

A klímaváltozás hatása a vízmérlegre, esettanulmányok magyarországi vízgyűjtőkön

Csáki Péter, Herceg András, Kalicz Péter és Gribovszki Zoltán
Nyugat-magyarországi Egyetem, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet
(csaki.peter@student.nyme.hu, Phone: +36 99 518 314)

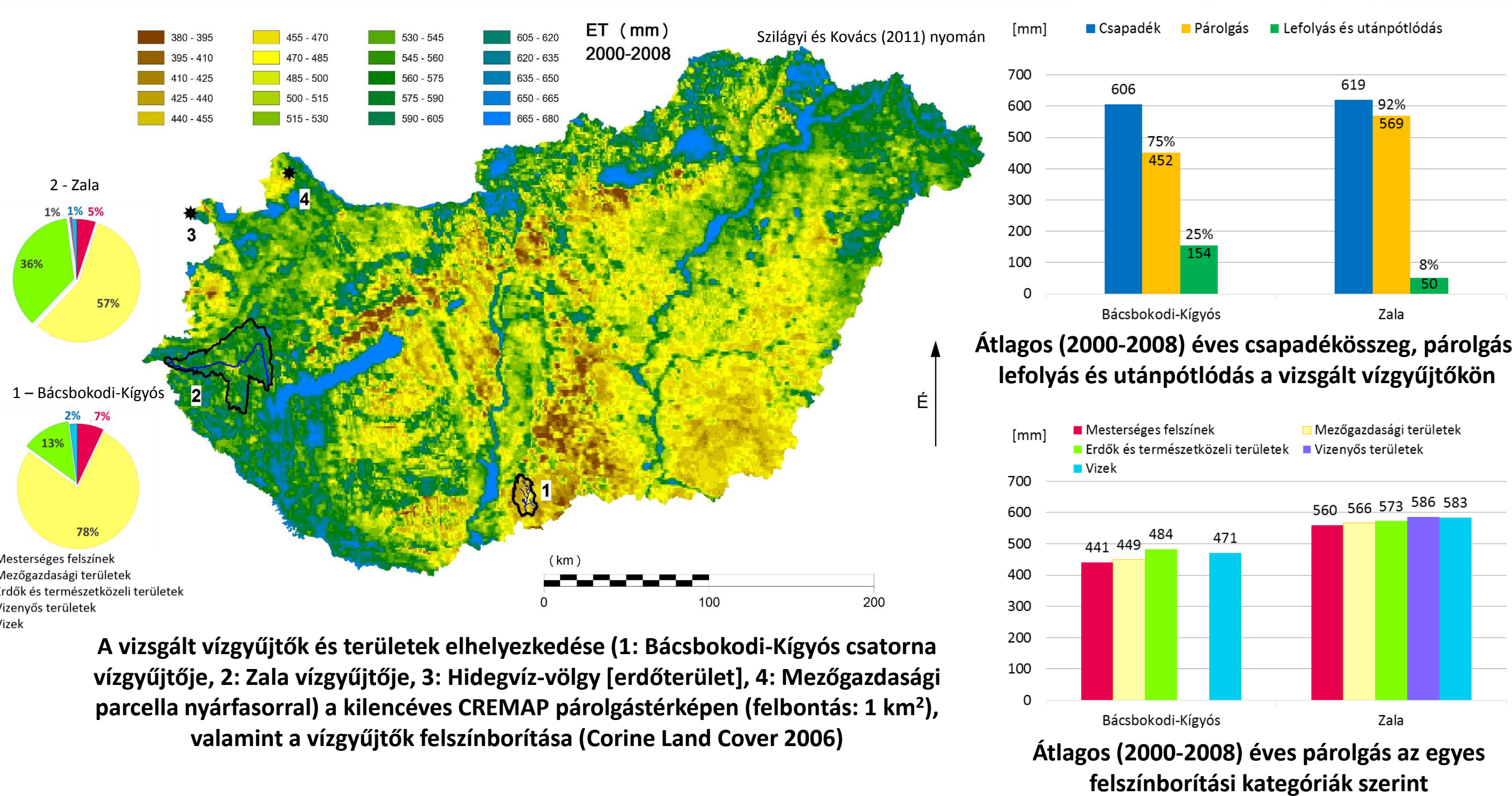
A klímaváltozás hatásai legerőteljesebben valószínűleg a vízkörforgalom módosulásán keresztül érzékelhetők majd (a csapadékeloszlás és a párolgási folyamatok megváltozásán keresztül többféle skálán). Néhány kiválasztott magyarországi vízgyűjtő vízmérlegét elemeztük a távérzékelési alapú CREMAP párolgástérképet hidrológiai modellek kalibrálására felhasználva. A kalibrációs időszakban (2000-2008) a vizsgált vízgyűjtőkön a párolgás (ET) és a hosszú idejű lefolyás (R) durván 90 és 10%-a volt a csapadéknak. Az előbbi jellemzőket a kalibrációs időszakban felszínborítás típusonként is értékeltük. A vizsgálatra két megközelítést használtunk: A hosszú idejű átlagok becslésére a Budyko-modell változatát fejlesztettük tovább. A kizárólag csapadékbetételből, mint vízutánpótlásból gazdálkodó cellákra a Budyko-modell, míg a többletvízrel rendelkezőre egy kádpárolgás analógiáján dolgozó modellt alkalmaztunk. A szezonális változások vizsgálatára egy Thornthwaite-féle megközelítésen alapuló modellt hoztunk létre speciális kalibrálási algoritmusok alkalmazásával.

A hidrológiai modellek validálása után regionális klímamodellek csapadék és hőmérsékletadatait felhasználva éves átlagos és havi szinten jeleztük előre a vízmérleg fő elemeit az 1981-2010-es időszakhoz képest. Az előrejelzések szerint az ET kismértékű növekedése mellett a hosszú idejű lefolyás igen jelentős csökkenése várható. Szezonális szinten a nyári hónapok talajnedvessége jelentős mértékben csökken majd, egyre többször a növényi stresszt jelentő érték alá.

