

# FENOLOGIJA KAO ODRŽIVA ŠKOLSKA PRIČA

MEDNARODNA KONFERENCA  
PROGRAMA EKOŠOLA

30. maj 2026 | OŠ Jožeta Gorjupa,  
Kostanjevica na Krki

Ankica Veseljić, učitelj izvrsni savjetnik  
Vladimira Fumić, učitelj mentor



Ta fotografija korisnika Nepoznat autor: licenca CC BY

# EUROPSKA FENOLOŠKA KAMPANJA



- dio GLOBE programa koji se provodi u školama diljem svijeta

- cilj kampanje: praćenje fenofaza stabala

- u Hrvatskoj se kampanja provodi od 2004. g.

- svake godine uključuje se više od 300 školskih timova s više od 5000 učenika

# GLOBE PROTOKOL ZA FENOLOŠKO PROMATRANJE

1. ODABIR FENOLOŠKE POSTAJE
2. UTVRDITI KOORDINATE FENOLOŠKE POSTAJE
3. ODREDITI ROD I VRSTU STABLA



THE GLOBE PROGRAM SCIENCE Data Entry

Welcome Vladimir Funt

Data Entry Home | 05°39'04.9241N | 15°01'

Add site type

Atmosphere

- Atmosphere
- Surface Temperature

Hydrosphere

- Hydrology

Biosphere

- Land Cover
- Greening
- Phenological Gardens
- Carbon Cycle

Pedosphere

- Field Table
- Soil Characterization
- Soil Moisture and Temperature

Photos

Latitude \* 45.489967

Longitude \* 15.540281

Direction \* 0

North South East West

Set direction

Source of Coordinates Data \*

- GPS
- Other

Karta Satelit

# MATERIJALI ZA FENOLOŠKA OPAŽANJA

- GLOBE vodič za boje biljaka
- vezica
- flomaster
- ravnalo
- olovka
- obrazac za upis mjerenja
- pametni telefon
- kompas



# GREEN UP

## ODREĐIVANJE STANJA LISTA

- "dormant" - pup miruje
- "swelling" - pup je nabubrio
- "budburst" - otvaranje pupa
- "lost" - ako se pup ili list izgube

## MJERENJE DULJINE LISTA

- 1- 2 puta tjedno, ravnalom (mm)







# Prva aktivnost "My tree"

- zadatak: odabrati stablo u blizini škole
- breza u neposrednoj blizini škole
- forum fenološke kampanje (opis breze, mjesta na kojem raste, GPS koordinate, visina, latinski naziv vrste)

# Breza




Zanimljive činjenice o brezi



1. postoji više od 60 vrsta breza (umjerena klima)

2. lišće - nazubljeno



WINGWAM - tradicionalna kuća indijanaca.  
- kantu, tobolac (strijel) - kantu

# Bud burst

VAŽNO!

Ne propustiti datum pupanja.

Kraj aktivnosti: 10. travnja



## Treća aktivnost "First leaves"

- zadatak: mjeriti duljinu lista, bilježiti duljinu najmanje dva puta tjedno
- mjeri se sve dok list ne prestane rasti
- kraj aktivnosti: 20. svibnja



# "Carbon in my Tree"

- stabla različite dobi vežu različitu količinu ugljika
- računanje starosti stabla: izmjeriti opseg stabla u visini 1m i unijeti u kalkulator starosti stabla
- breza je stara 53 godine

