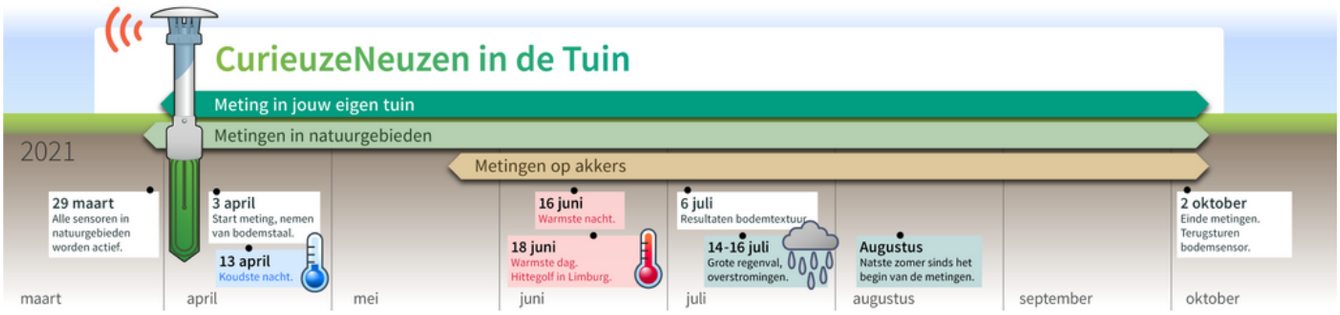
Jouw tuinrapport

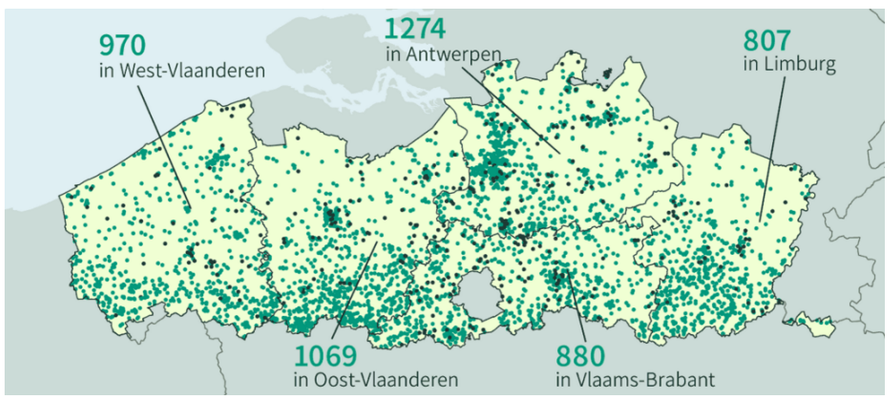
Selecteer je meetpunt

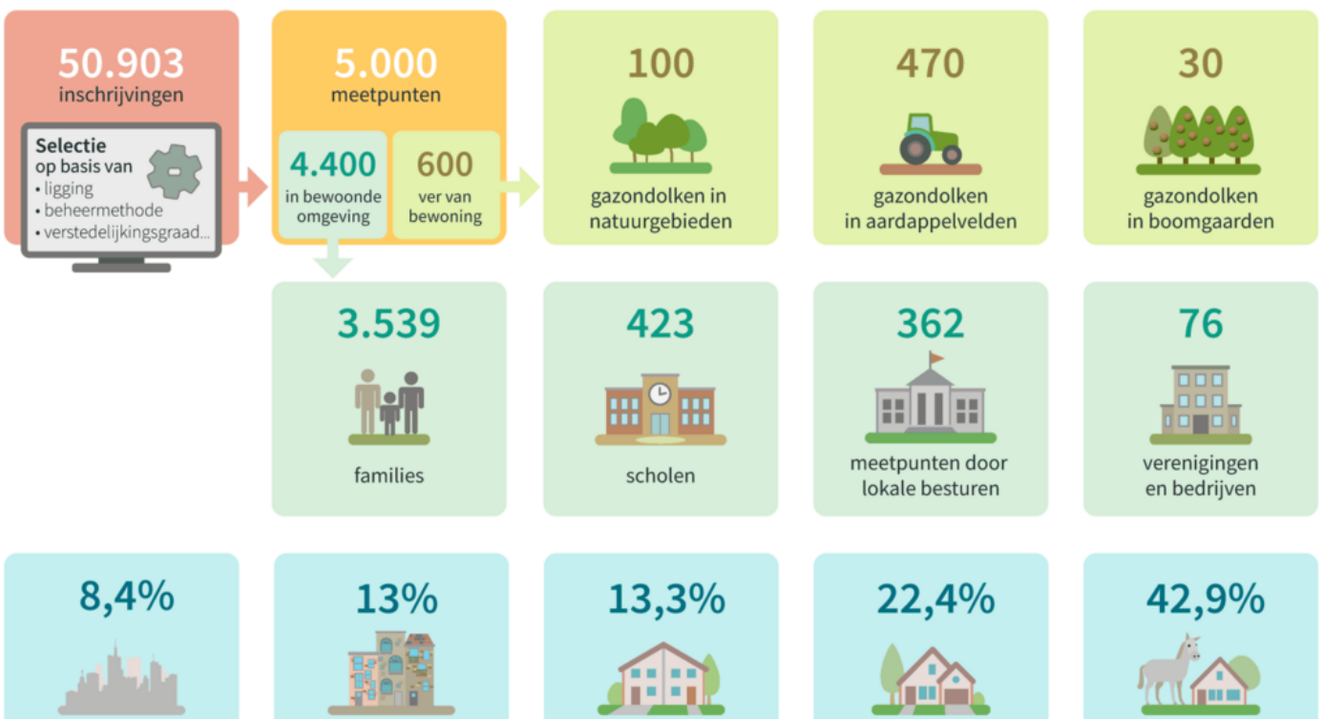
GAC 2



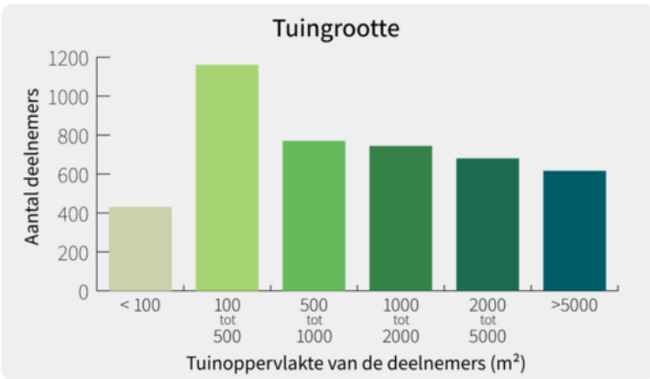
Waar hebben we gemeten?

Bij het onderzoeken van complexe fenomenen, zoals hitte en droogte, maakt het hebben van vele meetpunten een groot verschil. Het fijnmazige meetnetwerk van CurieuzeNeuzen in de Tuin bevatte 5.000 meetpunten. Deze werden aan de hand van wetenschappelijke criteria door een algoritme geselecteerd uit de meer dan 50.000 inschrijvingen.





in een stadscentrum	bij een rijhuis	bij een halfopen bebouwing	bij een open bebouwing	landelijk gelegen



De CurieuzeNeuzen-tuinen variëren sterk in grootte. De kleinste tuin is een schattige 4 m^2 groot, de grootste is net geen 28 voetbalvelden groot. Zo'n 50% van de CurieuzeNeuzen heeft een tuin die groter is dan 700 m^2. Alle meetpunten samen waren goed voor 53 miljoen m^2 aan wetenschappelijk onontdekt gebied in Vlaanderen.

Over jouw tuin

Jouw meetpunt is 2170 m^2.

Hoe hebben we gemeten?

Missie geslaagd

Het uitrollen van het gazondolken-netwerk was behoorlijk spannend. Samen met 4.999 andere maakte jouw gazondolk immers deel uit van één van de grootste Internet of Things netwerken ter wereld tot nu toe. Samen hebben we — met succes — pionierswerk verricht op het vlak van dataverzameling. Internationaal wordt CurieuzeNeuzen in de Tuin dan ook met veel interesse gevolgd.

Spiksplinternieuwe technologie