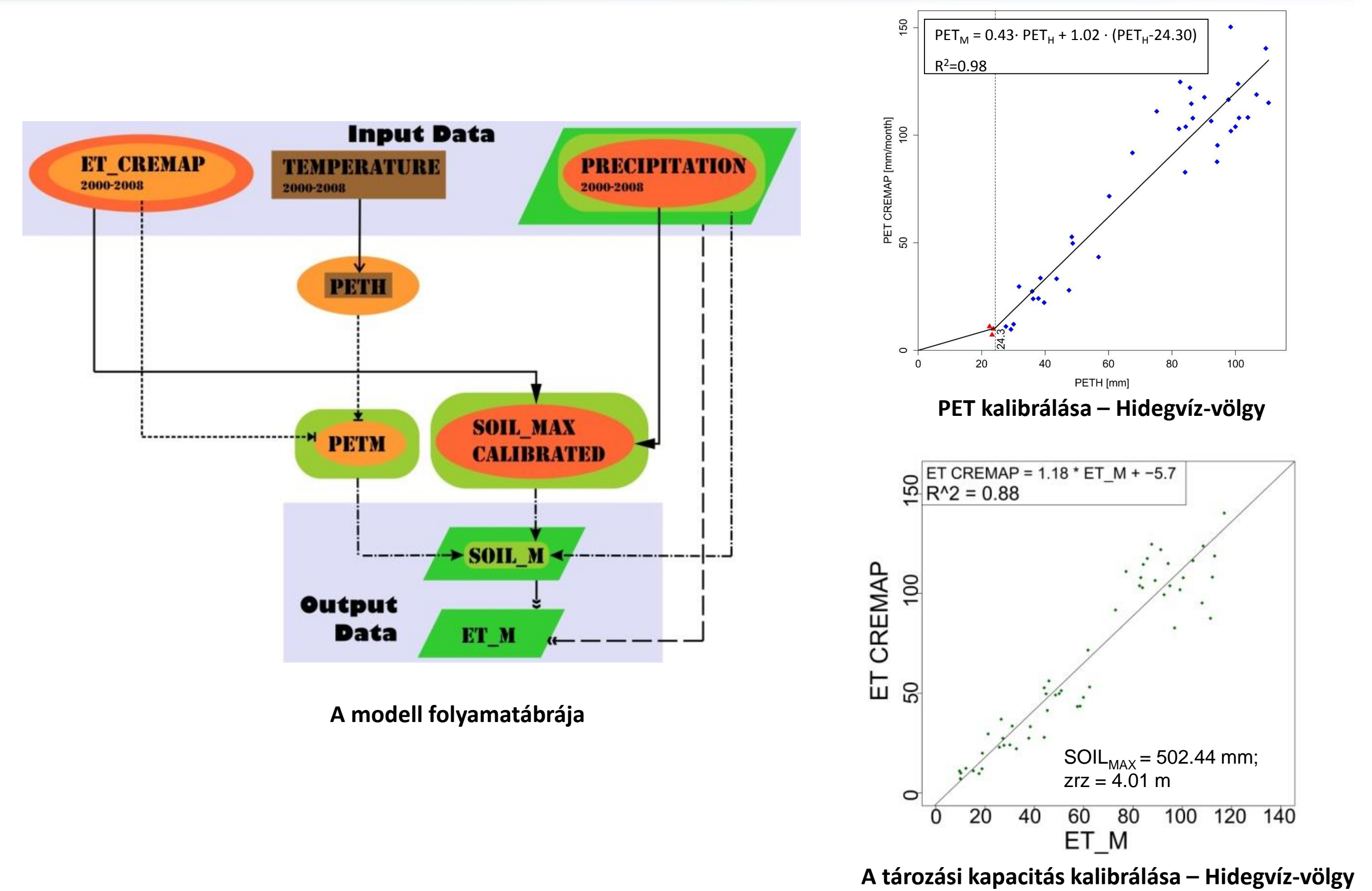
A kutatást az Agroclimate.2 VKSZ_12-1-2013-0034 projekt támogatta.

