

# A fás biomassa hasznosítás szénforgalmi hatásai

**Somogyi Zoltán**

NAIK Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest

somogyiz@erti.hu



„A biogazdaság helyzete és kilátásai” c. konferencia  
VII. Erdész-ökonómus Találkozó - Mészáros Károly Emlékülés  
Sopron, 2019. június 27.

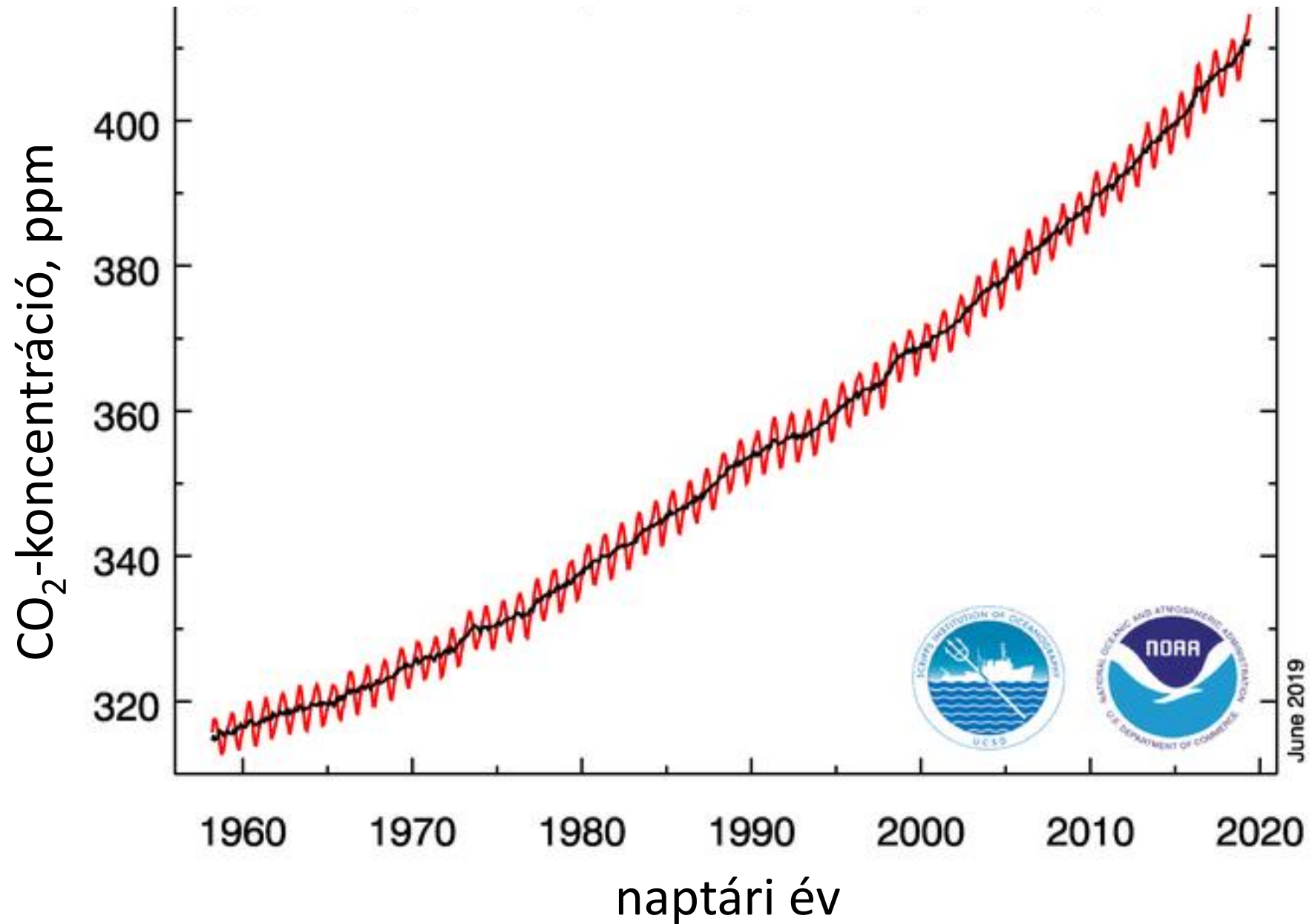
Mindenki azt szeretné, ha akkor, amikor ő kerül a műtőasztalra, képzett, felkészült és gondos szakemberek ápolnák. Egy szakma esetében is az a jó, ha nem hozzáértés nélkül, hanem a megfelelő szakmai szabályokat betartva próbálnak meg egy-egy kérdést kezelni. Különösen így van ez akkor, amikor olyan fontos kérdésekről van szó, mint a klímaváltozás, vagy konkrétabban az, hogy hogyan lehet a klímaváltozást akadályozni.

A tudományos és mérnöki szakmákban a „szakmai szabályok betartása” azt jelenti, hogy nem érzések alapján megfogalmazott véleményekkel állunk elő, hanem konkrétan kiszámoljuk azt, hogy egy-egy folyamat mitől és (mennyiségi értelemben) hogyan függ, ill. ha egy ilyen folyamatra hatást akarunk gyakorolni, akkor annak milyen mértékűnek kell lennie (továbbá e hatásnak mik a kvantitatív feltételei, és így tovább). Ez vonatkozik pl. arra, hogy ahhoz, hogy megtudjuk, hogy egy-egy erdőgazdálkodási tevékenységnek mekkora hatása lehet a klímára (és hogy az pozitív vagy negatív), megfelelő számításokra alapozott elemzésre van szükség.



A klímaváltozás egyik fontos tünete, a légköri szén-dioxid koncentráció folyamatosan növekszik. Nem csökkenő, hanem növekvő mértékben. Mindez annak ellenére, amit az emberiség eddig (pl. a különféle klíma-megállapodásokkal, tudományos erőfeszítésekkel stb.) megpróbált a növekedés korlátozása érdekében. Az, hogy a koncentráció gyorsulva nő, arra utal, hogy vagy nem tudjuk azt megakadályozni, vagy nem teszünk eleget a növekedés akadályozására.

