordt er in het hemelwaterplan speciaal aandacht besteed aan locaties waar ruimtelijke plannen niet stroken met het uitbouwen van een duurzaam watersysteem. Ook bij het uitwerken van een visie voor de verschillende zones wordt er aandacht besteed aan de ruimtelijke ordening. Zo kan het in bepaalde gevallen nodig zijn om maatregelen betreffende ruimtelijke ordening en beleid uit te werken, eerder dan technische maatregelen die rechtstreeks ingrijpen op het watersysteem.

Klimaatbestendige stad

Een gevolg van klimaatverandering is een wijziging in neerslagpatroon. Voor Vlaanderen betreft dat meer neerslag in de winter en minder neerslag in de zomer. Bovendien zal de intensiteit van de buien toenemen waardoor buien met korte en intense neerslag zullen afgewisseld worden door langere en drogere periodes. Om hiermee om te gaan zal het belangrijk zijn om ruimte te geven aan water. Ondanks alle neerslag is Vlaanderen door de hoge verstedelijkingsgraad ook gevoelig voor periodes van droogte omdat onze grondwaterreserves zich niet snel genoeg kunnen herstellen. Dit heeft op termijn impact op de drinkwatervoorziening. Het hemelwaterplan heeft dan ook als doel de stad Mechelen bestendig te maken tegen de hydrologische gevolgen van klimaatverandering.

In het hemelwaterplan wordt in de eerste plaats een visie uitgewerkt rond duurzaam waterbeheer voor de stad zoals die er nu in 2019 uitziet. Maar daarnaast zal het hemelwaterplan de ontwikkelde visie ook gaan aftoetsen voor de toekomst. Dit wordt enerzijds gedaan door na te gaan of klimaatverandering voor bijkomende wateroverlast knelpunten zal zorgen, en anderzijds door bij het uitwerken van maatregelen en oplossingen niet enkel te kijken naar het effect van de ingrepen onder het huidige klimaat maar wordt er ook vooruitgeblikt op de impact op middellange termijn (2030) en lange termijn (2050).

Beleidsplan

Een hemelwaterplan kan antwoord geven op de vraag waar we vandaag en morgen met het hemelwater naartoe moeten en is in deze context een leidraad voor een duurzaam waterbeleid in de stad. De basisprincipes en ruimtelijke ideeën uit een hemelwaterplan worden dan ook afgestemd op, en bij voorkeur vertaald in, de andere beleidsplannen. Daartoe wordt er zowel in de inventarisatiefase als bij het uitwerken van de visie en concrete maatregelen specifiek aandacht besteed aan de juridische en planologische context.

Structurele oplossingen

Tot slot heeft het hemelwaterplan als doel een visie uit te werken om wateroverlast en droogte aan te pakken op een structurele manier. Wanneer er onvoldoende structurele maatregelen genomen zijn, of de genomen maatregelen falen, treden noodplannen en -procedures in

werking om de schade door wateroverlast of droogte te beperken. Het uitwerken of evalueren van het stedelijk noodplan maakt geen deel uit van het hemelwaterplan.

2.3 Participatief proces

2.3.1 Partners

Het doel van een hemelwaterplan is om een gedragen visie te vormen. Het hemelwaterplan werd dan ook opgesteld via een participatief proces waarbij verschillende belanghebbende partijen betrokken werden. Voor de opmaak van het hemelwaterplan werden de betrokken actoren in verschillende groepen ingedeeld op basis van de gestelde ambities van het hemelwaterplan en de gewenste afstemming met verschillende beleidsplannen en -domeinen (Figuur 2.1).

- **Werkgroep:** deze groep was verantwoordelijk voor de inhoud en het proces bij de opmaak van het hemelwaterplan. De werkgroep kwam bijna maandelijks samen en bestond uit de trekkers van het hemelwaterplan proces, zijnde Isabelle Neyskens als trekker vanuit stad Mechelen, en Hanne Van Gaelen en Kevin Vandeputte als projectleiders van studiebureau Sweco. De werkgroep was ook verantwoordelijke voor de afstemming met de beleidsmakers (zie verder §2.3.3).
- **Externe stuurgroep:** deze groep leverde een actieve bijdrage tijdens de inventarisatie van de bestaande toestand en knelpunten, alsook tijdens de visievorming. Deze groep bestond uit de waterloopbeheerders alsook verschillende betrokken stadsdiensten. Bij elke fase, 4 maal gedurende het hele traject, kwam deze groep samen.
- **Expertengroep:** deze groep leverde tijdens de visievormingsfase informatie en ideeën aan, maar eerder vanuit een meer sectorale visie of insteek. De leden van de expertengroep gaven op basis van hun expertise of gebiedskennis een relevant advies en koppelden de inhoud van het hemelwaterplan ook binnen hun eigen organisatie terug. De expertengroep overlegde in 4 expertensessies waarbinnen een welbepaald thema of een welbepaald gebied werd besproken. Op basis van deze expertensessies werd de algemene visie geconcretiseerd en uitgediept. Finaal werd de geïntegreerde visie in een plenaire 5^{de} expertensessie teruggekoppeld.

Onderstaande actoren werden geselecteerd voor elk van bovenvermelde overlegorganen. Tijdens de overlegmomenten werden de actoren vertegenwoordigd door de contactpersonen opgenomen in Bijlage 1.

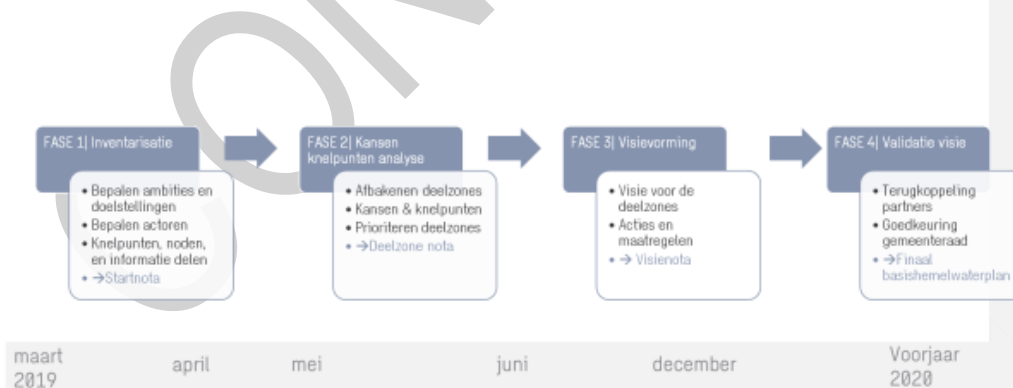
2.3.2 Algemeen procesverloop

Het hemelwaterplan werd opgemaakt in vier verschillende fases, zijnde de inventarisatie, de kansen knelpunten analyse, de visievorming en de validatiefase. Elke fase werd gekenmerkt door een duidelijke doelstelling en bijhorend eindproduct. Het procesverloop met de verschillende fases en eindproducten is weergegeven in Figuur 2.2. Tijdens elke fase werd er overleg georganiseerd zodat de opmaak van het plan een participatief proces werd waarbij de verschillende stakeholders uit verschillende sectoren op meerdere momenten interageerden.

Een hemelwaterplan voor Mechelen



Figuur 2.1: Betrokken actoren tijdens de opmaak van hemelwaterplan Mechelen



Figuur 2.2: Procesverloop voor de opmaak van het hemelwaterplan Mechelen door Sweco.

2.3.3 Validatie

Tijdens de loop van het proces werd er door de werkgroep op verschillende momenten tussentijds teruggekoppeld met het stuurgroep van het Water Resilient Cities project alsook het college van burgemeester en schepenen.

Na de visievorming werd de hemelwater vise voorgelegd aan de externe stuurgroep en expertengroep. Het voorliggende basishemelwaterplan werd finaal gevalideerd door de gemeenteraad op **XXXXX**. Aangezien het hemelwaterplan een gemeentelijk plan is, is de gemeenteraad het meest geschikte orgaan om de gevormde visie te bestendigen en deze alsook uit te dragen en te verankeren in het beleid. Ter voorbereiding van dit formele beslissingsmoment, werd het hemelwaterplan inhoudelijk ook toegelicht aan de verschillende stadscommissies (**XXXXX, XXXX, XXXXX**).

2.3.4 Update Hemelwaterplan

Het hemelwaterplan is een evolutief document. Het watersysteem en ruimtelijke invulling van het grondgebied verandert dagelijks. Het hemelwaterplan zal dus herzien moeten worden. Er wordt voorgesteld elke 5 jaar een actualisatie van voorliggend plan te doen. Dit houdt in dat de inventarisatie wordt geactualiseerd en dat de knelpunten en voorgestelde maatregelen tegen het licht gehouden worden: zijn de knelpunten reeds opgelost? zijn de maatregelen uitgevoerd? zijn de niet-uitgevoerde maatregelen nog relevant? Een gedegen monitoring is dan ook van belang.

Opmerking [VGH3]: @ Stad
Mechelen:

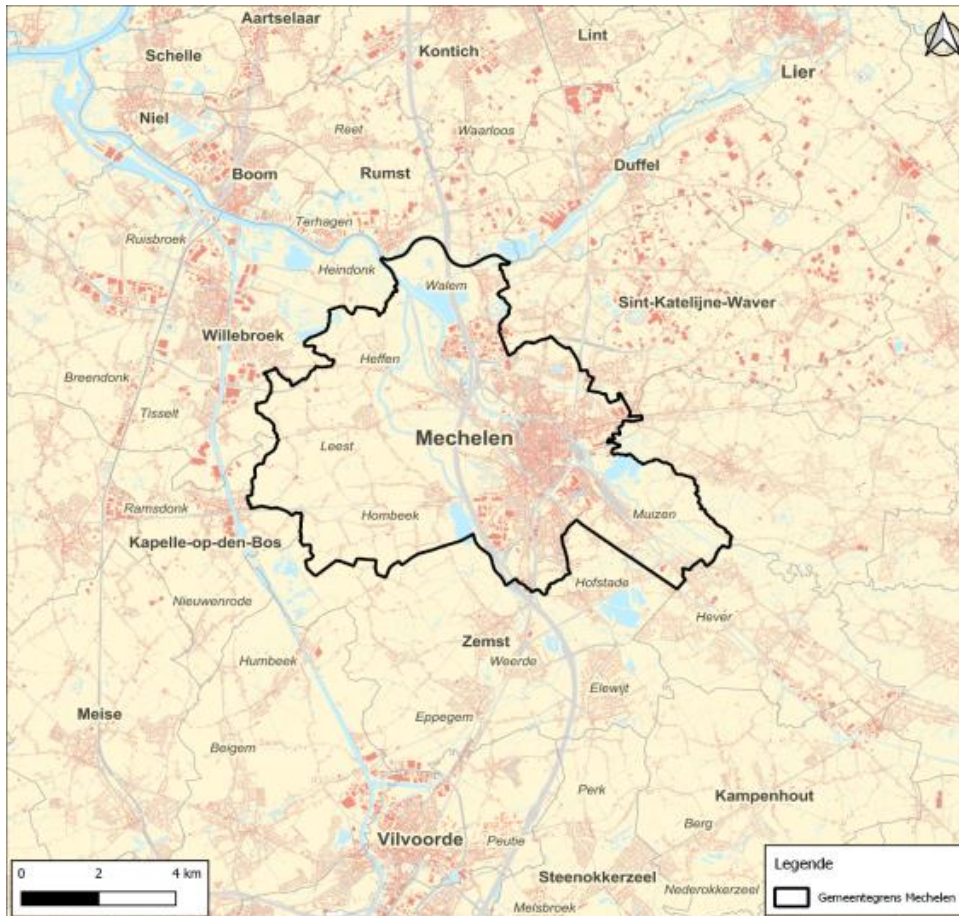
Welke worden het uiteindelijk ? En op welke data ?

3 Omgevingsanalyse

In dit hoofdstuk wordt het grondgebied van Mechelen gekarakteriseerd. Verschillende aspecten worden hieronder in detail toegelicht en geïllustreerd met gepast kaartmateriaal. In Bijlage 2 worden verschillende aspecten samengebracht in 3 synthese kaarten: het watersysteem, de fysische omgeving en het ruimtegebruik.

3.1 Situering van de stad Mechelen

Mechelen is centraal gelegen in het Vlaams stedelijk kerngebied, een stedelijke concentratie van internationaal niveau met als 'hoekpunten' Antwerpen, Leuven, Brussel, en Gent. De stad behoort tot de provincie Antwerpen en grenst aan de provincie Vlaams-Brabant. Het is de grootste stad tussen Antwerpen en Brussel. De belangrijkste infrastructuur zijn noord-zuid gericht en doorsnijden het grondgebied (Figuur 3.1). Ook Zenne en Dijle doorkruisen de gemeente. De Nete vormt de noordelijke gemeentegrens.



Figuur 3.1: Situering in Mechelen [1].

Mechelen heeft een oppervlakte van ongeveer 6.580 ha waarop ruim 86.000 mensen leven. De dichtheid is het hoogst in de verschillende wijken die rondom het centrum zijn ontstaan op basis van het steenwegenpatroon. Hier wonen ongeveer 60.000 mensen. In de deelgemeenten Hombeek, Heffen, en Leest is de dichtheid vele malen lager. Samen met Muizen tellen deze deelgemeenten ongeveer 10.000 inwoners.

3.2 Historische schets

Mechelen is gegroeid aan de oevers van de Dijle. De rivier doorkruiste het gebied van oost naar west en splitste de historische binnenstad in twee delen: de benedenstad en de bovenstad. De benedenstad, gelegen op rechteroever, groeide op aanslibbingen van de rivier en werd bijgevolg doorsneden door talrijke vlieten (Figuur 3.2). Op de linkeroever van de Dijle lag de bovenstad. Dit was de oudste stadskern. Door de hogere ligging was er minder gevaar voor overstromingen.

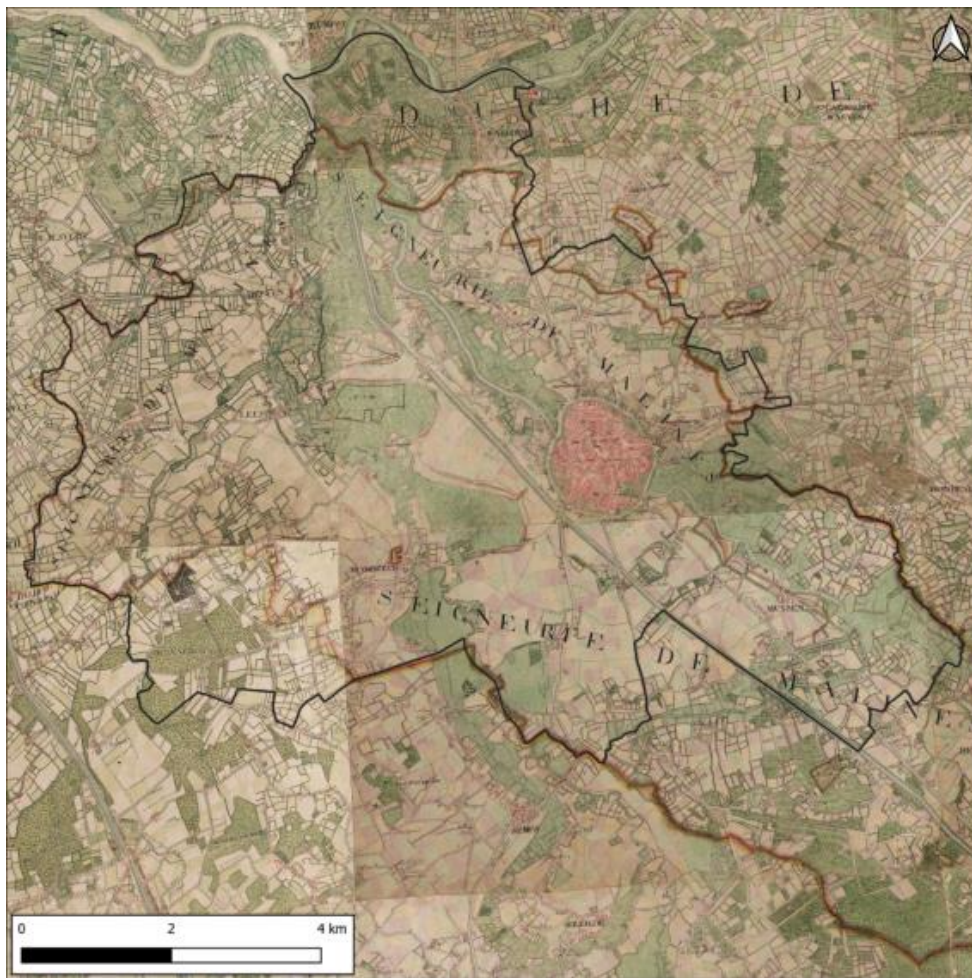
De vlieten waren de wateraders van de stad en vervulden, naast hun rol van transport, de rol van water aan- en afvoerassen. Zowel het regenwater kon via de vlieten afgevoerd worden, als het vuilwater. Door de industrialisering en de sterke toename van de bevolking in de 19^{de} eeuw werden de vlietjes in feite open riolen en de oorzaak van ziektes en epidemieën. In het begin van de 20^{ste} eeuw werden vele vlieten daarom voorzien van rioolbuizen en daarna gedempt, andere werden overwelfd. Op de Dijle werden sluizen geplaatst op- en afwaarts van de stad en

de Dijle werd omgeleid via de vesten (Zandpoortvest, Zwartzustervest, Frans Halsvest, Keldermansvest), de huidige Omleidingsdijle. Het getij werd door de sluizen uit de binnenstad gehouden en zo kon deze beschermd worden tegen overstromingen.



Figuur 3.2: De Vlieten vroeger [5]

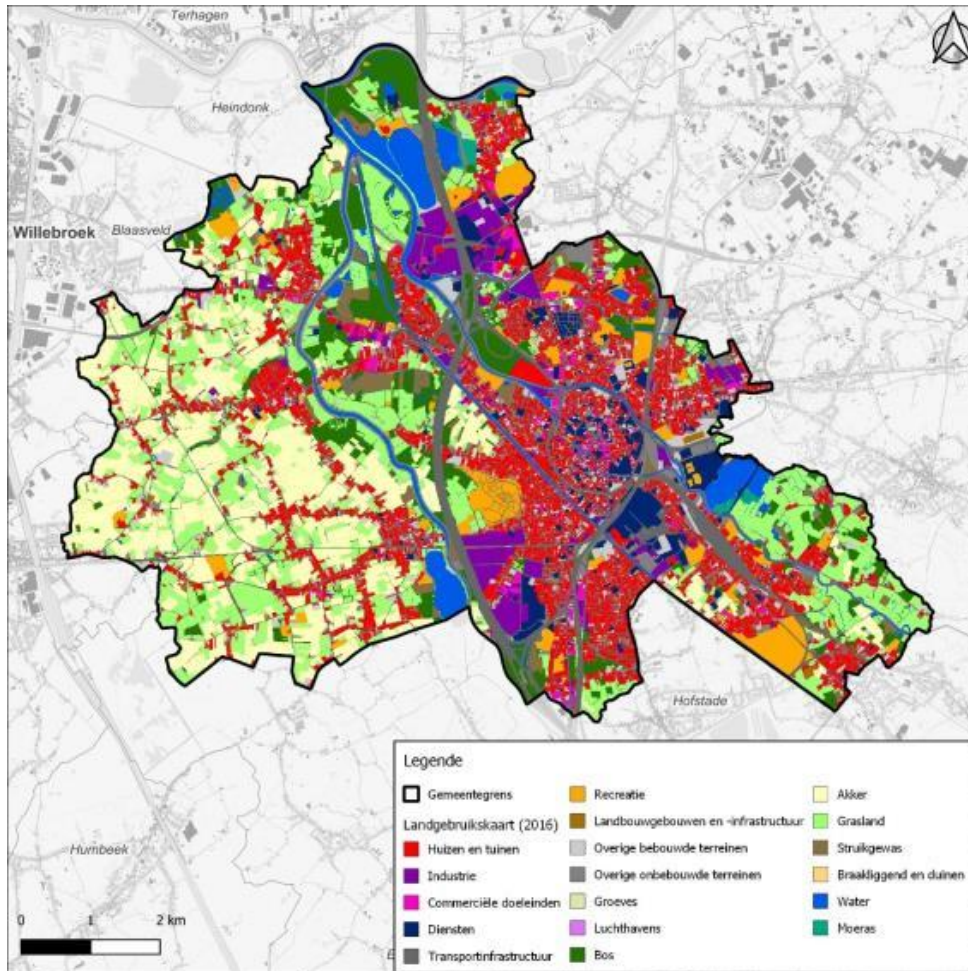
Op de Ferrariskaart uit 1777 (Figuur 3.3) is de stadskern duidelijk zichtbaar en is te zien dat er langsheen de belangrijkste waterlopen (Zenne en Dijle) grote groene gebieden aanwezig waren.



Figuur 3.3: Ferrariskaart (1777) t.h.v. stad Mechelen [1].

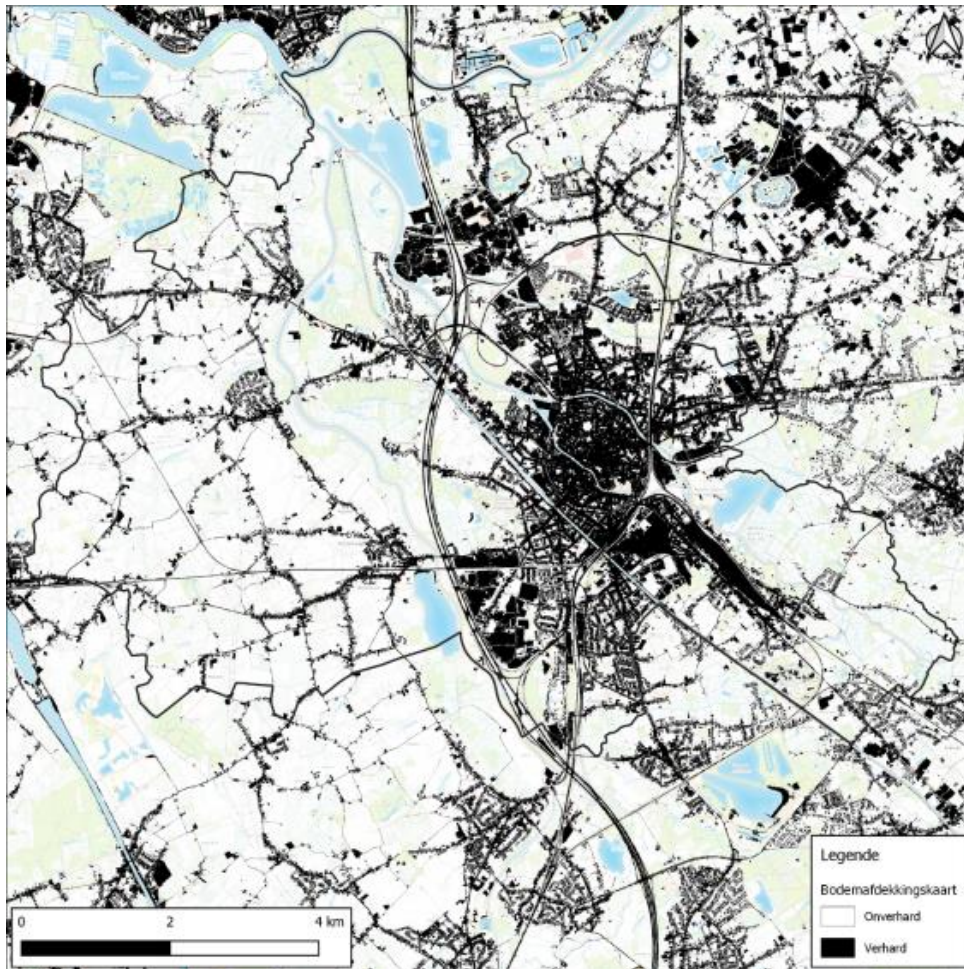
3.3 Landschappelijke structuren & ruimtegebruik

De landschappelijke structuur van Mechelen wordt in belangrijke mate bepaald door de valleien en valleiranden (Figuur 3.4). Hierin bevinden zich de meeste open ruimte verbindingen en de hydrografische elementen.



Figuur 3.4: Landgebruik binnen Mechelen [1].

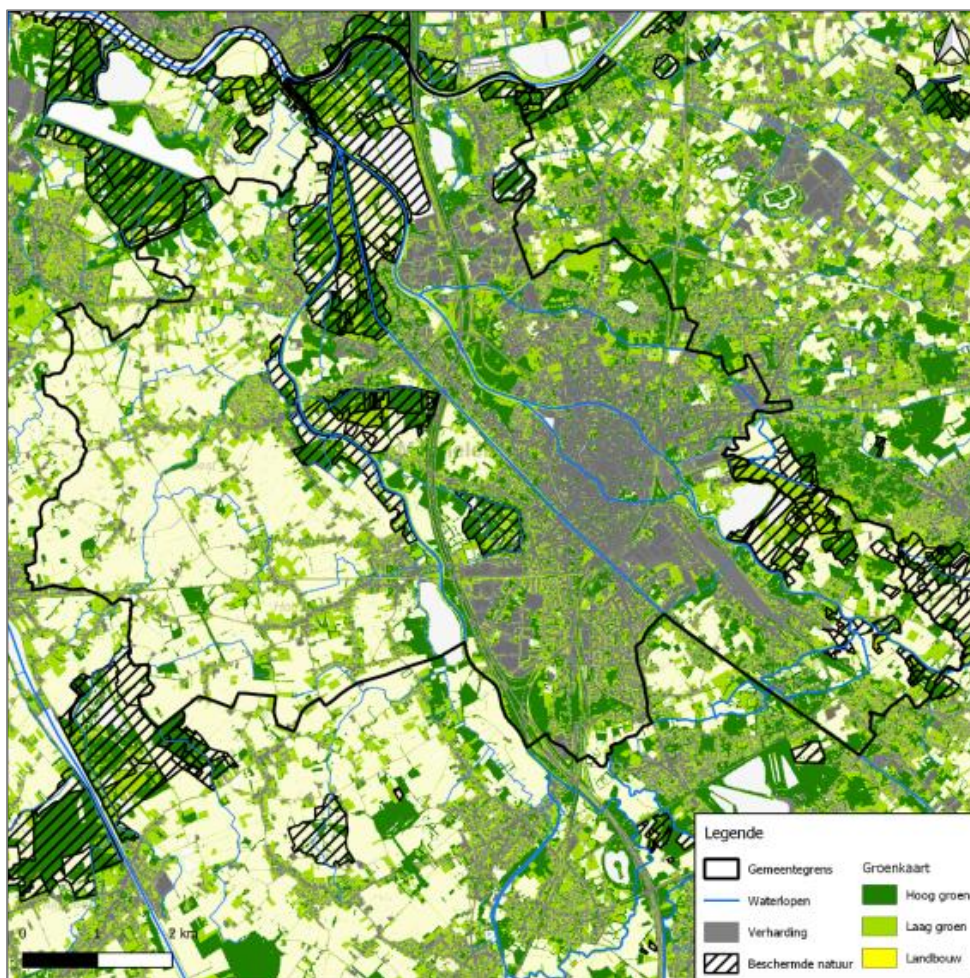
Figuur 3.5 toont de bodemafdekking, of verhardingsgraad, in Mechelen. Het grondgebied Mechelen is voor 23,8% afgedekt. De meeste verharding bevindt zich ten oosten van de E19. Vooral in de historische binnenstad en de 19^{de} eeuwse woongordel is de verhardingsgraad hoger. In de deelgemeenten Hombeek, Leest en Heffen, gelegen ten westen van de E19, is de afdekking van de bodem aanzienlijk minder.



Figuur 3.5: Bodemafdekkingskaart van Mechelen [1].

Figuur 3.6 toont de (beschermde) natuur- en groengebieden in Mechelen en omgeving. De beschermde natuurzones zijn gelegen in de Dijlevallei in het zuid-oosten van de gemeente met o.a. het Mechels broek, in het noorden van de gemeente (Samenvloeiing Rupel-Dijle-Nete) en centraal in de gemeente (de bossen van het zuidoosten van de zandleemstreek).

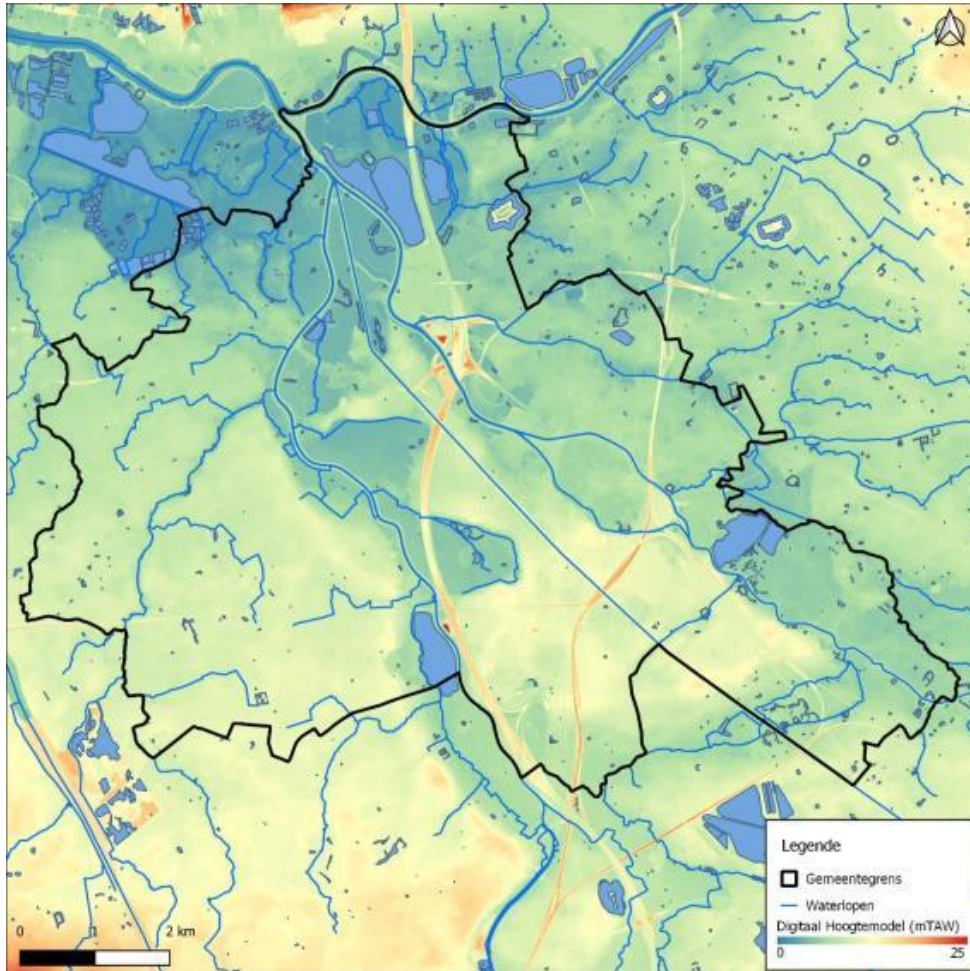
De natuurlijke zones vormen belangrijke gebieden waar er mogelijk ruimte voor water gecreëerd kan worden, en waar er gezocht kan worden naar win-win oplossingen die naast het verbeteren van het watersysteem ook bijdragen aan de natuurontwikkeling.



Figuur 3.6: Natuur en groen in Mechelen. De aangeduide beschermde natuur bevat de erkende natuurreservaten, Vlaamse natuurreservaten, Habitatrictlijngebieden en VEN/IVON gebieden [1].

3.4 Topografie

Mechelen behoort tot twee plateaus (Figuur 3.7). In het noordoosten behoort Mechelen tot de Boomse Cuesta, in het zuidwesten ligt de Vlaamse Laagvlakte. Deze plateaus worden doorsneden door de alluviale vlakten van de Dijle, Zenne, Rupel en Nete. Plaatselijk komen ook stuifduinen voor die ontstaan zijn uit de alluviale vlakten.

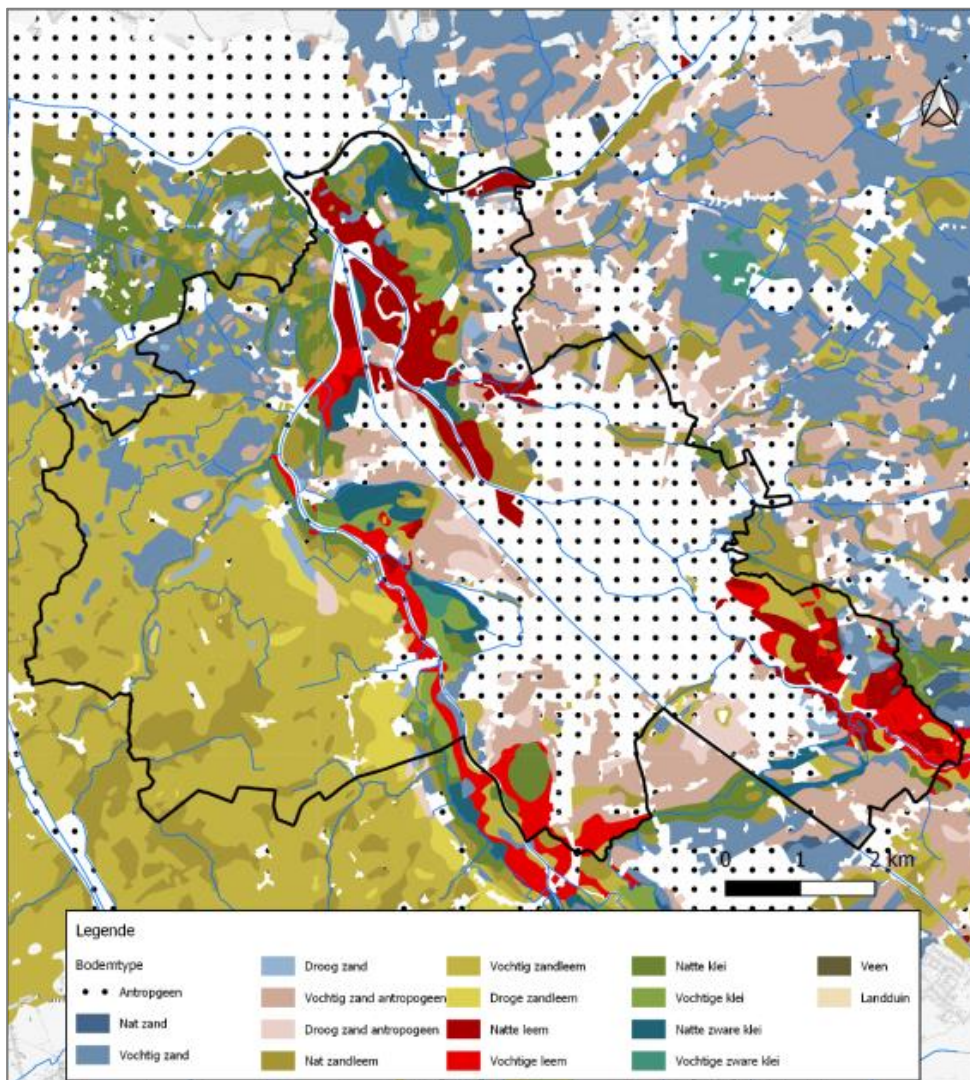


Figuur 3.7: Digitaal Hoogtemodel (mTAW) en waterlopen in en rond Mechelen [1].

3.5 Bodemkenmerken

3.5.1 Bodemtype

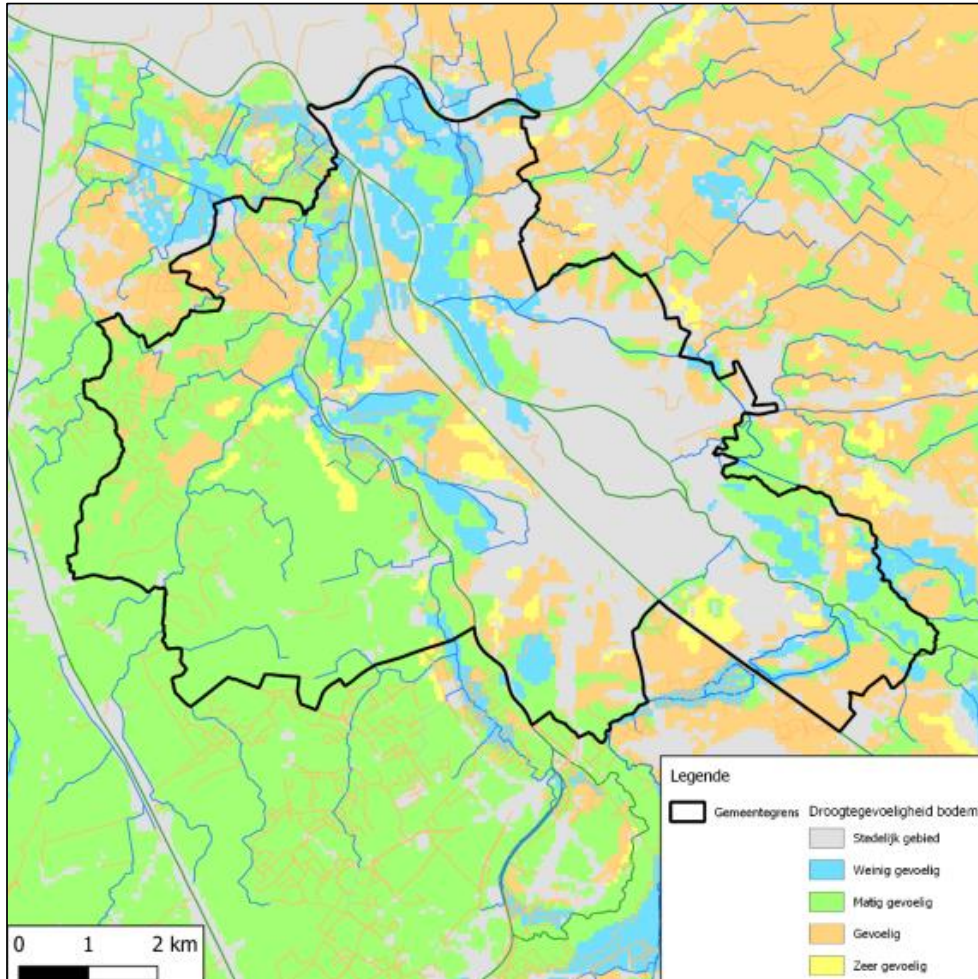
Figuur 3.8 toont de bodemkaart voor de omgeving van Mechelen. Het noordoosten van Mechelen heeft in hoofdzaak een textuur van lemig zand. In het zuidwesten ligt de oostelijk Vlaamse Laagvlakte met in hoofdzaak een textuur van licht zandleem. Over het algemeen neemt het leemgehalte toe naarmate de gronden hoger en/of zuidelijk gelegen zijn. De alluvia van de Aabeek en de Molenbeek vormen een smalle strook met een noord-zuid oriëntatie.



Figuur 3.8: Gegeneraliseerde bodemkaart van stad Mechelen [2].

3.5.2 Droogtegevoeligheid

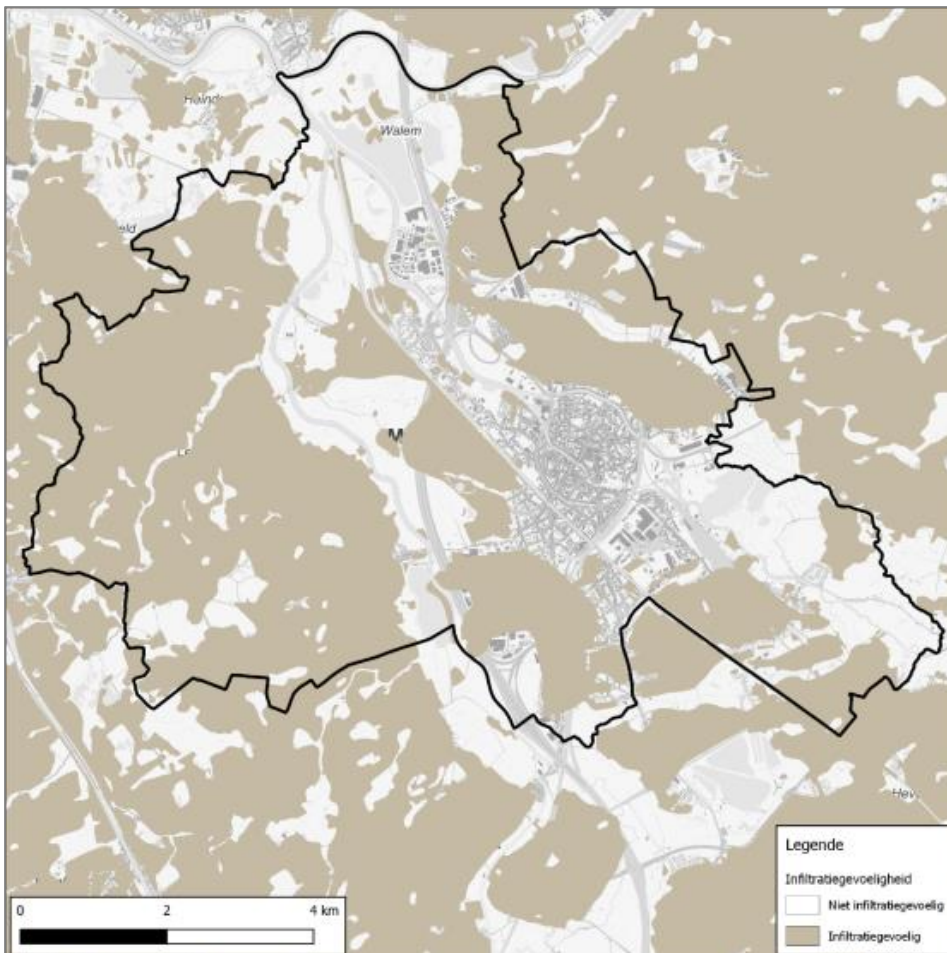
De droogtegevoeligheidskaart van de bodem, Figuur 3.9, geeft een eerste indicatie van waar droogte een impact kan hebben op landbouw en gewasgroei. Het gaat hier dan over 'landbouwkundige droogte' welke optreedt als de landbouw ernstig nadeel ondervindt van het gebrek aan neerslag. Op de stedelijke zones na is Mechelen geklasseerd als weinig gevoelig tot gevoelig voor (landbouwkundige) droogte. Verspreid over het grondgebied komen hier en daar beperkt 'zeer droogtegevoelige' bodems voor.



Figuur 3.9: Droogtegevoeligheid van de bodem afgeleid uit de bodemtextuur en vochttoestand [3].

3.5.3 Infiltratiegevoeligheid

De infiltratiegevoeligheidskaart, Figuur 3.10, toont aan dat niet alle bodems in Mechelen geschikt zijn voor infiltratie, maar dat infiltratie wel mogelijk is op vele plaatsen. Deze kaart werd opgemaakt met focus op de bodemtextuur. De grondwaterstand, ook een belangrijke factor voor infiltratie, werd slechts beperkt in rekening gebracht door een lagere infiltratiecapaciteit aan de overstromingsgebieden toe te kennen. Om de effectieve infiltratiecapaciteit na te gaan, blijft het cruciaal om plaatselijk proeven uit te voeren.



Figuur 3.10: Infiltratiegevoelige gebieden rond Mechelen [1].

3.6 Klimaat

Het klimaat is een belangrijke bepalende factor voor de waterhuishouding in de gemeente. Het neerslagvolume en de neerslagintensiteit bepaalt het volume aan regenwater dat moet opgevangen, gebruikt of afgevoerd worden en tijd waarop dit dient te gebeuren. De temperatuur en daarmee samenhangende verdamping bepaalt hoeveel water weer verdampt, of door vegetatie en gewassen wordt gebruikt (evapotranspiratie). Lage neerslaghoeveelheden en hoge temperaturen die leiden tot verdamping van bodemvocht zorgen dan weer voor droogte.

Als gevolg van stijgende concentraties broeikasgassen in de atmosfeer zullen we in de toekomst te maken krijgen met klimaatverandering. Klimaatverandering is de verandering van de gemiddelde weersomstandigheden op aarde, een rechtstreeks gevolg van de stijgende concentraties aan broeikasgassen in onze atmosfeer. Klimaatopwarming is een van de grootste mondiale risico's voor mens en maatschappij. Ze zal in Vlaanderen eenvoudig uitgedrukt zorgen voor 'meer hittegolven, drogere zomers, nattere winters en een stijgend zeeniveau'. Hieronder worden de cijfers voor Mechelen voor enkele klimaat thema's weergegeven.

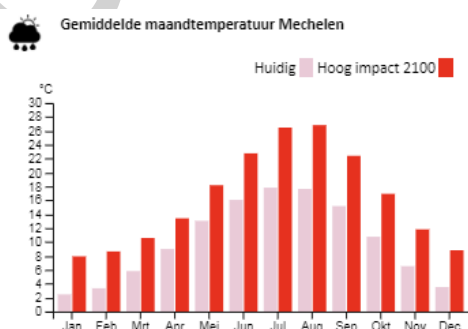
Hieronder wordt het huidig klimaat in Mechelen voor enkele klimaat thema's weergegeven, alsook het effect dat klimaatverandering zou kunnen hebben in een hoog impact scenario tegen het jaar 2100. Deze informatie is beschikbaar gesteld via het VMM klimaatportaal. Voor meer informatie over klimaatverandering en de gevolgen ervan voor Mechelen en de rest van Vlaanderen verwijzen we dan ook naar dit klimaatportaal [3].

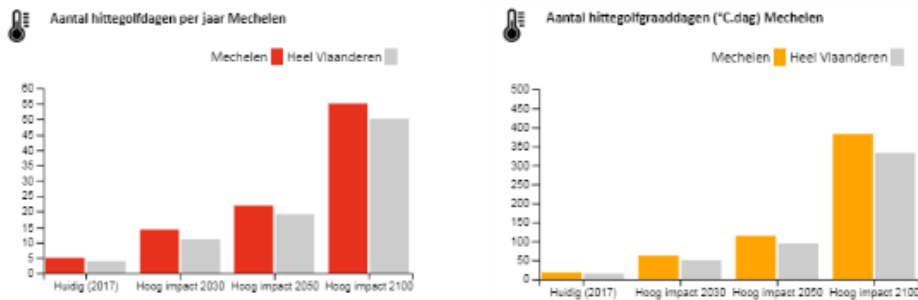
3.6.1 Temperatuur & hittestress

Steden in Vlaanderen krijgen heel wat vaker te kampen met hittestress dan de landelijke omgeving. Overdag, en nog vaker 's nachts, stijgt de temperatuur in de steden boven de gezondheidsdrempels van respectievelijk 29,6°C en 18,2°C uit. Hoe groter de stad, hoe groter het effect.

Een hittegolf wordt gedefinieerd als een periode met ten minste vijf dagen achtereenvolgend waarop de maximumtemperatuur 25,0 °C of meer bedraagt en waarbij ten minste op drie dagen de maximumtemperatuur 30,0 °C of meer bedraagt. Hittegolfgaardagen geven de cumulatieve overschrijding van de dagelijkse minimum en maximum temperatuur boven de drempelwaarden.

Figuur 3.11 toont hoe in alle klimaatscenario's de temperatuur en bijgevolg het aantal hittegolfdagen en het aantal hittegolfgaardagen in Vlaanderen zal toenemen ten opzichte van het huidige klimaat. Het absolute aantal hittegolfdagen en hittegolfgaardagen in Mechelen is hoger dan het Vlaams gemiddelde door de stedelijke omgeving van Mechelen.

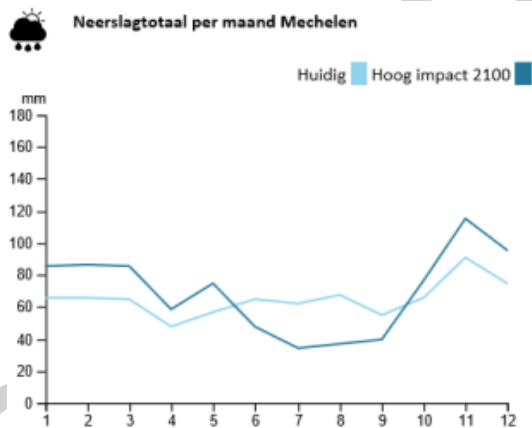




Figuur 3.11 : Gemiddelde maandtemperatuur (boven) en hittegolfdagen en hittegolfdagdagen in Mechelen en Vlaanderen in het huidige klimaat en onder een hoog impactscenario [3].

3.6.2 Neerslagvolume

Figuur 3.12 toont hoe de neerslaghoeveelheden variëren doorheen het jaar: De maandelijkse neerslag ligt tussen de 47 en 91 mm/maand. In het algemeen zijn de wintermaanden iets natter dan de zomermaanden. De verschillen tussen zomer en winter worden meer uitgesproken in het toekomstig klimaat, aangezien de zomers droger worden en de winters natter.

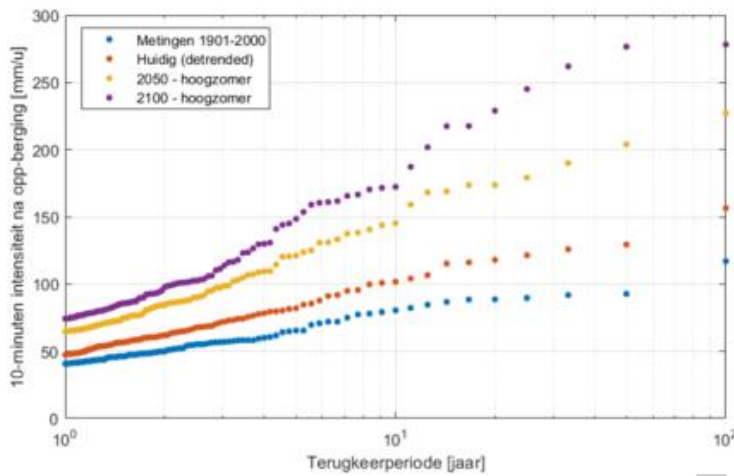


Figuur 3.12: Maandelijks neerslagtotaal in Mechelen in het huidige klimaat en onder een hoog impactscenario voor 2100 [3].

3.6.3 Neerslagextremen

Naast het volume hemelwater moet waterbeheer ook afgestemd zijn op de verdeling van de neerslagvolumes in de tijd. In de toekomst zullen we te maken krijgen met meer hydrologische extremen: Als het regent gaat het extremer regenen en er gaan ook meer dagen zijn dat het helemaal niet regent.

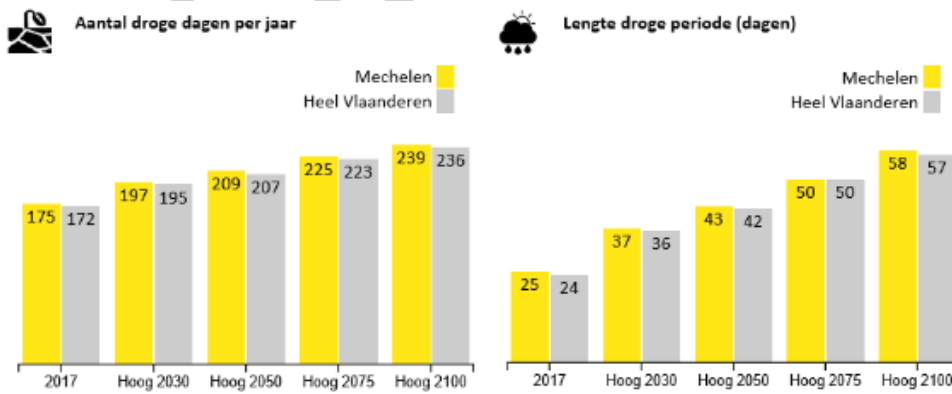
Figuur 3.13 toont aan dat een bui die in het huidige klimaat eenmaal om de 20 jaar voorkomt (T20) door de klimaatverandering in 2050 ongeveer elke 10 jaar zal voorkomen en in 2100 elke 5 jaar (onder een hoogzomer impactscenario). Verder wordt ook duidelijk dat vooral de meest extreme neerslagintensiteiten sterk stijgen. Hoe kleiner de terugkeerperiode, dus hoe minder extreem de bui, hoe minder sterk de intensiteit toeneemt.



Figuur 3.13: Impact van klimaatverandering op piekneerslagoverschot. 10-minutenneerslagintensiteiten voor de metingen 1901-2000 in Ukkel, de gedetrende Ukkelreeks, en de intensiteiten in het hoogzomer klimaatscenario 2050 en 2100 [9].

Een meteorologische droogte is een langdurige verminderde neerslag ten opzichte van het normale. Het aantal droge dagen per jaar alsook de lengte van droge periodes zijn hiervoor belangrijke indicatoren. In 1976, 2011, 2017, en 2018 kregen we in Vlaanderen al te maken met extreme droogte (wat niet wil zeggen dat er gedurende deze jaren geen hevige piekbuien hebben plaatsgevonden). Als het in de zomer minder zal regenen, en de verdamping stijgt door toenemende temperaturen, verklaart dit waarom in de toekomst extreme droogte vaker en intenser kan voorkomen.

Figuur 3.14 toont aan dat Mechelen, net als de rest van Vlaanderen, een stijging van ongeveer 64 droge dagen per jaar zal kennen tegen het jaar 2100 onder een hoog-zomer impactscenario. De (meteorologische) droogte zal dan ook ongeveer 33 dagen langer aanhouden dan in het huidige klimaat (58 dagen versus 25 dagen).



Figuur 3.14: De lengte van droge periodes (langste periode van opeenvolgende dagen met neerslag < 0,5 mm voor een terugkeerperiode van 20 jaar) en het aantal droge dagen per jaar (minder dan 0,1 mm/dag neerslag) in Mechelen en Vlaanderen in het huidige klimaat en voor verschillende tijdstippen in de toekomst onder een hoog impactscenario [3].

3.7 Waterlopen en natuurlijk afstroming

3.7.1 Waterlopen en grachten

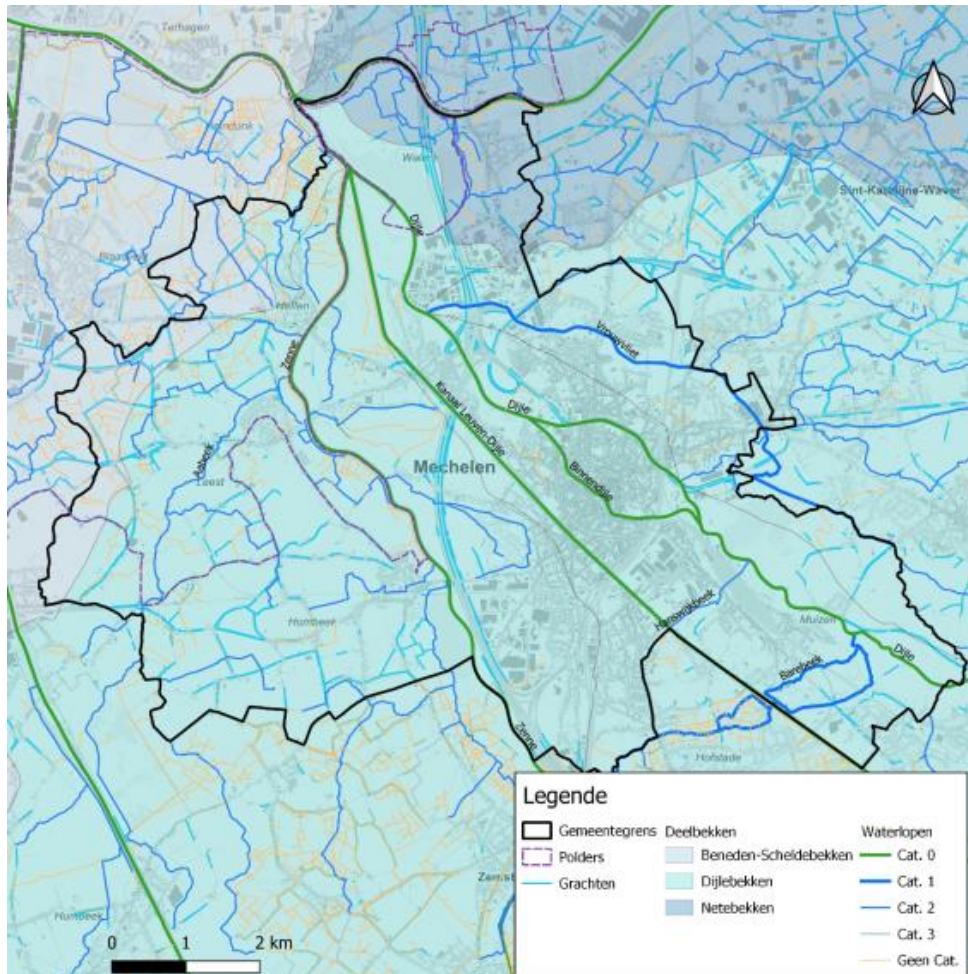
De waterlopen in Mechelen worden getoond op Figuur 3.15. Het grootste deel van het grondgebied van Mechelen situeert zich in het Dijlebekken, waarin Dijle en Zenne de belangrijkste waterlopen vormen. Dijle en Zenne zijn getijgevoelig. Twee waterlopen van eerste categorie wateren af naar de Dijle, namelijk Vrouwvliet en Barebeek. Het noordoostelijk deel van Mechelen behoort tot het Netebekken, en langsheen de westelijke gemeentegrens maakt Mechelen deel uit van het Beneden-Scheldebekken. Het rivierenstelsel is de natuurlijke ruggengraat van het studiegebied. De Zenne, Dijle, en het kanaal Leuven-Dijle doorkruisen het studiegebied en stromen van zuid naar noord. Het Zennegat en het Mechels Broek zijn de belangrijkste 'uiteinden' van de vallei van de Dijle die doorheen Mechelen (buitengebied en stedelijk gebied) stroomt.

Ten westen van de E19 ligt de vallei van de Zenne. Het studiegebied helt hier af van zuidwest naar noord met een beperkt hoogteverschil. Het hoogste punt ligt op ongeveer 11,00 mTAW en het diepste punt van de Zenne, ter hoogte van het Zennegat, waar de Zenne en Dijle samenvloeien, ligt op ongeveer 6,00 mTAW.

Het interfluvium van Zenne en Dijle wordt ten zuiden van Mechelen praktisch volledig ontwaterd door de Barebeek die, hoewel zij een gedeelte door het alluvium van de Zenne stroomt, ten noorden van Hofstade afbuigt naar het oosten en nabij Muizen in de Dijle uitmondt. Het noordelijk deel van het interfluvium wordt door grachtenstelsels en kleine beekjes ontwaterd naar de Zenne en Dijle (Polder Battenbroek).

Ter hoogte van de binnenstad stroomt de Binnendijle, met een gecontroleerd peil en zeer lage snelheid door de stad. Het aan getijden onderhevige water stroomt door de Afleidingsdijle. De Vrouwvliet vormt een scheidingslijn tussen dichte stedelijke wijken en woongebieden met een minder hoge dichtheid.

Het kanaal Leuven-Dijle, ook wel 'De Leuvense Vaart' genoemd, snijdt doorheen het studiegebied en loopt lateraal tussen Dijle en Zenne. Ter hoogte van het Zennegat stroomt het kanaal de Dijle in. Een kilometer stroomafwaarts komt van tussen Walem en Rumst ook de Nete bij de Dijle waarna ze samen de Rupel vormen.



Figuur 3.15: Waterlopen, deelbekkens, grachten en polders [1,4].

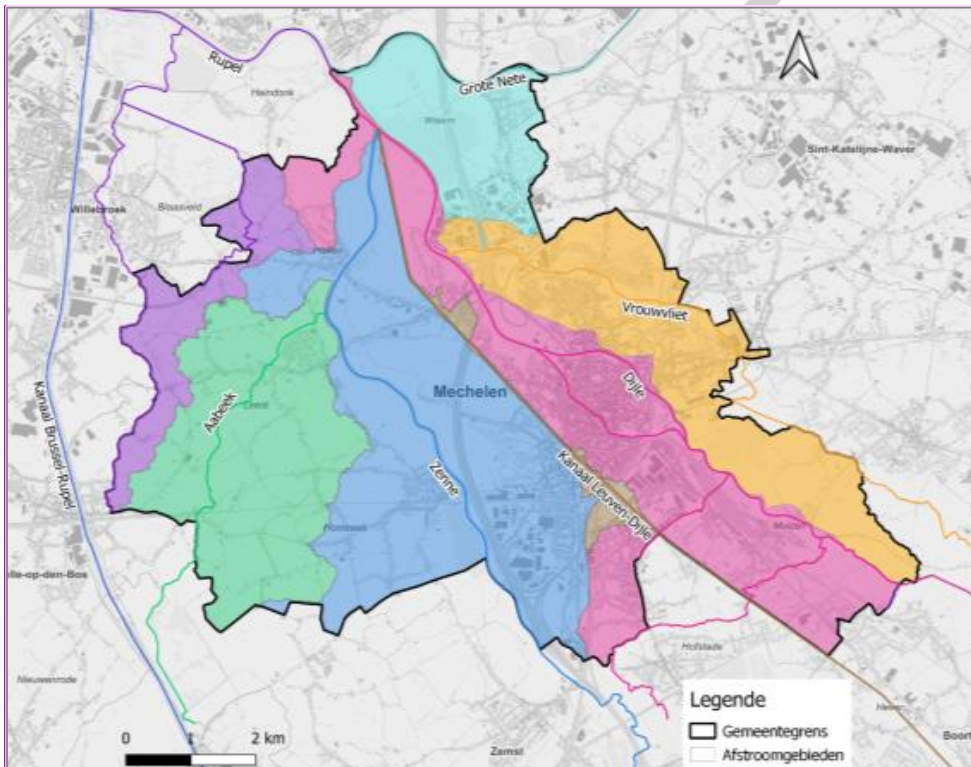
Mechelen heeft ongeveer 185 km aan waterlopen doorheen zijn grondgebied lopen. Hiervan is ongeveer 37 km bevaarbare waterlopen. In Bijlage 3 worden de belangrijkste waterlopen in het studiegebied opgelijst.

Op Figuur 3.15 zijn ook de baangrachten zoals opgenomen in het GRB (Wgr) toegevoegd, aangevuld met extra grachten geïnventariseerd door stad Mechelen op het terrein. Deze baangrachten fungeren grotendeels als afwatering van Heffen, Leest en Hombeek.

3.7.2 Oppervlakkige afstroming

Figuur 3.16 toont hoe het grondgebied van Mechelen natuurlijk zou afstromen. Het grootste gedeelte van het gebied wordt ontwaterd door de Dijle, Vrouwvliet, Zenne en Aabeek. Het meest noordoostelijke gedeelte van de gemeente watert natuurlijk af naar de Grote Nete. Het Kanaal Leuven-Dijle doorkruist dan wel de gemeente, maar slecht een zeer beperkte oppervlakte (bruin) zou rechtstreeks naar het kanaal kunnen afwateren. Het centraal gebied wordt dus voornamelijk door de natuurlijke waterlopen ontwaterd.

Merk op dat deze afstroomgebieden enkel een beeld geven van de natuurlijke afstromingsrichting van het water. De werkelijke afstroming wordt echter ook bepaald door de aanwezigheid van het aangelegde afvoer- en rioleringsstelsel. Zo wordt regenwater via leidingen of pompen over de grenzen van de natuurlijke afstroomgebieden gebracht. Op die manier kan de werkelijke afstroming bijgevolg sterk afwijken van de natuurlijke afstroming.



Figuur 3.16: Natuurlijke oppervlakkige afstroomgebieden in Mechelen

3.7.3 Getijdenwerking

De Dijle en de Zenne, twee van de belangrijkste Mechelse waterlopen, zijn getijdenrivieren. De getijdenwerking op deze waterlopen heeft een belangrijke impact op de waterafvoerende capaciteit van de opwaartse zijwaterlopen. De getijden zorgen er immers voor dat de afwatering gedurende een deel van de dag verhinderd wordt.