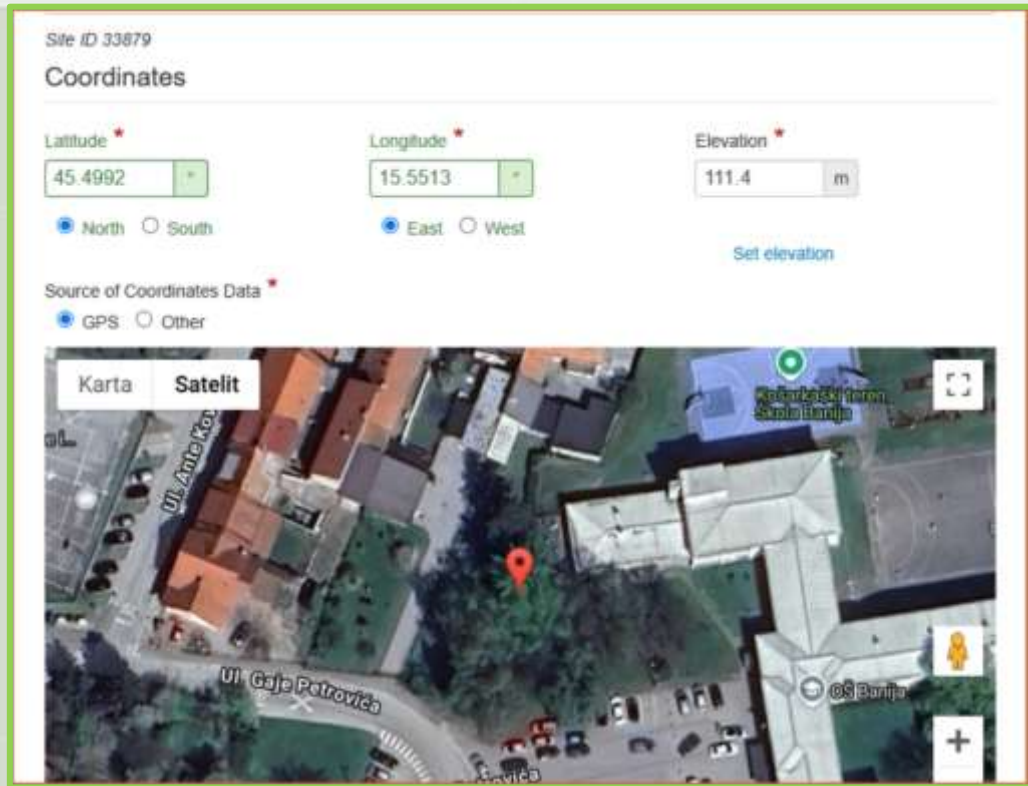




- <https://read.bookcreator.com/p5yH1rPFpNThpmEOyHHeQEZqOuw2/1mLxPhE3TIGltDj8608Rug>
- na engleskom jeziku učenici su prezentirali svoj rad