# Gyorsulva nő a CO<sub>2</sub>-koncentráció!



A légköri szén-dioxid koncentráció folyamatosan növekedésének egyik fontos következménye lehet, hogy nem fogjuk tudni tartani az átlagos hőmérséklet-növekedésre vonatkozó eddigi terveinket. A helyzetet tovább súlyosbítja, hogy az átlag esetenként azt jelenti, hogy bizonyos időszakokban az emelkedés mértéke jóval a megengedhető mérték fölött lehet. Kérdés, hogy ezt a legkülönbözőbb élőlények – pl. emberek, vagy a fák – hogyan fogják tudni, ill. egyáltalán el fogják-e tudni viselni?

# 2,5 °C ÁTLAG-hőmérséklet emelkedés esetén:

a TÉLI (december-január-februári)  
melegedés várható mértéke:

2 °C – 4 °C

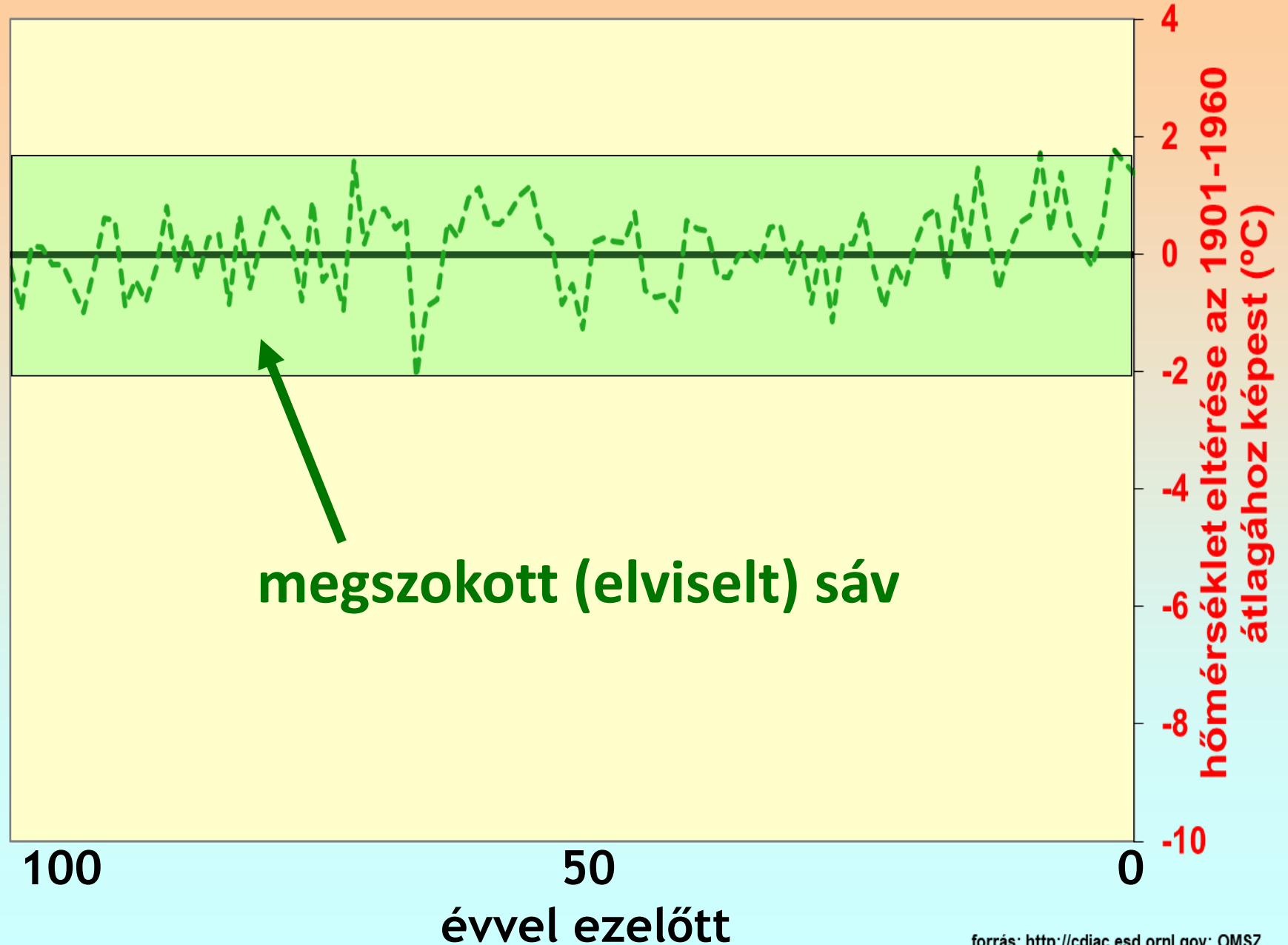
a NYÁRI (június-július-augusztusi)  
melegedés várható mértéke:

4 °C – 7 °C >> 2 °C

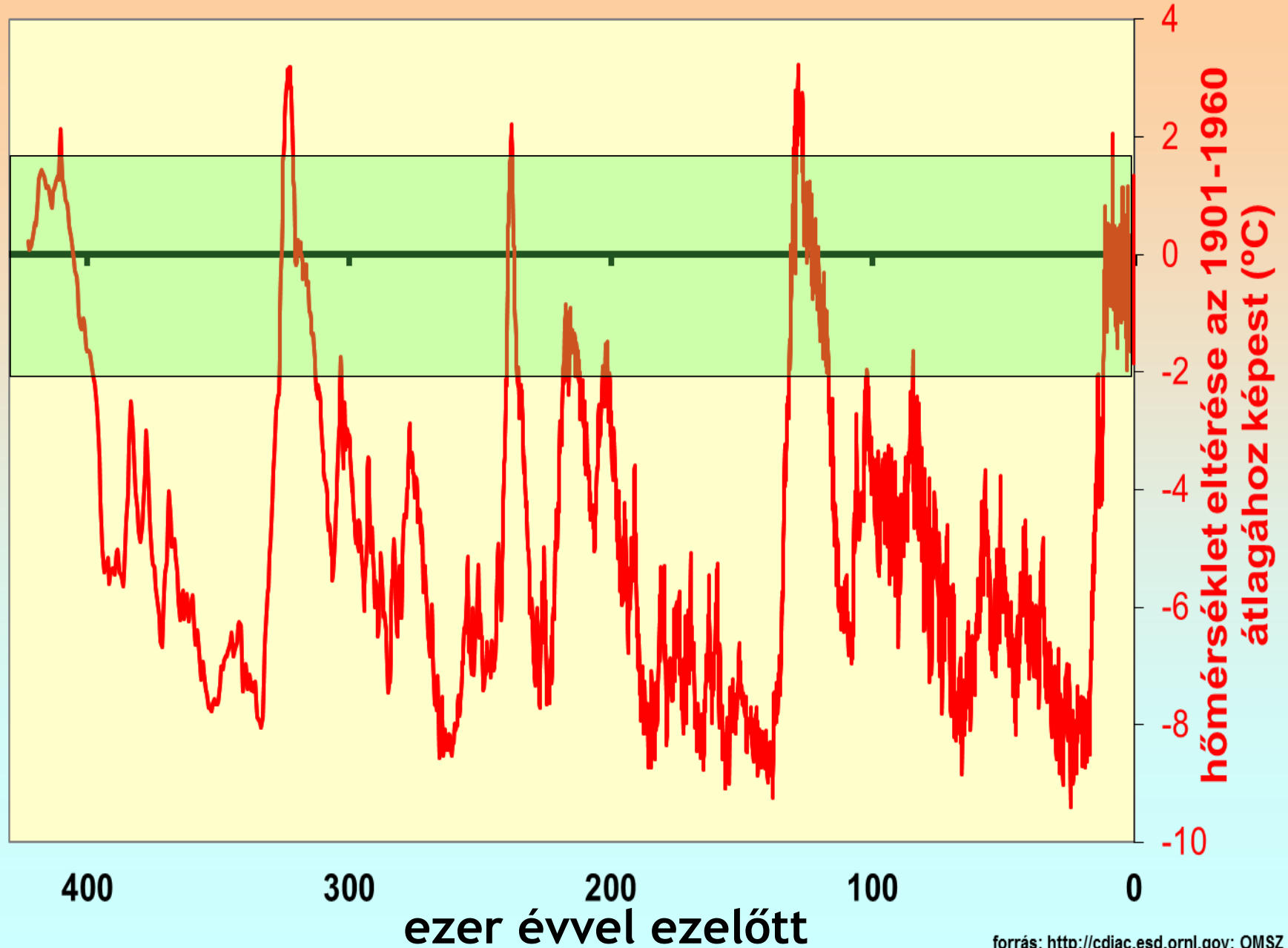
A fákra nézve egy elemzéshez kiindulhatunk abból hogy az elmúlt kb. 10 ezer évben milyen hőmérsékletekhez voltak hozzászokva. E hőmérsékleteket jól személteti a hazai évi átlaghőmérsékletek idősora a XX. században. Ezen idősor tartománya volt az, amihez a fák nagyjából hozzászoktak. Ha a hőmérséklet emelkedésének trendje oda vezet, hogy a jövőbeli átlag akárcsak az eddigi sáv felső szélére tolódik, akkor az azt fogja jelenteni, hogy lesznek olyan évek, amelyek belesznek az eddigi tartományba, de sok-sok olyan év lesz, amikor a hőmérséklet melegebb, vagy jóval melegebb lesz a fák által megszokottnál. Nagy a kockázata annak, hogy egy ilyen melegebb világban a fák és az erdők jelentős része kipusztulhat.



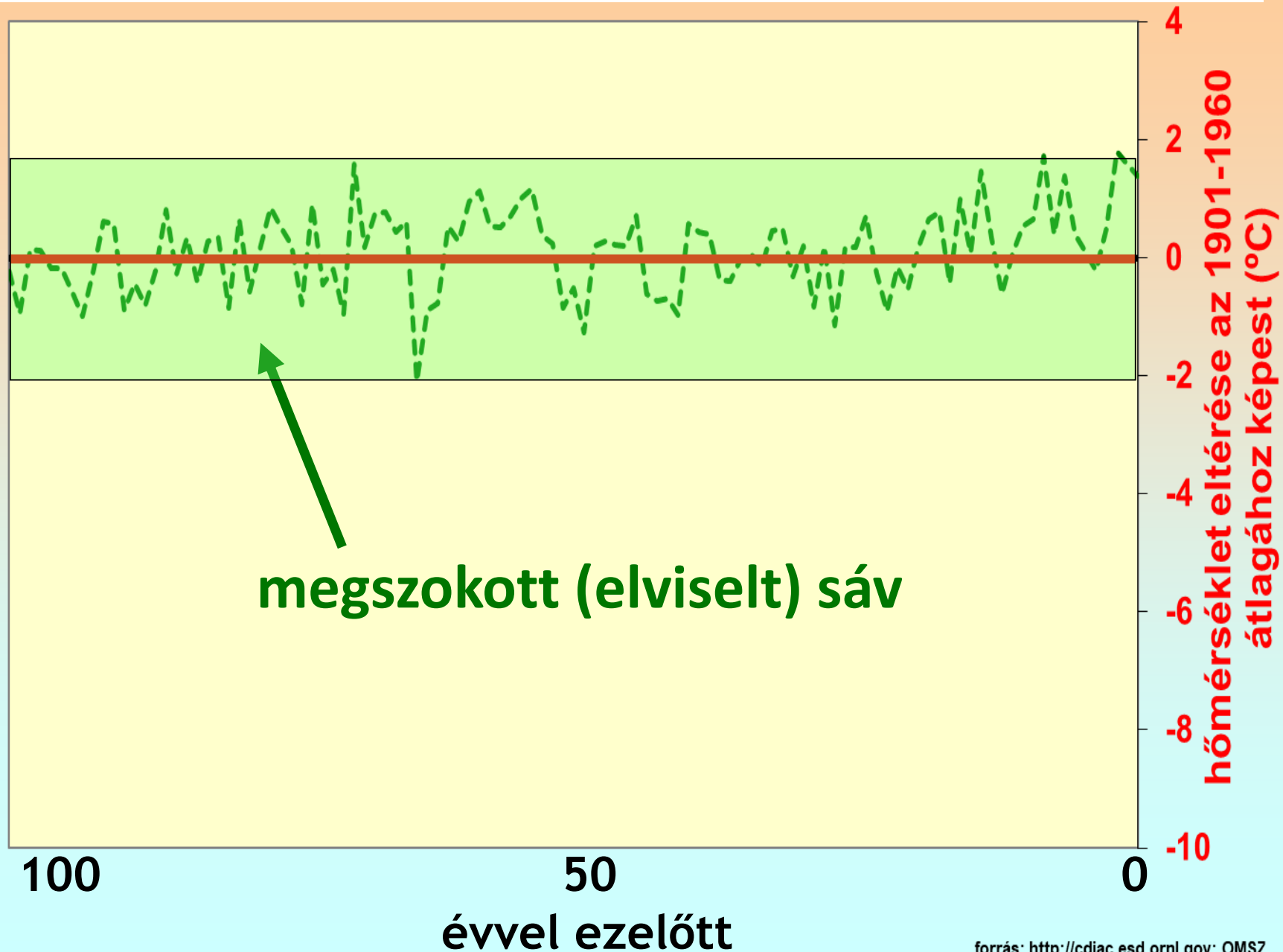
# A változás mértéke drasztikus hatású az élővilágra