De gazondolk en zijn bijhorende software werden speciaal ontworpen voor het project. Temperatuur en vochtgehalte werden elke 15 minuten gemeten, en 's nachts als één datapakket doorgestuurd via het narrowband IoT-netwerk van Orange. Op deze manier stroomden de data elke nacht binnen in onze database, en vanuit daar meteen ook naar jouw dashboard. Zo kon je in "real time" volgen wat er in jouw tuin gebeurde.

Vlaanderen op de kaart

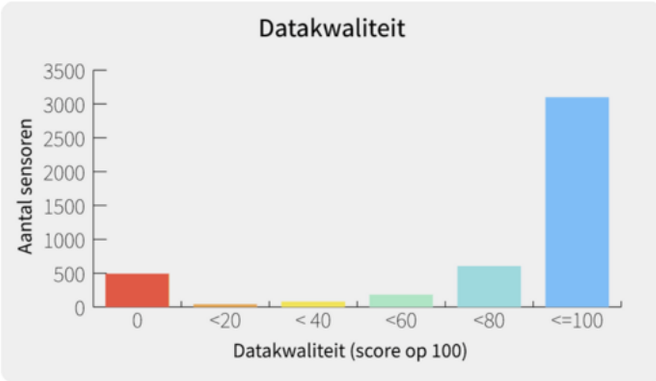
Internet of Things

Het gazondolken-netwerk is gebaseerd op nagelnieuwe, nog niet eerder op deze schaal uitgerolde, Internet of Things technologie. Kinderziekten horen daar nu eenmaal bij. Gelukkig doken er veel minder problemen op dan verwacht. Wel presteerde niet elke gazondolk elke dag even goed. Sommige sensoren hielden regelmatig hun data vast, om ze op een later moment alsnog door te sturen. Andere sensoren stuurden dan weer onvolledige datapakketten door. Het eerste

Het gazondolken-netwerk van CurieuzeNeuzen in de Tuin is onderdeel van een wereldwijd netwerk van bodemweerstations. Dit netwerk omvatte 12.000 datareeksen uit 67 verschillende landen. Daar doen we er nu in één klap 5.000 bovenop. Tot nu toe waren bijna alle data afkomstig uit natuurgebieden, verafgelegen van menselijke bewoning. Dankzij jullie zijn er nu op grote schaal metingen in bewoonde gebieden (parken, tuinen, akkers) aan toegevoegd. Vlaanderen wordt zo meteen de best gedocumenteerde regio op het vlak van microklimaat.