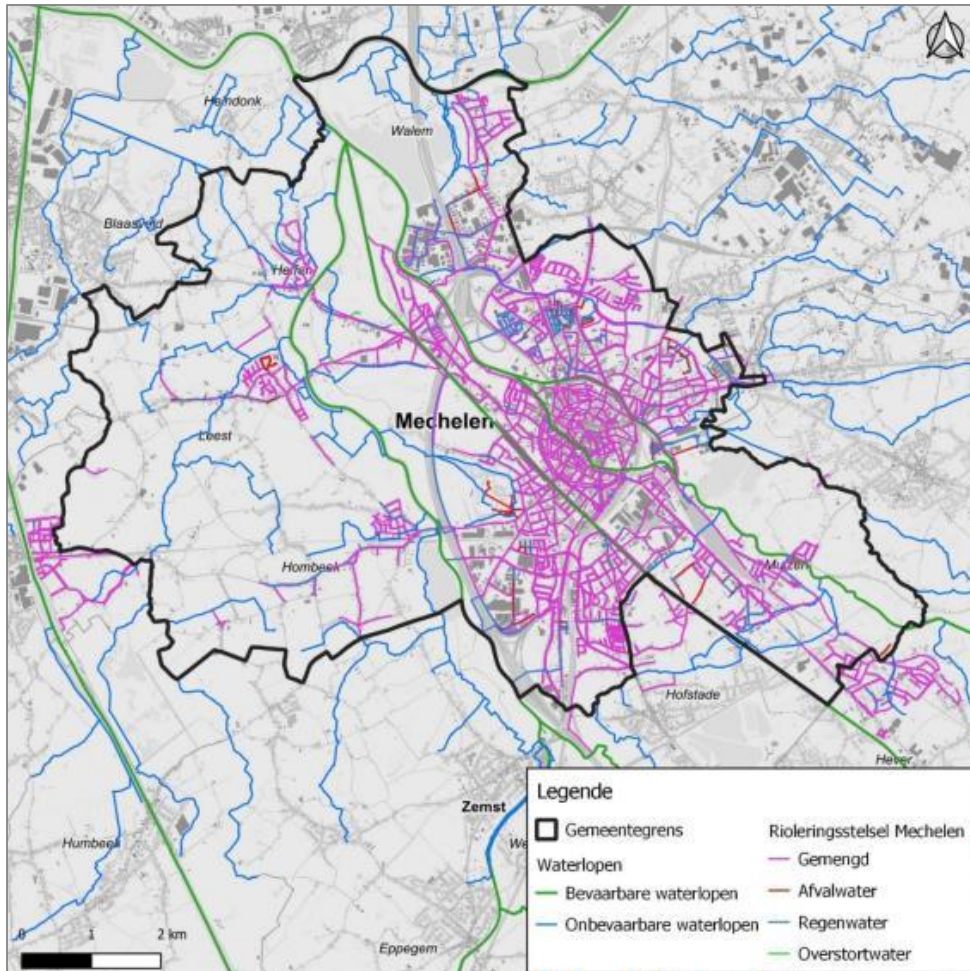
3.7.4 Waterpeilen grote waterassen

Opmerking [VG4]: @ sweco
Barebeek & Hanswijkbeek labelen

Opmerking [VG5]: @ sweco
TO DO MEERWERK
KAARTJE EN ALAYSE
WATERPEILEN TOEVOEGEN (incl
gemodelleerde peilen vrouwvliet model)

3.8 Riolering

Mechelen heeft een huidige (juli 2019) rioleringsgraad van 91,63 % en zuiveringsgraad van 91,21%. Figuur 3.17 toont het rioleringsstelsel in Mechelen.



Figuur 3.17: Riolering Mechelen [11,12].

Het rioleringsstelsel kan in 2 hydraulisch onafhankelijke delen opgesplitst worden:

- Mechelen-Noord: Het deel waar Muizen en Mechelen ten noorden van de Dijle afwateren richting de RWZI in Mechelen-Noord.
- Mechelen-Zuid: Hiertoe behoort Heffen, Leest, Hombeek en het deel van Mechelen-Centrum gelegen ten zuiden van de Dijle.

Mechelen-Noord bestaat grotendeels uit een gemengd stelsel. Op enkele plaatsen werden er reeds gescheiden stelsels aangelegd waarvan sommigen nog steeds aansluiten op het gemengde rioleringsstelsel. Het water wordt verzameld in pompstation Vrouwvliet (Blokhuisstraat) dat het water verpompt naar de RWZI in Mechelen-Noord.

Het deel Mechelen-Zuid omvat de binnenstad die grotendeels afwaterd via een gemengd stelsel. Ter hoogte van de Jodenstraat en de Lange Heergracht is er een gescheiden stelsel aanwezig waarvan het regenwater aansluit op het gemengde stelsel. Enkel het regenwater stelsel van het Jef Denynplein is volledig afgekoppeld van de riolering en loost op de Binnendijle. Het overige

water wordt verzameld ter hoogte van het pompstation Winketkaai en wordt verpompt naar de collector langsheen de Dijle. Hombeek werd grotendeels voorzien van een gescheiden stelsel. Hier bevinden zich nog enkele lozingspunten die op termijn aangesloten dienen te worden op de waterzuiveringsinstallatie. Heffen is grotendeels voorzien van een gemengd stelsel. Het aangesloten afvalwater van de zone Mechelen-Zuid wordt ter hoogte van het pompstation Battel verpompt naar de RWZI in Mechelen-Noord.

3.9 Bestaande inrichtingen

3.9.1 Gecontroleerde overstromingsgebieden

Er zijn twee gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) aanwezig in het noorden van Mechelen. Dit zijn de sigmagebieden Zennegat en de Grote Vijver (Figuur 3.18). Deze gebieden functioneren vooral als getijdenbuffer.

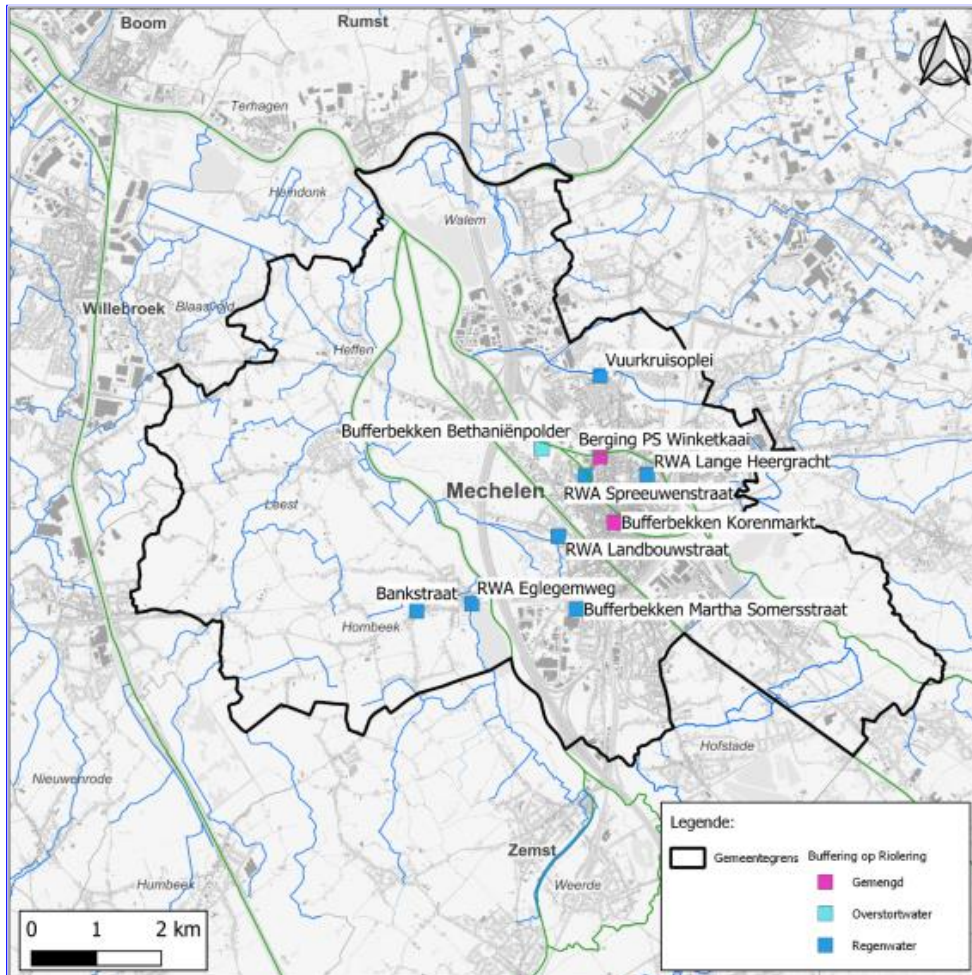
Sinds eind 2016 de werken aan het Zennegat werden afgerond stroomt het Zennegat, gelegen tussen de Dijle en het kanaal, meerdere keren per jaar helemaal vol. Bovendien verschijnen er zeldzame zoetwaterslikken en -schorren. De Grote Vijver is het overstromingsgebied aan de oostelijke zijde van de Dijle. Het noordelijke deel van dit overstromingsgebied zal meermaals per jaar overtollig rivierwater bergen. Door de dagelijkse instroom van het getij ontstaan er ruigtes en rietvelden. Het zuidelijke deel, waar de waterskivijver ligt, treedt alleen in extreme situaties in actie.



Figuur 3.18: Overstromingsgebieden van de Grote Vijver en het Zennegat [13].

3.9.2 Buffervoorzieningen

Op onderstaande kaart, Figuur 3.19, worden de buffervoorzieningen weergegeven. Dit overzicht is mogelijk onvolledig aangezien het werd samengesteld uit de voorzieningen opgenomen in het model voor Mechelen-Zuid [10] en aangevuld op basis van gebiedskennis. Bijlage 3 geeft een overzicht van de belangrijkste kenmerken van de buffervoorzieningen.



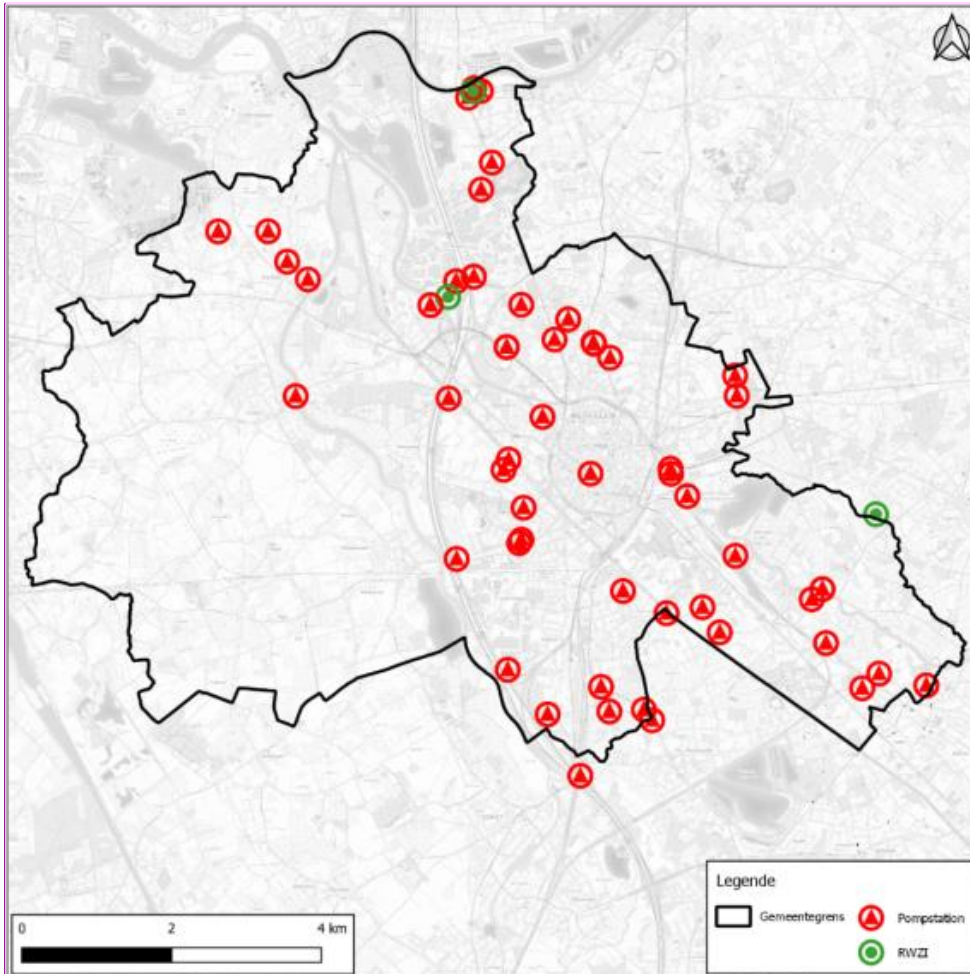
Figuur 3.19: Locatie gekende buffervoorzieningen [10]

Opmerking [VGH6]: @ sweco
TO DO MEERWERK

Update obv model 218MN

3.9.3 Hydraulische constructies riolering

Figuur 3.20 geeft een overzicht van de pompstations en de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) zoals opgenomen in de rioleringsdatabank. Ook de locaties van overstorten zijn weergegeven. Overstorten zijn locaties in een gemengd rioleringsstelsel waarlangs, bij hevige en langdurige regenval, overtollig afval- en regenwater naar het oppervlaktewater wordt afgevoerd met als doel het rioleringsstelsel te ontlasten en zo wateroverlast te vermijden. Omdat het teveel aan regenwater en ongezuiverd, verdund, afvalwater in de waterlopen terecht komt en zo invloed heeft op de waterkwaliteit, wordt het aantal keren dat een overstort mag werken streng beperkt (maximaal 7 x per jaar).



Figuur 3.20: Pompstations en rioolwaterzuiveringsinstallaties [10,12].

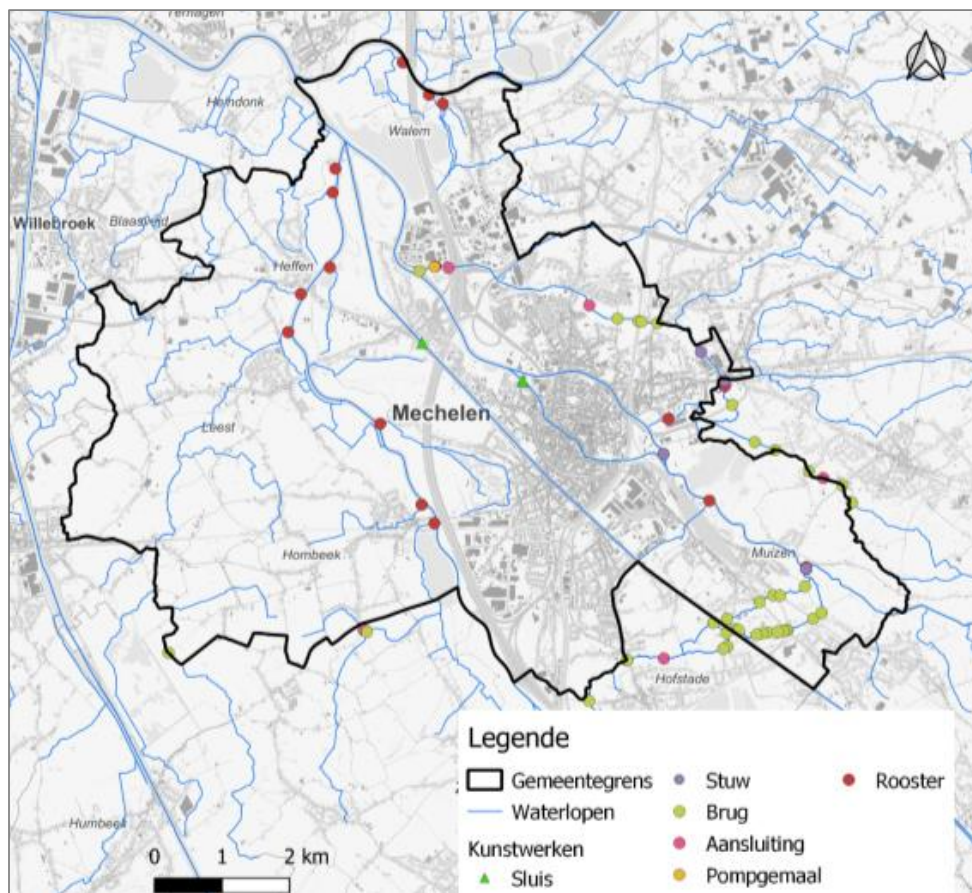
Opmerking [VGH7]: @ sweco
 TO DO MEERWERK
 Update obv model 218MN

Namen RWZI er bij zetten

Waterlopen er op zetten
 HIER OOK DE locaties van de
 OVERSTORTEN OPZETTEN

3.9.4 Kunstwerken

Figuur 3.21 geeft een overzicht van de kunstwerken op de waterlopen zoals opgenomen in de inventaris van Waterinfo.be en op basis van informatie ontvangen van de provincie.



Figuur 3.21: Kunstwerken op de waterlopen in de omgeving van Mechelen [4].

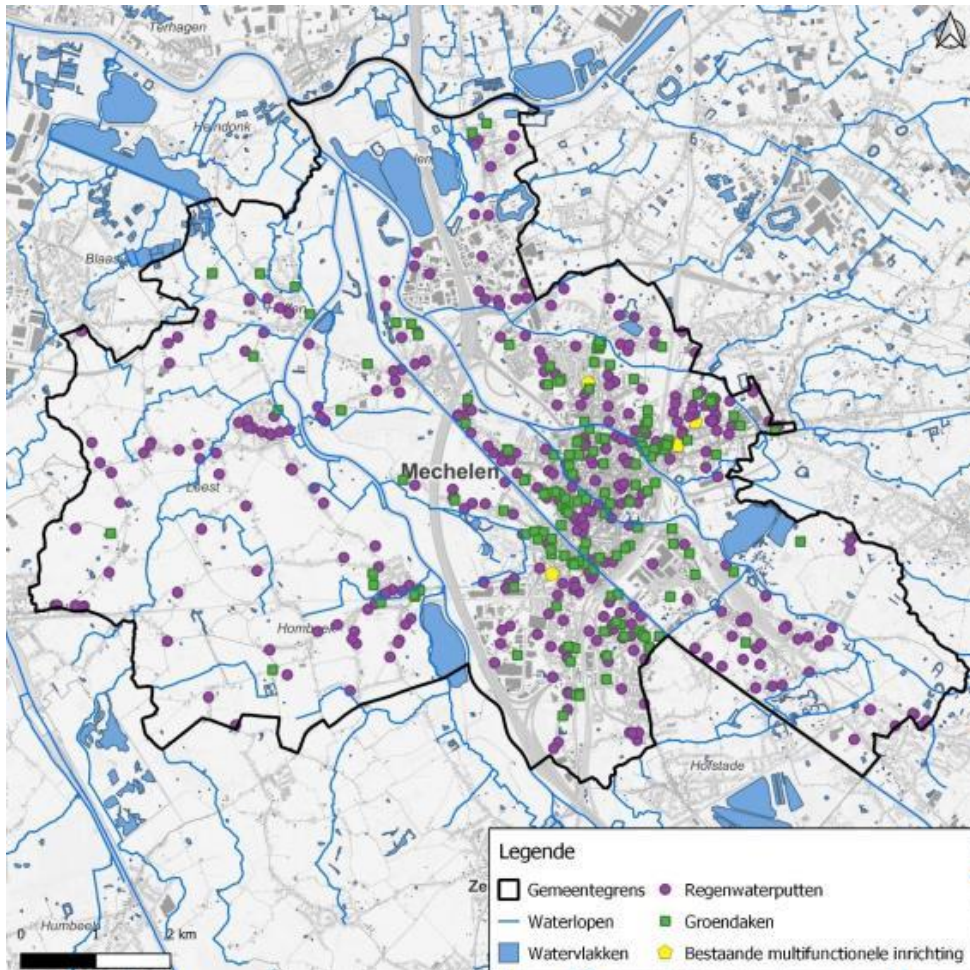
3.9.5 Groendaken

Figuur 3.22 geeft een overzicht van de groendaken in stad Mechelen. Deze inventarisatie werd gemaakt op basis van subsidieaanvragen tot 2017. Dit wil zeggen dat groendaken aangelegd na 2017 nog niet zijn opgenomen. Ook groendaken op nieuwe gebouwen zijn niet opgenomen in deze inventaris aangezien daarvoor geen subsidies kunnen aangevraagd worden.

3.9.6 Regenwaterputten met hergebruik

Figuur 3.22 geeft ook de inschatting van locaties van gebouwen waar een regenwaterput met hergebruik is voorzien. De inschatting is gemaakt op basis van vergunningen voor de bouw van ééngezinwoningen, meergezinwoningen, kantoorgebouwen en schoolgebouwen, verleend sinds 2014. Sinds 1 januari 2014 is de hemelwaterverordening voor hergebruikvoorzieningen namelijk verstrengd en is voor bouwaanvragen voor nieuwbouw of herbouw een regenwatersysteem voor hergebruik van regenwater meestal verplicht. Uit deze kaart blijkt dat slechts 1% van de bebouwde percelen reeds voorzien is van een regenwaterput. Bij 99% van de gebouwen stroomt het hemelwater afkomstig van de daken dus nog gewoon naar het lokale

regenwater afvoersysteem en vindt er geen hergebruik van hemelwater plaats. , waardoor hier nog een groot potentieel voor de optimalisatie van het watersysteem ligt.



Figuur 3.22: Groendaken, regenwaterputten en multifunctionele inrichtingen [6].

3.9.7 Multifunctionele inrichtingen

Figuur 3.22 geeft een overzicht van infrastructuur met een multifunctioneel karakter, zoals bijvoorbeeld waterpleinen en wadi's. Dit overzicht is gemaakt op basis van terreinkennis en algemeen beschikbare informatie. Dit overzicht is niet volledig en kan in de loop van het proces verder aangevuld worden.

3.10 Grondwater

3.10.1 Grondwaterstand en -stromingsrichting

Aan de hand van beschikbare peilgegevens werden onderstaande grondwaterstandskarten opgebouwd. Figuur 3.23 toont de gemiddelde grondwaterstand uitgedrukt ten opzichte van de vaste referentie (in mTAW) en Figuur 3.24 toont de grondwaterstanden ten opzichte van het maaiveld.

De kaart met grondwaterstanden uitgedrukt in m TAW (Figuur 3.23) toont de 'hoogtelijnen' of isohypsen. Deze tonen duidelijk de stroomrichting van het grondwater aan. De stroomrichting is immers loodrecht op de isohypsen. De grondwatertafel volgt dezelfde neerwaartse trend volgt als het maaiveld richting de valleien van Aabeek, Dijle en Zenne. De hoogste grondwaterstanden zijn te vinden in het zuiden van de gemeente in de nabijheid van Kanaal Leuven-Dijle en in de uiterste zuidwestelijke hoek.

De kaart met grondwaterstand uitgedrukt in diepte onder maaiveld (m) (Figuur 3.24) bevat dan weer belangrijke informatie om infiltratiemogelijkheden in te schatten. De kaart toont aan dat in enkele zones in Mechelen het grondwater tot vlak onder maaiveld kan voorkomen. De diepste grondwaterstanden zijn terug te vinden in het zuiden van de gemeente, ten zuiden van het vrijbroekpark en ter hoogte van de dorpskern van Leest. Wel moet opgemerkt worden dat ophogingen ten gevolge van constructies zoals snelwegen,... een misleidend beeld geven. Ter hoogte van deze constructies lijkt het alsof het grondwater dieper zit dan de omgeving, dit is echter te wijten aan de hogere ligging van de constructies dan haar omgeving en niet noodzakelijk aan een diepere grondwatertafel. De natste zones (ten gevolge van een hoge grondwatertafel) zijn terug te vinden ter hoogte van het Zennegat, in het uiterste noorden van de gemeente, de omliggende zones langs het kanaal Leuven-Dijle, het Vrijbroekpark en Muizen.

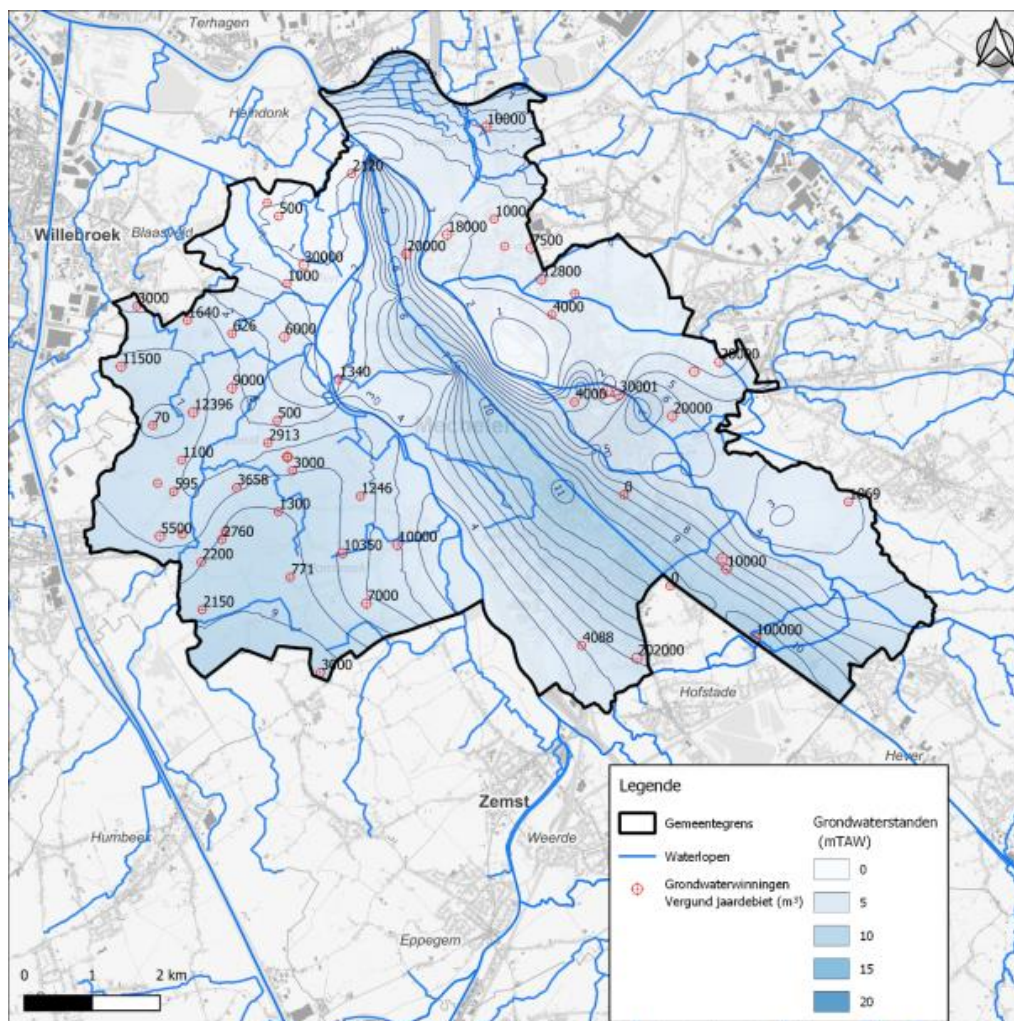
De grondwaterstandskarten tonen belangrijke informatie, maar zijn slechts een ruwe benadering van de realiteit. De karten werden immers opgebouwd door de grondwaterstanden gemeten in verschillende punten te interpoleren [6]. Het aantal meetpunten voor de grondwaterstanden is echter relatief beperkt in Mechelen, wat de kaart minder nauwkeurig maakt. Naast grondwaterstand metingen werden ook informatie uit het DHM mee opgenomen in de analyse. De 'hoogteligging' van de waterlopen uit het DHM komt immers overeen met het waterpeil van de waterlopen, die in principe de grondwaterstand op die locatie benadert (wanneer waterpeil en grondwater in evenwicht zijn). De meetpunten en waterlopen die gebruikt werden om grondwaterstanden in te schatten zijn aangeduid in Figuur 3.24.

De grondwaterstandskarten zijn dus slechts een zeer ruwe indicatie van de feitelijke grondwaterstand en kunnen zeker niet op kleine schaal gebruikt worden. Lokaal kunnen grondwaterstanden immers afwijken door factoren die de grondwaterstand beïnvloeden zoals pompen, waterlopen, drainagestructuren,.... Lokale peilmetingen blijven bijgevolg nodig om de grondwaterstand exact in te schatten.

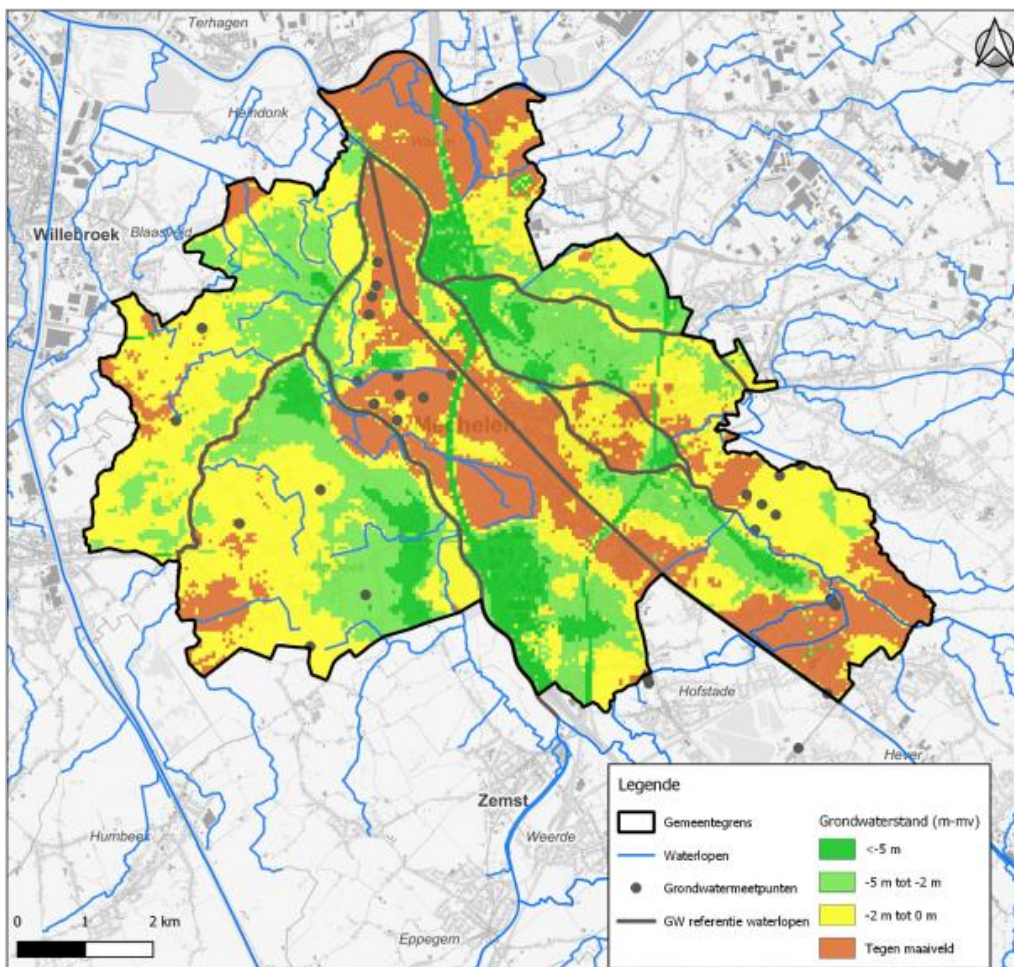
3.10.2 Vergunde grondwaterwinningen

In Mechelen zijn er 57 vergunde grondwaterwinningen, dewelke zijn aangegeven in Figuur 3.23. De grootste winningen bevinden zich in het zuiden van de gemeente en betreffen een (ondiepe) industriële winning voor Algemeen Bouwbedrijf Brebuild en een (diepe) winning van de Koninklijke maatschappij voor dierkunde (Zoo Planckendael). Beide hebben een vergund jaardebiet van respectievelijk groter of gelijk aan 100.000 m³/jaar.

De locaties waar grondwater gewonnen wordt geven een eerste indicatie van locaties binnen de stad waar een duidelijke vraag naar water is, en waar afhankelijk van de situatie ingezet zou kunnen worden op hergebruik van hemelwater in plaats van grondwater.



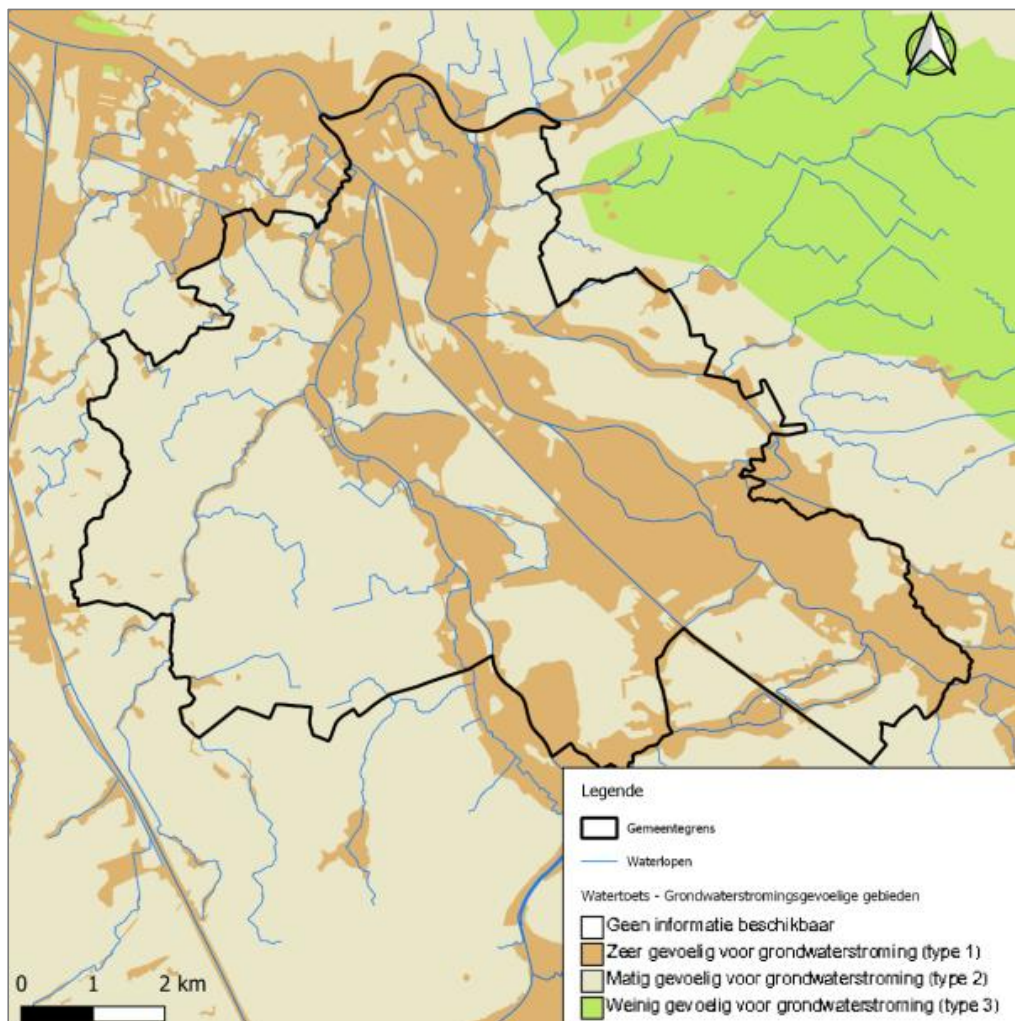
Figuur 3.23: Gemiddelde grondwaterstanden in mTAW en locatie van de vergunde grondwaterwinningen [2].



Figuur 3.24: Gemiddelde grondwaterstanden in m beneden maaiveld (m-mv) en de locatie van de grondwatermeetpunten en waterlopen die werden in rekening gebracht voor de interpolatie van de grondwaterstand [1, 2].

3.10.3 Grondwaterstromingsgevoeligheid

Figuur 3.25 toont aan dat Mechelen matig (type 2) tot zeer (type 1) gevoelig is voor grondwaterstroming. De zeer grondwaterstromingsgevoelige gebieden bevinden zich in de valleien van de belangrijkste waterlopen, nl. Dijle, Zenne, Aabeek, Vrouwvliet en Nete. Er dient in deze zones dus steeds extra aandacht te worden besteed aan de effecten van ingrepen op de grondwaterstroming.

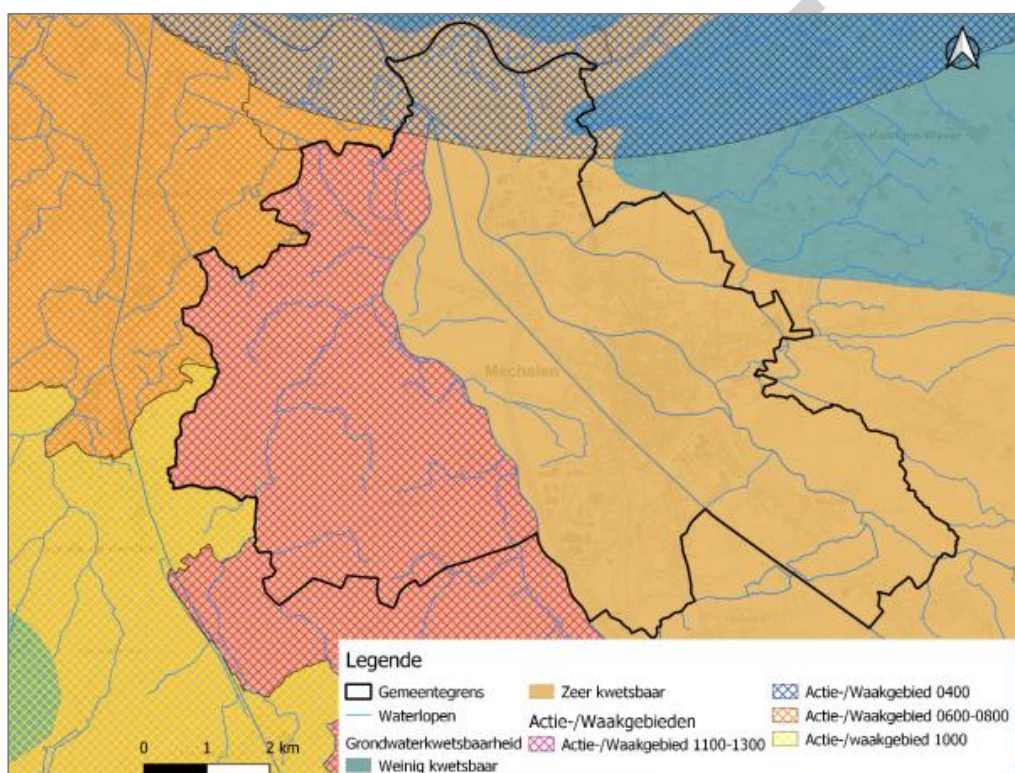


Figuur 3.25: Grondwaterstromingsgevoelige gebieden (Watertoets) [1].

3.10.4 Grondwaterbescherming

Er zijn geen grondwaterwingebieden of beschermingszones voor drinkwater in Mechelen. Figuur 3.26 toont dat het grondwater in de bovenste waterlaag geklasseerd is als zeer kwetsbaar voor verontreinigde stoffen die vanop de bodem, meegevoerd door insijpelend water, in de grond dringen.

In het noorden is de gemeente gelegen in waakgebied 0400, in het oosten in waakgebied 1100-1300. Een waakgebied van grondwater is een gebied waarin de kwantitatieve toestand nog goed is, maar waar de druk hoog is en het risico bestaat dat bij toenemende druk de toestand ontoereikend zou worden. Herstelmaatregelen zijn hier niet nodig, maar in het kader van een grondwaterwinning moet de aanvrager goed beargumenteren waarom en hoeveel grondwater hij nodig heeft. Deze gebieden moeten ook nauwkeurig opgevolgd worden om tijdig te kunnen bijsturen indien de toestand verslechtert.



Figuur 3.26: Grondwaterkwetsbaarheid en actie- en waakgebieden in Mechelen [2].

4 Juridische & planologische context

Een hemelwaterplan kan antwoord geven op de vraag waar we vandaag en morgen met het hemelwater naartoe moeten en is in deze context een leidraad voor een duurzaam waterbeleid in de gemeente. De basisprincipes en ruimtelijke ideeën uit een hemelwaterplan worden dan ook afgestemd op de bestaande wetgeving en plannen die in dit hoofdstuk worden toegelicht.

4.1 Juridische context

Onderstaande instrumenten beschikken over een juridisch afdwingbare waarde. Ze vormen de basis voor het afleveren van een stedenbouwkundige vergunning en garanderen bijgevolg het uitvoeren van gewenste maatregelen. Het gaat hier vaak over wetgeving die betrekking heeft op het watersysteem maar ook over bestemmingsplannen, om verordening(en) of om andere juridisch afdwingbare regels.

4.1.1 Milieuvergunning - Vlarem II

Het Decreet betreffende de milieuvergunning, en de uitvoeringsbesluiten daarvan (het VLAREM) beoogden deze verouderde en gefragmenteerde regeling te moderniseren en te integreren in één regeling, nl. die van de milieuvergunning. De milieuvergunning verving zowel de vroegere exploitatievergunning als de lozingsvergunning, de vergunning tot bescherming van het grondwater tegen verontreiniging, de vergunning voor de verwijdering van afvalstoffen, en de vergunning voor het houden van wedstrijden, test- en oefenritten, alsook recreatief gebruik van motorvoertuigen en motorrijwielen. In 1999 is ook de vergunning voor het winnen van grondwater in de milieuvergunning opgenomen. Het milieuvergunningsdecreet is een kaderdecreet dat een aantal algemene beginselen vastlegt.

In VLAREM II zijn de milieuvorwaarden opgenomen die van toepassing zijn op de ingedeelde inrichtingen. Het betreft zowel algemene voorwaarden, als sectorale voorwaarden die van toepassing zijn op inrichtingen van één bepaalde rubriek uit de indelingslijst. Daarnaast bevat VLAREM II ook algemene voorwaarden voor niet-ingedeelde inrichtingen. VLAREM II stelt ook milieukwaliteitsnormen vast (zoals onder meer voor oppervlaktewater en grondwater) en geeft aan waar de overheid in haar beleid deze kwaliteitsnormen dient te hanteren. VLAREM II wordt voortdurend aangepast aan de noden van de sectoren en aan de evolutie van de techniek.

4.1.2 Verordeningen Hemelwater

Een stedenbouwkundige verordening omvat het geheel aan stedenbouwkundige voorschriften die van toepassing zijn voor een afgebakend grondgebied. Veelal doet een verordening een uitspraak over het volledige grondgebied.

4.1.2.1 Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordeningen Hemelwater

De "gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater" (GSVH) beschrijft de maatregelen die genomen moeten worden met betrekking tot hemelwater inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afval- en hemelwater. De stedenbouwkundige verordening omvat het geheel aan stedenbouwkundige voorschriften die van toepassing zijn voor het Vlaamse Gewest.

De verordening is uitsluitend van toepassing op privaat domein. Het openbaar domein valt onder het toepassingsgebied van de Code van Goede praktijk (zie§ 4.1.3). De verordening is van kracht wanneer overdekte constructies (her)bouwd worden, nieuwe verhardingen worden aangelegd of nieuwe wegenis wordt aangelegd. De verordening bepaalt de uitvoeringsprincipes en de normen

waaraan voldoen moet zijn. Sedert 1 januari 2014 is een aangepaste verordening van kracht. Hierin zijn de minimale normen verstrengd.

De wetgever heeft een duidelijke voorkeursvolgorde vastgelegd over waar men met zijn niet-verontreinigd hemelwater naar toe moet:

1. Opvang en hergebruik van hemelwater:
 - Hierbij is de plaatsing van een of meerder hemelwaterputten met een totale minimale inhoud van 5000l verplicht. Bij nieuwbouw of herbouw van gebouwen groter dan 100m², anders dan eengezinswoningen, bedraagt het volume van de hemelwaterput minimaal 50l/m² horizontale dakoppervlakte, met een maximale inhoud van 10000l tenzij aangetoond kan worden dat een groter nuttig hergebruik mogelijk is. Enkel gebouwen die volledig voorzien zijn van een groendak worden vrijgesteld van de plaatsing van een hemelwaterput. Delen van gebouwen die voorzien zijn van een groendak, hoeven niet aangesloten te worden op de hemelwaterput en hoeven niet in rekening gebracht te worden bij de berekening van de minimale inhoud van de regenwaterput. Bijkomend is één of meerdere aftappunten verplicht. Deze moet onafhankelijk van de drinkwaterinstallatie functioneren. De noodoverloop van de regenwaterput dient aangesloten te worden op een infiltratie- of buffervoorziening, indien deze aanwezig is of verplicht is volgens de verordening.
2. Infiltratie op eigen terrein
 - Een infiltratievoorziening is steeds verplicht tenzij:
 - Het goed (kadastraal perceel of percelen waarop de aanvraag betrekking heeft) kleiner is dan 250m²
 - Het goed gelegen is in een beschermingszone type I of II van een drinkwaterwingebied waar infiltratie vanuit voorzorgsprincipe verboden is.
 - Het minimale volume van de infiltratievoorziening is afhankelijk van de afwaterende oppervlakte, maar bedraagt minimaal 25liter/m² afwaterende oppervlakte. De afwaterende oppervlakte is de som van:
 - De verharde grondoppervlakten die nieuw aangelegd of heraangelegd worden
 - In voorkomend geval, de bestaande verharde grondoppervlakte die nog niet is aangesloten op een hemelwaterput, infiltratievoorziening, of buffervoorziening.
 - De horizontale dakoppervlakte van de nieuw te bouwen of te herbouwen overdekte constructies
 - In voorkomend geval, de horizontale dakoppervlaktes van de bestaande constructie die nog niet is aangesloten op een hemelwaterput, infiltratievoorziening, of buffervoorziening
 - Indien u ook een hemelwaterput moet plaatsen volgens de verordening dan kan u de som verminderen met 60m².
 - De nuttige infiltratieoppervlakte van de infiltratievoorziening bedraagt minimaal 4m²/100m² afwaterende oppervlakte.
3. Buffering, eventueel met vertraagde afvoer in een langsliggende gracht of oppervlaktewater
 - Een buffervoorziening mag enkel worden voorzien indien:
 - Het goed gelegen is in een beschermingszone type I of II van een drinkwaterwingebied
 - Infiltratie niet of slechts gedeeltelijk mogelijk is (hiervoor is een gemotiveerde afwijkingaanvraag noodzakelijk)
 - Het buffervolume bedraagt minimaal 25l/m² afwaterende oppervlakte.
 - Indien de afwaterende oppervlakte groter is dan 2500m² dient de buffervoorziening te worden uitgerust met een vertraagd afvoer met een maximaal ledigingsdebiet van 20l/s per aangesloten hectare.
4. Lozing in het hemelwaterstelsel in de straat
5. Lozing in de gemengde riolering in de straat.

Sinds 29 september 2016 moet elk op te richten gebouw, constructie of aan te leggen verharding groter van 40 m² aan de normen van de verordening voldoen, ook als deze vrijgesteld is van stedenbouwkundige vergunningsplicht. De plaatsing van een infiltratievoorziening is dan verplicht als het goed (perceel) groter is dan 250 m².

Merk op dat de adviesverlenende instantie strengere buffereisen kan opleggen. Zo wordt algemeen aangenomen dat vanaf 1.000 m² verharding er een groot effect ontstaat op het ontvangend watersysteem, zijnde een riolering of een aanliggende waterloop, waardoor het nodig is verstrengde buffereisen op te leggen. In Mechelen legt de Provincie Antwerpen zo een verstrengde buffereis van 330m³/ha op voor de Hanswijkbeek.

4.1.2.2 Gemeentelijke Stedenbouwkundige Verordening geïntegreerd rioleringsbeleid

De Gemeentelijke stedenbouwkundige verordening "geïntegreerd rioleringsbeleid" werd goedgekeurd in de gemeenteraad van 28 januari 2004. Deze verordening omvat bepalingen rond huishoudelijk afvalwater, hemelwater, de overwelving van baangrachten alsook enkele algemene bepalingen. De specifieke bepalingen inzake hemelwater (art.10-14) worden echter vervangen door de meer recente bepalingen van de gewestelijke verordening (GSVH, §4.1.2.1).

4.1.2.3 Gemeentelijke Stedenbouwkundige Verordening (bouwverordening)

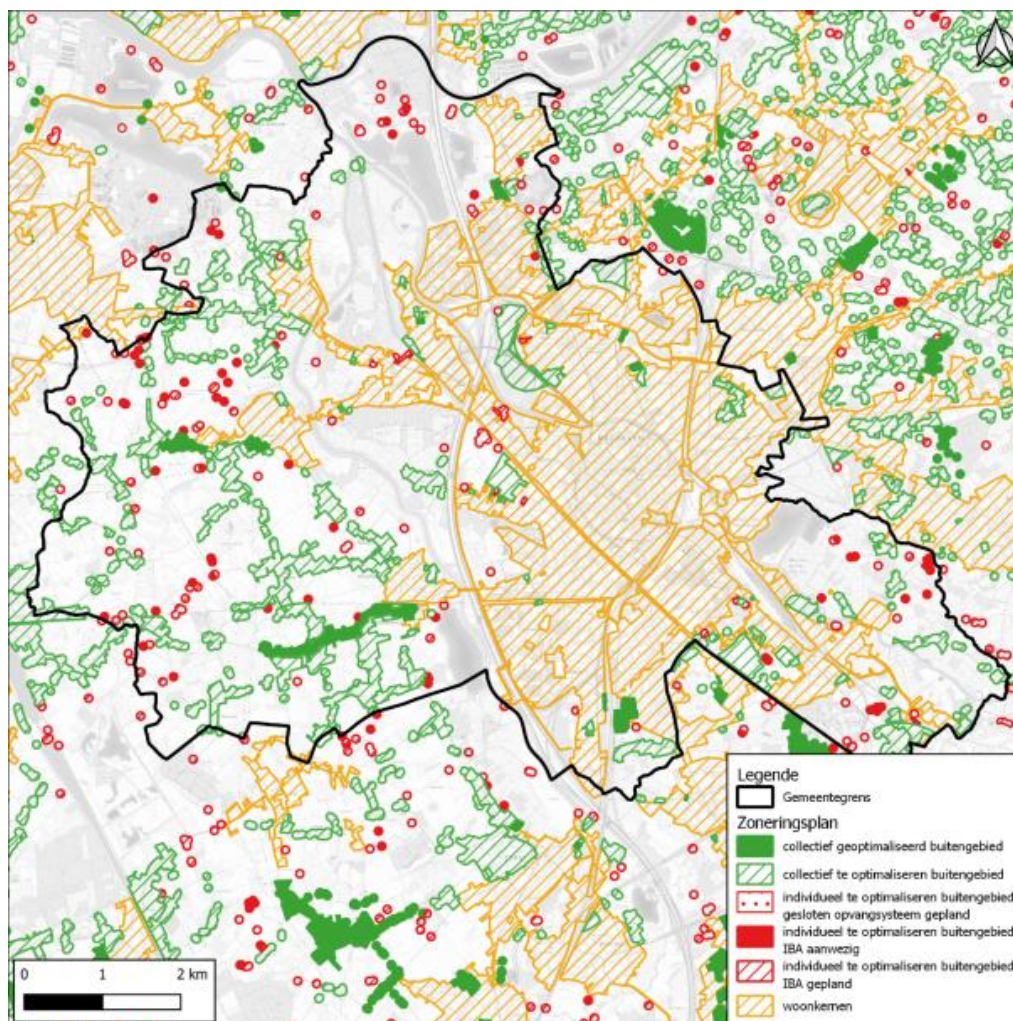
De gemeentelijke stedenbouwkundige verordening (bouwverordening) dateert van 2015 en omvat enkele bepalingen m.b.t. hemelwater. De stad voert in deze verordening een aantal uitvoeringscriteria (verstrenging) toe aan de bestaande gewestelijke verordening. Zo wordt er gesteld dat men bij nieuwbouw, uitbreiding of herbouw, de nieuwe daken van gebouwen minimaal kan aanleggen als extensief groendak, indien deze daken een helling hebben van minder dan 15°. Ook daken van ruimtes die zich onder het aangrenzend maaiveld bevinden, moeten voorzien worden van een grondlaag (minimaal 1 meter) (art. 34). Daarnaast stelt de bouwverordening ook dat afwatering van (regen)waterleidingen over het bovengrondse openbaar domein niet is toegelaten (art. 73). Tot slot wordt er ook vastgelegd dat voortuinen voor 50% onverhard moeten zijn (art. 35).

4.1.3 De code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringsystemen

Op 20 augustus 2012 is het ministerieel besluit goedgekeurd dat de herziene code vaststelt [14]. De vorige code dateerde van 1996 en was aan herziening toe want de gehanteerde neerslagparameters stemden niet meer overeen met de verwachte toekomstige klimaatveranderingen, waardoor ook de ontwerpparameters minder beschermden tegen wateroverlast. In de nieuwe code wordt de capaciteit van rioolstelsels zodanig berekend dat een bui die zich statistisch gezien eens om de twintig jaar voordoet (T20) geen wateroverlast op straat tot gevolg heeft. De ontwerpparameters werden geoptimaliseerd op basis van ervaringen met volledig gescheiden stelsels en de kwetsbaarheidskaart voor overstorten werd geactualiseerd. Er werd ook een luik toegevoegd over het beheer en onderhoud van rioleringen. Gezien de betekenisvolle verhoging van de terugkeerperiode voor water op straat werd een overgangperiode voor bestaande en lopende projecten vastgelegd.

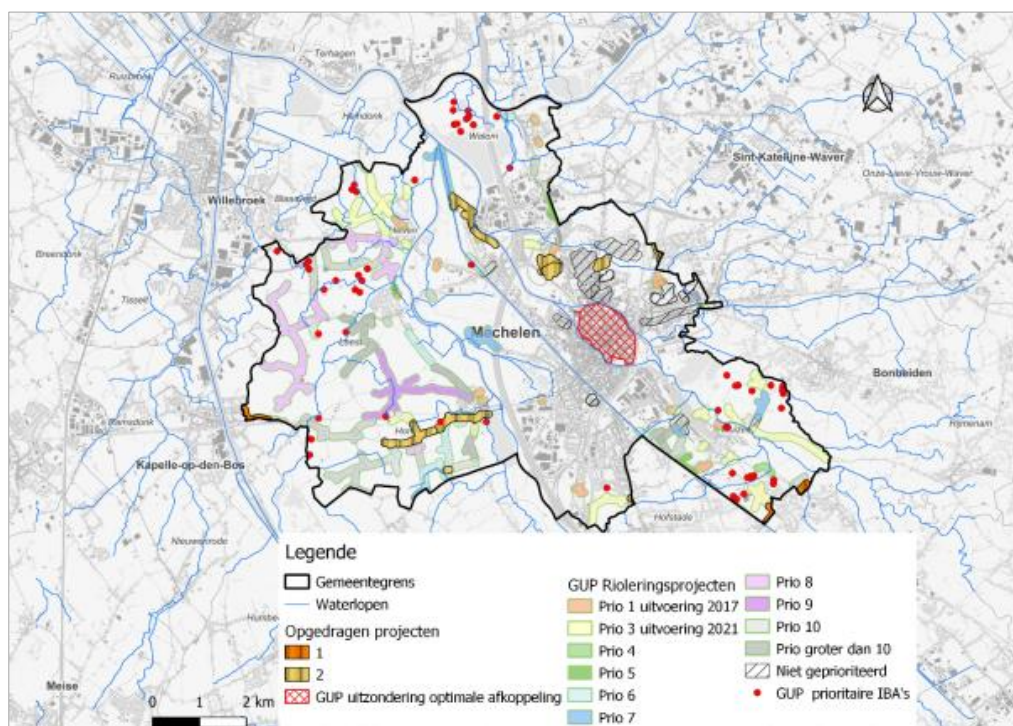
4.1.4 Zonerings- en uitvoeringsplan

Het zoneringsplan, Figuur 4.1, geeft tot op huishoudniveau weer wat de maatregelen zijn die burger en gemeente moeten treffen met betrekking tot de wijze waarop aangesloten wordt op de riolering of zelf gezuiverd moet worden. Het zoneringsplan deelt het grondgebied van de gemeente op in het reeds gerioleerde gebied, het gebied waar nog een collectieve zuivering zal worden voorzien en het gebied waar geen collectieve, maar een individuele zuivering (IBA) zal worden voorzien. De zoneringsplannen worden elke zes jaar getoetst en indien nodig herzien. Ze kunnen ook jaarlijks geactualiseerd worden.



Figuur 4.1: Zoneringsplan stad Mechelen [15].

Het gebiedsdekkend uitvoeringsplan (GUP), Figuur 4.2, bouwt verder op het zoneringsplan en bepaalt welke rioleringsprojecten nog moeten worden uitgevoerd en wie die moet uitvoeren. Elk project en de nog te plaatsen IBA's krijgen ook een prioriteit die bepaalt binnen welke termijn ze moeten worden aangelegd. De prioritering van de verschillende projecten gebeurt op basis van ecologische en economische factoren. Hierbij zijn de kostprijs en de milieu-impact van het project belangrijk. De gebiedsdekkende uitvoeringsplannen worden elke zes jaar volledig herzien.



Figuur 4.2: Opgedragen projecten GUP rioleringsprojecten voor Mechelen [15].

4.1.5 Instrumenten voor overstromingsbeleid

4.1.5.1 Watertoets

De watertoets is een instrument dat onder meer de overstromingsgevoeligheid van een perceel betreft in een vergunningsaanvraag. Het verplicht het vergunningverlenend bestuur uitdrukkelijk te motiveren waarom een bepaald plan of project al dan niet schadelijke effecten op de waterhuishouding zal veroorzaken en welke maatregelen er eventueel te nemen zijn om eventuele schade tegen te gaan of te compenseren. Indien desondanks maatregelen of compensatie toch een schadelijk effect te verwachten valt, kan het plan of project enkel doorgaan indien hiervoor dwingende redenen van groot maatschappelijk belang zijn. Ter ondersteuning van de watertoets werden de zogenaamde "Watertoets kaarten" opgemaakt, waarop overstromingsgevoelige gebieden zijn aangeduid (Figuur 4.3). De watertoets is extra van belang voor de effectief overstromingsgevoelige gebieden, die niet als signaalgebied zijn bestempeld.

4.1.5.2 Signaalgebieden

Signaalgebieden zijn nog niet ontwikkelde gebieden met een harde gewestplanbestemming (woongebied, industriegebied,...) die ook een functie kunnen vervullen in de aanpak van wateroverlast omdat deze gebieden kunnen overstromen of omdat ze omwille van specifieke bodemeigenschappen als een natuurlijke spons fungeren. Als na grondige analyse van een signaalgebied blijkt dat het risico op wateroverlast bij ontwikkelen van het gebied volgens de bestemming groter wordt dan beslist de Vlaamse Regering tot een vervolgtraject voor dat gebied om het waterbergend vermogen van dat gebied in de toekomst te behouden.

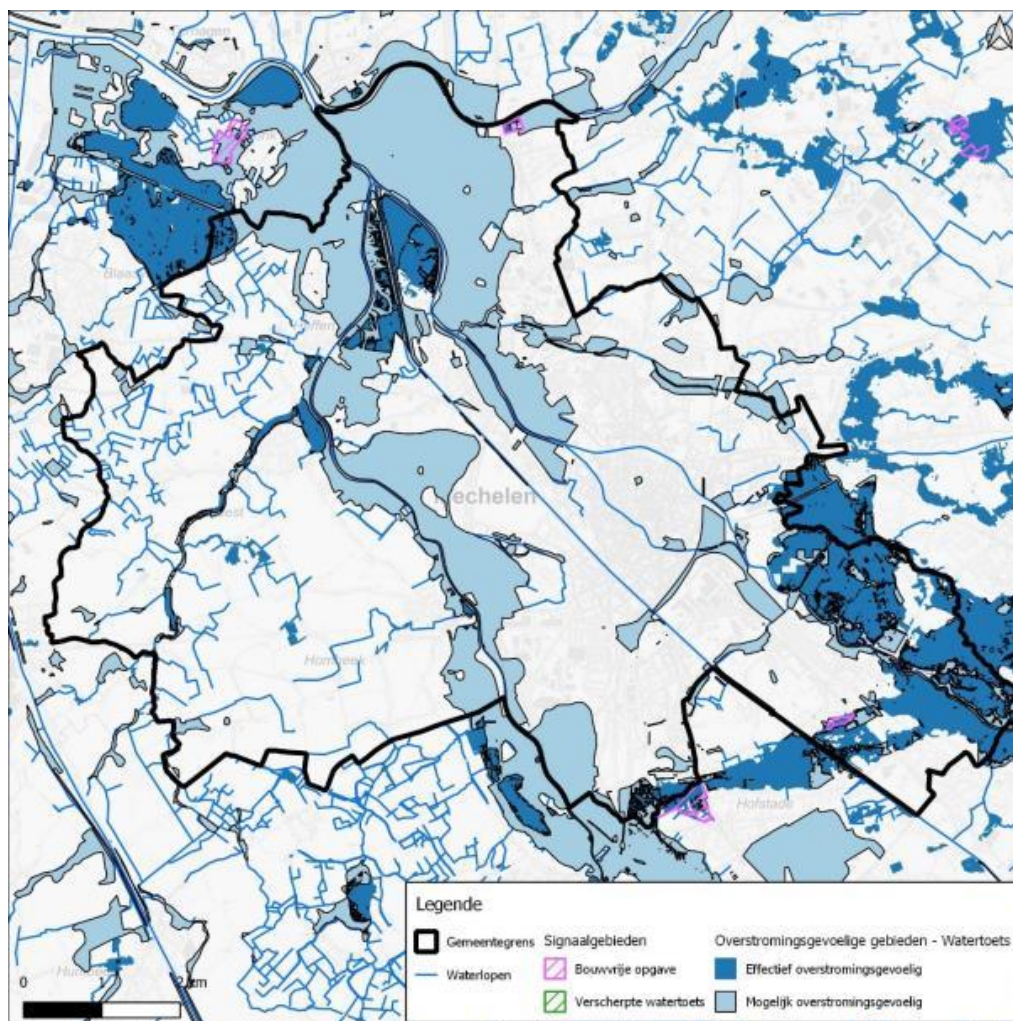
In dit vervolgtraject stippelt de overheid het ontwikkelingsperspectief van het signaalgebied gedetailleerder uit, en duidt zij aan welke overheid het initiatief moet nemen om een dit perspectief door te voeren. In de praktijk kan dit neerkomen op:

- **Verscherpte watertoets:** de geldende harde bestemming blijft behouden, maar er kunnen in het kader van de watertoets wel extra voorwaarden opgelegd worden voor de ontwikkeling van het gebied.

- Bouwwrije opgave: delen van het signaalgebied moeten bouwwrij blijven en moeten bijgevolg een andere bestemming krijgen. Dit kan op twee manieren: de opmaak van een ruimtelijk uitvoeringsplan of door te gebieden te laten aanduiden als watergevoelig openruimtegebied (zie §4.1.5.3).

Binnen Mechelen zijn er twee signaalgebieden aangeduid (Figuur 4.3), beide met een bouwwrije opgave:

- **Weverstraat-Walem (SG-R3-NET-01):**
Het signaalgebied betreft een aaneengesloten niet ontwikkeld woongebied, deels gelegen in effectief overstromingsgevoelig gebied en deels ingevuld als vijver. De bestemming van deze zone is niet compatibel met het waterbergend vermogen en de overstromingsgevoeligheid. Herbestemming is bijgevolg aangewezen. Een herbestemming naar een openruimtefunctie compatibel met het watersysteem zal worden gerealiseerd waarbij zowel de huidige maar ook de toekomstige bergingsnoden door afkoppeling van het regenwater van het rioleringsstelsel in rekening gebracht dienen te worden. In de tussentijd wordt ontwikkeling van het signaalgebied vermeden door geen nieuwe vergunningen af te leveren.
- **Barebeek Muizen, ten noorden van Planckendael (SG-R3-DIJ-03):**
Het signaalgebied bevindt zich vlak bij het dierenpark Planckendael, aan de overzijde van de Barebeek. Het grootste deel van het gebied heeft gewestplanbestemming woongebied. Het meest oostelijke deel is ingekleurd als gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut. Het nog niet ontwikkelde woongebied langs de Barebeek kent een grote tot middelgrote overstromingskans. Gezien de overstromingsgevoeligheid van het gebied is een herbestemming aangewezen. Het gebied wordt mee opgenomen in het planningsproces Afbakening Regionaalstedelijk Gebied Mechelen (§4.1.7.1). Het gebied zal gemengd open ruimte gebied krijgen als bestemming en wordt aangeduid als watergevoelig openruimte gebied.



Figuur 4.3: Confrontatie van de goedgekeurde signaalgebieden met de Watertoestkaart van overstromingsgevoelige gebieden [9].