## Our Spring With Trees Webinar

# Stabla breze i lipe



Školski park



*lat. Tilia cordata*



*lat. Betula pendula*

# Mjerenje visine stabla klinometrom



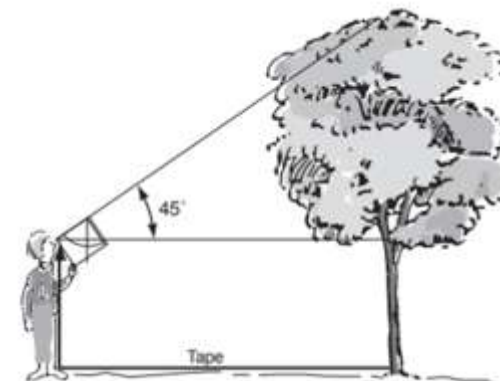
Lipa

Visina stabla: 17,05m  
Promjer stabla: 138 cm



Breza

Visina stabla: 20,45m  
Promjer stabla: 203 cm



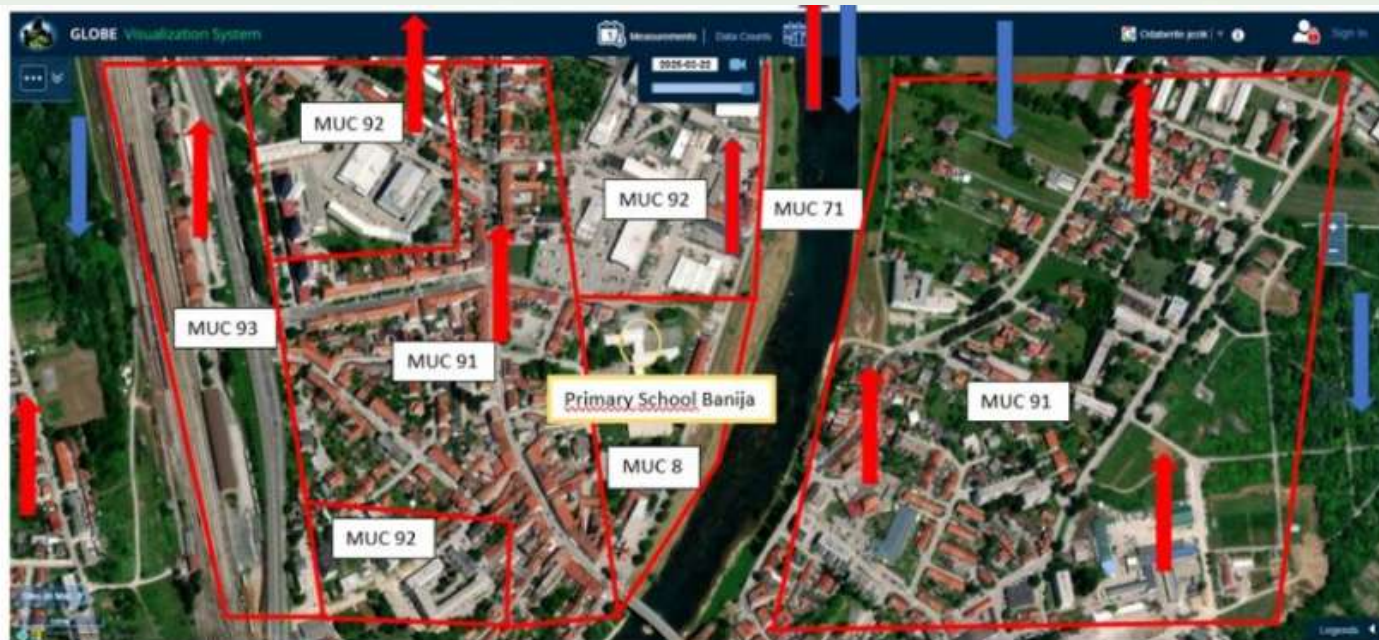
# Fotosinteza



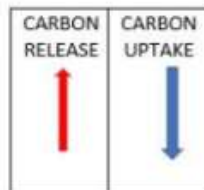
- Učili smo o procesu fotosinteze i izrađivali postere

carbon dioxide + water + energy from the Sun → glucose + oxygen

# „Ugljik oko mene”



MUC 91 residential  
MUC 92 commercial industrial  
MUC 93 transport  
MUC 71 freshwater  
MUC 8 built-up land



Izradili smo „kartu ugljika” našeg školskog okoliša

**Zaključak: u atmosferu ispuštamo puno više ugljika**

# Količina ugljika koju može pohraniti stablo

YOUR DATA			RESULTS			
Tree name	Tree species	Circumference (cm)	Aboveground Biomass (g)	Aboveground Carbon Storage (g C)	Total Biomass (g)	Total Carbon Storage (g C)
	Birch ( <i>Betula pendula</i> )	203	2623883	1311941	3113654	1556827
	Lime ( <i>Tilia cordata</i> )	138	1006161	503081	1195091	597546

Starija stable mogu pohraniti više ugljika.