# A változás mértéke drasztikus hatású az élővilágra



# A változás mértéke drasztikus hatású az élővilágra

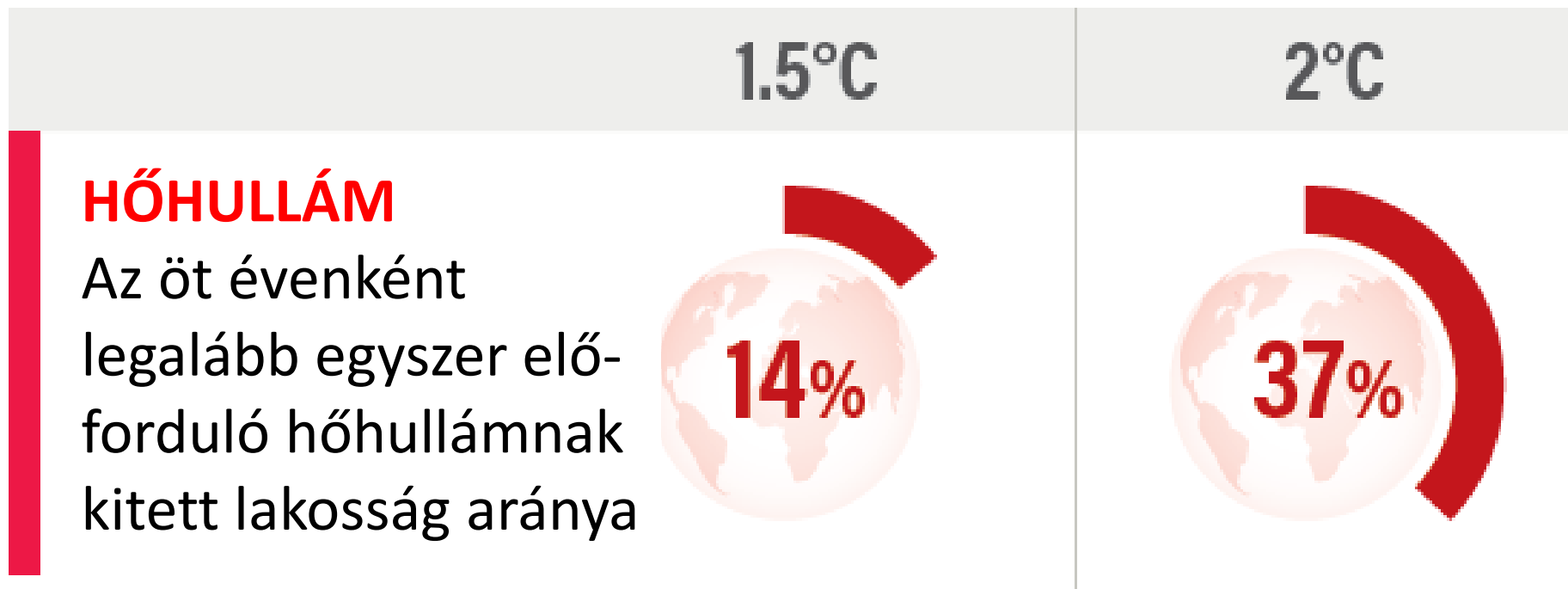


# A változás mértéke drasztikus hatású az élővilágra

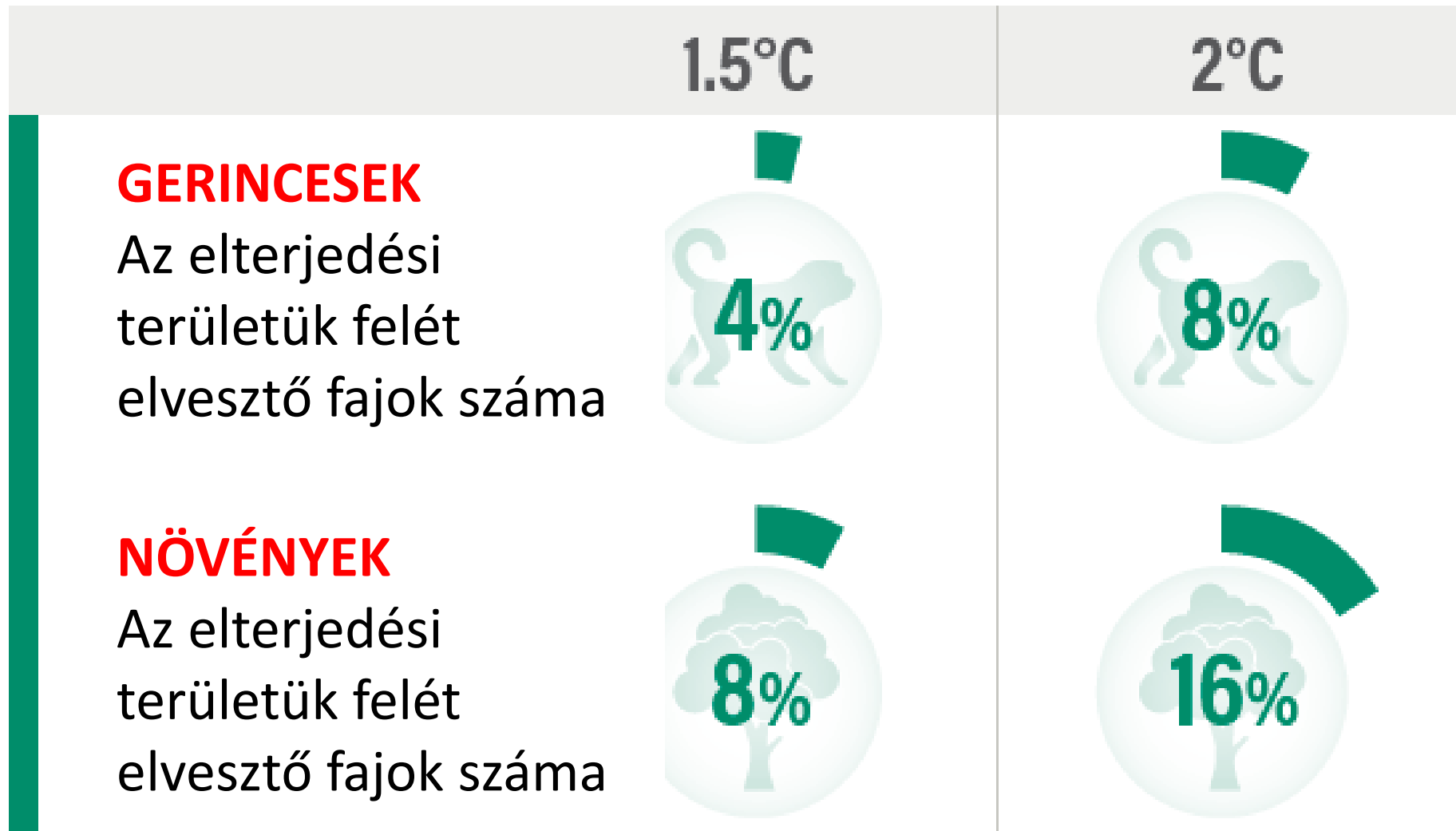


Ez a félelem az IPCC egyik legújabb jelentésének ismeretében arra alapozható, hogy akár csak a 1,5 és a 2 fokos átlag-hőmérséklet emelkedés között is óriási különbség lehet, függően attól, hogy hol, és milyen