4.1.5.3 Watergevoelig openruimtegebied

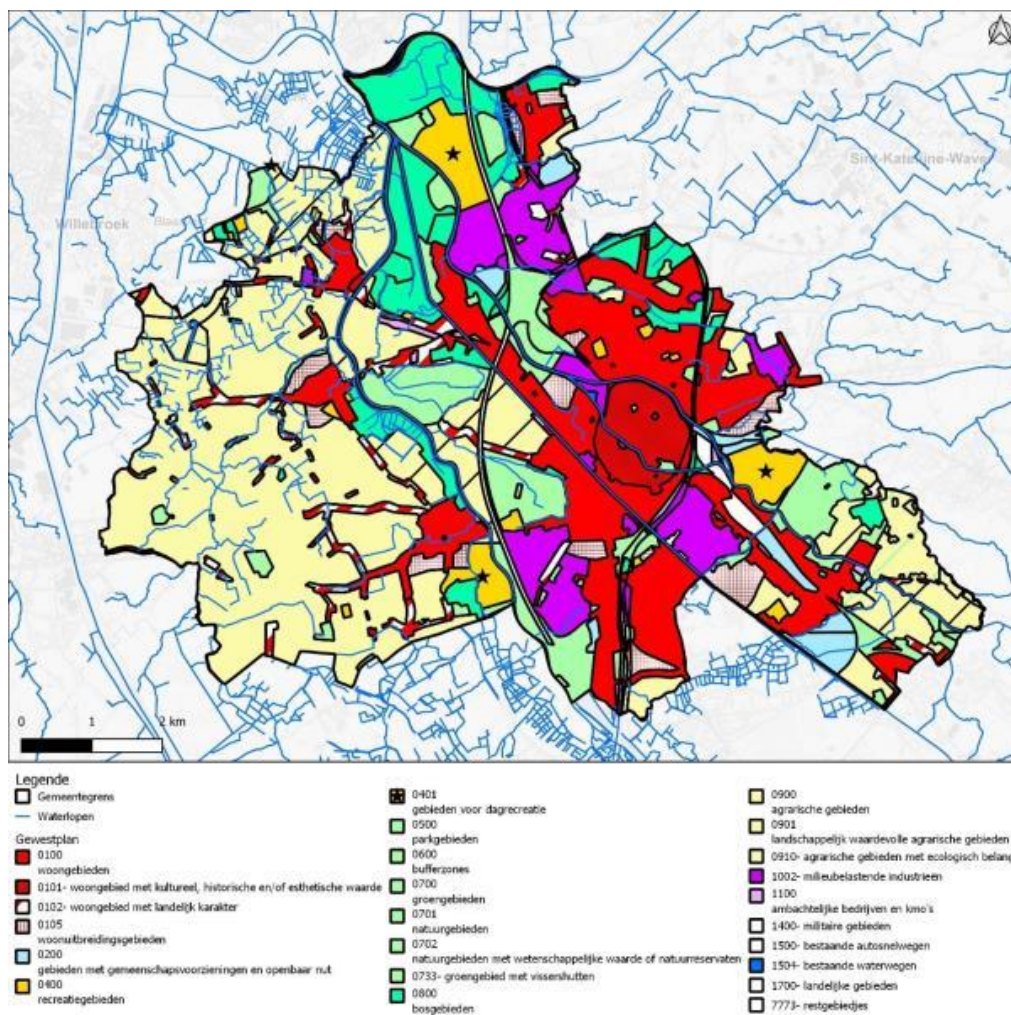
Op 15 juni 2018 besliste de Vlaamse Regering over de regels voor de aanduiding van watergevoelige openruimtegebieden (WORG). Met de vaststelling van de WORG hoopt de Vlaamse regering een nieuwe stap te zetten richting in haar overstromingsbeleid door gebieden tegen overstromingen te beschermen door een (relatief) bouwverbod te voorzien. In tegenstelling tot signaalgebieden, geldt er in WORG steeds een onmiddellijk bouwverbod. Bij aanduiding van het gebied als WORG vervalt het onbebouwde deel van een niet vervallen verkavelingsvergunning. Definitief verleende vergunningen blijven standhouden, maar de gebouwen krijgen het zonevreemd statuut. Er is een bijzondere schadevergoedingsregeling voorzien voor eigenaars van percelen die aangeduid worden als WORG.

Binnen de WORG zijn waterbeheer, natuurbehoud, bosbouw, landschapszorg, landbouw en recreatie nevensgeschikte functies. Enkel een beperkt aantal handelingen blijven nog toegelaten. Bovendien zijn deze handelingen alleen toegelaten voor zover de ruimtelijk-ecologische draagkracht en de waterbeheersfunctie van het gebied niet wordt overschreden.

4.1.6 Gewestplan

Het gewestplan is een bestemmingsplan voor heel Vlaanderen dat de (toekomstige) bestemmingen van gebieden bepaalt. Sinds 2002 wordt het gewestplan niet meer bijgesteld, maar vervangen door ruimtelijke uitvoeringsplannen.

Het gewestplan Mechelen (Figuur 4.4) is goedgekeurd bij Koninklijk Besluit van 5 augustus 1976. Dit juridisch verordenend plan bepaalt de bestemming van alle gebieden binnen het gewest Mechelen. De binnenstad heeft grotendeels een bestemming als woongebied met culturele, historische en/of esthetische waarde.



Figuur 4.4: Gewestplan stad Mechelen (Bron: Geopunt)

4.1.7 Bijzondere of algemene plannen van aanleg en ruimtelijke uitvoeringsplannen

De bijzondere of algemene plannen van aanleg (APA's en BPA's) werden vroeger opgemaakt ter verfijning van het gewestplan. De algemene plannen van aanleg hebben betrekking op een volledige stad; de bijzondere plannen van aanleg op een deel van het grondgebied. Tegenwoordig worden de BPA's vervangen door gemeentelijke Ruimtelijke uitvoeringsplannen (RUP's). De bestaande BPA's blijven echter geldig tot ze worden vervangen door een gemeentelijk RUP. De stad Mechelen kent meer dan 15 BPA's waarvan het merendeel gerealiseerd is (FIGUUR X). Een overzicht van alle BPA's is toegevoegd in Bijlage 4.

Ook de ruimtelijke uitvoeringsplannen (RUP's) bepalen de ordening van een deel van het grondgebied van de stad Mechelen. Een RUP vervangt altijd de bestaande bestemmingsplannen, zijnde het gewestplan, (delen van) een bijzonder plan van aanleg (BPA), of (delen van) een ouder RUP. Een RUP kan worden opgesteld door de gemeente, de provincie, of het gewest. Een RUP kadert steeds in de uitvoering van de bestaande ruimtelijke structuurplannen en mag hier niet mee in strijd zijn. Een goedgekeurd RUP bevat stedenbouwkundige voorschriften op basis waarvan bv. stedenbouwkundige vergunningen kunnen worden afgeleverd. De RUP's bepalen dus waar en hoe er gebouwd en verbouwd mag worden op specifieke percelen of veranderen de bestemming, zodat er verder kan gebouwd worden aan de stad.

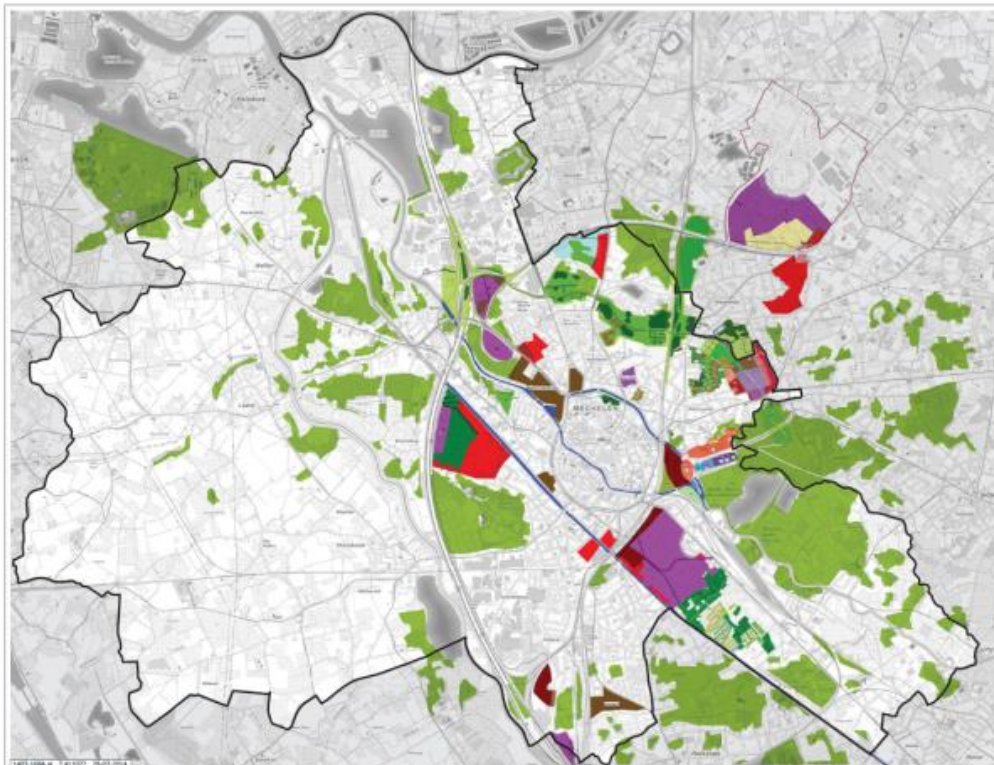
De stad Mechelen kent meer een 25-tal RUP's. De planzones zijn weergegeven op figuur X. Een overzicht van alle RUP's is toegevoegd in Bijlage 4. Een heel aantal RUP's zijn reeds goedgekeurd en (gedeeltelijke) gerealiseerd. Andere RUP's zijn nog in opmaak. Voor sommigen is er wel reeds een masterplan opgemaakt (zie §4.2.4).

Hieronder wordt enkel een beknopt overzicht gegeven van de RUP's waar water als belangrijk thema aan bod komt, en dewelke dus relevant zijn voor het hemelwaterplan. De RUP's die volledig zijn uitgevoerd zijn niet beschreven, aangezien deze worden meegenomen in de omgevingsanalyse (Hoofdstuk 3). Ook de RUP's die on hold staan worden niet verder toegelicht, aangezien hun invulling nog heel onzeker is.

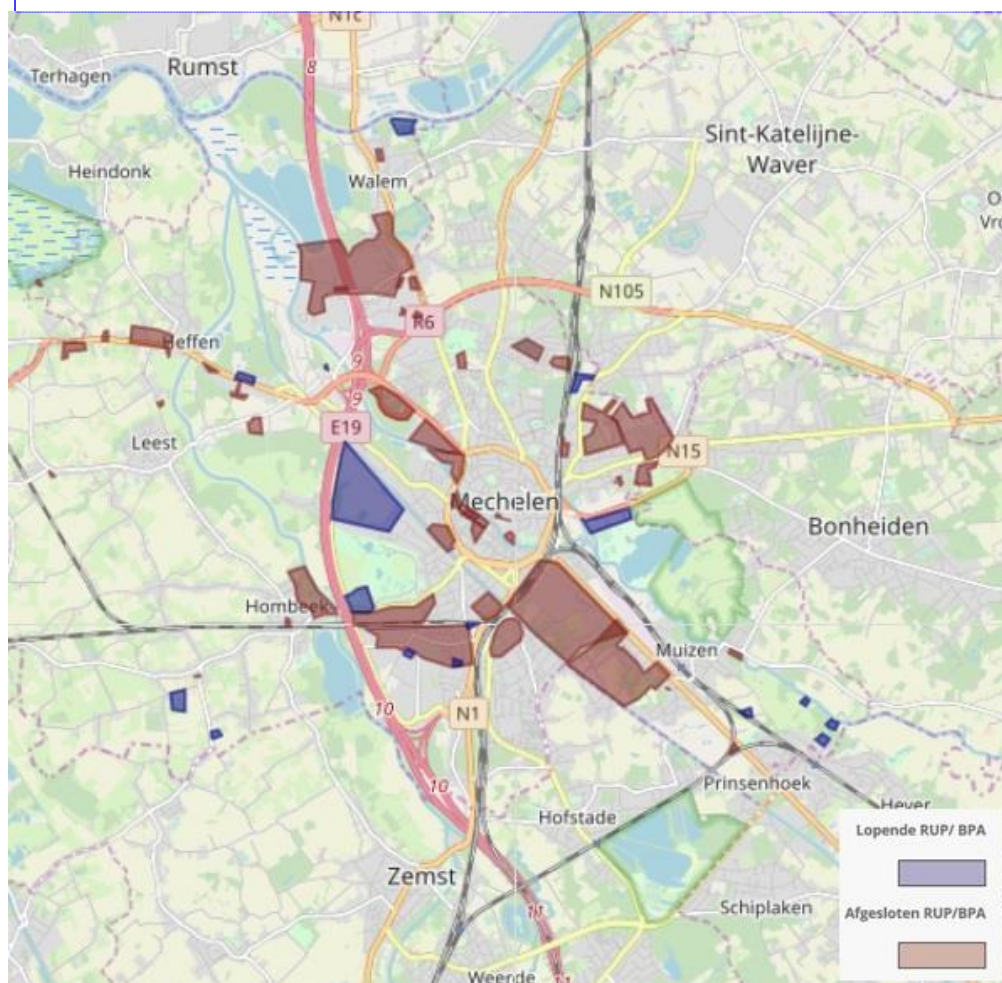
Opmerking [KS8]: @sweco
Opmaak + ref naar figuur obv nieuwe GIS files die we kregen van stad Mechelen

HIER KOMT EEN INTEGRERENDE KAART MET ALLE PLANCONTOUREN (BPA's, RUPS, Masterplannen, ...)
KAARTJE ZOU EEN SOORT VAN UPDATE WORDEN VAN ONDERSTAAND KAARTJE UIT HET MOBILITEITSPLAN

KUNNEN WE ENKEL OPMAKEN ALS WE DE SHAPEFILES KRIJGEN AANGELEVERD (zie opmerkingen bij onderstaande kaartjes)

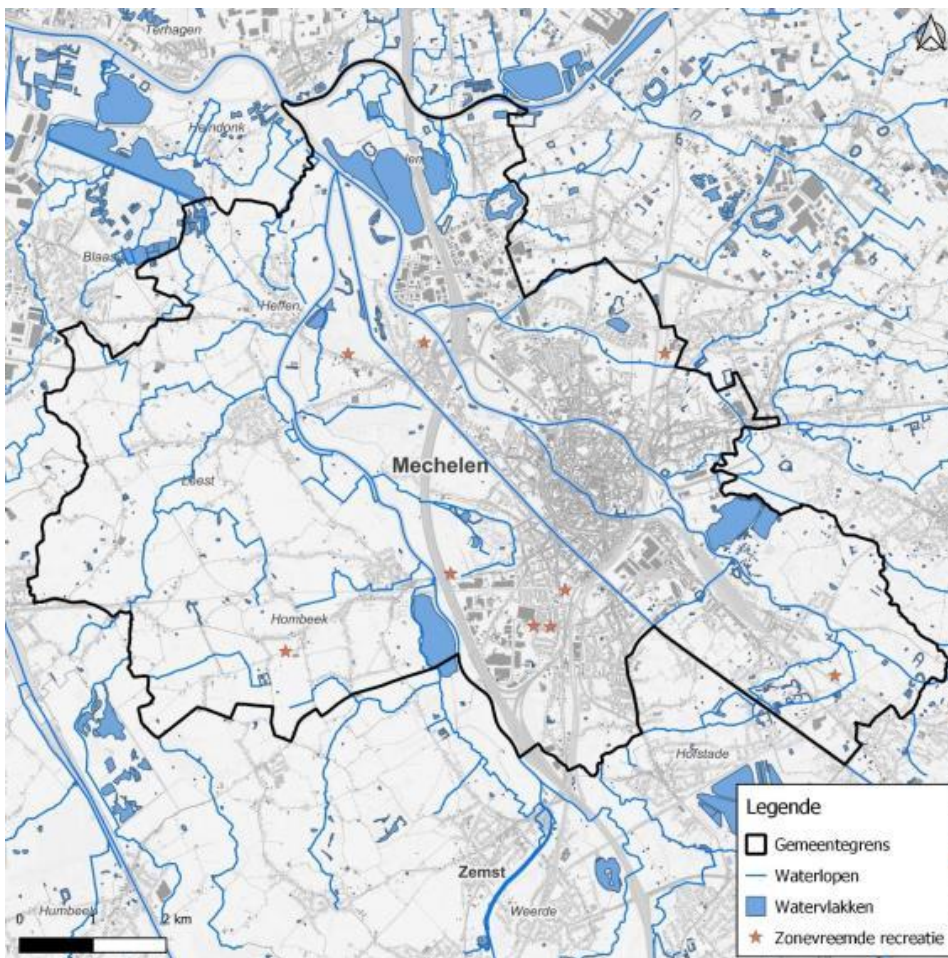


Figuur 4.5: Ruimtelijke projecten in stad Mechelen



Opmerking [VGH9]: @sweco
NIEUWE FIGUUR MAKEN OBV
AANGELEVERDE GIS FILES

Figuur 4.6: Overzicht lopende en afgesloten RUP's en BPA's in de stad Mechelen [5, 26, 27].



Figuur 4.7: RUP zonevreemde recreatie [6].

4.1.7.1 GRUP Afbakening regionaal stedelijk gebied Mechelen

Dit GRUP werd vastgesteld in 2008, maar gedeeltelijke ingetrokken in 2011 na advies van de Raad van State. De intrekking was het gevolg van de onwettigheid van deelplannen nr. 8 'Gemengd stedelijke ontwikkeling Stuivenberg' en nr. 9 'Stedelijk woongebied Maenhoevevelden', omwille van het niet-naleven van de plan-MER-plicht. Beide deelplannen werden bijgevolg ingetrokken. Momenteel is er herneming van het GRUP in opmaak. De Plan-MER werd goedgekeurd in 2019.

Het GRUP bevat 7 deelplannen in de stad Mechelen (Figuur 4.8). De deelgebieden Stuivenberg en Douane zullen niet meer opgenomen worden in het nieuwe GRUP.

- Grootschalige kleinhandelszone Brusselsesteenweg
- Stedelijk woongebied Geerdegem
- Stedelijk woongebied Kantvelde
- Toeristisch-recreatief gebied Technopolis
- Gemengd stedelijke ontwikkeling R6 Zuid - Otterbeek
- Stadsbos
- Signaalgebied Barebeek



Figuur 4.8: Deelgebieden van het GRUP [26].

Opmerking [VGH10]:
@Sweco
Kijken of deze zones op integrerende kaart staan

4.1.7.2 RUP Keerdok-Eandis

De site van het Keerdok is gelegen tussen de R12, de Afleidingsdijle en omvat eveneens de havenkom van het Keerdok tegenover de Winketkaai. Deze site aan het water bevindt zich op wandelafstand van de binnenstad en ook eenvoudig te bereiken vanaf de E19. Ten noorden van de Keerdoksite, gelegen tussen de N16 en de Afleidingsdijle, de Antwerpsepoort en de Elektriciteitsstraat, bevindt zich de site van Fluvius (vroeger Eandis). Momenteel is deze site in gebruik door Fluvius. In de toekomst zal Fluvius haar activiteiten groeperen naar de westelijke zijde van hun bedrijventerrein, waardoor een zone van 2,7ha vrijkomt voor een nieuwe invulling.

Om tot een samenhangende visie voor de site te komen werd een masterplan opgemaakt, dat in 2015 principieel door de stad werd goedgekeurd. Nadien werd een RUP opgemaakt dat in 2018 door de gemeenteraad definitief werd goedgekeurd. De start van de ontwikkeling is voorzien in 2019 en zal nadien gefaseerd aangepakt worden.

Zoals Figuur 4.9 toont voorziet Mechelen op de site een woonontwikkeling gericht naar het water. Daarnaast komen er ook andere functies zoals een parkeergebouw, horeca en buurtgerichte handel. De bestaande erfgoedpanden, zoals de Ouwen Dok en de oude sluiswachterswoning, krijgen hierin een plaats én een herbestemming. Het RUP legt ook op dat water maximaal moet worden geïntegreerd in de publieke ruimte door open waterstructuren te voorzien zoals retentiegroeven, verlaagde graszones of wadi's.



Figuur 4.9: Toekomstbeeld uit het Masterplan Keerdok (Bron: BUUR)

4.1.7.3 RUP Mechelen Noord 4

Het gemeentelijk RUP Mechelen Noord IV heeft betrekking op de zone tussen de N16 en de R6, in het noordwesten van Mechelen ('de lus'). Met de opmaak van het RUP wil de stad een retailzone te ontwikkelen, dewelke een complementair en aanvullend aanbod creëert ten opzichte van de handelsactiviteiten in de binnenstad. Het RUP werd goedgekeurd in **X**.

In het RUP werd veel belang gehecht aan groen en water, zowel kwalitatief als kwantitatief. Zo wordt er opgelegd dat een derde van het gebied aaneengesloten groene ruimte moet bevatten. Ook wordt gesteld dat de landelijke inpassing van waterstructuren erg belangrijk is, en dat er wellicht bijzondere maatregelen genomen zullen moeten worden om het hemelwater te bufferen, vertraagd af te voeren en/of te infiltreren.

4.1.7.4 RUP Komet

De Comet-site is een voormalig bedrijventerrein tussen de Leuvense Vaart en de Mechelse Vesten. Een gedeelde en samenhangende visie voor de ontwikkeling van de site werd vorm gegeven in een masterplan voor dit gebied. Dit masterplan vormde de basis voor de ontwikkeling van de site en voor het RUP dat definitief werd goedgekeurd in 2018. Momenteel is de ontwikkeling van deze site lopende.

Zoals Figuur 4.10 toont voorziet Mechelen de ontwikkeling van duurzame wooneenheden met aandacht voor bestaande en nieuwe groenstructuren, een goede verkeersontsluiting en voldoende verschillende woontypologieën. Eén van de ambities betreft de realisatie van twee grote publieke buurttuinen met groene verbindingen op verschillende niveaus. In deze collectieve tuinen zal er ook gewerkt worden met waterdoorlatende paden. Ook bij het uitwerken van de wooneenheden is er aandacht voor duurzaam watergebruik en kwalitatief openbaar domein met kleinere grondinnames van de gebouwen. Tot slot wordt er ook aandacht besteed aan het versterken van de connectie van de site met het nabijgelegen water.



Figuur 4.10: Toekomstbeeld voor de Komet site (Bron: Masterplan Comet)

4.1.7.5 RUP Papenhof

Papenhof is een toekomstige nieuwe woonbuurt dicht bij het stadscentrum, nabij de wijk Nekkerspoel en de groene Vrouwvlietvallei. In dit groene gebied wil IGEMO een 250-tal wooneenheden realiseren. Duurzaamheid is een belangrijk aandachtspunt bij de realisatie van het project. Dit zowel voor de woningen als voor de aanleg van het publiek domein. De helft van het projectgebied wordt ingericht als openbare ruimte en groengebied.

Het RUP Papenhof werd goedgekeurd in 2006. In dit RUP werd een groene zone aangeduid waarin ook ruimte voorzien moet worden voor grachten, wadi's, vijvers, en andere infrastructuur voor de beheersing van water. Ook het bestaande grachtenstelsel diende versterkt te worden. Er werden in het RUP ook algemene voorschriften m.b.t. hemelwater opgenomen, zoals het afvoeren van alle dakoppervlakken naar regenwaterputten, en hemelwater van tuinverhardingen laten afwateren naar eigen tuin. Zo zijn er bijvoorbeeld ook al wadi's en grachten aangelegd.

Grote delen van het plan zijn reeds uitgevoerd. Zo zijn er bijvoorbeeld al wadi's en grachten aangelegd. Momenteel is een nieuwe versie RUP Papenhof (bis) in opmaak voor de zuid en westkant van het gebied. Hierin zullen de grote principes van het originele RUP behouden blijven wat betreft de verdeling tussen groen en verharde zones.



Figuur 4.11: Grafisch plan RUP Papenhof [6]

4.1.7.6 RUP Zonevremde recreatie

Wanneer een recreatieve activiteit op een locatie ligt waar het niet thuishoort, bijvoorbeeld in agrarisch gebied, is het 'zonevremd'. Eén van de voornaamste problemen van zonevremde recreatie is dat de eigenaars volgens de wetgeving slechts beperkte mogelijkheden krijgen om de gebouwen, constructies en verhardingen te renoveren, te verbouwen, uit te breiden en/of af te breken voor nieuwbouw. De stad wil deze zonevremde recreatieve locaties meer duidelijkheid geven door een RUP op te maken dat de bestemming wijzigt.

De opmaak van dit RUP heeft tot doel om een aantal zonevremde sport- en jeugdverenigingen de mogelijkheid te geven om op hun bestaande, vaak historisch gegroeide, locatie te kunnen blijven en eventueel ook uit te kunnen breiden/verbouwen. Met de opmaak van het RUP zoeken we naar planologische oplossingen voor deze zonevremde recreatieterreinen. Met het RUP kunnen een aantal van deze verenigingen waar mogelijk rechtszekerheid krijgen en dus investeren in de toekomst.

Tijdens een voorstudie heeft de stad Mechelen de zonevreemde recreatierreinen opgelijst en ondergebracht in één van de vier categorieën van ontwikkelingsmogelijkheden: herlokaliseren, beperken ruimtelijke dynamiek, behoud binnen het bestaande kader, verdere ontwikkelingsmogelijkheden. Voor de 14 terreinen die in de laatste 3 categorieën vallen is een herbestemming noodzakelijk (Figuur 4.7). Ze zullen worden opgenomen in het RUP zonevreemde recreatie, wat momenteel nog in opmaak is.

Bij de categorisering van de zonevreemde terreinen werd ook de overstromingsgevoeligheid van de terreinen in rekening gebracht. Een eventuele herbestemming of herstructurering van de terreinen kan er gezocht worden naar mogelijkheden om ruimte te maken voor groen-blauwe structuren. Het hemelwaterplan kan daarbij ondersteunen.

4.1.7.7 RUP Spreeuwenhoek

Spreeuwenhoek is het gebied dat zich bevindt tussen de Leuvensesteenweg, de Leuvense Vaart, Ragheno en het provinciaal domein Planckendael. De stad wenst hier een groene en leefbare omgeving te creëren dicht bij het station en de stadskern. Het eerste RUP voor deze zone werd goedgekeurd in 2012, maar na een vernietiging in 2017 werd beslist een nieuw RUP op te maken.

Het nieuwe RUP zal een iets gewijzigde visie bevatten, waarin er minder woningen worden voorzien en mogelijk in het centraal gebied nog iets meer groen en open ruimte. Er zijn immers ook plaatsen met wateroverlast in de winter in dit gebied. Het hemelwaterplan kan belangrijke input leveren bij de opmaak van het nieuwe RUP.

4.1.7.8 RUP Ragheno

Mechelen wil de Ragheno site, gelegen achter het station langs de Vaart, laten uitgroeien tot dé stadswijk van de toekomst. De krijtlijnen voor de toekomst worden momenteel uitgezet in een masterplan. Dit wordt verder toegelicht in § 4.2.4.1. Ook voor de opmaak van dit RUP kan het hemelwaterplan nog belangrijke input leveren.

4.2 Planologische context

Binnen de planologische context worden plannen opgesomd die beleidsrichtlijnen omvatten, maar die niet juridisch afdwingbaar zijn. Dit zijn plannen die rechtstreeks of onrechtstreeks uitspraak doen over het watersysteem. Het geeft weer welke waterplanprocessen reeds van toepassing zijn binnen de stad. Daarnaast wordt er ook ingezoomd op de verschillende ruimtelijke plannen die een kader vormen voor de gewenste ruimtelijke ontwikkeling en bijgevolg impact hebben op de ruimte voor water.

4.2.1 Waterbeleidsplannen

In Vlaanderen hebben verschillende overheden een taak in het waterbeleid en -beheer. De Vlaamse overheid, de provincies, de gemeenten, polders en wateringeng, allemaal beheren ze een deel van het watersysteem. Ook de waterketenbedrijven nemen deel aan het overleg rond integraal waterbeleid. Onderstaande beleidsplannen zetten de krijtlijnen uit omtrent duurzaam waterbeleid en -beheer.

4.2.1.1 Stroomgebiedbeheerplan Schelde

In het kader van de uitvoering van de Europese kaderrichtlijn Water uit 2000 en de Europese Overstromingsrichtlijn uit 2007 (Richtlijn 2007/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2007 over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's), moeten stroomgebiedbeheerplannen (SGBP) voor een periode van 5 jaar opgesteld worden en vervolgens elke zes jaar geëvalueerd en bijgestuurd worden. Zo stelde de Vlaamse Regering op 18 december 2015 het stroomgebiedbeheerplan voor de Schelde voor de periode 2016-2021 vast. De stroomgebiedbeheerplannen bepalen wat Vlaanderen zal doen voor een verbetering van de toestand van het grondwater en oppervlaktewater en voor de bescherming tegen overstromingen en droogte. Ten laatste op 22 december 2021 zal de Vlaamse Regering het stroomgebiedbeheerplan 2022-2027 voor het Scheldebekken en het bijhorende maatregelenprogramma vaststellen.

De stroomgebiedsbeheerplannen zijn verder vertaald op bekkenschaal. Zo werd ook het 'bekkenspecifiek deel Dijle-Zennebekken 2016-2021' toegevoegd aan het stroomgebiedbeheerplan voor de Schelde [16]. In bekkenspecifiek deel worden speerpunt- en aandachtsgebieden aangeduid waar er wordt gestreefd naar een goede waterkwaliteitstoestand van het oppervlaktewater tegen 2021 en 2027 respectievelijk. Zo ligt Mechelen in het in het aandachtsgebied 'Getijdedijle en Getijdezenne'. Daarnaast worden ook enkele acties beschreven. Dit gaat zowel over bekkenbrede acties zoals het verder uitbouwen van saneringsinfrastructuur, als locatie specifieke acties. Op het grondgebied van Mechelen zijn er enkele acties van toepassing, weergegeven in Tabel 4.1.

Elk jaar wordt via een Wateruitvoeringsprogramma (WUP) gerapporteerd over de uitvoering van het stroomgebiedbeheerplan en de bekkenspecifieke delen. Het WUP bevat ook een uitvoeringsplan voor de volgende jaren. Het laatste WUP dateert van 2017.

Tabel 4.1: Acties uit het stroomgebiedbeheerplan voor het bekkenspecifiek deel.

Actienr	Actietitel	Initiatief nemers
9_C_013	Organiseren en coördineren van gebiedsgericht overleg in het kader van het integraal project Barebeek	Bekkensecretariaat Dijle-Zennebekken
6_F_043	Verwijderen van overwelving i.f.v. water bergen op waterlichaam Hanswijkbeek	Provincie Vlaams-Brabant en Antwerpen
6_I_009	Aanpassen sifon i.f.v. afvoercapaciteit op waterlichaam Hanswijkbeek	Provincie Antwerpen, De Vlaamse Waterweg
6_H_037	Realisatie van beschermingsdijken langs de Barebeek met maximale behoud van bergingscapaciteit valleigebied	VMM
6_H_029	Realisatie van beschermingsdijken langs de Vrouwvliet met maximale behoud van bergingscapaciteit valleigebied	VMM

Een nieuwe versie van het stroomgebiedbeheerplan wordt opgemaakt voor 2022-2027. Het ligt nu al vast dat in deze plannen bijkomende aandacht zal uitgaan naar een structurele aanpak voor droogte en wateroverlast.

4.2.1.2 Bekkenbeheerplan Dijle-Zennebekken

Het eerste bekkenbeheerplan voor het Dijle-Zennebekken (2008-2013) werd op 30 januari 2009 vastgesteld door de Vlaamse Regering [17]. Het bekkenbeheerplan brengt alle aspecten en kenmerken van het Dijle-Zennebekken samen en beschrijft de knelpunten en kansen die er zich voordoen. Het centrale hoofdstuk is een weloverwogen, integrale visie op het waterbeheer in het bekken. Doelstellingen, maatregelen en acties vertalen deze visie naar de praktijk. In vele opzichten zijn de bekkenbeheerplannen dus gelijkaardig aan hemelwaterplannen, enkel op een grotere ruimtelijke schaal.

De uitvoering van het bekkenbeheerplan werd opgevolgd via een jaarlijks bekkenvoortgangsrapport. Om de planningslast te verminderen wordt het bekkenbeheerplan echter niet langer geactualiseerd. Het bekkenbeheerplan wordt vandaag de dag vervangen door het bekkenspecifiek deel van het stroomgebiedbeheerplan (§4.2.1.1).

4.2.1.3 Deelbekkenbeheerplan

De Bekkenbeheerplannen werden in het verleden nog verder aangevuld door deelbekkenbeheerplannen, zoals de DuLo-waterplannen ('duurzaam lokaal waterplannen'). Voor het deelbekken van de Vrouwvliet en Beneden-Nete werd een DuLo waterplan opgemaakt in 2004 door Provincie Antwerpen.

4.2.1.4 Hemelwaterplannen

Voor Mechelen is het voorliggend rapport het eerste hemelwaterplan (in opmaak). Voor de zuidelijke buurgemeente Zemst werd in 2017 een hemelwaterplan opgemaakt door Aquafin [18]. In dit hemelwaterplan is er een sterke focus op riolering. Er werden ook acties gedefinieerd die betrekking hebben op het grondgebied van Mechelen zoals het voorzien van geknepen en vertraagde doorvoer in de zone rond de Tervuursesteenweg om zo de belasting op de Barebeek te verminderen. Voor Sint-Katelijne Waver zal de rioolbeheerder Pidpa-Hidrio het hemelwaterplan opmaken, maar dit werd nog niet opgestart. Ook voor de andere buurgemeenten (Rumst, Bonheiden, Boortmeerbeek, Kapelle-op-den-Bos en Willebroek) is er momenteel nog geen hemelwaterplan in opmaak.

4.2.1.5 Actieplan Droogte en Wateroverlast

Het Actieplan Droogte en Wateroverlast 2019-2021 [19] is een kortlopend actieplan in aanloop naar de stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027, met korte termijn acties voor de periode 2019-2021 dat beschouwd kan worden als een aanvulling bij de stroomgebiedbeheerplannen 2016 – 2021. Het bevat vier soorten kortetermijnsacties: bijkomende richtlijnen en optimalisatie van regelgeving, communicatie- en sensibiliseringsinitiatieven, acties die innovatie stimuleren en acties die bijdragen aan kennisopbouw, monitoring en modellering. Het plan focust op onderstaande doelstellingen:

Voor droogte:

1. De effecten van klimaatverandering opvangen;
2. Watergebruik verminderen en rationeel watergebruik stimuleren;
3. De waterbeschikbaarheid verhogen;
4. Water zo optimaal mogelijk verdelen om schade te beperken;
5. Duurzame drinkwatervoorziening garanderen.

Voor overstromingen:

1. De effecten van klimaatverandering opvangen;
2. Bewust worden van het overstromingsrisico en aanzetten tot actie;
3. Schade door overstromingen beperken;
4. Water krijgt terug de ruimte die het nodig heeft;
5. Reduceren van de oppervlakkige afstroming van water en sediment.

Ook in dit plan wordt het belang van het opmaken van een hemelwaterplan aangehaald in de acties. Zo moeten lokale overheden gestimuleerd worden een hemelwaterplan op te maken in functie van klimaatadaptieve investeringen bij de inrichting van publieke ruimte (Actie 12). Ook zou de CIW bekijken hoe ze gemeenten verder (financieel) kunnen ondersteunen bij de opmaak van een hemelwaterplan (Actie 39).

4.2.1.6 Rioleringsplannen en hydronautstudies

Het totaal rioleringsplan (TRP) beschrijft de huidige toestand van het gemeentelijk rioleringsstelsel en de in de toekomst aan te leggen rioleringen. TRP's worden tegenwoordig vervangen door hydronautstudies, die de bestaande rioleringsinfrastructuur in kaart brengen en inzicht geven in de hydraulische werking of het fysisch gedrag van de infrastructuur. Daarnaast hebben hydronautstudies als doel om de toekomstvisie van een rioleringsnetwerk vorm te geven en om de voorstellen ter optimalisatie te onderbouwen. Voor het zuidelijk deel van Mechelen werd een hydronaut studie afgerond in 2017 [10]. Voor grondgebied van Mechelen ten noorden van de Dijle is er momenteel een hydronaut studie in opmaak [11].

4.2.1.7 Modelstudie Hanswijkbeek

In 2009 werd een grensoverschrijdende hydraulische studie van de Hanswijkbeek uitgevoerd in opdracht van Provincie Antwerpen en Vlaams Brabant [34,35]. Er werd daartoe een hydraulisch model opgebouwd in Infoworks CS (niet in Infoworks RS omwille van de kleine afvoer). De studie toont aan dat het hydraulisch gedrag van de waterloop verschilt tussen het gedeelte stroomop- en afwaarts van het vormingsstation. Het stroomopwaartse gedeelte is voornamelijk afhankelijk van neerslag en ondervindt geen effect van de Dijle, terwijl het stroomafwaartse gedeelte wel wordt beïnvloedt door de Dijle. De waterpeilen worden daarbij harder beïnvloedt dan de debieten.

4.2.2 Klimaatplannen

4.2.2.1 Burgemeestersconvenant

Met het burgemeestersconvenant engageren gemeenten zich mee voor de Europese en regionale inspanningen om de CO₂-uitstoot te verminderen. Ze zullen die uitstoot op hun grondgebied met minstens 20% terugdringen tegen 2020. Het convenant is een initiatief van de Europese Commissie en heeft aldus een belangrijke Europese uitstraling. Het is ook een mooie vlag om het hele lokale energiebeleid focus en systematiek te geven en zichtbaar te maken voor de bevolking. Het Burgemeestersconvenant is geen vrijblijvend charter. De Europese Unie volgt op of de gemeente haar engagementen nakomt. De stad Mechelen heeft in april 2012 het burgemeestersconvenant ondertekend.

4.2.2.2 Vlaams adaptatieplan

Momenteel is er een Vlaams Adaptatieplan in opmaak. Dit plan maakt deel uit van het Vlaams Klimaatsbeleidsplan 2013–2020. Het plan zal focussen op de gevolgen van klimaatverandering voor Vlaanderen, waaronder ook de toenemende kans op droogte en overstromingen, en hoe we ons hieraan kunnen aanpassen. Er wordt ook op zoek gegaan naar synergiën tussen adaptatie en mitigatie om zo tot win-win situaties te komen.

4.2.2.3 Provinciaal Klimaatadaptatieplan

Het burgemeestersconvenant focust zich voornamelijk op het mitigatie aspect van klimaatverandering, maar ook klimaatadaptatie is cruciaal. De provincie Antwerpen heeft een uitgebreid mitigatieplan om broeikasgassen te reduceren en zo klimaatverandering te beperken [20]. Daarnaast heeft de provincie in 2016 ook het klimaatadaptatieplan [21], waarin strategieën en maatregelen worden geformuleerd om de gevolgen van klimaatverandering in de provincie te beperken. Enkele van de strategieën focussen specifiek op een duurzamere waterhuishouding in de provincie. Zo wil men inzetten op het creëren van groen-blauwe netwerken in stedelijk gebied en buitengebied, alsook het sluiten van de waterkringloop. Eén van de maatregelen stelt ook specifiek dat op korte tot middellange termijn de gemeenten gestimuleerd en ondersteund moeten worden bij het opmaken van een hemelwaterplan. Daartoe zou een aanpak op maat worden uitgewerkt inzake provinciale ondersteuning bij de opmaak en uitvoering van de hemelwaterplannen.

4.2.2.4 Klimaatadaptatieplan Mechelen

Stad Mechelen finaliseert momenteel het klimaatadaptatieplan 2020-2030 voor de stad. De kansen en knelpunten analyse uit voorliggend hemelwaterplan zal een belangrijk onderdeel vormen van de risico en kwetsbaarheidsanalyse van het klimaatadaptatieplan.

4.2.3 Ruimtelijke structuurplannen

Een ruimtelijk structuurplan (RSP) is een plan dat het ruimtelijk beleid voor een gemeente, voor een provincie of een gewest omvat en de verwachte en gewenste ruimtelijke ontwikkelingen weergeeft. Naast een algemene visie wordt ook een visie voor de landschappelijke of natuurlijke structuur van het gebied uitgewerkt. Deze kunnen een basis vormen voor het hemelwaterplan. Het RSP bestaat uit een informatief deel (beschrijving van de bestaande structuren), richtinggevend deel (beschrijving van de gewenste structuren) en een bindend gedeelte waarin de bepalende overheid vastlegt welke acties zij zullen uitvoeren ter realisatie van de visie voor hun gebied. Een RSP is bindend voor de overheid, maar niet voor de burger. Met andere woorden dient een RSP niet als instrument voor het goedkeuren van een vergunningsaanvraag.

Momenteel worden de verschillende structuurplannen stelselmatig vervangen door ruimtelijke beleidsplannen die ook op de 3 schaalniveaus kunnen worden opgemaakt. De beleidsplannen hoeven niet gebiedsdekkend te zijn; er kunnen strategische gebieden uitgewerkt worden en op gemeentelijk niveau zijn ook grens-overschrijdende plannen toegestaan. Op Vlaams niveau is het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) in opmaak.

4.2.3.1 Beleidsplan Ruimte Vlaanderen

Het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) vervangt het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV). De Vlaamse Regering wil een ambitieus veranderingstraject op gang trekken om het bestaand ruimtebeslag beter en intensiever te gebruiken en zo de druk op de open ruimte te verminderen. Het doel is het gemiddeld bijkomend ruimtebeslag terug te dringen van 6 hectare per dag vandaag naar 3 hectare per dag in 2025. De inname van nieuwe ruimte moet tegen 2040 volledig gestopt zijn.

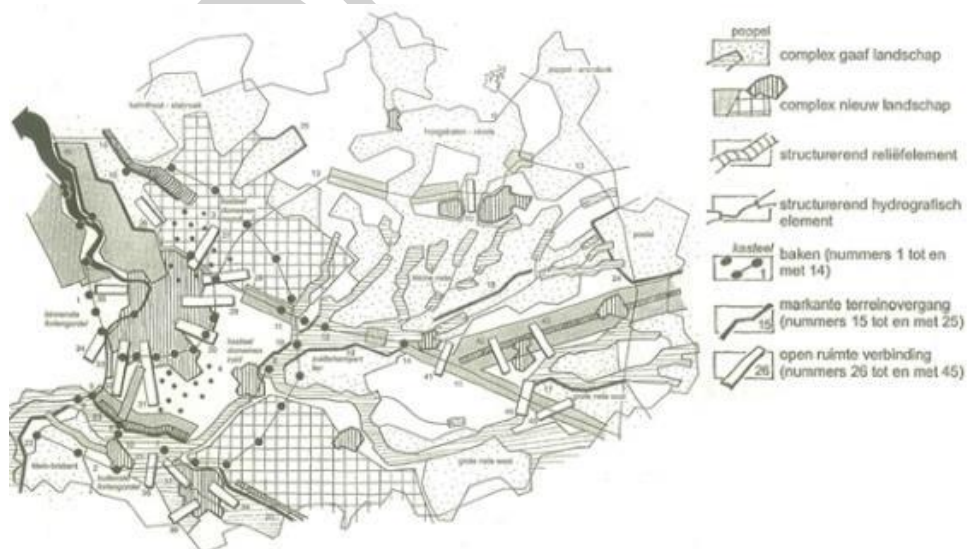
In juli 2018 keurde de Vlaamse Regering de strategische visie goed welke verder bouwt op het Witboek Ruimte Vlaanderen [22]. De strategische visie omvat een toekomstbeeld en een overzicht van voornamelijk beleidsopties op lange termijn, en meer bepaald de strategische doelstellingen. Zo stelt doelstelling 5 voor robuuste open ruimte te creëren door de verhardingsgraad met 15% terug te dringen tegen 2050. Doelstelling 6 streeft naar een fijnmazig netwerk van groen-blauwe aders dwars doorheen de open en bebouwde ruimte tegen 2050, zodat de ruimte klimaatbestendig en meer leefbaar is.

Dit wordt doorvertaald in enkele ruimtelijke ontwikkelingsprincipes. Men zet in op multifunctioneel ruimtegebruik en verweving. Integraal waterbeheer wordt voorop gesteld samen met het behoud van landschappelijke kwaliteiten en het versterken van ecologische infrastructuren. Dit vertaalt zich in robuuste en veerkrachtige open ruimte. Rivier- en beekvalleien moeten meer bewegingsruimte krijgen. Het fysisch systeem en de landschappelijke structuur zijn bepalend voor ruimtelijke ontwikkelingen.

4.2.3.2 Provinciaal ruimtelijk structuurplan & Provinciaal Beleidsplan Ruimte

Het Ruimtelijk Structuurplan Provincie Antwerpen (RSPA) dateert van 2001 [23]. In dit document wordt Mechelen gesitueerd binnen de hoofdruimte van de Antwerpse fragmenten dat wordt gevormd door het deel van de provincie dat in de Vlaamse ruit ligt. De vrij gave riviervalleien vormen belangrijke begrenzers van het stedelijk gebied. Figuur 4.12 toont de gewenste landschappelijke structuur voor de Provincie Antwerpen. Concreet worden 7 ruimtecategorieën van het Landschap weergegeven, waaronder ook 'structureerende hydrografische elementen'.

De provincie Antwerpen is momenteel bezig met de opmaak van een nieuwe ruimtelijk visiedocument: het Provinciaal Beleidsplan Ruimte of PBRA. Dit zal het RSPA uit 2001 vervangen. De ontwerpnota Ruimte werd op 26 april 2018 goedgekeurd. Deze bestaat enerzijds uit de strategische visie en anderzijds uit de beleidskaders.



Figuur 4.12: Gewenste landschappelijke structuur uit het richtinggevend gedeelte van het Ruimtelijk Structuurplan Provincie Antwerpen [23].

CONCEPT

4.2.3.3 Gemeentelijke ruimtelijk structuurplan

De stad Mechelen heeft de intentie om vanaf 2020 een gemeentelijk beleidsplan ruimte en bijhorend beleidskader op te maken. Verdichting en het omgaan met ruimte voor water en groen-blauwe netwerken zal daarin zeker ook een belangrijk thema zijn.

Tot dusver is enkel het oudere ruimtelijk structuurplan Mechelen beschikbaar [24]. Dit werd definitief goedgekeurd op 3 juli 2001. De stad bepaalt hiermee het kader voor het toekomstige ruimtelijk beleid. Het structuurplan verduidelijkt de grote lijnen van het beleid, de strategische keuzes en op welke wijze de stad zich wil positioneren in Vlaanderen.

Figuur 4.13 geeft de gewenste ruimtelijk-natuurlijke structuur aan voor Mechelen zoals vastgelegd in het structuurplan. Uit de kaart blijkt duidelijk hoe de rivier- en beekvalleien worden aangeduid als belangrijke structuurbepalende elementen. De valleien van de grotere waterlopen zoals de Zenne, Dijle, Nete, Barebeek en Vrouwvliet vormen een samenhangend valleigebied waarbinnen een aantal complexen van natuurlijke gebieden (Zennegat, Mechels Broek) zijn opgenomen. Ook de kleinere beekjes worden gezien als lokale natuurverbindingen, die structuurbepalend zijn op lokaal niveau. Verder wordt er ook ingezet op het ontwikkelen van waterfronten op plekken waar de stedelijke woonomgevingen contact maken met de Dijle en met het kanaal. In het structuurplan worden ook mogelijke acties en maatregelen opgesomd die bijdragen tot de realisatie van de gewenste ruimtelijk natuurlijke of landschapelijke structuur, zoals het uitwerken van een integraal waterbeheersplan voor de onbevaarbare waterlopen, of het reserveren van brede onverharde zones langsheen de waterlopen met natuurverbindingfunctie (breedte tot 50 m in plaats van de wettelijk voorziene 5m), of de uitbouw van de Barebeek en Vrouwvlietvallei als open ruimte verbinding.



Figuur 4.13: Gewenste ruimtelijk-natuurlijke structuur uit het gemeentelijk ruimtelijk structuurplan Mechelen van 2001 [24].

4.2.4 Masterplannen

Samen met de ruimtelijke structuurplannen vormen masterplannen het kader waarbinnen ruimtelijke ontwikkelingen zich kunnen voordoen. Een masterplan is een globale visie op een groot gebied of wijk in de stad. Het plan geeft een beeld van hoe het gebied zich in de toekomst kan ontwikkelen. In dat opzicht vormt een masterplan de basis voor concrete projecten. Een masterplan is geen kant-en-klaar plan dat tot in de puntjes vastlegt hoe het gebied eruit zal zien. Het brengt wel troeven en noden in kaart, maakt keuzes en geeft mogelijkheden aan. Het is een soort ruwe schets die de grote lijnen voor verdere ontwikkeling vastlegt, en aangeeft hoe die grote lijnen achteraf uitgewerkt kunnen worden.

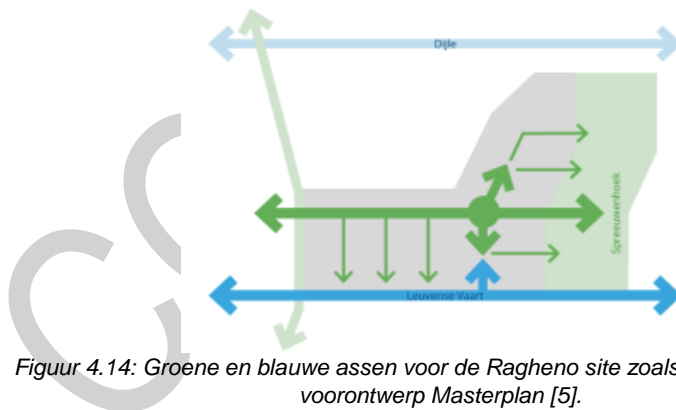
4.2.4.1 Masterplan Ragheno

De stad Mechelen wenst de Ragheno site, gelegen achter het station langs de Vaart, te laten uitgroeien tot nieuw, duurzaam en aantrekkelijk stadsdeel. De stad Mechelen ambieert een klimaatneutrale, duurzame wijk. De visie voor de site wordt uitgezet in een masterplan. Het definitief ontwerp masterplan zou worden gepubliceerd eind 2019. Na de fase van het masterplan zal een RUP worden opgemaakt waarmee de ontwikkelingsperspectieven voor het gebied worden vastgelegd.

Voor het gebied werden 10 ambities bepaald, die de basis vormen voor het masterplan. De Ragheno site moet zorgen voor een gezonde mix van wonen, werken, recreëren en groen, allemaal op een boogschuit van de stadskern. Verder wordt er gestreefd naar een dense en innovatieve wijk, en wordt er ingezet op duurzame mobiliteit en gebouwen.

Eén van de ambities betreft het voorzien van een groen-blauwe structuur ten behoeve van de levenskwaliteit (Figuur 4.14). Samengevat komt dit neer op:

- Voldoende groene, open ruimte die divers van aard moet zijn
- Minimaal 10m² groen per nieuwe inwoner
- Een stadspark van minstens 2,5 hectare
- Een jachthaven als blikvanger naast waterpartijen doorheen het gebied
- Het groen nodigt uit tot het leggen van sociale contacten



Figuur 4.14: Groene en blauwe assen voor de Ragheno site zoals voorgesteld in het voorontwerp Masterplan [5].

4.2.5 Woon- en stadsontwikkelingsprojecten

Naast de RUP's en masterplannen zijn er nog verschillende andere woonontwikkelingen en stadsontwikkelingsprojecten in de stad Mechelen zoals bijvoorbeeld de stationsomgeving, Tinel, ziekenhuissite Leopoldstraat, Gasthuissite, Hof van Egmont site, Belgacomsite, ... Een volledig overzicht van de ontwikkelingsprojecten is weergegeven in Bijlage 4. In het totaal zouden er met deze projecten de komende jaren in Mechelen bijna 7000 wooneenheden bijkomen.

4.2.6 Landinrichtingsprojecten

Landinrichting is een proces waarbij voor een bepaald gebied de inrichting wordt afgestemd op de doelen uit de Ruimtelijke Ordening voor dat gebied. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het verbeteren van de infrastructuur of waterhuishouding. De ruilverkaveling is een van de meest bekende vormen van landinrichting.

4.2.6.1 Landinrichtingsproject Water-Land-Schap

Het landinrichtingsproject Water-Land-Schap bestaat uit 14 deelprojecten en werd door de Vlaamse Regering goedgekeurd op 5 april 2019. Het doel van het landinrichtingsproject is om problemen met water in landelijke gebieden op te lossen door een geïntegreerde aanpak, in nauwe samenwerking met de gebruikers van het gebied, zoals landbouwers en bedrijven, dorpsbewoners en water- en landschapsbeheerders.

Voor Mechelen is het deelproject “Aqualitatieve Mechelse groenteregio” van toepassing. Het initiatief ligt in de Mechelse groentestreek. Door praktijkgerichte innovatieve ideeën toe te passen die hun nut al elders bewezen hebben, wil de lokale coalitie samen werken aan een betere waterkwaliteit, een duurzamere watervoorziening, minder wateroverlast en minder watertekorten.

4.2.7 Andere projecten en visiedocumenten

4.2.7.1 Sigmaplan

Het Sigmaplan is een project van de Vlaamse overheid dat het risico op overstromingen rond de Schelde en haar zijrivieren moet verkleinen [13]. Bij extreme weersomstandigheden kunnen de Schelde en haar zijrivieren immers gevaarlijk hoge waterstanden bereiken en overstromen.

Het Sigmaplan werd in 1977 gelanceerd naar aanleiding van de watersnood. In 2005 werd het plan geactualiseerd op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten en de klimaatverandering. In 2030 worden de laatste plannen van het Sigmaplan afgewerkt en zou de Schelde en haar zijrivieren klimaatbestendig zijn tot het jaar 2100.

Het Sigmaplan investeert in stevigere en hogere dijken en een ketting van natuurlijke overstromingsgebieden in de riviervalleien. De nadruk ligt sterk op het geven aan ruimte voor de rivier. Dat gebeurt met speciaal ingerichte gecontroleerde overstromingsgebieden, zoals in het noorden van Mechelen (§3.9.1). Het plan heeft naast waterveiligheid ook oog voor de ontwikkeling van riviernatuur, recreatie en lokale economie. Zo levert het plan ook een belangrijke bijdrage aan de Europese natuurdoelen voor Vlaanderen.

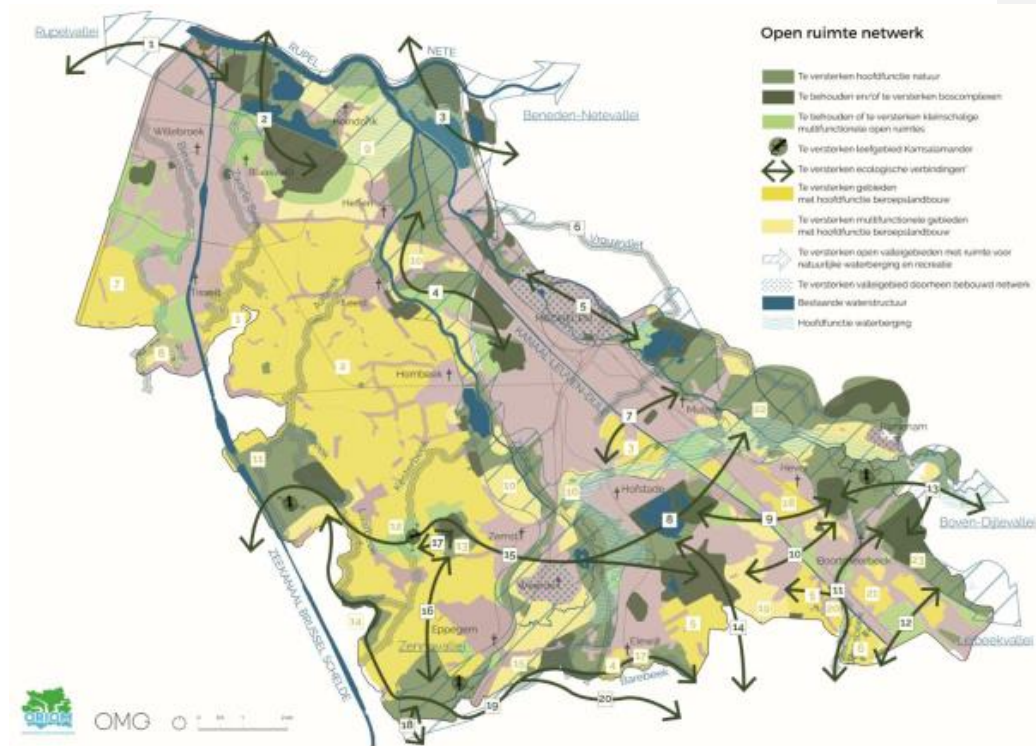
4.2.7.2 Strategisch project ORIOM

De Zenne-, Dijle-, en Barebeekvallei vormen een belangrijke open ruimte met kwaliteiten op het vlak van landschap, biodiversiteit, water, landbouw, erfgoed en recreatie(infrastructuur). Om deze kwaliteiten te behouden en te versterken voor mens, fauna en flora is in het kader van het strategisch project Open Ruimte in en om Mechelen (ORIOM) een ruimtelijke visie opgemaakt [25]. Er werd daarbij gestart met deelgebied Zenne- en Barebeekvallei. Dit gebeurde in nauwe samenwerking met zoveel mogelijk belanghebbenden, verenigd in een werkgroep Zenne- en Barebeekvallei.

De visiekaart uit het memorandum, Figuur 4.15, beschrijft het gewenst toekomstbeeld van de grote ruimtelijke open ruimte dragers en – verbindingen. De visiekaart gaat in de eerste plaats uit van de aanwezige fysieke structuren en kwaliteiten van het landschap (natte vallei- en natuurgebieden, vruchtbare landbouwgrond...) en ecosysteemdiensten die moeten beschermd en versterkt worden. Voor de stad Mechelen is het de ambitie om het valleigebied doorheen het bebouwd netwerk te versterken alsook een groen-blauwe dooradering te creëren doorheen de stad. Cruciale locaties die hiervoor worden aangeduid zijn o.a. de site Eandis-Keerdok, de stadsparken en vlieten en de Zandpoortvest.

Het memorandum beschrijft het wenselijk toekomstperspectief voor de Zenne- en Barebeekvallei, maar is niet uitgewerkt op planniveau. Het document heeft geen juridisch

statuut en heeft daarom geen bindend karakter. Doch is het document belangrijk. Het verbindt visie met reeds beslist beleid en combineert deze tot een realistisch en haalbaar scenario.



Figuur 4.15: Visiekaart open ruimte netwerk [25].

4.2.7.3 Openleggen van de vlieten

Stad Mechelen wil het water terug zichtbaar en beleefbaar maken. Water wordt opnieuw een meerwaarde in het straatbeeld en draagt bij tot de kwaliteit van het stadsleven. De laatste tien jaar onderging het openbaar domein van de binnenstad dan ook een metamorfose waarbij water steevast een belangrijke plaats inneemt. Vele vlieten, die in het verleden overwelfd werden, werden weer aan de oppervlakte gehaald. Zo werden bijvoorbeeld volgende vlieten reeds opengelegd: Nieuwe Melaan, Lange Heergracht, Tuin Ondernemershuis Oh!, Botermarkt, Muntstraat – Clarenhof, Dijlepad, Haverwerf-Zoutwerf, Kruidtuin, Zandpoortvest, Keldermansvest, Rik Wouterstuin. Momenteel is ook het openleggen van de Zakstraat-Muntstraat in uitvoering.

Bij het openleggen van de vlieten speelt voornamelijk de belevingswaarde een grote rol, ook de waterkwaliteit wordt op sommige locaties aangepakt door het inrichten van een waterzuiveringssysteem (filter of natuurlijk doorstroommoeras). Om te verzekeren dat de vlieten niet droog zouden vallen, zijn ze uitgevoerd als betonnen waterdichte constructies. Er is dus geen uitwisseling van water met het grondwater door middel van infiltratie. Doordat ze continu waterhoudend moeten zijn is ook de bufferende werking van de reeds opgelegde vlieten beperkt.

4.2.7.4 Interreg 2 Zeeën-project 'Water Resilient Cities'

het Europese Interreg 2 Zeeën-project 'Water Resilient Cities' heeft als doel historische steden weerbaar te maken tegen het veranderende klimaat en de daarbij horende hevige regenval. Het project stimuleert alternatieve technieken voor waterbeheer in stedelijke zones en gaat specifiek op zoek naar hoe SUDS kunnen worden geïmplementeerd op locaties die moeilijk inzetbaar zijn door het huidige ruimtegebruik of infrastructuur (zowel boven als ondergrond) of doordat ze beschermd historisch erfgoed zijn. Voor het project werd een grensoverschrijdend partnerschap opgezet met instellingen vanuit Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en België, waaronder de stad Mechelen.

De opmaak van het voorliggend hemelwaterplan Mechelen kadert binnen het Interreg project. Ook het openleggen van de vliet aan de Zakstraat – Muntstraat wordt gerealiseerd binnen het kader van dit project.

4.2.7.5 Onthardingsprojecten

Het Departement Omgeving heeft in 2018 verschillende onthardingsprojecten geselecteerd. Specifiek voor Mechelen werd het Gummarushof aangeduid als een quick win project. In dit project zal een groep burgers de speelkoer van de voormalige Sint-Gummarusschool, met aanpalende parochiekerk, ontharden en omvormen tot een groene collectieve binnentuin van hun co-housing project. Het voorstel zet sterk in op ecologie, en hergebruik van water en van het ontharde materiaal, alsook het openstellen van de toekomstige binnentuin en kerkruijme voor buurt- en andere socio-culturele organisaties.

Stad Mechelen is geselecteerd als pilootstad voor 'RE-MOVE: waar een wil en een plan is kan een weg weg'. Dit is een ander van de projecten geselecteerd uit de oproep van 2018 voor proeftuinen voor ontharding. Binnen dit systemisch onderzoeksproject en samenwerking tussen RE-ST, Voorland en Trage Wegen wordt een multipliceerbare open source-methode ontwikkeld waarmee lokale besturen het onthardingspotentieel van – verouderde – wegen kunnen bepalen.

4.2.7.6 Actieplan water voor land- en tuinbouw

Dit actieplan werd opgesteld door het Departement Landbouw en Visserij en onderzocht de waterbeschikbaarheid voor landbouw in Vlaanderen [32]. Het actieplan moet de landbouwsector weerbaarder maken tegen extreme weersomstandigheden, waarbij voornamelijk gefocust wordt op droogte. De acties worden onderverdeeld in 5 actiedomeinen die gaan van het in kaart brengen van alternatieve waterbronnen tot het sensibiliseren van de land- en tuinbouwsector. In het actieplan wordt o.a. opgenomen dat ingezet dient te worden op kennisontwikkeling en -deling om een duurzame aanpak van toekomstige periodes van wateroverlast en droogte uit te kunnen werken.

4.3 Interactie juridische en planologische context met hemelwaterplan Mechelen

Het hemelwaterplan Mechelen wordt opgesteld rekening houdend met de bestaande juridische en planologische context.

Concreet wil dat zeggen dat het hemelwaterplan de principes van de bestaande juridische beleidsinstrumenten nooit kan tegenspreken maar uitsluitend **bevestigt**. Het hemelwaterplan kan wel maatregelen bevatten die de voorwaarden of maatregelen van de andere beleidsinstrumenten **verstrenkt**. Zo zou bijvoorbeeld het hemelwaterplan maatregelen kunnen bevatten om de opgelegde voorwaarden van de hemelwaterverordening verder te verstrengen.

Wat betreft de beleidsplannen of visies die niet juridisch afdwingbaar zijn, of juridische plannen die nog in opmaak zijn (bijvoorbeeld RUP's in opmaak) kan het hemelwaterplan een grotere sturende rol spelen. Enerzijds kan ook hier het hemelwaterplan de bestaande visies verder **bestendigen**. Het hemelwaterplan kan bijvoorbeeld maatregelen voorstellen die de uitvoering van acties uit het bekkenbeheersplan en hydronautstudies verder ondersteunen. Het

hemelwaterplan zal ook voornamelijk verder bouwen op het GRS, dat zelf een uitwerking is van het RSPA en BRV, en vormt zo een bestendiging van het gewenste ruimtelijk beleid van de stad alsook van de Provincie en Vlaanderen. Anderzijds kan het hemelwaterplan niet-juridisch afdwingbare visies ook nog **bijsturen**. Zo kan bijvoorbeeld de visie uit het hemelwaterplan Mechelen, en daarmee samenhangende maatregelen, mee opgenomen worden in masterplannen en RUP's die nog in opmaak zijn of in de toekomst opgemaakt worden.

