

Water op het schoolplein?

Module “Wateroverlast”

Regio “Noord Holland”

Tekstboek

Naam:

Klas:



Inhoud

H1 Wat is wateroverlast?	2
1.1 Extreem weer en gemiddeld weer	2
1.2 Klimaatverandering	5
1.3 Gevolgen van een hoosbui	6
H2 Hoe werkt de waterkringloop in een stedelijke omgeving?	7
2.1 De waterkringloop	7
2.2 Sponswerking van de grond	7
2.3 De waterkringloop in een stedelijke omgeving	8
H3 Wat bepaalt de sponswerking?	9
H4 Waar is de kans op wateroverlast in jouw woonplaats het grootst?	11
H5 Wat kan er tegen wateroverlast worden gedaan?	12

1 Wat is wateroverlast?

1.1 Extreem weer en gemiddeld weer

Op 28 juli 2014 vond er een hoosbui plaats in de Regio IJmond. Met name Beverwijk en Heemskerk werden getroffen (*bron 1*). In twee uur tijd viel er 95 mm neerslag. Dit is een laag van bijna 10 cm water! Om te bepalen of dit veel is moet je het vergelijken met de klimaatgegevens. En zoals je weet is het klimaat het gemiddelde weer dat over een periode van 30 jaar is gemeten.

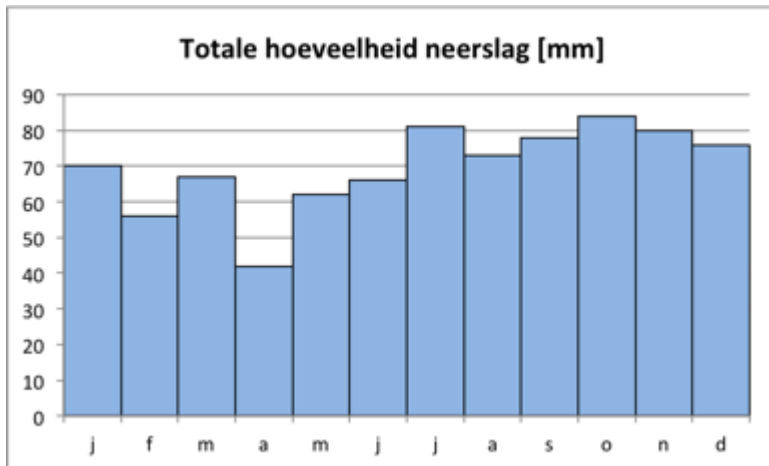
Bron 1: Foto's van wateroverlast in de Regio IJmond bij Beverwijk en Heemskerk in 2014 (Bron: ??? / Dirk van Zaanen / www.112ijmond.nl).



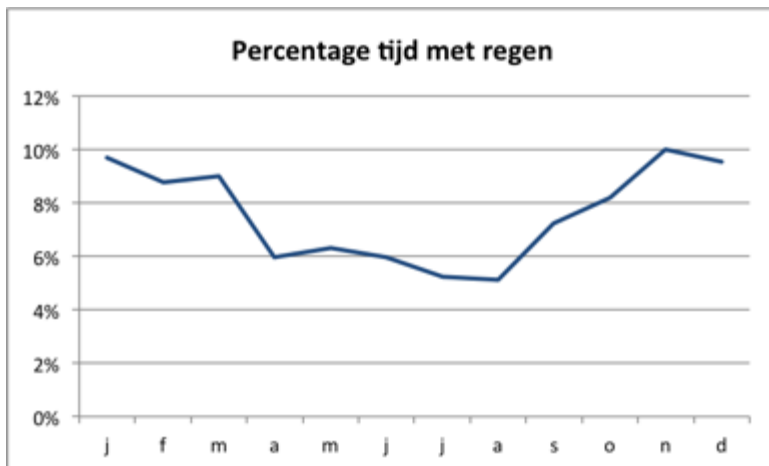
Uit *bron 2* kun je afleiden dat er gemiddeld in de maand juli ongeveer 80 mm neerslag valt. Op 28 juli 2014 is dus meer gevallen dan er gemiddeld in de maand juli valt. En dan is 95 mm in twee uur tijd veel.

Bron 2 toont gemiddelde waarden voor de neerslag per maand in de afgelopen 30 jaar. Maar het is natuurlijk niet zo dat het constant regent. In de winter regent het gemiddeld gezien ongeveer 10% van de tijd, en in de zomer ongeveer 5% van de tijd (*Bron 3*). Regen valt dus altijd in perioden. En als deze perioden kort duren noemen we dat **buien**. De hoeveelheid regenwater die per bui valt, kan heel erg verschillen. Dit wordt ook wel **regenintensiteit** genoemd. De regenintensiteit is de hoeveelheid neerslag die per tijdseenheid valt. In de zomer is de intensiteit van de regen gemiddeld genomen hoger dan in de winter (*Bron 4*). De gemiddelde regenintensiteit is in de maand juli 2 mm/uur. Tijdens de regenbui van 28 juli 2014 bij Beverwijk en Heemskerk viel er 95 mm in 2 uur. Dat is dus extreem veel!

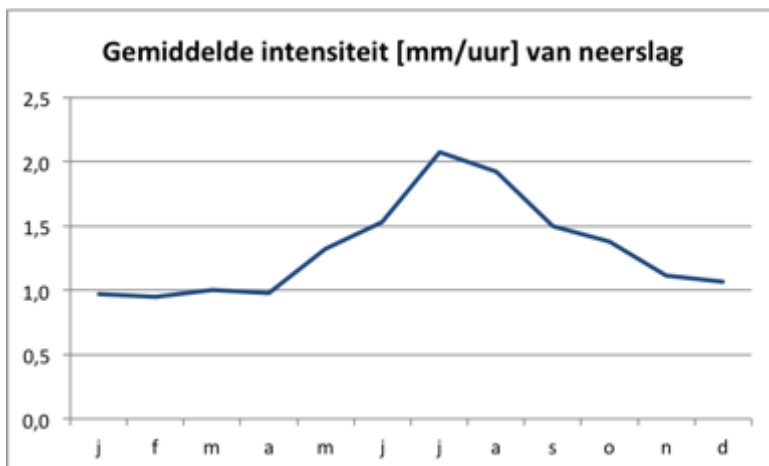
Bron 2: Gemiddelde neerslag per maand, gebaseerd op gegevens van 1985 tot 2015.