Kulcsszavak: klímaváltozás, evapotranszpiráció, lefolyás, talajnedvesség

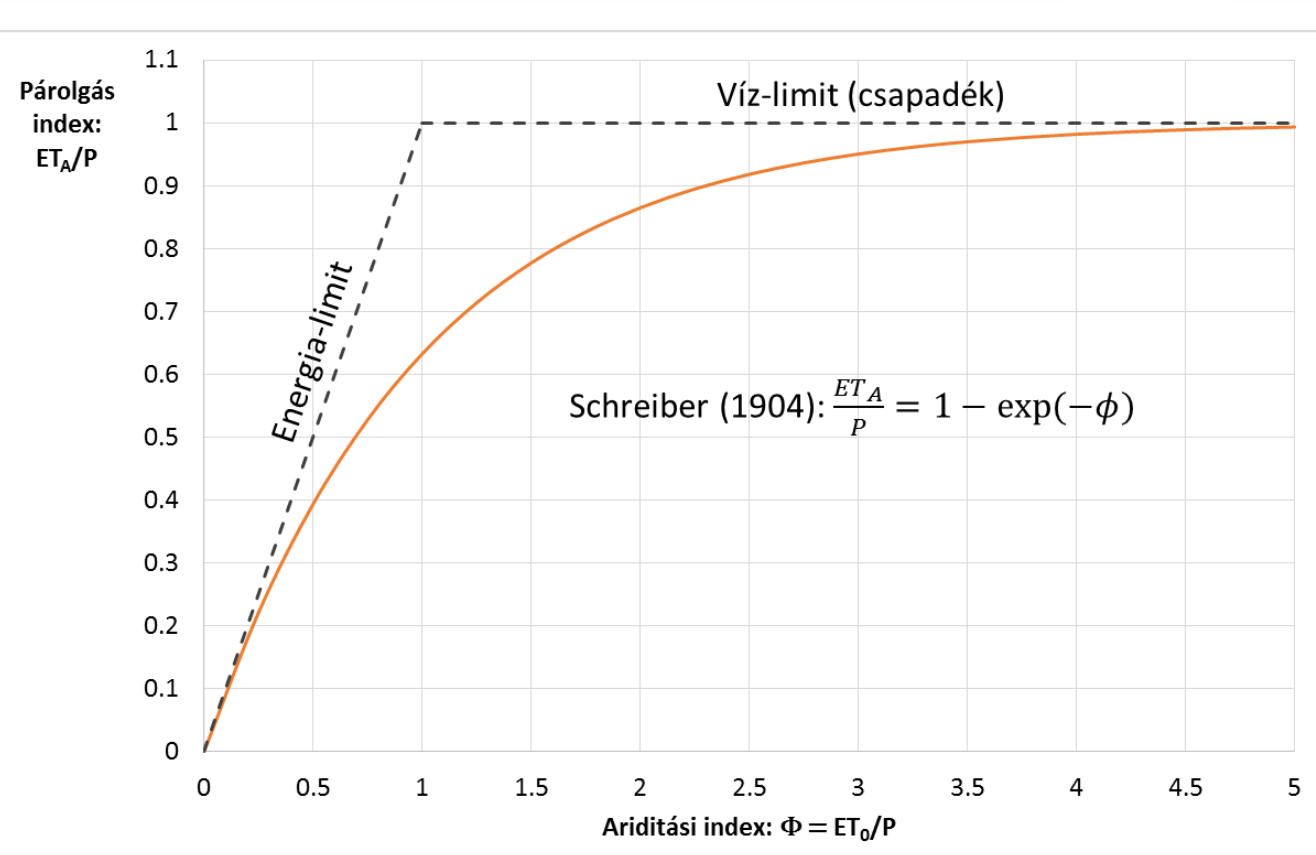
Vizsgált területek



Thornthwaite-típusú szezonális modell



Klimatikus vízmérleg modell



Ahol $ET_A < P$, α pixelenként számítható:

Ahol $ET_A > P$, β kalibrációs paraméter számítható

$$\alpha = \frac{ET_p}{ET_{pan}} = \frac{P \left(\ln \left(\frac{P - ET_A}{P} \right) \right)}{\left(36400 \frac{T}{P} + 104 \right)}$$

Ahol $ET_A > P$, β kalibrációs paraméter számítható (Csáki et al., 2014):

$$\beta = \frac{ET_A}{ET_{pan}} = \frac{ET_A}{\left(36400 \frac{T}{P} + 104 \right)}$$

Az α paraméterek átlagos értékei (abszolút értékben) a vízgyűjtőkön (BBK – Bácbokodi-Kigyós, Zala), az egyes felszínborítási kategóriák alapján:

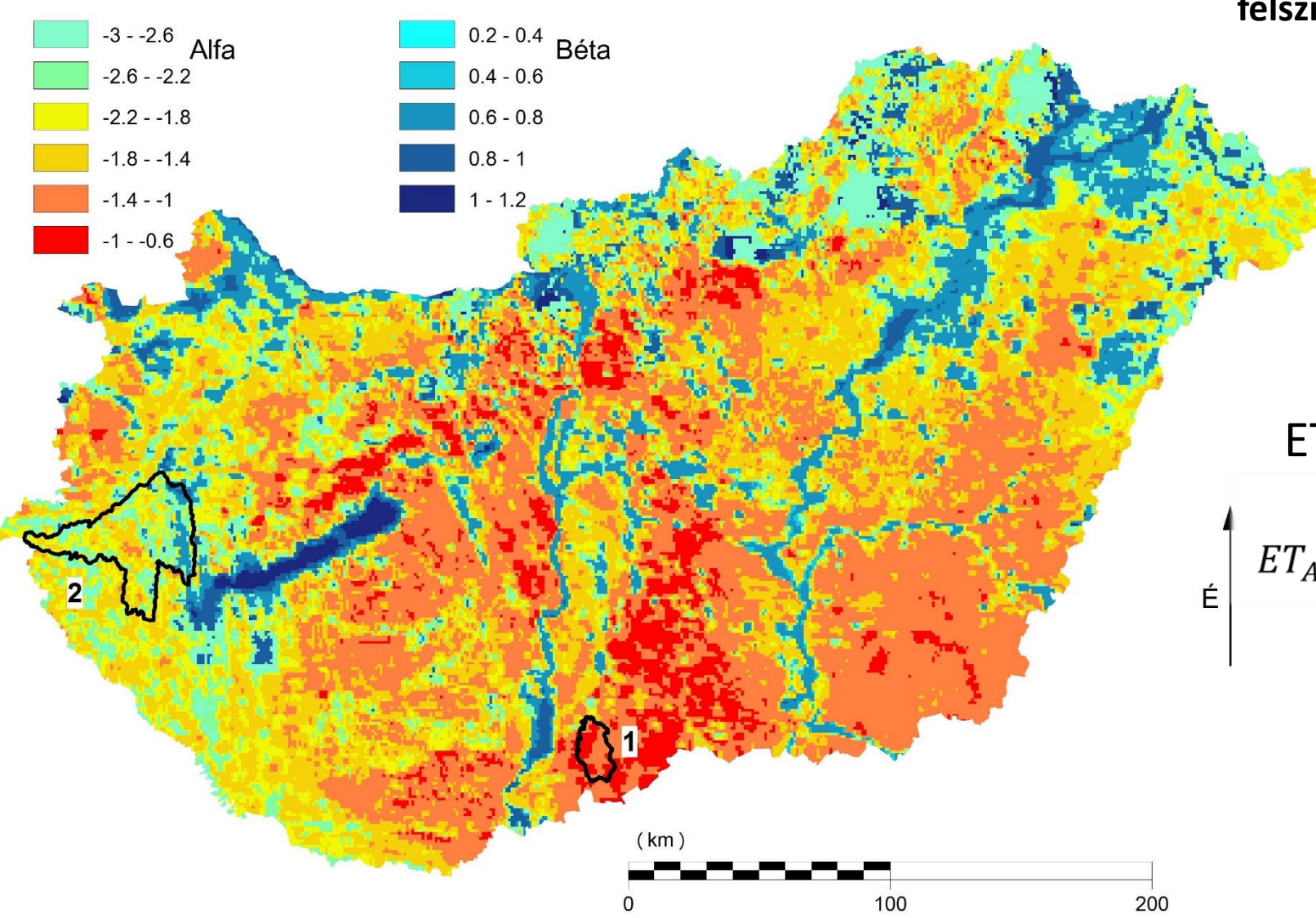
Felszínborítási kategória	BBK	Zala
Mesterséges felszínek	0.98	2.11
Mezőgazdasági területek	1.03	2.14
Erdők és természetközeli területek	1.26	2.23
Víznyes területek	-	2.25
Vizek	1.14	2.36