CONCEPT

5 Kansen en knelpunten

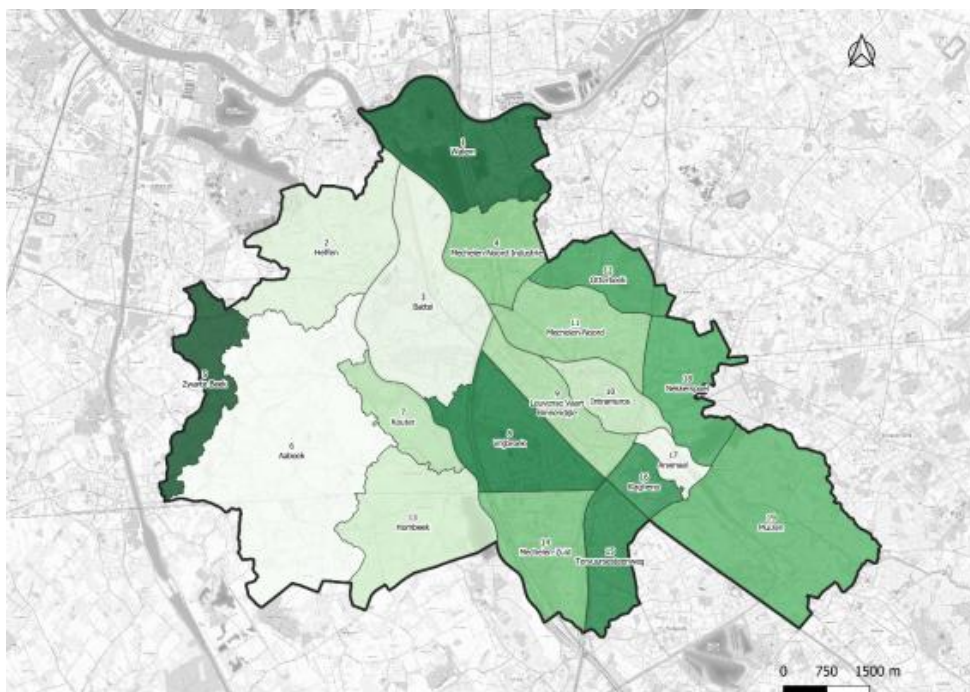
De stad Mechelen werd ingedeeld in 'Hemelwaterplan Zones'. Voor elke zone werd vervolgens geïdentificeerd welke problemen betreffende waterhuishouding er zijn en waar er belangrijke kansen liggen om de waterhuishouding te verbeteren.

5.1 Hemelwaterplan zones

De stad Mechelen werd ingedeeld in 'Hemelwaterplan Zones' zoals weergegeven in Figuur 5.1. Deze zones werden zoveel mogelijk afgebakend als onafhankelijke hydrologische gebieden. Daarnaast werd er ook rekening gehouden met de planmatige context in de stad. De zones werden afgebakend rekening houdend met onderstaande factoren:

- Hydrologische oppervlakkige afstroming
- Polders en valleigebieden
- Rioleringsnetwerk
- Infrastructuur als harde grens voor afwatering (vb. Autosnelwegen, spoorwegen, ...)
- Vroegere stadswijken, dorpen en Hoplr gebieden
- Ruimtegebruik / Typologie (industriële – wonen – landbouwzone – groengebied -)
- Perceelsgrenzen: bij de afbakening wordt rekening gehouden met de perceelsgrenzen zodat een perceel binnen eenzelfde zone gelegen is

In totaal werden er 19 zones onderscheiden (Figuur 5.1), elk met hun eigen karakter. De gebiedsspecifieke eigenschappen en huidige afwateringstoestand worden voor elke zone hieronder kort beschreven. Voor elke zone zal er een afzonderlijke visie worden uitgewerkt in het hemelwaterplan. Bijlage 7 van het hemelwaterplan bevat dan ook samenvattende fiches voor elke zone. Deze fiches zijn een belangrijk hulpmiddel om het hemelwaterplan door te vertalen in concrete projecten die in de toekomst worden uitgevoerd.



Figuur 5.1: Hemelwaterplan zones

Zone 1: Walem

Deze zone omvat de dorpskern van Walem en is gelegen ten noorden van het stadscentrum en de industriezone Mechelen-Noord. De zone wordt begrensd door de Grote Nete in het noorden (tevens de grens van grondgebied Mechelen) en door de Dijle in het oosten. Deze waterlopen vormen de natuurlijke grenzen van de zone. In het zuiden is de zone afgebakend op basis van typologie en de grens van het industrieterrein



De aanwezige riolering bestaat voornamelijk uit een gemengd stelsel. In enkele straten zijn reeds RWA-assen aanwezig waarvan de meeste afwaarts nog op het gemengd stelsel aansluiten. Het gemengd water wordt via een pomp afgevoerd richting RWZI. De RWA-as in de Koning Albertstraat is reeds afgekoppeld en water via de Stenengootbeek af naar de Grote Nete. Alle aanwezige waterlopen in de zone betreffen zijlopen van de Grote Nete.

In het kader van het Sigmaplan wordt het GOG 'Grote Vijver' uitgebouwd. Deze moet, samen met de andere GOG's in de omgeving, het gebied beschermen tegen overstromingen vanuit de waterlopen.

Zone 2: Heffen

Deze zone in het noord-westen van de gemeente omvat de dorpskern van Heffen en het omliggende landbouwgebied. De zone is gesitueerd ten noordwesten van het historische stadscentrum en ten westen van de Zenne, die de natuurlijke oostelijke grens vormt. Na de monding van de Zenne in de Dijle fungeert de Dijle verder als natuurlijke grens. De zuidelijke grens van de zone wordt bepaald door de grens van het natuurlijke afstroomgebied van de Heffenloop. Naast een gedeelte van het Dijlebekken omvat de zone ook enkele waterlopen die tot het



Beneden-Scheldebekken horen.

De riolering in het bebouwd gebied betreft voornamelijk een gemengd stelsel dat naar de oost kant van de Zenne verpompt wordt. Er zijn echter nog enkele lozingspunten op de Heibeek, Heffenloop en de Vekeloop. Daarnaast is een groot percentage van de bebouwing nog niet aangesloten op een afvoerstelsel. Het omliggend landbouwgebied wordt ontwaterd door een uitgebreid grachtenstelsel dat het water naar de aanwezige waterlopen brengt. Er is geen buffering uitgebouwd op het aanwezige regenwaterstelsel, noch op het rioleringsstelsel. In het kader van het Sigmaplans werd wel een GOG uitgebouwd ('Tien Vierendelen') op de Heibeek en Gentvliet, in het noorden van de zone op de grens met Willebroek.

Zone 3: Battel

Battel is een gehucht gelegen aan de Leuvense Vaart in het noordwesten van Mechelen en waarvan het aanzicht bepaald wordt door het afrittencolplex van de E19. De zone wordt begrensd door de Zenne in het westen, de Dijle in het oosten, en het Zennegat in het noorden. In het Zuidwesten vormt de E19 de grens.



Het aanwezige rioleringsstelsel is gemengd en brengt de vuilvracht van de zone en het afstromend hemelwater van de verharde oppervlakken naar de nabijgelegen RWZI aan de oostzijde van de Dijle. Enkel in de Gentsesteenvweg zijn enkele RWA-leidingen aanwezig die het reeds afgekoppelde hemelwater afkomstig van de steenweg naar de nabijgelegen waterlopen brengt (Tibroekloop en Stanne-Beek). Er is nog geen buffering uitgebouwd voor de verharde oppervlakken. Ook in deze zone wordt een GOG uitgebouwd, net opwaarts de samenvloeiing van de Dijle, Zenne en het Kanaal Leuven-Dijle.

Zone 4: Mechelen-Noord Industrie

Deze zone omvat het bedrijventerrein gelegen ten noorden van het centrum van de stad. De zone wordt gekenmerkt door de grote verharde oppervlakken die aanwezig zijn en waarvoor geen buffering voorzien is. Er zijn wel reeds RWA-assen voorzien die afstromen naar de Vrouwvliet. Het gemengd stelsel stroomt af naar de RWZI die zich in zuid-westen van de zone bevindt.



Zone 5: Zwarte Beek

Deze zone omhelst het stroomgebied van de Zwarte Beek, gelegen in het westen van het grondgebied. Het betreft voornamelijk agrarisch gebied, dat in het noorden doorkruist wordt door een dichte netwerk van grachten. In het zuiden van de zone valt dan weer de afwezigheid van geklasseerde waterlopen in landbouwgebied op. Door de afwezigheid van een afvoerstelsel zijn er veel individuele lozingen in de zone. Enkel in de Alemstraat is een afvoerstelsel aanwezig die echter voorbij de gemeentegrens op een gracht loost.



Zone 6: Aabeek

Deze zone wordt volledig bepaald als het afstroomgebied van de Aabeek. De zone omvat de dorpskern van deelgemeente Leest maar bestaat daarnaast hoofdzakelijk uit agrarisch gebied. Het beheer van de waterlopen is in handen van de Polder van Willebroek.



Het rioleringsstelsel in Leest bestaat voornamelijk uit gemengde leidingen. In de Esptweg is een gescheiden stelsel aanwezig waarvan het hemelwatersysteem nog steeds aansluit op het gemengde stelsel. Ook in de Dorpsstraat is voorzien in een gescheiden stelsel. Het afgekoppelde hemelwater wordt hier gebufferd conform de buffer- en lozingsvoorwaarden van de waterloopbeheerders en afgevoerd naar de Aabeek. In de Blaasveldstraat ligt een gemengde leiding die nog rechtstreeks loost op de Grote Heidelberg.

Voor de vuilvracht van de aanwezige bebouwing in het meer agrarisch gebied is in de meeste gevallen nog geen collectief afvoerstelsel aanwezig en wordt er voornamelijk in de waterlopen geloosd. In sommige straten wordt dit eerst in leidingen verzameld alvorens te lozen.

Zone 7: Kouter

Deze zone omvat de verbindingsas, met haar omringende bebouwing, tussen de dorpskernen van Leest en Hombeek. De zone wordt in het oosten begrensd door de Zenne. Het gebied wordt ontwaterd door verschillende waterlopen die naar de Zenne afstromen. In het zuiden vormt de natuurlijke waterscheidingskam tussen het afwateringsgebied van de Leliëndalloop en de Dorpsloop de natuurlijke grens tussen deze zone en zone Hombeek.



De zone wordt hoofdzakelijk ontwaterd door baangrachten die plaatselijk sterk vervuild zijn. De noordelijke en zuidelijke rand van de zone die behoort tot de dorpskern van respectievelijk Leest en Hombeek waar het toekomstige water afgevoerd wordt door middel van een gescheiden rioleringsstelsel.

Zone 8: Vrijbroek

Zone Vrijbroek omhelst een groengebied, een landelijk gebied en een woonwijk. Het betreft de woonwijk gelegen ten westen van de stad tussen de Leuvense Vaart en de E19. Het provinciaal groendomein Vrijbroekpark in het westen van de zone is de groene long, blauwe blaas van het gebied. In het zuiden vormt de spoorweg de grens met zone Mechelen-Zuid. Enkele bedrijven van Industriepark Mechelen-Zuid bevinden zich zo nog in deze zone.



In de woonwijk, in het oosten van de zone, is een gemengd stelsel aanwezig. Enkele straten in de wijk zijn voorzien van een RWA-leiding. Op de RWA-as in de Landbouwstraat is ook buffering uitgebouwd voor het afgekoppelde hemelwater. Het vuilwater afkomstig uit de gebouwen in het Vrijbroekpark is mee aangesloten op het gemengd stelsel van de woonwijk. Het park zelf wordt ontwaterd door de aanwezige grachten, de Vrijbroekloop, en de Stuivenbergloop.

Zone 9: Leuvense Vaart-Binnendijle

In de zone bevindt zich de stadskern gelegen op de linkeroever van de Dijle, omgeven door de Dijle, Leuvense Vaart, spoorweg en E19. De zone wordt gekenmerkt door een hoge bebouwingsgraad met dichtbebouwde woonwijken. Het deels aangesneden woonuitbreidingsgebied Bethaniënpolder is gelegen in deze zone.



Zowel binnen als buiten de vesten bestaat de riolering uit gemengd stelsel. Ter hoogte van de Korenmarkt is er ondergronds buffering op het stelsel voorzien. Ook meer afwaarts het stelsel is offline buffering voorzien waarbij overtollig water naar de Dijle overstort. In de Bethaniënstraat – Spreeuwenhuisstraat en Zijpestraat is een RWA-stelsel aangelegd met afwaartse buffering en vertraagde leegloop naar de Dijle. Ook zijn er enkele grachten die het gebied doorkruisen en opgevangen worden in het gemengde rioleringsstelsel.

CONCEPT

Zone 10: Intramuros

Stadskern op de lage oever van de Dijle, gelegen tussen de Dijle en Afleidingsdijle. Ook deze zone wordt gekenmerkt door dichte bebouwing en weinig open ruimte. Enkel ter hoogte van de Spoorweg in het oosten van de zone is er nog niet bebouwde ruimte. In het noord-westen bevindt zich een bedrijventerrein net opwaarts de samenvloeiing van de Dijle en Afleidingsdijle.



Ook in deze zone bestaat de riolering voor het grootste gedeelte uit een gemengd rioleringsstelsel dat wordt opgepompt naar de hoger gelegen zijde van de Afleidingsdijle. Enkele straten in het centrum werden afgekoppeld, maar omwille van de beperkte afwateringsmogelijkheden naar de Dijle sluiten deze RWA-strengen terug aan op het gemengde stelsel. Enkel de RWA-as in de Melaan watert af naar de Afleidingsdijle. In de afgelopen jaren werden een aantal Vlieten terug opgelegd om water aan de oppervlakte te krijgen.

Zone 11: Mechelen-Noord

Stedelijke woonkern ten noorden van de voormalige stadsvesten. De zone wordt begrensd door de Vrouwvliet in het Noorden, de Dijle in het zuiden en het afrittencomplex van de N16 in het westen. In het oosten vormt de spoorweg de grens met zone Nekkerspoel.



De zone wordt ontwaterd door een rioleringsstelsel. In de wijk Holmlei is een RWA-stelsel aanwezig die het afgekoppeld hemelwater naar de Dijle brengt. De wijken rond de Eikestraat en de Maasstraat, gelegen langs de N14, zijn gescheiden aangelegd waarvan het regenwaterafvoerstel gebufferd wordt alvorens te lozen op de Vrouwvliet. Andere reeds uitgevoerde afkoppelingsprojecten sluiten afwaarts nog aan op het gemengd stelsel dat het water naar naburige zone Mechelen-industrie leidt.

Zone 12: Otterbeek

Zone Otterbeek omvat de groene woonwijk gelegen ten noorden van de Vrouwvliet en ten oosten van de Otterbeek. De stadsgrens vormen de overige grenzen van de zone. Naast woonwijken omvat de zone ook nog ziekenhuissite AZ Sint-Maarten en kasteelpark Tivoli. In het westen van de zone, in de driehoek Vrouwvliet, R6 en N1, bevindt zich een bedrijvenpark met groot aaneengesloten verhard oppervlak.



De bebouwde oppervlakten, die zich voornamelijk in het zuiden van de zone situeren, wateren af via een gemengd rioleringsstelsel dat aansluit op de RWZI. De open ruimte gebieden, in het noorden, wateren via grachtenstelsels af naar de aanwezige waterlopen.

Zone 13: Hombeek

Deze zone is gelegen in het zuiden van het grondgebied en omhelst het dorp langsheen de Zenne, ten zuidwesten van het centrum van Mechelen. Buiten de dorpskern heeft de zone een overwegend agrarisch karakter dat doorsneden wordt door enkele wegen met lintbebouwing.



Doorheen het gebied zijn enkele natuurlijke RWA-assen aanwezig die de dorpskern doorkruisen en afwateren naar de Zenne. Hier sluiten de uitgevoerde regenwaterstelsels, gelegen buiten de dorpskern, alsook nog enkele vuilwaterlozingen op aan. De dorpskern ten noorden van de spoorweg is voorzien van een nog grotendeels gemengd rioleringsstelsel dat afwatert naar de RWZI.

Zone 14: Mechelen- Zuid

Dit bedrijventerrein is gelegen ten zuiden van het centrum van de stad. Er bevindt zich een woonzone langsheen de oostelijke grens, die gevormd wordt door de spoorlijn. In het zuiden van de zone zijn enkele groene (beboste) zones gelegen.



Een gemengd rioleringsstelsel zorgt in hoofdzaak voor de ontwatering van de zone. De Egide Walschaertstraat, de Bedrijvenlaan en een gedeelte van de Brusselsesteenweg is reeds voorzien van een afgekoppeld RWA-stelsel dat afwatert naar de Zenne. In het noorden van de zone is in een gedeelte van de woonwijk ter hoogte van de Jeanne Hellemansstraat een gescheiden stelsel met RWA-buffering uitgebouwd. Deze sluit echter afwaarts nog aan op het gemengd stelsel in de Europalaan.

Zone 15: Tervuursesteenweg

Deze zone behelst de woonwijk gelegen buiten de stadsvesten, gesitueerd tussen de Jubellaan, Geerdegemvaart, Leuvense Vaart, Tervuursesteenweg, en Colomalaan. De echte grenzen van de zone worden gevormd door de gemeentegrens, de spoorweg in het westen en de Vaart in het noord-oosten.



Heel het gebied watert gemengd af, het noordelijk gedeelte water naar naburige zone Mechelen-Zuid af terwijl het meest zuidelijke gedeelte naar buurgemeente Zemst afwatert. Enkel ten zuiden van de Geerdegemstraat wordt de open ruimte ontwaterd door een grachtennetwerk dat aansluit op de Barebeek. In enkele grotere straten zijn RWA-assen voorzien die momenteel afwaarts nog op het gemengd stelsel aansluiten. Er is geen buffering uitgebouwd in deze zone.

Zone 16: Ragheno

Deze huidige industriële site, die herontwikkeld zal worden tot een nieuwe woonwijk, is gelegen achter het station en langs de Leuvense Vaart. De zuidelijke grens wordt bepaald door de Hanswijkbeek terwijl de oostelijke grens samenvalt met de grens van de industriële site.



Momenteel bestaat het afvoerstelsel uit enkele gemengde leidingen waarop in het zuiden in de Dellingsstraat een kleinere RWA-leiding op aansluit. Er is geen buffering op het stelsel uitgebouwd voor de grote verharde oppervlakken die erop aansluiten.

Zone 17: Arsenaal

Het betreft een vroegere arbeiderswijk ten zuiden van het centrum en volledig gelegen tussen de spoorwegen. De zone wordt begrensd door de Dijle in het oosten en de Hanswijkbeek in het zuiden. Het betreft een dichtbebouwde woonwijk met een beperkt aandeel groen in het oosten. Ten zuiden van de Smisstraat bevinden zich nog enkele grotere gebouwen en verharde oppervlakken van Infrabel.



De afwatering van de wijk gebeurt via een gemengd stelsel dat het gemengd water naar zone Nekkerspoel brengt om zo aan te sluiten op de RWZI. Langsheen de noordoostelijke zijde van de spoorweg is een RWA-as aanwezig die afwatert naar de Dijle. Er lijkt geen buffering aanwezig te zijn.

Zone 18: Nekkerspoel

Woonkern tussen de Vrouwvliet en Dijle, gelegen net ten noordoosten van de Mechelse stadsvesten. In het zuiden is provinciaal Sport- en Recreatiecentrum de Nekker gesitueerd. Ten noorden van het Douaneplein bevindt zich het woongebied. De zone wordt in het westen begrensd door de spoorweg.



In woonproject Papenhof, centraal gelegen in de zone, is een gescheiden stelsel aangelegd waarvan het RWA-stelsel afwatert naar de Vrouwvliet. Het regenwater afkomstig van de gerelateerde verharding wordt collectief gebufferd. In dit woonproject is naast water ook veel aandacht voor integratie van groen. In de omliggende woonwijken is geen gescheiden stelsel aanwezig en wordt vuilwater en hemelwater samen afgevoerd via het rioleringsstelsel naar naburige zones Mechelen-Noord (zuidelijke gedeelte) en Otterbeek (noordelijk gedeelte). In het uiterste oosten van de zone, en tevens het grondgebied Mechelen, zijn enkele grote bedrijfshallen aanwezig. Deze sterk verharde zone watert wel gescheiden af waarbij de regenwaterafvoer ongebufferd in de nabijgelegen Vrouwvliet stroomt.

Zone 19: Muizen

Muizen is een deelgemeente van Mechelen waarvan de dorpskern gelegen is langs de linkeroever van de Dijle, die van zuid naar noord doorheen de zone stroomt. De scheiding met de naburige noordelijke zones wordt gevormd door de Hanswijkbeek.



Op de rechteroever van de Dijle is natuureservaat Mechels Broek gelegen. Dit nat gebied wordt vooral bepaald door waardevolle agrarische gebieden en wordt ontwaterd door vele grachten die aansluiten op de vele waterlopen in de zone. De bebouwde zones wateren hoofdzakelijk af via een gemengd rioleringsstelsel naar de RWZI. Er zijn ook nog enkele vuilwaterlozingen aanwezig op de Dijle en Barebeek zoals bijvoorbeeld in de hoek tussen de Dijle en Bonheidensteenweg. Gescheiden regenwaterafvoer is in de bebouwde zones beperkt aanwezig en loost op de Dijle of Barebeek. Er is in heel de zone nog geen buffering op het afvoerstelsel uitgebouwd.

CONCEPT

5.2 Methode thematische knelpunten – kansen analyse

De knelpunten-kansen analyse werd gestructureerd aangepakt volgens een vast beoordelingsschema, waarbij elke hemelwaterplan zone een 'score' kreeg voor 7 verschillende thema's.

Er werden 7 thema's beoordeeld die knelpunten en kansen omvatten betreffende waterhuishouding. Deze zijn weergegeven op Figuur 5.2. De verschillende thema's werden geselecteerd rekening houdend met de verschillende niveaus op de ladder van Lansink en relateren ook terug aan de synthese kaarten uit de inventarisatiefase (zie Bijlage 1). Meer details over de beoordeling van de thema's is opgenomen in Bijlage 5.



Figuur 5.2: Thema's voor de knelpunten-kansen analyse [31].

Elke hemelwaterplan zone kreeg een kleurencode ('score') per thema, die werd toegekend volgens de aanwezige knelpunten en kansen. Figuur 5.3 geeft de betekenis van het kleurenschema weer.

Zones met veel knelpunten en/of veel kansen in een bepaald thema kregen een paarse (actie is hoognodig) tot roze (verbetering is mogelijk) score, afhankelijk van de mate waarin actie nodig is. Een donkerpaarse kleur duidt op een situatie waarbij er hoognodig dient te worden ingegrepen om bepaalde kansen te benutten of bepaalde knelpunten op te lossen, een licht paarse kleur is een situatie waarbij actie aangeraden is, een licht roze kleur duidt dan weer op een situatie waarbij er wel verbetering mogelijk is, maar actie minder noodzakelijk is.

Zones waar geen knelpunten of onbenutte kansen aanwezig zijn in een bepaald thema kregen een blauwe score. Dit wil zeggen dat de huidige toestand kan aangehouden blijven en er niet meteen maatregelen dienen genomen te worden. Een donker blauwe kleur duidt er daarnaast op dat deze zone het extra goed doet en zodoende een "voorbeeldfunctie" kan uitoefenen voor andere zones in de stad Mechelen of daarbuiten.

Tot slot scoren sommige zones ook 'grijs' indien er geen data beschikbaar waren op dat thema te beoordelen. Deze gaten in de inventarisatie worden bij voorkeur opgelost tegen de volgende actualisatie/herziening van het hemelwaterplan.



Figuur 5.3: Kleurencode knelpunten-kansen beoordeling

Merk op dat de beoordeling voor de verschillende thema's gebeurde op basis van de data die beschikbaar waren in mei 2019. Voor de thema's buffering, RWA, en wateroverlast werd in januari 2020 nog een kleine herziening doorgevoerd door incorporatie van extra informatie uit het recent opgeleverde rioolmodel voor het noorden van Mechelen, en de terreininventarisatie van grachten.

Hieronder wordt er per thema verder ingegaan op de kansen en knelpuntenanalyse. Er wordt besproken welke informatiebronnen werden geraadpleegd voor de beoordeling, en waar de huidige en toekomstige knelpunten en kansen zich situeren. Ook de finale score voor elk thema wordt getoond.

De bespreking hier heeft betrekking op het hele grondgebied van de stad Mechelen. Voor een toelichting specifiek per hemelwaterplan zone verwijzen we naar de zonefiches van de bestaande toestand, welke zijn opgenomen in Bijlage 7.

5.3 Ruimtegebruik

5.3.1 Identificatie huidige knelpunten en kansen

Door de hoge bevolkingsdichtheid, het dichte infrastructuurnetwerk en de grote economische activiteit in Vlaanderen staat de open ruimte sterk onder druk. Zoals reeds besproken in §3.3 is 23,8 % van Mechelen verhard. Deze verharding heeft grote hydrologische gevolgen: verhard oppervlak zorgt voor snelle afvoer van regenwater na een regenbui en beperkt de infiltratie van hemelwater ter aanvulling van de grondwaterreserves.

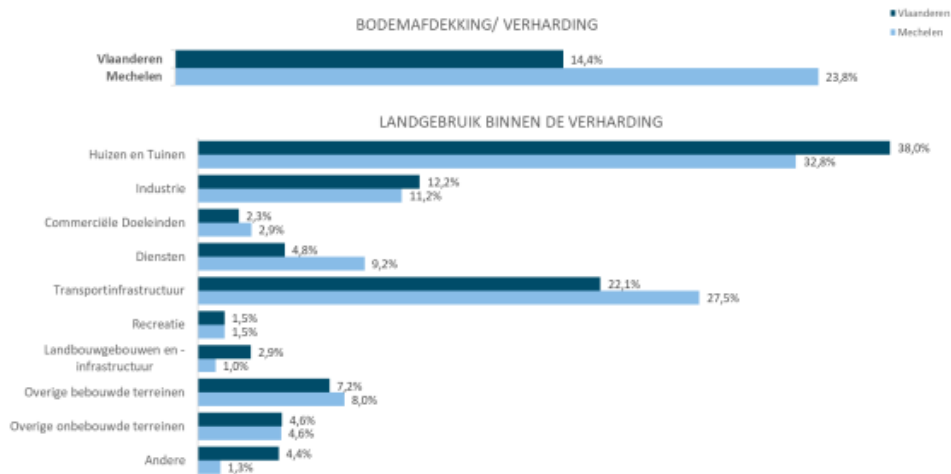
Met zijn verhardingsgraad van 23,8% is Mechelen meer verhard is dan het Vlaams gemiddelde van 14,2%. De verhardingsgraad van Mechelen is vergelijkbaar met die van andere steden zoals Brugge (25,0%) en Genk (25,0%), maar hoger dan bijvoorbeeld Turnhout (18,6%), Lier (19,4%) en Herentals (20,1%). Mechelen doet het wel beter dan Oostende, waar de verhardingsgraad 33,3% bedraagt.

Als we de verhardingsgegevens voor de verschillende hemelwaterplan zones bekijken dan krijgen we een genuanceerder beeld. Uit Tabel 5.1 blijkt dat vooral de centrum zones, nl. Intramuros, Leuvense Vaart-Binnendijle, Arsenaal en Ragheno, een hogere verhardingsgraad kennen. Ook de twee industriezones en woonwijken als Mechelen-Noord en de Tervuursesteenweg kennen een hoge verhardingsgraad. De landelijke zones van het buitengebied (vb. Heffen, Walem, Aabeek, Zwartebeek) kennen een verhardingsgraad van maximum 10%.

Tabel 5.1: Bodemafdekking of verhardingsgraad per zone

Zone	Alle verharding	Openbaar	Privaat gebouwen	Privaat – andere
	(% van grondgebied)	(% van totale verharding)		
Vlaanderen	14,2	23,4	32,7	43,9
Mechelen	23,8	26,9	37,0	36,1
Intramuros	75,5	28,9	46,7	24,4
Ragheno	68,1	10,7	36,7	52,6
Leuvense Vaart – Binnendijle	62,8	29,3	45,5	25,2
Arsenaal	61,6	37,6	29	33,4
Mechelen-noord Industrie	52,5	20,3	39,3	40,5
Mechelen-noord	51,7	22,3	37,3	40,4
Tervuursesteenweg	44,3	30,9	35,6	33,5
Mechelen-Zuid	43,3	29,4	37,5	33,1
Nekkerspoel	39,8	20,2	39,5	40,3
Vrijbroek	27,3	30,9	39,6	29,6
Otterbeek	26,9	26,7	37,5	35,8
Muizen	15,1	32,7	30,2	37,1
Hombeek	14,8	29,2	31,5	39,3
Battel	12,3	35	28,2	36,9
Kouter	11,3	24	31,8	44,2
Heffen	10,1	24,8	31,6	43,5
Walem	10,0	36,0	29,7	34,3
Aabeek	8,5	28,6	30,9	40,5
Zwarte Beek	5,7	38	25,7	36,3

Een analyse van de verhardingskaart in combinatie met de landgebruikskaart en het GRB geeft bijkomende informatie over de verharding (Tabel 5.1 en Figuur 5.4). De verharding voornamelijk terug te vinden op privé percelen (huizen, terrassen, opritten,...) en op wegen en industrie terreinen. Afhankelijk van de locatie en het type van verharding zullen andere maatregelen nodig zijn om de verhardingsgraad terug te dringen.



Figuur 5.4: Bodemafdekkingsanalyse voor Mechelen versus Vlaanderen.

Naast de verharding, werd dit thema ook beoordeeld op basis van:

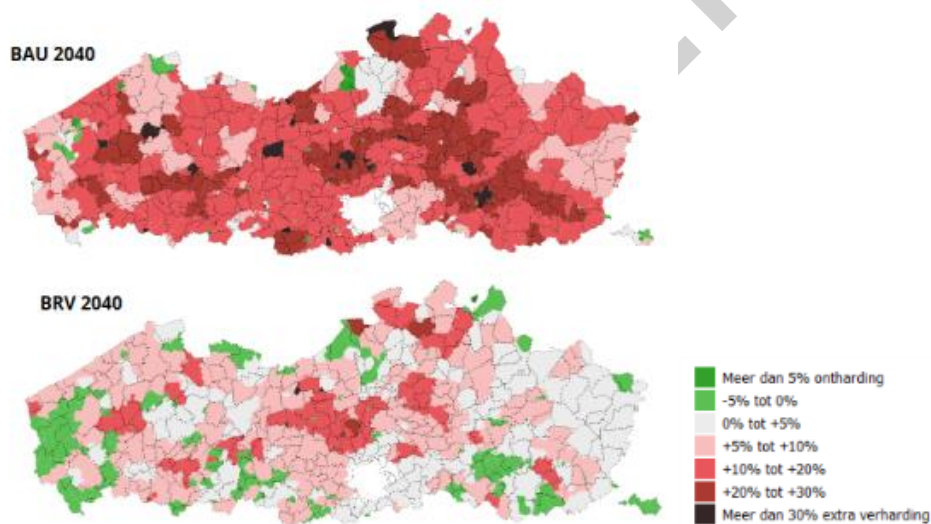
- De aanwezigheid van open ruimte en groene of landbouw gebieden
- De aanwezigheid van publieke percelen (vb. in eigendom van de stad Mechelen of een andere overheid, waarvoor geen aankopen/onteigeningen moeten gebeuren om extra ruimte voor water te creëren en dus bijgevolg relatief snel ingezet kunnen worden)
- De relatie die er al dan niet bestaat tussen het ruimtegebruik met de natuurlijke omgeving (wordt het potentieel van de natuurlijke omgeving momenteel optimaal benut of is een ander ruimtegebruik hier wenselijk), Ook werd er gekeken naar de ruimte die water reeds krijgt (welke ruimte kan water op dit moment reeds innemen en volstaat dit of dienen er maatregelen getroffen te worden om extra ruimte te creëren).

5.3.2 Identificatie toekomstige knelpunten en kansen

De evolutie van de bevolking in Vlaanderen en de verspreiding over Vlaanderen zijn onzeker. Daarmee zijn ook de toekomstige verandering in ruimtebeslag en verharding onbekend. Volgens het recent gepubliceerde betonrapport bedroeg de betonsnelheid in Mechelen, in de periode tussen 2005-2015, 212 m³/dag [28].

De huidige tendens tot uitbreiding van het ruimtebeslag en verharding zal zich ook in de toekomst verder zetten als er geen beleidsverandering komt. De Vlaamse Regering heeft daarom in 2018 de strategische visie van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) goedgekeurd (§4.2.3.1). In het BRV wordt een transitietraject vooropgesteld waarin het nieuw ruimtebeslag van 6 hectare per dag vandaag gereduceerd wordt tot 3 hectare per dag in 2025 en geen nieuw ruimtebeslag in 2040. Gelijkijdig vindt een doorgedreven intensivering plaats binnen het bestaand ruimtebeslag, die echter niet leidt tot bijkomende verharding binnen het bestaand ruimtebeslag. Nieuw ruimtebeslag wordt toegevoegd op locaties met de hoogste ruimtelijke kansen en kan wel leiden tot bijkomende verharding.

In het kader van een studie die de impact van BRV, 'de betonstop', op rioleringen becijferde, werd een prognose per gebied gedaan over toename van verharding in de toekomst (Figuur 5.5). Deze werd gebaseerd op het ruimtemodel Vlaanderen opgemaakt door het VITO. In een business-as-usual scenario, waarbij het BRV niet wordt uitgevoerd, is er een voorspelde toename aan verharding van 10% tot 20% voor het grondgebied van Mechelen. Zelfs bij de uitvoering van het BRV wordt nog steeds een verhardingstoename van 5% tot 10% voorspeld.

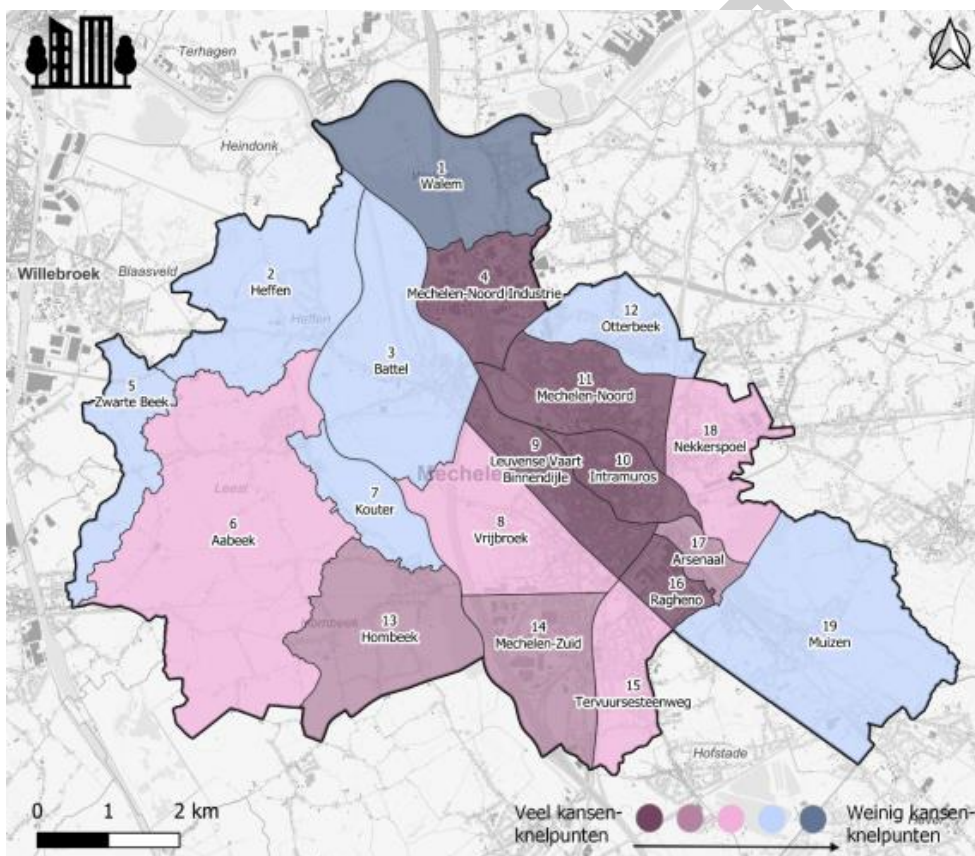


Figuur 5.5: Verwachte verandering in verharding aangesloten op de riolering per arrondissement in Vlaanderen tegen 2040 in vergelijking met 2016, voor het BAU-scenario (boven) en het BRV-scenario (onder) [29].

5.3.3 Beoordeling zones

De zones die de stadskern omvatten scoren laag voor dit thema (Figuur 5.6). Door de dominante aanwezigheid van verharding is er hier veel ruimte voor verbetering. Hetzelfde geldt voor de industriezones met hun grote verharde oppervlaktes. Zone Mechelen-Noord is ook aangeduid als zone met veel kansen en/of knelpunten. Binnen deze zone is reeds een onthardingsproject gedefinieerd (zie §4.2.7.5). Het gaat hier echter om een beperkt oppervlak waardoor het effect op de waterhuishouding op gemeenteniveau zeer klein zal zijn. Dit geldt wel als voorbeeldproject en is een eerste aanzet voor verdere ontharding op gelijkaardige locaties.

De zones met een meer landelijk karakter scoren beter. Zone Walem fungeert hier zelfs als zone met een voorbeeldfunctie omwille van de combinatie van de enerzijds geconcentreerde verharding in de dorpskern én anderzijds de aanwezige open ruimte buiten de dorpskern waarbij ook ruimte voor water werd voorzien. In sommige van deze zones worden de scores omlaag getrokken door de niet-optimale locatie van de dorpskern (vb. in een natte vallei).



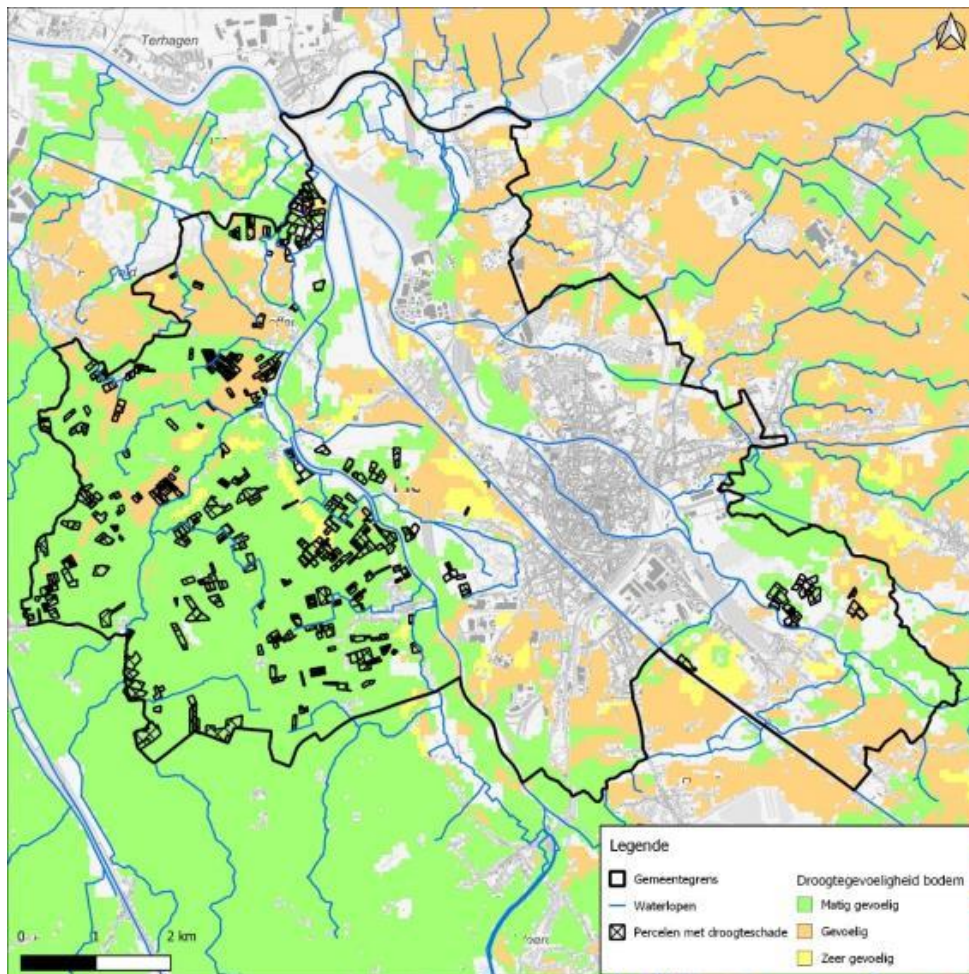
Figuur 5.6: Score per zone voor thema 'Ruimtegebruik'.

5.4 Fysische kenmerken

5.4.1 Identificatie huidige knelpunten en kansen

Dit thema werd beoordeeld op basis van de droogteknelpunten en de infiltratiekansen.

Landbouwkundige droogte treedt op als de landbouw ernstig nadeel ondervindt van het gebrek aan neerslag. Figuur 5.7 toont de gekende droogteknelpunten. De droogtegevoeligheid van de bodems in Mechelen werd reeds besproken in §3.5.2 Verder werden ook de droogteschadeclaims voor de landbouwsector in rekening gebracht. Figuur 5.7 toont dat de knelpunten zich voornamelijk bevinden in landelijke buitengebieden.

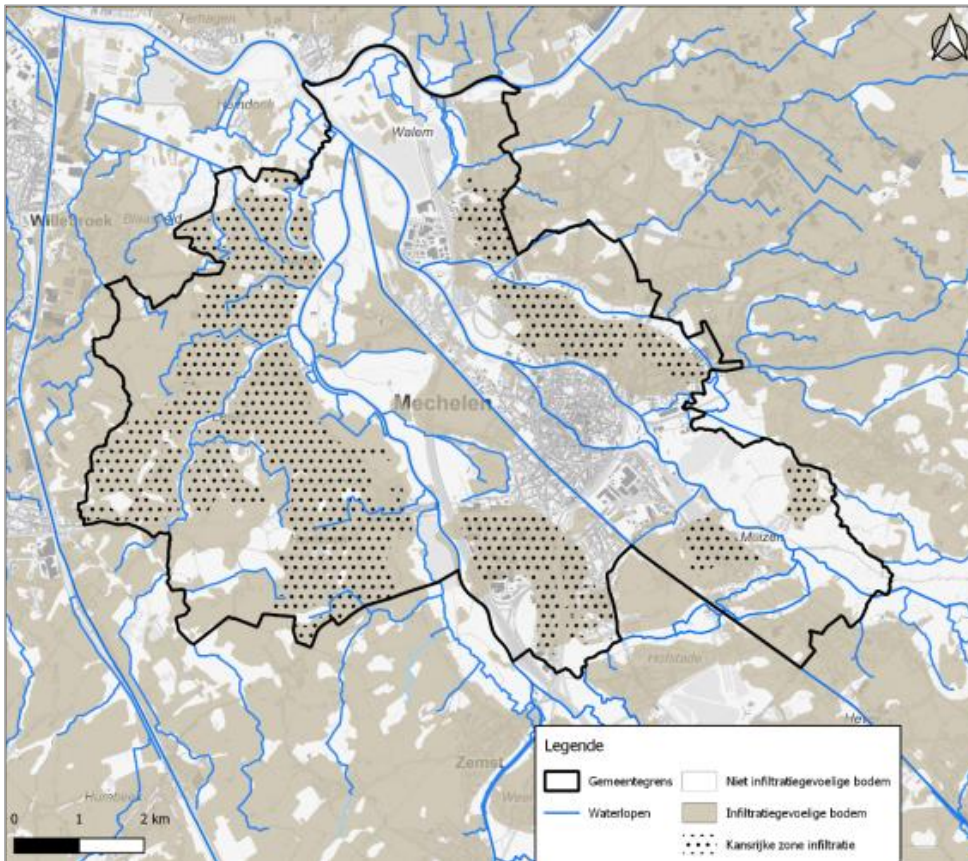


Figuur 5.7: Knelpunten landbouwkundige droogte [3, 6].

Infiltratie van hemelwater zorgt voor aanvulling van de grondwaterreserves en gaat zo de gevolgen van droogte tegen. Daarnaast vermindert infiltratie de belasting op het regenwaterafvoerstelsel en vermindert het zo de kans op wateroverlast.

Door de infiltratiegevoeligheidskaart (§3.5.3) te combineren met de geïnventariseerde grondwaterstand (§3.10) en topografie (§3.4) werd onderstaande Infiltratiekansen kaart afgeleid (Figuur 5.8). Naast de "infiltratiegevoelige bodems" van Figuur 3.10 toont deze kaart ook de "kansrijke zones voor infiltratie". Dit zijn zones waar extra ingezet moet worden op

infiltratie aangezien er in principe ideale condities heersen om hemelwater te laten infiltreren: er is een vlakke topografie, het grondwater bevindt zich enkele meters diep onder het maaiveld, en het bodemtype is infiltratiegevoelig. Deze kaart is slechts een ruwe inschatting van kansrijke zones. Bij het opmaken van gebiedsgerichte acties blijft het noodzakelijk om de infiltratiecapaciteit op het terrein in detail te onderzoeken om een meer precieze uitspraak te kunnen doen over de infiltratiegeschiktheid van een gebied en de te nemen acties.



Figuur 5.8: Infiltratiekansenkaart.

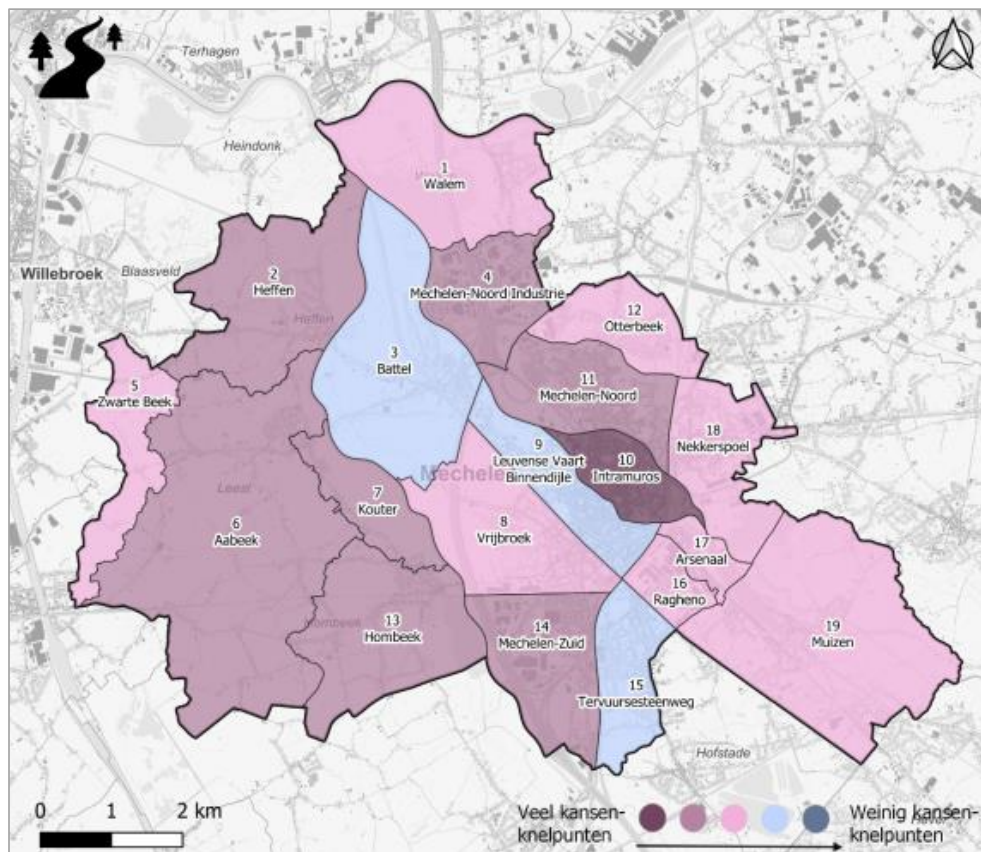
5.4.2 Identificatie toekomstige knelpunten en kansen

De voorspelde temperatuurstijging in de toekomst zal leiden tot meer verdamping van bodemvocht. Daarnaast zal in het in de zomer minder regenen, waardoor droogte in de toekomst vaker en intenser zal voorkomen.

Bovendien zal de voorspelde toekomstige toename in verharding (§5.3.2) ervoor zorgen dat lokaal minder water kan infiltreren en doorsijpelen naar het grondwater om de grondwaterreserves aan te vullen.

5.4.3 Beoordeling zones

De meeste zones scoren matig tot slecht voor dit thema (Figuur 5.9). De zone Intramuros, van nature uit een natte en moerassige zone met beperkte infiltratiemogelijkheden, heeft de slechtste score van het grondgebied.



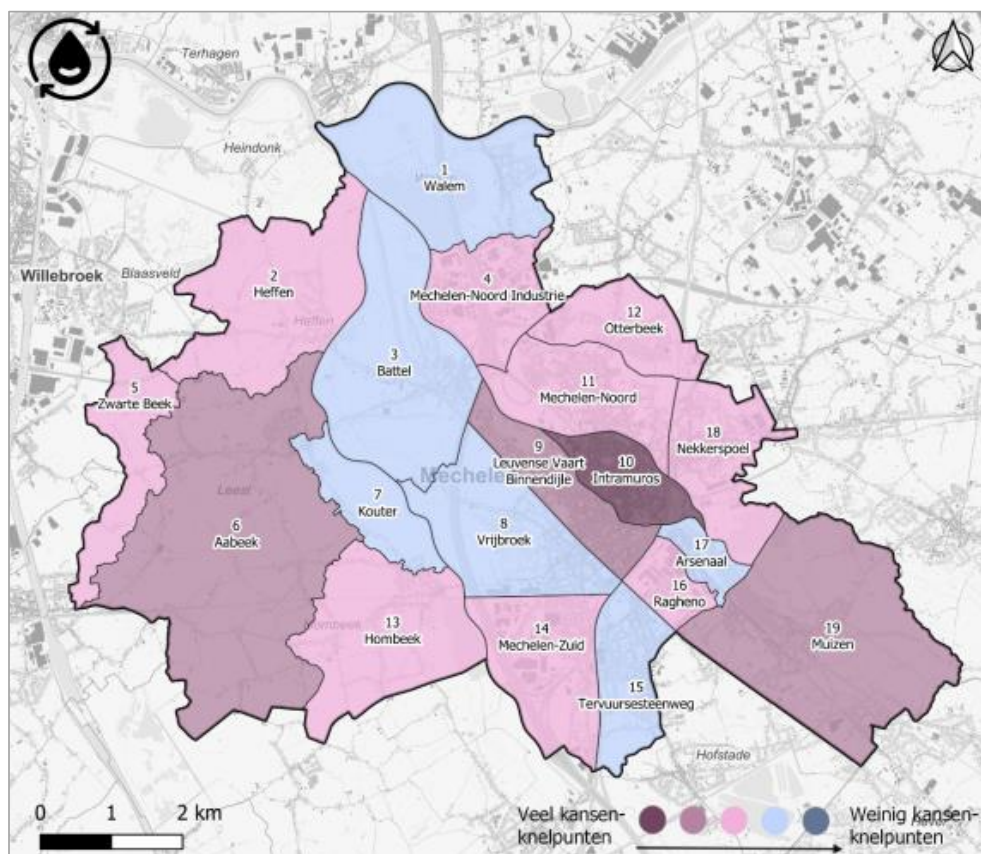
Figuur 5.9: Score per zone voor thema 'fysische kenmerken'.

5.5 Hergebruik

In dit thema werd er gekeken naar de watervraag in elke zone. Daartoe werden de aanwezigheid van grondwaterwinningen voor industrie of landbouw en de inwonersaantallen gebruikt als indicator. Ook werd bij deze beoordeling rekening gehouden met de hergebruik voorzieningen die mogelijk reeds aanwezig zijn zoals bijvoorbeeld regenwaterputten.

5.5.1 Beoordeling zones

Door haar hoge bevolkingsdichtheid scoort zone Intramuros laag (Figuur 5.10). In de rest van het grondgebied is de bevolkingsdichtheid lager en de vraag bijgevolg minder. Hier en daar verspreid zijn er enkele lokale winningen voor landbouwgebruik.



Figuur 5.10: Score per zone voor het thema 'Hergebruik'.

5.6 Wateroverlast

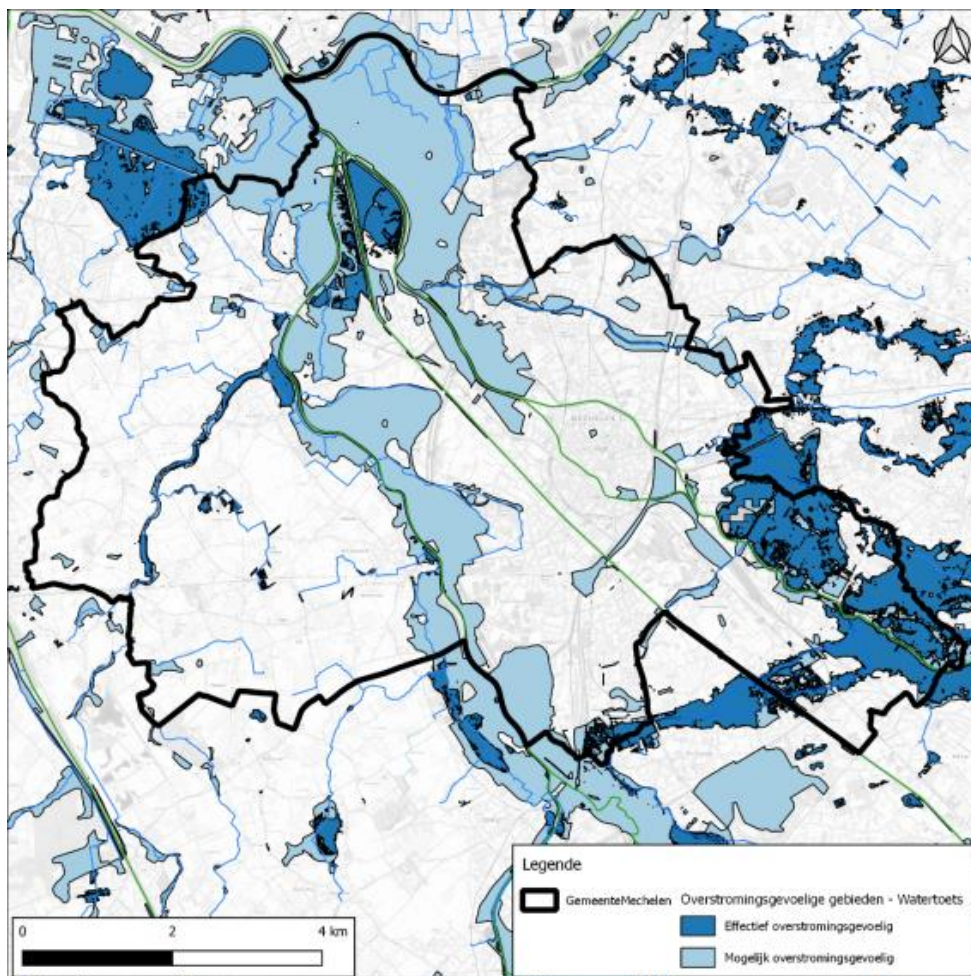
5.6.1 Identificatie huidige knelpunten en kansen

Wateroverlast kan zich voordoen door het overstromen van rivieren en waterlopen, dan spreken we van fluviale overstromingen. Overstromingen kunnen zich ook voordoen door neerslagstagnatie op een bepaalde locatie (te beperkte afvoer), dan spreken we van pluviale overstromingen. Overstromingen vanuit de riolering, door een te kleine capaciteit van het ondergronds stelsel, worden vaak aanschouwd als pluviale overstromingen. Om wateroverlast in kaart te brengen werden verschillende informatiebronnen gebruikt.

De Watertoetskaart van de overstromingsgevoelige gebieden, Figuur 5.11, toont de effectief en de mogelijk overstromingsgevoelige gebieden in Mechelen.

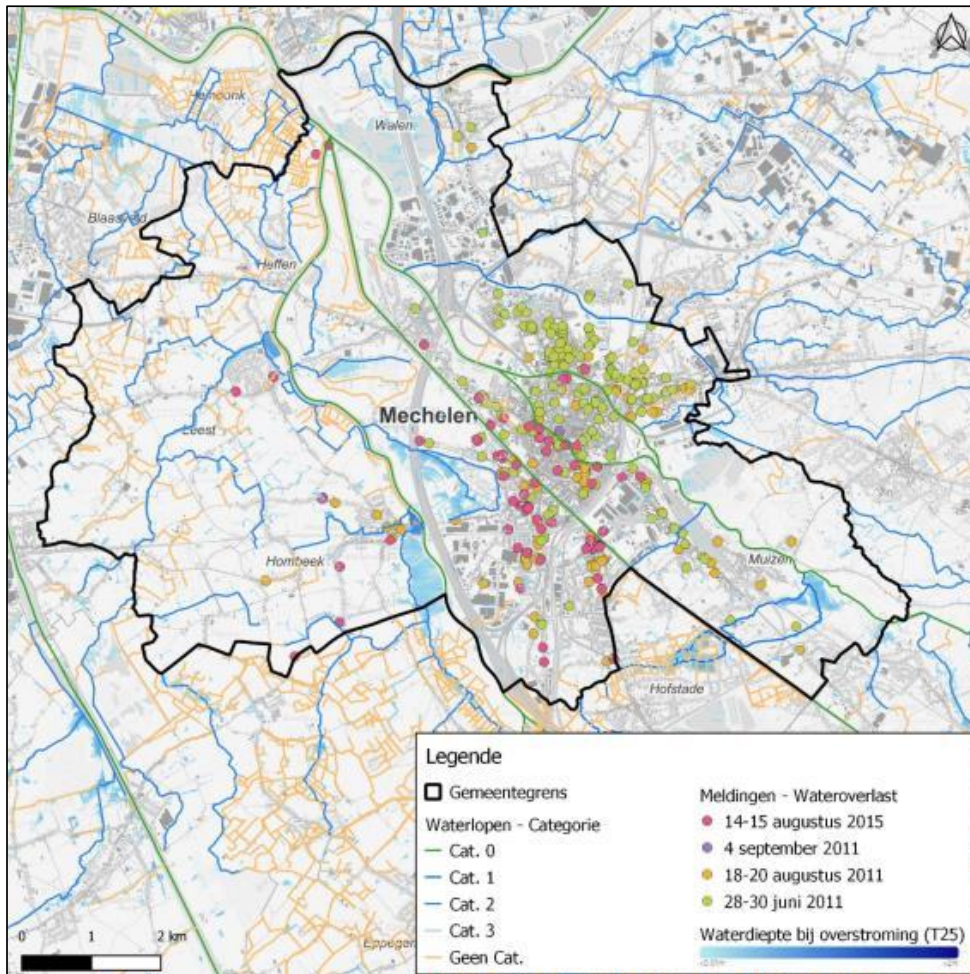
Op de kaart zijn de effectief overstromingsgevoelige gebieden de zones waar in het verleden overstromingen werden vastgesteld (een aan het DHM gecorrigeerde versie van de zogenaamde ROG of recent overstroemde gebieden) alsook de gemodelleerde overstromingsgebieden langsheen onbevaarbare en bevaarbare waterlopen (MOGs). De mogelijk overstromingsgevoelige gebieden zijn een selectie van de van nature overstroombare gebieden (NOGs) alsook de mijnverzakkingsgebieden en de sigmazones.

Effectief overstromingsgevoelige gebieden komen voornamelijk voor net opwaarts de samenvloeiing van de Dijle, Zenne en Kanaal Leuven-Dijle, langsheen de Aabeek en in de zone gelegen tussen de Dijle en Vrouwvliet ten zuiden van de Platte Beek.



Figuur 5.11: Watertoetskaart Mechelen [9].

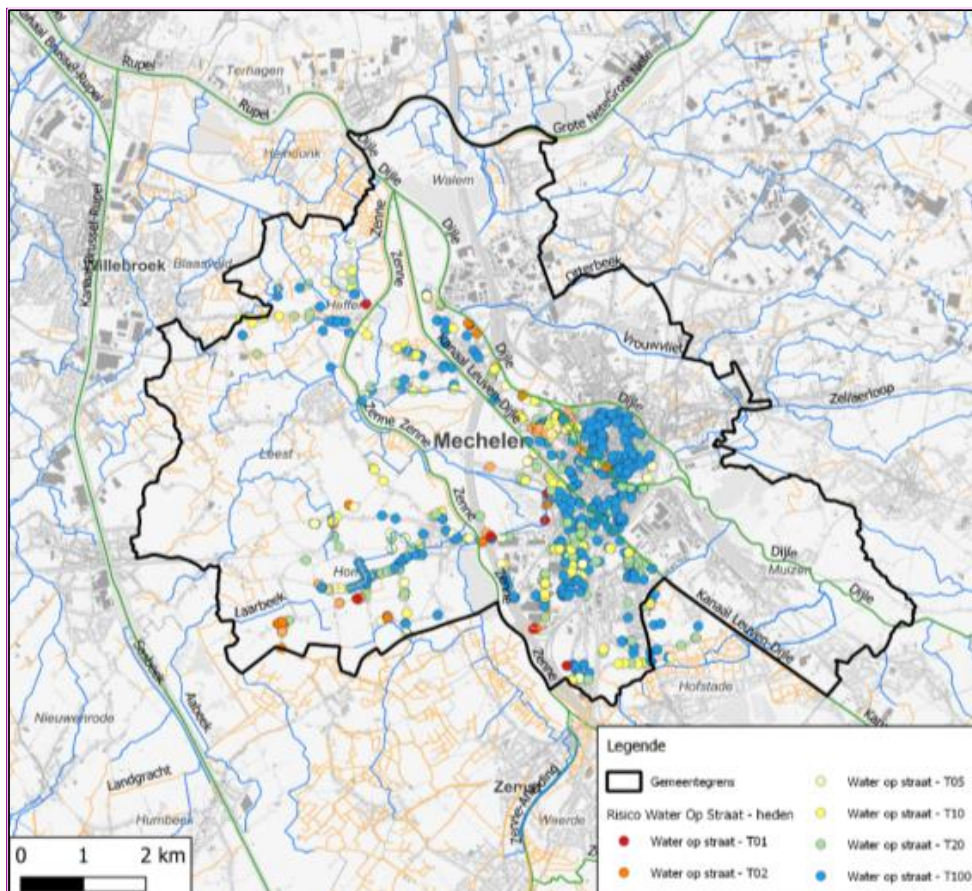
Naast de watertoetskaart wordt er ook specifiek gekeken naar de pluviale overstromingen. Informatie over deze overstromingen kan verkregen worden uit de pluviale overstromingskaart voor Vlaanderen (de zogenaamde **VLAGG-kaart**) en uit simulaties van het rioleringsmodel. De pluviale overstromingskaart van Vlaanderen (VLAGG-kaart) toont de afstroming van water over het maaiveld en identificeert stroompaden en locaties waar water accumuleert. De pluviale overstromingskaart getoond in Figuur 5.12 werd gemodelleerd gebruik makend van de T25 composietbui. Deze pluviale overstromingskaart is ook beschikbaar voor andere composietbuizen met verschillende terugkeerperiodes (T10, T100, T1000), maar de T25 composietbui leunt het dichtst aan bij de T20 composietbui die vandaag gebruikt wordt om rioleringsstelsels te dimensioneren (§4.1.3).



Figuur 5.12: Waterdiepte bij overstrooming in het huidige klimaat voor een T25-composietbui. Ook historische meldingen van wateroverlast zijn aangeduid [6, 30].

Het **rioleringsmodel** geeft dan weer inzicht in waar water vanuit de riolering op straat komt. In Figuur 5.13 worden de locaties weergegeven waar er wateroverlast vanuit de riolering optreedt en met welke terugkeerperiode dit gebeurt.

Aangezien het rioleringsmodel van Mechelen-Noord tijdens deze analyse niet beschikbaar was, werd voor Mechelen-Noord de wateroverlast vanuit riolering niet meegenomen. Voor deze zone werd bijgevolg enkel de VLAGG-kaart gebruikt. Bij de opmaak van deze kaarten zijn echter wel reeds aannames gebeurd om de afvoer en capaciteit van rioleringen (weliswaar vereenvoudigd) in rekening te brengen.