# Prestanak rasta lišća



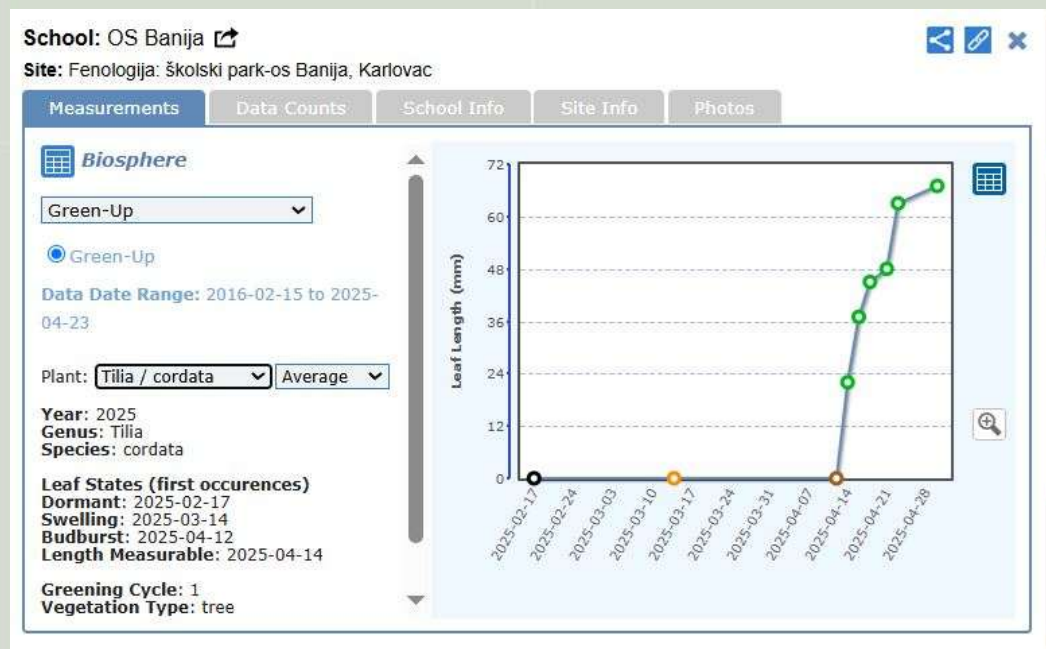
Lime: leaf 1: 71 mm, leaf 2: 71 mm, leaf 3: 60 mm, leaf 4: 65 mm