Datakwaliteit

In onze wetenschappelijke analyses gebruiken we enkel data van hoge kwaliteit. Daarvoor onderwerpen we de data die de gazondolken doorsturen eerst aan een strenge kwaliteitscontrole. Een succesvolle meetdag betekent dat er voldoende gegevens zijn binnengekomen (minstens 90% van de verwachte data) en dat deze van voldoende hoge kwaliteit zijn (met een laag ruisniveau). Elke gazondolk krijgt een bijhorende kwaliteitsscore die weergegeven wordt als het percentage aan succesvolle meetdagen.



meetjaar heeft ons veel geleerd, en we zijn volop aan de slag met de verbetering van onze software. Voor het tweede meetjaar krijgt elke gazondolk een “firmware update”, waardoor de gazondolken nog beter zullen presteren.

de gazondolken verstuurden
72.210.008
metingen

6 maanden × 4.400 sensoren =
2.060 jaar
aan metingen

dashboards werden
148.823×
bekeken

Het rapport van jouw gazondolk

Het uitrollen van het gazondolken-netwerk bleek zeer geslaagd. Het leeuwendeel van de gazondolken presteerde zeer goed en behaalde een kwaliteitsscore tussen 80% en 100%. Er waren zelfs 183 “topdolken” die een maximale score van 100% behaalden. Een kleine fractie van de sensoren had een lage datakwaliteit met een score minder dan 20%. Dit waren dolken die slecht functioneerden, maar ook gazondolken die vermist raakten of sneuvelden tijdens het onderzoek (“R.I.P. door de grasmaaier”).

In totaal hebben we 181 dagen lang gemeten, van 3 april tot 2 oktober.
Gemiddeld stuurde een gazondolk 171 dagen aan metingen door. De gazondolken waren dus 95% van de tijd operationeel.

Over jouw gazondolk

Jouw sensor stuurde van 177 dagen de meetgegevens door.

Wat zit er in jouw tuinbodem?

De bodemanalyse

Bij de installatie van de gazondolk nam elke CurieuzeNeus een bodemstaal. Alle stalen werden geanalyseerd op bodemtype en de aanwezigheid van organisch koolstof. Deze twee parameters zijn belangrijk voor de interpretatie van de meetgegevens van de gazondolk, en bepalen sterk mee hoe jouw tuin presteert als een airco tijdens hitte of als een spons bij zware regenval.

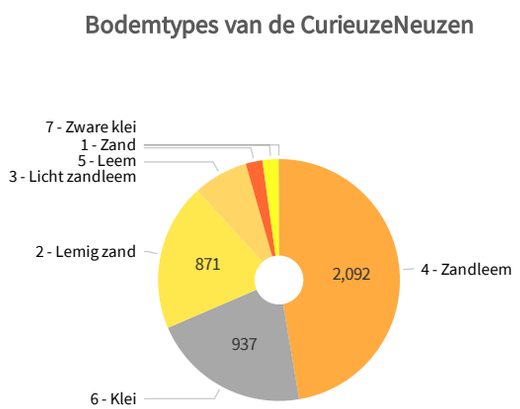
98,5%
van de deelnemers stuurde een bodemstaal terug

32 stalen
sneuvelden op weg naar het labo

2 stalen
waren niet geschikt voor analyse door de aanwezigheid van mieren

Over jouw bodemtype

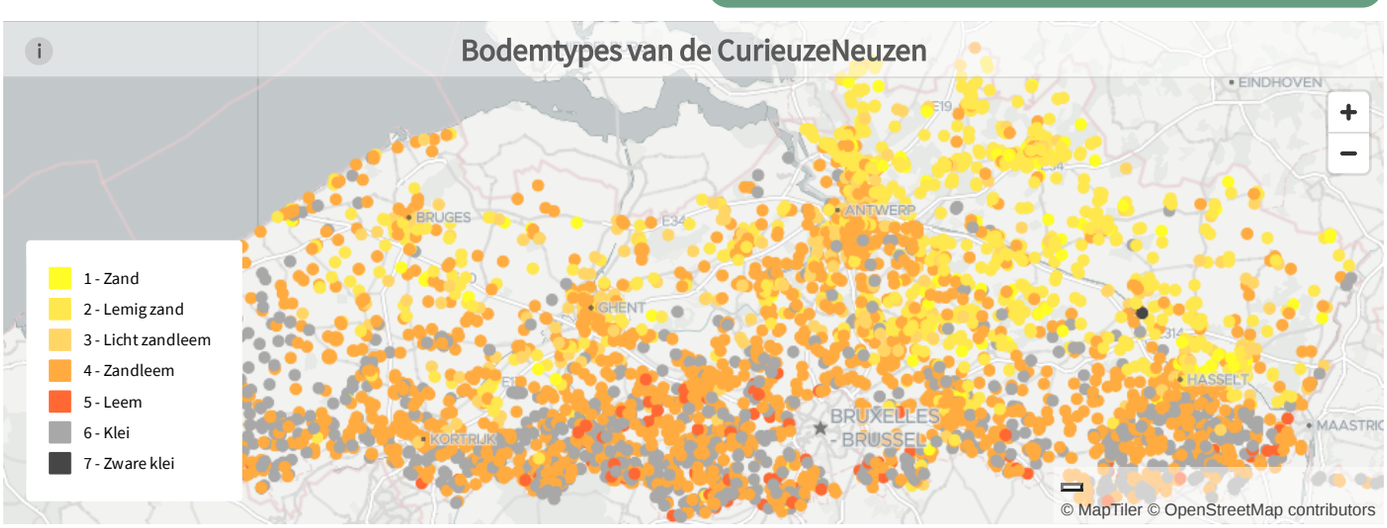
Het bodemtype van je tuin kan je zelf niet beïnvloeden (tenzij bij de aanleg ervan), maar heeft wel een belangrijke invloed op de eigenschappen van die bodem. Het bodemtype wordt bepaald aan de hand van de korrelgroottesamenstelling van de grond. Bevat jouw bodem eerder kleine (klei), middelgrote (leem) of grote deeltjes (zand)?