ET_A számítás α -val:

$$ET_A = P \left(1 - \exp \left(- \frac{ET_0}{P} \right) \right) = P \left(1 - \exp \left(\frac{\alpha \left(36400 \frac{T}{P} + 104 \right)}{P} \right) \right)$$

ET_A számítás β -val:

$$ET_A = \beta ET_{pan} = \beta \left(36400 \frac{T}{P} + 104 \right)$$



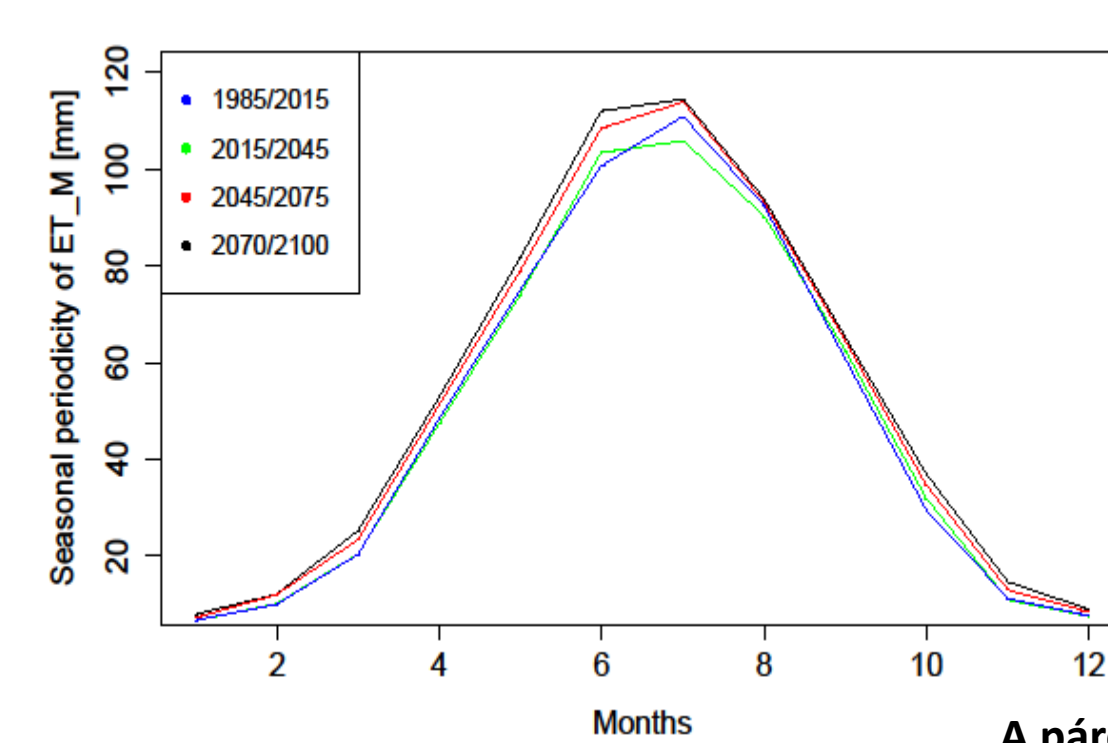
Előrejelzés – Thornthwaite-típusú szezonális modell

