

H E E T
H A N G T
I N D E
L U C H T

OP ZOEK NAAR
KLIMAATBESTENDIGE
BOOMSOORTEN
VOOR URBAAN VLAANDEREN

LEESWIJZER

VITO LEYSSENS

Finding Climate Resilient Urban Tree Species for Flanders

Op zoek naar Klimaatbestendige Boomsoorten voor
Urbaan Vlaanderen

LEESWIJZER

Promotors:

Prof. Koenraad Van Meerbeek

Ir. Ward Fonteyn

Departement: Earth and Environmental Sciences

Division: Bos, Natuur en Landschap

Masterproef voorgedragen

tot het behalen van het diploma van

Master of Science in de bio-ingenieurswetenschappen:

Landbeheer

Vito LEYSSENS

Dit proefschrift is een examendocument dat na de verdediging niet meer werd gecorrigeerd voor eventueel vastgestelde fouten. In publicaties mag naar dit proefwerk verwezen worden mits schriftelijke toelating van de promotor, vermeld op de titelpagina.

Leeswijzer

Dit bestand is de leeswijzer voor de documenten van de thesis “*Finding Climate Resilient Urban Tree Species for Flanders* (Leyssens 2021)”. Als eerste vindt u een Nederlandstalige samenvatting van de thesis, gevolgd door de eigenlijke leeswijzer. Deze leeswijzer bestaat uit de Engelstalige inhoudstafel van de thesis waar met een kleurencode wordt aangegeven welke hoofdstukken het meest relevant zijn voor ecologen en beleidsmakers, en welke hoofdstukken een technische duiding bieden. De inhoud van elk hoofdstuk wordt bondig omschreven. Vervolgens wordt het gebruik van het addendum beschreven.

1. Samenvatting

De stedelijke bevolking groeit wereldwijd, ook in Vlaanderen. Deze stedelijke populaties zijn het gevoeligst voor de effecten van klimaatverandering en het Stedelijk Hitte-eiland. Als één van de meest verstedelijkte regio's ter wereld, zijn deze gevolgen belangrijk voor alle Vlamingen. Maar toenemende hittegolven en droogte zullen niet alleen een impact hebben op de vitaliteit van menselijke stadsbewoners, maar ook op die van stadsbomen. Bomen hebben al heel wat uitdagingen te overwinnen om te kunnen overleven in stedelijke gebieden. Maar bomen die nu of in de nabije toekomst in stedelijk gebied worden geplant, zullen daarbovenop ook nog het toekomstige stadsklimaat van Vlaanderen moeten trotseren. Deze thesis is gewijd aan het evalueren van de klimaatbestendigheid van stedelijke boomsoorten.

Om een lijst op te stellen van potentieel klimaatbestendige stedelijke boomsoorten en traditionele stedelijke boomsoorten, werden verschillende actoren van de stedelijke groensector in Vlaanderen gecontacteerd. Deze actoren waren groenbeheerders, boomkwekerijen en verschillende onderzoeksinstellingen. Elk van deze actoren stelde een lijst op van potentieel klimaatbestendige stedelijke boomsoorten. Deze lijsten zijn samengesteld op basis van ervaring, soortenecologie en de natuurlijke verspreiding van soorten.

De resultaten laten zien dat vooral Mediterrane soorten met kleine bladeren een groot potentieel hebben als klimaatbestendige stadsbomen. Hoewel de kwalitatieve beoordeling van boomsoorten een bruikbare lijst opleverde van potentieel klimaatbestendige boomsoorten, bleek de kwantitatieve analyse noodzakelijk. Een deel van de soorten op de potentieel klimaatbestendige soortenlijst bleek na de kwantitatieve analyse niet klimaatbestendig te zijn.

De samenwerking van de onderzoeker met de actoren in het praktijkveld was voor beide kampen een leerrijke ervaring.

Het huidige landschap van klimaatbestendige bomen, of “klimaatbomen” zoals ze worden genoemd, ondergaat een metamorfose. Verschillende instellingen werken afzonderlijk rond het onderwerp en gebruiken verschillende technieken en termen om hetzelfde onderwerp te bestuderen en te bespreken. Deze semantische discrepanties kunnen verwarring en miscommunicatie veroorzaken. Een unificatie van semantiek en methodologie is nodig, zodat alle actoren efficiënt kunnen bijdragen aan het gemeenschappelijke doel om leefbare stedelijke gebieden te creëren voor huidige en toekomstige generaties.

2. Inhoudstafel

In deze sectie vind u de Engelstalige inhoudstafel van de thesis. Hoofdstukken die een ecologische inhoud hebben, worden aangeduid in het groen. Hoofdstukken die informatie bevatten die vooral relevant zijn voor beleidsmakers worden in het blauw aangeduid. De hoofdstukken die vooral technische duiding bieden, worden aangeduid in het grijs. De inhoud van elk onderdeel wordt bondig beschreven. Algemene hoofdstukken worden in het wit aangeduid.