Van de zeven Belgische bodemtypes (zware klei, klei, leem, zandleem, licht zandleem, lemig zand en zand) is zandleem met 48% het meest voorkomende type onder de deelnemende tuinen.

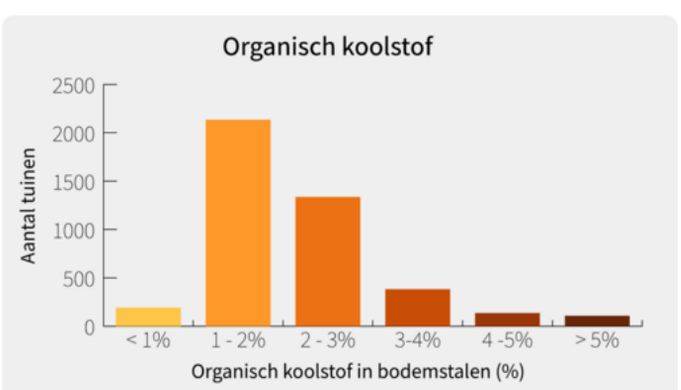
Over jouw bodemtype

Jouw bodemtype is zandleem.

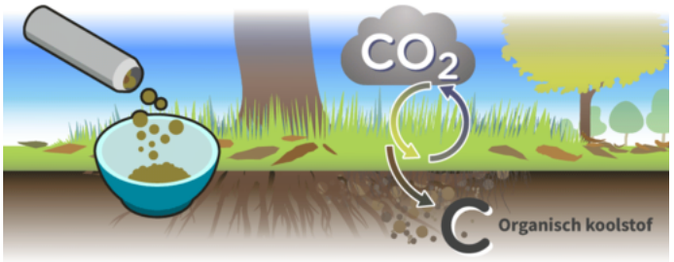


Jouw tuin als CO_2-archief

Planten nemen CO_2 op uit de lucht. Ze zetten dit om tot suikers en andere koolstofverbindingen. Wanneer planten afsterven of bomen hun bladeren verliezen, blijft een deel van de koolstof (C) voor behoorlijk lange tijd achter in de onderliggende bodem als humus en andere organische moleculen. Door afgestorven plantenmateriaal op deze manier te 'archiveren', vormt jouw tuinbodem dus een opslagplaats voor CO_2. Hoe meer bodemkoolstof een tuinbodem opslaat, hoe efficiënter deze kan helpen in de strijd tegen klimaatverandering.
In Vlaanderen wordt zo'n 12% van het grondoppervlak ingenomen door tuinen, waarvan een geschatte 9%



onverhard is. Dat is een groot oppervlak dat ecosysteemdiensten kan leveren, zoals regenwaterinfiltratie, maar ook koolstofopslag. Er is echter nog weinig geweten over de koolstofbalans van dit tuinencomplex. Met onze 5.000 stalen hebben we meer zicht gebracht op het potentieel voor extra koolstofopslag in de bodem.



‘Onze tuinen slaan meer koolstof op dan we denken’ - lees het uitgebreide dossier over koolstof in onze tuinbodems in De Standaard

het organisch koolstofgehalte in tuinen varieert van **0,75%** tot **6,3%**

in de bovenste 10 cm van een gazon is per vierkante meter **2,5 kg koolstof** opgeslagen

samengeteld zit er **770.000 ton** organisch koolstof opgeslagen in de gazons van de CurieuzeNeuzen