Bron 3: Gemiddeld percentage van de tijd met neerslag per maand, gebaseerd op gegevens van 1985 tot 2015.

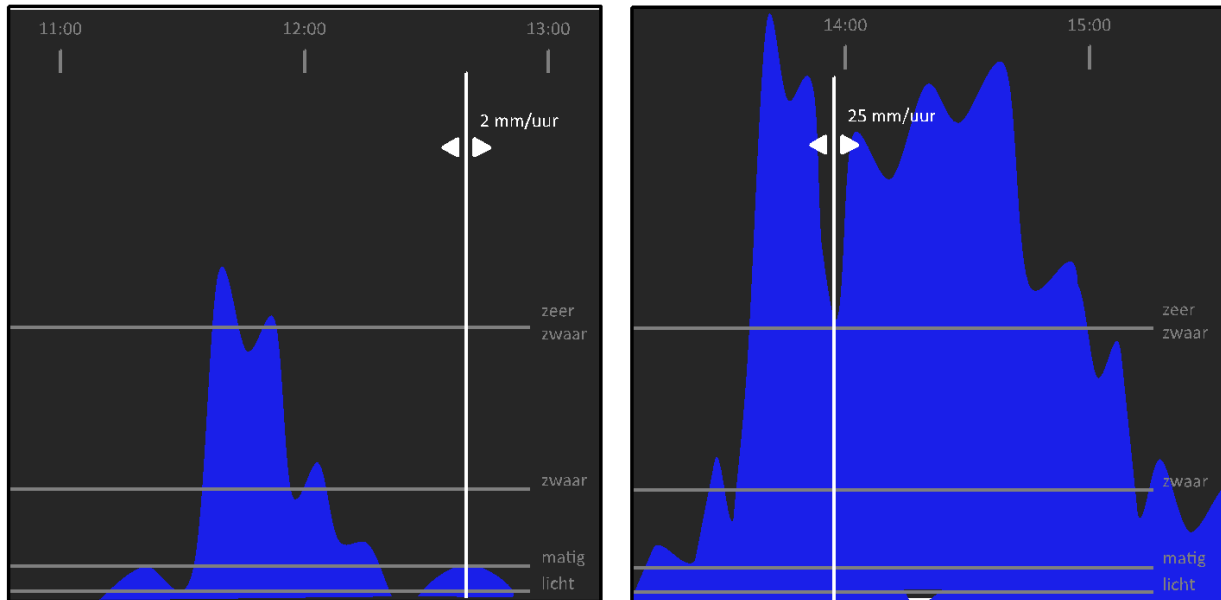


Bron 4: Gemiddelde intensiteit van regen per maand, gebaseerd op gegevens van 1985 tot 2015.



Regen kan op basis van de intensiteit onderverdeeld worden (*bron 5*). Bij een regenbui van meer dan 25 mm in een uur is gevallen, of als er 10 mm in 5 minuten is gevallen spreekt het KNMI van een hoosbui of wolkbreuk.

Bron 5: Screenshots van de app Buienalarm, die de neerslagintensiteit over een periode van 2 uur weergeeft. Links een screenshot van een korte hoosbui, en rechts van een extreme hoosbui.



De **kans** op een hoosbui is niet groot. Toch maakt bijna iedereen dit wel eens mee. *Bron 6* laat de top 7 zien van meest extreme hoosbuien tussen 2000 en 2017. Extreme hoosbuien komen heel weinig voor. Hoe vaak een bui voorkomt wordt de **frequentie** genoemd. Hoe extremer de hoosbui, des te minder ze voorkomen. Uit *bron 6* kun je afleiden dat alle hoosbuien plaatsvonden in de zomer. Dit is als volgt te verklaren: Op warme dagen vindt er veel **verdamping** plaats uit meren, rivieren, kanalen, en sloten. Daarnaast vindt er ook veel verdamping plaats uit planten. Als de warme en vochtige lucht vervolgens opstijgt, koelt hij af en kan hij minder water bevatten. Aan het eind van zo'n warme dag kan er dan een zware regenbui vallen waarbij ook onweer kan voorkomen.