Acknowledgments.....	1
Abstract	2
Abstract (Nederlands)	3
Abbreviations	4
Table of figures	5
Table of tables.....	6
Content	7

Deze hoofdstukken bevatten inleidende formaliteiten. In het dankwoord worden alle betrokken partijen uitdrukkelijk bedankt voor de geboden hulp en toewijding. De wetenschappelijke samenvatting (abstract) is aanwezig zowel in het Engels als in het Nederlands. Daarna volgt een opsomming van de gebruikte afkortingen, en van de aanwezige figuren en tabellen in de thesis. Dit deel wordt afgesloten met een inhoudstafel.

1.	Literature Study	11
1.1.	Global change	11
1.1.1.	Urbanization	11
1.1.2.	Climate change	12
1.1.3.	Urban Heat Island	14

In dit deel van de literatuurstudie worden de hedendaagse uitdagingen van de stedelijke omgeving omtrent groene infrastructuur onderzocht. Er zijn 3 grote uitdagingen: de toenemende verstedelijking, de klimaatverandering en het Stedelijk Hitte-eiland effect.

1.2.	Urban Green Infrastructure	15
1.2.1.	Ecosystem Services	16
1.2.2.	Impact of Urban Environment on Trees	17
1.2.3.	Impact of Climate Change on Urban Trees	19
1.2.4.	Trees as an Instrument against Climate Change	21
1.2.5.	Urban Tree Species Selection	21

In dit deel van de literatuurstudie wordt de relatie tussen stedelijk groen en de hierboven vermelde uitdagingen onderzocht. Bomen spelen hier een centrale rol, daar ze passief onderhevig zijn aan de urbane atmosfeer maar deze ook actief kunnen beïnvloeden.

1.3.	Aim of this Thesis	22
1.3.1.	Evaluating the Climate Resilience of Urban Tree Species for Flanders	22

In dit deel wordt het prioritaire doel van de thesis omschreven, zijnde de evaluatie van de klimaatbestendigheid van urbane boomsoorten in Vlaanderen.

1.3.2.	Integration of Knowledge	23
--------	--------------------------------	----

In dit deel wordt het secundaire doel beschreven, zijnde een verkenning van het huidige landschap in Vlaanderen omtrent het onderwerp van klimaatbestendigheid bij stadsbomen. Verschillende instanties en actoren werden gecontacteerd om meer inzicht te krijgen in de huidige stand van zaken.

2.	Material & Methods.....	24
2.1.	Modelling.....	24
2.1.1.	Species Distribution Modelling	24
2.1.2.	Ensemble modelling	25
2.2.	Species data	25
2.2.1.	Species selection.....	25
2.2.2.	Data source	26
2.2.3.	Data cleaning	27
2.2.4.	Pseudo-absence generation.....	28
2.3.	Climate data.....	28
2.3.1.	Data source	28
2.3.2.	Climate scenarios.....	30
2.4.	Model construction	31
2.5.	Predictor variables	32
2.6.	Model limitations.....	33

Deze sectie bevat de technische duiding van het uitgevoerde onderzoek. De klimaatbestendigheid van de soorten werd geëvalueerd doormiddel van *Species Distribution Modelling*.

3.	Results	35
3.1.	Species Lists	35
3.1.1.	Modelled Climate species.....	35
3.1.2.	Modelled Traditional species.....	36

Deze sectie bevat de lijsten van de potentieel klimaatbestendige soorten en traditionele soorten in Vlaanderen die werden gemodelleerd.

3.2.	Quercus ilex	37
3.2.1.	Model description	37

Deze sectie bevat verschillende metrieken die het model van het prototype van klimaatbestendige soorten beschrijft.

3.2.2.	Climate projections on extent of Europe	41
3.2.3.	Climate projections on extent of Flanders	42

Deze sectie bevat de resultaten van het model voor het prototype van de klimaatbestendige soorten.

3.3.	Tilia platyphyllos	43
3.3.1.	Model description	44

Deze sectie bevat verschillende metrieken die het model van het prototype van traditionele soorten beschrijft.

3.3.2.	Climate projections on extent of Europe	48
3.3.3.	Climate projections on extent of Flanders	49

Deze sectie bevat de resultaten van het model voor het prototype van de traditionele soorten.

4.	Discussion.....	50
4.1.	Do we need Climate Resilient Tree species?.....	50
4.2.	Comparing Climate and Traditional species	51
4.3.	How “Resilient” is Climate Resilient?	52
4.4.	Impact of the Urban Heat Island effect	53

In deze sectie worden de resultaten omtrent de klimaatbestendigheid van urbane bomen in Vlaanderen besproken.

4.5.	Ensemble modelling	55
------	--------------------------	----

In deze sectie worden de technische voor- en nadelen van de methodologie besproken.