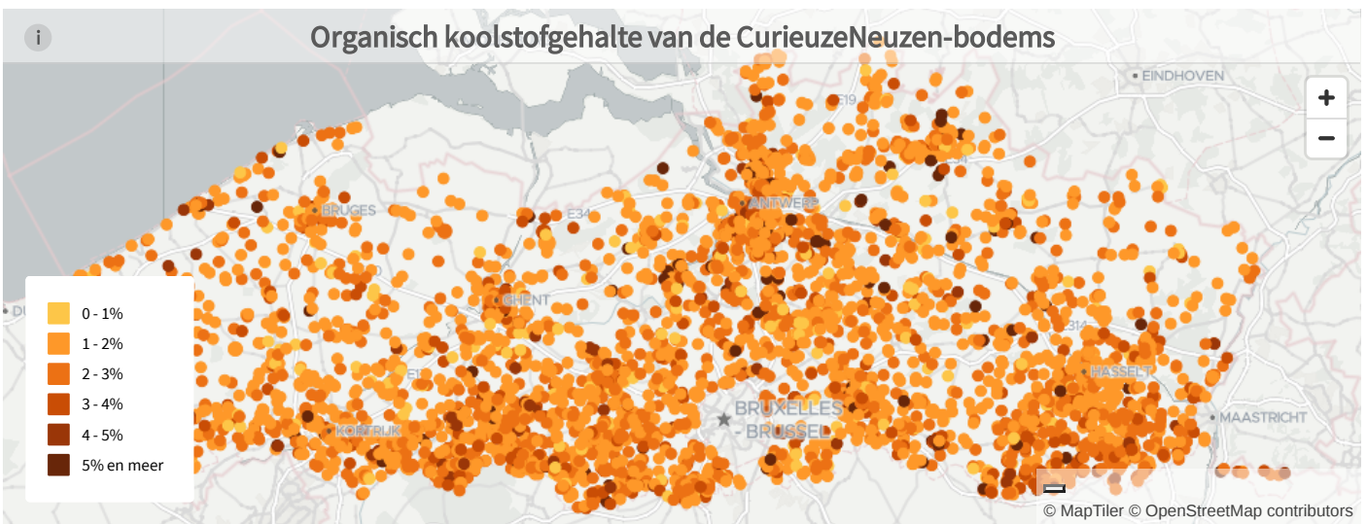
voor alle tuinen in Vlaanderen betekent dit dat er **68 miljoen ton** CO_2 is opgeslagen

Koolstofgehalte

Het koolstofgehalte varieert sterk van tuin tot tuin. De laagste koolstofgehaltes situeren zich rond 0,75%. Deze bodems houden doorgaans weinig water vast en zullen makkelijker uitdrogen, met een bruin gazon als gevolg tijdens droogteperiodes. De hoogste koolstofgehaltes bevinden zich rond 6,3%. Dit zijn zeer humusrijke bodems die makkelijk water vasthouden. Het gemiddelde koolstofgehalte in de toplaag van onze Vlaamse gazons is 2,1%. De meeste tuinen hebben een koolstofgehalte tussen 1,5% en 2,5%.
Het koolstofgehalte van je tuinbodem kan je zelf beïnvloeden door bijvoorbeeld compost aan de bodem toe te voegen, of plantenresten (bladeren, gras) in de tuin te behouden en niet af te voeren naar het containerpark.

Het koolstofgehalte in jouw tuinbodem

Jouw bodem bevat 1,8% organisch koolstof. Die staat daarmee op plaats 2346 van 4287 meetpunten (met op 1 de koolstofrijkste bodem).



Een blik op jouw meetpunt

Via meetdata van de gazondolken, bodemstalen en vragenlijsten hebben 5.000 CurieuzeNeuzen ons een unieke inkijk gegeven in 52.850.490 m² wetenschappelijk onontdekt grondgebied in Vlaanderen (samen 10.500 voetbalvelden groot). Deze schat aan informatie werd door het wetenschappelijke team van CurieuzeNeuzen gedetailleerd geanalyseerd. De metingen van jouw gazondolk en de resultaten van de bodemstaalanalyse werden gecombineerd met aanvullende weerdata van het KMI, satellietgegevens en kaarten (bv. hoogteligging, verstedelijkingsgraad) om de factoren te bepalen die een rol spelen in de opwarming, afkoeling en sponsfunctie van onze tuinen. De tabel geeft een overzicht van hoe jouw tuin zich verhoudt tot het gemiddelde CurieuzeNeuzen-meetpunt in Vlaanderen.

CurieuzeNeuzen spenderen gemiddeld **9u 22** per week in hun tuin

De lespakketten van CurieuzeNeuzen werden **968** gedownload

77% van alle CurieuzeNeuzen vindt op hete dagen verkoeling in de tuin

51% van de CurieuzeNeuzen heeft een moestuin

Het gemiddelde meetpunt	Jouw meetpunt
De meeste openbare meetpunten hebben geen waterpartij (66%). De vaakst voorkomende waterpartij is een vijver (23%).	Jouw meetpunt heeft geen waterelement.
De meeste openbare meetpunten worden onderhouden met een grasmaaier (45%) of een mulchmaaier (12%).	Om jouw gras kort te houden, gebruik jij een grasmaaier.
Op de meeste openbare meetpunten wordt het gras tweewekelijks (32%) of jaarlijks (27%) gemaaid.	Jij maait je gras tweewekelijks.
Het gemiddelde openbaar meetpunt heeft 3 bomen in een straal van 10 meter rond het meetpunt.	Bij jouw meetpunt staan 0 bomen in een straal van 10 meter rond de sensor.
De omgeving van een gemiddelde openbaar meetpunt is voor ongeveer 29% verhard.	De omgeving rond jouw meetpunt is voor 43,7% verhard.

Hoe deed jouw meetpunt het?

We zoeken naar de factoren die een rol spelen in de opwarming, afkoeling en sponsfunctie van jouw meetpunt. Hoe komt het bijvoorbeeld dat jouw tuin op een warme dag koeler is dan die van je buren? Om dat te achterhalen, bekijken we enkele extreme weermomenten uit de voorbije meetperiode.
Steeds werd er een gedetailleerde, statistische analyse uitgevoerd. Onderstaande geeft een beknopt overzicht van de factoren die als betekenisvol (“statistisch significant”) uit deze analyse naar voor komen.