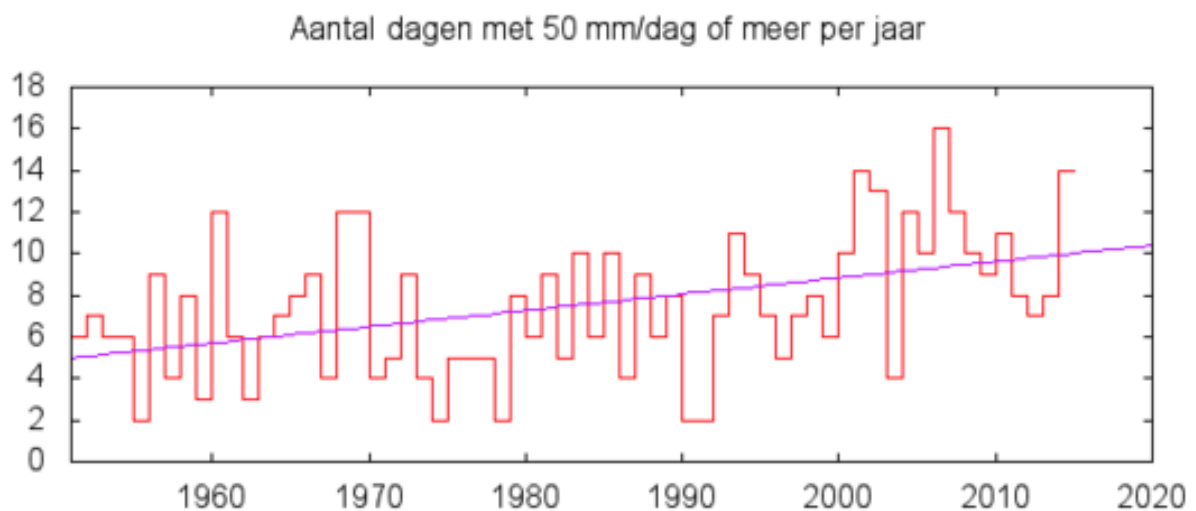
Bron 6: De top 7 van grootste hoosbuien tussen 2000 en 2016. * = Bij de hoosbui bij Beverwijk en Heemskerk viel 95mm in 2 uur.

Positie	Datum	Plaats	Hoeveelheid neerslag in 1 uur
Nr 1	28 juni 2011	Herwijnen	79 mm
Nr 2	2 juni 2003	Marknesse	73 mm
Nr 3	5 augustus 2002	Westdorpe	69 mm
Nr 4	29 juni 2005	Cabauw	65 mm
Nr 5	28 juli 2014	Beverwijk en Heemskerk	55 mm*
Nr 6	14 juni 2007	Hoogeveen	50 mm
Nr 7	23 juni 2016	Montfoort	41 mm

1.2 Klimaatverandering

Uit klimaatonderzoek is gebleken dat de **frequentie** van hoosbuien de afgelopen tientallen jaren is toegenomen. (bron 7). Er wordt vanuit gegaan dat Nederland in de toekomst nog vaker te maken krijgt met hoosbuien. Door mondiale opwarming van het klimaat zullen er in de zomer namelijk vaker warme dagen zijn, met veel verdamping en aan het eind van de middag een onweersbui. Maar niet alleen de frequentie van hoosbuien zal toenemen. Ook de intensiteit zal toenemen. Warme lucht kan namelijk meer waterdamp bevatten. Als deze lucht afkoelt, zal er ook meer water naar beneden komen.

Bron 7: Aantal dagen per jaar met meer dan 50mm neerslag. Bron: <https://cdn.knmi.nl>



Het Nederlandse zeeklimaat wordt vooral gekenmerkt door gelijkmatigheid en kleine verschillen. Maar door klimaatverandering wordt het weer extremer. Dit betekent dat aan de ene kant het aantal hoosbuien toeneemt. Maar aan de andere kant kunnen er door klimaatverandering ook steeds langere perioden zonder neerslag voorkomen. En dat zal juist in zomerperiode gaan gebeuren die ook warmer worden. Door het uitblijven van neerslag en de sterke verdamping kan dit leiden tot **watertekorten**. In de toekomst zal er dus naast hoosbuien ook vaker sprake kunnen zijn van **droogte**.

1.3 Gevolgen van een hoosbui

Het krantenartikel (*bron 1*) laat duidelijk zien dat hoosbuien kunnen leiden tot **wateroverlast**. Sloten en riolen raken te vol en kunnen niet al het regenwater snel genoeg afvoeren, waardoor tunnels, straten en tuinen blank komen te staan en kelders onder water kunnen lopen. De elektriciteitsvoorziening kan onderbroken worden. Het verkeer heeft last van dit water: treinen lopen vertraging op, auto's komen in de file te staan, en politie en ambulances kunnen hun doel niet meer bereiken. Voetgangers en fietsers krijgen natte voeten. De wateroverlast kan enkele uren tot dagen aanhouden. Hoewel de kans op dodelijke slachtoffers klein is, komt het dagelijks leven wel stil te liggen. De overlast voor bewoners is groot en de schade kan oplopen tot vele miljoenen euro's.

Let op dat wateroverlast iets anders is dan een overstroming. De term **overstroming** wordt namelijk gebruikt voor de gevolgen van een dijk- of duindoorbraak, waarbij water het binnendijs gebied instroomt. Dit tekstboek gaat over wateroverlast, en niet over overstromingen. Het is wel belangrijk om het verschil te begrijpen.

In de vorig paragraaf is uitgelegd dat hoosbuien waarschijnlijk vaker voor zullen komen in de toekomst. Daarnaast wordt ons land ook steeds kwetsbaarder. Ons dichtbevolkte land raakt steeds meer verstedelijkt. Dus als er in de toekomst een hoosbui plaatsvindt, zal dat tot meer overlast leiden dan nu.