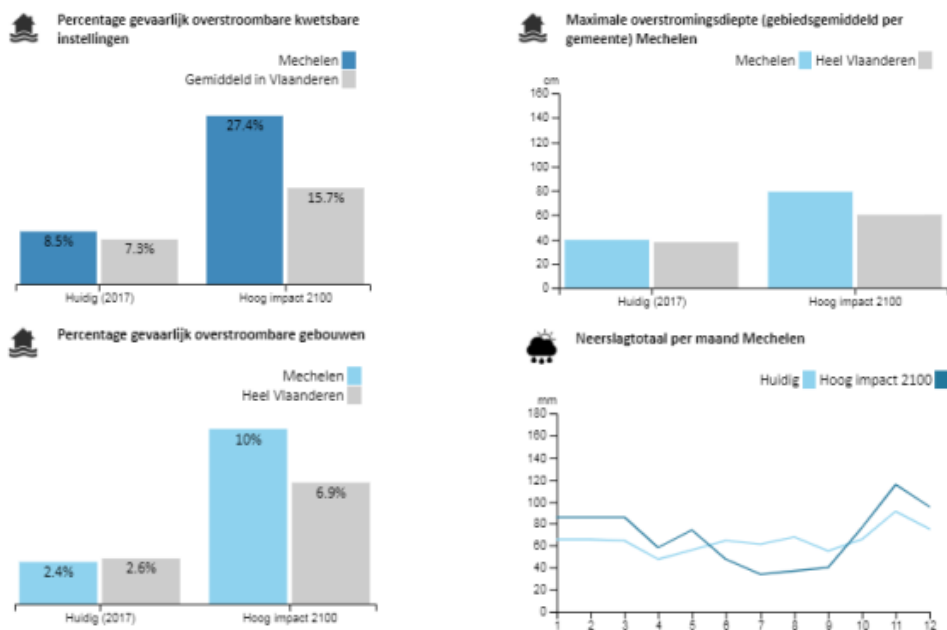


Figuur 5.13: Water op straat bij doorrekenen rioolmodel voor de verschillende composietbuizen (gemiddeld waterpeil) [10].

Aangezien water op straat niet altijd wateroverlast betekent, is het van belang om ook rekening te houden met het landgebruik in overstromingsgevoelige gebieden. Zo zal 'water op straat' op plaatsen waar er minder bebouwing is niet noodzakelijk wateroverlast veroorzaken. Doch toont de VLAGG-kaart voor Mechelen ook pluviale overstromingen in bebouwde zones. Zo liggen bijna 2,4% van alle gebouwen in Mechelen in een zone waar meer dan 70 cm waterdiepte voorkomt bij een overstroming met terugkeerperiode van 1000 jaar. Vooral ziekenhuizen, verpleeghuizen, scholen en kinderopvang zijn kwetsbaar. Zoals aangetoond in Figuur 5.14 is er in Mechelen een hoger overstromingsrisico voor kwetsbare instellingen dan gemiddeld in Vlaanderen (8,5% t.o.v. 7,3%). Dit door de overstromingsgevoelige binnenstad.

Ook werden de zones geïdentificeerd in de VLAGG-kaarten vergeleken met de meldingen van wateroverlast die bij de brandweer van Mechelen gekend zijn. De locaties waar **brandweerinterventies** in het verleden hebben plaatsgevonden zijn daarom toegevoegd in Figuur 5.12.

Opmerking [VGH11]: @ Sweco
 TO DO MEERWERK
 Update met nieuwe water op straat
 analyse voor model 2018MN



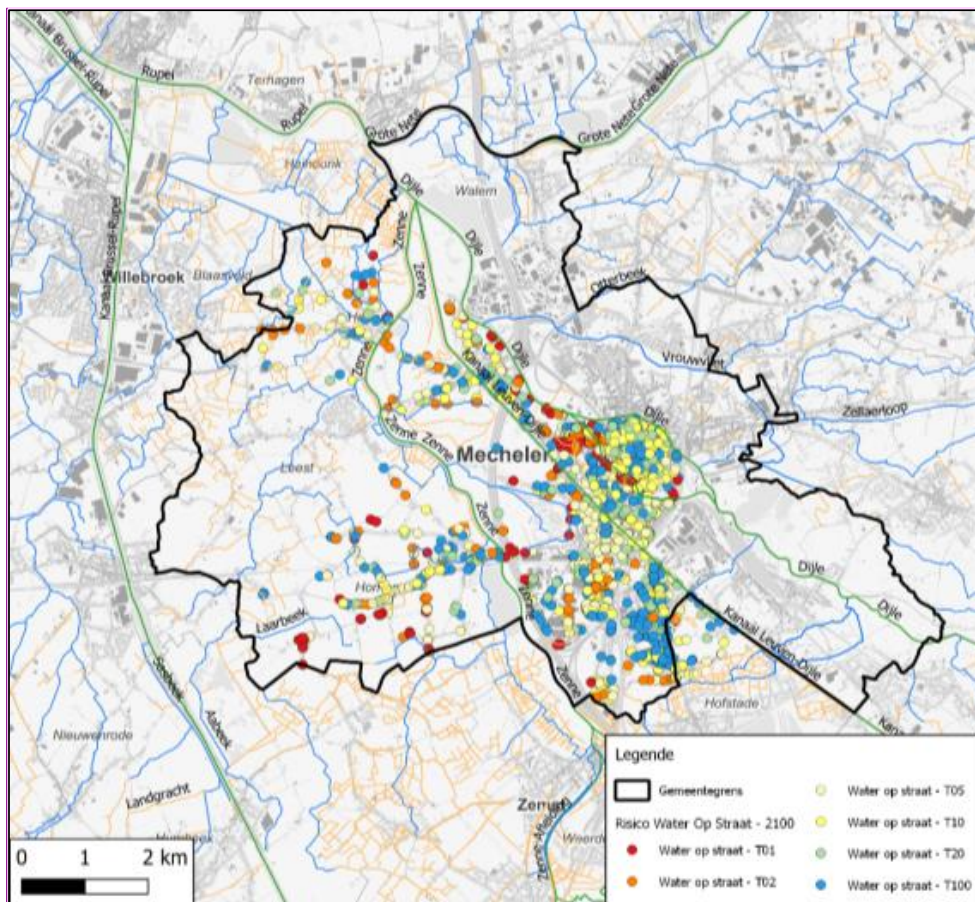
Figuur 5.14: Klimaatverandering en overstromingen [3]

5.6.2 Identificatie toekomstige knelpunten en kansen

Niet enkel de huidige wateroverlast wordt geëvalueerd, maar ook de wateroverlast die in de toekomst kan optreden. Er wordt namelijk verwacht dat de risico's op overstroming nog verder zullen toenemen door klimaatverandering. Door nattere winters en intensere neerslag (zie §3.6), en toenemende verharding kunnen er vaker overstromingen voorkomen, ook op plaatsen die tot nog toe niet overstromden.

Voor de doorkijk naar wateroverlast in de toekomst werd het model van Mechelen-Zuid doorgerekend met de klimaatbuien 2100 – High Summer scenario. Op deze manier kon de wateroverlast vanuit de riolering bekeken worden. Daarnaast werd gebruik gemaakt van het Klimaatportaal van VMM om na te gaan in hoeverre er nieuwe zones met wateroverlast zullen bijkomen ten gevolge van klimaatverandering en hoe groot de aangroei van de bestaande zones met wateroverlast zal zijn.

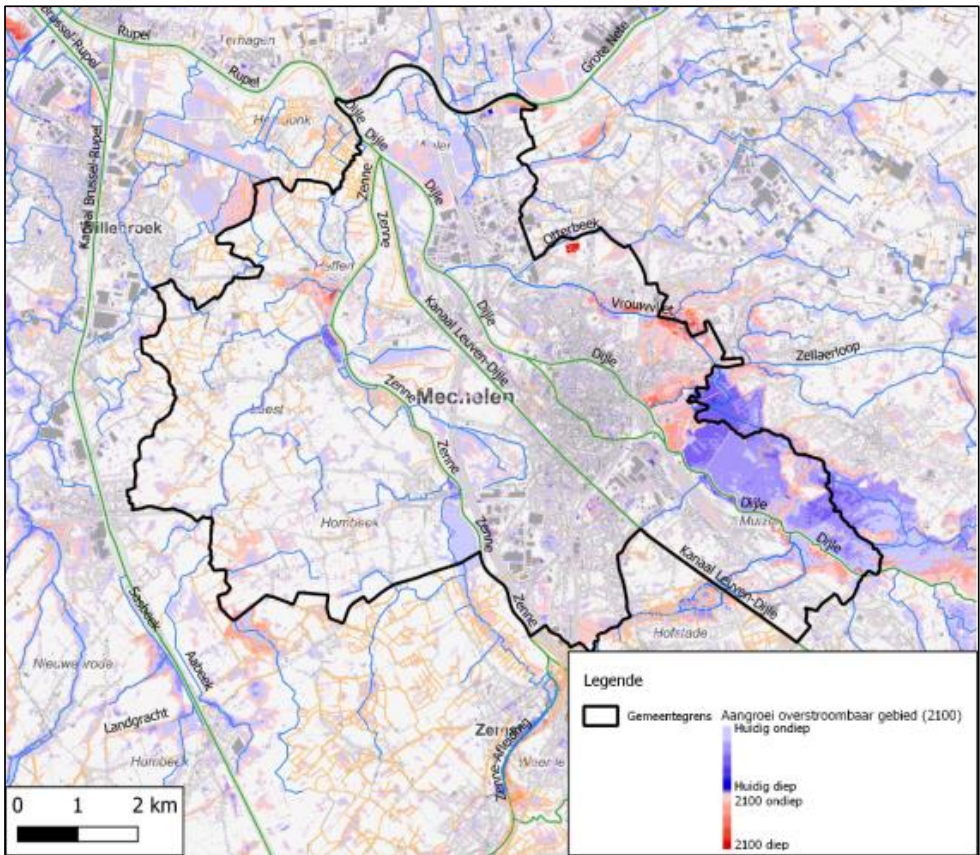
De resultaten uit het model na doorrekening van de klimaatbuien tonen aan dat dat er een heel aantal nieuwe locaties zijn waar water op straat zal optreden en dat water op straat reeds bij kleinere terugkeerperiodes optreedt (Figuur 5.15).



Opmerking [VGH12]: @ Sweco:
 TO DO MEERWERK
 Update met nieuwe water op straat
 analyse voor model 2018MN

Figuur 5.15: Water op straat bij doorrekenen rioolmodel voor de verschillende klimaatbuien (2100, gemiddeld waterpeil) [10].

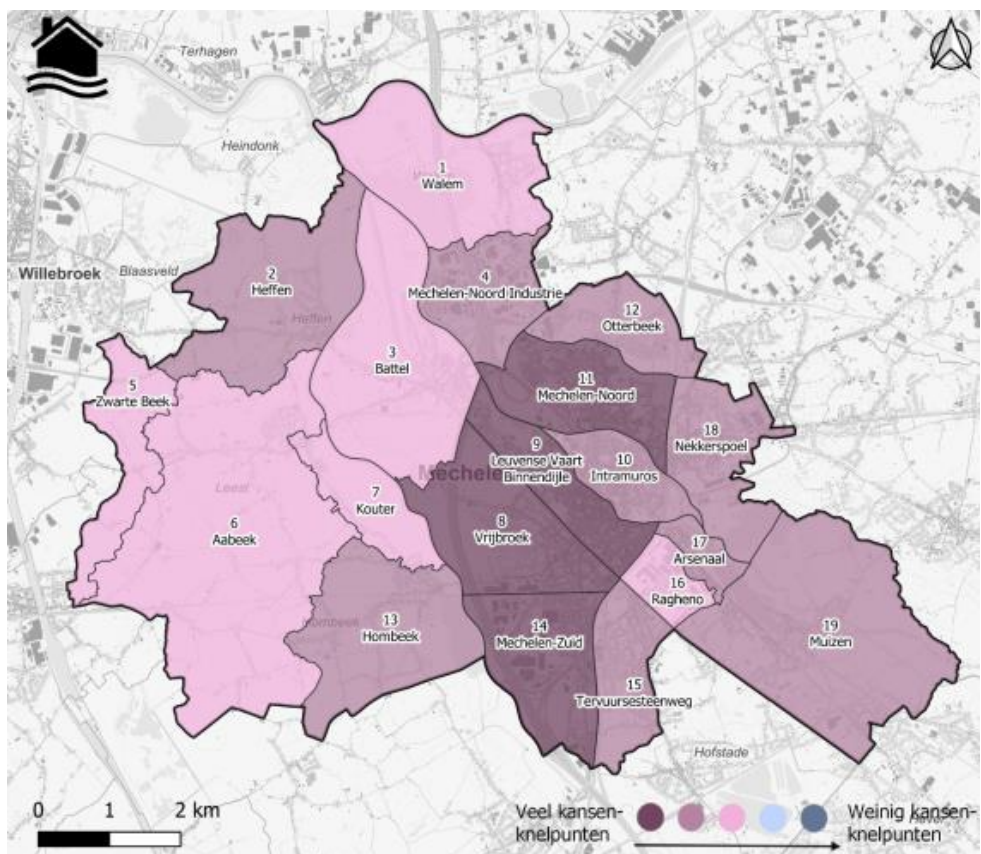
De rode zones in Figuur 5.16 tonen duidelijk dat er bijkomende gebieden zullen overstromen onder een hoog impact scenario voor 2100. Ook de overstromingsdiepte zal toenemen. Dit zal nog versterkt worden door de toenemende verharding. De bijkomende risicozones bevinden zich voornamelijk in de nabijheid van de Vrouwvliet, de Zenne en het meest opwaartse deel van de Dijle. Ook de ziekenhuissite van AZ Sint-Maarten, aan de Otterbeek valt op als een rode vlek op de kaart en zal in de toekomst door klimaatverandering problemen van wateroverlast ondervinden. De uitbreiding van de risicozone en toename van overstromingsdiepte vertalen zich in een stijging van het aantal gevaarlijk overstroombare gebouwen en kwetsbare instellingen (Figuur 5.14).



Figuur 5.16: De aangroei van overstroombaar gebied bij een T1000 bui onder een hoog impact scenario voor 2100 [3].

5.6.3 Beoordeling zones

Alle zones scoren slecht voor dit thema omwille van gekende en/of gemodelleerde wateroverlastknelpunten. Er is dus over het gehele grondgebied van Mechelen verbetering mogelijk wat betreft de waterhuishouding. De zones die het slechtst scoren bevinden zich centraal in de stad en hebben een meer urbaan karakter. Ze grenzen vaak ook aan een waterloop.



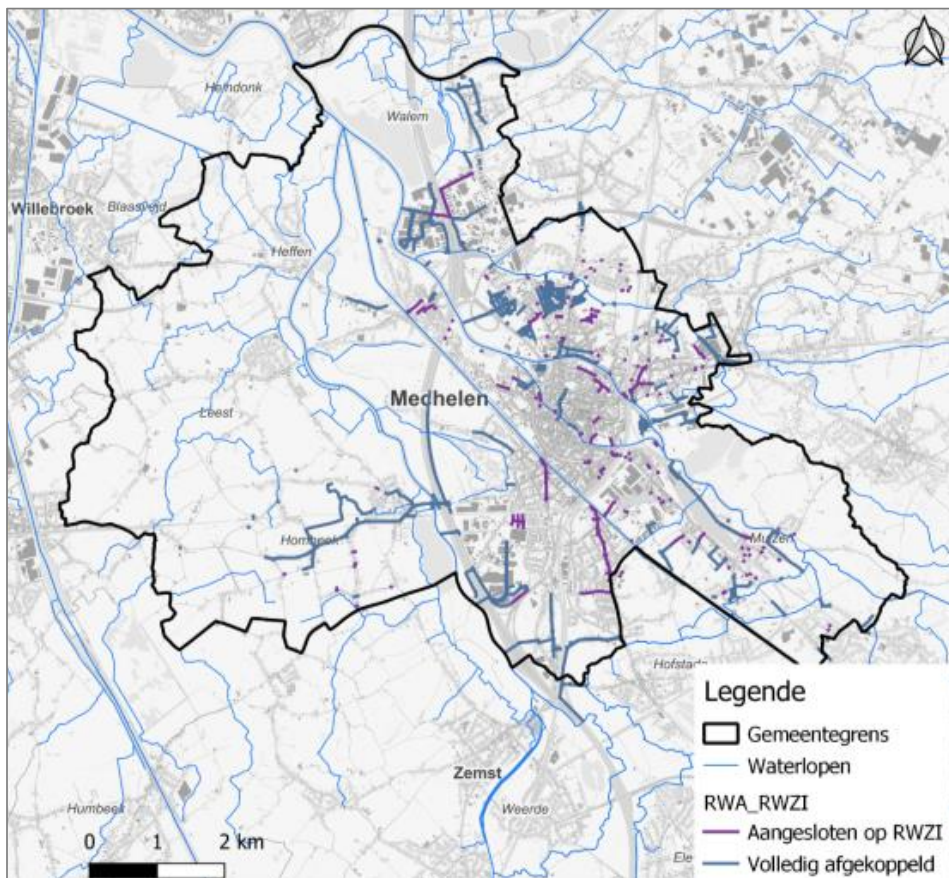
Figuur 5.17: Score per zone voor het thema 'wateroverlast'

Opmerking [VGH13]: @ Sweco
TO DO MEERWERK
Update obv informatie water op straat
uit model 218 MN

5.7 Regenwater afvoer

5.7.1 Identificatie huidige knelpunten en kansen

De rioolmodellen (§4.2.1.6) en de inventarisatie van het rioolstelsel, waterlopen en grachten (§3.8 en §3.7.1) geven inzicht in de regenwater afvoer assen. Missing links in de regenwaterafvoer vormen vaak een knelpunt en zijn tegelijk een belangrijke kans om het stelsel verder uit te bouwen. Figuur 5.18 geeft een overzicht van welke regenwaterleidingen afwaarts nog aansluiten op het gemengd stelsel, en zo nog aansluiten op een RWZI, en welke regenwaterleidingen volledig afgekoppeld zijn van het stelsel en naar het waterlopenstelsel afwateren.



Figuur 5.18: Afkoppeling RWA-leidingen.

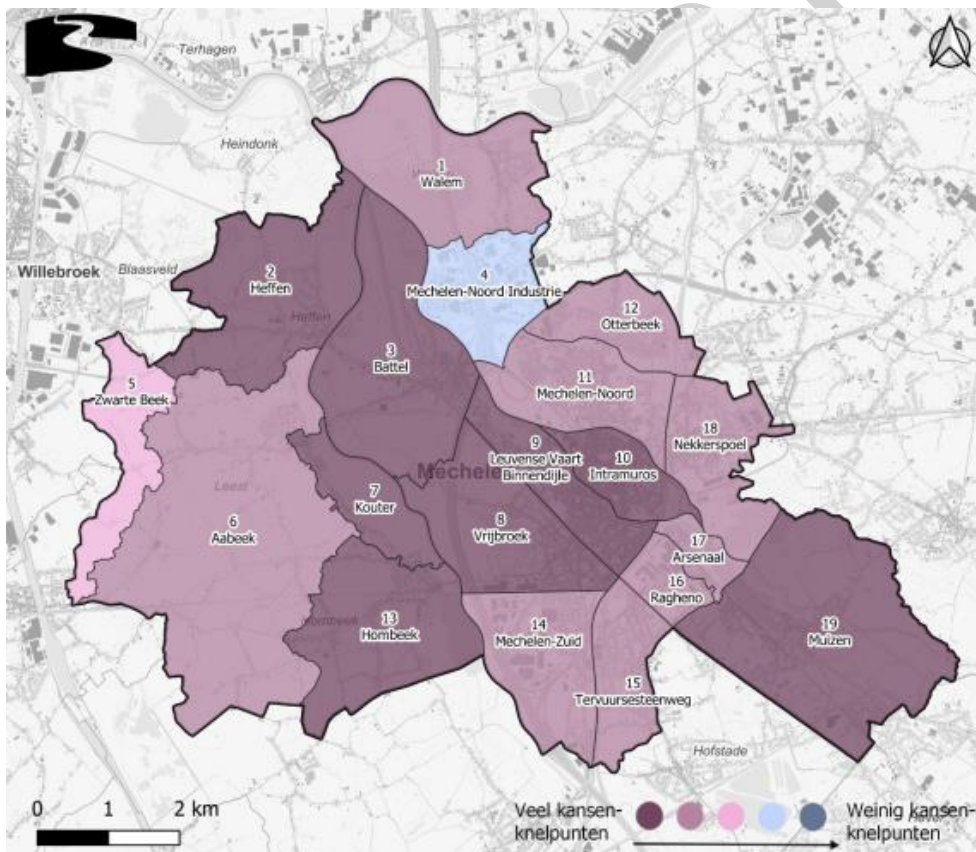
Gezien het stedelijk karakter van Mechelen werd ook nagegaan of de aanleg van gescheiden stelsels technisch mogelijk is. Deze analyse werd gedaan op basis van de breedte van het openbaar domein. Tot slot werd ook de knelpuntenlijst van VMM gebruikt om na te gaan waar er nog verdunningsknelpunten en lozingen op het bestaande rioleringsstelsel aanwezig zijn om zo een inschatting te maken van waar de noodzaak voor maatregelen het hoogst is.

5.7.2 Identificatie toekomstige knelpunten en kansen

Regelmatig worden er rioleringsprojecten gedefinieerd die de bestaande rioleringsknelpunten zullen aanpakken. Er wordt verwacht dat bij uitvoering van deze projecten het RWA-afwateringstelsel zo volledig mogelijk wordt uitgebouwd en missing links worden opgelost.

5.7.3 Beoordeling zones

Wat betreft de uitbouw van afvoerassen voor regenwater is er in alle zones nog verbetering mogelijk (Figuur 5.19). De verharding van het industrieterrein van zone Mechelen-Noord Industrie is reeds grotendeels afgekoppeld, enkel een kleine zone sluit nog gemengd aan. Deze zone scoort bijgevolg het best. In een heel aantal zones zijn wel reeds enkele RWA-assen aanwezig. Deze sluiten echter vaak afwaarts nog aan op een gemengd stelsel. Hier dienen de 'missing links' dus nog uitgebouwd te worden. Ook zijn er algemeen nog veel verdunningsknelpunten aanwezig op het stelsel. Ook deze dienen bij de uitbouw van een RWA-stelsel mee afgekoppeld te worden.



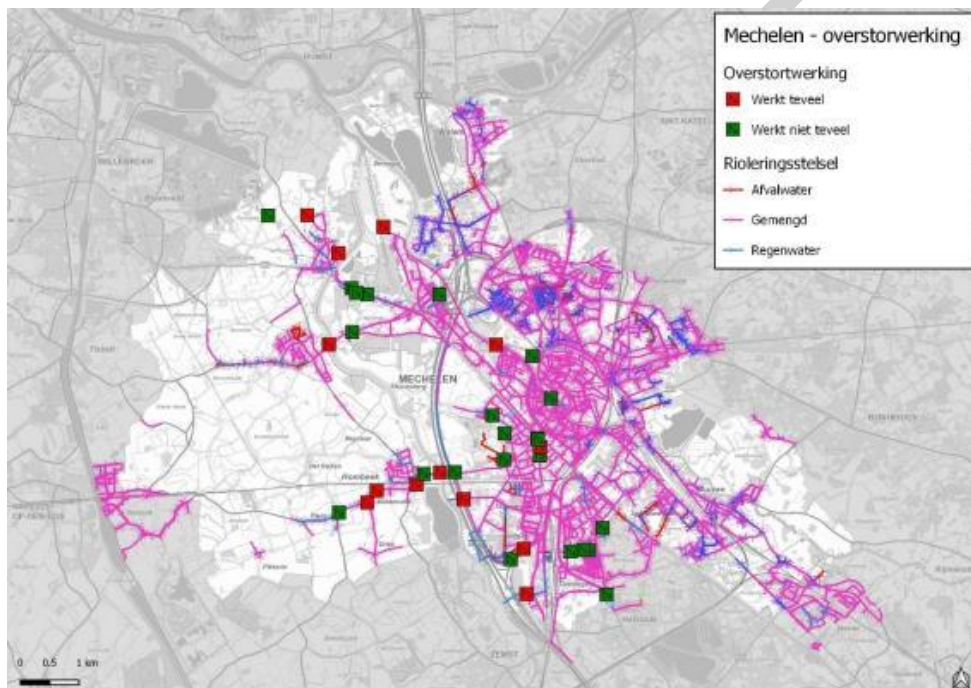
Figuur 5.19: Score per zone voor het thema 'regenwater afvoer'

5.8 Buffering

5.8.1 Identificatie huidige knelpunten en kansen

De bufferinventarisatie (§3.9.2) geeft voor dit thema inzicht in waar buffering, van zowel regenwater als afvalwater, aanwezig is en de hoeveelheid van het buffervolume. Ook het type buffering werd in rekening gebracht. Buffers met een zachte of multifunctionele inrichting (vb. wadi's, GOGs) hebben de voorkeur boven buffering op het rioolstelsel.

Daarnaast werd ook een analyse gemaakt van de overstortwerking (Figuur 5.20) aangezien te frequente werking van overstorten vaak duidt op te weinig berging in het opwaartse stelsel. Tot slot werden zones waar verstrengde buffernormen gelden, zoals de zones afwaterend naar de Hanswijkbeek, dringender beoordeeld.



Figuur 5.20: Overstortwerking. Overstorten die niet actief zijn bij een f7 bui (frequentie 7 x per jaar) werken niet te veel, overstorten die wel actief zijn bij een f7 bui werken wel te veel [10,11].

5.8.1.1 Identificatie toekomstige knelpunten en kansen

Door klimaatverandering zal de neerslaghoeveelheid en – intensiteit in de toekomst stijgen (§3.6.2). Om te zorgen voor een klimaatrobuuste stad zullen daarom in de toekomst grotere buffervolumes nodig zijn dan vandaag de dag.

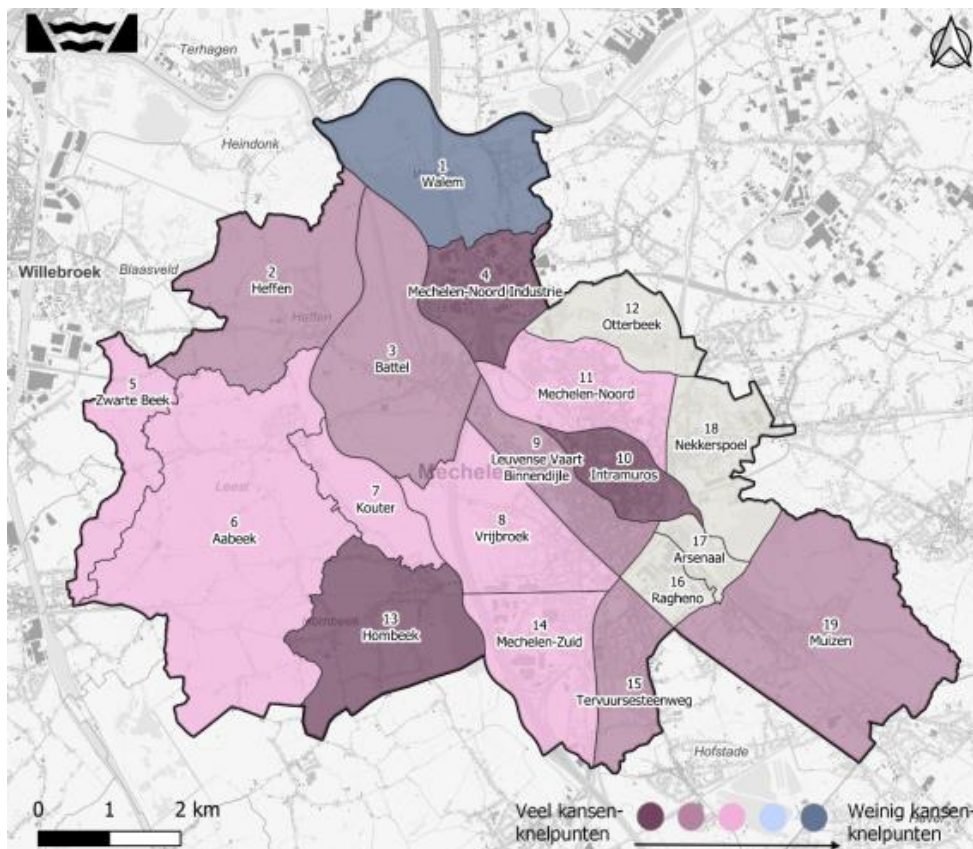
In een studie uitgevoerd door de KU Leuven in opdracht van VLARIO werd de impact van klimaatverandering (hoog-zomer klimaatscenario) onderzocht op de overstromingsveiligheid van riolering in Vlaanderen aan de hand van conceptuele modelanalyses [9]. Deze studie stelde vast dat indien er geen afkoppeling of ontharding wordt gerealiseerd, er significant meer buffering moet worden uitgebouwd om de invloed van klimaatverandering op te vangen. Tegen 2050 zou de buffercapaciteit met 53% moeten toenemen, en tegen 2100 zelfs met 111% om dezelfde veiligheid te garanderen. Deze toename is uiteraard niet enkel ondergronds realiseerbaar. Er moet ook gezocht worden naar creatieve oplossingen om meer berging te

Opmerking [VGH14]: @ Sweco
TO DO MEERWERK
INFO MECHELEN NOORD
TOEVOEGEN
Overstortwerking is verkeerd
geschreven in de legende

realiseren zoals berging in tuinen en groene zones, gecontroleerd water op straat en waterpleinen.

5.8.2 Beoordeling zones

Vandaag de dag is er slechts zeer beperkt buffering voorzien voor het hemelwater dat op het grondgebied terecht komt en is er in alle zones nog verbetering mogelijk (Figuur 5.21). In het noorden van de gemeente is ruimte voor water voorzien in de vorm van enkele uitgebouwde GOG's. Op het rioleringsstelsel zelf is er in bepaalde zones nog helemaal geen buffering uitgebouwd of is de voorziene buffering onvoldoende. Aanwezige grachten en vlieten bieden in een aantal zones wel mogelijkheden om in buffering te voorzien. In zone Tervuursesteenweg gelden reeds verstrengde buffereisen.



Figuur 5.21: Score per zone voor het thema 'buffering'

Opmerking [VGH15]: @ Sweco
TO DO MEERWERK

Update met bufferinventaris model noordelijk deel mechelen

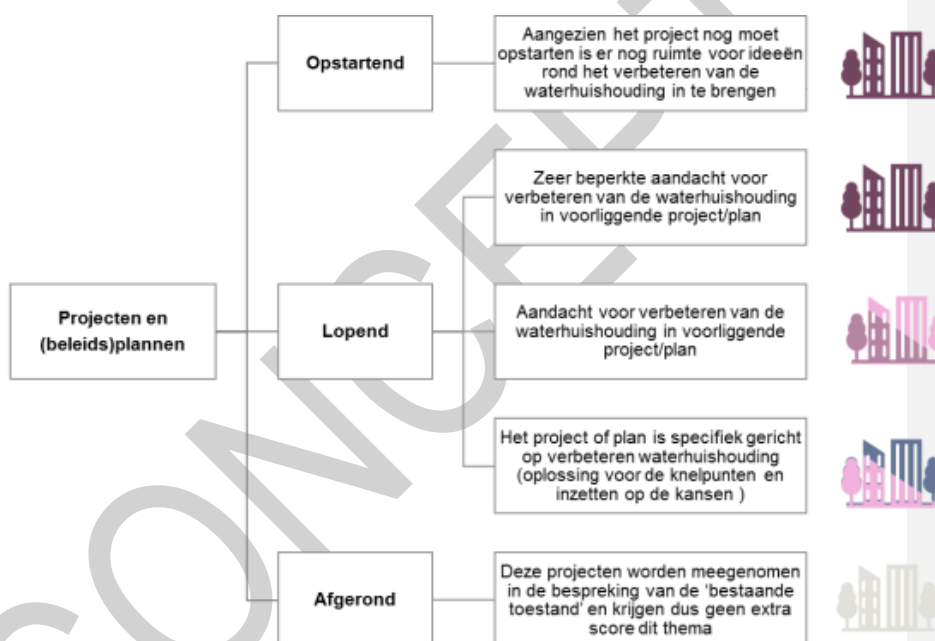
Ook bufering Hanswijkbeek in rekening brengen rapport provincie ...

5.9 Projecten en (beleids)plannen

5.9.1 Identificatie huidige kansen en knelpunten

De projecten en beleidsplannen aangehaald in §3.10 hebben een belangrijke invloed op het watersysteem. Doch wordt er bij projecten en plannen met een ruimtelijke impact niet altijd voldoende nagedacht over de impact op het watersysteem. Daardoor ontstaan er bijkomende knelpunten in de waterhuishouding. Anderzijds kan de opmaak van een nieuw beleidsplan of een lopend project ook een uitzonderlijke opportuniteit zijn om de visie rond duurzaam waterbeheer, die in het hemelwaterplan wordt uitgewerkt, te verankeren in het beleid.

In deze sectie werden lopende projecten en beleidsplannen beoordeeld. Het beoordelingskader is visueel weergegeven in onderstaande Figuur 5.22. In Bijlage 4 wordt een overzicht gegeven van de status van de verschillende projecten en beleidsplannen alsook de zone waarin ze zich bevinden.



Figuur 5.22: Beoordelingsschema projecten en beleidsplannen

5.9.2 Identificatie toekomstige kansen en knelpunten

Wanneer in de toekomst nieuwe projecten worden opgestart of beleidsplannen worden opgemaakt, dienen deze rekening te houden met de visie uitgewerkt in het hemelwaterplan. Toekomstige plannen zouden dus geen bijkomende knelpunten mogen genereren.

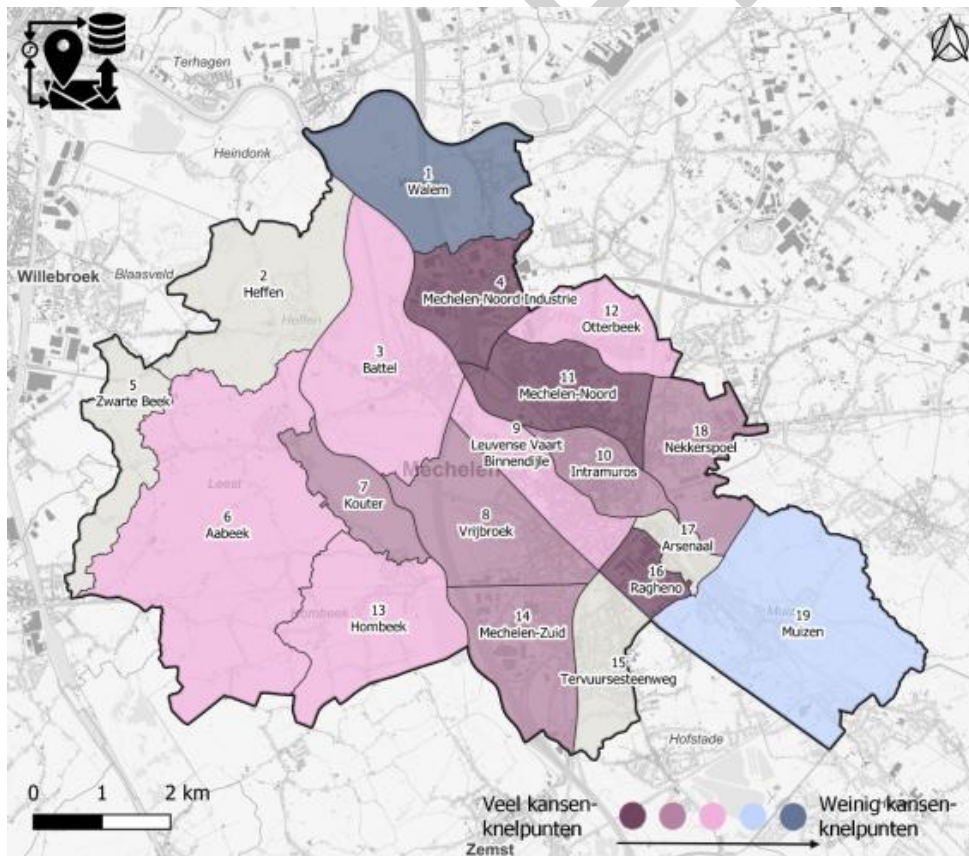
Daarnaast kan het zijn dat, het hemelwaterplan en de hierin voorgestelde maatregelen, nieuwe projecten of plannen initiëren. Op deze manier wordt de uitgewerkte visie verder doorvertaald en bestendig in het stedelijk beleid.

5.9.3 Beoordeling zones

Figuur 5.23 toont de beoordeling van de lopende plannen en projecten voor de verschillende zones. Walem is ingekleurd als een blauwe zone. Het sigmaplan en de aanduiding van het signaalgebied draagt in deze zone bij aan het verbeteren van de waterhuishouding. Ook in muizen is er het signaalgebied op de Barebeek. Voor de paars en roze zones is het erg belangrijk dat er in het hemelwaterplan wordt ingepikt op deze plannen.

Voor lopende plannen die een 'knelpunt' vormen, omdat ze elementen bevatten die niet bijdragen aan een goede waterhuishouding, kan het hemelwaterplan een bijgestuurde visie voorstellen met bijhorende maatregelen. Zo is het voor de Ragheno site cruciaal om vanuit het hemelwaterplan nog de nodige bijsturing te leveren. Bij gebrek aan een afgeronde hydronautstudie is het wateraspect tot nu toe onderbelicht gebleven bij het uitwerken van de visie voor deze zone. Een detailhemelwaterplan zou de nodige input kunnen leveren om het RUP nog bij te sturen, en de nodige maatregelen voor het verzekeren van een goede waterhuishouding op te leggen.

Voor plannen die nog in opstartende fase zijn kan de in het hemelwaterplan uitgewerkte visie een goed startpunt zijn. Zo staat het planningsproces voor in Mechelen Noord Industrie nog in een vroeg stadium, en is er nog veel mogelijkheid om de ruimtelijke invulling zodanig te sturen dat het de waterhuishouding in het gebied verbetert. Ook in Mechelen Noord zijn er heel wat plannen die op hold staan op lopend zijn (Kanteveld, Mechelen Noord IV, Dijlepoort). Ook hier kan de visie van het hemelwaterplan worden meegenomen in het plan proces. Tot slot zorgt ook het GRUP en RUP zonevremde recreatie op vele locaties voor kansen om iets bij te dragen aan de waterhuishouding.



Figuur 5.23: Score per zone voor thema 'Projecten en beleidsplannen'.

5.10 Samenvatting thematische knelpunten-kansen analyse

Tabel 5.2 toont de samenvatting van de knelpunten-kansen analyse. Voor elke zone wordt de score ook toegelicht in de zonefiches die werden opgenomen in Bijlage 7.

Uit de analyse blijkt dat vooral de dicht bebouwde stedelijke zones (Intramuros, Leuvense Vaart Binnendijle, Mechelen Noord) en de industriële zones (Mechelen-Zuid en Mechelen-Noord Industrie) worden beoordeeld als zones waar actie moet genomen worden. De landelijke gebieden zijn minder dringend, al is er wel veel ruimte voor verbetering. Walem is de enige zone met voorbeeldfunctie (donker blauw). Walem vertoont een voorbeeldfunctie naar het voorzien van ruimte voor water en buffering (gecontroleerd overstromingsgebied) en planning (SigmaPlan). Verder is het duidelijk dat in bijna alle zones moet ingezet worden op het verbeteren van de regenwaterafvoer en aanpakken van de wateroverlast. Voor thema's zoals ruimtegebruik, het benutten van de fysieke kenmerken van de zone, hergebruik, en de lopende projecten en plannen is er meer variatie tussen de zones.

Tabel 5.2: Overzicht knelpunten-kansen analyse per zone.

ID	Naam Zone	Ruimte gebruik	Fysische Kenmerken	Hergebruik Water	Water overlast	Regenwater afvoer	Buffering	Projecten en plannen
1	Walem							
2	Heffen							
3	Battel							
4	Mechelen-Noord Industrie							
5	Zwarte beek							
6	Aabeek							
7	Kouter							
8	Vrijbroek							
9	Leuvense Vaart – Binnendijle							
10	Intramuros							
11	Mechelen-Noord							
12	Otterbeek							
13	Hombeek							
14	Mechelen-Zuid							
15	Tervuursesteenweg							
16	Ragheno							
17	Arsenaal							
18	Nekkespoel							
19	Muizen							

Opmerking [VGH16]: @ sweco
TO DO MEERWERK
Updaten

5.11 Aandachtszones

Naast de bovenstaande objectieve analyse van de knelpunten en kansen in de verschillende hemelwaterplan zones is ook perceptie van de verschillende zones niet onbelangrijk. In onderling overleg met de sturgroepleden werden aandachtszones aangeduid. Dit zijn zones waar, volgens de mening van de sturgroepleden, omwille van de aanwezige knelpunten of de voorliggende kansen extra aandacht aan besteed dient te worden tijdens de visievormingsfase van het hemelwaterplan. De aanduiding van aandachtszones is gebaseerd op twee aspecten:

- **Impact:** In welke zones zullen ingrepen een hoge impact hebben op de waterhuishouding?
- **Urgentie:** In welke zones dient er hoogdringend ingegrepen te worden?

Op basis van hun eigen expertise en terreinkennis hebben de aanwezige sturgroep leden elk 6 zones aangeduid waaraan zij het meest aandacht zouden besteden: 3 zones o.w.v. de te verwachten impact (groene bollen), en 3 zones o.w.v. de urgentie (blauwe bollen). Het resultaat is getoond in Figuur 5.24.



Figuur 5.24: Aanduiding aandachtszones door de sturgroep. Blauwe bollen duiden op urgentie, groene bollen op impact.

Na aanduiding van de aandachtszones, werd de subjectieve aanduiding geconfronteerd met de objectieve thematische knelpunten-kansen analyse (zie samenvatting §5.10). Uit de subjectieve beoordeling van de sturgroep bleken, net zoals in de objectieve knelpunten-kansen analyse, de stedelijke en industriële zones als aandachtsgebieden naar voren te komen. Dit omwille van het feit dat er al lopende ontwikkelingen zijn waar aandacht dient besteed te worden aan waterhuishouding (vb. Raghenò), omdat er veel verharding is (woonwijken en industriegebieden), omdat er wateroverlast knelpunten zijn, of omdat er grote impact van klimaatverandering te verwachten is (vb. binnenstad). De landelijke buitengebieden werden in tegenstelling tot in de objectieve analyse ook specifiek aangeduid als aandachtszones. Dit

omdat er wel nog kansen liggen naar het verbeteren van de afwatering, of omdat de droogteproblematiek speelt in de landbouwgebieden, of omdat er vaak nog open ruimte is om ingrepen te doen, en omdat de stuurgroepleden nadruk willen leggen op het feit dat ook de buitengebieden niet vergeten mogen worden bij het werken aan een goede waterhuishouding ('underdog positie').

CONCEPT

6 Visie en maatregelen

In dit Hoofdstuk 6 wordt een visie betreffende duurzaam hemelwaterbeheer uitgewerkt. Deze visie bouwt verder op de geïdentificeerde kansen en knelpunten (cfr. Hoofdstuk 5) en is gebaseerd op de algemene principes van duurzaam waterbeheer. Figuur 6.1 geeft de principes van duurzaam waterbeheer weer volgens de "Ladder van Lansink".

Om te komen tot een goed functionerend watersysteem moet in de eerste plaats ingezet worden op de zogenaamde bronmaatregelen. Dit zijn lokale, opwaartse, maatregelen die de hydraulische (piek)belasting van de afwatering verminderen, waardoor de afwateringssituatie zo goed mogelijk deze van de natuurlijke situatie benadert. Bij de selectie van bronmaatregelen wordt er voorkeur gegeven aan maatregelen die afstroom van hemelwater vermijden. Indien dat niet mogelijk is wordt er ingezet op hergebruik van hemelwater en infiltratie. Slechts in de laatste plaats wordt er gekozen voor het bufferen van het afstromend water om het vertraagd af te voeren.

Enkel wanneer het nemen van bronmaatregelen niet mogelijk is, of wanneer bronmaatregelen niet volstaan zoals bij hevige piekbuien en bij technisch falen, mag regenwater worden afgevoerd via het rioleringsstelsel. Daarbij wordt het hemelwater bij voorkeur afgevoerd via een gescheiden regenwaterafvoerleiding in plaats van via het gemengde rioleringsstelsel.

Het volgen van deze principes van de Ladder van Lansink leidt onlosmakelijk tot de algehele verbetering van het watersysteem, maar is daarom geen garantie dat wateroverlast en overstromingen niet meer zullen voorkomen. Daartoe is het ook belangrijk om in te zetten op waterrobuuste infrastructuur en blijft het belangrijk om paraat te zijn en een noodplanning te voorzien.



Figuur 6.1: Principes van duurzaam waterbeheer weergegeven op de "Ladder van Lansink" en link met de knelpunten-kansen thema's uit Hoofdstuk 5.

Hieronder wordt er dieper ingegaan op de visie voor elke stap op de Ladder van Lansink. Er wordt besproken welke maatregelen nodig zijn om de Ladder van Lansink in Mechelen toe te

passen. Hoe deze visie en bijhorende maatregelen gerealiseerd kunnen worden komt uitgebreider aan bod in volgend Hoofdstuk 7. De bespreking in dit Hoofdstuk 6 heeft betrekking op het hele grondgebied van de stad Mechelen. Voor een toelichting specifiek per hemelwaterplan zone verwijzen we naar de zonefiches, welke zijn opgenomen in Bijlage 7.

6.1 Afstroom vermijden

Verharde oppervlakken zoals daken en wegen genereren snelle afstroom van regenwater. Water dat op een verhard oppervlak terecht komt zal niet infiltreren, maar zal quasi onvertraagd afstromen. Het afstromend regenwater komt dan in het waterlopen- of rioleringsstelsel terecht waar het stroomafwaarts problemen van wateroverlast kan veroorzaken.

Het vermijden van afstroom wordt in de eerste plaats gerealiseerd door (bijkomende) verharding zo veel als mogelijk te beperken. Zoals duidelijk uit de knelpunten-kansen analyse (§5.3) heeft Mechelen een hoge verhardingsgraad. Indien verharding niet kan vermeden worden, zoals bij gebouwen, is het belangrijk om deze verharde oppervlakten optimaal te benutten en in te zetten op meervoudig ruimtegebruik. Tot slot moet ook afstroom van hemelwater van onverharde oppervlakten vermeden worden.

6.1.1 Bijkomende verhardingen beperken

Mechelen groeit. De stad ontwikkelt zich in hoog tempo en zal dit de komende jaren blijven doen. Het is dus belangrijk om de bijkomende verharding die gepaard gaat met de groei van de stad te beperken, zodat de stedelijke groei op een duurzame manier gerealiseerd kan worden.

Bij **nieuwe stadsontwikkelingen en bouwprojecten** moet er daarom naar gestreefd worden om de aanwezige en open ruimte maximaal te vrijwaren. Dit kan door voor dichte bouwvormen te kiezen en de bouwhoogte te optimaliseren. Zo wordt met eenzelfde bebouwingsdichtheid meer open ruimte gecreëerd, wat bijdraagt aan het vermijden van afstroming van hemelwater maar ook aan de groene belevingswaarde en het tegengaan van hittestress.

Daarnaast moet er voor de verhardingen die toch zullen worden gerealiseerd bijkomende eisen gesteld worden. Zo kunnen er voor daken en gebouwen verhoogde stabiliteitseisen gesteld worden, bijvoorbeeld via de bouw- en omgevingsvergunning, zodat multifunctioneel gebruik van daken mogelijk wordt (zie verder §6.1.3). Voor wegen en pleinen kan er dan weer worden opgelegd om deze bij voorkeur uit te voeren in materiaal dat infiltratie van regenwater mogelijk maakt.

Niet enkel voor nieuwe ontwikkelingen, maar ook bij het **verbouwen van bestaande gebouwen en woningen** moet de maximaal toegestane bijkomende verharde oppervlakte gelimiteerd worden. Voor percelen op privaat terrein zal een striktere regelgeving hier een belangrijk sturend element moeten zijn (zie verder §7.3).

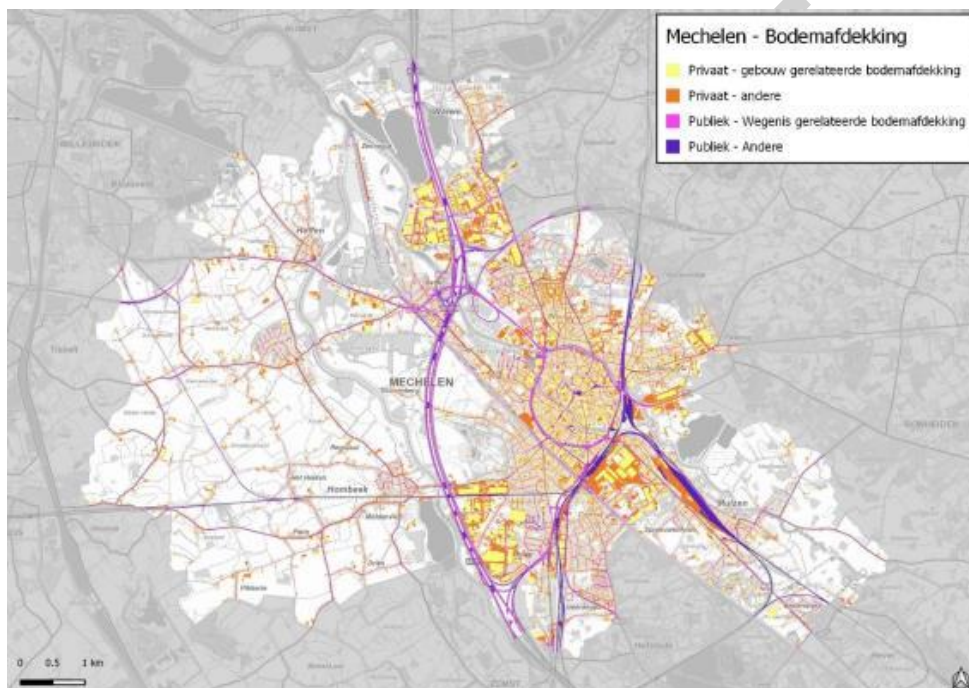


Figuur 6.2: Inspiratiebeelden waterdoorlatende verharding. V.l.n.r. grasdal, drainstone, grastegel, gravel

6.1.2 Bestaande verharding terugdringen – ‘ontharden’

Het beperken van de toename aan verharde oppervlakten is niet voldoende. De reeds aanwezige verharde oppervlakte moet ook teruggedrongen worden. Door het opbreken van overbodige verharde oppervlakten kan de bodem opnieuw fungeren als een spons en beter omgaan met externe weersinvloeden. Een **onthardingsstrategie** beoogt een kwaliteitsvollere groene ruimte in de stad en heeft niet alleen positieve impact op wateroverlast maar ook op andere klimaateffecten zoals droogte en hittestress. Naast klimatologische voordelen zijn er ook ruimtelijke, maatschappelijke, en ecologische voordelen.

Onderstaande Figuur 6.3 toont de aanwezige verharde oppervlakten binnen Mechelen. Algemeen gesproken kan gesteld worden dat elke m² verharde oppervlakte die wordt weggenomen, bijdraagt aan het verbeteren van de waterhuishouding. Afhankelijk van het type en locatie van de verharde oppervlakten zullen er verschillende mogelijkheden voor ontharding zijn.



Figuur 6.3: Type en locatie van de verharde oppervlakten in Mechelen

6.1.2.1 Ontharden op openbaar domein.

Ontharding op openbaar domein (paars-roze kleuren op Figuur 6.3) zal in grote mate hand in hand gaan met de **reeds geplande aanleg of heraanleg van het openbaar domein**. Daarbij moet er steeds worden afgewogen welke verharding strikt noodzakelijk is en waar er gekozen kan worden voor half verharding of onverharde zones. Voor de zones waar verharding strikt noodzakelijk is, moet er bij voorkeur materiaal gebruikt worden dat infiltratie van regenwater mogelijk maakt. Hierbij dient er rekening gehouden te worden met de voorziene verkeersbelasting. Indien er toch afstromend water voorkomt, dient men na te gaan of dit afstromend water moet worden afgevoerd via een afvoersysteem. Bij voorkeur wateren de verharde oppervlakten van het openbaar domein af naar een groenstrook of zone die wordt uitgevoerd met waterdoorlatende materialen.

In Mechelen zijn er tal van voorbeelden waar er bij heraanleg van openbaar domein al aan ontharding werd gedaan. Zoals bijvoorbeeld de Speecqvest (Figuur 6.4), waar een deel van de rijweg werd vervangen door groenzones, of de Korte Veluwestraat, waar op vraag van de bewoners de parkeervakken werden omgevormd tot een straattuin (Figuur 6.5).



Figuur 6.4: Speecqvest vroeger en nu. (Bron: Presentatie Schepencollege)

Opmerking [VK17]: @stad

Mechelen:

Isabelle zijn deze foto's van jou?
Krijgen we toestemming om deze te gebruiken?



Figuur 6.5: Straattuin Korte Veluwestraat (Linksboven: Vroeger [Google Streetview] – Linksonder [<https://www.radioreflex.be/2018/10/07/korte-veluwestraat-omgevormd-tot-groene-sraattuin/>] en rechts [https://www.standaard.be/cnt/dmf20190312_04248592 - Bart Dewaele]; nu)

Opmerking [VK18]: @Stad

Mechelen

Kan de stad foto's bezorgen van dit project die gebruikt mogen worden (geen auteursrechten issues)?

Ook in de toekomst zal Mechelen de verharding van het openbaar domein verder terugdringen over het gehele grondgebied en zo het openbaar domein opwaarderen. Dit zal niet altijd gepaard kunnen gaan met geplande infrastructuurprojecten. Klimaatverandering en de stijgende druk op de open ruimte vragen ook **een pro-actieve aanpak**. Daarbij zal de stad Mechelen objectief onderbouwde prioriteiten stellen over welke verhardingen eerst worden aangepakt.

Wat betreft ontharding van overbodige weginfrastructuur kan Mechelen prioriteiten bepalen op basis van de resultaten van het RE-MOVE project (§4.2.7.5). Mechelen is immers geselecteerd als pilotstad voor dit project dat het onthardingspotentieel van het wegennet zal bepalen. Naast het ontharden van een volledige straat, kan een straat ook worden (her)aangelegd met minimale verharding (vb. bijvoorbeeld in de vorm van een karrenspoor). Uiteraard dient het ontharden van weginfrastructuur steeds te gebeuren rekening houdend met de mobiliteitsrandvoorwaarden.

Wat betreft andere openbare infrastructuur, zoals parkeerplaatsen en pleinen, ligt de focus van ontharden niet enkel op waterbeheer, maar ook op het vergroenen van de stad en de klimaatbestendigheid. Zo kan er bijvoorbeeld worden ingezet op tegeltuinen en plantvakken op straatniveau. Door een rij tegels te verwijderen langs de gevel aan de straatkant en hier een tuintje aan te leggen, kan regenwater in de grond infiltreren. Daarnaast dragen tegeltuinen bij aan een groener straatbeeld, verhogen ze de biodiversiteit in de stad, en dragen ze bij aan een koelere straat. Er wordt dus bij voorkeur gekozen voor locaties waar zulke win-wins makkelijk te realiseren zijn (vb. geveltuintjes in straten met brede voetpaden) of hoognodig zijn (vb. geveltuintjes in het stedelijk hitte-eiland).



Figuur 6.6: Inspiratiebeelden ontharding en vergroening van openbaar domein d.m.v. tegeltuinen

Naast het focussen op locaties waar er win-win situaties ontstaan door ontharding, is het vanuit hydrologisch standpunt mogelijk om strategische locaties voor ontharding op openbaar domein te identificeren op basis van de infiltratiekansen (§5.4, Figuur 5.8) en overstortwerking (§5.8, Figuur 5.20). Overstorten die teveel werken wijzen vaak op een te kort aan berging in het opwaarts rioleringsstelsel of een teveel aan aangesloten verharde oppervlaktes. Bij voorkeur worden dus de verharde oppervlaktes die afwateren richting rioleringsstrengen met een te hoge overstortwerking prioritair aangepakt. Dit komt niet alleen de belasting van het afvoerstelsel ten goede, maar ook de waterkwaliteit van de waterlopen. Uiteraard worden bij voorkeur verhardingen weggelaten op locaties waar de bodem en grondwaterstand infiltratie toelaten. Indien ontharding gebeurt op locaties die niet geschikt zijn voor infiltratie, moeten er bijkomende maatregelen genomen worden om afstroom van onverharde oppervlaktes te vermijden (zie hieronder, §6.1.4).

**Opmerking [VGH19]: @Stad
mechelen**

Krijgen we toestemming om de fotos links en midden te gebruiken uit jullie brochure
https://www.mechelen.be/tegeluin_brochure

6.1.2.2 Ontharden op privaat domein.

Meer dan 73% van het verhard terrein in Mechelen is privaat domein (geel-oranje kleuren op Figuur 6.3). Er ligt daar dus een groot potentieel voor ontharding.

Net als bij acties op openbaar domein is het ook voor privaat domein belangrijk om bij onthardingsprojecten **in te spelen op reeds geplande ontwikkelingen of bouwprojecten**. Dit kunnen zowel reconversies zijn van de verharde oppervlakten binnen het project zelf (vb. ontharding wanneer een verbouwing plaatsvindt) of van de omliggende terreinen (vb. ontharden van opritten wanneer de openbare weg wordt aangepakt). Onthardingsacties op privaat domein kunnen zo hand in hand gaan met acties op openbaar domein. Daarnaast kan ook voor ontharding van private percelen op hydrologisch vlak prioriteiten worden gesteld op basis van de infiltratiekansen (§5.4, Figuur 5.8) en overstortwerking (§5.8, Figuur 5.20).

Toch is het succes van ontharding van private percelen vooral afhankelijk van de medewerking van de private partijen. Om efficiënt vooruitgang te boeken is het daarom in de eerste plaats interessant om in te zetten op het **ontharden van de grote aaneengesloten verharde oppervlakten**. Daarbij springen bijvoorbeeld de industriële percelen in het oog (Figuur 6.3), waar gebouwen en verharde parkings een groot oppervlak innemen.

De open ruimte in industriegebieden staat onder druk. Bedrijven kiezen vanuit de eigen logica en bedrijfsvoering een locatie om zich te vestigen en, vervolgens, de inrichting van hun eigen percelen. Dit heeft tot gevolg dat ieder bedrijf bijvoorbeeld in eigen parkeervoorzieningen voorziet voor haar werknemers. Het is dus noodzakelijk om bedrijven efficiënter te laten omspringen met de beperkte open ruimte. Enerzijds kan dit door bedrijven aan te sporen te ontharden of hun verhardingen aan te leggen in waterdoorlatende materialen. Uit de expertensessies bleek echter dat bedrijven hier moeilijk van te overtuigen zijn indien dit geen verplichting is. Een verstrengd wetgevend kader blijkt dus noodzakelijk (zie verder §7.3). Anderzijds is het mogelijk om bedrijven samen te brengen en infrastructuur te delen. Zo kunnen versnipperde parkeergelegenheden worden samengevoegd tot collectieve parkeergelegenheden. Door deze ook nog in de hoogte te bouwen, wordt het ruimtebeslag geminimaliseerd en kan er meer groene ruimte gerealiseerd worden. Het beheer van deze collectieve voorzieningen wordt echter vaak als limiterende factor beschouwd. De stad heeft daarom de ambitie om mee te werken aan het opheffen/minimaliseren van deze limiterende factoren en zo bij te dragen aan een duurzamere waterhuishouding én kwalitatievere omgeving in deze gebieden.

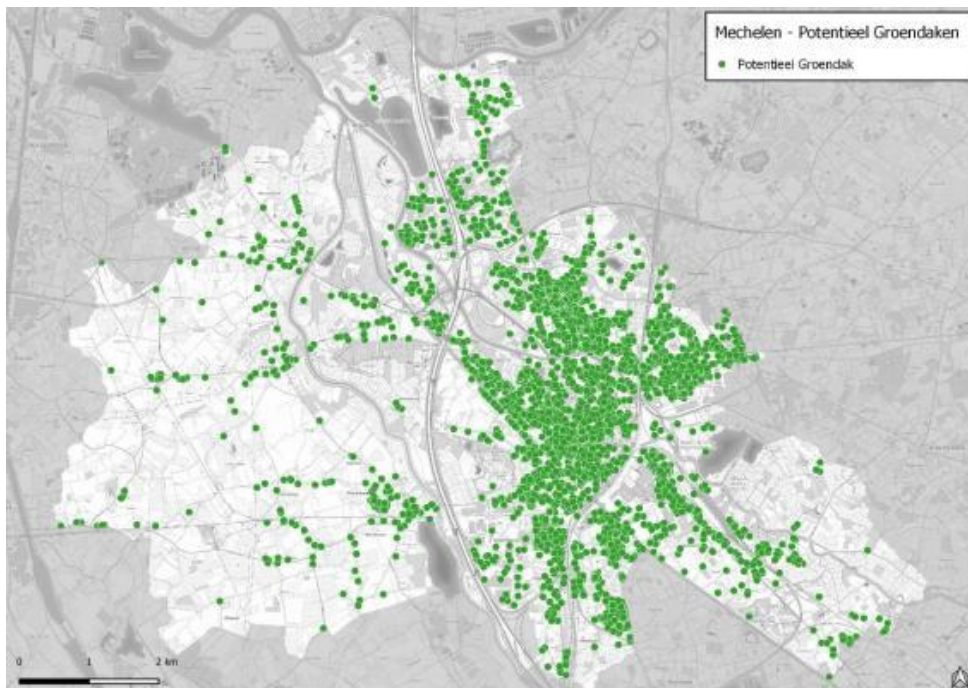
Niet enkel zones met grote aaneengesloten verharde oppervlakten zijn interessante locaties voor ontharding. Het is ook interessant om in te zetten op **groepen van kleinere verharde oppervlakten die in eigendom zijn van eenzelfde private eigenaar**. Zo zijn er op het grondgebied Mechelen enkele (semi-) publieke ondernemingen die heel wat sterk verharde percelen in eigendom hebben. Het aanmanen van deze grote spelers tot het ontharden van hun terreinen kan een grote impact hebben op de waterhuishouding aangezien er verspreid over het hele grondgebied verharding wordt weggenomen.

Hoewel het van groot belang is om in te zetten op grote onthardingsprojecten, zullen we om ons te wapenen tegen klimaatverandering een versnelling hoger moeten schakelen. Daarbij helpen alle kleine inspanningen, zoals **kleinschalige onthardingsprojecten** in een wijk of straat of bij de burger thuis. Zo moet de **burger aangezet worden tot het ontharden van voor- en achtertuin**. Nog te vaak zijn opritten en terrassen overgedimensioneerd voor de specifieke doeleinden en wateren ze af richting de riolering, zelfs als er mogelijkheden zijn om het water ter plaatse te infiltreren of hergebruiken.

6.1.3 Multifunctioneel gebruik van daken

Voor verharding die bestaat uit gebouwen (gele kleur op Figuur 6.3) is ontharden vaak niet realistisch. Toch kan de afstroom van deze daken op vele plaatsen wel sterk beperkt worden

door de daken in te richten als **groen(-blauw)e daken- of waterdaken**. Op die manier wordt het daklandschap ingezet als een belangrijke schakel in het stedelijk waterbeheer. Ook in Mechelen is er een groot potentieel aan platte daken die zich hiertoe kunnen lenen (Figuur 6.7). Door maatregelen op te nemen in de voorwaarden die opgelegd worden bij bouw- en omgevingsvergunningen kan ervoor gezorgd worden dat platte daken steeds op een nuttige manier ingezet worden. Zo kunnen deze ook ingezet worden om hemelwater op te vangen en te bergen. Valkuilen voor de implementatie van dergelijke opvangsystemen op daken zitten vaak in de technische uitvoerbaarheid. Daken en gebouwen dienen voor de installatie van regenwateropvangsystemen te voldoen aan bepaalde stabiliteitseisen. Voor bestaande gebouwen is het daarom niet altijd haalbaar om dergelijke systemen te voorzien. Voor nieuwbouw of grondige verbouwingen kunnen wel extra eisen opgelegd worden.



Figuur 6.7: Groendak potentieel geïdentificeerd als gebouwen met een dak van min. 20 m² met een mediaan hellingsgraad kleiner dan 5%.