Felhasznált regionális klímamodellek: REMO, DMIHIRHAM5, SMHIRCA.BCM, KNMIRACMO2

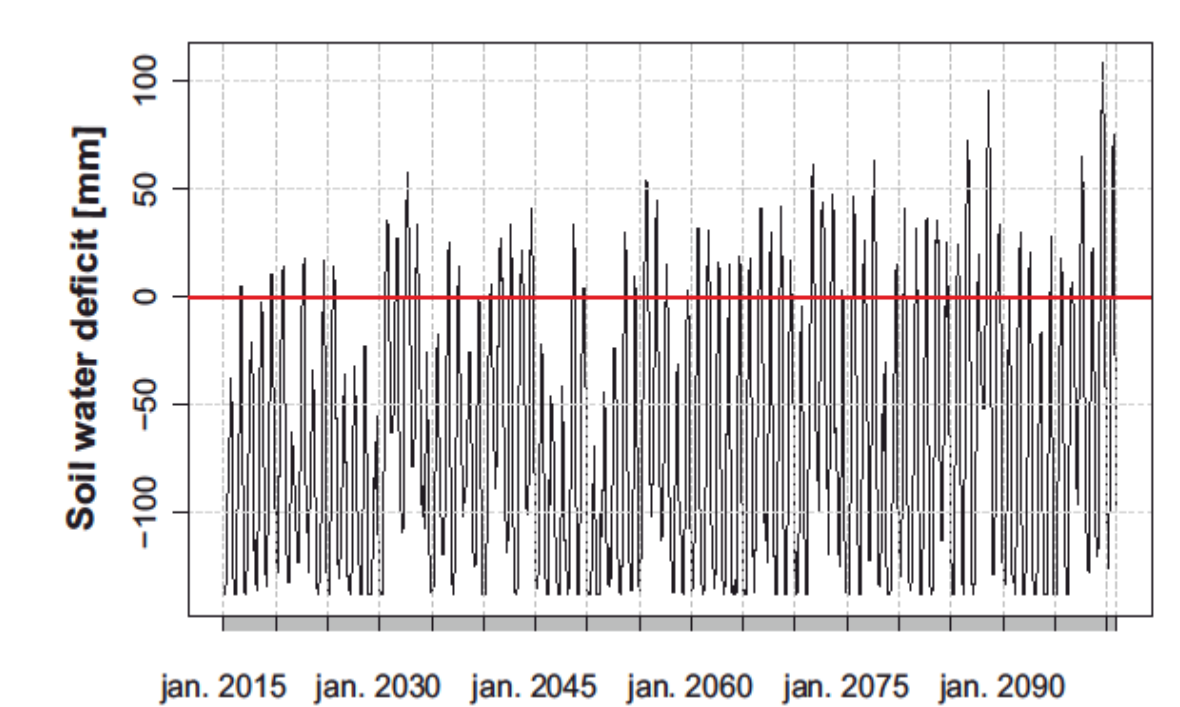
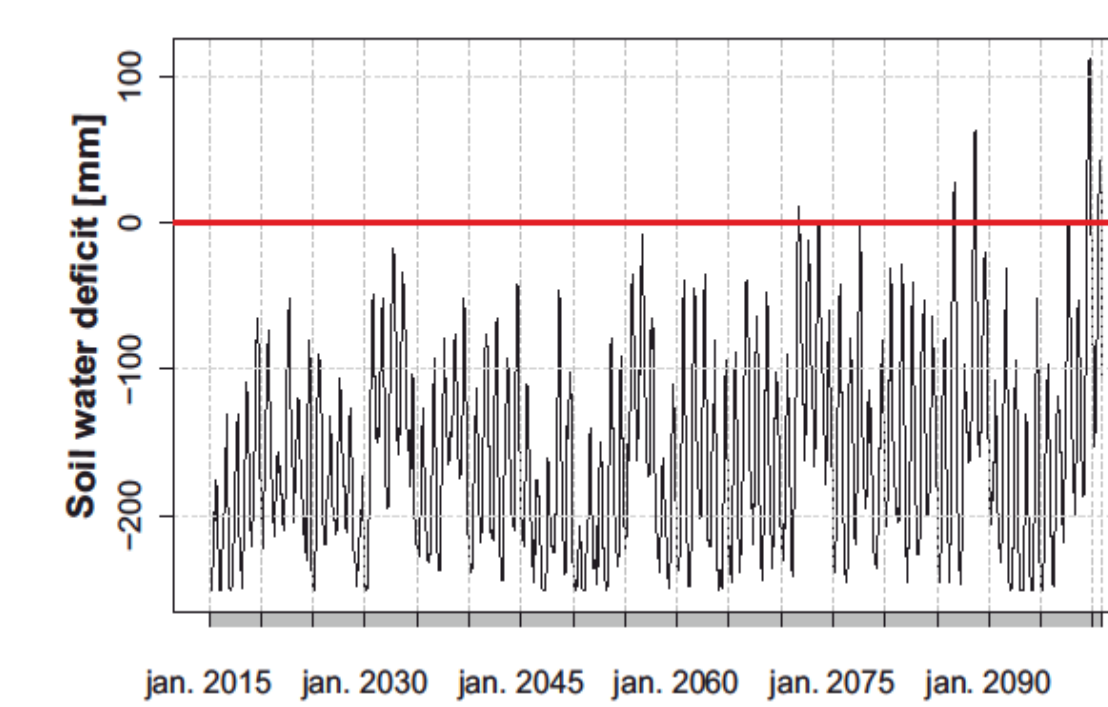
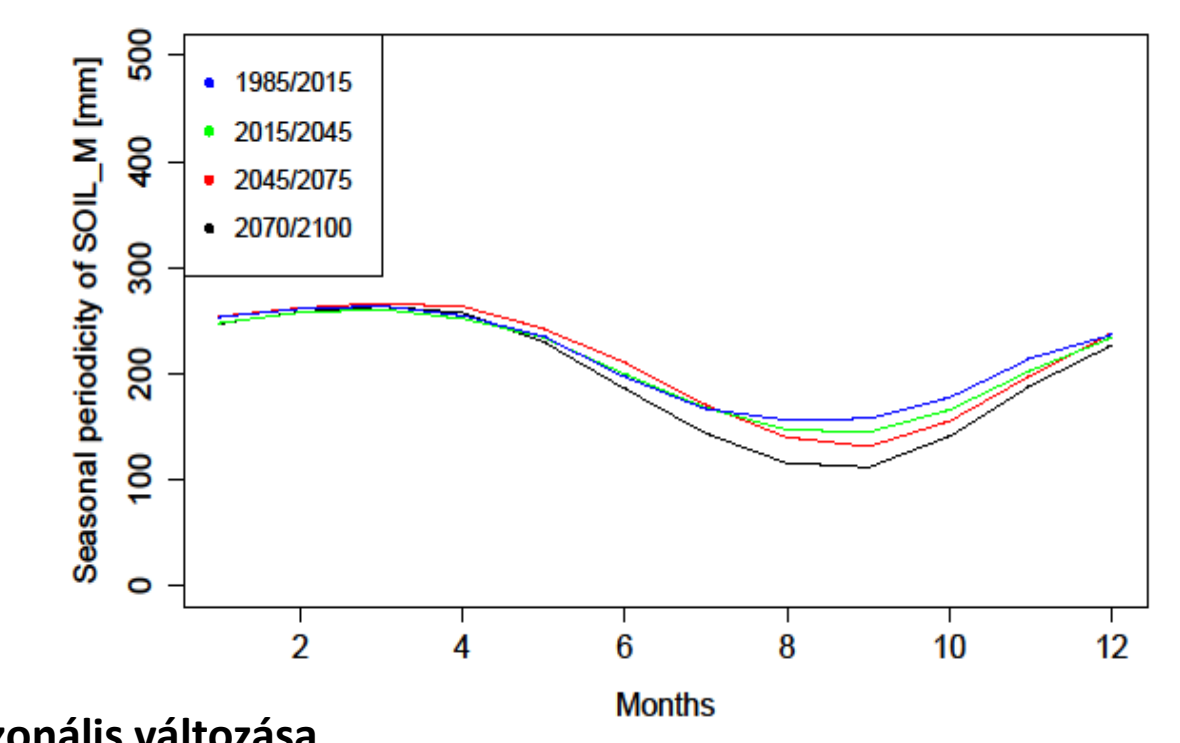
