

AN UNOFFICIAL THESIS TEMPLATE FOR UMASS AMHERST GRADUATE STUDENTS

A Thesis Presented

by

XINCHEN HE

Submitted to the Graduate School of the
University of Massachusetts Amherst in partial fulfillment
of the requirements for the degree of

Doctor of Philosophy

May 2025

Department of Civil and Environmental Engineering

© Copyright by

Xinchen He May 2025

All Rights Reserved

AN UNOFFICIAL THESIS TEMPLATE FOR UMASS AMHERST GRADUATE STUDENTS

A Dissertation Presented

By

XINCHEN HE

Approved as to style and content by:

FirstName LastName, Chair

FirstName LastName, Member

FirstName LastName, Member

FirstName LastName, Member

Sergio Brena, Department Head
Civil and Environmental Engineering

ACKNOWLEDGMENT

I would like to thank...

ABSTRACT

AN UNOFFICIAL THESIS TEMPLATE FOR UMASS AMHERST GRADUATE
STUDENTS

MAY 2025

XINCHEN HE

B.S., XXX University; M.S., YYY University

Ph.D., University of Massachusetts Amherst

Directed by: Professor FirstName LastName; Professor FirstName LastName

Abstract of your thesis

TABLE OF CONTENTS

ACKNOWLEDGMENT	iv
ABSTRACT	v
LIST OF TABLES	viii
LIST OF FIGURES	ix
CHAPTER	
1 INTRODUCTION	1
1.1 Overall structure	1
1.2 Citation	1
1.3 Cross reference	2
2 CHAPTER 2	3
2.1 Abstract	3
2.2 Introduction	4
2.3 Methods	5
2.4 Results	5
2.5 Discussion	6
2.6 Conclusion	7
3 CHAPTER 3	9
3.1 Abstract	9
3.2 Introduction	10
3.3 Methods	11

3.4	Results	11
3.5	Discussion.....	12
3.6	Conclusion	13
4	CHAPTER 4	15
4.1	Abstract	15
4.2	Introduction.....	16
4.3	Methods	17
4.4	Results	17
4.5	Discussion.....	18
4.6	Conclusion	19
5	CONCLUSIONS	21
APPENDIX		
A	Supplementary Information for Chapter 2	22
B	Supplementary Information for Chapter 3	23
C	Supplementary Information for Chapter 4	24
	References	25

LIST OF TABLES

1.1	Summary of the input and output variables for the Long Short Term Memory (LSTM) lake ice cover model. K = Kelvin, J = Joule, mcm = million cubic meters	2
-----	---	---

LIST OF FIGURES

- 1.1 Geographic distribution of lake ice intermittency over the past four decades.
"Annual, refreeze" represents the annually ice-covered lakes which experienced multiple freeze-thaw events during the decade, while the "Annual, freeze" lakes did not experience multiple freeze-thaw events. 2

Chapter 1

INTRODUCTION

1.1 Overall structure

- thesis.tex: The main LaTeX document. Compile this file to generate the PDF of your dissertation.

- references.bib: The bibliography file that stores the BibTeX entries of your referenced literature.

- chapters/: A directory containing individual .tex files for each of your thesis chapters. Please replace the placeholder content with your own chapters. Ensure that all figures are correctly referenced.

- figs/: A directory for storing your figure files. It is recommended to organize figures by chapter.

- appendix/: This folder contains supplementary materials, organized by chapter.

1.2 Citation

For citations, please use `\cite{}` or `\citeA{}` to reference literature included in your BibTeX file (e.g., references.bib). For example, global warming has led to widespread lake ice loss over the past century (Huang et al., 2022; Sharma et al., 2019). He et al. (2025) used an LSTM model to simulate daily lake ice cover in the Northern

Hemisphere.

1.3 Cross reference

For cross-referencing figures and tables, this template uses the `cleveref` package, which allows you to reference figures, tables, and sections using `\cref{label}`. For example, fig. 1.1 shows changes in lake ice intermittency over the past four decades in the Northern Hemisphere; table 1.1 lists the input and output variable of the lake ice model.

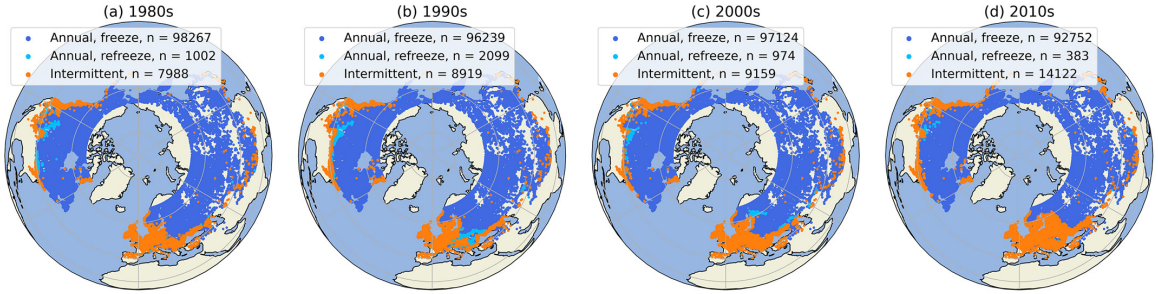


Figure 1.1: Geographic distribution of lake ice intermittency over the past four decades. "Annual, refreeze" represents the annually ice-covered lakes which experienced multiple freeze-thaw events during the decade, while the "Annual, freeze" lakes did not experience multiple freeze-thaw events.