Om het daklandschap te activeren zal Mechelen in de eerste plaats inzetten op het **promoten van groendaken**. Groendaken verhogen de sponswerking van de stad. Door directe en indirecte verdamping en waterberging in de substraatlaag stroomt er minder regenwater van het dak af. Groene daken leveren bijkomend een bijdrage aan een hogere biodiversiteit, geluidsreductie, en fijnstofbinding. Er bestaan 2 soorten groendaken, nl. intensieve en extensieve groendaken

- **Intensieve groendaken** of daktuinen zijn minder frequent en vragen extra draagstructuur. Omwille van de gevarieerde beplanting kan een intensief groendak in vergelijking met een extensief groendak meer regenwater vasthouden.
- **Extensieve groendaken** hebben een dunne substraatlaag en lage begroeiing. Het bufferende effect van een extensief groendak is het grootst bij kleine tot gemiddelde regenbuien. Bij langdurige regenbuien wordt de eerste piek van de bui afgezwakt, maar omwille van de verzadiging van de substraatlaag is de bijdrage geringer. Bij zomerse buien en in de wintermaanden is het effect van de verdamping relatief klein. Extensieve groendaken kunnen ook aangelegd worden op daken met een hogere hellingsgraad (Figuur 6.8).



Figuur 6.8: Inspiratiebeelden extensieve groendaken op hellende daken (Bron: Sweco).

Naast de klassieke groendaken bestaan er nog andere varianten zoals groen-blauwe daken of retentiedaken en waterdaken.

- Een **groen-blauw dak of retentiedak** is een groendak met onder de substraatlaag een extra laag om regenwater te bergen.
- Bij **waterdaken** blijft het regenwater tijdelijk op het dak staan en wordt via een geknepen afvoer het water vertraagd afgevoerd. Dit is niet zozeer een maatregel om afstroom te vermijden, maar is eerder een maatregel om vertraging in het watersysteem te krijgen. Het grote voordeel hiervan is dat dit op bijna elk plat dak gerealiseerd kan worden, enkel vraagt het waterproof maken van daken extra aandacht.

Daarnaast is het belangrijk op te merken dat groendaken ook gecombineerd kunnen worden met zonnepanelen. Het groendak kan zelfs een positieve invloed hebben op de energievoorziening, aangezien de omgevingstemperatuur bepalend is voor het rendement van zonnepanelen. Een groendak absorbeert regenwater en bevordert verdamping waardoor de temperatuur van de lucht in de omgeving daalt. Hierdoor stijgt het rendement van de zonnepanelen en bovendien vermindert de lagere omgevingstemperatuur de belasting en slijtage. Om duurzaam te bouwen hoeft er dus geen keuze gemaakt te worden tussen een groendak en het plaatsen van zonnepanelen.

De technologische mogelijkheden om daken slim in te zetten voor stedelijk waterbeheer blijven evolueren. Momenteel zijn er in Vlaanderen enkele proefprojecten lopende waarin wordt nagegaan wat het effect is van slim gestuurde groendaken. Trends als deze zullen verder opgevolgd worden en gestimuleerd worden als deze efficiënt genoeg blijken. Ondertussen blijft de stad de aanleg van een groendak stimuleren.

Indien afstroom van daken niet vermeden kan worden, moet er worden ingezet **op multifunctioneel gebruik van de daken**. Op die manier wordt er elders in het landschap verharding vermeden. Zo kan een dak van een gebouw worden ingezet voor parkeren. Dit dak zal nog steeds afstroom van regenwater genereren, maar vermijdt dat er ergens anders in het landschap ruimte moet worden verhard voor parkeren mogelijk te maken.

6.1.4 Vermijden afstroom van onverharde oppervlaktes

Het vermijden van afstromend regenwater beperkt zich niet enkel tot de afstroming van verharde oppervlaktes. Hoewel er significant minder water afstroomt van onverharde oppervlaktes, draagt ook dit water bij tot belasting van het afvoerstelsel. Daarnaast kan afstromend water van onverharde oppervlaktes soms ook leiden tot bodemerosie en modderoverlast. Zoals eerder aangehaald is dit door het relatief vlakke terrein in Mechelen geen groot probleem. Anderzijds dient er in het Mechelse landbouwgebied wél aandacht besteed te worden aan het water dat van onverharde oppervlaktes afstroomt via de aangelegde drainage stelsels. Het drainagewater belast het regenwaterafvoer stelsel en zorgt, zeker in de

droge zomers, voor onnodige verdroging van de bodem. Met het oog op de klimaatproblematiek is het beperken van drainage dus zowel in droge als natte periodes belangrijk.

Binnen Mechelen is er echter slechts beperkte kennis over waar er landbouwgronden gedraineerd worden. Meer inzichten verwerven in deze locaties (Inventarisatie actie IA2, §7.7) is een belangrijke eerste stap om de afvoer van drainagewater te verminderen.

Eenmaal de locaties van de drainagesystemen gekend zijn, zal er worden ingezet op het identificeren van drainagesystemen die in het verleden zijn aangelegd en die in het huidige landgebruik overbodig zijn geworden. Deze kunnen vaak via kleinschalige ingrepen omgevormd worden tot infiltratiesystemen. Zo kunnen in bosgebieden, die nu onnodig gedraineerd worden, grachten ontdiept worden om zo water vast te houden en te laten infiltreren.

Voor de drainagesystemen die nog functioneel zijn, zal er worden ingezet op de opvang en hergebruik van drainagewater. Zo kan drainagewater later in het jaar gebruikt worden als irrigatiewater. Daarnaast kan er bij functionele drainagesystemen ook worden ingezet op nieuwe technologische systemen zoals peilgestuurde drainage. Dit laat toe om meer water vast te houden, de grondwaterstand te verhogen, en de landbouw zo minder kwetsbaar te maken bij periodes van lange droogte. Dit zou niet alleen de gewasopbrengst verhogen, maar levert ook een substantiële bijdrage aan het waterbergend vermogen van de regio. Momenteel lopen in Vlaanderen verschillende pilootprojecten met peilgestuurde drainages, ook in de Mechelse regio. De resultaten van de pilootprojecten worden opgevolgd, en indien succesvol wordt de technologie verder verspreid en opgeschaald.

6.2 Opvangen en hergebruik van regenwater

Indien afstroom van regenwater niet vermeden kan worden, is het noodzakelijk het afstromend regenwater op te vangen en opnieuw aan te wenden. Hergebruik van regenwater is een uitstekende maatregel tegen wateroverlast én droogte. Door in te zetten op hergebruik van regenwater kan de vraag naar hoogwaardig grondwater of leidingwater verkleind worden, wat de druk op de drinkwaterreserves ten goede komt. Daarnaast vermindert hergebruik van regenwater de belasting op het afvoerstelsel. Dit vermindert de wateroverlast en heeft ook een positief effect op de waterkwaliteit van de ontvangende waterlopen. Doordat er minder water naar het stelsel gevoerd wordt, zal de overstortwerking immers afnemen en dus minder water vanuit het gemengd stelsel in het oppervlaktewater terecht komen.

Uit de kansen-knelpunten analyse rond thema hergebruik (§5.5) bleek dat op vele plaatsen in Mechelen, zeker de dichtbevolkte gebieden, nog veel kansen liggen om in te zetten op regenwaterhergebruik. In de eerste plaats dient een opvangsysteem voor het regenwater gekozen te worden. Vervolgens kan het hergebruik van het opgevangen regenwater georganiseerd worden op schaal van individuele gebruikers of percelen, maar kan het ook grootschaliger en collectief worden aangepakt. Niet alleen hergebruik van regenwater, maar ook van andere waterbronnen komt daarbij aan bod. Tot slot moeten bij het uitwerken van (regenwater) hergebruik systemen steeds enkele randvoorwaarden in acht genomen worden. Al deze aspecten betreffende regenwater worden hieronder verder toegelicht.

6.2.1 Opvangsystemen

Om hergebruik van water mogelijk te maken, dient regenwater dat afstroomt van verharde oppervlakten zoals daken, parkings en straten opgevangen te worden. Hiervoor bestaan verschillende, vaak multifunctionele, oplossingen. Bij voorkeur wordt gekozen voor een multifunctionele oplossing die adaptief is in kader van klimaatverandering.

6.2.1.1 Regenwaterbassins

Klassiek wordt afstromend hemelwater opgevangen in regenwaterbassins. Afhankelijk van het toestromend oppervlak worden ze in verschillende vorm uitgevoerd. Dit kan gaan van een kleine ondergrondse plastic regenton, tot een groot bovengronds bekken of opslagtank. Tegenwoordig zijn er naast de klassieke regenwaterbassins ook andere geïntegreerde regenwateropvangsystemen zoals regenwaterschuttingen en regenwaterplantbakken. Ook waterdaken komen hiervoor in aanmerking (zie §6.1.3).

6.2.1.2 Aangepaste bufferbekkens

Mits enkele aanpassingen kunnen bufferbekkens een dubbele functie vervullen. Klassieke bufferbekkens zijn voorzien van een knijpopening die zorgen voor vertraagde lediging van het bekken, zodat de bufferruimte terug wordt vrijgemaakt voor een volgende regenbui. Door de knijpopening niet op de bodem van het bekken te voorzien, maar op een zeker hoogte, kan er echter voor gezorgd worden dat er steeds een zeker volume beschikbaar is in het bekken voor opvang en hergebruik van regenwater. Dit volume is dan uiteraard niet meer beschikbaar als buffervolume.

6.2.1.3 Slimme sturing

Slimme sturing van bufferbekkens of regenwaterbassins laat toe om de buffer gecontroleerd via een opening te ledigen voor een hevige bui. Op deze manier is bij de aanvang van de bui het maximale buffervolume beschikbaar. Wanneer een droge periode wordt verwacht daarentegen, kan via de sturing ervoor gezorgd worden dat het maximaal aan water wordt vastgehouden, door het afsluiten van de doorstroomopeningen. Zo kan het vastgehouden water hergebruikt worden als alternatief voor leidingwater. Niet enkel opvangsystemen met vertraagde lediging via knijpopeningen kunnen slim gestuurd worden. Ook systemen die puur gericht zijn op het hergebruik van regenwater, zoals waterbassins of regenwaterputten, kunnen via slimme sturing ingezet worden om extra buffercapaciteit te creëren voor een hevige regenbui.

Slimme sturing kan in principe reeds op eenvoudige manier toegepast worden bij bestaande bekken. Zo volstaat het om een regelbare schuif te plaatsen op een bestaande opening om de doorvoer te kunnen beïnvloeden. Uiteraard zijn er ook meer technologische uitvoeringen mogelijk. Het concept van slimme sturing van wateropvangsystemen is echter nog relatief nieuw. De voordelen ervan zijn gekend, maar de effectieve impact ervan op het reduceren van afwaartse wateroverlast bij hevige regenval en de waterbeschikbaarheid tijdens droge periodes dient nog verder onderzocht te worden. Ook eventuele uitvoeringstechnische knelpunten dienen geïdentificeerd te worden. Daarbij zijn verschillende onderzoeks- en pilootprojecten die lopen in de regio van Mechelen een belangrijke bron van info.

6.2.1.4 Ondergrondse berging

Een relatief nieuw en innovatief concept is ondergrondse waterberging. Dit wordt ook wel Aquifer Storage and Recovery (ASR) genoemd. Hierbij wordt specifiek voor het verzekeren van waterbeschikbaarheid tijdens drogere periodes, ingezet op het capteren en opslaan van regenwater in de ondergrond. Regenwater wordt, eventueel na zuivering, actief in de grond geïnfilteerd waar het voor langere tijd vastgehouden kan worden. Uit de gevormde zoetwaterbel kan het nadien in periodes van droogte terug onttrokken worden.

6.2.2 Individuele hergebruiksystemen

Op kleine schaal kunnen individuele woningen of andere gebouwen door middel van een kleinschalige regenwateropvang en -hergebruikinstallatie reeds deels voorzien in hun eigen waterbehoefte en tegelijk de belasting op het afvoerstelsel verminderen. Bij het inventariseren van regenwaterputten en hergebruik voorzieningen (§3.9.6) bleek dat slechts een kleine minderheid van de gebouwen in Mechelen is uitgerust met een regenwaterhergebruikstelsel. De installatie van hergebruiksystemen bij individuele gebouwen zal in de toekomst verder gestimuleerd worden. De grootste potenties voor kleinschalig hemelwaterhergebruik in Mechelen bevinden zich in de dichtbewoonde gebieden van zones Leuvense vaart-Binnendijle, Intramuros en Hombeek. Afhankelijk van het type gebouw zijn er andere mogelijkheden.

6.2.2.1 Nieuwbouw of herbouw

Bij nieuwbouw of gebouwen die een grondige verbouwing ondergaan, verplicht de GSVH reeds om regenwater afkomstig van dakoppervlakken op te vangen in een regenwaterput voor hergebruik. De voorwaarden van de GSVH betreffende hemelwaterputten zijn beschreven in §4.1.2.

De GSVH bepaalt op heden niet voor welke toepassingen dit opgevangen regenwater gebruikt dient te worden. Zo kan het zijn dat individuele woningen voldoen aan de voorwaarden opgenomen in de GSVH, en dus voorzien zijn van een correct gedimensioneerde hemelwaterput, maar er in werkelijkheid geen, of bijna geen, water wordt hergebruikt. In dit geval zal, eens de hemelwaterput initieel volledig gevuld is, de overloop naar de infiltratie- of buffervoorziening bij elke regenbui continu werken, heeft de regenwaterput geen afvlakkend effect meer op piekdebieten en zal het totaal volume aan regenwater dat in het stelsel komt hierdoor ook niet afnemen. **Een verstrenging van de GSVH** waarbij minimaal hergebruik voor bepaalde toepassingen wordt verplicht (vb. toiletspoeling, aansluiting wasmachine, minimale aansluiting van een buitenkraan,...), kan zorgen voor een verhoogd hergebruik én een lagere belasting van het afvoerstelsel. Ook handhaving en controle van de aansluiting bij ingebruikname is belangrijk.

6.2.2.2 Bestaande gebouwen

Het plaatsen en aansluiten van een hemelwaterput bij een **bestaande woning** vraagt vaak heel wat inspanning. Dit is zeker het geval wanneer men een aansluiting wil voorzien voor binnenhuistoepassingen (vb. toiletspoeling, aansluiting wasmachine). De stad Mechelen zal daarom voor bestaande woningen, zeker rijhuizen in de dichtbebouwde binnenstad, voornamelijk het **opvangen van regenwater voor buitenhuistoepassingen** stimuleren. Zo kan een individuele woning relatief makkelijk voorzien worden van een regenton of ander bovengronds opvangstelsel waar het dakoppervlak naar afwatert. Via een aftappunt kan het opgevangen regenwater dan eenvoudig gebruikt worden voor het besproeien van de tuin, het wassen van de ramen,...

Niet alleen bij woningen maar ook bij **bestaande gebouwen met een andere functie**, zoals kantoorgebouwen of fabrieksgebouwen, zal regenwaterhergebruik verder gestimuleerd worden. Net als bij woningen kunnen er regenwaterputten voorzien worden voor hergebruik in sanitaire toepassingen. Echter zijn er bij bedrijven vaak nog meer mogelijkheden gezien de grote schaal. Veel bedrijven en fabrieken gebruiken water als belangrijke bron in hun productieproces. Tegelijk bestaan deze bedrijven vaak uit grote gebouwen met verharde terreinen en genereren ze een grote hoeveelheid afstromend regenwater dat kan opgevangen worden. Een verdere screening van de twee industriële hemelwaterplanzones in Mechelen (IA3, §7.7.1.3) kan de bedrijven met een groot regenwater aanbod en/of vraag identificeren. Bij de bedrijven met een grote vraag én aanbod, moet er extra ingezet worden op het stimuleren van individueel hemelwaterhergebruik. Gezien de grotere oppervlakten kan dit dan vaak onder de vorm van grotere opvangbekkens. Bij bedrijven waarbij de grote vraag en/of aanbod niet matchen, kan er gekeken worden naar collectieve systemen (zie verder §6.2.3). Uiteraard moet zo een screening ook steeds rekening houden met het kwaliteitsaspect: niet elke industriële watervraag kan worden ingevuld door regenwater. Voor sommige toepassingen is hoogwaardig grond- of drinkwater vereist.

Naast bedrijven met een grote watervraag of aanbod, moet hergebruik van regenwater extra gestimuleerd worden bij bedrijven met een grondwaterwinning. Via een gedetailleerde waterhuishoudingstudie op bedrijfsniveau kan onderzocht worden of (een deel van) de watervraag kan ingevuld worden door opgevangen hemelwater in plaats van door hoogwaardig grondwater. De vergunde grondwaterwinningen werden reeds geïdentificeerd in §3.10.2. In Mechelen gaat het dan bijvoorbeeld om verschillende landbouwbedrijven en Dierenpark Planckendael. Voor deze laatste is reeds een waterhuishoudingstudie lopende.

6.2.3 Collectieve hergebruiksystemen

Op individuele schaal zijn er heel wat mogelijkheden om hergebruik van regenwater te stimuleren, maar vaak liggen er nog meer mogelijkheden als de watervraag en aanbod op een grotere ruimtelijke schaal wordt afgestemd. Het opvangen van regenwater op één locatie om het vervolgens op een andere locatie te hergebruiken vraagt het opzetten van samenwerkingsverbanden en collectieve hergebruiksystemen, dit kan zowel binnen één sector, als sector overschrijdend.

Recent lanceerde VMM ook de oproep 'proeftuinen droogte' waarbij er specifiek gezocht werd naar samenwerkingsverbanden voor hergebruik. Zo wordt in Oudenaarde een project opgezet waarbij een bedrijf haar voormalige waterzuiveringsinstallatie zal omvormen tot een bufferbekken voor regenwater, dat ter beschikking gesteld zal worden van omliggende landbouwbedrijven. Dergelijke voorbeeldinitiatieven kunnen bijdragen aan de bewustwording bij bedrijven en dienen ook in Mechelen gestimuleerd te worden. Hieronder worden enkele mogelijkheden voor het opzetten van collectieve hergebruiksystemen in Mechelen besproken.

6.2.3.1 Bedrijven en industrieterreinen

Doordat verschillende bedrijven met verschillende karakteristieken en behoeftes gegroepeerd zitten op een beperkte oppervlakte, kunnen binnen bedrijventerreinen (kost)efficiënte systemen ontwikkeld worden waarbij bedrijven via een korte keten in elkaars waterbehoefte kunnen voorzien. Bedrijven die bijvoorbeeld een grote watervraag hebben en gelegen zijn in de nabijheid van bedrijven met aanzienlijke verhardingen, kunnen het opgevangen afstromend regenwater van het naburig bedrijf hergebruiken. De compacte groepering van bedrijven op industrie- en bedrijventerreinen laat bovendien toe om een volwaardig tweede watercircuit uit te bouwen, parallel aan het rioleringssysteem, waardoor nog eenvoudiger water 'uitgewisseld' kan worden tussen bedrijven. Ook voor het uitbouwen van collectieve systemen is het dus in de eerste plaats belangrijk om de watervraag en aanbod goed in kaart te brengen (IA3, §7.7.1.3). Eenmaal mogelijke samenwerkingen zijn geïdentificeerd, kunnen er pilootprojecten tussen bedrijven worden opgezet. Deze zullen helpen de mogelijke hinderpalen en de toegevoegde waarde beter in kaart te brengen (zie verder §7.9).

Omwille van de hoge flexibiliteit binnen de sector, waarbij bedrijven regelmatig van vestiging veranderen en gebouwen een nieuwe invulling krijgen, is het moeilijk om vraag en aanbod op lange termijn op elkaar af stemmen. Er is hier dus een nood aan flexibele systemen die ruimte laten voor veranderingen in invullingen binnen een bedrijventerrein. Anderzijds kan, wanneer dergelijk hergebruikssysteem reeds aanwezig is, er ook voor gezorgd worden dat enkel nieuwe bedrijven met gelijkaardig hergebruikspotentieel zich mogen vestigen. Bij de ontwikkeling van nieuwe bedrijventerreinen en/of industriegebieden dienen op voorhand de mogelijkheden tot collectieve hergebruikssystemen onderzocht te worden.

6.2.3.2 Landbouwsector

De landbouwsector is sterk afhankelijk van de waterbeschikbaarheid en verantwoordelijk voor één van de hoogste waterverbruiken in Vlaanderen. Dit geldt ook zo in Mechelen, waar dit bevestigd wordt door het groot aantal grondwaterwinningen die zich in landbouwgebied bevinden (zie §3.10.2). Ook nemen landbouwgebieden vaak een groot areaal in en kunnen zij daarom een groot effect hebben op het lokaal watersysteem.

In tegenstelling tot in de stedelijke omgeving zijn er (nog) geen regelgevingen die de landbouwer verplicht of stimuleert om het hemelwater dat op zijn, weliswaar grotendeels onverhard, gebied valt, op te vangen en te hergebruiken. Nochtans zou gezien de grote watervraag de opslag van regenwater een win-winmaatregel betekenen: in natte periodes is extra buffervolume aanwezig en wordt de afvoer van afstromend water naar het afvoersysteem beperkt, én is er in droge periodes 'gratis' water beschikbaar voor het irrigeren van gewassen of water geven van dieren.

Er dient bijgevolg ingezet te worden op het stimuleren van de opvang en hergebruik van regenwater in landbouwgebied en dit op verschillende niveaus. Een landbouwbedrijf kan op eigen terrein hemelwater opvangen van verhardingen (Landbouwwoning, stallen, glastuinbouw, ...) en onverharde akkers door het voorzien van regenwaterputten en -tonnen, bekkens, Maar ook op grotere schaal kunnen verschillende bedrijven samen een hergebruikssysteem opzetten. Zo kunnen bijvoorbeeld glastuinbouwbedrijven, die veel afstroom genereren, in een deel van de waterbehoefte van andere naburige bedrijven voorzien. Door het geclusterde landbouwgebied in Mechelen zijn er belangrijke opportuniteiten om collectieve systemen uit te werken die de weerbaarheid van het gebied verhogen.

Daarnaast biedt ook het 'Actieplan water voor land- en tuinbouw' (§4.2.7.6), een belangrijke leidraad voor het stimuleren van hergebruik binnen de landbouwsector. Één van de maatregelen waaraan reeds specifiek aandacht wordt besteed in het plan is het verhogen van de eigen wateropslag en het gebruik van hemelwater. Dit actieplan dient verder vertaald te worden naar gemeentelijk niveau, waarbij in Mechelen samen met de betrokken land- en tuinbouwbedrijven naar de gebiedsspecifieke situatie wordt gekeken en een aanpak wordt uitgewerkt om de bedrijven en hun omgeving robuuster te maken tegen extreme weersomstandigheden zoals piekbuien en droge periodes (Onderzoeksactie OA1, §7.7.2).

6.2.3.3 Woonwijken

Wanneer nieuwe woonwijken worden ontwikkeld, dient nagegaan te worden of een tweede watercircuit aangelegd kan worden. Regenwater van verhardingen kan nog steeds via individuele of via gezamenlijke reservoirs opgevangen worden. Via een tweede waterleidingencircuit kunnen woningen dan hierop aansluiten en regenwater aftappen om te gebruiken voor bepaalde toepassingen zoals toiletspoeling, kuiswater,.. Bijkomend kan het opgevangen water gebruikt worden door groendiensten voor het onderhoud van de openbare delen in woonwijken, denk bijvoorbeeld aan het bewateren van plantvakken.

6.2.3.4 Openbaar domein

Niet enkel op privaat domein maar ook op openbaar domein moet ingezet worden op het capteren en hergebruiken van regenwater. Gemeentes en andere openbare besturen kunnen hier een voorbeeldrol nemen en bewoners en bedrijven stimuleren om ook in te zetten op een verhoogd hergebruik van regenwater. Het opvangen van regenwater dat afstroomt van openbare verhardingen kan op gelijkaardige manieren gebeuren als bij woningen maar kan ook

op creatieve manieren ingepast worden in de openbare ruimte. Bovengrondse opvangsystemen kunnen zo ook een ruimtelijke meerwaarde betekenen. Het opvangen regenwater kan dan beschikbaar worden gesteld aan omwonenden of aan bedrijven of landbouwers uit naburige gebieden, maar kan ook door de gemeente zelf gebruikt worden om bijvoorbeeld plantvakken en groenzones te bewateren.

Gezien de grote bevolkingsdichtheid en aanwezigheid van openbare domeinen zijn zones Leuvense Vaart-Binnendijle en Intramuros gebieden waar ingezet dient te worden op het onderzoeken van de potenties van hergebruik van regenwater binnen, en mogelijke synergiën tussen, openbaar en privaat domein (OA2, §7.7.2). Daarnaast bieden woonuitbreidingsgebieden, zoals in zone Hombeek, een opportuniteit om in te zetten op onderzoek- en pilootprojecten met betrekking tot de aanleg van tweede watercircuits (korte keten) voor collectief hergebruik binnen woonwijken.

6.2.3.5 Sector overschrijdend

Ook tussen verschillende sectoren in de nabije omgeving (industrie-bedrijventerrein-landbouw) kunnen hergebruiknetwerken opgezet worden. Door het opzetten van een systeem voor de uitwisseling van opgevangen regenwater tussen verschillende sectoren kan er op een grotere schaal naar win-win situaties gezocht worden en zal een groter gebied hierdoor geïmpacteerd worden. Doordat verschillende sectoren betrokken zijn en netwerken op een grotere schaal uitgebouwd worden, kan de flexibiliteit in dergelijke systemen verhoogd worden. Voor het industrieterrein in Mechelen-Zuid liggen er bijvoorbeeld opportuniteiten om te kijken of de watervraag van de naburige woonwijken niet kan ingevuld worden door het afstromend regenwater van het industrieterrein.

6.2.4 Andere types waterhergebruik

Bij het opzetten van hergebruik systeem zal gestreefd worden naar een integraal systeem, waarbij niet enkel het regenwater maar ook de andere waterstromen worden geoptimaliseerd en maximaal hergebruikt.

6.2.4.1 Grijswater

Naast regenwater kan ook gezuiverd of zelfs ongezuiverd proceswater, zogenaamd grijswater, gebruikt worden voor bepaalde toepassingen. Naar analogie met de regenwateropvang- en hergebruiksystemen kunnen ook hier win-winsituaties gezocht worden binnen het bedrijf of tussen verschillende bedrijven om het gebruik van leiding- of grondwater te beperken. Het opzetten van dergelijke watercircuits maakt bedrijven nog minder afhankelijk van hoogkwalitatieve waterbronnen en verlaagt door de verminderde lozing de druk op het afvoerstelsel. Ook bij grijswater beperkt het stimuleren van hergebruik dus zowel wateroverlast als het droogterisico.

6.2.4.2 Gezuiverd afvalwater

Ook het effluent van RWZI's (=gezuiverd zwartwater) kan in droge periodes beschikbaar gesteld worden aan gebruikers met een hoge watervraag, zoals landbouwers. In de zomers van 2017 tot 2019 stelde Aquafin al op vele plaatsen in Vlaanderen, waaronder ook aan het RWZI van Mechelen-Noord, gezuiverd afvalwater beschikbaar aan landbouwers. Daartoe werd wel steeds een overeenkomst afgesloten en werd een administratieve vergoeding gevraagd. De ontvanger van het water was daarnaast ook zelf verantwoordelijk voor de risico's gerelateerd aan het gebruik van het water, en diende dit te gebruiken rekening houdend met risico's betreffende de volksgezondheid.

6.2.4.3 Bemalingswater

Bij bronbemalingen wordt grondwater opgepompt om de grondwatertafel te verlagen en zo infrastructuur werken droog uit te kunnen voeren. In praktijk wordt in de meeste gevallen het opgepompte water via leidingen naar het (gemengde) rioleringsstelsel afgevoerd. Dit zorgt voor een verspilling van kwalitatief grondwater, maar ook voor een belasting van het afvoersysteem. Dit wil dus zeggen dat deze lozing van bemalingswater zowel in natte als droge periodes niet gewenst is en zoveel mogelijk vermeden moet worden. Er zal daarom gestreefd worden om het

bemalingswater, als de kwaliteit het toelaat, zinvol in te zetten. Dit kan op verschillende manieren:

- het opgepompte water kan opgevangen worden in watertanks en beschikbaar worden gesteld voor gebruikers die anders leidingwater zouden gebruiken om hun watervraag in te vullen. Zo kan bemalingswater worden opgevangen in een watertank met een kraantje waar buurtbewoners water kunnen aftappen voor gebruik in eigen tuin. De watertank wordt voor de veiligheid uitgevoerd met een overloop naar de riolering.
- Het opgepompte water laat men op een andere locatie opnieuw infiltreren, zodat het opnieuw de grondwaterlaag aanvult. Deze locatie kan niet te dicht bij de bronbemaling gelegen zijn om terugstroom van opgepompt water te vermijden.

Het stimuleren van dit alternatief hergebruik van bemalingswater zal voornamelijk gestuurd moeten worden via het opleggen van voorwaarden bij de omgevingsvergunning en een strikte handhaving ervan (zie verder §7.3.2 en §7.4).

6.2.5 Randvoorwaarden bij hergebruik

Bij het opzetten van systemen voor hergebruik dient er bijzondere aandacht besteed te worden aan de **kwaliteit van het water**. Enerzijds moet men rekening houden met de kwaliteit van het opgevangen water en anderzijds met de benodigde waterkwaliteit voor hergebruik. Algemeen kan men stellen dat de kwaliteit van opgevangen hemelwater van dakoppervlakken voldoende is voor allerlei toepassingen zoals toiletspoeling, wasmachine, kuiswater,....Hemelwater dat van andere verhardingen, zoals bv. drukke wegen, afstroomt kan echter vervuild zijn met stoffen en pollutanten aanwezig op dit oppervlak. Dit kan dan niet zomaar zonder voorzuivering voor alle toepassingen gebruikt worden. Hetzelfde geldt voor hemelwater afkomstig van groendaken. Ook grijswater afkomstig van een bepaald proces zal voor bepaalde toepassingen wél (vb. kuiswater fabriekshal) en voor andere toepassingen (vb. als irrigatiewater) niet gebruikt kunnen worden zonder zuivering. Indien er een mismatch is tussen de vraag en aanbod op kwaliteitsvlak kan er natuurlijk steeds een zuivering op het systeem geplaatst worden.

Daarnaast zijn er nog **andere factoren** die in rekening gebracht moeten worden bij het opzetten van (collectieve) hergebruikvoorzieningen.

- o Praktische aspecten: Private leidingen op openbaar domein vormen een risico aangezien ze soms niet gekend zijn in KLIM.
- o Beheer van collectieve infrastructuur
- o Risico management zoals bijvoorbeeld betreffende de verspreiding van ziektes en virussen via water

Verder onderzoek en pilotprojecten zullen in de toekomst uitwijzen op welke manier deze randvoorwaarden kunnen aangepakt worden.

6.3 Bevorderen infiltratie

Wanneer afstromend hemelwater niet volledig hergebruikt kan worden, dient er maximaal ingezet te worden op de infiltratie van het overtollige water. Regenwater dat in de bodem infiltreert zal niet in het afvoersysteem terecht komen waardoor de belasting en het overstromingsrisico daalt. Op deze manier kunnen jaarlijks belangrijke volumes regenwater uit het rioleringsstelsel en de waterlopen gehouden worden. Bovendien zal water dat infiltreert het bodemvochtgehalte op peil houden en de grondwaterreserves aanvullen. Infiltratie is daardoor ook een cruciale factor voor het aanpakken van zowel wateroverlast als droogte.

Voor het bevorderen van infiltratie zijn er verschillende mogelijkheden, afhankelijk van de locatie waar men hierop wil inzetten. De verschillende mogelijkheden worden hieronder toegelicht.

6.3.1 Infiltratie in alle fysische condities

Bij de kansen-knelpunten analyse van de fysische kenmerken (§5.4) toonde de infiltratiekansenkaart (Figuur 5.8) dat er op vele plaatsen in Mechelen ideale condities heersen om hemelwater te laten infiltreren: er is een vlakke topografie, het grondwater bevindt zich enkele meters diep onder het maaiveld, en het bodemtype is infiltratiegevoelig (de zogenaamde kansrijke zones voor infiltratie). Het is dan ook belangrijk om op deze **'kansrijke zones voor infiltratie'** maximaal in te zetten op infiltratie.

Toch is infiltratie ook zinvol in gebieden buiten deze zogenaamde 'kansrijke zones voor infiltratie'. Zelfs bij **slecht infiltreerbare bodems** kan infiltratie op jaarbasis een aanzienlijke aanvulling voor het grondwater betekenen. In deze gevallen dient echter altijd bekeken te worden of een bijkomende buffervoorziening noodzakelijk is om het risico op wateroverlast tijdens hevige buien door overbelasting van het infiltratiesysteem (omwille van de lagere infiltratiesnelheden) te vermijden.

Ook een **ondiepe grondwaterstand** mag niet te snel als een belemmerende factor voor infiltratie beschouwd worden. Voor zones waar het grondwater slechts periodiek relatief hoog staat kan de afweging gemaakt worden of het zinvoller is om in te zetten op (ondiepe) infiltratie tijdens de drogere periodes, of dat het belangrijker is lokale drainage van het grondwater tijdens natte periodes te vermijden en dus geen infiltratievoorziening aan te leggen.

Mechelen zal dus over het hele grondgebied zoveel mogelijk in te zetten op infiltratie. Het is noodzakelijk dat voor elk project infiltratie overwogen wordt. Wanneer er onvoldoende ruimte is, of een andere beperkende factor speelt, is er vaak wel nog de mogelijkheid om ondergronds te infiltreren, op kleinere of grote schaal. In gebieden waar infiltratie echt niet mogelijk blijkt omwille van bepaalde randvoorwaarden dient overgegaan te worden naar de uitbouw van buffervoorzieningen (zie verder §6.4).

6.3.2 Rechtstreekse of onrechtstreekse infiltratie

Infiltratie van hemelwater kan op verschillende manieren gebeuren. Zelfs door zeer eenvoudige ingrepen kunnen infiltratiemogelijkheden gecreëerd worden die een sterk effect hebben op de afstroom. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen rechtstreekse en onrechtstreekse infiltratie.

Bij **rechtstreekse infiltratie** zal het regenwater dat op een onverharde bodem valt onmiddellijk infiltreren, zonder dat het eerst afwatert of afgevoerd wordt naar een infiltratievoorziening. Quasi in elke onverhard gebied vindt dit soort van infiltratie reeds natuurlijk plaats. Bevorderen van rechtstreekse infiltratie kan dus al op eenvoudige wijze door het ontharden van verharde gebieden (zie §6.1.2). Daarnaast kan het water dat op een verhard oppervlak valt, naast het oppervlak infiltreren door de verharding hiernaar te laten afhellen. Het water stroomt zo natuurlijk af naar de naastgelegen onverharde zone waar het kan infiltreren, zonder dat er hier echt een voorziening voor wordt aangelegd.



Figuur 6.9: Inspiratiebeeld rechtstreekse infiltratie waarbij wegdek en parkeerplaatsen rechtstreeks afwateren richting de verlaagde groenzone (links) en onrechtstreekse infiltratie waarbij dakwater wordt afgeleid naar een gemeenschappelijke groenzone (Bron: Sweco)

Waar rechtstreekse infiltratie niet mogelijk is kan ook worden ingezet op **onrechtstreekse infiltratie**. Hierbij wordt het water dat van een verharding afstroomt via een afvoerbuis naar een **infiltratievoorziening** afgeleid. Kleinschalige infiltratievoorzieningen voor individuele woningen, gebouwen of andere verhardingen kunnen aangelegd worden bij bestaande verhardingen en nieuwbouw. Bij grotere projecten of voor clusters van gebouwen wordt er bij voorkeur ingezet op collectieve infiltratievoorzieningen. Deze zijn groter en kunnen daarom vaker multifunctioneel ingericht worden en zo een meerwaarde voor de omgeving betekenen (Figuur 6.9).

6.3.3 Bovengronds versus ondergrondse infiltratie

Bij onrechtstreekse infiltratie kan nog een onderscheid gemaakt worden tussen bovengrondse en ondergrondse infiltratie. De voorkeur gaat daarbij uit naar bovengrondse (ondiepe) infiltratievoorzieningen om te vermijden dat het grondwaterpeil een beperkende rol gaat spelen. Daarnaast zijn ze ook vaak gemakkelijker in onderhoud. Dit type van infiltratievoorzieningen kan ook in zones waar het grondwater relatief ondiep zit toch nog heel wat hemelwater naar de bodem afvoeren.

6.3.3.1 Bovengrondse infiltratie

Er zijn veel mogelijkheden om, naast rechtstreekse infiltratie en natuurlijke afwatering in de berm, in te zetten op bovengrondse infiltratie. Deze kunnen zowel kleinschalig, op niveau van individuele woningen, als grootschalig voor grotere gebieden uitgebouwd worden.

Enkele voorbeelden van bovengrondse infiltratievoorzieningen zijn:

- Infiltratiekom of -veld: onverharde verlaging in het terrein met een diepte van minder dan 30 cm. Dit soort infiltratievoorziening kan zelfs bij relatief ondiepe grondwaterstanden ingezet worden.
- Infiltratiebekken: onverharde verlaging in het terrein met een diepte van meer dan 30 cm. Kan toegepast worden op zowel privaat als openbaar domein voor aansluiten van dakoppervlakken en andere verhardingen zoals parkings en wegenis.
- Wadi: infiltratiekom met drainagekoffer om extra buffervolume te creëren en diepere infiltratie te bevorderen.
- Infiltratiegracht: horizontale gracht of gracht met schotten die als doel heeft water vast te houden en te laten infiltreren in plaats van af te voeren.
- Infiltratiesleuf: lijnvormige infiltratievoorziening waarbij het hemelwater infiltreert doorheen een goed doorlatende steenslagkoffer.

Bovengrondse infiltratievoorzieningen vormen vaak groene zones die vele voordelen bieden in het verstedelijkt gebied, zoals een positieve impact op fijn stof en een verkoelend effect door evapotranspiratie (tegengaan hitte-effect). Begroeiing bevordert vaak ook de doorlatendheid

van de bodem. Bovendien kunnen deze vaak multifunctioneel ingericht worden en dragen ze zo bij aan de ruimtelijke kwaliteit van de stedelijke omgeving, denk maar aan multifunctionele waterrijke speeltuinen en parken of groene plantvakken waarnaar de verharding afwatert. Zo kunnen wadi's gebruikt worden als natuurgebied, speelterrein, evenemententerrein of park.

Een mooi voorbeeld is het heraangelegde park in de Kalverenstraat in Mechelen (Figuur 6.10). In het park is een verlaagde zone aanwezig die dienst doet als natuurlijke infiltratiekom. Hierin komen de leidingen toe die het regenwater afvoeren van de omliggende verhardingen. Een gelijkaardig principe wordt toegepast bij de herinrichting van het stationsplein. Dit principe kan op verscheidene plaatsen binnen de stad uitgevoerd worden.



Figuur 6.10: Voorbeeld infiltratiekom Kalverenstraat (bron; ppt strategisch overleg Schepencollege Mechelen)

6.3.3.2 Ondergrondse infiltratie

Op privaat domein legt de GSVH (§4.1.2.1) verplichtingen op voor de plaatsing van een infiltratievoorziening. Naast de verplichtingen opgelegd door de GSVH kan er nog bijkomend op andere manieren ingezet worden op infiltratie. Ook op openbaar domein is het realiseren van ondergrondse infiltratie mogelijk.

Enkele voorbeelden van ondergrondse infiltratievoorzieningen zijn:

- Infiltratieleidingen: RWA-leidingen die zo worden uitgevoerd dat ze infiltratie van water naar de ondergrond toelaten. Het kan gaan om infiltratiebuizen uit pvc, pp of hdpe waarin infiltratieopeningen aanwezig zijn, of poreuze betonbuizen.
- Infiltratieputten: putten (cfr. regenwaterputten) uitgevoerd in geperforeerd of poreus beton.
- Infiltratiekolken: straatkolken die toelaten dat het hemelwater afkomstig van de (weg)verhardingen in de bodem kan infiltreren
- Infiltratiekratten: Modulair samenstelbare holle structuurelementen in kratvorm die aaneengeschakeld kunnen worden om een zo groot mogelijke infiltratieoppervlakte te creëren. Door de platte rechthoekige vorm van de kratten kunnen deze zelfs bij relatief hoge grondwaterstanden ingezet worden.

Om infiltratie te bevorderen worden ondergrondse infiltratievoorzieningen vaak aangelegd in drainerend materiaal (vb grind, zand,...). Bovendien voorkomt de omhulling met een waterdoorlatend geotextiel verstopping van de waterdoorlatende poriën waardoor de infiltrerende functie langer behouden blijft.

Opmerking [VGH20]: @ Stad Mechelen: toestemming voor gebruik van deze foto

Ondergrondse infiltratievoorzieningen kunnen zowel op kleine als grote schaal uitgebouwd worden. Wanneer gekozen wordt om infiltratie collectief te voorzien kan dit afhankelijk van de ruimtelijke randvoorwaarden door middel van het uitbouwen van een grotere voorziening (vb. ondergronds infiltratiebekken, ...), maar kan men ook een netwerk uitbouwen met zowel bovengronds als ondergrondse infiltratie-elementen. Zo kunnen kleinschalige elementen, zoals infiltratiekolken i.p.v. gewone straatkolken, gecombineerd worden met grachten en wadi's of kan een ondergronds netwerk van infiltratieleidingen (poreuze buizen) aangelegd worden.

Ook ondergrondse infiltratie kan op een multifunctionele manier ingericht worden. In Mechelen werd zo in het kader van het project Water Resilient Cities in de Hallestraat een Boombunker aangelegd (Figuur 6.11). Dit ondergronds infiltratiereservoir vangt regenwater op dat afstroomt van de omliggende verhardingen zodat het kan infiltreren naar de ondergrond. Bovenop dit reservoir werd een boom geplant, die met haar wortels water uit het reservoir kan halen. Deze creatieve inrichting zorgt zo voor vergroening in het stadscentrum, verkoeling tijdens warme dagen én recuperatie van hemelwater.



Figuur 6.11: Detail ondergrond boombunker Hallestraat (bron: stad Mechelen)

Opmerking [VGH21]: @ Stad
mechelen: kunnen jullie toestemming
geven voor gebruik van deze foto ?

6.4 Uitbouw buffering en ruimte voor water

Wanneer het vermijden van afstroom, het hergebruiken en het infiltreren van regenwater onvoldoende blijkt, is buffering de volgende stap in duurzaam beheer van hemelwater. Hierbij wordt hemelwater tijdelijk vastgehouden zodat het nadien vertraagd kan worden afgevoerd. Op deze manier vermindert de piekafvoer, worden afwaartse gebieden ontlast, en verkleint de kans op overstromingen.

Uit de kansen-knelpunten analyse rond thema buffering (§5.8) bleek dat er in Mechelen slechts zeer beperkt buffering is voorzien voor hemelwater. De uitbouw van buffering kan op verschillende manieren worden aangepakt, en moet op verschillende ruimtelijke schaalniveaus bekeken worden. Hieronder zal eerst besproken worden hoe buffering en ruimte voor water voorzien kan worden op projectniveau, maar ook op lokaal niveau. Tot slot komt ook het grotere bovenlokale niveau aan bod, waarbij groen-blauwe verbindingen en getijdenbuffering belangrijke componenten zijn.

6.4.1 Project niveau

Op individuele schaal verplicht de GSVH (§4.1.2.1) de plaatsing van een infiltratievoorziening bij nieuwbouw of herbouw. Wanneer infiltratie echter technisch niet haalbaar is en dit gemotiveerd kan worden, dient een buffervoorziening geplaatst te worden. Ook is het zo dat bronmaatregelen bij pieken niet alles alleen kunnen opvangen en dat de werking van infiltratievoorzieningen afneemt met verloop van tijd. Om dit beheersbaar te maken leggen waterloopbeheerders een minimale buffereis van 250 m³/ha verharde oppervlakte op bij afkoppelings- en nieuwbouwprojecten. Voor sommige waterlopen waarvan de capaciteit beperkt is, zoals bijvoorbeeld de Hanswijkbeek, worden verstrengde buffereisen opgelegd.

Het uitbouwen van buffering op projectniveau kan op individuele of collectieve wijze (vb. nieuwbouwwijken) gebeuren. Bij het uitbouwen van buffering wordt er zoveel mogelijk naar gestreefd om:

- Buffering te voorzien onder 'natuurlijke' vorm. Dit wil zeggen dat er win-wins zijn naar biodiversiteit en natuurlijk uitzicht en dat er bij voorkeur geen gesloten 'bak' systeem voorzien wordt zodat infiltratie mogelijk is.
- Buffering waar het kan bovengronds te voorzien. Dit is vaak goedkoper en eenvoudiger in onderhoud.
- Buffering te voorzien op de hydraulisch meest optimale locaties.
- Buffering collectief uit te bouwen waar kan, maar ook individueel op projectniveau indien nodig.
- Buffering zowel op privaat als openbaar domein uit te bouwen.

6.4.2 Lokaal niveau

In principe wordt verwacht dat voor elk project afzonderlijk voldaan wordt aan de opgelegde buffereis. In sommige gevallen lijkt het echter zinniger om buffering op een grotere schaal te bekijken. Zo kan het zijn dat in bepaalde dichtbebouwde gebieden enkel aan de buffereis voldaan kan worden door de uitbouw van ingrijpende en kostinefficiënte ondergrondse systemen, terwijl verder afwaarts wel ruimte beschikbaar is en opportuniteiten liggen voor de uitbouw van een buffervoorziening voor een groter gebied (vb. omwille van gewenste vernatting) en op een minder ingrijpende manier.

In dit kader is het interessant om een gedetailleerd gebiedsdekkend bufferplan op te stellen (OA3, §7.7.2). Zulk bufferplan geeft aan voor het hele grondgebied van Mechelen waar de bestaande bufferinfrastructuur ligt, waar in de toekomst bijkomend buffering gecreëerd moet worden op projectniveau, en waar er moet ingezet worden op collectieve buffering op lokaal niveau. Het gebiedsdekkend bufferplan bekijkt ook welke oppervlakten dienen af te wateren naar elke buffervoorziening en welke buffervolumes deze dan dienen te hebben. Bij projecten kan men dan terugrijpen naar het bufferplan en vergemakkelijkt de zoektocht naar geschikte buffermogelijkheden.

In dit hemelwaterplan wordt al een eerste aanzet gegeven voor de randvoorwaarden van het bufferplan. Echter is het cruciaal dat een gedetailleerd plan wordt opgesteld in onderling overleg met de waterloopbeheerders en waar nodig wordt ondersteund door modelberekeningen. Voordat zulk plan kan worden opgesteld is moet eerst een gedetailleerde inventaris van de bestaande buffervoorzieningen verder uitgebouwd worden (IA1, §7.7.1.1).

6.4.2.1 Benodigd buffervolume

Het gebiedsdekkend bufferplan zal in de eerste plaats op zoek moeten gaan naar ruimte om het benodigde buffervolume te realiseren. Op basis van de standaard buffereisen werd in Tabel 6.1 een eerste inschatting gemaakt van de vereiste buffercapaciteit voor de verschillende zones. Merk op dat deze berekening slechts een ruwe inschatting is en nog geen rekening houdt met de reeds aanwezige buffers of de geplande ruimtelijke ontwikkelingen in elke zone. Detailberekeningen aan de hand van modellen voor het benodigd buffervolume en afstemming met de betrokken waterloopbeheerders inzake de buffereisen, kunnen georganiseerd worden in kader van het opstellen van een gebiedsdekkend bufferplan (OA3, §7.7.2).

Tabel 6.1: Theoretisch benodigd buffervolume voor elke hemelwaterplan zone o.b.v. standaard buffereisen.

Hemelwaterplan zone		Oppervlakte Zone (ha)	% Verhard	Verharding (ha)	Belangrijkste waterlopen	Buffer-eis (m ³ /ha) *	Theoretisch benodigd buffervolume (m ³)
1	Walem	450.857	9.99	45.05	Grote Nete – Stenengootbeek	250	11262.5
2	Heffen	486.486	10.13	49.28	Heibeek – Leibeek – Vekeloop – Heffenloop – Zenne	250	12320
3	Battel	555.783	12.34	68.59	Stanne-Beek – Laag Robbroekloop – Zenne – Dijle	250	17147.5
4	Mechelen-Noord Industrie	234.644	52.29	122.68	Vrouwvliet – Dijle	250	30670
5	Zwarte Beek	219.112	5.61	12.30	Zwarte Beek	250	3075
6	Aabeek	1134.241	8.46	95.98	Aabeek – Laarbeek – Dorpelpoelloop – Grote Heideelloop	250	23995
7	Kouter	174.036	11.33	19.72	Grote Billekensloop – Pastoor De Heuckloop – Zenne	250	4930
8	Vrijbroek	374.935	27.34	102.50	Vrijbroekloop	250	25625
9	Leuvense Vaart – Binnendijle	204.716	63.11	129.19	Binnendijle – Dijle	250	32297.5
10	Intramuros	151.153	75.94	114.79	Binnendijle – Dijle	250	28697.5
11	Mechelen-Noord	292.032	51.79	151.26	Vrouwvliet – Dijle	250	37815
12	Otterbeek	191.488	26.91	51.53	Vrouwvliet – Otterbeek	250	12882.5
13	Hombeek	439.617	14.73	64.78	Dorpsloop – Leybeek	250	16195
14	Mechelen-Zuid	312.196	43.34	135.29	Zenne	250	33822.5
15	Tervuursesteenweg	196.115	44.37	87.01	Barebeek – Hanswijkbeek	330	28713.3
16	Ragheno **	90.421	68.26	61.72	Hanswijkbeek	330	20367.6
17	Arsenaal	67.092	61.87	41.51	Dijle –	330	13698.3

					Hanswijkbeek		
18	Nekkerspoel	265.81	39.04	103.77	Oude Platte Beek – Vrouwvliet	250	25942.5
19	Muizen	740.061	15.09	111.66	Barebeek – Dijle – Hanswijkbeek	330	36847.8

* Voor de meeste zones werd gerekend met de standaard buffereis van 250m³/ha. Voor de Hanswijkbeek geldt een verstrengde buffereis van 330m³/ha. Voor zones die volledig of gedeeltelijk afwateren naar de Hanswijkbeek werd gerekend met deze verstrengde buffereis. Afstemming met de betrokken waterloopbeheerder inzake de buffereisen blijft nodig.

Merk op dat voor de Ragheno zone de inschatting van benodigd buffervolume uitgaat van de huidige toestand, waarbij de zone voor meer dan 65% verhard is. Momenteel wordt een masterplan voor de site opgemaakt. In kader van de opmaak van dit plan werd reeds een verkennende berekening uitgevoerd naar het benodigde buffervolume voor de nieuw geplande ontwikkeling. Dit zou minimaal 6.415 m³ bedragen afhankelijk van de bronmaatregelen die nog genomen zullen worden. Meer details over deze verkennende berekening voor de Ragheno-site is opgenomen in Bijlage 6.

6.4.2.2 Mogelijke locaties buffervoorzieningen

Om te voldoen aan het benodigd buffervolume zal de stad pro-actief in elke zone ruimte vrijwaren. Daarvoor worden percelen aangeduid die interessant zijn om in de toekomst in te zetten voor buffering. Bij de **selectie van zulke interessante bufferpercelen** kan ruimtelijk onderscheid gemaakt worden tussen 3 soorten van bergingsvoorzieningen op- en afwaarts van de stad.

- Op lokaal niveau kunnen kleine percelen tijdelijk dienst doen als bergings- (en infiltratie) voorziening, bijvoorbeeld in de schaarse **open ruimtes of 'groene zones'**. Mogelijkheden zijn speeltuinen, delen van stadsparken en dergelijke, die tijdelijk onder water gezet kunnen worden. Hierbij dient rekening gehouden te worden met een aantal randvoorwaarden. Eerst kan nagegaan worden waar overstromingskansen het grootst zijn en welke gebieden effectief in aanmerking komen om als waterbergende groene zone te functioneren. Bijkomend kan het eigendoms karakter, privaat of publiek, en eventuele herontwikkeling van het gebied mee in rekening worden genomen.
- Een andere mogelijkheid is het **bufferen van water net voor de lozing op de waterloop**. Het doel van deze buffers is voornamelijk om het piekdebiet naar de waterloop te verkleinen. Deze buffering kan ook onder 'natuurlijke' vorm plaatsvinden waarbij zones vernat worden, in plaats van 'harde' buffervoorzieningen te creëren. Op deze manier kan een meerwaarde voor de natuur gecreëerd worden. Of kunnen er andere win-win situaties gecreëerd worden. Zo wordt momenteel via een pilootproject onderzocht hoe een slim stormwaterbekken in tijden van droogte kan dienen voor irrigatie van nabijgelegen velden.
- Tot slot bestaat er de mogelijkheid om water **langsheen de waterloop te bufferen** door bijvoorbeeld de aanleg van een wachtbekken. Dit dient uiteraard te gebeuren in gebieden waar er geen schade ontstaat door de 'overstroming'. Ook hier kan gezocht worden naar win-win situaties. Zo heeft de regio rond Mechels Broek sterk te lijden onder de droogte. Hier is het mogelijk om via de Vrouwvliet en de Dijle delen van het gebied te vernatten.

Uiteraard zullen er na een eerste selectie nog verder afspraken gemaakt moeten worden met de betrokken partners om de percelen ook effectief te vrijwaren.

6.4.2.3 Type buffervoorzieningen

Bij het zoeken naar ruimte voor water en buffering op lokaal niveau worden dezelfde principes nagestreefd als hierboven werd vermeld voor buffering op projectniveau (§6.4.1). Waar er op

Opmerking [VGH22]: @ Isabelle: zoals afgesproken kunnen wij hiervoor al een eerste aanzet doorsturen van interessante percelen, maar deze zal deze niet worden opgenomen in het hemelwaterplan wegens te gevoelig.

projectniveau vaker op privaat domein buffervoorzieningen worden uitgebouwd, zal op lokaal niveau ook het openbaar domein optimaal benut moeten worden. Daarbij hangt het type buffering sterk samen met de type van openbaar domein.

Open ruimte gebieden

In gebieden die gekenmerkt worden door open ruimte, kan buffering vaak op een meer natuurlijke manier ingericht worden in de vorm van natuurlijke overstromingszones of buffervijvers. De open ruimte laat toe om steeds in te zetten op bovengrondse open systemen. Ook parken, bossen, natuurgebieden kunnen multifunctioneel ingericht worden zodat ze bijdragen aan buffering.

Stedelijke omgeving

In dichtbebouwde stedelijke gebieden is het vaak moeilijk om ruimte te vinden voor regenwaterbuffering. Meestal wordt gekozen voor monofunctionele ondergrondse oplossingen. Maar door regenwater juist een zichtbare plek te geven in de openbare ruimte ontstaat een multifunctionele invulling die een ruimtelijke meerwaarde kan betekenen.

Daarbij kan **bestaande infrastructuur** aangepast en ingeschakeld worden om meer berging in de omgeving te creëren. Zo heeft de stad Mechelen reeds enkele vlieten opengelegd (Figuur 6.12). Dit zijn stappen om water terug zichtbaar te maken in de stad. Op deze manier wordt water opnieuw een meerwaarde in het straatbeeld en draagt het bij tot de kwaliteit van het stadsleven.



Figuur 6.12: Opgelegde Vliet aan de Rik Wouterstuin te Mechelen (Bron: Sweco).

Niet enkel de oude vlieten kunnen een waterbergende functie krijgen, zo kunnen ook pleinen in de vorm van een **waterplein** op een aantrekkelijke manier waterberging met andere stedelijke functies combineren. Een waterplein vergt een zorgvuldige vormgeving en vereist degelijk onderhoud.

Naast waterpleinen kan ook in **straten tijdelijke berging** gerealiseerd worden. Via doordachte wegaanleg kan de bergingscapaciteit op straat toenemen, waarbij schade aan de omliggende gebouwen wordt beperkt. Zo zal een holle weg meer water kunnen bergen dan een bolle weg.

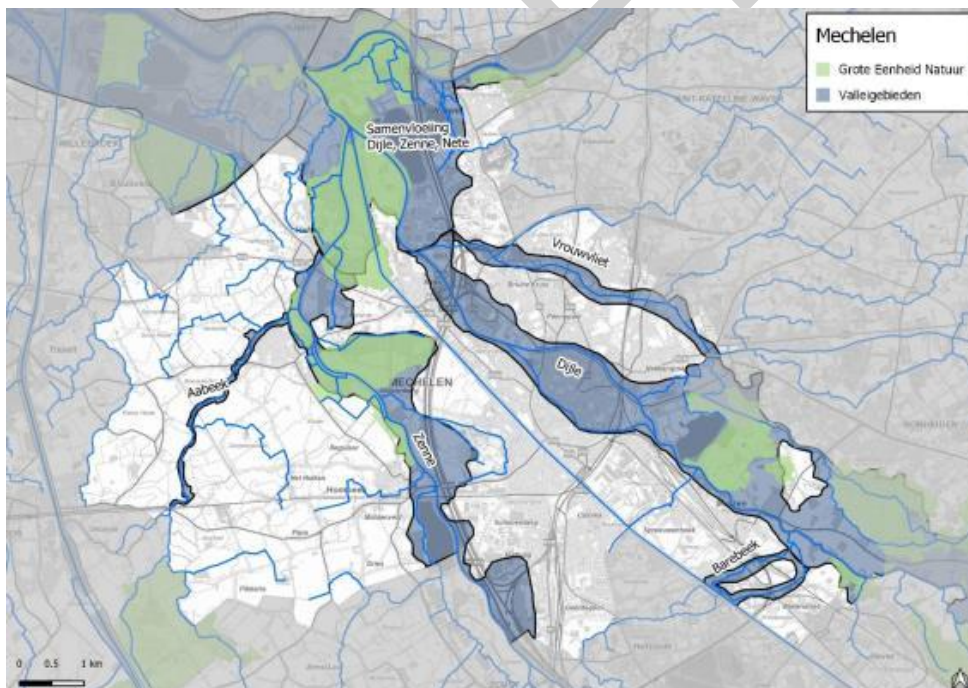
Ook kunnen verkeersdrempels zo geplaatst worden dat er water wordt tegengehouden zodat het gebied stroomafwaarts van de drempel niet overstroomt. Het opvangen regenwater kan vervolgens bijvoorbeeld naar een groenzone geleid worden, waar het tijdelijk vastgehouden wordt. Daar waar het niet mogelijk is om water af te leiden naar een groenzone, kan water ook tussen twee drempels en het voetpad tijdelijk op straat zelf worden vastgehouden. Zo kan een straat zelf als buffer gebruikt worden zonder schade te veroorzaken en bieden ze wel een groot buffervolume door de uitgestrektheid ervan. Dit zijn relatief eenvoudige en kostenefficiënte maatregelen die de waterschadekosten sterk kunnen doen afnemen. Er zal hierbij wel sterk moeten ingezet worden op sensibilisering om te streven naar acceptatie van tijdelijke waterberging op straat. Vooralsnog wordt het echter vaak ervaren als overlast, in plaats van de beschermende functie die het feitelijk heeft.

6.4.3 Bovenlokaal

Naast het zoeken van geschikte bufferlocaties op lokaal niveau, moet er ook ruimte gecreëerd worden voor water op grotere ruimtelijke schaal. Daarbij zijn het vrijwaren van de groen-blauwe verbindingen en het inzetten van de grote waterassen voor getijdenbuffering belangrijke componenten.

6.4.3.1 Vrijwaren van groen-blauwe aders

De open ruimte in en rond Mechelen wordt gekenmerkt door groene valleigebieden, stadsnabije bossen, en andere belevingstrajecten. De rivieren Nete, Zenne, Dijle, het kanaal Leuven-Dijle, en bijrivieren zoals de Barebeek, Vrouwvliet en Aabeek vormen de ruggengraat die deze gebieden met elkaar verbindt (Figuur 6.13). De Dijle, Vrouwvliet, en Barebeek dringen ver door tot in het bebouwd gebied en raken ingesloten door de toenemende verstedelijking.



Figuur 6.13: Groen-blauwe dooradering op macroschaal (Grote Eenheden natuur en valleigebieden)

In een stedelijke omgeving is een samenhangend groen-blauw netwerk echter onontbeerlijk. De voordelen van groen-blauwe aders op vlak van biodiversiteit, waterberging, en klimaatregulering zijn onmiskenbaar. Door ruimte terug te geven aan de waterloop wordt een grotere 'belevingswaarde' en een plaats van rust gecreëerd, die tegelijk zorgt voor verkoeling, én vergroot de natuurlijke waterberging van de waterloop.

De stad Mechelen zal dan ook streven naar het vrijwaren van ruimte voor deze groen-blauwe netwerken getoond op Figuur 6.13. Deze principes werden ook reeds verankerd in andere beleidsplannen en projecten zoals bijvoorbeeld ORIOM (§4.2.7.2) en de ruimtelijke structuurplannen (§4.2.3.3 – 4.2.3.2). De stad Mechelen heeft daarnaast ook al enkele stappen gezet in het vrijwaren van de groen-blauwe assen. Zo werd recent in samenwerking met de Vlaamse Waterweg ter hoogte van de Zandpoortvest een deel van de Binnendijle terug opengelegd (Figuur 6.14).

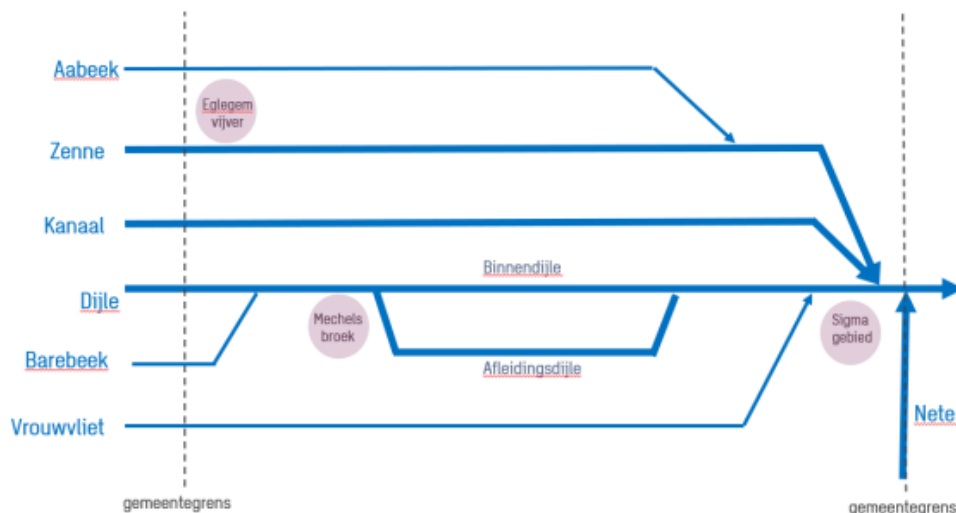


Figuur 6.14: Zandpoortvest (Bron: <https://www.ghentdredging.be/nl/mechelen-openleggen-binnendijle>)

6.4.3.2 Getijdenbuffering op de grote waterassen

Zoals aangehaald in de omgevingsanalyse (§3.7.3) zijn de Dijle en Zenne getijdegevoelige rivieren. Dit maakt dat de afvoercapaciteit van de Mechelse waterlopen, schematisch voorgesteld in Figuur 6.15, gedurende een groot deel van de dag beperkt is. Daarom is extra buffervolume nodig om water vast te houden totdat het weer afgevoerd kan worden naar de getijdegevoelige waterlopen. Deze 'getijdenbuffering' wordt logischerwijs afwaarts ingericht, in tegenstelling tot bronmaatregelen waarbij het nuttiger is om ze stroomopwaarts te voorzien. Het voorzien van ruimte voor water bij hoogtij kan zo best gebeuren net voor de monding van de waterloop, door extra ruimte op de waterloop zelf te creëren of in de nabijheid ervan ruimte te voorzien waar het water bij hoogtij naar toe kan stromen. Naast getijdenbuffering op zich, is ook het vertragen van de afvoer in de opwaartse zijwaterlopen een belangrijk aspect om wateroverlast bij hoge waterpeilen te vermijden.

Opmerking [VGH23]: @ Mechelen:
hebben jullie hier fotos van die niet auteursrechtelijk zijn beschermd ?



Figuur 6.15: Schematische weergave grote waterassen en lichamen in Mechelen.

In Mechelen werden reeds een aantal ingrepen gedaan om deze getijdenbuffering uit te bouwen. Zo geeft Figuur 3.18 de voorziene GOG's ter hoogte van de Dijlemonding op de projectkaart van het Sigmaplan weer. Dit project heeft tot doel om Vlaanderen beter te beschermen tegen overstromingen vanuit de Schelde en haar zijrivieren.

Naast de uitbouw van deze GOG's zal er verder worden ingezet op het uitbouwen van getijdenbuffering op de grote afvoerassen.