De koudste nacht

13 april was de koudste nacht van de meetperiode in Vlaanderen. Het was een heldere nacht. Wijnboeren en fruittelers staken vuurpotten aan om hun oogst te beschermen. De minimale luchttemperatuur was die nacht gemiddeld -2 °C, met 9 °C verschil tussen het warmste en het koudste meetpunt. De lucht koelde het hardst af in Beverlo (bij Beringen): tot -8 °C.

Deze factoren speelden een rol in hoe koud het werd in de tuin:

LIGGING: meetpunten in het zuiden en het oosten waren kouder dan die in het noorden of het westen van Vlaanderen. Meetpunten op zeeniveau waren kouder dan die in de Vlaamse heuvels.

VERHARDING / VERSTEDELIJKING: meetpunten in een 'groene' buurt en op het platteland waren kouder dan meetpunten in de stad.

BEGRENZING: meetpunten begrensd met groen (bv. een haag) waren kouder dan meetpunten begrensd met een stenen of houten hek.

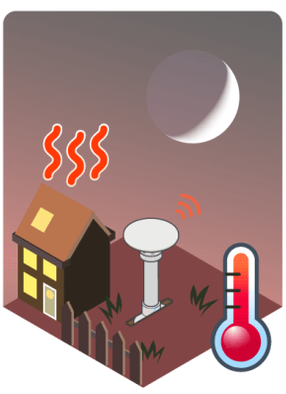
BOMEN: meetpunten zonder bomen waren kouder dan die met bomen.

'Sneeuw in april, een onverwachte bonus voor de wetenschap' - lees het uitgebreide dossier over de koudste nacht van de meetperiode in De Standaard.

Jouw tuin op 13 april

Op jouw meetpunt koelde het 's nachts af tot -1,8 °C, daarmee sta je op plaats 2394 van 4264 meetpunten (met op 1 het koudste meetpunt).

De warmste nacht



De nacht van 15 op 16 juni was de warmste nacht in Vlaanderen. Op sommige plekken was het moeilijk de slaap te vatten. De minimale luchttemperatuur was gemiddeld 13 °C, met 9 °C verschil tussen het warmste en het koudste meetpunt. Het warmst bleef het in Gent met een nachttemperatuur van bijna 17 °C.

Deze factoren speelden een rol in hoe warm het 's nachts bleef in de tuin:

LIGGING: meetpunten in het zuiden en het oosten waren kouder dan die in het noorden of het westen van Vlaanderen. Meetpunten op zeeniveau waren kouder dan die in de Vlaamse heuvels.

VERHARDING / VERSTEDELIJKING: meetpunten in een 'groene' buurt en op het platteland waren kouder dan meetpunten in de stad.

BOMEN: meetpunten zonder bomen waren kouder dan die met bomen.

BEGRENZING: meetpunten begrensd met groen (bv. haag) waren kouder dan meetpunten begrensd met een stenen of houten hek.

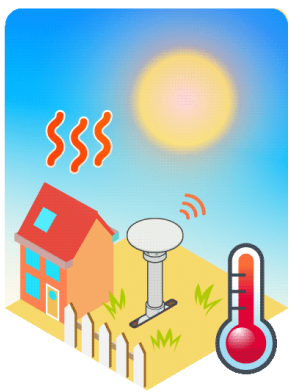
MAAIFREQUENTIE: hoe minder frequent gemaaid, hoe koeler het meetpunt.

'Hitte doet onze steden 's nachts zweten' - lees het uitgebreide dossier over het hitte-eiland effect in De Standaard.

Jouw tuin in de nacht van 15 op 16 juni

Op jouw meetpunt bleef het 's nachts 12,3 °C, daarmee sta je op plaats 2567 van 4253 meetpunten (met op 1 het warmste meetpunt).

De warmste dag



18 juni was de warmste dag van de meetperiode. Limburg kreeg een lokale hittegolf te verwerken. Het was de enige hittegolf in Vlaanderen in de zomer van 2021. De bodemtemperatuur liep op tot gemiddeld 24,1 °C, met meer dan 12 °C verschil tussen het warmste en het koudste meetpunt. De bodemtemperatuur liep het hoogst op in een tuin in Kortrijk, tot wel 30,4 °C.

Deze factoren speelden een rol in hoe warm het overdag werd:

LIGGING: meetpunten in de stad waren koeler dan meetpunten aan de stadsrand.

VERHARDING / VERSTEDELIJKING: meetpunten in een 'groene' buurt en op het platteland waren kouder dan meetpunten in de stad.

BOMEN: meetpunten zonder bomen werden warmer dan meetpunten met bomen.

BEGRENZING: meetpunten begrensd met groen (bv. een haag) waren koeler dan meetpunten begrensd met een stenen of houten hek.