Lišće je prestalo rasti 7. svibnja



Birch: leaf 1: 66 mm, leaf 2: 62 mm, leaf 3: 58 mm, leaf 4: 48 mm

# Usporedba rezultata praćenja lipe i breze

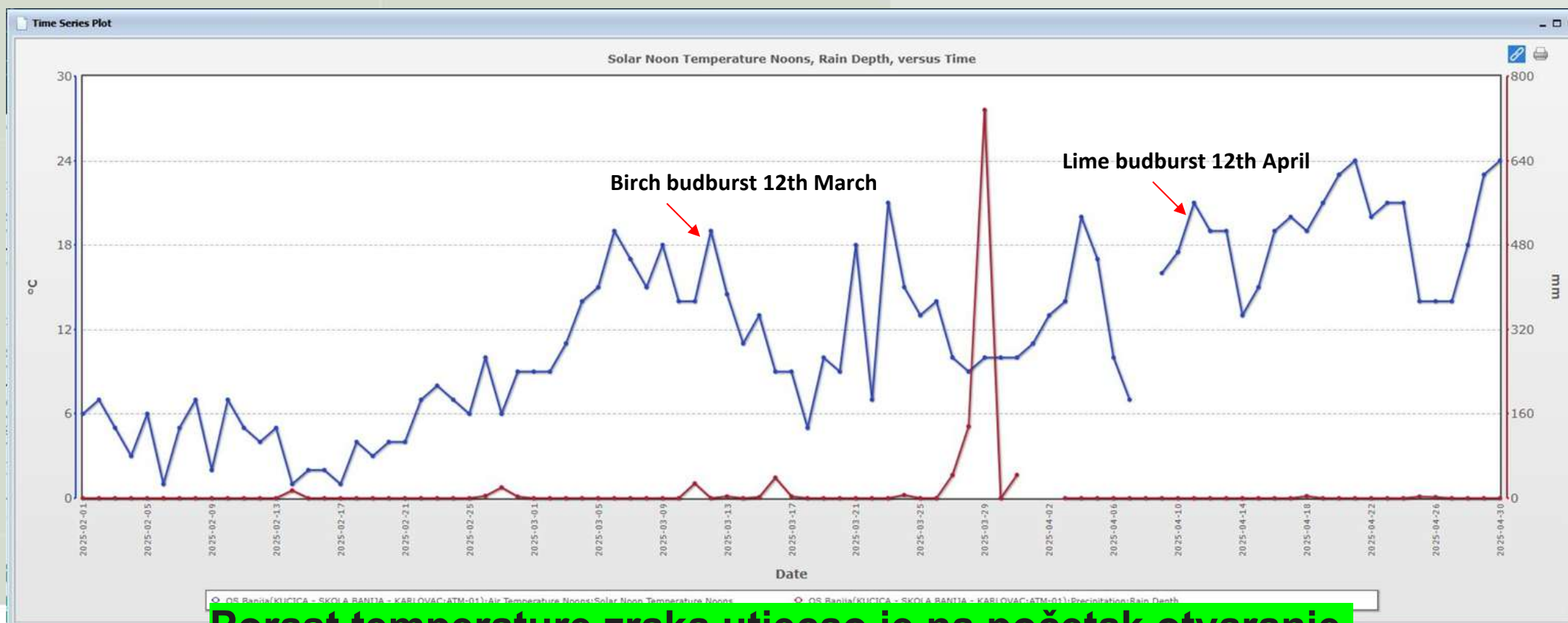


**Lipa:**  
Kasnije otvaranje pupova,  
ali brži rast lišća



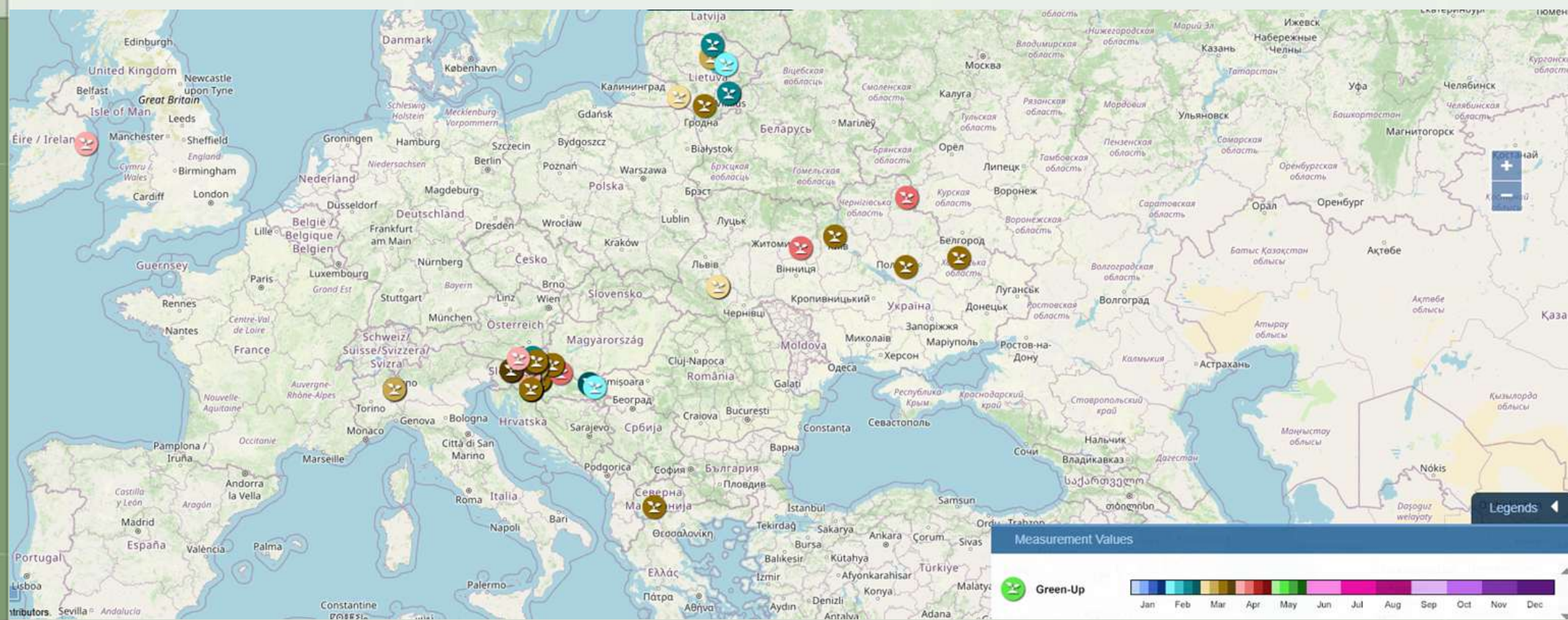
**Breza:**  
Ranije otvaranje pupova,  
ali sporiji rast lišća