- In het stroomgebied van de **Aabeek** is het mogelijk om tijdens hoogwater in de Zenne of tijdens lange drogere periodes, het bergend vermogen van de waterloop beter te benutten, bijvoorbeeld door middel van kantelstuwen, om zo water bovenstrooms op te houden.
- In de binnenstad kan de **Binnendijle** een belangrijke bufferende functie vervullen tijdens korte intense regenbuien die samenvallen met hoogwater op de Dijle en Afleidingsdijle. Momenteel wordt het peil van de Binnendijle geregeld via stuwen en sluisen. Het optimaliseren van deze peilen zal toelaten om bij hevige regenval het waterpeil van de Binnendijle te verlagen, zodat de bufferende en waterafvoerende functie optimaal aangewend kan worden.
- Voor de woonwijken langs de rand van de stad kan de **Vrouwvliet** een belangrijke bufferende functie vervullen. Ook het waterpeil van de Vrouwvliet wordt gecontroleerd door middel van op- en afwaartse stuwen, ook hier is ruimte om getijdenbuffering te voorzien op de waterloop zelf, mits een goede sturing van de peilen.

Verdere haalbaarheidsstudies moeten uitsluitend bieden over de mogelijkheden om getijdenbuffering uit te bouwen op deze grote waterassen, en de aanpassingen aan de peilregeling die hiervoor nodig zijn (OA4, §8.7.2).

6.5 Optimaliseren regenwaterafvoer

In de eerste plaats zal er maximaal worden ingezet op bovenvermelde bronmaatregelen. Toch zijn bronmaatregelen alleen niet voldoende. Op sommige locaties is het nemen van bronmaatregelen niet mogelijk. Daarnaast zijn bronmaatregelen ook niet steeds voldoende effectief. Bij hevige piekbuien volstaan bronmaatregelen zo niet altijd, en ook technische defecten kunnen leiden tot het falen van bronmaatregelen. Om deze redenen is het ook noodzakelijk om een goed regenwaterafvoerstelsel uit te bouwen.

Wat betreft afvoer van regenwater toonde de kansen-knelpunten analyse (§5.7) aan dat er in heel Mechelen nog verbetering mogelijk is. Hieronder zal dan ook worden toegelicht welke basisprincipes moeten nagestreefd worden bij het uitbouwen van het regenwaterafvoerstelsel. Voor enkele van deze principes wordt ook concreet weergegeven hoe zich dat vertaalt voor de Mechelse context.

6.5.1 Basis principes

Bij het uitbouwen en optimaliseren van het regenwaterafvoerstelsel zullen volgende principes zoveel mogelijk nagestreefd worden:

- Er dient steeds bekeken te worden of een afvoerstelsel voor regenwater wel noodzakelijk is. Enkel wanneer niet alle hemelwater hergebruikt of geïnfiltreerd kan worden, dient het (vertraagd) afgevoerd te worden. Ook de uitstroom van buffervoorzieningen dient op een regenwaterafvoer stelsel aangesloten te worden (zie verder §6.5.2).
- De afvoer van regenwater dient volledig gescheiden te gebeuren van de afvoer van afvalwater. Dit zorgt voor een lagere belasting van het afwaterstelsel en een betere efficiëntie van de waterzuiveringsinstallatie.
- De afvoer gebeurt zo veel mogelijk via open systemen, zoals grachten, die bij voorkeur ook infiltratie van regenwater toelaten. Open systemen bevatten immers meer bergingsruimte dan leidingen en zorgen zo voor een grotere weerbaarheid van het gebied. Daarnaast hebben ze vaak een lagere kostprijs en kunnen ze makkelijker onderhouden worden dan ondergrondse leidingen. Bovendien kunnen grachten een rechtstreekse invloed op de waterkwaliteit uitoefenen door hun zelfzuiverende werking en worden heel wat mogelijkheden gecreëerd voor de natuur.
- De uitbouw van het stelsel gebeurt zoveel mogelijk via de herwaardering van bestaande grachten of leidingen (zie verder §6.5.4)
- Wanneer gekozen wordt voor gesloten ondergrondse netwerken, dient steeds nagegaan te worden of een combinatie met infiltratie mogelijk is (d.m.v. bv. Infiltratieleidingen)
- De afwatering dient gravitair en bij voorkeur volgens de natuurlijke afwateringsrichting te gebeuren (zie verder §6.5.3). Een gravitair systeem vraagt minder investeringskosten (er dienen geen pompen voorzien te worden) en biedt een hogere waterveiligheid omwille van de onafhankelijkheid van pompen die kunnen uitvallen.
- Regenwater wordt niet onnodig naar lageregelegen gebieden gevoerd, aangezien dit dan verder stroomafwaarts gravitaire afwatering verhindert (zie verder §6.5.3).
- Open afwateringsassen worden zoveel mogelijk ontworpen met een multifunctioneel karakter. Op die manier kunnen ze extra functies vervullen en een landschappelijke meerwaarde vormen binnen de stedelijke omgeving.

6.5.2 Natuurlijke afwatering zonder regenwaterafvoer stelsel

In zones die op heden nog niet zijn aangesloten op een afvoerstelsel, de zogenaamde **groene clusters** (zie Figuur 4.1) zal er niet automatisch een regenafvoer stelsel worden uitgebouwd. Er zal telkens worden geëvalueerd of het wel noodzakelijk is om een regenwaterafvoerstelsel uit te bouwen. Op heden wateren deze immers ook op een bepaalde manier af (vb. via een lokaal grachtenstelsel), zonder dat hier een speciaal stelsel voor voorzien is. Bij afkoppeling zal de vuilvracht hier af gehaald worden en afgevoerd worden via een DWA-stelsel. Met het

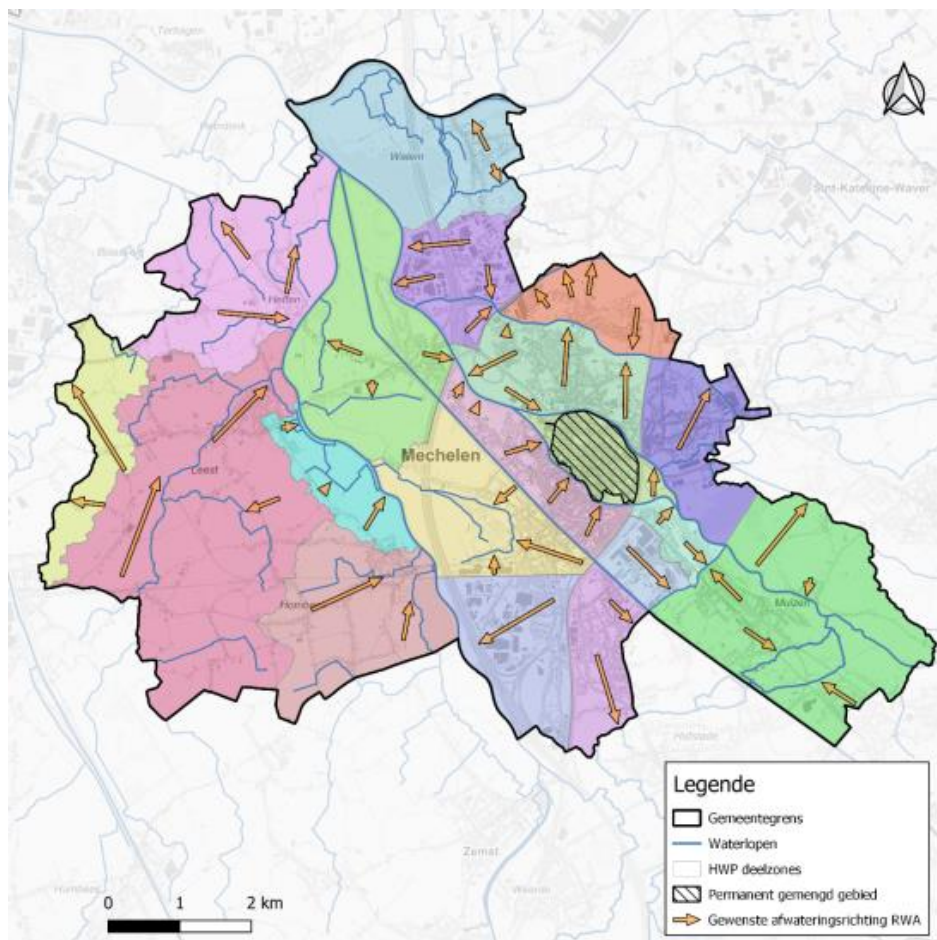
hemelwater kan dan in principe, bij voorkeur na het toepassen van bronmaatregelen, op dezelfde manier als voorheen omgegaan worden, zonder dat deze aangesloten wordt op een uitgebouwd regenwaterafvoer stelsel. Zo zijn er heel wat groene clusters in zone Zwarte Beek en Aabeek aanwezig die op heden via het huidig grachtenstelsel afwateren. Bij de aansluiting van deze groene clusters dient er dus geen dubbel stelsel aangelegd te worden maar dient het grachtenstelsel behouden en eventueel geoptimaliseerd te worden.

Ook in **gebieden met een gemengd stelsel** zal bij afkoppelingsprojecten steeds bekeken worden of uitbouw van een regenwaterafvoer stelsel wel strikt noodzakelijk is. Zo kan bijvoorbeeld in infiltratiegevoelige gebieden door het extra inzetten op bronmaatregelen, vermeden worden dat er dient aangesloten te worden op een regenwaterafvoer stelsel.

6.5.3 Toekomstige afwateringsrichting

In gevallen dat er toch een regenwaterafvoerstelsel wordt uitgebouwd, toont Figuur 6.16 de gewenste afwateringsrichting binnen grondgebied Mechelen. De gewenste toekomstige afwateringsrichting van de verschillende zones werd vastgelegd in samenspraak met de expertengroep. Hierbij werd voornamelijk gekeken naar de natuurlijke afwateringsrichting, de wens om gravitair af te wateren, en de belasting van de waterlopen. Figuur 6.16 geeft aan naar waar het hemelwater in de toekomst globaal gezien zal afwateren en dient bij elk project geraadpleegd te worden. De specifieke uitwerking (type RWA-stelsel,...) dient steeds op projectniveau verder bekeken te worden waarbij bovenstaande basisprincipes gehanteerd worden. Voor meer details over de gewenste afwatering in elke hemelwaterplan zone verwijzen we naar de zonefiches in Bijlage 7.

CONCEPT



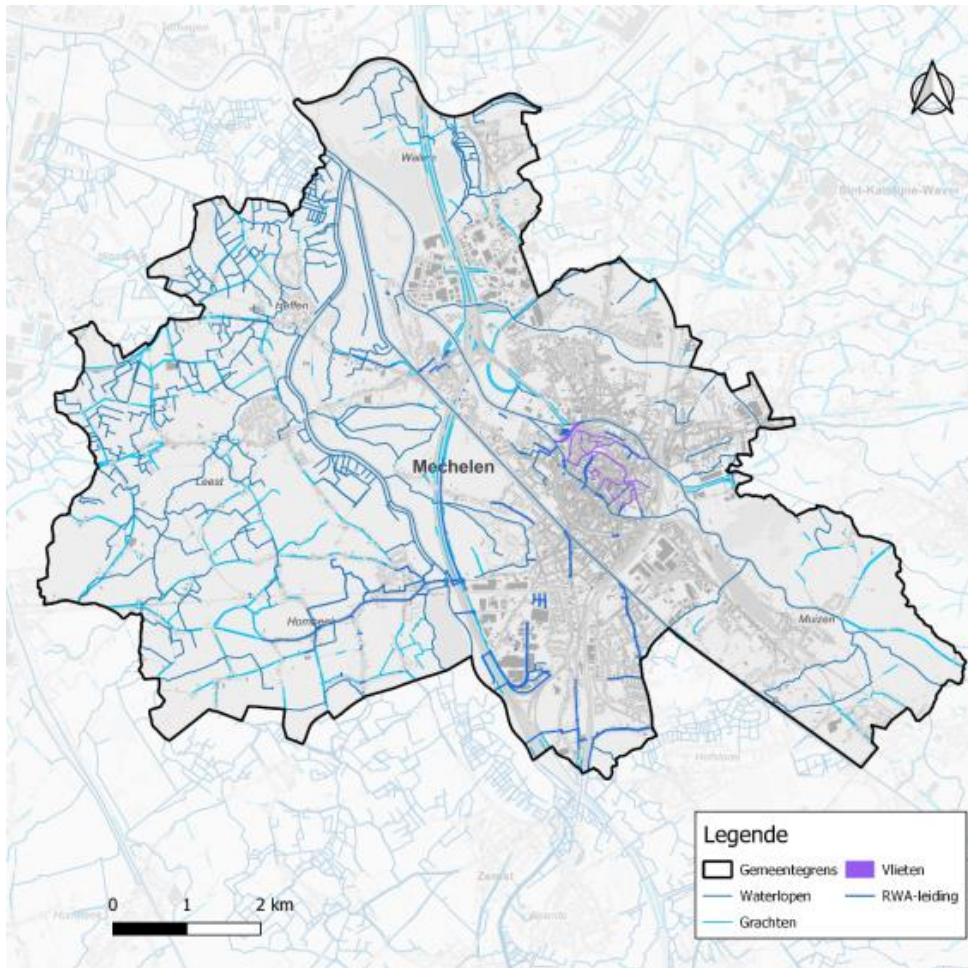
Figuur 6.16: Gewenste RWA-afwateringsrichting binnen de HWP zones

Merk op dat er op Figuur 6.16 nergens is gekozen voor **afwatering naar het kanaal**. Deze keuze is niet gelinkt aan de capaciteit van het kanaal, maar aan het feit dat het kanaal in ophoging ligt. Het is daardoor op de meeste plaatsen moeilijk of onmogelijk om het afstromend regenwater gravitair naar het kanaal te leiden. Mits installatie van pompen zou dit wel een optie zijn, maar in eerste instantie wordt zoveel mogelijk gekozen voor gravitaire afwateringsoplossingen.

Daarnaast is voor hemelwaterplan zone Intramuros is geen afwateringsrichting aangeduid op Figuur 6.16. Zone Intramuros wordt tot nader order, net als op het zoneringsplan (§4.1.4), aangeduid als **definitief gemengd gebied**. Deze keuze is gebaseerd op het feit dat de Binnendijle getijdgevoelig is, en het waterpeil gedurende een zeer groot deel van de tijd hoger is dan de maaiveldpeilen in de binnenstad. Hierdoor, en door de diepteligging van de riolering, is het niet mogelijk om op een veilige manier naar de Binnendijle af te wateren zonder problemen in het rioleringsstelsel te veroorzaken op de meest cruciale momenten (bij hoge waterpeilen en hevige regenbuien). Een detailhemelwaterplan moet in deze zone verder uitsluitel bieden over de afwateringsmogelijkheden (OA5, §7.7.2). Aangezien er tot nader order geen regenwaterafvoer voorzien is in deze zone, is het nemen van bronmaatregelen in dit gebied extra cruciaal. Op die manier wordt het gemengd rioleringsstelsel minder belast, en treedt er minder verdunning en overstoring op. Voor meer informatie over bronmaatregelen wordt verwezen naar §6.1 tot §6.4.

6.5.4 Optimaliseren bestaand stelsel

In Mechelen zijn reeds heel wat elementen aanwezig die ingezet kunnen worden voor de hemelwaterafvoer (Figuur 6.17). Bij uitbouw van het regenwaterafvoer stelsel zal de bestaande infrastructuur zo veel mogelijk herbruikt en geoptimaliseerd worden. Daarom zal er worden gestreefd naar het behoud van de fijnmazige waterinfrastructuur, inzetten van grote waterassen, en het oplossen van de 'missing links' in het bestaande stelsel.



Figuur 6.17: Reeds aanwezige RWA-infrastructuur in Mechelen dewelke gebruikt dient te worden voor de verdere uitbouw van het RWA-stelsel.

6.5.4.1 Inzetten van bestaande fijnmazige waterinfrastructuur

Zo zal de stad zich in het kader van klimaatadaptatie inzetten op het maximaal behoud van de fijnmazige waterinfrastructuur, dewelke een belangrijke afwaterende functie kan vervullen.

Bij heraanleg dienen in het bijzonder **bestaande grachten** bijgevolg zo veel mogelijk behouden en herwaardeerd te worden. Zeker in het buitengebied leent de open ruimte zich om volop in te zetten op deze open afwateringsnetwerken. De werking van grachten met een belangrijke afwaterende functie dient daarbij gegarandeerd te zijn. Vaak zijn deze echter in private eigendom en is er bijgevolg geen zicht op een goed onderhoud. Een manier om dit beheer in handen te krijgen en zo de afwateringsfunctie te garanderen is de aanduiding van publieke grachten (de vroegere 'grachten van algemeen belang'). Publieke grachten zijn vaak private grachten die beheerd worden door de gemeente omwille van het algemeen belang ervan. Om dergelijke grachten te kunnen aanduiden is het noodzakelijk is om inzicht te krijgen in het

eigenaarschap van de baangrachten en niet geklasseerde waterlopen en hun belang voor de afwatering van een gebied (OA6, §7.7.2).

Ook biedt de aanwezigheid van de **opengelegde Vlieten** (§4.2.7.3) in de binnenstad een opportuniteit voor de toekomstige waterhuishouding. Omdat deze steeds waterhoudend dienen te zijn is het moeilijk om ze in te zetten als afwateringsassen voor een groot gebied. Op bepaalde locaties kan hier echter wel lokaal op ingezet worden door enkele omliggende gebouwen en verharde oppervlakten hierop aan te sluiten. Door deze individuele afkoppelingen kan het gemengd stelsel lokaal ontlast worden. Dit gebeurde reeds bij de openlegging van de vliet Melaan, waarbij een deel van de omliggende verhardingen nu via de Melaan afwatert naar de Dijle. Een ambitie van de stad is om verder in te zetten op het openleggen van deze vlieten in de binnenstad. Bij het prioriteren van de Vlieten die opengelegd worden, zal er in de toekomst niet enkel worden gekeken naar de belevingswaarde. Er zal ook bijkomend aandacht besteed worden aan de mogelijke bijdrage in de lokale afwatering van een gebied. Zo zal het openleggen van een vliet die kan aansluiten op een bestaande afwateringsas (vb Binnendijle) en waarnaar verhardingen afgekoppeld kunnen worden, voorkeur krijgen.

6.5.4.2 Inzetten van bestaande waterlopen

Naast de fijnmazige infrastructuur zullen ook de grote waterassen in de toekomst beter moeten worden ingezet voor regenwaterafvoer. Zo is het bijvoorbeeld zo dat het peil van de Binnendijle hoger is dan de maaiveldpeilen in bepaalde zones van de binnenstad, waardoor het onmogelijk is om heel het gebied hiernaar te laten afwateren. Door de peilen van de Binnendijle slim te sturen, kan de extra buffer -en afwateringsfunctie van deze waterlopen geoptimaliseerd worden. Er dient verder onderzocht te worden wat slimme sturing van het peil op de Binnendijle kan betekenen voor de afwateringsmogelijkheden van de binnenstad (OA4, §7.7.2).

6.5.4.3 Missing links oplossen

Quick-wins kunnen gerealiseerd worden door het oplossen van zogenaamde 'missing links' tussen reeds bestaande RWA-stelsels. In heel wat zones in Mechelen is er wel een gescheiden stelsel aanwezig, maar sluit deze afwaarts nog aan op het gemengde stelsel. Door de verbinding naar het ontvangende waterlichaam te realiseren, kan met een relatief beperkte ingreep, een groot gebied ineens afgekoppeld worden. Een eerste aanzet tot de identificatie van locaties waar deze mogelijke quick-wins kunnen gerealiseerd worden is reeds gebeurd in de knelpunten-kansen analyse (§5.7).

6.5.4.4 Bypasses

Om een betere verdeling te krijgen tussen de debieten in verschillende afwateringsassen kunnen bypasses gecreëerd worden die toelaten dat water bij een hoge belasting van het ene stelsel, via het andere stelsel afgevoerd wordt. Op die manier kan lokaal wateroverlast vanuit het afwateringsstelsel vermeden worden. Dergelijke linken tussen stelsels kunnen bij afwatering naar getijdegevoelige waterlopen zorgen voor een gegarandeerde afvoer. In dit geval kan een pomp voorzien worden die bij hoogtij het water naar de waterloop verpompt, met een risico op pomputval, of kan een bypass gezocht worden die het water (tijdelijk) via een ander stelsel weg voert (dat hierop gedimensioneerd is).

6.6 Waterrobuuste infrastructuur

Het implementeren van bovenvermelde maatregelen zal onlosmakelijk leiden tot de algehele verbetering van het watersysteem, maar is daarom geen garantie dat wateroverlast en overstromingen niet meer zullen voorkomen. Daarom dient er ook aandacht uit te gaan naar het beperken van schade wanneer er dan toch nog een overstroming plaatsvindt. Preventieve maatregelen pakken niet de overstroming zelf aan, maar richten zich op het beperken van de schade die een overstroming kan veroorzaken. Zo kan er in kwetsbare gebieden voor gekozen worden om bijkomend in te zetten op aangepast waterrobuust bouwen of bebouwing te verbieden.

6.6.1 Bouwverbod

Bijkomende bebouwing in kwetsbare gebieden zal zoveel mogelijk vermeden worden. Om dit te bekomen zijn de instrumenten voor het overstromingsbeleid zoals de Watertoets en de aanduiding van Signaalgebieden cruciaal. Binnen Mechelen zijn er reeds twee signaalgebieden aangeduid, beide met een bouwvrije opgave. Op basis van de nieuwe pluviale overstromingskaarten kunnen in de toekomst nog bijkomende kwetsbare gebieden aangeduid worden.

6.6.2 Waterrobuuste gebouwen

Als er toch gebouwd wordt in kwetsbare gebieden, kunnen individuele waterpreventieve maatregelen gebouwen beschermen tegen wateroverlast bij overstromingen (Figuur 6.18). Er is een hele verscheidenheid aan maatregelen die kunnen worden toegepast bij bestaande gebouwen. Deze gaan van het afdichten of verhogen van verluchtingsopeningen tot het voorzien van een keermuur. Bovendien kan er gekozen worden voor systemen die flexibel zijn en enkel bij overstromingsgevaar ingezet kunnen worden, zoals de tijdelijke plaatsing van schotten voor ingangen. Ook in het kader van klimaatverandering kunnen deze maatregelen helpen om op een relatief eenvoudige manier gebieden met bijkomend risico op wateroverlast te beschermen tegen overstromingen.

Bij nieuwe gebouwen kan reeds voor aanvang van de bouw rekening gehouden worden met de potentiële wateroverlast en ingezet worden op een waterrobuust ontwerp. Zo kan er voor gekozen worden om geen ondergrondse garage te voorzien en dus geen afhellende inrit onder het maaiveld, om het dorpelpeil te verhogen, om een overstroombare kruipkelder te voorzien, of om te bouwen op palen (door het bouwen op palen i.p.v. de ondergrond te verhogen wordt er ook geen ruimte voor water weggenomen).



Figuur 6.18: Voorbeeld individuele waterpreventieve maatregelen (Bron: Persinfo.org, Zimmo.be).

6.6.3 Waterrobuuste nutsvoorzieningen

Naast gebouwen dienen ook nutsvoorzieningen in gebieden met een risico op wateroverlast zo ingericht te worden dat ze functioneel blijven in geval van overstroming. Indien er toch risico op uitval bestaat, dienen er alternatieven beschikbaar te zijn. Zo kunnen bovengrondse nutsvoorzieningen zoals elektriciteitskasten verhoogd geplaatst worden en kunnen rioleringen voorzien worden van terugslagkleppen om te voorkomen dat water vanuit de riolering terugstroomt naar gebouwen.

6.7 Noodmaatregelen

Ondanks het nemen van allerlei structurele en preventieve maatregelen, zal het niet mogelijk zijn om de stad tegen de meest extreme buien en droogterisico's te beschermen. Bij het uitwerken van maatregelen gaan we immers uit van een bepaalde veiligheid (bv. Bescherming tot een bui met een bepaalde terugkeerperiode). Extreme gebeurtenissen die deze veiligheidsdrempel overschrijden zullen dus nog steeds aanleiding geven tot wateroverlast of droogteschade. Een stad beschermen tegen de meest extreme gebeurtenissen is immers financieel en ruimtelijk niet haalbaar.

De stad Mechelen zet daarom ook steeds in op paraatheid. Er wordt gezorgd dat men snel kan ingrijpen en weet wat te doen om zo veel mogelijk schade te vermijden in geval van overstroming of droogte. Een stedelijke noodplan is daarvoor een belangrijk instrument. Een noodplan bevat verschillende maatregelen die in tijden van nood genomen kunnen worden en draagt bij tot een hogere paraatheid waardoor schade ten gevolge van overstromingen of droogte kan worden beperkt. Een noodplan zorgt voor de snelle inzet van beschikbare middelen en zorgt ervoor dat deze optimaal worden ingezet. De stad Mechelen heeft reeds een **Algemeen Nood- en Interventieplan** (kortweg ANIP) dat voorziet in de coördinatieactiviteiten en -mechanismen bij een noodsituatie.

De stad Mechelen engageert zich ook om deze plannen regelmatig te evalueren en updaten waar nodig.

Naast een noodplan wordt er ook ingezet op een goede communicatie met de burger wanneer wateroverlast of droogte dreigt. Zo bestaan er verschillende alarmeringssystemen die de burger waarschuwt bij risico op overstroming zodat ze tijdig de nodige maatregelen kunnen nemen (vb plaatsen zandzakken, afdichten keldergaten,...). De stad Mechelen

Niet enkel voor wateroverlast kan een dergelijk noodplan helpen in om te gaan met de risico's, ook in geval van droogte en een dreigend drinkwatertekort kan een noodplan ondersteuning bieden. Zo kan een drinkwaterafschakelplan vastleggen wie in geval van waterschaarste prioriteit krijgt voor watergebruik om o.a. problemen met de gezondheid en economische en ecologische schade zoveel mogelijk te beperken. Dergelijk afschakelplan is momenteel in opmaak voor heel Vlaanderen. Eenmaal dit Vlaams plan beschikbaar is, zal dit doorvertaald worden naar de Mechelse context.

Opmerking [VGH24]: @ Stad mechelen: in welke mate zijn daarin procedures voor overstromingen opgenomen ?

En wat met droogterisico's en drinkwatertekorten (niet hitte)

Opmerking [VGH25]: @ Mechelen Is hiervoor een specifieke frequentie voor voorzien?

Opmerking [VGH26]: @ Mechelen:

Over welke van deze alarmeringssystemen beschikt de stad reeds ?

Of welke zijn ze van plan daarvoor te voorzien ?

7 Realisatie van de visie

Hoofdstuk 6 gaf een overzicht van verschillende maatregelen die genomen kunnen worden ter verbetering van de waterhuishouding in Mechelen. Uiteraard moeten deze maatregelen ook gerealiseerd worden in de stad en dat door verschillende openbare diensten, organisaties, en de burgers. In Hoofdstuk 7 van het hemelwaterplan wordt daarom vooruitgeblikt naar de realisatie van de hemelwater visie. Er worden 10 strategieën beschreven die zullen ingezet worden om de hemelwaterplan maatregelen te realiseren:

- Strategie 1: Verankering in andere beleidsplannen
- Strategie 2: Water-reflex bij infrastructuurprojecten
- Strategie 3: Optimalisatie regelgevend kader
- Strategie 4: Handhaving
- Strategie 5: Sensibilisering
- Strategie 6: Ondersteuning
- Strategie 7: Kennisopbouw
- Strategie 8: Partnerschappen
- Strategie 9: Pilotprojecten
- Strategie 10: Co-benefits en synergiën als drijfveer voor actie











Bij het realiseren van de hemelwaterplan visie zal de stad Mechelen de verschillende strategieën combineren. Elke strategie richt zich immers op specifieke aspecten en domeinen. Sommige strategieën zijn enkel van toepassing voor maatregelen op openbaar domein, of voor maatregelen waarbij de stad of openbare diensten de verantwoordelijkheid dragen. Andere strategieën zijn dan weer duidelijk gericht op het stimuleren van acties door de burgers en private eigenaars. Daarnaast zijn veel van de hieronder beschreven strategieën ook pas effectief wanneer ze in combinatie met elkaar worden ingezet. Zo kan het verstrengen van wetgeving bijvoorbeeld nooit succesvol zijn zonder een aangepaste handhaving en het creëren van de nodige bewustwording.













Figuur 7.1: Tien strategieën om de hemelwaterplan visie in praktijk te brengen [31].

Onderstaande Tabel 7.1 geeft weer welke strategieën van toepassing zijn voor elke categorie van maatregelen uit Hoofdstuk 6. Elk van de strategieën wordt hieronder verder toegelicht.

Tabel 7.1: Link tussen de maatregelen van het hemelwaterplan voorgesteld in Hoofdstuk 6 en de strategieën voor de realisatie ervan voorgesteld in dit Hoofdstuk 7 [31].

										
Strategie	Strategie 1: Verankerung in andere beleidsplannen	Strategie 2: Water-reflex bij infrastructuurprojecten	Strategie 3: Optimalisatie regelgevend kader	Strategie 4: Handhaving	Strategie 5: Sensibilisering	Strategie 6: Ondersteuning	Strategie 7: Kennisopbouw	Strategie 8: Partnerschappen	Strategie 9: Pilotprojecten	Strategie 10: Co-benefits en synergieën als drijfveer voor actie
Afstroom vermijden										
Bijkomende verharding beperken	✓	✓	✓	✓	✓					
Ontharden openbaar domein		✓			✓				✓	✓
Ontharden privaat terrein			✓		✓	✓				
Multifunctionele daken		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
Vermijden drainage			✓		✓	✓	✓		✓	
Opvangen en hergebruik van regenwater										
Individuele systemen – nieuwbouw		✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Individuele systemen – bestaande gebouwen					✓	✓	✓			✓
Collectieve systemen	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓

Strategie	1. 	2. 	3. 	4. 	5. 	6. 	7. 	8. 	9. 	10. 
Bevorderen infiltratie										
Op openbaar domein	✓	✓			✓		✓			✓
Op privaat domein		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
Uitbouw buffering en ruimte voor water										
Project niveau		✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Lokaal niveau	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
Bovenlokaal niveau	✓				✓		✓	✓	✓	✓
Optimaliseren regenwaterafvoer										
Gebieden zonder regenwaterafvoer	✓	✓	✓		✓					✓
Optimaliseren bestaand stelsel		✓	✓		✓					✓
Waterrobuuste infrastructuur										
Bouwverbod	✓	✓	✓		✓					✓
Waterrobuuste gebouwen		✓	✓	✓	✓	✓				
Waterrobuuste nutsvoorzieningen		✓			✓					
Noodmaatregelen										
Noodplanning	✓				✓		✓	✓		
Communicatiesystemen	✓				✓			✓		

7.1 Strategie 1: Verankering in andere beleidsplannen



Het hemelwaterplan is een visiedocument dat geen concreet uitvoeringsplan of actieplan bevat. Dit is een bewuste keuze aangezien waterbeheer een thema is dat verstrengd is in vele andere beleidsdomeinen. Een wildgroei aan actieplannen maakt het moeilijk om duidelijke prioriteiten te stellen. Daarnaast zijn actieplannen ook enkel maar interessant als er ook specifieke budgetten worden gereserveerd voor het uitvoeren van de acties.

Voor het hemelwaterplan werd daarom gekozen om geen specifiek actieplan op te stellen, maar de visie en bijhorende maatregelen te verankeren in andere beleidsplannen, waarvoor mogelijk wel specifieke uitvoeringsbudgetten worden gereserveerd. Voor Mechelen is het belangrijk dat de visie en maatregelen uit het hemelwaterplan minimaal worden verankerd in het klimaatadaptatieplan en nieuwe en lopende masterplannen.

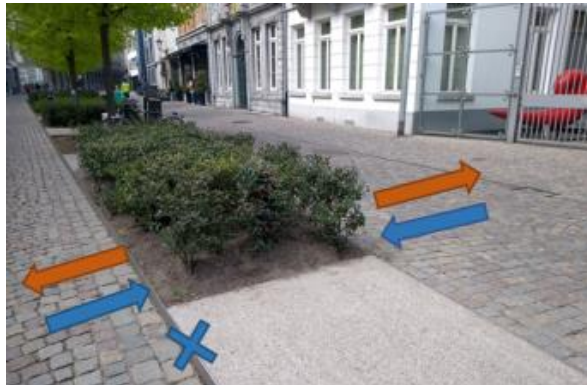
Het hemelwaterplan proces en de opmaak van het hemelwaterplan rapport werden zodanig uitgewerkt om de verankering in andere beleidsplannen te faciliteren. Zo werden tijdens het proces verschillende stadsdiensten betrokken in het stuurgroepoverleg en de expertensessies. Ook het stadbestuur en de verschillende stadscommissies werden in de goedkeuringsfase van het rapport geconsulteerd en geïnformeerd (§2.3.1). Zo werd reeds een eerste stap gezet om de inhoud van het plan af te stemmen op de noden en wensen van de verschillende disciplines. Daarnaast bevat het hemelwaterplan rapport zonefiches die een gebiedsgerichte samenvatting geven (Bijlage 7). Deze fiches zijn een belangrijk hulpmiddel om snel inzicht te krijgen in de kansen en knelpunten die in elk gebied liggen, en de maatregelen waarop ingezet moet worden. Tot slot kan ook de niet-technische samenvatting aan het begin van dit hemelwaterplan rapport (§1) een belangrijk hulpmiddel zijn om de hoofdprincipes en grote visielijnen eenvoudige te begrijpen en verwerken in andere beleidsplannen.

7.2 Strategie 2: Water-reflex bij infrastructuurprojecten



De meest efficiënte manier om maatregelen te realiseren ter bevordering van de waterhuishouding, is om ze in te bouwen als integraal onderdeel van het standaard ontwerptraject van infrastructuurprojecten. Dit kan zowel gaan over werken aan het openbaar domein (vb. heraanleg straten en pleinen, ontwikkeling nieuwe sites) als over infrastructuurwerken op privaat domein (vb. (ver)bouwen van nieuwe woningen, bedrijfsgebouwen en aanleg van parkings).

Voor elk project zou moeten geëvalueerd worden welke elementen een negatieve impact zouden kunnen hebben op het watersysteem, en welke elementen bijdragen aan een verbetering van het watersysteem. Ook moet worden geëvalueerd of mits (kleine) aanpassingen het project geen bijkomende meerwaarde kan betekenen voor het hydrologisch systeem. Zo is het in sommige gevallen mogelijk om het profiel van straten, pleinen en parkings licht aan te passen waardoor ze afwateren richting groenzones in plaats van naar de riolering (zie voorbeeld Figuur 7.2). Door het maken van de 'water-reflex' bij elk infrastructuurproject, worden ontwerpen waterrobuuster, en dragen ze bij aan de verwezenlijking van de hemelwater visie.



Figuur 7.2: Oppervlakkige afstroming van hemelwater naar de riolering bij de huidige inrichting van de Bafferstraat te Mechelen (Oranje pijlen) versus alternatieve afwatering naar de plantvakken (Blauwe pijlen).

Het bestaand regelgevend kader, zoals de omgevingsvergunning en de GSVH, alsook de subsidies, zorgen reeds voor deze 'water-reflex' in infrastructuurprojecten die vergunningsplichtig zijn of plaatsvinden op privaat domein. Toch moeten er nog bijkomende acties worden ondernomen om deze 'water-reflex' in te bouwen in alle aspecten van het project. Daarvoor ligt de verantwoordelijkheid niet enkel bij de stad Mechelen maar bij verschillende partijen. Studie- en ontwerpbureaus moeten creatief omspringen met ontwerprichtlijnen en afstappen van klassieke ontwerpen, projectontwikkelaars moeten het hydrologisch aspect en de nodige experts betrekken vanaf de start van het proces, vergunningsverleners moeten nog meer aandacht besteden aan de hydrologische randvoorwaarden van projecten, ... Het voorliggende hemelwaterplan kan zeker een belangrijk instrument zijn bij het uitvoeren van die 'water-reflex'. De zonefiches zijn een belangrijk hulpmiddel om snel inzicht te krijgen in de kansen en knelpunten die in elk gebied liggen, en de maatregelen waarop ingezet moet worden;

7.3 Strategie 3: Optimalisatie regelgevend kader



Om maatregelen te realiseren op privaat domein is een duidelijke en voldoende strenge regelgeving een belangrijke eerste stap. Uiteraard moet deze steeds samengaan met gepaste handhaving en sensibilisering (strategie 4 & 5). Het overzicht van de bestaande juridische context in §4.1 toont reeds aan dat er al een hele resem aan regels en wettelijke voorschriften bestaan die duurzaam waterbeheer sturen. Toch werd tijdens de visievorming regelmatig geconstateerd dat de regelgeving op sommige punten moet worden verbeterd, uitgebreid, of strikter nageleefd worden.

7.3.1 Verstrenge stedenbouwkundige verordening

Een verstrenge van de GSVH (§4.1.2.1) kan gebeuren op gewestelijk niveau, waarbij in een herziening van de huidige versie verstrenge eisen worden opgelegd. Doch kan ook een provincie of gemeente de eisen voor hun eigen grondgebied verstrenge door in een verordening nieuwe of verstrenge eisen op te nemen.

Stad Mechelen zal de vernieuwing van de gemeentelijke stedenbouwkundige verordening (§4.1.2.3) aangrijpen om verstrenge maatregelen voor hemelwaterbeheer in de praktijk te brengen. In de hemelwater visie in Hoofdstuk 6 kwamen punten aan bod die in de verstrenge van de verordening meegenomen kunnen worden:

- Verplichten van specifieke toepassingen voor regenwaterhergebruik (vb. toiletspoeling, aansluiting wasmachine, minimale aansluiting van een buitenkraan,...)
- Limiteren van maximaal verharde oppervlakten voor opritten en parkings wanneer ze niet zijn aangelegd in waterdoorlatend materiaal
- Verplichting van gebruik waterdoorlatend materiaal voor terrassen

Opmerking [VGH27]: @ Stad Mechelen:

Strookt dit met wat er momenteel binnen de stad besproken wordt rond het verstrenge van de GSVH

- Verplichting van de aanleg van een groendak voor daken die een helling hebben van minder dan 15° en een oppervlakte hebben van minstens 20m²

Daarnaast zal ook het toepassingsdomein van de verordening verder uitgebreid worden door de eisen ook op te leggen aan bestaande woningen die grondig verbouwd worden, ook wanneer deze verbouwing geen toename van het verhard oppervlak inhoudt.

7.3.2 Meer aandacht voor hydrologische maatregelen bij beoordeling van omgevingsvergunningen

Bij het indienen van een omgevingsvergunning wordt er tegenwoordig steeds gevraagd rekening te houden met water. Dit zorgt dat de waterhuishouding bij elk project stelselmatig zal verbeteren (of niet verslechteren). Jammer genoeg worden hydrologische maatregelen, zoals inzetten op infiltratie, nog te weinig meegenomen. Er moet daarom blijvende aandacht zijn voor het inzetten op deze hydrologische maatregelen. De zonefiches (Bijlage 7) kunnen daarbij een handig hulpmiddel zijn.

Een belangrijk aandachtspunt is de omgevingsvergunning voor projecten waarbij er **bemaling** wordt voorzien. In principe wordt daarbij steeds gestreefd naar het toepassen van retourbemaling. Dit wordt ook zo opgelegd door de nieuwe VMM Richtlijnen [33]. Ook wanneer de stad de vergunningsaanvraag voor bemaling moet beoordelen, zal ze in de toekomst ook de VMM richtlijnen volgen. Dit wil zeggen dat bij het beoordelen van vergunningsaanvragen de mogelijkheid tot retourbemaling steeds strikt nagekeken zal worden. En wanneer retourbemaling niet mogelijk is, moet er maximaal gezocht worden naar creatieve oplossingen die de waterhuishouding ten goede komen (§6.2.4.3).

Daarnaast dienen ook (her)vergunningen van **grondwaterwinnings** met de nodige omzichtigheid behandeld te worden. Bij bedrijven die een omgevingsvergunning aanvragen met daarin een vraag om bijkomend grondwater op te pompen is het aangewezen na te gaan of het bedrijf hemelwater buffert of hergebruikt. Indien alle hemelwater rechtstreeks naar de riolering of waterloop wordt afgevoerd, kan het bedrijf gestimuleerd worden om eerst het hemelwater op te vangen en te hergebruiken, vooraleer grondwaterwinning wordt toegestaan.

Tot slot mag de speciale aandacht voor hydrologische maatregelen bij vergunningsaanvragen niet belemmerend werken voor projecten die zich in de "grijze zone" bevinden omdat ze gebruik maken van collectieve systemen en nieuwe technologieën. Het is daarbij belangrijk dat degenen die de vergunningsaanvraag beoordelen zich flexibel opstellen wanneer projecten zich in de "grijze zone" bevinden. Mits een degelijke visie en onderbouwing van de gevolgen van het project voor de waterhuishouding in de vergunningsaanvraag, moeten zulke projecten ondersteund worden.

7.4 Strategie 4: Handhaving

Een duidelijk wetgevend kader dient steeds gepaard te gaan met handhaving. Op dit moment wordt reeds opgemerkt door de waterloopbeheerders en verschillende partners dat de realiteit op het terrein vaak afwijkt van wat wettelijk voorgeschreven wordt. Zo kunnen ruimzones rond waterlopen wettelijk zijn vastgelegd, maar in praktijk worden deze niet altijd vrijgehouden. En ook regenwaterputten kunnen dan wel verplicht worden opgelegd via de verordening, maar in praktijk worden deze niet altijd voorzien of correct aangesloten.

Een verstrenging van het wetgevend kader moet dan ook ondersteund worden door een handhavingsbeleid gericht op het naleven van de stedenbouwkundige voorschriften en vrijwaren van de ruimte voor water en infiltratie. Dit handhavingsbeleid zal uiteraard uitgebouwd worden binnen de praktische en financiële mogelijkheden die de stad hiervoor ter beschikking heeft.



Ter ondersteuning van handhaving beschikt de milieudienst over een meldpunt waar burgers overtredingen kunnen melden. De stad zal ook de bekendheid van dit meldpunt promoten, bijvoorbeeld door extra visibiliteit op de stadswaasite.

7.5 Strategie 5: Sensibilisering



Verder informeren en bewustmaken is nodig om mensen aan te zetten om actie te ondernemen. Het is ook belangrijk ter ondersteuning van andere strategieën.

7.5.1 Sensibiliseren over knelpunten, kansen en oplossingen

Eenzijds moeten mensen bewust gemaakt worden van de knelpunten en kansen, zoals de problematiek van wateroverlast, droogte en klimaatverandering. Op die manier wordt het besef gecreëerd dat actie nodig is ('sense of urgency'). Anderzijds is het ook belangrijk mensen te sensibiliseren rond de maatregelen en oplossingen die mogelijk zijn, zowel op privaat als openbaar domein. Dit zorgt ervoor dat mensen ook weten wat zij kunnen en/of moeten ondernemen.

Bij de sensibilisering moet ingezet worden op het brengen van een positief verhaal, met nadruk op de co-benefits. Bij voorkeur worden de burgers en bedrijven éénmaal benaderd met één samenhangend verhaal, in plaats van via verschillende sensibiliseringscampagnes met elk een afzonderlijk topic. Zo zal de stad de succesvolle sensibilisering via de 'Renovatiemobiel' (Figuur 7.3) in de toekomst verbreden door er een algeheel duurzaamheidsverhaal van te maken, inclusief acties gerelateerd aan duurzaam waterbeheer op privaat domein.



Figuur 7.3: De renovatiemobiel op de Grote Markt te Mechelen (Bron: stad Mechelen)

7.5.2 Sensibiliseren van burgers en openbare diensten

Niet enkel burgers en bedrijven moeten verder bewust gemaakt worden, maar ook de verschillende stadsdiensten, stakeholders en vergunningsverleners moeten verder gesensibiliseerd worden. Immers staan ook openbare diensten, bijvoorbeeld bij het verlenen van vergunningen, negatief tegenover nieuwe technologieën omdat ze niet voldoende geïnformeerd zijn over de mogelijke voor- en nadelen van de technologie. Om burgers en bedrijven te bereiken is het belangrijk om de belangenvereniging te betrekken. Ook reeds gevormde partnerschappen, bijvoorbeeld in het kader van pilootprojecten, vormen een belangrijke toegangspoort om de actoren te bereiken.

7.5.3 Sensibiliseren door demonstreren en informeren

Opmerking [VGH28]: @Stad

mechelen:

Krijgen we toestemming om deze foto van jullie website te gebruiken ?

Verhogen van het bewustzijn kan op verschillende manieren. In de eerste plaats is het belangrijk mensen te informeren. Informatie verspreiden kan op een klassieke manier via infomomenten, praktijkgidsen en infofiches, maar ook digitaal via websites en sociale media. De stad zal ook inzetten op verdere verspreiding en bekendmaking van reeds bestaand informatiemateriaal van andere overheden. Zo heeft VMM reeds heel wat infofiches over bouwen in overstromingsgevoelige gebieden. Ook de provincie stelt heel wat informatie beschikbaar.

Naast informeren is demonstreren vaak het meest effectief. Sensibilisering gebeurt dan ook bij voorkeur via demonstratieprojecten. De pilootprojecten (zie §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.) lenen zich daar uitstekend toe. Ook reeds uitgevoerde maatregelen op openbaar domein kunnen onder aandacht gebracht worden via verschillende media en door het plaatsen van informatiepanelen ter plaatse.



7.6 Strategie 6: Ondersteuning

Een aangepaste wetgeving in combinatie met strikte handhaving zijn 'dwingende' strategieën, ze verplichten de burger actie te ondernemen. Hoewel deze strategieën zeer effectief lijken, moet men er zich van bewust zijn dat deze strategieën niet altijd leiden tot succes. Private eigenaars moeten de opgelegde maatregelen ook correct implementeren. Daarbij zal de stad inzetten op het ondersteunen van de burger bij het nemen van maatregelen die bijdragen aan de verbetering van de waterhuishouding. Ook burgers die niet aan wettelijke verplichtingen moeten voldoen, zullen door een goede ondersteuning worden gestimuleerd om alsnog actie te ondernemen.

Deze ondersteuning kan verschillende vormen aannemen, zoals hieronder kort samengevat. De stad zal op de verschillende types van ondersteuning inzetten, en daarbij een keuze maken afhankelijk van de limiterende factoren of hindernissen die de private eigenaars ervaren. Uiteraard worden ook de nodige middelen vrijgemaakt om deze ondersteuning op lange termijn te garanderen. Daarbij is het niet enkel nodig om de nodige financiële budgetten te voorzien, maar ook om de nodige mankracht vrij te maken om de ondersteuningsvragen op te volgen en uit te voeren.

7.6.1 Financiële ondersteuning

Veel zaken die op privaat domein ondernomen moeten worden vragen een zekere investering, dewelke niet noodzakelijk terugverdiend wordt.

Subsidies kunnen mensen aanzetten om actie te ondernemen door de financiële last die gepaard gaat met het uitvoeren van maatregelen te verlichten. Momenteel zijn er in Mechelen al verschillende subsidiemogelijkheden voor acties op privaat domein, bijvoorbeeld:

- De stad Mechelen geeft subsidies bij de aanleg van groendaken en regenwaterputten op privaat domein. Deze subsidies zijn niet van toepassing voor bedrijven.
- VLAIO geeft subsidies voor heraanleg van bedrijventerreinen waarbij er gestuurd wordt op duurzaamheidsconcepten zoals groendaken, hergebruik en verminderen van verharding.
- De Vlaamse overheid geeft subsidies voor onthardingsprojecten.
- Europa geeft subsidies voor allerlei onderzoekprojecten (vb. Interreg projecten).

In de toekomst kan de Provincie Antwerpen, naar analogie met de Provincie Vlaams-Brabant, overwegen om een subsidie toe te kennen voor de uitvoering van waterpreventieve maatregelen om bestaande gebouwen, die al te kampen kregen met wateroverlast, te beschermen tegen wateroverlast (§6.6.2). De stad Mechelen zal overwegen om ook subsidies te voorzien voor kleinschalige ontharding (vb. van voortuinen).

Opmerking [VGH29]: @Provincie:
Onze suggestie, hoe zien jullie dit ?

Opmerking [VGH30]: @Stad Mechelen:
Onze suggestie, hoe ziet stad mechelen dit ?

Naast subsidies zijn er ook andere manieren om privé eigenaars financieel te ontlasten. Zo hebben bedrijven vaak een voorkeur voor OPEX (Operating Expenditures, terugkerende kosten voor een product) boven CAPEX (Capital Expenditures, kosten voor ontwikkeling van niet-verbruikbare onderdelen van een product). Om daarop in te spelen organiseert PIDPA bijvoorbeeld al **pré-financiering** van private waterwinningen. Ook andere maatregelen ter

bevordering van de waterhuishouding, zoals groendaken of opvangen en opslag van regenwater, zouden als een **dienst** kunnen aangeboden worden aan bedrijven. Dit naar analogie van dakpanelen die als dienst worden aangeboden ("Light as a Service").

Tot slot zal de stad Mechelen ook inzetten op groepsaankopen of **samenaankopen**. Via deze weg kan het goedkoper zijn om op grote schaal materialen aan te kopen en bronmaatregelen te nemen. Momenteel organiseert de stad al verschillende samenaankopen voor groene stroom, zonnepanelen, elektrische toestellen, isoleren,.... Dit aanbod zal in de toekomst worden verdergezet en verder uitgebreid, bijvoorbeeld met groendaken

7.6.2 Technische ondersteuning

Niet enkel het kostenplaatje kan mensen tegenhouden om actie te ondernemen, maar vaak spelen ook praktische besommeringen mee. Zo kan het best zijn dat subsidies voor geveltuintjes weinig succesvol zijn, omdat stadsbewoners zelden het nodige (tuin)gereedschap voor handen hebben om de stoep op te breken en het groen aan te planten. Technische ondersteuning, bijvoorbeeld door hulp en gereedschap van de technische dienst ter beschikking te stellen, kan dan meer effect hebben dan een financiële ondersteuning.

De stad Mechelen heeft zo ook recent ingezet op technische ondersteuning bij het project van de renovatie van de kademuren aan de Binnendijle. Via dit project werd de renovatie van de kademuren collectief aangepakt. Op die manier werd voor de individuele burger de technische besommering om een stelling boven water te voorzien weggenomen.

De stad Mechelen zal in te toekomst ook verder inzetten op technische ondersteuning bij aanleg van geveltuintjes, collectieve buffer of infiltratievoorzieningen en onthardingsprojecten.

7.6.3 Kennis ondersteuning

Naast financiële of praktische belemmeringen speelt ook vaak het gebrek aan kennis en kunde mee. Zo zijn mensen misschien wel bereid om hun tuin in te richten op een manier die infiltratie bevordert, maar ontbreekt het hen aan kennis om dit in te richten en achteraf ook te onderhouden. Sensibilisering en het verspreiden van informatie is in dit geval cruciaal (§7.5). Zo zal de stad in de toekomst informatie verspreiden rond basisprincipes en richtlijnen van onderhoudsvriendelijke stadstuinen die bijdragen aan een goede waterhuishouding en klimaatadaptatie.

Ook voor nieuwe technologieën is ondersteuning onder de vorm van studiewerk cruciaal. Zo zullen boeren sneller overtuigd worden om 'nieuwe' technologieën zoals peilgestuurde drainage uit te proberen als de haalbaarheid en mogelijke voordelen nauwkeurig gekend zijn. Zulke haalbaarheidsstudies, of studies naar het potentieel van deze technologieën binnen een regio, zijn vaak goedkoper als deze collectief worden georganiseerd. Kenniscentra, zoals bijvoorbeeld het Proefstation voor Groententeelt, kunnen hierbij een belangrijke ondersteunende rol vervullen.

Tot slot kunnen screenings ook belangrijke instrumenten zijn om burgers en bedrijven te activeren. Zo kunnen bijvoorbeeld alle bedrijven binnen een bedrijventerrein gescreend worden op hun duurzame werking. Zulke screenings kunnen aangeven hoe elk bedrijf 'scoort' op duurzaam watergebruik en suggesties geven ter verbetering. Door de screenings op grote schaal te organiseren, worden ze goedkoper en maken ze het ook mogelijk om bedrijven te benchmarken ten opzichte van elkaar.

7.6.4 Administratieve ondersteuning

Projecten die inzetten op het verbeteren van het watersysteem zijn vaak onderhevig aan een complexe procedure inzake het aanvragen van vergunningen, in orde brengen van papieren,... Door burgers en bedrijven hierin bij te staan door bijvoorbeeld de complexiteit van het proces te verlagen of een deel van de administratieve last te weg of over te nemen, biedt de stad ondersteuning en moedigt ze zo dergelijke projecten verder aan. Zo kan ook een ambtenaar aangeduid worden die zich specifiek bezig houdt met het ontzorgen van de aanvrager bij dergelijke projecten door zich bijvoorbeeld bezig te houden met de vergunningsaanvragen.

Opmerking [VGH31]: @Stad Mechelen:
Onze suggestie, hoe ziet stad mechelen dit ?

Opmerking [VGH32]: @Stad Mechelen:
Onze suggestie, hoe ziet stad mechelen dit ?

Opmerking [VGH33]: @ stad mechelen:
welke rol zien jullie hier voor jezelf? Wie zou dit volgens jullie moegen organiseren ?

7.6.5 Ondersteuning bij collectieve systemen

Naast ondersteuning gericht op de individuele burger of perceeleigenaar, vragen collectieve initiatieven, zoals het opzetten van een collectieve regenwater hergebruikstelsel (§6.2.3), specifieke ondersteuning. Bij elke samenwerking moet er iemand immers het initiatief in handen nemen, en de samenwerking coördineren en stimuleren, van bij de start van het project tot het einde. Daarnaast moet er, eenmaal de collectieve infrastructuur operationeel is, iemand instaan voor het beheer. Hoewel de verschillende partners vaak wel geïnteresseerd zijn om mee te stappen in een collectief project, zijn ze niet altijd bereid deze faciliterende rol of het beheer op te nemen.

Door de opzet en het beheer van deze collectieve systemen in handen te nemen, worden belangrijke belemmerende factoren weggenomen. In sommige projecten zal de stad Mechelen zelf de ondersteunende rol opnemen, maar voor vele projecten zal één van de projectpartners, of een extra partij deze rol opnemen. Zo ziet Pidpa zeker een rol voor zich weggelegd om in de Mechelse industriezones een tweede regenwaternet uit te baten, aangezien ze ook al het reguliere drinkwaternet exploiteren. De stad Mechelen zal dan weer eerder een faciliterende rol spelen in het samenbrengen van de bedrijven. Daarnaast kan het overkoepelend beheer bij gemeenschappelijke systemen ook georganiseerd worden via een gemeenschappelijk charter waarbij partners zich engageren.



7.7 Strategie 7: Kennisopbouw

Het voorliggend hemelwaterplan presenteert de visie m.b.t. duurzaam waterbeheer zoals die kon worden uitgewerkt op basis van de huidige beschikbare data en informatie. Met de beschikbare kennis kon de visie voor sommige hemelwaterplan zones of thema's heel gedetailleerd uitgewerkt worden, terwijl dit voor andere zones of thema's dan weer meer algemeen werd beschreven. In sommige gevallen heeft dit te maken met het feit dat er onvoldoende gegevens beschikbaar waren, en dat er dus eerst bijkomende data moet worden geïnventariseerd om de visie te verfijnen. Mogelijke inventarisatie acties worden toegelicht in §7.7.1. In andere gevallen stamt de vraag voor verder onderzoek voort uit het feit dat er uitgebreidere modelberekeningen of stakeholderoverleg nodig is om een detailvisie te onderbouwen. Deze worden beschreven als mogelijke onderzoeksacties in §7.7.2. Naast de kennisopbouw, is ook de ontwikkeling van nieuwe onderzoekstechnieken en een nauwkeurig modelinstrumentarium van belang ter ondersteuning van de kennisopbouw (§7.7.3)

De stad Mechelen zal inzetten op data inventarisatie en kennisopbouw aangezien dit het mogelijk maakt om in de toekomst de uitgewerkte hemelwater visie te verfijnen, verifiëren, en waar nodig bij te sturen. Hoe concreter en hoe meer onderbouwd de visie wordt opgesteld, hoe vlotter er kan overgegaan worden tot realisatie van de voorgestelde maatregelen.

7.7.1 Inventarisatie

Bij het opmaken van de omgevingsanalyse (Hoofdstuk 3) en knelpunten-kansen analyse (Hoofdstuk 5) bleek dat niet alle nodige gegevens (publiek) beschikbaar zijn. Op bijna alle fronten is er vooruitgang mogelijk door het actualiseren van verouderde gegevens en kaartmateriaal, of door het beschikbaar stellen van gegevens met een hogere detailgraad. Toch blijken vooral volgende drie inventarisatie-acties (IA) cruciaal voor het opstellen van een onderbouwde hemelwaterplan visie.

7.7.1.1 Inventarisatie bronmaatregelen (IA1)

Momenteel is er geen volledig overzicht van de bestaande bronmaatregelen in de stad Mechelen beschikbaar. In kader van het hemelwaterplan werd een eerste poging gedaan om een inventaris van de buffervoorzieningen, groendaken, hemelwaterputten en andere hemelwaterinfrastructuur op te stellen. Toch is deze inventaris nog onvolledig en bevat hij slechts een beperkt aantal beschrijvende kenmerken van de voorzieningen. Zo is er bijvoorbeeld geen informatie beschikbaar over de oppervlaktes van de groendaken, of de volumes van de hemelwaterputten.

Stad Mechelen zal de inventaris, opgemaakt in kader van dit hemelwaterplan, verder aanvullen en verfijnen. Daarnaast is het ook cruciaal dat de inventaris actueel wordt gehouden. Voor nieuwbouwprojecten op privaat domein kunnen subsidie- of omgevingsvergunningsaanvragen hiervoor een belangrijke informatiebron zijn. Het opmaken en periodiek updaten van de inventaris is ook een ideaal middel om het functioneren van de (openbare) infrastructuur te controleren. Zo kunnen wadi's en infiltratievoorzieningen bijvoorbeeld na enige tijd dichtslibben, of kan het, door schade aan leidingen, gebeuren dat regenwaterputten niet meer optimaal ingezet worden.

7.7.1.2 Inventarisatie drainagestelsel (IA2)

In kader van het hemelwaterplan werd door de stad Mechelen een bijkomende terreininventarisatie van het grachtenstelsel uitgevoerd. Deze inventarisatie, de Vlaams Hydrografische Atlas en de riooldatabank, zorgen ervoor dat de hemelwaterafvoerassen binnen de stad Mechelen voldoende gekend zijn. Echter is er geen inventaris beschikbaar van de aanwezige drainage infrastructuur in de landbouwgebieden. Deze is belangrijk om maatregelen uit te werken die bijdragen aan een betere waterhuishouding in deze gebieden, en het voorkomen van droogteschade (vb. peilgestuurde drainage).

De stad Mechelen zal er voor zorgen dat ook de drainagestructuur in kaart wordt gebracht. In principe zou deze informatie beschikbaar moeten zijn via meldingen, maar aangezien die zelden worden aangevraagd zal dit geen afdoende oplossing zijn. Terreininventarisatie zal dus noodzakelijk zijn. De landbouworganisaties zijn cruciale partners die deze inventarisatie kunnen faciliteren, gezien ze over terreinkennis beschikken en contacten met de individuele landbouwers hebben.

7.7.1.3 Inventarisatie watervraag en -aanbod (IA3)

Maatregelen die hergebruik van hemelwater stimuleren vereisen allen een optimale afstemming tussen de vraag naar en het aanbod aan hemelwater. Daarbij dient zowel het kwantiteitsaspect als het kwaliteitsaspect in rekening gebracht te worden.

Echter bleek bij de opmaak van dit hemelwaterplan, dat de watervraag en -aanbod nog onvoldoende gekend zijn. Niet het gebrek aan data is hiervoor de belangrijkste oorzaak, maar wel het feit dat de data niet publiek beschikbaar zijn o.w.v. privacy richtlijnen. Zo zijn bijvoorbeeld gegevens over drinkwaterverbruik enkel toegankelijk voor de drinkwatermaatschappijen. Gegevens betreffende de actueel onttrokken debieten van grondwater zijn dan weer enkel gekend door de vergunningshouder en VMM. Ook de waterbalansen op bedrijfsniveau die doorgegeven worden aan VMM zijn niet publiekelijk toegankelijk. De watervraag is bus niet nauwkeurig gekend voor (land)bouwbedrijven.

Naast het gebrek aan publieke data is het vaak ook een probleem dat de data enkel beschikbaar zijn op een te grote schaal. Om vraag en aanbod goed af te stemmen zijn er vaak gegevens nodig op bedrijfs- of zelfs perceelsniveau. Zeker gegevens betreffende de benodigde waterkwaliteit zijn bedrijfsspecifiek, en kunnen enkel in kaart gebracht worden door een screening op bedrijfsniveau.

Het is dus belangrijk om de watervraag en -aanbod in kaart te brengen voor de stad Mechelen, minimum op niveau van elke zone, en bij voorkeur op kleinere schaal (vb. op bedrijfsniveau of wijkniveau). Momenteel lopen al verschillende initiatieven om watervraag en -aanbod in kaart te brengen. Zo is PIDPA deze oefening reeds aan het maken op bedrijfsniveau binnen hun verzorgingsgebied. En ook binnen de landbouwsector lopen er initiatieven om de watervraag in kaart te brengen, zo worden er waterbeschikbaarheidskaarten opgesteld in kader van het Aqualitatieve Mechelse groenteregio project (§4.2.6.1). Het samenbrengen van informatie uit deze verschillende initiatieven zou moeten leiden tot een duidelijk overzicht van de watervraag en -aanbod binnen Mechelen.

7.7.2 Onderzoek en studiewerk

De gedefinieerde onderzoeksacties werden in Hoofdstuk 6 aangeduid als “OA” en worden hieronder nogmaals opgelijst. Onderstaand overzicht van onderzoeksacties is louter inspirerend. Sommige onderzoeken kunnen worden uitgevoerd als detaillering van het voorliggende hemelwaterplan (de zgn. ‘detailhemelwaterplannen’). Andere onderzoeken dragen bij aan de algemene kennisopbouw rond duurzaam waterbeheer voor de stad Mechelen en kunnen de hemelwater visie verfijnen bij een volgende update van het voorliggende hemelwaterplan.