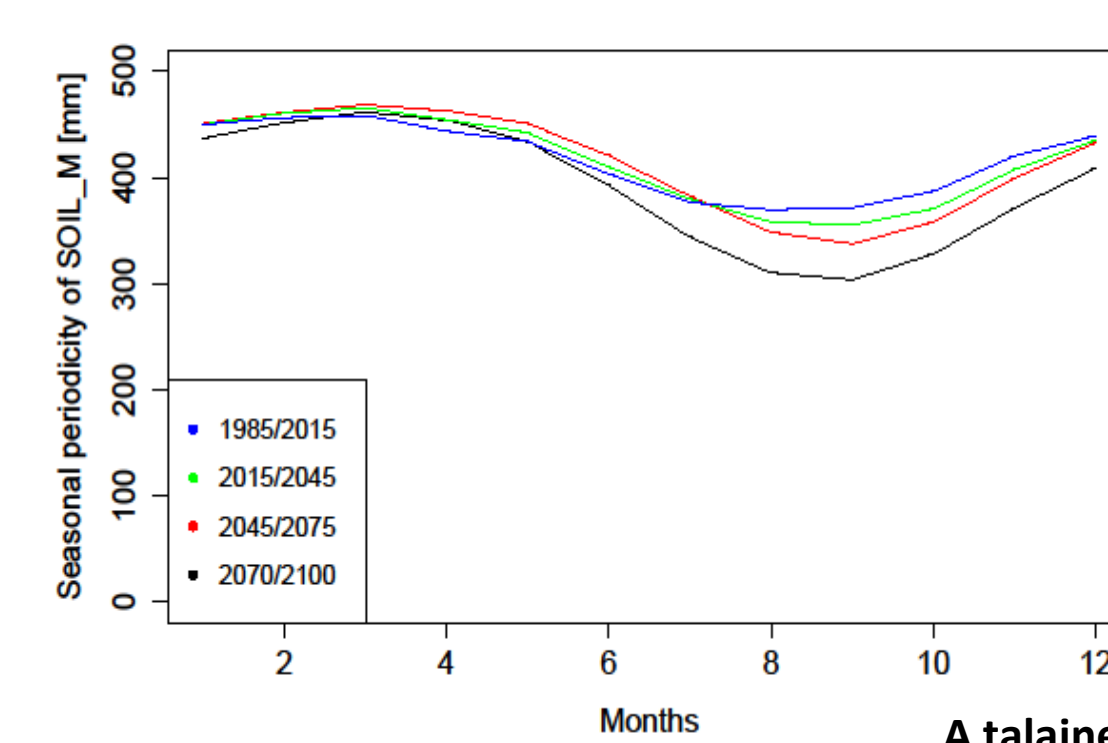
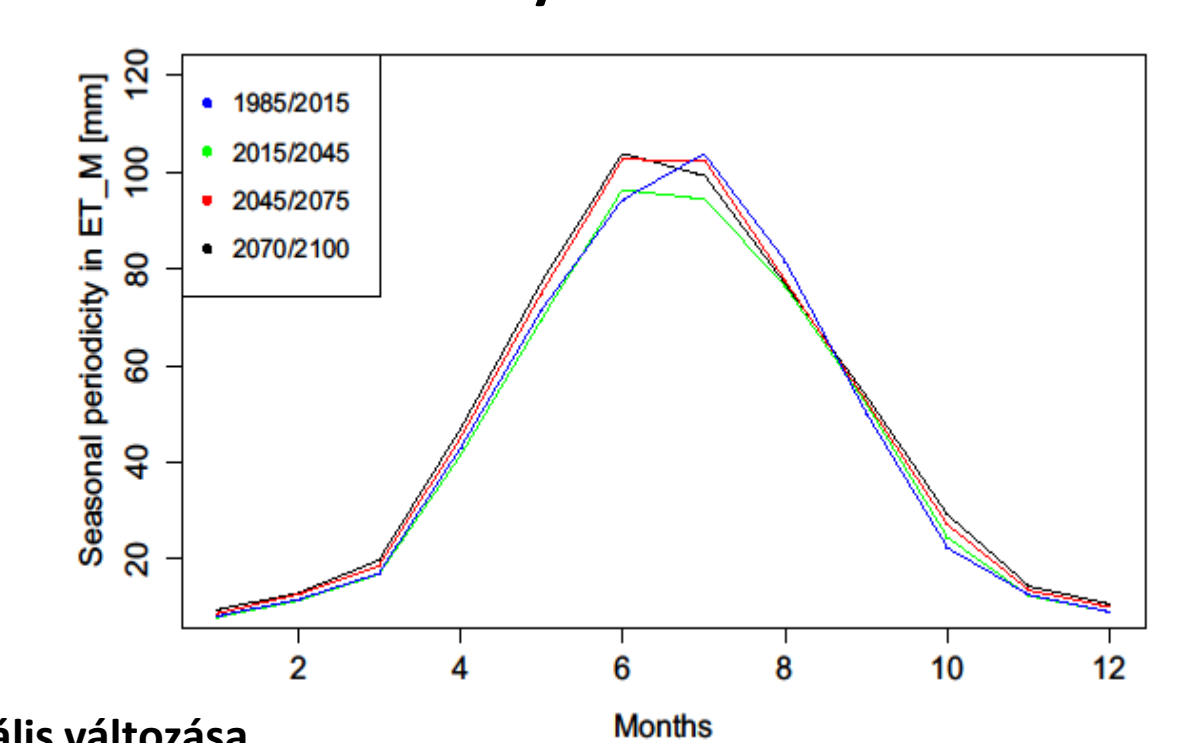
ET_M , $SOIL_M$ és $SOIL_{M,MIN}$ (10%-os percentilis) előrejelzése (zárójelben a szórás):