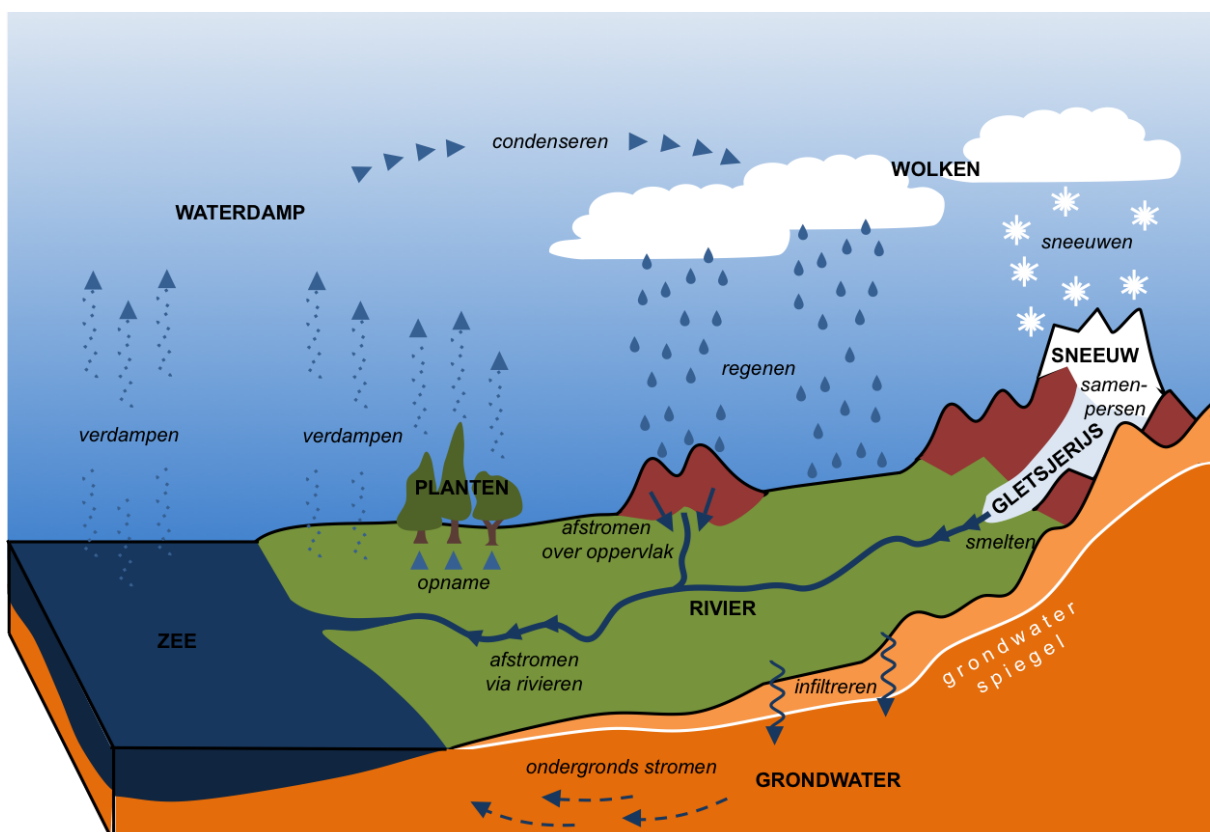
2 Hoe werkt de waterkringloop in een stedelijke omgeving?

2.1 De waterkringloop

Om te begrijpen hoe wateroverlast kan ontstaan is het noodzakelijk om te begrijpen hoe de waterkringloop werkt. Waarschijnlijk heb je al eerder over de waterkringloop gehoord. De kringloop begin bij de zee. De warmte van de zon zorgt ervoor dat zeewater kan **verdampen**. Het water gaat dan over van vloeibaar naar gasvormig. Als de waterdamp opstijgt en afkoelt, kan het minder waterdamp bevatten. Het water wordt dan weer vloeibaar, en er ontstaan piepkleine waterdruppeltjes. Dit wordt **condenseren** genoemd. Gezamenlijk vormen die piepkleine waterdruppeltjes wolken. Als die piepkleine waterdruppeltjes samenklonteren tot grote waterdruppels, worden ze steeds zwaarder en kunnen ze niet meer blijven zweven in de lucht. Ze vallen dan naar beneden als **neerslag**: regen of sneeuw. Een deel van het regenwater kan vervolgens over het oppervlak afstromen naar rivieren, die weer naar zee stromen. En zo is de kringloop weer rond!

Naast bovengenoemde route zijn er nog andere routes die water kan volgen, bijvoorbeeld via planten of via sneeuw en ijs. *Bron 8* laat de belangrijkste routes zien in de waterkringloop.

Bron 8: De waterkringloop



2.2 Sponswerking van de grond

Een belangrijke route verloopt via de grond. Tussen zandkorrels en kleideeltjes zitten namelijk kleine ruimtes. Als er regen valt op de grond, kan het water de grond intrekken en deze ruimtes opvullen. Dit proces wordt **infiltreren** genoemd, en het water dat tussen de zandkorrels of kleideeltjes zit noemen we **grondwater**.

Dus eigenlijk werkt grond net als een soort spons. Deze **sponswerking** heeft twee voordelen. Allereerst blijft er minder snel water op het oppervlak staan, wat de kans op wateroverlast verkleint. Daarnaast is er in droge periode nog water in de grond beschikbaar voor planten. Met hun wortels kunnen planten het water uit de grond opzuigen, en gebruiken om verder te groeien. Een deel van het grondwater kan langzaam ondergronds stromen, richting een rivier of richting de zee.

De bovenstaande bron met de waterkringloop laat een groot gebied zien, van de zee tot aan de bergen. Maar hoe zit het nu als we inzoomen op een stad in Nederland? Daar werkt de waterkringloop net iets anders...

2.3 De waterkringloop in een stedelijke omgeving

In een stad valt maar een klein deel van deze neerslag direct in sloten, grachten, kanalen of vijvers. Het grootste deel valt op de daken van gebouwen, op de tegels en het asfalt van de straten, of op de grond, het gras of de planten in tuinen, plantsoenen en parken.

