**Dispozicija magistrskega dela: Priložnosti in ovire uporabe strojnega učenja za trajnostno ravnanje z vodnimi viri**

**Naslov magistrskega dela**

Analiza priložnosti uporabe masovnih podatkov za trajnostno ravnanje z vodnimi viri

*TO-DO ANGLEŠKA VERZIJA*

**Predmet**

Voda je eksistenčno kritična dobrina za katero nimamo alternativ. Od nje smo odvisna vsa živa bitja a žal jo v razvitem svetu že leta dojemamo kot samoumevno pravico.

Evropa je na našo srečo z vodo bogat kontinent zato lahko povprečen evorpejec porabi kar 105 litrvo pitne vode dnevno. Evropska agencija za okolje ocenjuje, da se je od leta 1960 do 2010 zaloga obnovljivih virov vode v Evropi zmanjšala v povprečju za kar 24 odstotkov (*Water use and environmental pressures*, 2020). Temu botrujejo različni razlogi od rasti populacije, povečane gospodarske dejavnosti do podnebnih sprememb. Sušna obdobja so vse bolj pogosta leta 2014 je na jugu Evrope kar 40 odstotkov evropejcev živelo v območjih z kritično malo količino vode. Za spopadanje z nastalo situacijo regulatorji trenutno omejujejo porabo vode za nenujne potrebe na primer avtopralnice in podobno...

Žal je drugod po svetu stanje še slabše svetovna zdravstvena organizacija WHO ocenjuje, da trenutno 2 miljardi ljudi po svetu nima dostop do sveže pitne vode (*Drinking-water*, 2019). Hkrati napovedujejo tudi poslabšanje trenutne situacije in v bližni prihodnosti do leta 2025 bi se lahko ta številka povspela kar na 4 miljarde oziroma skoraj polovico svetovnega prebivalstva.

Trenutno je v evropi glavni porabnik vodnih virov kmetijstvo oziroma aktivnosti povezane z agrokultuo za katere porabimo kar 40 odstotkov obnovljivih vodnih kapacitet. Ogromne količine vode pa so potrebne tudi za druge industrijske panoge, ki sprva nito tako očitne tako, na primer za izdelavo računalniških integriranih vezij in procesorjev.

Ker sta gospodarstvo in porabljena količina vode tesno povezana Eurostat že od leta 1990 dalje meri kako učinkovito članice EU porabljajo vodo, z indeksom »water productivity«, ki signalizira koliko dodane vrednosti v evrih članica istrži za porabljeni kubični meter vode (*Water productivity*, 2018). Evropska unija oziroma njena agencija za okolje se že dolgo časa zavzema za učinkovito ravnanje z vodnimi viri. Eden izmed glavnih ukrepov je tako sprejemanje regulacij, ki bi zagotovili celovito in trajnostno upravljanje z vodnimi viri (*Sustainable water management*, 2018).

Ključen del rešitve, ki nam bo pomagala bolje upravljati in nadzirati vodne vire bo odigrala informacijska tehnologija. To prepoznava tudi Italiansko podjetje Acea, ki je vodilni ponudnik vodovodnih in storitev v Italiji. Podjetje od leta 1999 kotira na Italianski borzi in ima trenutno 9 milionov odjemalcev v srednji Italiji. Acea je decembra 2020 na spletnem portalu Kaggle objavilo izziv v katerem pozivajo raziskovalce, da z podatki njihovih vodnih virov izdelajo predektivne modele za napovedovanje količine vode (*Acea Smart Water Analytics*, 2020). Z uspešnimi prediktivnimi modeli bi podjetje lahko bolje preprečevali poplave ali pa pričeli opozarjati na varčevanje z vodo še predno nivo le te pade pod kritično raven. O temu kako pomembna se jim zdi rešitev tega problema priča tudi dejstvo da so na izzvu za primerno rešitev ponudili $25,000 nagrade.

Različni raziskovalni programi Evropske unije ponujajo še več priložnosti za inovativne in interdisciplinarne rešitve in ki bi pomagali izboljšati upravljanje z vodnimi viri. Tako recimo Evropska vesoljska agencija ESA v okviru programa Copernikus z kar 30-timi posebnimi sateliti izvaja slikanje celotne zemlje, posebno zanimiva sta 2 satelita imenovana Sentinel-2, ki kar z 13 senzorji zajemata različne podatke iz površja zemlje (Suhet, 2015) . Zbrani podatki programa Copernikus so nato prosto dostopni javnosti v raziskovalne namene.