# Graf trenutne temperature zraka i oborine od 1.2. do 30.4. 2025.

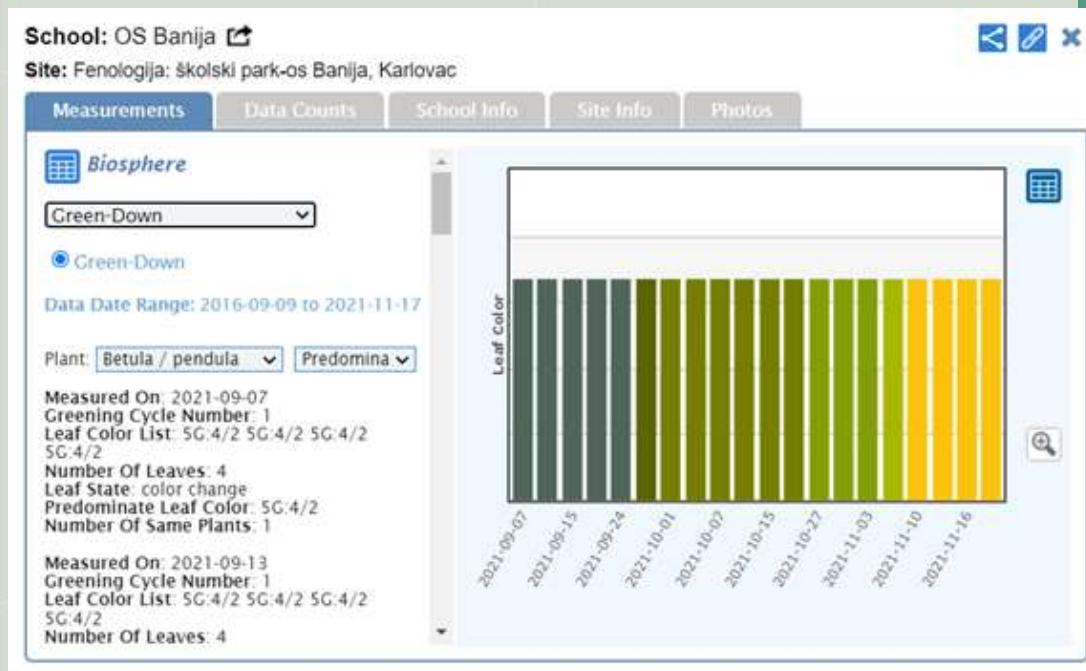


**Porast temperature zraka utjecao je na početak otvaranje pupova.**

# Usporedba podataka s drugim školama u Europi



# U jesen praćenje promjene boje lišća





## Istraživanje: Kako lišće gubi na masi?



### THE RESULTS

	Average weight of fresh leaves	Average leaf area	Average weight of dry leaves	Average amount of carbon stored	Average amount of carbon stored
17th October 2023	0.36 g	23 cm <sup>2</sup>	0.23 g	0.005 g/cm <sup>2</sup>	50 g/m <sup>2</sup>
7th November 2023	0.33 g	20.2 cm <sup>2</sup>	0.065 g	0.003218 g/cm <sup>2</sup>	32.18 g/m <sup>2</sup>

### THE CONCLUSION

- green leaves have a larger average surface area than yellow leaves
- dry green leaves have a higher average mass than yellow leaves
- more carbon is stored in green leaves
- amount of carbon that the tree has recycled from the leaves and stored for the winter is 17.82 g/m<sup>2</sup>
- total carbon storage in our birch tree is 1500358 g

### ISTRAŽIVAČKA PITANJA

Zašto lišće u jesen mijenja boju?

Je li lišće svih biljnih vrsta jednako obojeno u jesen?