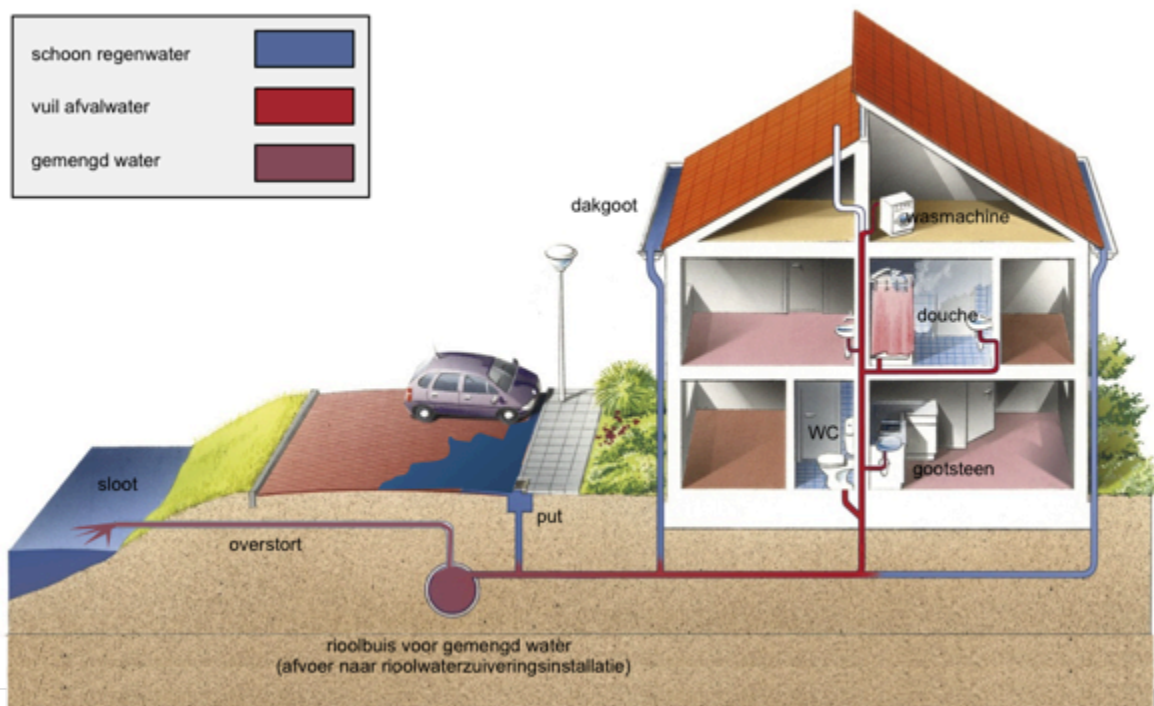
In steden is de sponswerking beperkt. Dit komt doordat een groot deel van de grond is bedekt met tegels of asfalt. Het water kan daardoor niet goed infiltreren. Om te zorgen dat het regenwater niet blijft liggen op straat zijn er **putten** aangelegd, die het regenwater afvoert naar het **riool**.

In steden zijn natuurlijk veel gebouwen. Het regenwater dat op de daken van die gebouwen valt wordt via een goot en regenpijp afgevoerd. Ook dit water komt in het riool terecht. Het riool voert niet alleen regenwater af, maar ook **afvalwater** van huizen. Het water dat wij gebruiken als we de WC doortrekken, douchen, de afwas doen, of de wasmachine gebruiken komt dus ook in het riool terecht. Al dit water samen gaat naar een **rioolwaterzuiveringsinstallatie**, waar vervuilende stoffen uit het water worden gehaald. Daarna wordt het gezuiverde water weggepompt naar kanalen en rivieren.

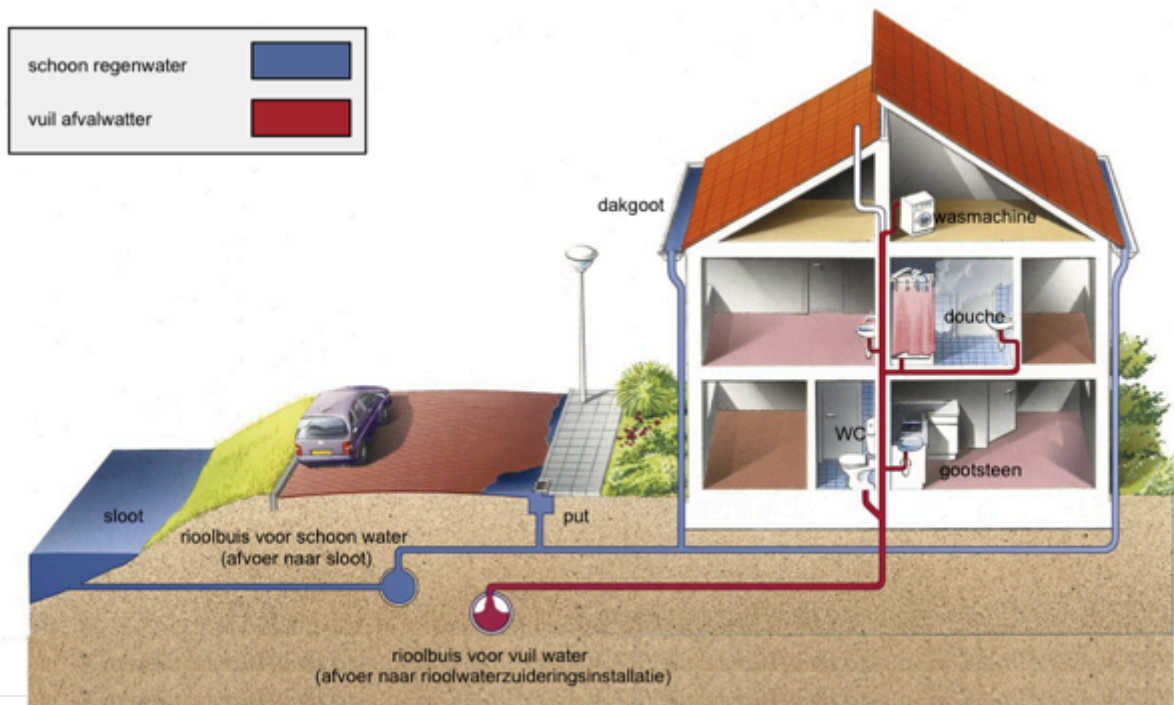
Een riolsysteem waarbij zowel regenwater als afvalwater naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt gebruikt heet een **gemengd riolsysteem**. Er zijn twee bezwaren tegen een gemengd riolsysteem. Allereerst is het regenwater dat op straat en op daken is gevallen eigenlijk niet heel vuil. Toch wordt het regenwater naar de rioolwaterzuivering gebracht en daar gezuiverd. En dat kost onnodig veel energie. Ten tweede zijn de rioolpijpen niet heel groot. Bij een gemiddelde regenbui is het gemengd riool groot genoeg om al het water af te voeren naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Maar bij een hoosbui is het riool te klein en kan het de hoeveelheid water niet meer aan. Het riool is dan overbelast. Regenwater kan niet meer de putten instromen, en de straten komen blank te staan (*bron 9A*).