Podatki iz satelitov Sentinel-2 so primarno namenjene analiziranju zemeljske površine, izjemno pogosto pa se uporabljajo v sinergiji z algoritmi strojnega učenja. Učinkovitost oziroma zmožnost uporabe različnih algoritmov strojnega učenja na podatkih Sentinel-2 so na primer raziskovali v letu 2020 tudi na Švedski univerzi Lund (Abdi, 2020) in ugotovili ogromen potencial. Podobno raziskavo so v istem letu izvajali na ﻿Universitat Politècnica de València kjer so zaznavali majnše vodne površine in zemljišča ki so ogrožena v primeru poplav (Pena-Regueiro idr., 2020).

Obe zgoraj navedeni raziskavi sta pokazala, da so podatki iz satelitov Sentinel-2 odličen vir podatkov za širše opazovanje in različne makro-analize zemeljskega površja. Odprto pa ostaja vprašanje ali bi lahko podatke uporabili tudi za bolj natančna opazovanja vodnih virov ter tako poskusili z njimi reševati podobne probleme kot jih ima podjetja Acea. Acea trenutno pridobiva podatke o rekah in jezerih iz različnih senzorjev, v kolikor bi lahko senzorje oziroma strojno opremo nadomestili zgolj z programsko opremo za procesiranjem slik iz satelitov bi to za njih pomenilo ogromne operativne prihranke, hkrati pa bi lahko analizirali veliko širše geografsko področje ter tako dobili bolj celovito analizo stanja na terenu.

Na podlagi napisanega se zastavlja tudi osrednje raziskovalno vprašanje te magisterske naloge, ki je preučitev možnosti uporabe strojnega učenja in satelitskih posnetkov za zagotavljanje trajnostnega upravljanja z površinskimi vodnimi viri.

**Namen**

Iskoriščanje prosto dostopnih podatkovnih zbirk kot je Evropski vesoljski program Copernikus v kombinaciji z tehnikami strojnega učenja bi lahko pripomoglo k bolj optimalni in trajnostni izrabi površinskih vodnih virov kot so reke in jezera. Postranska dodana vrednost razvitega sistema bi lahko bilo znižanje operativnih stroškov organizacije, ki trenutno zajema podatke iz navadnih senzorjev.

**Cilj**

KAJ BOM NAREDIL

**Hipoteze**

V magisterskem delu bom testiral sledeče hipoteze:

* Z različnimi algoritmi strojnega učenja je moč natančno napovedati nihanja na površinskih vodnih virih.
* Z satelitskimi podatki Sentinel-2 bo mogoče izboljšati napovedovalno točnost zgornjega modela po metriki povprečne absolutne napake.
* Z satelitksimi podatki Sentinel-2 in ustrezno programsko opremo je lahko uspešna alternativa strojni opremo, ki jo podjetja trenutno uporabljajo za merjenje gladine vode.

**Opis metodologije**

Magisterska naloga bo sestavljena iz dveh delov. V prvem teoretičnem delu bom raziskal domačo in tujo strokovno literaturo ter poglobil

V drugem tehničnem delu naloge bom poskusil sam razviti prototipno rešitev in jo testirati na prosto dostopnih podatkih Italjanskega podjetja Acea ter tako validiral napisane hipoteze.

**Struktura dela:**

**Literatura in viri**

|  |
| --- |
|  |

Abdi, A. M. (2020). Land cover and land use classification performance of machine learning algorithms in a boreal landscape using Sentinel-2 data. *GIScience and Remote Sensing*, *57*(1). https://doi.org/10.1080/15481603.2019.1650447

*Acea Smart Water Analytics*. (2020, december 10). kaggle.com. https://www.kaggle.com/c/acea-water-prediction

*Drinking-water*. (2019, junij 14). WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water

Pena-Regueiro, J., Sebastiá-Frasquet, M. T., Estornell, J., & Aguilar-Maldonado, J. A. (2020). Sentinel-2 application to the surface characterization of small water bodies in Wetlands. *Water (Switzerland)*, *12*(5). https://doi.org/10.3390/w12051487

Suhet. (2015). *Sentinel-2 User Handbook*. European Space Agency. https://doi.org/10.1021/ie51400a018

*Sustainable water management*. (2018, november 12). European Environment Agency. https://www.eea.europa.eu/themes/water/european-waters/water-management

*Water productivity*. (2018). Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/t2020\_rd210

*Water use and environmental pressures*. (2020, november 23). European Environment Agency. https://www.eea.europa.eu/themes/water/european-waters/water-use-and-environmental-pressures/water-use-and-environmental-pressures#toc-2