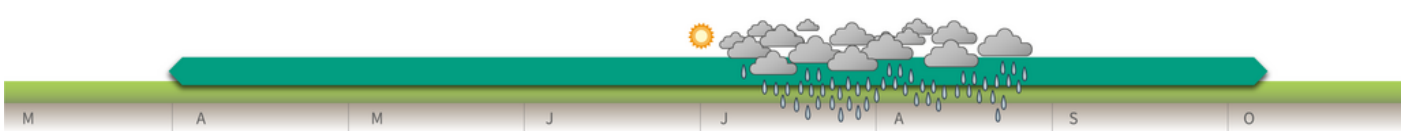
GRASLENGTE EN MAAIFREQUENTIE: hoe langer het gras en hoe minder frequent gemaaid, hoe koeler het meetpunt.

GROOTTE VAN DE TUIN: hoe kleiner de tuin, hoe warmer de bodem er werd.

'Hoe tuinen en natuurgebieden kunnen werken als airco's' - lees het uitgebreide dossier over de verkoelende functie van onze groene gebieden in De Standaard.

Jouw tuin op 18 juni

Op jouw meetpunt liep de bodemtemperatuur die dag op tot 22,4 °C, daarmee sta je op plaats 3133 van 4231 meetpunten (met op 1 het warmste meetpunt).



Tuin als spons

Het gemiddelde CurieuzeNeuzen-gazon ving tussen april en oktober 440 liter water op per vierkante meter. Alle meetpunten vingen in totaal 213.113 olympische zwembaden aan water op.

Deze factoren speelden een rol in hoe goed een tuin als spons fungeert:

LIGGING: er werd tot meer dan 20% gesponst in tuinen in het noorden en het westen tegenover het oosten en het zuiden van Vlaanderen.

BODEMTYPE: tuinen met zanderige bodems sponsten tot 20% meer dan tuinen met kleiige bodems.

VERSTEDELIJKING: in tuinen in de stad werd tot 10% meer gesponst dan in tuinen op het platteland.

REGENVAL: in tuinen waar minder regen viel, werd er in verhouding meer water gesponst.

BOMEN: tuinen zonder bomen sponsten meer water dan tuinen met bomen.

GROOTTE VAN HET GAZON: kleine gazons sponsten meer water per m^2 dan grote gazons.

'Hoe 2 miljoen tuinen ons helpen in de strijd tegen regenval' - lees het uitgebreide dossier over onze tuinen als spons in De Standaard.

Jouw tuin als spons

Jouw meetpunt bufferde minstens 76,77% van het regenwater en staat daarmee op plaats 904 van 3821 meetpunten (met op 1 de hardst werkende spons).

Mijn gazondolk heeft meer of minder dan 100% gesponst. Hoe kan dat?

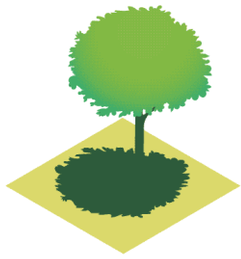
Niet alle neerslag die valt, komt onmiddellijk op de bodem terecht. Bomen, struiken of gras vangen bijvoorbeeld de eerste druppels op. Ook kan de bodem zelf al vol zijn (bv. door een vorige regenbui), of het bodemtype neemt slecht water op. Als er dan veel regen tegelijk valt, kan het water gaan afstromen. De gazondolk registreert in dat geval minder dan 100% van de regen.

Daarnaast zijn er ook tuinen die meer dan 100% van de regen hebben gesponst. Dat zien we bijvoorbeeld in lagergelegen gebieden, maar ook de verhardingsgraad van je omgeving en je tuin speelt een rol. Water dat op je tuinhuis, carport of terras terechtkomt, stroomt af naar een plaats waar het wel kan indringen: je gazon.

Wat kan je zelf doen?

Zo'n 12% van de oppervlakte in Vlaanderen wordt ingenomen door tuinen. Dit is een aanzienlijk gedeelte, zelfs meer dan het bosoppervlak (10,3%). Hiervan is ongeveer een kwart verhard met terrassen, opritten en tuinhuizen, en dus bestaat zo'n 9% van Vlaanderen uit onverharde tuin. Dit is een groot oppervlak dat verschillende ecosysteemdiensten kan leveren, zoals regenwaterinfiltratie, maar ook koolstofopslag.

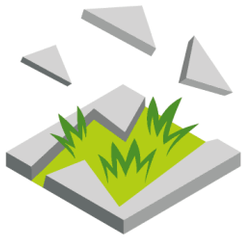
Het goede nieuws: het CurieuzeNeuzen onderzoek toont aan dat we zelf veel in de hand hebben. De inrichting en het onderhoud van je tuin zijn belangrijke factoren die bijdragen aan een aangenaam tuinklimaat: aangenaam voor jezelf en duurzaam voor de planten die er groeien. Op basis van de resultaten van het onderzoek kwamen we tot de volgende vijf tips die je zelf kan ondernemen:



Zet bomen in als 'natuurlijke parasols'.

Je hoeft van je tuin geen bos te maken, maar een grote parasolboom is absoluut een aanwinst. Bomen verdampen water, creëren luchtstromingen en verkoelen instant. Onderschat die natuurlijke airco niet tijdens hete zomerdagen! Bomen helpen ook bij hevige regenval: hun bladerdek houdt water langer vast, waardoor de bodem minder water ineens te slikken krijgt.

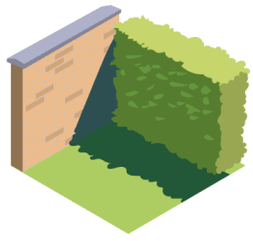
Onze analyse toont aan: goed voor verkoeling op hete dagen, verkoeling op zwoele nachten, en hulp bij regenbommen.