Om te voorkomen dat het riool overbelast raakt zijn op sommige plaatsen **riooloverstorten** aangelegd. Via een speciale buis wordt een deel van het rioolwater afgevoerd naar een sloot of kanaal in de omgeving. Het inzetten van een riooloverstort wordt alleen gedaan als het echt nodig is, meestal niet vaker dan één keer per jaar. Er komt dan namelijk ook ongezuiverd rioolwater, met poep, plas en andere viezigheid in de sloot of in het kanaal terecht. Dit leidt tot stank en is slecht voor de waterplanten en waterdieren. Om deze problemen te voorkomen worden tegenwoordig in nieuwbouwwijken **gescheiden riolen** aangelegd (*bron 9B*). Er zijn dan twee aparte rioolbuizen, één voor het huishoudelijk afvalwater en één voor het regenwater. Maar driekwart van de riolen in Nederlandse steden zijn nog gemengd. En het vervangen van een rioleringssysteem kost veel geld.

Bron 9A: Werking van een gemengd riool bij een hoosbui (aangepast op basis van Paul Maas, Tilburg/Stichting RIONED)



Bron 9B: Werking van een gescheiden riool bij een hoosbui (aangepast op basis van Paul Maas, Tilburg/Stichting RIONED)



3 Wat bepaalt de sponswerking?

De kans op wateroverlast hangt onder andere af van de mate van sponswerking in een gebied. In gebieden waar water gemakkelijk kan infiltreren is de kans op wateroverlast klein, maar in gebieden waar water niet makkelijk de grond in kan trekken is er juist een grote kans op wateroverlast. De mate van sponswerking van een gebied hangt weer af van het type grond (zand, klei of veen) en de bedekking van de grond (verharding of groen). Daarnaast hangt het ook af van de grondwaterstand.

Door het maken van de opdrachten in het opdrachtenboek kom je erachter hoe deze relaties precies zitten.

4 Waar is de kans op wateroverlast in jouw woonplaats het grootst?

Een stad bestaat uit verschillende typen wijken. Elke wijk heeft zijn eigen kenmerken. In sommige wijken staan de huizen dicht op elkaar. In andere wijken zijn er juist brede straten. De aanwezigheid van tuinen, parken, groenstroken, parkeerplaatsen en water verschillen ook sterk per wijk. In *bron 10A* en *bron 10B* zie je foto's van verschillende typen wijken. De foto's laten zien wat de verschillen zijn in bebouwing, en wat de verschillen zijn in de oppervlaktebedekking van straten. De oppervlaktebedekking heeft grote invloed op de mogelijkheid om regenwater al of niet te laten infiltreren in de grond.

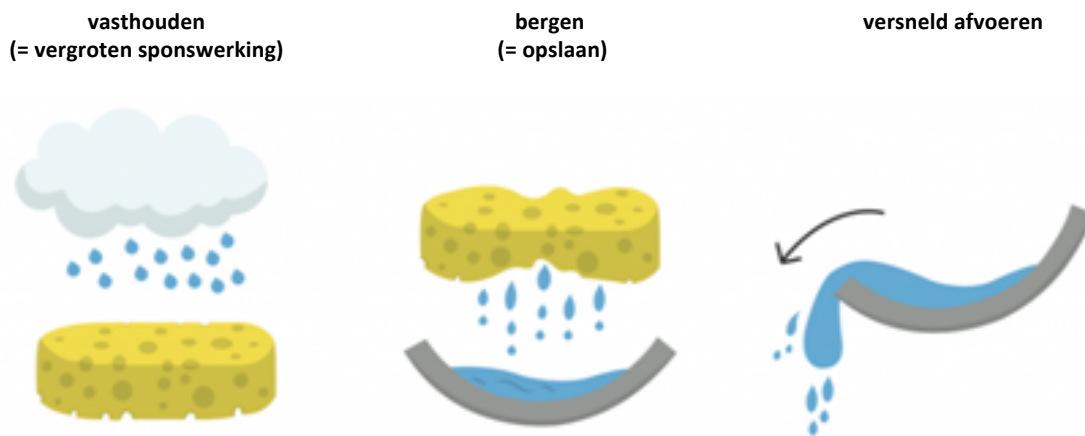
Door het maken van de opdrachten in het opdrachtenboek kom je erachter in welke delen van jouw woonplaats de kans op wateroverlast het grootst is.

5 Wat kan er tegen wateroverlast worden gedaan?

Inmiddels weet je hoe wateroverlast wordt veroorzaakt en waar de problemen het grootst zijn. Aangezien er meer hoosbuien in de toekomst zullen zijn dankzij klimaatverandering, zal wateroverlast vaker gaan voorkomen. Wat zou je dan kunnen doen om de kans op wateroverlast tegen te gaan? Dat kan op verschillende manieren.