Vízgyűjtő	Paraméterek	1985/2015	2015/2045	2045/2075	2070/2100
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Hidegvíz-völgy	ET_M	47.57 (38.51)	47.59 (37.51)	50.65 (39.29)	52.17 (39.76)
	$SOIL_M$	417.06 (91.69)	415.95 (73.62)	414.75 (76.08)	394.26 (86.32)
	$SOIL_{M,MIN}$	207.58 (58.89)	270.16 (32.43)	270.57 (25.50)	233.84 (36.61)
Mezőgazdasági parcella nyárfasorral	ET_M	43.53 (35.17)	42.67 (33.54)	45.40 (35.46)	46.18 (35.39)
	$SOIL_M$	214.68 (57.11)	209.85 (61.16)	211.35 (62.91)	198.65 (69.25)
	$SOIL_{M,MIN}$	108.93 (19.97)	95.76 (14.58)	95.64 (13.93)	77.17 (20.67)

Hidegvíz-völgy



Mezőgazdasági parcella nyárfasorral

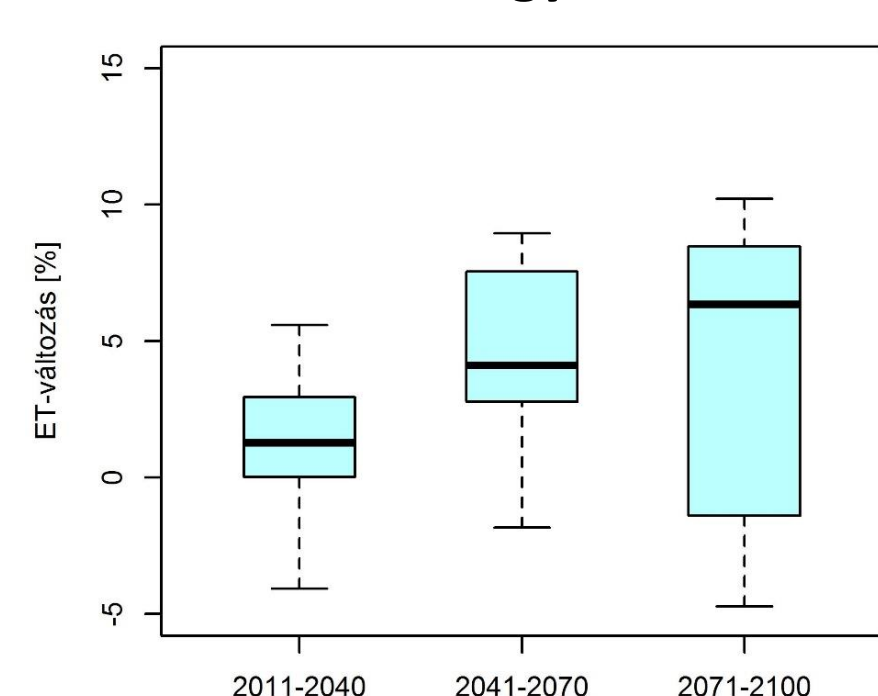


Előrejelzés – klimatikus vízmérleg modell

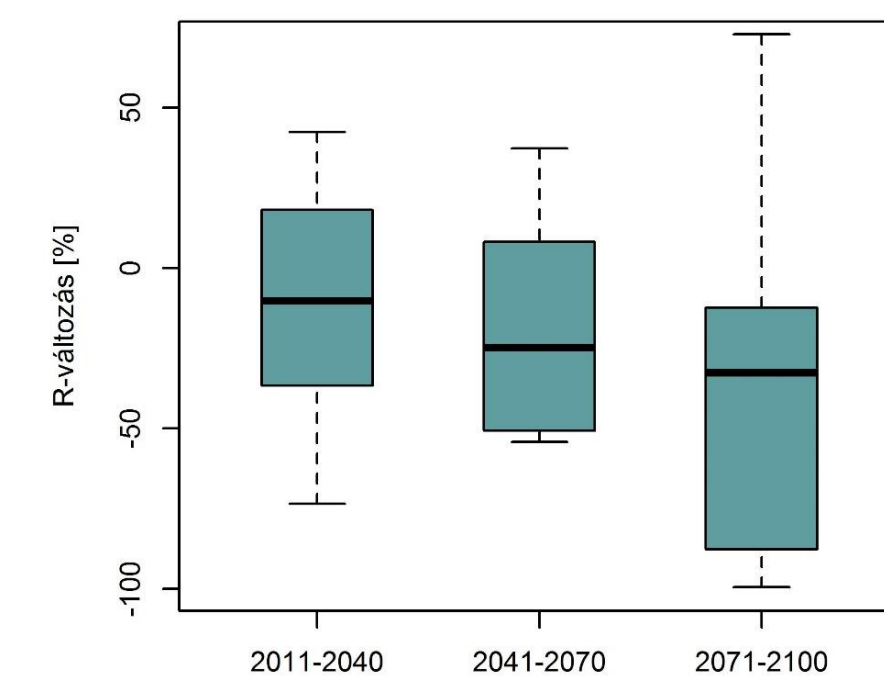
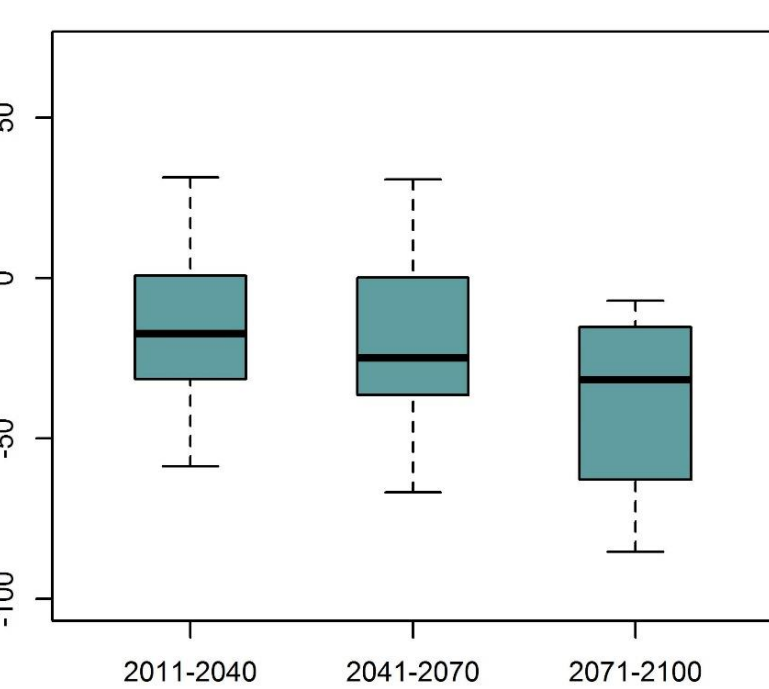
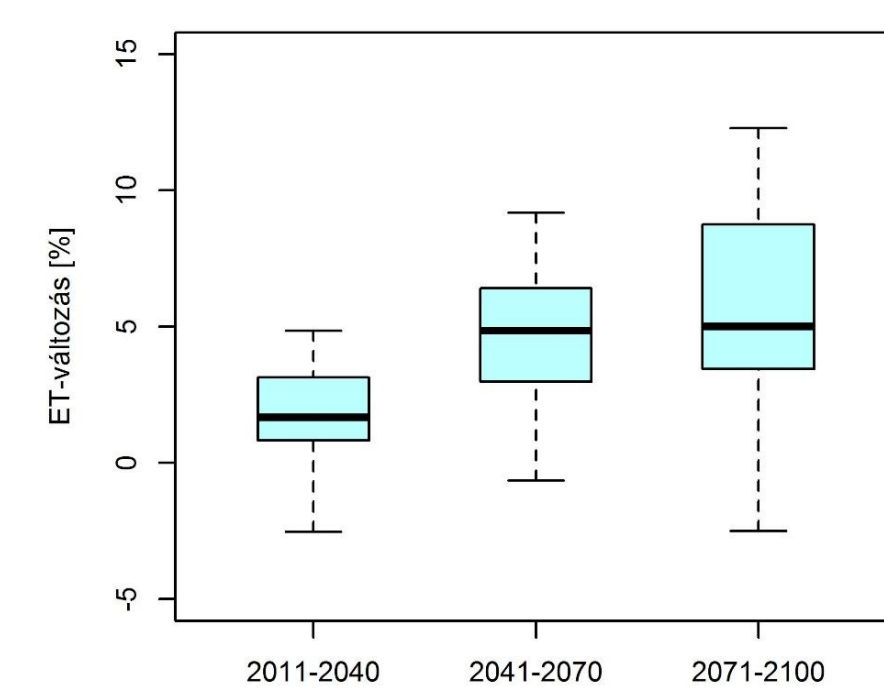
Input adatok:

- α és β paramétertérképek
- Hőmérséklet (T) és csapadék (P) adatok: 12 regionális klímamodell (RCM: ENSEMBLES, 2014)

Bácbokodi-Kigyós csatorna



Zala



Hivatkozott irodalom