OA1	Actieplan voor Mechelse landbouwregio
Doel	Vertalen van het Vlaams Actieplan water voor land- en tuinbouw’ (§4.2.7.6) naar een actieplan op maat van de Mechelse landbouwregio
Output	Detailplan met concrete actielijst voor de Mechelse landbouwregio
Partners	Landbouwbelangengroepen, stad Mechelen, polders
Zones	Aabeek, Heffen, Zwarte Beek, Kouter, Hombeek, Muizen
OA2	Onderzoek regenwaterhergebruik potentieel in dichtbevolkte woonwijken
Doel	Potenties identificeren voor regenwaterhergebruikcircuits binnen woonwijken en mogelijke synergiën tussen openbaar en privaat domein
Output	Visiekaart met mogelijke opties voor regenwaterhergebruik
Partners	Stad Mechelen, Pidpa, Aquafin
Zone	Intramuros, Leuvense Vaart Binnendijle, Vrijbroek, Mechelen-Noord, Tervuursesteenweg
OA3	Gebiedsdekkend bufferplan
Doel	Onderzoek naar waar de bestaande bufferinfrastructuur ligt, waar in de toekomst bijkomend buffering gecreëerd moet worden op projectniveau, en waar er moet ingezet worden op collectieve buffering op lokaal niveau. Er wordt ook onderzocht welke oppervlakten dienen af te wateren naar elke buffervoorziening en welke buffervolumes deze dan dienen te hebben.
Output	Kaart met aanduiding van huidige en toekomstige buffervoorzieningen, afwaterende oppervlaktes en benodigd buffervolumes
Partners	De Vlaamse Waterweg, stad Mechelen, Provincie Antwerpen, VMM, Aquafin, polders, en ander stakeholders
Zones	Heel Mechelen
OA4	Haalbaarheidsstudie optimalisatie buffering en afvoerfunctie van de Binnendijle en Vrouwvliet
Doel	Onderzoek naar de mogelijkheden om de Binnendijle en Vrouwvliet in te zetten als regenwaterafvoeras en voor (getijden)buffering. Er wordt specifiek bekeken welke verhardingen kunnen worden aangesloten, en welke (slimme) peilsturing nodig zou zijn om buffering en afwatering te optimaliseren.
Output	Concrete voorstellen voor de inzet van elk van beide waterlopen
Partners	De Vlaamse Waterweg, stad Mechelen, Provincie Antwerpen
Zones	Intramuros, Leuvense Vaart Binnendijle, Mechelen-Noord, Otterbeek, Nekkerspoel, Mechelen-Noord Industrie, Battel, Muizen
OA5	Haalbaarheidsstudie regenwaterafvoer Intramuros
Doel	Onderzoek naar mogelijkheden om regenwater afvoer gescheiden aan te leggen in de zone intramuros. Ook OA4 en OA6 kan gecombineerd worden met deze onderzoeksactie.
Output	Detailonderbouwing van noodzaak voor gemengd gebied, of visieplan voor regenwaterafvoer stelsel.
Partners	Stad Mechelen, Aquafin, VMM
Zones	Intramuros
OA6	Onderzoek ‘Publieke Grachten’
Doel	Inventarisatie van het eigenaarschap van het bestaand grachtenstelsel om grachten met een belangrijke afwaterende functie te identificeren die beschermd moeten worden.
Output	Grachtenplan met aanduiding van een voorstel voor publieke grachten
Partners	Stad Mechelen, polders

Zones Heel Mechelen met uitzondering van de dichtbebouwde zones zonder grachten

7.7.3 Onderzoeksmethoden en tools ter ondersteuning van kennisopbouw

Naast de kennisopbouw, is ook de ontwikkeling van nieuwe onderzoekstechnieken en 'standaard' onderzoeksmethoden van belang. De ontwikkeling van nieuwe onderzoekstechnieken is iets wat overkoepelend wordt opgenomen. De stad Mechelen is hiervoor afhankelijk van wat er zich op grotere schaal afspeelt. Zo is het bijvoorbeeld voor Mechelen, net als voor andere gemeenten, van belang dat de methodiek voor het bepalen van de buffereisen wordt gestandaardiseerd. Momenteel wordt dit door de verschillende waterloopbeheerders ad hoc en op verschillende wijzen aangepakt. De verschillende waterloopbeheerders moeten hiervoor gezamenlijk één methodiek uitwerken, dewelke van toepassing is voor heel Vlaanderen en ook vastlegt op welke manier getijdenbuffering in rekening wordt gebracht bij het berekenen van de buffereisen voor het lokaal niveau.

Ook een nauwkeurig modellen zijn van cruciaal belang ter ondersteuning van de kennisopbouw. In tegenstelling tot de ontwikkeling van onderzoeksmethoden is zorgen voor geschikte hydrologisch modellen wel iets wat lokaal moet worden opgenomen, door de stad Mechelen en de waterloopbeheerders. Een 'geschikt' model voor het bestuderen van het Mechelse hemelwatersysteem voldoet aan onderstaande eigenschappen:

- Het model kan gebruikt worden om het hydrologisch systeem te bestuderen, en het effect van ingrepen op het systeem te voorspellen.
- Het model is voldoende gedetailleerd om de voorliggende onderzoeksvragen te beantwoorden
- Het model is up-to-date waardoor het representatief is voor de huidige realiteit
- Het model is in staat de effecten van klimaatverandering in rekening te brengen
- Het model houdt rekening met het effect van de getijden
- Het model is nauwkeurig gedocumenteerd

Momenteel bestaan er voor de stad Mechelen verschillende modellen die worden beheerd door verschillende waterloopbeheerders. Zo zijn er twee rioolmodellen beschikbaar, dewelke worden beheerd door de stad Mechelen en worden gebruikt ter ondersteuning van hydronautstudies en evalueren rioolprojecten. Daarnaast zijn de Afleidingsdijle, Dijle en Zenne opgenomen in het 1D-numeriek model van de Zeeschelde en getijgebonden zijrivieren. Dit model wordt beheerd door het Waterbouwkundig Laboratorium in opdracht van de Vlaamse Waterweg. VMM heeft een model beschikbaar voor de Barebeek en Vrouwvliet. De Provincie Antwerpen en Vlaams Brabant hebben een model ter beschikking van de Hanswijkbeek (§4.2.1.7).

Elke eigenaar of beheerder moet er naar streven om zijn modellen in 'geschikte' toestand te houden, zoals hierboven beschreven. Daartoe zullen bijvoorbeeld de modellen van de Barebeek geüpdatet moeten worden aangezien ze verouderd zijn. Ook de bathymetrische opmetingen van de Zenne, Afleidingsdijle en Dijle in Mechelen zijn verouderd. Daarnaast moet er ook naar gestreefd worden om voor alle grote waterlopen een model te voorzien. De waterloopbeheerder dient hiertoe initiatief te nemen, al dan niet in een gezamenlijke setting met andere waterloopbeheerders en modelleringen. Zo is bijvoorbeeld het kanaal niet gemodelleerd aangezien het in principe geen waterafvoerende functie heeft.

Tot slot is het belangrijk dat de verschillende modellen afgestemd worden op elkaar. Dit wordt nagestreefd door voldoende overleg en afstemming, betreffende de randvoorwaarden van de verschillende modellen of methodiek, tussen de verschillende partijen te voorzien.

7.8 Strategie 8: Partnerschappen

Voor het opzetten van collectieve systemen die bijdragen aan duurzaam waterbeheer is het opzetten en onderhouden van partnerschappen een basisvereiste. Maar ook bij maatregelen die op individuele schaal genomen moeten worden, kunnen partnerschappen waardevol zijn. Door het samenbrengen van



Opmerking [VGH34]: @stad Mechelen
Wie zien jullie hier als initiatiefnemer hiervoor ?

verschillende gebruikers kunnen efficiënte systemen uitgewerkt worden waarbij win-winsituaties gecreëerd worden.

Partnerschappen kunnen een uiteenlopende samenstelling hebben. Enkele voorbeelden zijn:

- **Partnerschappen van private partners en burgers:** bedrijven die samen een collectief waterhergebruikssysteem opzetten of collectieve parkeerfaciliteiten organiseren waardoor er ruimte ontstaat voor groen, burens die een gezamenlijke straat tuin onderhouden, bedrijven die zich groeperen in een vzw om een visie uit te werken rond waterbeheer op hun industrieterreinen,...
- **Partnerschappen van openbare instellingen:** de stad die de handen in elkaar slaat met ANB om in een natuurgebied buffering uit te bouwen, verschillende waterloopbeheerders die op regelmatige basis kennisdelingsmomenten organiseren,...
- **Partnerschappen van private partners en openbare instellingen:** de stad die de handen in elkaar slaat met de burgers om openbaar domein te ontharden en om te vormen naar een gemeenschappelijke straat tuin, waterloopbeheerders en landbouwers die samen op zoek gaan naar optimaal peilbeheer door aanpassing van de drainagesystemen op privé percelen en peilsturing op de waterlopen, ...

De stad Mechelen engageert zich om partnerschappen zoveel mogelijk te blijven ondersteunen. In sommige gevallen door er zelf deel van uit te maken, in andere gevallen door als facilitator verschillende partijen samen te brengen. Dit laatste kan bijvoorbeeld door het organiseren van events, infomomenten, netwerkactiviteiten of studiedagen rond water gerelateerde thema's.

Er zal speciale aandacht besteed worden aan het bestendigen van een partnerschap tussen de verschillende waterloopbeheerders. Door de versnippering van de bevoegdheden betreffende waterloopbeheer, ontstaan vaak verschillende visies omtrent beheer van waterlopen en loopt communicatie en afstemming niet altijd even vlot. Het stuurgroepoverleg tijdens de opmaak van het hemelwaterplan heeft al in belangrijke mate bijgedragen aan het samenbrengen van de verschillende waterloopbeheerders en het uitwerken van een gemeenschappelijke visie. De stad Mechelen zal in de toekomst op regelmatige basis dit gezamenlijk overleg tussen de waterloopbeheerders en de stad verder zetten.

7.9 Strategie 9: Pilotprojecten



Inzetten op pilotprojecten is een interessante manier om de hemelwatervisie te realiseren. Enerzijds wordt er in een pilotproject een concrete maatregel of actie gerealiseerd. Ook al is het maar op kleine schaal, het vormt reeds een bijdrage aan het realiseren van een duurzaam watersysteem. Anderzijds dragen pilotprojecten ook bij aan andere van de hierboven genoemde strategieën:

- **Sensibiliseren (strategie 5):** Pilotprojecten zijn een belangrijk instrument om nieuwe technologieën en systemen te demonstreren en bekend te maken bij potentiële gebruikers. Op deze manier wordt er een hefboom effect gecreëerd.
- **Kennisopbouw (strategie 7):** Pilotprojecten kunnen een belangrijke indicatie geven van de haalbaarheid, de effectiviteit, de kostprijs, en de co-benefits van nieuwe technologieën of maatregelen. Door het pilotproject uit te voeren in Mechelen, wordt er gebiedsspecifieke kennis opgedaan.
- **Partnerschappen (strategie 8):** het uitwerken van pilotprojecten gebeurt vaak in samenwerkingsverbanden. De samenwerkingsverbanden die gesmeed worden in kader van de pilotprojecten kunnen ook lang en ver daarbuiten verdergezet worden.

In de stad Mechelen lopen reeds heel wat pilotprojecten. Vele van deze projecten worden gesubsidieerd met Europese fondsen. Enkele voorbeelden van lopende pilotprojecten zijn:

- Onderzoek naar de impact van slim gestuurde buffering in de Mechelse groentenregio in opdracht van POM
- Pilotproject Bufferbekken Hombeek (Bankstraat): Kleinschalig pilotproject waarbij een landbouwer een terrein ter beschikking stelt en een gestuurd bufferbekken op het RWA-netwerk wordt gerealiseerd. Dit project komt er naar aanleiding van de aanleg van een gescheiden rioleringsstelsel en moet een aanzet geven tot de opzet van een

irrigatienetwerk voor de groentenboeren in de omgeving. Bedoeling is om de effectiviteit te testen en de bottlenecks te identificeren.

- Onderzoek slimme sturing regenwaterputten door Aquafin (algemeen in Vlaanderen)

Naast de bestaande pilootprojecten kwamen tijdens het visie-overleg met de verschillende partners ook onderstaande ideeën voor nieuwe pilootprojecten aan bod:

- Uitbouw beperkt regenwaterhergebruik circuit in de industriezones
- Pilootproject peilgestuurde drainage in Mechels landbouwgebied
- Aanleg van ondergrondse berging (ASR systeem) voor regenwaterhergebruik in landbouwgebied (§6.2.1.4)

Bij de selectie van pilootprojecten is het belangrijk om goed onderbouwde keuzes te maken van locaties en partners. Enerzijds kan dit door een gebiedsbrede studie die aantoont waar er belangrijk potentieel zit. Zo is het voor ASR bijvoorbeeld belangrijk om de grondwaterstromingen goed in kaart te brengen. Ook het in kaart brengen van bestaande infrastructuur (vb. natuurlijke waterpartijen) kan belangrijke indicaties leveren over geschikte locaties. Anderzijds kan er ook gefocust worden op burgers, bedrijven en organisaties die geïnteresseerd zijn.

De stad Mechelen zal de uitwerking van de lopende en nieuwe pilootprojecten opvolgen en inzetten op het verspreiden van kennis en ervaring die wordt opgedaan in deze projecten. In sommige pilootprojecten kan de stad ook zelf partner zijn, of facilitator door het project te initiëren en partijen samen te brengen.

7.10 Strategie 10: Co-benefits en synergiën als drijfveer voor actie



Om maatregelen te realiseren is het belangrijk om in te zetten op co-benefits. Wanneer projecten positieve gevolgen hebben op meerdere fronten is het meer waarschijnlijk dat ze succesvol worden gerealiseerd. Maatregelen ter verbetering van het watersysteem kunnen verschillende co-benefits hebben zoals:

- **Economisch:** Inzetten op regenwaterhergebruik kan kosten voor drinkwater of grondwatergebruik uitsparen, en bedrijfszekerheid garanderen in droge periodes.
- **Ecologisch:** Creëren van groen-blauwe verbindingen kan zorgen voor verbetering van de ecologische en natuurwaarden in het gebied.
- **Sociaal:** Creëren van ruimte voor water binnen het openbaar domein kan sociale interactie stimuleren. Zo vormen sommige opengelegde vlieten in Mechelen aangename ontmoetingsplaatsen.

Naast de trigger van bijkomende voordelen kunnen waterhuishoudkundige ingrepen ook sneller gerealiseerd worden wanneer er ingezet wordt op synergiën. Zo kan bijvoorbeeld de aanleg van gescheiden riolering worden getriggerd door een geplande herinrichting van het openbaar domein, en kan de vraag naar een hoger ruimtelijk rendement en aandacht voor groener wonen bijdragen aan de afname van verharde oppervlakten. Ook tussen waterhuishouding en mobiliteit zijn belangrijke synergiën, aangezien wegen en parkeerplaatsen vaak grote verharde oppervlakten vormen. Tot slot is het aanpakken van wateroverlast en droogte een belangrijk onderdeel van klimaatadaptatie.

8 Literatuurlijst

- [1] Agentschap Informatie Vlaanderen, 2019. Geopunt Vlaanderen. Beschikbaar via <http://www.geopunt.be/>
- [2] Vlaamse Overheid, 2019. Databank Ondergrond Vlaanderen. Beschikbaar via <https://www.dov.vlaanderen.be/>
- [3] VMM, 2019. Klimaatportaal Vlaanderen. Beschikbaar via <https://klimaat.vmm.be/nl/>.
- [4] De Vlaamse Overheid, 2019. Vlaanderen is water. Waterinfo. Beschikbaar via <https://www.waterinfo.be/>
- [5] Mechelen, 2019. Website van de stad Mechelen. Beschikbaar via <https://www.mechelen.be/>
- [6] Mechelen, 2019. Gegevens overgemaakt door stad Mechelen in kader van het hemelwaterplan.
- [7] VMM, 2019. Gegevens overgemaakt door VMM aan stad Mechelen in kader van het hemelwaterplan.
- [8] Provincie Antwerpen, 2019. Gegevens overgemaakt door Provincie Antwerpen aan Stad Mechelen in kader van het hemelwaterplan.
- [9] Wolfs, V., Ntegeka, V., Willems, P., Francken, W., 2018. Impact van klimaatverandering op rioleringen. Studie uitgevoerd door Sumaqua in opdracht van VLARIO. 33 p.
- [10] Aquafin 2016. Hydronaut Mechelen-Noord - zone 215 MC. Rapport bestaande toestand.
- [11] Aquafin, 2019. Hydronaut Mechelen-Noord - zone 218MN. Rapport bestaande toestand.
- [12] Mechelen, 2019. Afwateringsdatabank stad Mechelen
- [13] De Vlaamse Waterweg nv. Sigmaplan. Beschikbaar via <https://sigmaplan.be/nl/>
- [14] Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, 2012. De code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringssystemen. 56 p.
- [15] VMM, 2019. Geoloket zoning- en uitvoeringsplannen. Beschikbaar via <https://www.vmm.be/data/zoning-en-uitvoeringsplan>
- [16] Integraal Waterbeleid. Stroomgebiedbeheerplan voor de Schelde 2016-2021 – Dijle-Zennebekken. Bekkenspecifiek deel. 44p.
- [17] Integraal Waterbeleid. Het bekkenbeheerplan van het Dijle- Zennebekken (2008-2013) – Integraal waterbeleid in de praktijk. 670 p.
- [18] Aquafin, 2017. Hemelwaterplan Zemst. 64 p.
- [19] VMM, 2019. Actieplan droogte en wateroverlast 2019-2021. 69 p.
- [20] Provincie Antwerpen, 2011. Klimaatplan. Antwerpen. 24 p.

- [21] Provincie Antwerpen, 2016. Provinciaal klimaatadaptatieplan. 67 p.
- [22] Departement Omgeving, 2019. Beleidsplan Ruimte Vlaanderen – Strategische visie. Departement Omgeving, Brussel. 120 p.
- [23] Provincie Antwerpen, 2001. Ruimtelijk Structuurplan Provincie Antwerpen. Beschikbaar via <https://www.provincieantwerpen.be/aanbod/drem/dienst-ruimtelijke-planning/ruimtelijk-structuurplan.html>
- [24] Mechelen, 2001 . Ruimtelijk Structuurplan Mechelen. 202 p.
- [25] ORIOM, 2019. Open ruimte in de Zenne-, Dije- en barebeekvallei bevordert leefkwaliteit in verstedelijkt gebied. Memorandum strategisch project ORIOM 2019. 34 p.
- [26] Departement Omgeving, 2019. GRUP's overzicht per gemeente. Beschikbaar via: <https://www.ruimtelijkeordening.be/NL/Diensten/GRUPS/GRUPS-overzicht-per-gemeente>
- [27] Provincie Antwerpen, 2019. Provinciale ruimtelijke uitvoeringsplannen (PRUP's) per gemeente. Beschikbaar via <https://www.provincieantwerpen.be/aanbod/drem/dienst-ruimtelijke-planning/prup-s-per-gemeente.html>
- [28] Mollen, F.H., 2018. Betonrapport van de Vlaamse gemeenten en provincies; Natuurpunt, Mechelen. 64 p.
- [29] Wolfs, V., Ntegeka, V., Willems, P., Francken, W., 2018. Impact van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen op rioleringen. Studie uitgevoerd door Sumaqua in opdracht van VLARIO. 86 p.
- [30] VMM, 2019. Pluviale overstromingskaarten portaal (versie mei 2019). Beschikbaar via: <https://www.pluvialeoverstromingskaarten.be>
- [31] Iconen door Friedrich Santana, Andrejs Kirma, Iconathon, BomSymbols, Adrien Coquet, Brand Mania, Fatemah Manji, Andrien Coquet, Yazmin Alanis, Oksana Latysheva, Rohith MS. Beschikbaar via The Nounproject: <https://thenounproject.com>
- [32] Departement Landbouw & Visserij, 2018. Actieplan water voor land- en tuinbouw 2019-2023. 47 p.
- [33] VMM, 2019. Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu. 202 p.
- [34] Provincie Antwerpen & Vlaams Brabant, 2009. Modellerings Hanswijkbeek. 73 p.
- [35] Provincie Antwerpen & Vlaams Brabant, 2010. Sanering Hanswijkbeek..

9 Begrippen en afkortingenlijst

9.1 Afkortingenlijst

APA	Algemeen Plan van Aanleg
ANB	Agentschap voor Natuur en Bos
AWV	Administratie Wegen en Verkeer (van het vroegere ministerie van de Vlaamse Gemeenschap)
BPA	Bijzonder Plan van Aanleg
BRL	Beleidsplan Ruimte Limburg
BRV	Beleidsplan Ruimte Vlaanderen
CIW	Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid
DOV	Databank Ondergrond Vlaanderen
DTM	Digitaal Terrein Model
DuLo	Duurzaam Lokaal Waterplan
DWA	Droogweerafvoer
fx	Een gebeurtenis (vb. bui) die gemiddeld x maal per jaar voorkomt
GIP	Gemeentelijk Investeringsprogramma.
GIS	Geografisch Informatiesysteem
GGG	Gereducerd GetijdenGebied
GOG	Gecontroleerd overstromingsgebied
GRS	Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan
GRUP	Gemeentelijke Ruimtelijk Uitvoeringsplan
GSV	Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening
HWP	Hemelwaterplan
IBA	Individuele Behandelingsinstallatie voor Afvalwater
IA	Inventarisatie actie
IE	Inwonerequivalent
IP	Investeringsprogramma
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
IVON	Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk
KB	Koninklijk Besluit
KWZI	Kleinschalige Waterzuiveringsinstallatie
NIP	Natuurinrichtingsproject
NOG	van Nature Overstroombare Gebieden
OA	Onderzoeksactie
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
PRS	Provinciaal Ruimtelijk Structuurplan
PRUP	Provinciaal Ruimtelijk Uitvoeringsplan

ROG	Recent Overstroomde Gebieden
RUP	Ruimtelijk Uitvoeringsplan
RWA	Regenwaterafvoer
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SBZ	Speciale Beschermingszone
SGBP	Stroomgebiedbeheerplan
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
Tx	Een gebeurtenis (vb. bui) die gemiddeld voorkomt om de x jaar
TRP	Totaal Rioleringsplan
VEN	Vlaams Ecologisch Netwerk
VHA	Vlaamse Hydrografische Atlas
VLARE M	Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning
VLARIO	Vlaamse Rioleringen
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
WORG	Watergevoelig openruimtegebied
WUP	Wateruitvoeringsprogramma

CONCEPT

9.2 Begrippenlijst

De omschrijving van de begrippen werd grotendeels overgenomen uit de begrippenlijst van de bekkenbeheersplannen

Afkoppelingsprojecten	Projecten die hemelwater (verharde oppervlakken, ...) of oppervlaktewater (grachten, kleine waterlopen, ...) afkoppelen van het rioleringsstelsel.
Afstroming	De hoeveelheid water die uit een bepaald (stroom)gebied rechtstreeks of onrechtstreeks aan het aardoppervlak (in brede zin) afstroomt naar het oppervlaktewater
Bekken (of deelstroomgebied)	Het gebied vanaf waar al het over het oppervlak lopende water, met inbegrip van de eraan toegewezen grondwaterlichamen, een opeenvolging van stromen, rivieren, kanalen en eventueel meren volgt, tot een bepaald punt in een andere waterloop (of kanaal) of in zee.
Bergingscapaciteit	De hoeveelheid afstromend regenwater die een voorziening of gebied maximaal kan bevatten zonder dat wateroverlast in aanpalende gebieden ontstaat.
Bufferen	Tijdelijk op een gecontroleerde manier bovenstrooms hemelwater vasthouden (zonder volledige infiltratie) met de bedoeling bij hevige neerslag piekdebieten af te vlakken.
Collectoren	Collectoren of verzamelriolen verzamelen het afvalwater uit de gemeentelijke riolen en transporteren het naar een zuiveringsinstallatie.
Debiet	Het debiet is de hoeveelheid doorstromend water (bv. uitgedrukt in m ³ /s).
Deelbekken	Een onderdeel van een bekken of deelstroomgebied, bestaande uit een of meer subhydrografische zones en aangeduid door de Vlaamse regering.
Drainage	Drainage is een waterbouwkundige term voor het permanent ontwateren van de bodem en voor de afvoer van water over en door de grond en via het waterlopenstelsel. Dit houdt het kunstmatig verlagen van het grondwaterpeil in.
Duiker	Een duiker is een kokervormige constructie, gelegen in wegen of toegangsdam, die is bedoeld om wateren met elkaar te verbinden. Bij een duiker wordt in principe de bodem van de watergang onderbroken, dit in tegenstelling tot een brug. Duikers worden over het algemeen gemaakt van beton of (plaat)staal. Een sifon en een knijpduiker zijn specifieke types van een duiker.
DWA-leiding	Droogweerafvoerleiding, de leiding waarlangs afvalwater zonder vermenging met hemelwater wordt afgevoerd.
Ecosysteem	Het geheel van biotische en abiotische elementen die het samenleven van levende organismen in een bepaald gebied kenmerken.
Effluent	Door openbare zuiveringsinstallaties of bedrijven geloosd gezuiverd afvalwater.
Gescheiden rioleringsstelsel	Bij een gescheiden rioleringsstelsel worden het afvalwater en het regenwater (vanaf daken en straten) in feite geheel door twee aparte stelsels afgevoerd. Het stelsel voor het regenwater wordt regenwaterafvoer (RWA) genoemd en dat voor het afvalwater wordt droogweerafvoer (DWA) genoemd. De droogweerafvoer leidt naar de afvalwaterzuivering. Omdat er geen sprake is van extreme pieken en dalen in de afvoer zijn overstorten hier niet nodig. Het regenwater wordt rechtstreeks of via een beperkte zuivering op het oppervlaktewater afgevoerd.
GIS-analyse	Analyse met behulp van een Geografisch Informatiesysteem (GIS), een informatiesysteem waarmee (ruimtelijke) gegevens/informatie over geografische objecten kan worden opgeslagen, beheerd,

	bewerkt, geanalyseerd en/of gepresenteerd.
GOG (Gecontroleerd OverstromingsGebied)	Een GOG is een gebied langs een waterloop waar in geval van hoge waterstanden – ten gevolge van piekdebieten en/of hoogtij– op een gecontroleerde manier (d.w.z. door een doelbewuste ingreep van de mens) tijdelijk water geborgen kan worden. In feite is een GOG een synoniem voor de oudere benaming “wachtbekken”. De term GOG wordt algemeen gebruikt, maar tegenwoordig vooral in de bekkenbeheerplannen en in het Sigmaplan. Het belangrijkste doel van de GOG's in het kader van het Sigmaplan is hoge waterstanden ten gevolge van stormtij op te vangen.
GGG (Gereduceerd GetijdenGebied)	GGG's zijn een bijzondere vorm van een GOG. Het doel van een GGG is een klein gedeelte van de natuurlijke getijdengolf aan de rivier te onttrekken, zodat er zich op kunstmatige manier een getijdengebied met slikken en schorren kan ontwikkelen.
Grondwater	Al het water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt, er al of niet tijdelijk wordt opgeslagen en in direct contact staat met de bodem of de ondergrond. Men onderscheidt freatisch grondwater en water dat zich in de diepere grondwaterlagen bevindt.
Grondwatersysteem	De ondergrond in Vlaanderen bestaat uit een opeenvolging van watervoerende (ook aquifers genoemd) en slecht doorlatende lagen (ook aquitards genoemd). De aquifers en aquitards worden gegroepeerd in grondwatersystemen (die deel uitmaken van het watersysteem). Die grondwatersystemen volgen de hydrografische grenzen van de stroomgebieden en rivierbekkens niet en worden begrensd door duidelijke barrières voor de grondwaterstroming, zoals dikke kleilagen, geologische begrenzingen, grondwaterscheidingen, sterk drainerende rivieren, e.d. Ze kunnen als quasi onafhankelijke systemen worden benaderd. De watervoerende lagen vormen de basis van het grondwatersysteem.
Grondwatertafel	Het vlak door de punten waar het grondwater een drukhoogte gelijk aan nul heeft.
Hemelwater	Verzamelnaam voor sneeuw en hagel, met inbegrip van dooiwater.
HRL (Habitatrichtlijn)	De Habitatrichtlijn (Europese richtlijn 92/43/EEG inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna, die in 1992 goedgekeurd werd en in alle lidstaten geldig is) voorziet in een coherent Europees ecologisch netwerk van speciale beschermingszones, de zogenaamde habitatrichtlijngebieden of HRL-gebieden.
Hydraulica	Hydraulica (of vloeistofdynamica) bestudeert de bewegingen van vloeistoffen en de krachten die stromende vloeistoffen op vaste voorwerpen uitoefenen.
Hydraulisch	In relatie tot de capaciteit tot waterafvoer. Uit "hydraulische noodzaak" wil zeggen dat de capaciteit tot waterafvoer in het gedrang is.
Hydraulische gradiënt	De hydraulische gradiënt is het drukverschil (of stijghoogteverschil) per lengte stromingsafstand in een gegeven punt en richting. Hoe groter de gradiënt, hoe sterker de stroming (of in vergelijking met de meteorologie: hoe groter het verschil tussen een laag en hoog drukgebied, des te sterker de wind).
Hydrografie	Hydrografie beschrijft het oppervlaktewaternetwerk. Belangrijk bij hydrografie is meten, zoals de breedte en de diepte, de samenstelling van het water en de bodem, het getij en de stroming.
Hydrologie	Hydrologie bestudeert de fysische en chemische eigenschappen, de verspreiding en het gedrag van water in de atmosfeer en op het aardoppervlak evenals de hydrologische kringloop.

Hydrologische kringloop of hydrologische cyclus	De hydrologische kringloop of hydrologische cyclus beschrijft de weg die het water aflegt door de atmosfeer (in de vorm van waterdamp en wolken), naar de aarde (als neerslag), over en door de bodem (beken, rivieren en grondwater), naar een zee of oceaan en weer terug naar de atmosfeer (door verdamping).
IBA	IBA staat voor "individuele behandelingsinstallatie voor afvalwater". Het is een minizuiveringsinstallatie die huishoudelijk afvalwater ter plaatse behandelt zodat het zuiver genoeg is om in het oppervlaktewater te lozen.
IE	Een inwonersequivalent (IE) is de gemiddelde hoeveelheid afvalwater die een persoon per dag produceert. Deze waarde (150 liter) ligt hoger dan de hoeveelheid water die de Vlaming dagelijks gebruikt (120 liter), omdat ook rekening wordt gehouden met het sanitaire afvalwater van scholen, ziekenhuizen, KMO's... Een IE is ook de maat voor de vervuiling van het afvalwater van een inwoner per dag, bepaald op basis van de hoeveelheid zuurstof die nodig is om de vervuulende stoffen geheel of gedeeltelijk te oxideren.
Infiltratie in rioleringen	Lekkende rioleringen zijn een groot probleem met aanzienlijke gevolgen voor het milieu. De grootste risico's zijn infiltratie en exfiltratie. Infiltratie gebeurt wanneer grondwater in de riool indringt
Influent	In een zuiveringsinstallatie binnenkomend te behandelen water
Integraal waterbeleid	Integraal waterbeleid is het beleid gericht op het gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheren en herstellen van watersystemen met het oog op het bereiken van de randvoorwaarden die nodig zijn voor het behoud van dit watersysteem als zodanig, en met het oog op het multifunctionele gebruik ervan, waarbij de behoeften van de huidige en komende generaties in rekening wordt gebracht.
Investerings- en optimalisatieprogramma's	Tussen 1991 en 2005 droeg het Vlaamse Gewest aan de nv Aquafin investeringsprogramma's op om de Europese Richtlijn Stedelijk Afvalwater uit te voeren. Deze richtlijn bepaalde dat tegen 2005 in alle agglomeraties groter dan 2000 inwoners het huishoudelijke afvalwater moest worden opgevangen en behandeld in zuiveringsinstallaties. Sinds 2006 zijn de investeringsprogramma's vervangen door optimalisatieprogramma's, die - zoals het woord zegt - de nadruk leggen op de optimalisatie van de bestaande infrastructuur, eerder dan op de aanleg van bijkomende infrastructuur.
Kanaliseren	Kanaliseren is het rechttrekken van meanderende beken of rivieren. De waterloop krijgt zo het karakter van een kanaal. Door het rechttrekken van beken wordt de waterafvoer in natte periodes te hoog, terwijl in droge periodes beken bijna droog staan door waterpeilverlaging.
Kunstwerk	Een kunstwerk in (water)bouwkundige zin is een door mensenhanden gemaakt bouwwerk. Meestal is de term voorbehouden aan onderdelen van infrastructuur. Voorbeelden zijn: stuw, stuwsluis, brug, duiker, dijk, pompgemaal, vistrap,...
Kwelgebied	Gebied waar grondwater opwelt naar de oppervlakte.
Kwelwater	Water dat door natuurlijke of kunstmatige hoogteverschillen in grondwaterspiegels plaatselijk aan de oppervlakte kan treden.
KWZI	Kleinschalige waterzuiveringsinstallaties (KWZI's) zijn geschikt om het afvalwater van afgelegen woonkernen te zuiveren. De aansluiting van deze afgelegen lozingspunten op de zuiveringsinfrastructuur is van cruciaal belang om in de toekomst een goede waterkwaliteit stroomafwaarts te garanderen. Een KWZI heeft hetzelfde processchema als een RWZI. Enkel de technische uitvoering verschilt.
Maaiveld	Het maaiveld is het grensvlak tussen bodem en lucht (atmosfeer)

Meander	Bocht of kronkel in een beek of rivier.
Oeververdediging	De bescherming van de oevers tegen erosie en het onderhoud ervan. Dit kan door houtconstructies, steenbestorting, betonglooiingen, begroeiing of rietbeplanting.
Oeverzone	Strook land vanaf de bodem van de bedding van het oppervlaktewaterlichaam die een functie vervult inzake de natuurlijke werking van het watersysteem of het natuurbehoud of inzake de bescherming tegen erosie of inspoeling van sedimenten, bestrijdingsmiddelen of meststoffen.
Ontwateringssluis	Een kunstwerk dat wordt gebouwd om laaggelegen gebieden (bijvoorbeeld polders, broeken) op welbepaalde momenten sneller te laten ontwateren om ze op andere momenten (hoog tij, regenval) te laten vollopen en dus buffering te creëren.
Oppervlaktewater	Binnenwateren: al het permanent of op geregelde tijdstippen stilstaande of stromende water op het landoppervlak, en al het grondwater, aan de landzijde van de basislijn vanaf waar de breedte van de territoriale zee wordt gemeten, met uitzondering van grondwater.
Overstort	Constructie om bij overbelasting van een gemengd rioelstelsel door overvloedige neerslag het verdund rioelwater zonder behandeling in een oppervlaktewater te lozen.
Overstortfrequentie	Het aantal dagen met overstorting per jaar.
Overstromingsgebieden	(cf. definitie decreet Integraal waterbeleid) Zijn door bandijken, binnendijken, valleiranden of op andere wijze begrensde gebieden die op regelmatige tijdstippen al dan niet op gecontroleerde wijze overstromen of kunnen overstromen en die als dusdanig een waterbergende functie vervullen of kunnen vervullen.
Overwelven (of inkokeren)	Overwelven is het inbuizen van een waterloop of een baangracht. Door overwelvingen heeft hemelwater niet meer de mogelijkheid om in de bodem te infiltreren wat verdroging in de hand werkt. Doordat hemelwater niet in de bodem kan infiltreren wordt het versneld afgevoerd en verhoogt de kans op wateroverlast.
parasitair debiet	De term parasitaire debiet wordt gebruikt in relatie tot grondwater, hemelwater (verharde oppervlakken, ...) en oppervlaktewater (grachten, beken) die op de riolering zijn aangesloten. Het afkoppelen van parasitaire debieten van rioleringen is van groot belang om overbelasting van rioleringen en verdunning van afvalwater tegen te gaan.
Pegelpeil	Vanuit bepalingen over waterpeilen ontstaan dikwijls aanslepende conflicten. In de Middeleeuwen werden daarom pegelpeilen (maximale stuwpeilen) vastgelegd. Ter hoogte van watermolens die het stuwrecht nog bezitten, kan en mag er opgestuwd worden tot aan het pegelpeil. Om problemen van afwatering in bepaalde gebieden te verhelpen wordt soms voorgesteld het stuwpeil te verlagen. Een te grote daling van het stuwpeil vergt echter een aanpassing van de bestaande peilmeting die instaat voor de regeling van de stuw.
Piekdebieten	Piekdebieten zijn debietwaarden die een stuk hoger liggen dan de gemiddelde waarde (door bijvoorbeeld hevige regenval, smeltende sneeuw...).
Pompgemaal of pompstation	Een pompstation of gemaal is een inrichting om water van een lager naar een hoger niveau te brengen. Het brengt of houdt water in een peilgebied op een bepaald peil.
Proceswater	Water dat gebruikt wordt voor technologische processen. Het is een verzamelnaam voor verschillende toepassingen. Denk bijvoorbeeld aan het gebruiken van water met een bepaalde zuurgraad (pH-waarde), water als oplos- of reactiemiddel (bijvoorbeeld waterstofproductie, steamreforming), als transportmiddel (bij

	stoomkraken) of het spoelen of wassen van producten, waarbij geen verontreinigingen uit het water in het product mogen komen.
Retentie	Retentie ter plaatse impliceert het optimaal benutten van de infiltratiemogelijkheden van hemelwater, een maximale afkoppeling van hemelwater van het rioleringsstelsel en een vertraagde afvoer van hemelwater bij bestaande bebouwing en verharde oppervlakken.
Rioleringsgraad	Aantal inwoners in een zuiveringsgebied of gemeente waarvan het afvalwater momenteel is aangesloten op de riolering ten opzichte van het totaal aantal inwoners.
Riooloverstorten	Constructies (noodoverlopen of overstorten) gebouwd om in het geval van overvloedige neerslag in een gemengd rioolstelsel het overtollige water zonder behandeling in een oppervlaktewater te lozen. Hoewel overstortwater erg verdund is, komt er toch telkens een fractie vervuiling in de waterloop terecht.
Ruimen	Het verdiepen en/of verbreden en/of onderhouden van waterlopen voor zover het geen bevaarbare waterlopen of terrestrische bodems betreft.
Run-off	Oppervlakkige afstroming van bodemdeeltjes van landbouw- en andere gronden.
RWA-leiding	Regenwaterafvoerleiding, de leiding waarlangs het (afgekoppelde) hemelwater wordt afgevoerd
RWZI	Een klassieke rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) behandelt vuilvrachten groter dan 2000 inwonersequivalenten. Ze is geschikt om het huishoudelijk afvalwater in verstedelijkte gebieden te zuiveren. Het rioolwater doorloopt eerst een mechanische en daarna een biologische zuivering. De mechanische zuivering verwijdert alle grof afval uit het water. Tijdens het biologische zuiveringsproces halen de bacteriën in het zuiveringsslib zeer fijne en opgeloste afvaldeeltjes uit het water. Hierdoor groeit het zuiveringsslib aan. Het teveel aan zuiveringsslib wordt nadien verwijderd.
Sifon	Een sifon of onderleider is een duiker waarmee water van de ene waterloop (meestal) onder een ander water door loopt. Sifons worden aangelegd als een gebied met eenzelfde peil wordt doorsneden door een watergang met een ander, afwijkend peil. Ook worden dit soort constructies gemaakt om het water van de ene waterloop in het gebied vast te houden, bijvoorbeeld als het water van een beek van een betere samenstelling is dan het water van een kanaal.
Sigmaplan	Het geactualiseerde Sigmaplan is een grootschalig plan voor het Zeescheldebekken (het tijgebonden gedeelte van de Schelde en haar zijlopen), met de bedoeling bescherming tegen wateroverlast te bieden, de toegankelijkheid van de havens te bevorderen en de natuurwaarden te ontwikkelen.
Stroomgebied	Het gebied vanaf waar al het over het oppervlak lopende water, hetzij via een kanaal, hetzij via een reeks stromen, rivieren, beken en eventueel meren, met inbegrip van de eraan toegewezen grondwaterlichamen, door een riviermond in zee stroomt.
TAW	De Tweede Algemene Waterpassing (TAW) is de referentiehoogte waartegenover hoogtemetingen in België worden uitgedrukt. Een TAW hoogte van 0 meter is gelijk aan het gemiddelde zeeniveau bij eb te Oostende. De Tweede Algemene Waterpassing dateert uit 1947 en werd uitgevoerd door het Nationaal Geografisch Instituut.
Terugkeerperiode (of herhalingsperiode of retourperiode)	Een herhalingsperiode geeft de kans aan waarmee een bepaalde gebeurtenis kan plaatsvinden. Dit wordt meestal uitgedrukt in jaren. Een gebeurtenis met herhalingsperiode van 10 jaar komt gemiddeld eens om de 10 jaar voor. De kans dat een gebeurtenis met herhalingsperiode van 5 jaar voorkomt is 2 keer groter dan de kans op een gebeurtenis met een herhalingsperiode van 10 jaar.

Uitdiepen	Het dieper maken van een waterloop bijvoorbeeld ten behoeve van de scheepvaart.
Uitlaatconstructies	Bij het inrichten van gecontroleerde overstromingsgebieden zijn vaak in- en uitlaatconstructies nodig voor het reguleren en het goed functioneren van het overstromingsgebied. Hoe beter het gecontroleerde overstromingsgebied gereguleerd is, hoe beter het overtollige water kan opgevangen worden.
Vasthouden	Vasthouden is een bronmaatregel om neerslag zoveel en zo lang mogelijk vast te houden waar hij valt. Bij de strategie van 'vasthouden' is het zeer belangrijk het water voldoende mogelijkheden te bieden om in de bodem te sijpelen. Wanneer water in de bodem infiltreert, vult het de grondwatertafel aan of stroomt het ondergronds naar waterlopen, maar veel trager dan wanneer het van het landoppervlak afloopt. In beide gevallen neemt de kans op overstroming af. Een bijkomend voordeel van het bevorderen van infiltratie is de verminderde erosie en toevoer van sedimenten, waardoor er minder slib in de waterlopen terecht komt en er bijgevolg minder geruimd en gebaggerd moet worden. Het ingesijpelde water zorgt voor de aanvulling van het grondwater, wat verdroging beperkt. Ook in waterlopen zelf komt het er op aan om waar mogelijk de afvoer te vertragen, onder andere door herstel van de oeverstructuur.
Verdunning	Om het afvalwater zo efficiënt mogelijk te zuiveren, moet het goed geconcentreerd zijn zodat de vervuiling optimaal wordt afgebroken. Regen- en oppervlaktewater verdunnen het echte afvalwater. Daardoor daalt het zuiveringsrendement.
Wachtbekken	Gebied waar water tijdelijk op een gecontroleerde of seminatuurlijke manier wordt gestockeerd (= ingericht overstromingsgebied).
Waterbodem	De bodem van een oppervlaktewaterlichaam die altijd of een groot gedeelte van het jaar onder water staat.
Waterscheiding	Een waterscheiding is de grens tussen twee stroomgebieden.
Watersysteem	Een samenhangend en functioneel geheel van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems en oevers, met inbegrip van de daarin voorkomende levensgemeenschappen en alle bijbehorende fysische, chemische en biologische processen, en de daarbij behorende technische infrastructuur.
Winterbedding	De voor waterberging natuurlijke bergingscapaciteit van valleigebieden
Zuiveringsgraad	Huidige (collectieve) zuiveringsgraad: aantal inwoners in een zuiveringsgebied of gemeente waarvan het afvalwater aangesloten is op een openbare en operationele waterzuiveringsinstallatie ten opzichte van het totaal aantal inwoners. Dit is een theoretisch berekend zuiveringspercentage. In de praktijk zal dit cijfer wellicht iets lager liggen (geen effectieve aansluiting op riool, nog lozingen naar achter, ...).

10 Bijlagen

CONCEPT

Bijlage 1: Actorenoverzicht

Tabel B 1: Vertegenwoordigers van de partners aanwezig op de werkgroep, stuurgroep en/of experts overlegmomenten tijdens de opmaak van het hemelwaterplan.

Partner	Afdeling/ Dienst	Vertegenwoordiger(s)
Werkgroep		
Sweco (PL)	Team Integrated Watermanagement	Hanne Van Gaelen
Sweco	Team Integrated Watermanagement	Kevin Vandeputte
Stad Mechelen	Openbaar domein	Isabelle Neyskens
Externe Stuurgroep		
Sweco (PL)	Team Integrated Watermanagement	Hanne Van Gaelen
Sweco	Team Integrated Watermanagement	Kevin Vandeputte
Stad Mechelen	Openbaar domein	Isabelle Neyskens
VMM	Afdeling ecologisch toezicht (AET)	Peter Gosseye, Chris Fransis, Martine Helsen
VMM	Afdeling Operationeel waterbeheer (AOW)	Ingrid Baten
De Vlaamse Waterweg		Melina Lê
Provincie Antwerpen	Dienst integraal waterbeleid	Kathleen Van Dorslaer, Jan Debeuckeleer
Polder van Willebroek		Johan Teughels
Polder van Battenbroek		Pieter Van Beersel
Stad Mechelen	Technische Dienst - uitvoeringsdienst	Jens De Keyser
Stad Mechelen	Dienst projecten en planning	Bram van Dyck
Stad Mechelen	Dienst duurzaamheid	Arnout Ruelens
Sweco	Team Integrated Watermanagement	Tijs Hoedemaekers
Expertengroep – 'Naar een klimaatrobuuste stad'		
Sweco (PL)	Team Integrated Watermanagement	Hanne Van Gaelen
Sweco	Team Integrated Watermanagement	Kevin Vandeputte
Stad Mechelen	Openbaar domein	Isabelle Neyskens
Stad Mechelen	Afdeling Marketing & Communicatie	Laurie Gadeyne
Sweco	Team Urban.Habitat	Kristien Mariën
Stad Mechelen	medewerker Schepen Princen en De Bie	Jochen Govaert
Stad Mechelen	Schepen van o.a. klimaat en milieu	Marina De Bie
Stad Mechelen	Dienst duurzaamheid	Arnout Ruelens
Stad Mechelen	Bouwdienst	Steven Bouwens
Stad Mechelen	Groendienst	Kristof Verrelst
Provincie Antwerpen	Dienst integraal waterbeleid	Jan Debeuckeleer
Provincie Antwerpen	Dienst klimaat	Resi Pansaert
Provincie Antwerpen	Groendomeinen regio Mechelen	Lieve Stoops
Sumaqua		Vincent Wolfs
Expertengroep – 'Waterhuishouding in industriegebieden'		
Sweco (PL)	Team Integrated Watermanagement	Hanne Van Gaelen
Sweco	Team Integrated Watermanagement	Kevin Vandeputte

Stad Mechelen	Openbaar domein	Isabelle Neyskens
Sweco	Team Urban.Habitat	Jeroen Bastiaens
Stad Mechelen	Schepen van o.a. Openbare Werken en Groenontwikkeling	Patrick Princen
Stad Mechelen	Dienst economie	Dominiek Peeters
Stad Mechelen	Dienst projecten en planning	Bram van Dyck
Stad Mechelen	Bouwdienst	Steven Bouwens
POM		Dirk Cleiren
IGEMO		Peter Val Malderen
Agentschap ondernemen Vlaanderen		Van Dongen Ellen
PIDPA		Erwin Van San, Hans Hendrix
Expertengroep – 'Buffering en RWA'		
Sweco (PL)	Team Integrated Watermanagement	Hanne Van Gaelen
Sweco	Team Integrated Watermanagement	Kevin Vandeputte
Stad Mechelen	Openbaar domein	Isabelle Neyskens
Stad Mechelen	medewerker Schepen Princen	Jochen Govaert
Stad Mechelen	Technische Dienst - uitvoeringsdienst	Jens De Keyser
Provincie Antwerpen	Dienst integraal waterbeleid	Jan Debeuckeleer
De Vlaamse Waterweg		Sander Belmans
Polder van Willebroek		Johan Teughels
Aquafin		Griet Beuckelaers
VMM	Gebiedsbeheerder	Mathias Vaes
VMM	Afdeling Operationeel waterbeheer (AOW)	Ingrid Baten
Expertengroep – 'Water voor landbouw'		
Sweco (PL)	Team Integrated Watermanagement	Hanne Van Gaelen
Sweco	Team Integrated Watermanagement	Kevin Vandeputte
Stad Mechelen	Openbaar domein	Isabelle Neyskens
Sweco	Team Integrated Watermanagement	Tijs Hoedemaekers
Stad Mechelen	Schepen van o.a. Openbare Werken en Groenontwikkeling	Patrick Princen
Stad Mechelen	Medewerker schepen Anciaux	Gökben Üner
Stad Mechelen	Milieu en landbouw	Thomas Roosen
Provincie Antwerpen	Dienst integraal waterbeleid	Jan Debeuckeleer
Provincie Antwerpen	Dienst landbouw -en plattelandsbeleid	Colette De Smet
Polder van Willebroek		Johan Teughels
PIDPA		Erwin Van San, Karel de Mey
Proefstation voor groententeelt		Joris De Nies
Regionale Landschap Rivierenland		Myrtle Verhaeven

Bijlage 2: Synthesekaarten inventarisatie

Opmerking [VGH35]: @ Sweco
TO DO MEERWERK

Updaten syntheseskaart met grachten

CONCEPT

Bijlage 3: Hydrologische inventarisatie

CONCEPT

Tabel B 2: Overzicht waterlopen [1,4].

Bekken	Naam waterloop	VHAG-code	Categorie	Beheerder
Dijle	Dijle	6551	Bevaarbaar	De Vlaamse Waterweg nv - Afdeling Zeeschelde-Zeekanaal
	Kanaal Leuven-Dijle	18	Bevaarbaar	De Vlaamse Waterweg nv - Afdeling Zeeschelde-Zeekanaal
	Zenne	6552	Bevaarbaar	De Vlaamse Waterweg nv - Afdeling Zeeschelde-Zeekanaal
	Barebeek	6560	Eerste categorie	VMM - Afdeling operationeel Waterbeheer
	Barebeek - Tweede arm	7050	Eerste categorie	VMM - Afdeling operationeel Waterbeheer
	Vrouwvliet	6553	Eerste categorie	VMM - Afdeling operationeel Waterbeheer
	Aabeek	6936	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Bruinbeek	6625	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Dorpelpoelloop	6988	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Dorpsloop	6866	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Gentvliet	6813	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Grote Bleukensloop Hombeek	6879	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Grote Bleukensloop Leest	6901	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Grote Heideloop	6997	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Hanswijkbeek	6677	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Heffenloop	7019	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Heibeek	7086	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Krammesluisloop	6828	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Laag Robbroekloop	10217	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Laarbeek	6972	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Landgracht	6849	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Leibeek	7052	Tweede categorie	Polder van Willebroek
Leigracht	7009	Tweede categorie	Polder van Willebroek	
Leybeek	24902	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle	

	Molenbeek	6612	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Otterbeek	6949	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Oude Platte beek	6621	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Oxdonckbeek	6939	Tweede categorie	Provincie Vlaams-Brabant
	Pastoor De Heuckloop	6900	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Pastorijloop	40939	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Platte beek	6619	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Stanne-beek	7026	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Stuivenbergloop	6898	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
	Vrijbroekloop	6881	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Rupel en Dijle
Nete	Grote Nete	8501	Bevaarbaar	De Vlaamse Waterweg nv - Afdeling Zeeschelde-Zeekanaal
	Boerenhoekbeek	9283	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Nete
	Kleine Stenengootbeek	18383	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Nete
	Knopbeek	10685	Tweede categorie	Polder van Battenbroek
	langedonkbeek	9350	Tweede categorie	Polder van Battenbroek
	Rozendaalveldloop	9319	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Nete
	Spildorenbeek	9333	Tweede categorie	Polder van Battenbroek
	Stenengootbeek	9291	Tweede categorie	Provincie Antwerpen - Nete
	Tongkensloop	40005	Tweede categorie	Polder van Battenbroek
Beneden-Schelde	Vekeloop	3362	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Worflowp	3290	Tweede categorie	Polder van Willebroek
	Zuurbosloop	3254	Tweede categorie	Polder van Willebroek

Tabel B 3: Kenmerken buffervoorzieningen [10].

Naam	Soort water	Straatnaam	Drempel-peil (mTAW)	Volume onder drempel (m³)	Aangesloten verharding (ha)	Opmerking
Bufferbekken Korenmarkt	Gemengd	Korenmarkt	6,69	48	nvt	Offline Berging op gemengde stelsel.
RWA Spreeuwenstraat	Regenwater	Spreeuwenhuisstraat	5	91	0,55	Berging in opwaarts RWA-stelsel.
RWA Eglegemweg	Regenwater	Eglegemweg	7,16	444	0,75	Berging in opwaartse buffergracht
RWA Landbouwstraat	Regenwater	Landbouwstraat	8,5	107	0,43	Berging in opwaarts RWA-stelsel.
RWA Lange Heergracht	Regenwater	Lange Heergracht	5,35	477	0,31	Berging in Vliet die vol staat aangezien geen leegloop aanwezig is. Hierdoor is berging 0
Berging PS Winketkaai	Gemengd	Guido Gezellelaan	4,52	112	nvt	Oude grote overstortkamer die nu dienst doet als extra berging bij PS Winketkaai.
Bufferbekken Bethaniënpolder	Overstortwater	Jaagpad Dijle		8465		Open bekken waarin overstortwater wordt opgevangen en wordt geloosd in de Dijle. Het afwaarts peil van de Dijle bepaalt of het bekken al dan niet kan leeglopen. Beveiligd met terugslagklep.
Bufferbekken Martha Somersstraat	Regenwater	Martha Somersstraat	9,2	25	1,61	Vulling van bekken wordt gestuurd door afwaarts peil in de Europalaan en niet zo zeer door de knijpleiding van de wijk.
Bankstraat	Regenwater	Bankstraat	onbekend	onbekend	onbekend	Reeds uitgevoerd – gegevens niet gekend. Exacte locatie onbekend, werd door stad tijdens startoverleg ingetekend op plan
Vuurkruisoplei	Regenwater	Vuurkruisplein	onbekend	onbekend	onbekend	Reeds uitgevoerd – gegevens niet gekend. Exacte locatie onbekend, werd door stad tijdens startoverleg ingetekend op plan. Buffering langs Vrouwvliet.

Bijlage 4: Ruimtelijke plannen en projecten overzicht

Opmerking [VGH36]: @Mechelen
Kunnen jullie dit nakijken, is deze lijst actueel ?

Tabel B 4: Overzicht bijzondere plannen van aanleg (BPA's) [5,6].

Naam	Status	Hemelwaterplan Zone
BPA 1 Bruul, Lange Schipstraat, Lekkernijstraatje	Goedgekeurd	Intramuros
BPA 5/1 Heffen	Goedgekeurd	Heffen
BPA 20 (2) 4 Adegemstraat en omgeving	Goedgekeurd	Leuvense Vaart - Binnendijle
BPA 20 (3) 3	Goedgekeurd	Leuvense Vaart - Binnendijle
BPA 22 quater Mechels Broek	Goedgekeurd	Muizen
BPA 22 quater Mechels Broek herziening	Goedgekeurd	Muizen
BPA 32/1 Procter & Gamble	Goedgekeurd	Vrijbroek
BPA 33 quater	Goedgekeurd	Mechelen-Zuid
BPA 33 quater herziening	Goedgekeurd	Mechelen-Zuid
BPA 36/5	Goedgekeurd	Ragheno
BPA 43/1 Dijle, Antwerpsesteenweg	Goedgekeurd	Mechelen-Noord Industrie
BPA 62 Borzestraat, Blauwe Hondstraat	Goedgekeurd	Intramuros
BPA Coloma	Goedgekeurd	Tervuursesteenweg
BPA Lamot	Goedgekeurd	Leuvense Vaart - Binnendijle
BPA Sint Libertus	Goedgekeurd	Nekkerspoel
BPA Zennevallei Hombeek	Goedgekeurd	Hombeek

Opmerking [VGH37]: @Mechelen
Klopt de status ?

Tabel B 5: Overzicht RUP's [5,6,26,27].

Naam	Type RUP	Status		Hemelwaterplan zone
GRUP Onderdelen Grote Eenheid Natuur "Samenvloeiing Rupel, Dijle en Nete"	Gewestelijk	Definitief vastgesteld op 20/02/2004		Aabeek, Battel, Heffen
GRUP Afbakening regionaalstedelijk gebied Mechelen	Gewestelijk	Deels vernietigd door Raad van State. Herneming in opmaak		Mechelen-Noord, Mechelen-Zuid, Muizen, Otterbeek, Tervuursesteenweg
GRUP Gebieden van het geactualiseerd Sigmaplan "Cluster Dijlemonding"	Gewestelijk	Definitief vastgesteld op 21/02/2011		Battel, Heffen, Walem
PRUP Camping Roosendael	Provinciaal	Goedgekeurd, 5/07/2002		Walem
PRUP Regionaal bedrijventerrein De Hulst.	Provinciaal	Goedgekeurd, 1/12/2009		Zwarte Beek
RUP Zonevremde woningen	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Mechelen-Noord, Heffen, Intramuros, Leuvense Vaart-Binnendijle, Walem
RUP Zonevremde bedrijven	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Aabeek, Battel, Heffen, Hombeek, Mechelen-Noord, Mechelen-Noord Industrie, Muizen, Nekkerspoel, Otterbeek
RUP Bonduelle	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Nekkerspoel
RUP Papenhof	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Nekkerspoel
RUP Guldendal/bis	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Vrijbroek
RUP Happy Land	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Battel
RUP Garage Aerts	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Mechelen-Noord industrie
RUP Ludy machinery	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Aabeek
RUP Keerdok-Eandis	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Intramuros
RUP Komet (voorheen Zorro)	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Leuvense Vaart - Binnendijle
RUP Verbeemen	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Nekkerspoel
RUP Dijle-Keerbergstraat	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Leuvense Vaart - Binnendijle
RUP Mechelen Noord IV	Gemeentelijk	Goedgekeurd - bouwaanvraag		Mechelen-Noord
RUP	Gemeentelijk	Goedgekeurd		Muizen

Opmerking [VGH38]: @ Mechelen kunnen jullie voor de goedgekeurde RUPS hier de status verder specificeren? Nog op te starten, Deels gerealiseerd, Volledig gerealiseerd

Spreeuwenhoek-Venne				
RUP Zonevreemde recreatie	Gemeentelijk	In opmaak/ In voorbereiding: Plenaire vergadering plaatsgehad		Aabeek, Battel, Hombeek, Muizen, Vrijbroek, Otterbeek, Mechelen-Zuid
RUP Ragheno	Gemeentelijk	In opmaak/ In voorbereiding: Masterplan in opmaak		Ragheno
RUP Mechelen Noord III	Gemeentelijk	In opmaak/ In voorbereiding: Masterplan in beginfase		Mechelen- Noord Industrie
RUP Leest-dorp	Gemeentelijk	In opmaak/ In voorbereiding: Vooronderzoek		Aabeek
RUP Spreeuwenhoek (bis)	Gemeentelijk	In opmaak/ In voorbereiding: Opstart RUP + plan-MER op korte termijn		Muizen
RUP Kantvelde	Gemeentelijk	In opmaak/ In voorbereiding: Masterplan opgemaakt, ook deelplan van GRUP		Mechelen-Noord
RUP Papenhof (bis)	Gemeentelijk	In opmaak/ In voorbereiding: Opstart RUP op korte termijn		Nekkerspoel
RUP Beaulieu	Gemeentelijk	In opmaak/ In voorbereiding:		Battel
RUP Oxdonk	Gemeentelijk	In opmaak/ In voorbereiding:		Aabeek
RUP Nekkerpoort	Gemeentelijk	On hold: Wel reeds masterplan opgemaakt		Nekkerspoel
RUP Dijlepoort	Gemeentelijk	On hold: Wel reeds masterplan opgemaakt		Mechelen-Noord
RUP Zennevallei	Gemeentelijk	On hold, in afwachting van juridische procedure		Battel

Opmerking [VGH39]: @ Mechelen:
 Wat is hier de stand van zake
 Werd vernoemt in een mail, maar we hebben er verder geen info over








Opmerking [VGH40]: @ Mechelen:
 Wat is hier de stand van zake
 Werd vernoemt in een mail, maar we hebben er verder geen info over

Tabel B 6: Overzicht woonprojecten stad Mechelen [6].

Wijk/Dorp	ProjectT	Stand van zake	Aantal wooneenheden
Centrum	Auwegemvaart (oude BUSO)	Gerealiseerd	11
Centrum	Beaulieu	RUP nog op	40
Centrum	Clarenhof	Gerealiseerd	96
Centrum	Cortenbach	In uitvoering	23
Centrum	Dageraadstraat	Voortraject	130
Centrum	Dijle - Keerbergstraat	Voortraject	34
Centrum	Fonteynbrug - Lange		16
Centrum	Ganzendries	geen	19
Centrum	Gasthuissite	Voortraject	0
Centrum	Huis van Lorreinen	Gerealiseerd	0
Centrum	Komet (Zorro)	Voortraject	307
Centrum	Koolstraat		0
Centrum	Lange Heergracht		12
Centrum	Lemmensstraat		6
Centrum	Loretteklooster	Gerealiseerd	0
Centrum	Maalderijstraat		40
Centrum	Sint-Janshof	Gerealiseerd	47
Centrum	Stadsheimelijkheid	In uitvoering	25
Centrum	Stadsheimelijkheid		17
Centrum	Stompaertshoek		24
Centrum	Tichelrij/Thaborstraat -	Project	35
Centrum	Tinel	In uitvoering	73
Centrum	Winketkaai fase 1	Gerealiseerd	0
Centrum	Winketkaai fase 2		42
Centrum	Zelestraat/Sint-Katelijnestraat	Gerealiseerd	0
Centrum	Zoutwerf - De Lepelaar	Gerealiseerd	11
Centrum	Zwartzustersvest (Dijlezicht)		15
Tervuursesteenweg	Blindestraat		12
Tervuursesteenweg	Esdoornplein		14
Tervuursesteenweg	Gandhiwijk		
Tervuursesteenweg	Guldendal fase 1	Project	136
Tervuursesteenweg	Guldendal fase 2	Voortraject	113
Tervuursesteenweg	Jubellaan		13
Tervuursesteenweg	Pijnboomstraat		13
Tervuursesteenweg	Tervuursesteenweg 9 en17/	Project	22
Muizen	Alstomsite (Depot Rato)		59
Muizen	Perelaarstraat - verkaveling	Voortraject	10
Muizen	Sint-Albertus	Voortraject	25
Muizen	Spreeuwenhoek	Voortraject	368
Muizen	Watertorenstraat		32
Nekkerspoel	Alfa Flex	Project	14
Nekkerspoel	Bonduelle - Boerenkrijgstraat		40
Nekkerspoel	Bonduelle - Manewater		195
Nekkerspoel	Papenhof	Project	271
Nekkerspoel	Populierendreef	Project	11
Nekkerspoel	Senamsite		30

Nekkerspoel	Site Ford - Lakenmakersstraat		60
Nekkerspoel	Site Uitvoeringsdiensten	Voortraject	
Nekkerspoel	Site Verbeemen	Voortraject	68
Nekkerspoel	Zonnestraat		0
Nekkerspoel	Zonnestraat		34
Noord	Dijlepoort - site Carrefour	Voortraject	106
Noord	Kantvelde		150
Noord	Kantvelde		
Noord	Keerdok-Eandis site	Voortraject	807
Noord	Keerdok-Eandis site	Voortraject	
Noord	Keerdok-Eandis site (Rode	Voortraject	
Noord	Keerdok-Eandis site (Park)	Voortraject	
Noord	Otterbeek		52
Noord	Oud Oefenplein		84
Noord	rode molen	In uitvoering	48
Noord	Schorsmolenstraat	In uitvoering	
Noord	Sint-Gummarus (cohousing)		25
Zuid	Brusselsesteenweg	Project	19
Zuid	Guldendal		0
Zuid	Guldendal bis (ZVB - Trap,		13
Zuid	Stuivenberg	Voortraject	330
Zuid	zuidpoort fase 2		46
Ragheno	Ragheno/Arsenaal		2500
Hombeek	Bankstraat (nu Chiro)	Voortraject	22
Hombeek	De Bergen	In uitvoering	111
Battel	Battelsesteenweg/Karperstraa		27
Battel	Binnengebied Auwegemvaart	Voortraject	32
Battel	Hogeweg		12
Battel	Koolstraat-Battelsesteenweg		19
Heffen	Heffen Dorp	Project	20

Bijlage 5: Beoordelingsmatrix knelpunten- kansen analyse

Thema	Informatiebron	Kwalitatief of kwantitatief	
	Ruimtegebruik	Verharding	
		Type verharding	Kwantitatief
		Percelen publiek	Kwalitatief
		Landgebruik	Kwalitatief
		Veel groen/weinig groen/ landbouwgebied	Kwalitatief
	Fysische kenmerken	infiltratiegevoelige bodem	
		Grondwaterstand	Kwalitatief
		Erosiegevoeligheid	Kwalitatief
		Topografie	Kwalitatief
		Droogtegevoeligheid	Kwalitatief
		Droogteschadeclaims	Kwantitatief
	Hergebruik water	Grondwaterwinningen (=watervraag industrie)	
		Opslag en herbruikbaarheidsvoorzieningen in gebouwen (aanwezigheid regenwaterputten)	Kwantitatief
		Aantal wooneenheden of inwoners (=watervraag bewoners)	Kwantitatief
	Wateroverlast	overstroming vanuit riolering huidig klimaat	
		overstroming uit rivieren en neerslag (VLAGG) huidig klimaat	Kwalitatief
		klimaatverandering effect op wateroverlast riolering	Kwantitatief
		overstroming uit rivieren en neerslag (VLAGG) toekomstig klimaat	Kwalitatief
	Regenwater afvoer	RWA aanwezig	
		Missing links	Kwantitatief
		Aanwezigheid waterlopen	Kwalitatief
		Aanwezigheid Grachten	Kwalitatief
		Ruimte voor aanleg riolering	Kwantitatief
		Grachten algemeen belang	Kwalitatief
		Mogelijkheid tot afwatering (WP tov MV)	Kwalitatief
	Knelpuntenlijst VMM	Kwalitatief	
	Buffering	Overstortwerking	
		Type	Kwantitatief
		Verstrengede buffereisen	Kwantitatief
		Aanwezigheid GOG	Kwalitatief
	Projecten en (beleids)plannen	Zie beoordelingschema rapport	
			Kwalitatief

Bijlage 6: Rekennota Ragheno

CONCEPT

Bijlage 7: Zonefiches

CONCEPT