Onthard zo veel mogelijk.

De tuinen in Vlaanderen bestaan voor ruim een kwart uit verhard oppervlak (stenen, terassen, opritten) dat ondoorlaatbaar is voor regen en volop warmte uitstraalt in de zomer. Grijs oppervlak omzetten in groen zorgt voor verkoeling in de zomer en geeft ook een kleinere kans op natte kelders bij intense regenbuien.

Onze analyse toont aan: goed voor verkoeling op hete dagen, verkoeling tijdens zwoele nachten én het opvangen van regenbommen.



Baken je tuin af met een ‘levende’ afsluiting.

Stenen muren of betonplaten zorgen voor sterke opwarming door absorptie van zonnestraling en afgifte van hitte. Je tuin omgeven door een 'levende afsluiting', zoals een haag of struiken, zorgt voor een open structuur waar de wind doorheen kan, en geeft een verkoelend effect door verdamping van de planten.

Onze analyse toont aan: goed voor verkoeling op hete dagen en verkoeling op zwoele nachten.

Relaxed tuinieren brengt op.

Sam Gooris was er al jaren terug een voorstander van: "laat je gras maar groeien". Langere vegetatie zorgt voor meer verkoeling in de zomer en beschermt ook je gras beter tegen uitdroging. Zo wordt de kans op een bruin gazon ook weer minder.

Wees nog luier en laat je afgereden gras liggen.

Gras zet CO_2 om tot koolstof in zijn sprieten. Door het gemaaide gras niet af te voeren, zorg je dat er extra koolstof in de bodem achter kan blijven. De grond wordt rijker aan organisch materiaal waardoor ook de waterabsorptie van de bodem vergroot, en het gas minder snel dor wordt.

Maar bovenal: geniet nog meer van je tuin!

De CurieuzeNeuzen spenderen gemiddeld 9 uur en 22 minuten per week in hun tuin.

Verdubbel dat: je tuin is van onschatbare waarde!

Het vervolg

CurieuzeNeuzen in 2022: “The Return of the Lawn Dagger”

Het eerste meetjaar van CurieuzeNeuzen in de Tuin mogen we terecht geslaagd noemen: voor het eerst krijgen we wetenschappelijk zicht op de factoren die ervoor zorgen dat het aangenaam vertoeven is in je tuin, zowel voor jezelf als voor het gras en de planten die er groeien. De sleutel tot dit succes waren jullie: een grote groep van enthousiaste burgerwetenschappers die hun tuin omvormden tot een mini-laboratorium, waar we op een nieuwe manier data verzamelden via het Internet of Things.
Toegegeven, het uitrollen van een grootschalig sensornetwerk, de datastreaming via het Internet of Things, het verwerken van 5.000 bodemstalen en het pionierswerk dat hierbij kwam kijken, heeft ons soms wat klamme handen en grijze haren bezorgd. Maar het heeft absoluut gewerkt! Het gazondolken-netwerk heeft zijn kracht bewezen en daarmee de deur opengezet voor innovatief onderzoek waarmee we Vlaanderen internationaal op de radar zetten.

Wat gebeurt er met de data van 2021?

De grote dataset die onze 5.000 sensoren hebben verzameld, geeft nog voldoende onderzoeksvoer voor de komende jaren.

Op korte termijn:

- bekijken we de mogelijke verbanden tussen de factoren, bijvoorbeeld of bomen als parasol beter werken in de stad dan op het platteland;
- onderzoeken we met Natuurpunt hoe ver het effect van onze “natuurlijke airco’s” draagt. Profiteren alleen tuinen naast een natuurgebied van deze verkoeling, of reikt dit nog een pak verder?
- weten we ook wat dit bijzondere weerjaar met onze aardappelen gedaan heeft. Samen met VITO bekijken we de ontwikkeling van ons dierbaarste gewas aan de hand van onze gazondolkdata uit de 470 landbouwakkers, gecombineerd met satellietbeelden en meteorologische informatie via het online platform voor gewasmonitoring ‘WatchITgrow’.

En volgend jaar?

In 2022 steken 3.000 CurieuzeNeuzen opnieuw een gazondolk in hun tuin. Deze nieuwe datareeks gaat ons helpen om antwoorden te vinden op een reeks onbeantwoorde onderzoeksvragen. Mogelijk leggen we langere droogteperiodes vast die we dit jaar hebben gemist, of kunnen we bij een tweede natte zomer (we hopen er zelf absoluut niet op!) in nog meer detail gaan kijken naar de manier waarop onze tuinen regen sponsen. Onze deelnemers ontvangen in het voorjaar een gazondolk met verbeterde software, klaar voor een jaar vol nieuwe inzichten.

Je blijft ook in 2022 op de hoogte van deze inzichten via de stippenkaarten en inhoudelijke dossiers op standaard.be/curieuzeneuzen.

Een initiatief van

Universiteit Antwerpen

De Standaard

En samen uitgewerkt met

Rabobank.be

orange

vito

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

DEPARTEMENT ECONOMIE WETENSCHAP & INNOVATIE

DEPARTEMENT OMGEVING

BIO-planet

iFLUX

dpd

Aquafin