4.6.	Knowledge Integration	56
4.6.1.	Constructing Species Lists.....	56
4.6.2.	Different views	57
4.6.3.	Tous ensemble	59

In deze sectie wordt een analyse gemaakt van het huidige landschap omtrent de klimaatbestendigheid van urbane bomen. Hiervoor werd contact opgenomen met een verscheidenheid aan relevante spelers in het veld. Enkele problemen werden hier blootgelegd.

4.7.	Future prospects.....	59
------	-----------------------	----

Dit hoofdstuk is gewijd aan mogelijke technische uitbreidingen.

5.	Conclusion.....	61
----	-----------------	----

De resultaten worden hier bondig en algemeen samengevat.

6.	References	62
----	------------------	----

7.	Appendices	75
----	------------------	----

7.1.	Climate species list	75
------	----------------------------	----

7.2.	Cities species lists	79
------	----------------------------	----

7.2.1.	Antwerp	79
--------	---------------	----

7.2.2	Brussels.....	80
-------	---------------	----

7.2.3	Ghent	81
-------	-------------	----

7.2.2.	Traditional species list	81
--------	--------------------------------	----

Dit deel van de appendix omvat alle soortenlijsten. Als eerste worden alle potentieel klimaatbestendige soorten opgesomd. In deze lijst wordt ook duidelijk gemaakt welke soorten niet konden getest worden en welke soorten een klimaatbestendig karakter vertonen.

Vervolgens worden de boominventarissen van de stad Antwerpen, Brussel en Gent gegeven, alsook een compilatie van deze drie inventarissen.

7.3.	Intermediate results Quercus ilex for scenario 1	83
7.3.1.	Individual models	83
7.3.2.	Ensemble model	91
7.3.2.1.	IPSL-CM6A-LR	92
7.3.2.2.	MIROC6	92
7.3.2.3.	CNRM-CM6-1.....	93
7.3.3.	Consensus	93

In dit deel van de appendix vindt u een visuele representatie van de gebruikte methodologie.

3. Addendum

Er is zowel een Engelstalige als een Nederlandstalige versie van het addendum. In het addendum worden de resultaten van alle gemodelleerde soorten weergegeven. In het addendum is ook een gebruiksaanwijzing aanwezig, waarin de grenzen van het gebruik van het addendum duidelijk gemaakt worden. Vervolgens wordt een opsomming gegeven van de soorten die op basis van de resultaten beschouwd kunnen worden als minstens matig klimaatbestendig.

Het addendum kan gebruikt worden als werkdocument. Wanneer bij een stedelijk groenproject een selectie van boomsoorten is gemaakt, kan dit document gebruikt worden om de klimaatbestendigheid van de soortselectie te toetsen. De lijst is niet exclusief en biedt geen zekerheid op succes. Het is wel een waardevol instrument ter ondersteuning van het beslissingsproces.

4. Informatie Auteur

De thesis “*Finding Climate Resilient Urban Tree Species for Flanders*” werd geschreven door ir. Vito Leyssen met de ondersteuning van dr. prof. ir. Koenraad Van Meerbeek en ir. Ward Fonteyn. Deze leeswijzer werd geconstrueerd om de toegankelijkheid te vergroten. Zoals te lezen staat in de thesis, zijn de resultaten direct toepasbaar. Desalniettemin kan de kennis rond dit onderwerp nog breder en dieper uitgewerkt worden.

Graag zou ik de informatie uit deze thesis bundelen en propageren doorheen de urbane groengemeenschap van Vlaanderen, in de vorm van een toegankelijk werkdocument. Nog liever zou ik het onderzoek uitbreiden en verdiepen in samenwerking met of in opdracht van andere instituten en/of actoren. Wanneer de lezer dit mogelijk acht binnen zijn/haar instituut, of een instituut waar hij/zij nauw mee samenwerkt, wordt deze vriendelijk verzocht contact op te nemen via onderstaande contactgegevens.

Ook het houden van vrijblijvende en informatieve presentaties of vergaderingen vallen binnen de mogelijkheden. Er is namelijk een veelheid aan interessante informatie die niet besproken wordt in de thesis. Deze bijeenkomsten kunnen ook gebruikt worden om het concept van *Species Distribution Modelling* en de beperkingen van deze techniek verder toe te lichten. Deze oefening werd reeds enkele malen uitgevoerd, met groot succes. Dit is mede te wijden aan de didactische vaardigheden die ik reeds verwierf in mijn opleiding als Educatieve Master aan de Universiteit Antwerpen, en mijn ervaring als leerkracht in het middelbaar.

Ik sta ook open voor eventuele suggesties of bedenkingen die u meent te hebben na het lezen van de documenten.

Mailadres: vito.leyssens@hotmail.com

GSM-nummer: 0032 474 11 54 53

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/vito-leyssens-3b8343222/>