Allereerst kan dat door te zorgen dat water makkelijker kan infiltreren in de grond, zodat de grond het water tijdelijk kan **vasthouden**. In andere woorden: Zo wordt de **sponswerking vergroot**. De tweede manier is het aanleggen van sloten, vijvers, verlaagde pleinen, bakken of tonnen waarin regenwater kan worden opgeslagen. Dit wordt **bergen** genoemd. Een andere mogelijkheid is door water sneller **af te voeren**. Bron 11 laat deze drie typen maatregelen heel schematisch zien. Behalve maatregelen om de kans op wateroverlast te verkleinen, kunnen ook maatregelen genomen worden om de gevolgen van wateroverlast te beperken.

Bron 11: Manieren om de kans op wateroverlast te verkleinen



5.1 Vergroten van de sponswerking en bergen van water

5.1.1 Vergroenen van tuinen

In veel woonwijken zie je 'versteende' voor- en achtertuinen. De bewoners hebben er dan voor gekozen om een groot deel van hun tuin van steen te voorzien. Het regenwater kan dan niet meer infiltreren. Meestal stroomt het water dan naar de dichtstbijzijnde put en komt het in het riool terecht. Als je de bewoners stimuleert om de tuin te **vergroenen**, en tegels te vervangen voor grond, gras en planten, komt dat de infiltratie ten goede. Er zijn gemeenten die er over denken om bewoners die hun tuin niet vergroenen een extra belasting op te leggen, de zogenoemde tegeltax.

Bron 12: Een tuin met tegels en een groene tuin



5.1.2 Aanleggen van waterpasserende verharding

Soms kan een klein deel van het asfalt, de klinkers en de tegels op straten vervangen worden door groen. Maar auto's, fietsers en voetgangers moeten natuurlijk ook gebruik kunnen blijven maken van de straat. Op sommige plekken, met name bij parkeerplaatsen, kun je het asfalt, de klinkers of de tegels vervangen door speciale tegels die het water makkelijker doorlaten. Ook kan er onder de tegels grof materiaal aangebracht worden waar water makkelijk doorheen kan sijpelen.

Bron 12: Waterpasserende tegels



Bron 13: Aanleg waterpasserende verharding aan de Jan van Polanenstraat in Heemskerk: grof materiaal onder de klinkers moet er voor zorgen dat het water makkelijk de grond in zakt.



5.1.3 Aanleggen van groene daken

Bij de meeste gebouwen wordt het water dat op het dak valt afgevoerd via een regenpijp naar het riool. Om de kans op overbelasting van het riool te verkleinen kunnen ook maatregelen worden genomen om het water vast te houden op het dak. Je kunt platte daken en daken met een flauwe helling bedekken met een dunne grondlaag waar vetplanten en gras op groeien. Dit wordt een groen dak genoemd. Regenwater dat op een groen dak valt, wordt door de grondlaag opgenomen, en kan hier blijven tot het in een warme en droge periode weer verdamppt. Uiteraard moet je er dan wel voor zorgen dat het groene dak aan de onderkant waterdicht is. Anders sijpelt het water in huis. Groene daken hebben nog een ander voordeel: ze zorgen voor goede isolatie zowel bij heet weer als bij koud weer. En ze zijn goed voor de natuur in een stad.

Bron 13: Het Clusius college in Alkmaar (links) en basisschool de Sokkerwei in Castricum (rechts), beide met een groen dak.



5.1.4 Afkoppelen van regenpijpen

Om de kans op overbelasting van het riool te verkleinen kan de regenpijp die het water naar het riool leidt worden losgekoppeld van het riool. Het regenwater van het dak komt dan in de tuin terecht, waar het kan infiltreren in de grond. Dit kan natuurlijk alleen als de tuin zelf weinig verharding heeft. Mogelijk moeten er eerst maatregelen worden genomen om de sponswerking van de tuin te vergroten, door de tuin te vergroenen of door waterpasserende verharding aan te leggen.

Bron 14: Het afkoppelen van een regenpijp



5.1.5 Aanleggen van watertonnen en watertanks

Water van een afgekoppelde regenpijp kan ook opgeslagen worden in een regenton of een grote ondergrondse watertank. In beide gevallen kun je het water later gebruiken om de tuin te besproeien. Of je gebruikt het water in huis om de toiletten mee door te spoelen. Het water is immers schoon genoeg! Deze maatregel beperkt niet alleen de kans op overbelasting van het riool, maar levert ook een besparing van drinkwater op.

Bron 15: Een waterton (links) en een watertank (rechts). (Bron: Geef water de ruimte)



5.1.6 Aanleggen van een wadi

In parken en groenstroken kunnen greppels gegraven worden die opgevuld worden met grind. Bij een regenbui stroomt water naar de greppel, en kan het makkelijk infiltreren in de grond. Als er echt veel regen valt, kan er water blijven staan. Deze greppels worden wadi's genoemd, omdat dit idee is afgekeken uit natuur. In sommige woestijngebieden komen rivierbeddingen voor waar maar af en toe, alleen na een grote regenbui, water door stroomt.

Wadi's worden tegenwoordig veel aangelegd. Je vindt ze onder andere in de Noord Hollandse plaatsen Bergen, Limmen, Heiloo en Alkmaar. Vaak vallen ze helemaal niet op.