ökoszisztémákról van szó. Ebből következően pedig a 2 foknál még nagyobb hőmérséklet-emelkedés valóban drasztikus, eddig nem látott következményekkel járhat, amelyeket mindenképpen célszerű volna elkerülni.


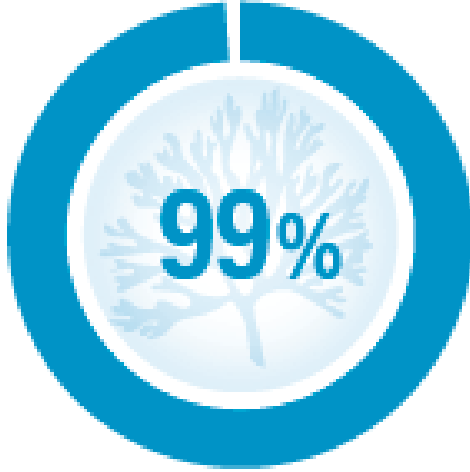
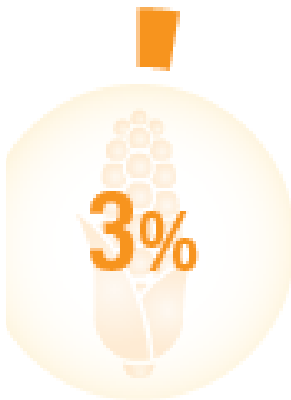
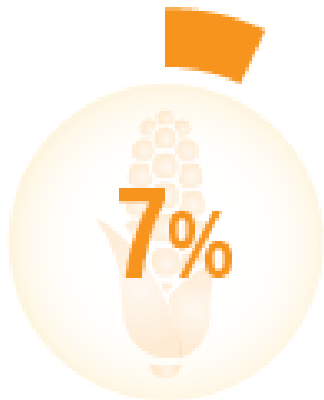
# 1,5 vagy 2 fok? ÉG ÉS FÖLD!!



# 1,5 vagy 2 fok? ÉG ÉS FÖLD!!



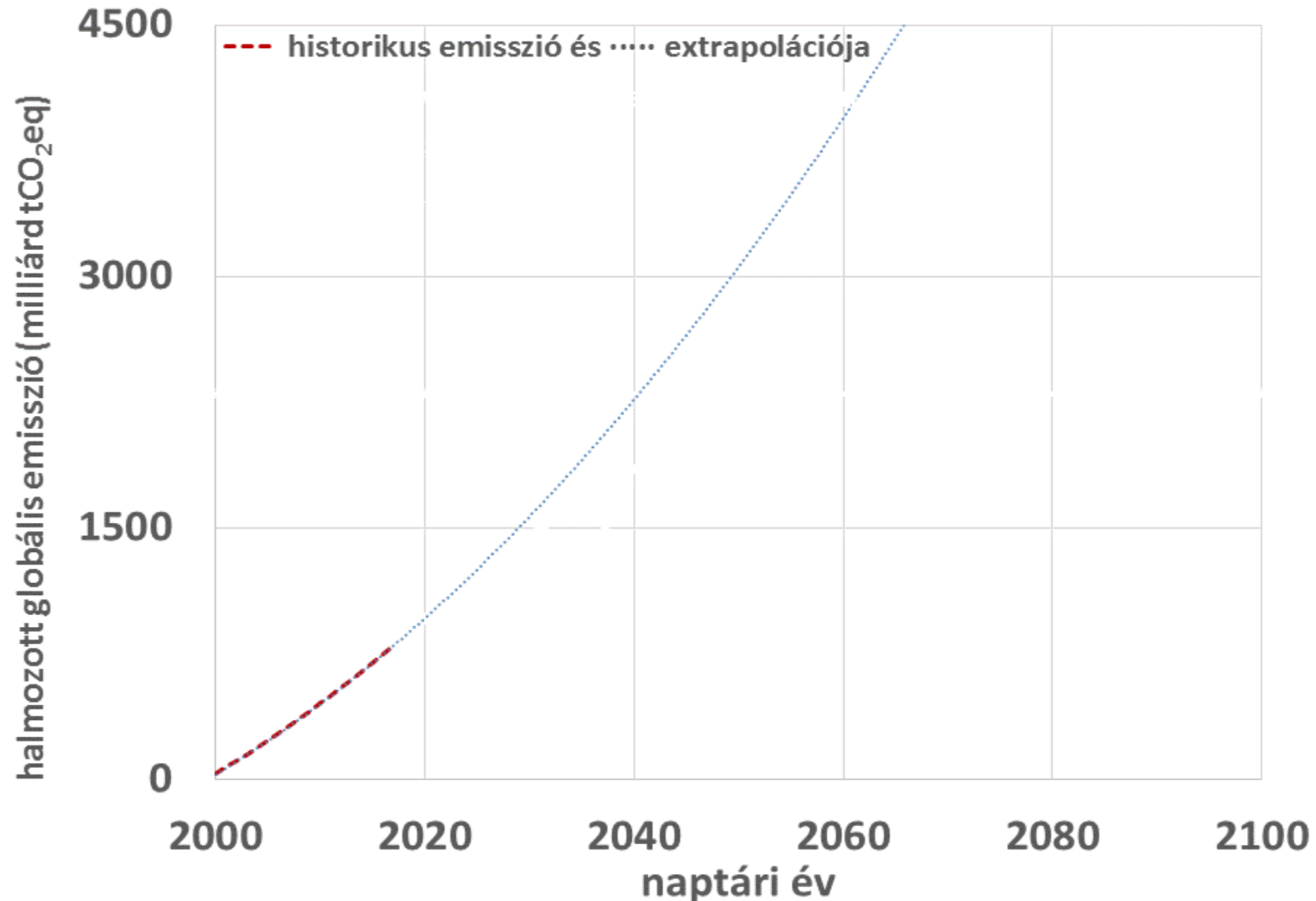
# 1,5 vagy 2 fok? ÉG ÉS FÖLD!!