Table 1.1: Summary of the input and output variables for the Long Short Term Memory (LSTM) lake ice cover model. K = Kelvin, J = Joule, mcm = million cubic meters

Group	Variable Name	Description	Unit
Output	Ice Cover	The ratio of ice covered area and total lake surface area	\
Input: Forcings	t2max	daily maximum air temperature at 2 meters above the earth surface	K
	t2min	Daily minimum air temperature at 2 meters above the earth surface	K
	srad	Daily averaged solar radiation downward to the earth surface	J/m^2
	u10	Eastward windspeed at 10 meters above the earth surface	m/s
	v10	Northward windspeed at 10 meters above the earth surface	m/s
Input: Lake attributes	tp	Total precipitation	m
	Lake_area	Lake surface area	km
	Vol_total	Total lake or reservoir volume	mcm
	Shore_len	Shoreline length	km
	Res.time	Average residence time of the lake water	$days$
	Elevation	Elevation of lake surface	m

Chapter 2

CHAPTER 2

2.1 Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida

lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

2.2 Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

2.3 Methods

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

2.4 Results

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus

odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

2.5 Discussion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed

sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

2.6 Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris,

consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida
lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget.
Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

Chapter 3

CHAPTER 3

3.1 Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida

lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

3.2 Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

3.3 Methods

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

3.4 Results

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus

odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

3.5 Discussion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed

sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

3.6 Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris,

consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida
lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget.
Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

Chapter 4

CHAPTER 4

4.1 Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida

lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

4.2 Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

4.3 Methods

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

4.4 Results

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus

odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

4.5 Discussion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed

sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris, consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget. Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

4.6 Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut mi ante, mollis auctor turpis et, mollis rhoncus lacus. Aliquam euismod volutpat nisi nec commodo. Donec eu leo id leo consequat dictum eget sed elit. Morbi et tempor nunc. Ut et nibh nec justo scelerisque cursus. Proin mollis, erat eu elementum lobortis, enim eros cursus odio, viverra porta odio mi sed purus. Nulla ut eleifend nisl. Donec laoreet eros sed elit finibus blandit. Nunc quis varius ex. Proin lectus mauris, aliquam et justo nec, tincidunt mattis risus. Aenean est est, elementum vel quam non, facilisis blandit est.

Aenean vel nisl vel leo scelerisque scelerisque nec nec lorem. Sed ac sem eget ante porttitor egestas. Donec quis gravida ex, et bibendum nulla. Mauris condimentum urna leo, eu bibendum lorem vulputate quis. Vivamus ullamcorper tincidunt ex, sed sagittis dolor interdum sed. Proin auctor, est ac dictum ullamcorper, justo magna porta enim, id varius dolor lorem a ex. Integer accumsan iaculis convallis. Maecenas feugiat volutpat neque, eu egestas enim convallis in. Donec sed purus ut mauris placerat molestie nec vitae tortor.

Suspendisse semper, mi non tempor fermentum, felis tortor tristique dolor, a fringilla sem odio non quam. Donec lacinia tristique pretium. Aliquam nisl mauris,

consequat vitae mattis quis, sagittis eget massa. Pellentesque in nisi lobortis, gravida
lacus ut, egestas ligula. Ut porta dignissim libero, a sagittis ligula rhoncus eget.
Aenean efficitur odio sed lacus pharetra lacinia id eget urna. Aliquam erat volutpat.

Chapter 5

CONCLUSIONS

A conclusion chapter of your thesis.

Appendix A

Supplementary Information for Chapter 2

Chapter 2 SI

Appendix B

Supplementary Information for Chapter 3

Chapter 3 SI

Appendix C

Supplementary Information for Chapter 4

Chapter 4 SI

References

- He, X., Andreadis, K. M., Roy, A. H., Langhorst, T., Kumar, A., & Butler, C. S. (2025, June). Modeling Daily Ice Cover in Northern Hemisphere Lakes With a Long Short-Term Memory Neural Network. *Geophys. Res. Lett.*, *52*(12), e2024GL113544. doi: 10.1029/2024GL113544
- Huang, L., Timmermann, A., Lee, S.-S., Rodgers, K. B., Yamaguchi, R., & Chung, E.-S. (2022, October). Emerging unprecedented lake ice loss in climate change projections. *Nat. Commun.*, *13*(5798), 1–12. doi: 10.1038/s41467-022-33495-3
- Sharma, S., Blagrove, K., Magnuson, J. J., O'Reilly, C. M., Oliver, S., Batt, R. D., ... Woolway, R. I. (2019, March). Widespread loss of lake ice around the Northern Hemisphere in a warming world. *Nat. Clim. Change*, *9*, 227–231. doi: 10.1038/s41558-018-0393-5