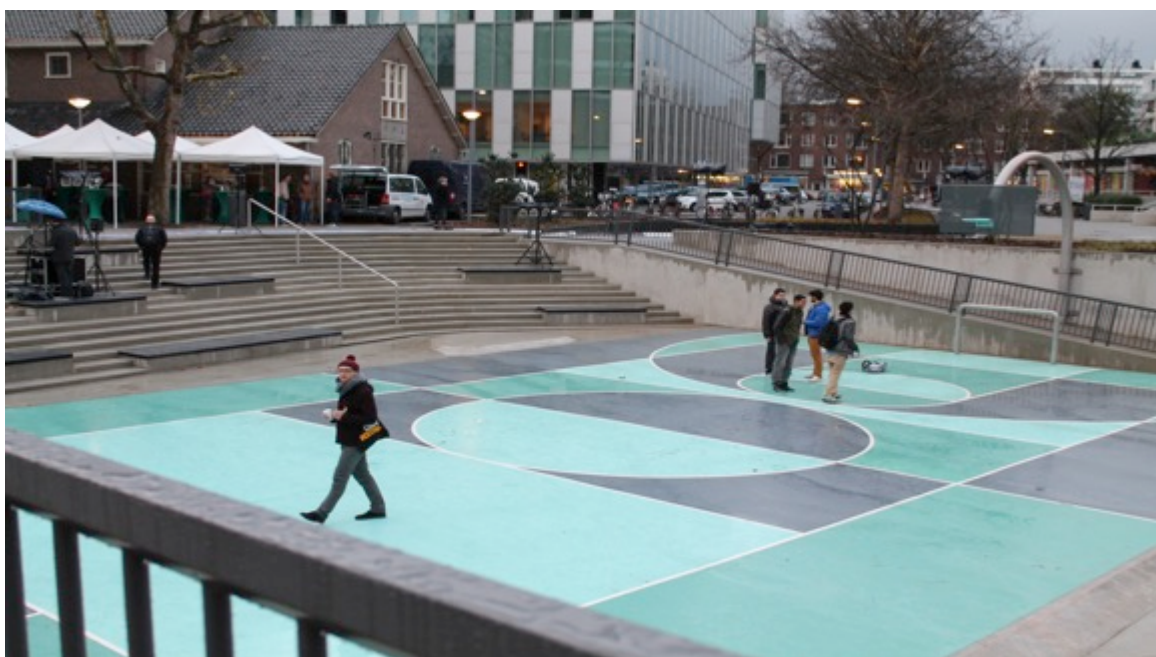
Bron 15: Een wadi (en waterdoorlatende verharding) aan de Wethouder Thomsonbos te Heiloo.



5.1.7 Aanleggen van een waterplein

In sommige delen van grote steden is het niet mogelijk om de hoeveelheid verharding te verminderen, omdat er veel mensen gebruik maken van de straten en pleinen. Op zulke plekken kun je verlagingen aanleggen waar grote hoeveelheden regenwater bij een hoosbui tijdelijk kunnen worden opgeslagen. Een waterplein is een plein dat is ingericht om onder normale omstandigheden te gebruiken als plein waar gezeten, gehangen of gespeeld kan worden. En als er dan eens in de zoveel tijd een hoosbui is, kan er op het plein een grote hoeveelheid regenwater tijdelijk worden opgeslagen. Uiteraard kun je een waterplein niet overal aanleggen. Er moet wel ruimte voor zijn.

Bron 16: Waterplein in Rotterdam



5.1.8 Aanleggen van een waterbergingskelder

Onder straten of pleinen kunnen ook kelders worden aangelegd waarin regenwater tijdelijk kan worden opgeslagen. In Egmond aan Zee is dit gebeurd op drie plaatsen. In de kelder in bron 17 pas maar liefst 3000 m³ water. Na de bouw van de kelder zijn de straten en pleinen weer gewoon ingericht. Het valt helemaal niet op dat er hier onder de grond een kelder is waar water tijdens een hoosbui kan worden opgeslagen. Maar het aanleggen van zo'n kelder is wel duur. Vandaar dat dit niet zomaar overal gebeurt.

Bron 17: Aanleg van een waterbergingskelder in het centrum van Egmond aan Zee



5.2 Water sneller afvoeren

5.2.1 Aanleggen van een gescheiden riool

Door een gescheiden riool aan te leggen raakt het riool minder snel overbelast. Regenwater dat op straten en daken valt wordt afgevoerd naar sloten, grachten of kanalen. En afvalwater wordt afgevoerd naar de rioolwaterzuivering. In nieuwbouwwijken worden nu standaard gescheiden riolen aangelegd. Maar in bestaande wijken liggen bijna overal nog gemengde riolen. Het vervangen van bestaande riolen is heel duur. Daarom wordt er niet snel voor deze maatregel gekozen.

5.2.2 Vergroten van rioolbuizen

Als de rioolbuizen worden vervangen door grotere rioolbuizen, kan het water sneller worden afgevoerd. Maar zoals hierboven gezegd, is het vervangen van bestaande riolen heel duur. Daarom wordt er alleen voor gekozen als andere maatregelen niet mogelijk zijn, of nog duurder uitpakken.

5.3 Gevolgen van wateroverlast beperken

Behalve maatregelen om de kans op wateroverlast te verkleinen, is het ook mogelijk om maatregelen te nemen om de gevolgen van een hoosbui te verkleinen. Dat kan op verschillende manieren.

5.3.1 Verhoogd aanleggen van kwetsbare voorzieningen

Huisjes en kastjes voor de verdeling van elektriciteit, telefoonverbindingen, internet en televisie zijn heel kwetsbaar voor water. Om te voorkomen dat deze voorzieningen niet uitvallen tijdens een hoosbui kunnen ze beter op een verhoging worden aangelegd. Zo blijven ze droog.

5.3.2 Aanpassen van huizen

Woonhuizen die op plaatsen liggen die erg gevoelig zijn voor wateroverlast kunnen aangepast worden. Er kan een verhoogde drempel aangelegd worden. Of de voordeur kan zo aangepast worden dat er tijdelijk een schot ingezet kan worden die als waterkering kan dienen. Zo kan het water niet het huis in stromen. Een andere mogelijkheid is de begane grond van een huis zo in te richten dat binnenstromend water tot zo min mogelijk schade leidt. Dat kan door de vloer uitsluitend van steen of kunststof te maken (houten vloeren gaan kapot als er water op komt te staan), en de stopcontacten een meter boven de vloer aan te leggen.