	1.5°C	2°C
<b>KORALLOK</b> a további pusztulás mértéke	 <p>70-90%</p>	 <p>99%</p>
<b>TERMÉS</b> A kukorica termés-nagyságának csökkenése a trópusokon	 <p>3%</p>	 <p>7%</p>

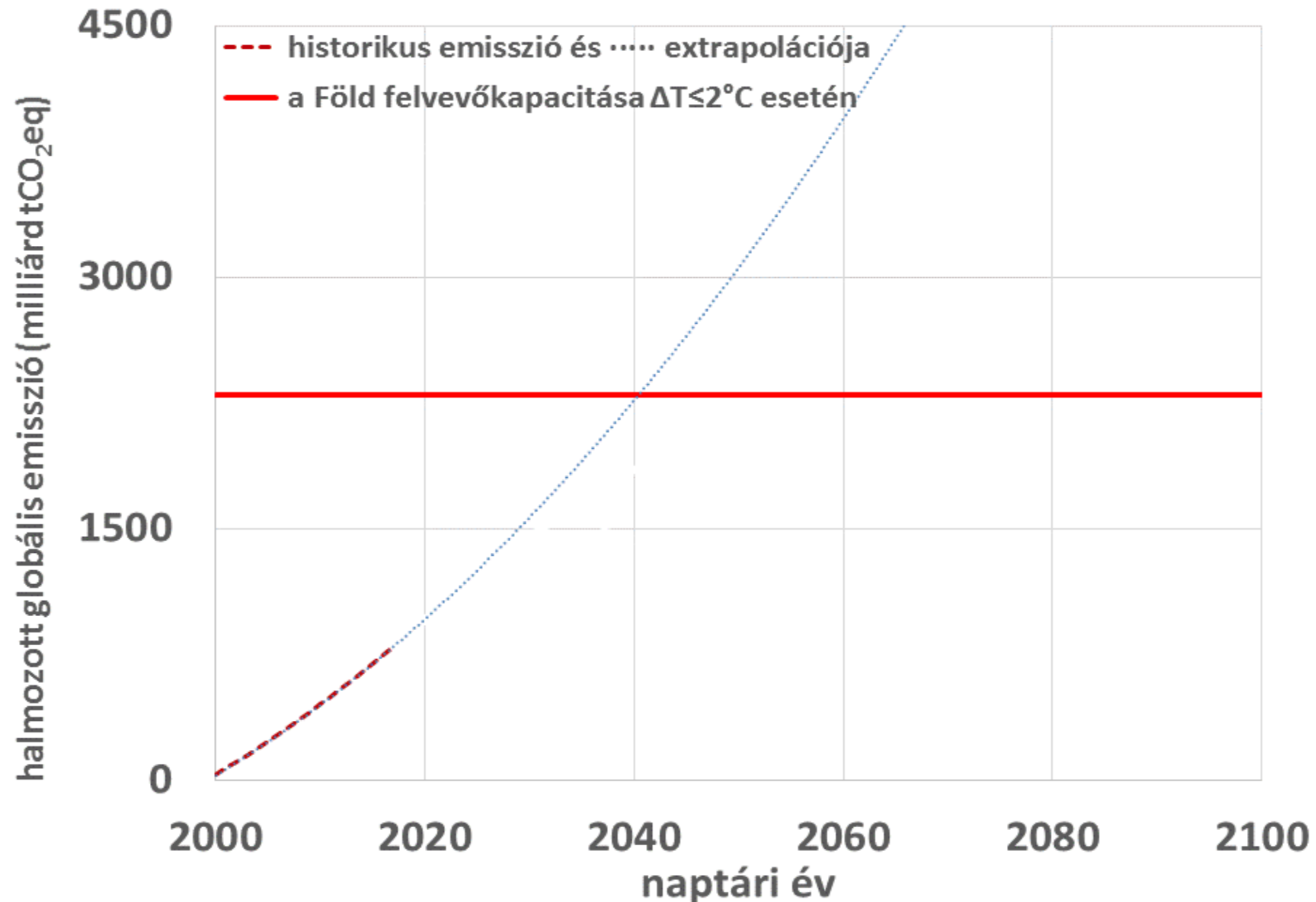


Az említett következmények elkerülése csakis globális szinten, az emberiség együttes erőfeszítéseinek a következtében lehetséges. A számokból azonban világos, hogy nagyon közel kerültünk ahhoz, hogy – ha akarnánk és tudnánk is – már elméletileg is nagyon nehéz volna a jelenlegi, az ember-okozta klímaváltozáshoz vezető folyamatokat megváltoztatni. Túl nagyok a kibocsátások, és túl kevés maradt abból a tartalékból, ami a légkör kapacitása arra, hogy felvegye az emberiség tevékenységének egyik legfontosabb melléktermékét: a szén-dioxidot.