CSÁKI, P., KALICZ, P., BROLLY, G., CSÓKA, G., CZIMBER, K., GRIBOVSKI, Z. 2014: Hydrological impacts of various land cover types in the context of climate change for Zala County. Acta Silv. Lign. Hung. 10(2), 117-131. [DOI: 10.2478/aslh-2014-0009] <http://aslh.nyme.hu>

GRANIER, A., BRÉDA, N., BIRON, P., VILLETTE, S. 1999: A lumped water balance model to evaluate duration and intensity of drought constraints in forest stands. Ecological Modelling, 116(2), 269-283.

KEVE, G., NOVÁKY, B. 2010: Klímaváltozás hatásának vizsgálata a Bácbokodi-Kigyós csatorna vízgyűjtőjén Budyko modell alkalmazásával. A Magyar Hidrológiai Társaság XXVIII. Országos Vándorgyűlése (Sopron, 2010. július 7-9.)

REGIONAL CLIMATE MODELS: www.ensembles-eu.org

SCHREIBER, P. 1904: Über die Beziehungen zwischen dem Niederschlag und der Wasserführung der Flüsse in Mitteleuropa. Z. Meteorol., 21(10), 441–452.

SZILÁGYI, J., KOVÁCS, Á. 2011: A calibration-free evapotranspiration mapping technique for spatially-distributed regional-scale hydrologic modeling. Journal of Hydrology and Hydromechanics, 59(2), 118-130.

THORNTHWAITE, C.W., MATHER, J.R. 1955: "The water balance." Philadelphia, PA: Drexel Institute of technology, climatological laboratory publication 8