### METODE ISTRAŽIVANJA

11.10. 2022. prikupljanje zelenih listova različitih biljnih vrsta u školskom dvorištu

Jorgovan lat. <i>Syringa vulgaris</i>	Breza lat. <i>Betula pendula</i>	Srebrnolisni javor lat. <i>Acer Saccharinum</i>	Lipa lat. <i>Tilia cordata</i>	Jasen lat. <i>Fraxinus excelsior</i>
Boja lista: 5GY 4/8	Boja lista: 5GY 5/10	Boja lista: 5GY 5/10	Boja lista: 5GY4/8	Boja lista: 5GY 5/10

### METODE ISTRAŽIVANJA

24.10. 2022. prikupljanje listova koji su promijenili boju

Jorgovan lat. <i>Syringa vulgaris</i>	Breza lat. <i>Betula pendula</i>	Srebrnolisni javor lat. <i>Acer Saccharinum</i>	Lipa lat. <i>Tilia cordata</i>	Jasen lat. <i>Fraxinus excelsior</i>
Boja lista: 5GY 4/8	Boja lista: 5GY 5/10	Boja lista: 5GY 5/10	Boja lista: 5GY4/8	Boja lista: 5GY 5/10

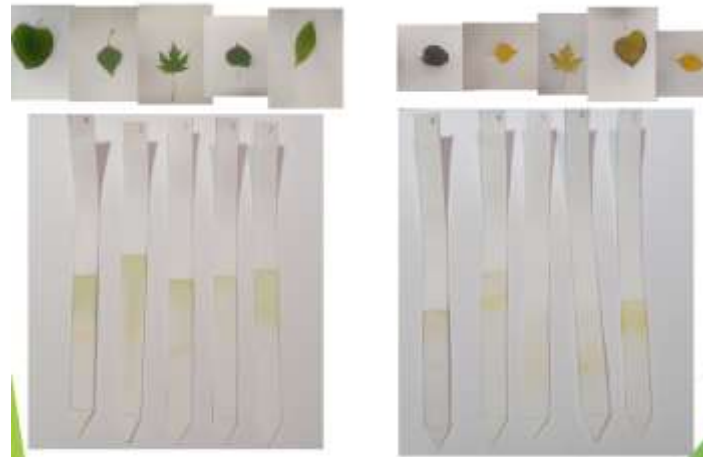
## Istraživanje: Koje boje skriva list?