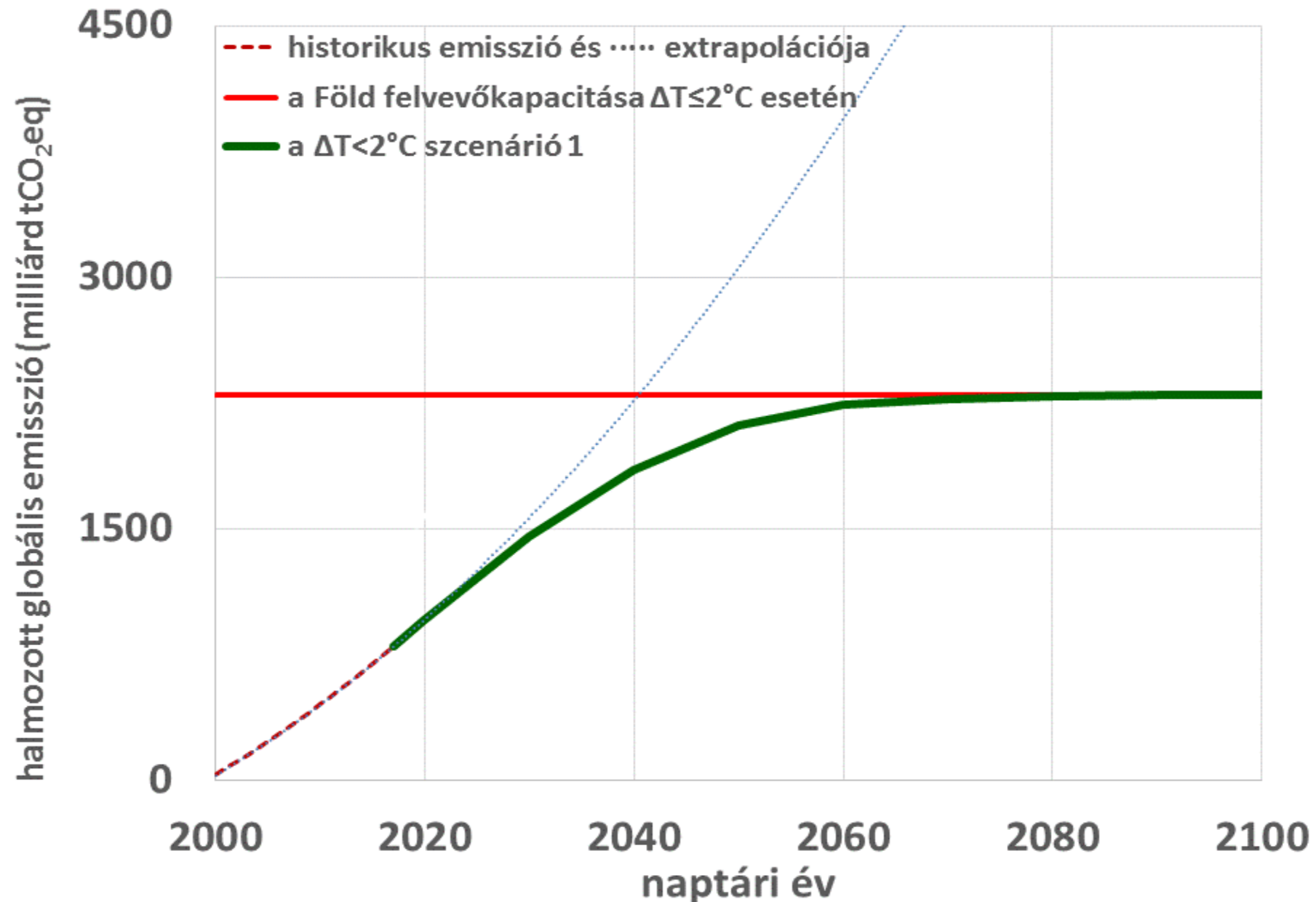
# Mit kellene tenni globális szinten?



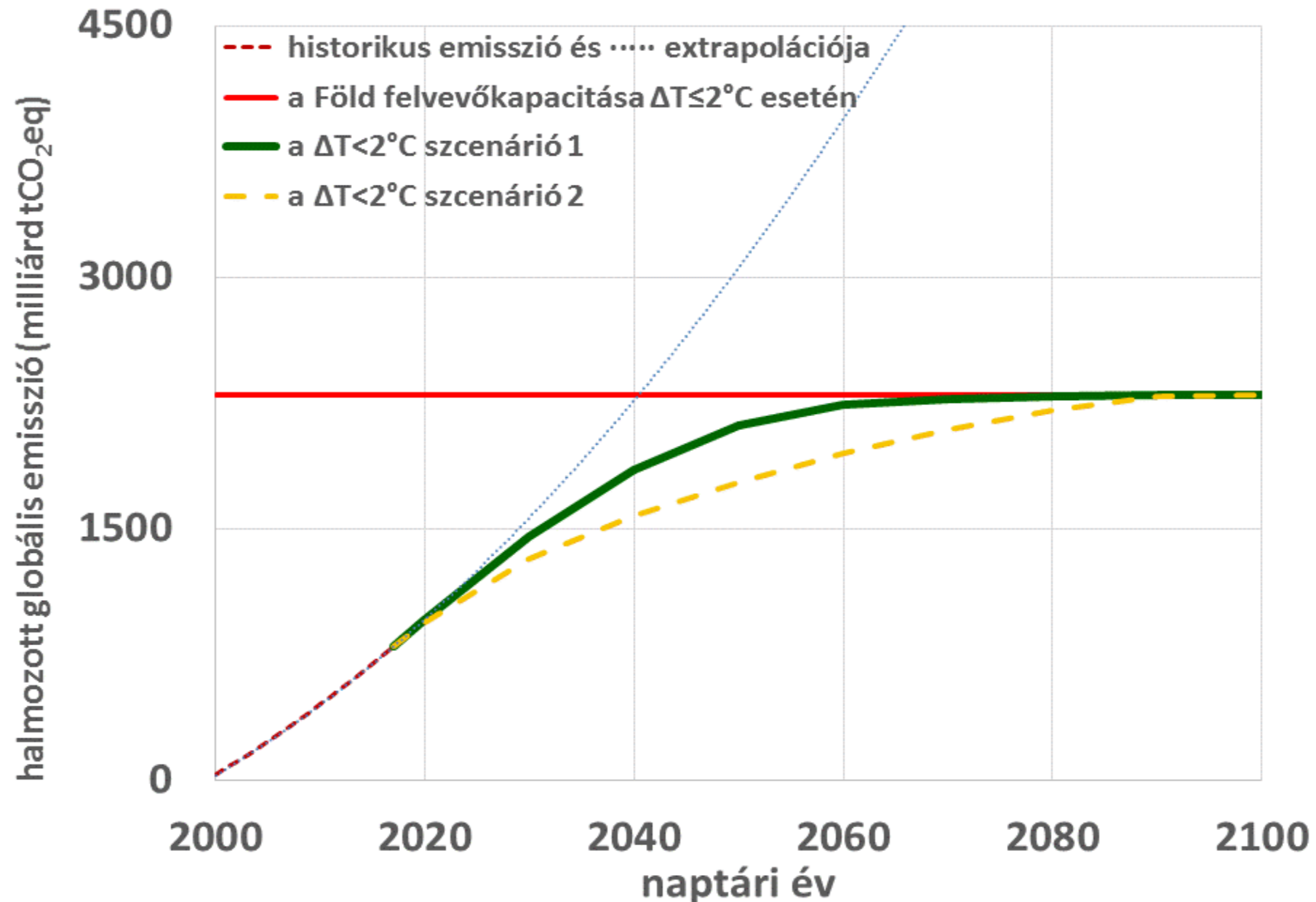
# Mit kellene tenni globális szinten?