### METODE ISTRAŽIVANJA

-otapanje biljnih pigmenta u 96% alkoholu etanolu u vodenoj kupelji na 60 °C



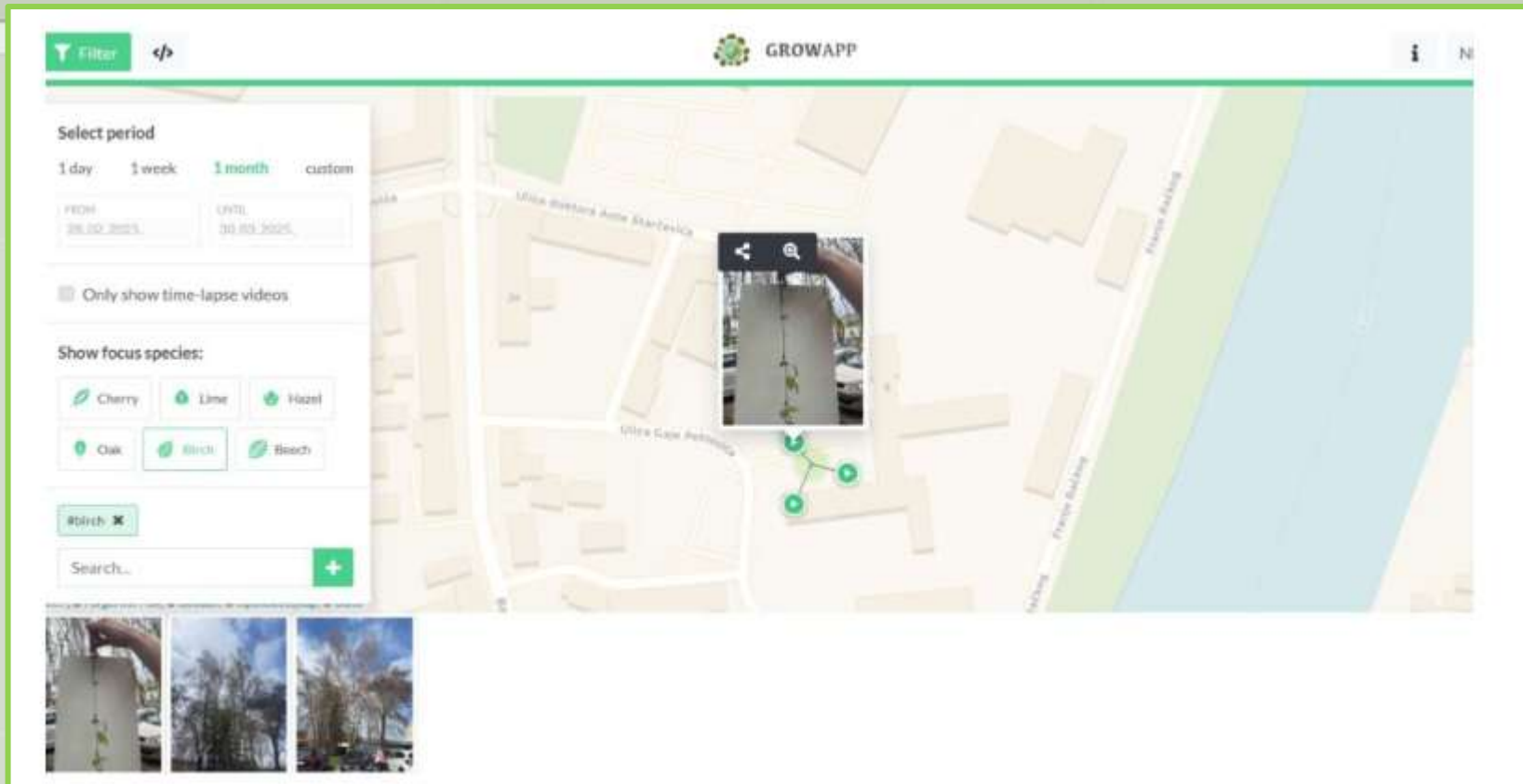
### REZULTATI



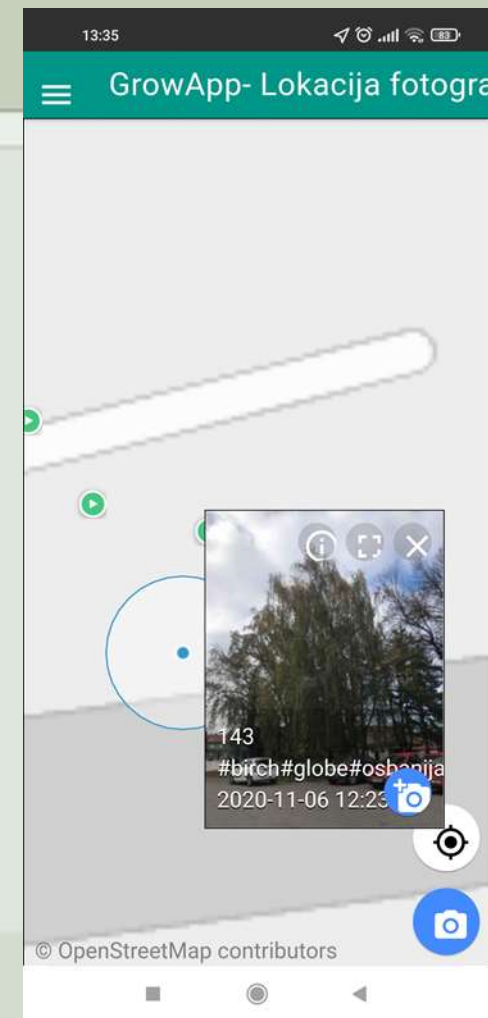
### REZULTATI

Jasen lat. <i>Fraxinus excelsior</i>	Pigmenti	Udaljenost u cm koju su prešli pigmenti (b)	Udaljenost u cm koju je prešlo otapalo (a)	Rf - faktor zaostajanja $Rf=b/a$
	ksantofil	42	59	0.57
	klorofil b	50	59	0.84
	klorofil a	55	59	0.93
	ksantofil	25	44	0.56
	karoten	35	44	0.79

# Aplikacija: GrowApp



<https://growapp.today/#/?activePhoto=3825&activePhotoSet=3825&fullScreen=false>





Hvala na pažnji!





# Evaluacija

<https://forms.gle/wSwxn81SasrN57D3A>