# Mit kellene tenni globális szinten?

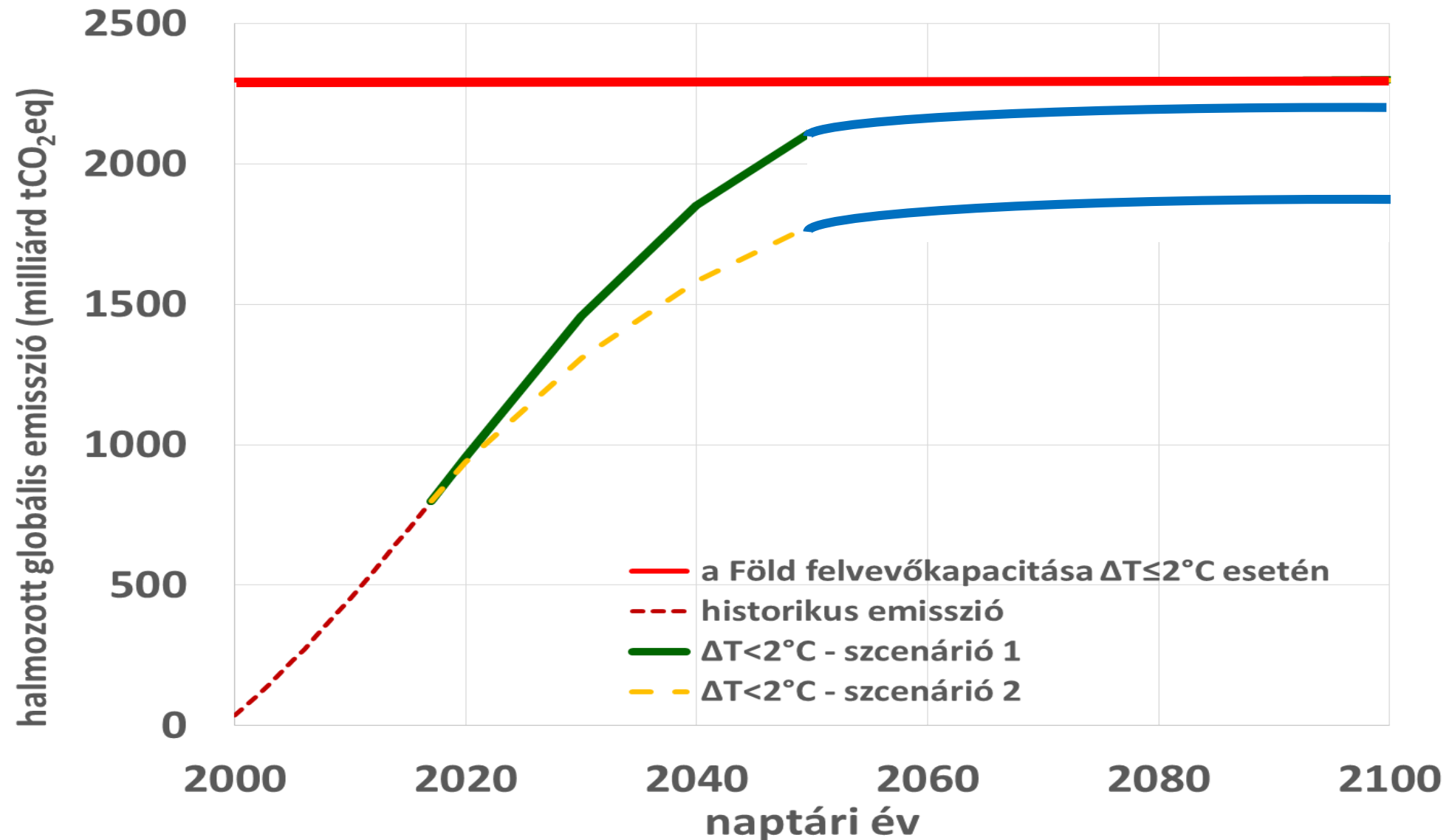


# Mit kellene tenni globális szinten?



Tegyük fel, hogy sikerül valamilyen technológiai forradalom következtében megváltoztani az energia-termelési rendszereinket és energia–felhasználási szokásainkat. Az, hogy egy esetleges ilyen változtatás után mekkora lesz a felmelegedés, nagyban függ attól, hogy a változtatás előtt mekkora volt a teljes (kumulatív) kibocsátás.

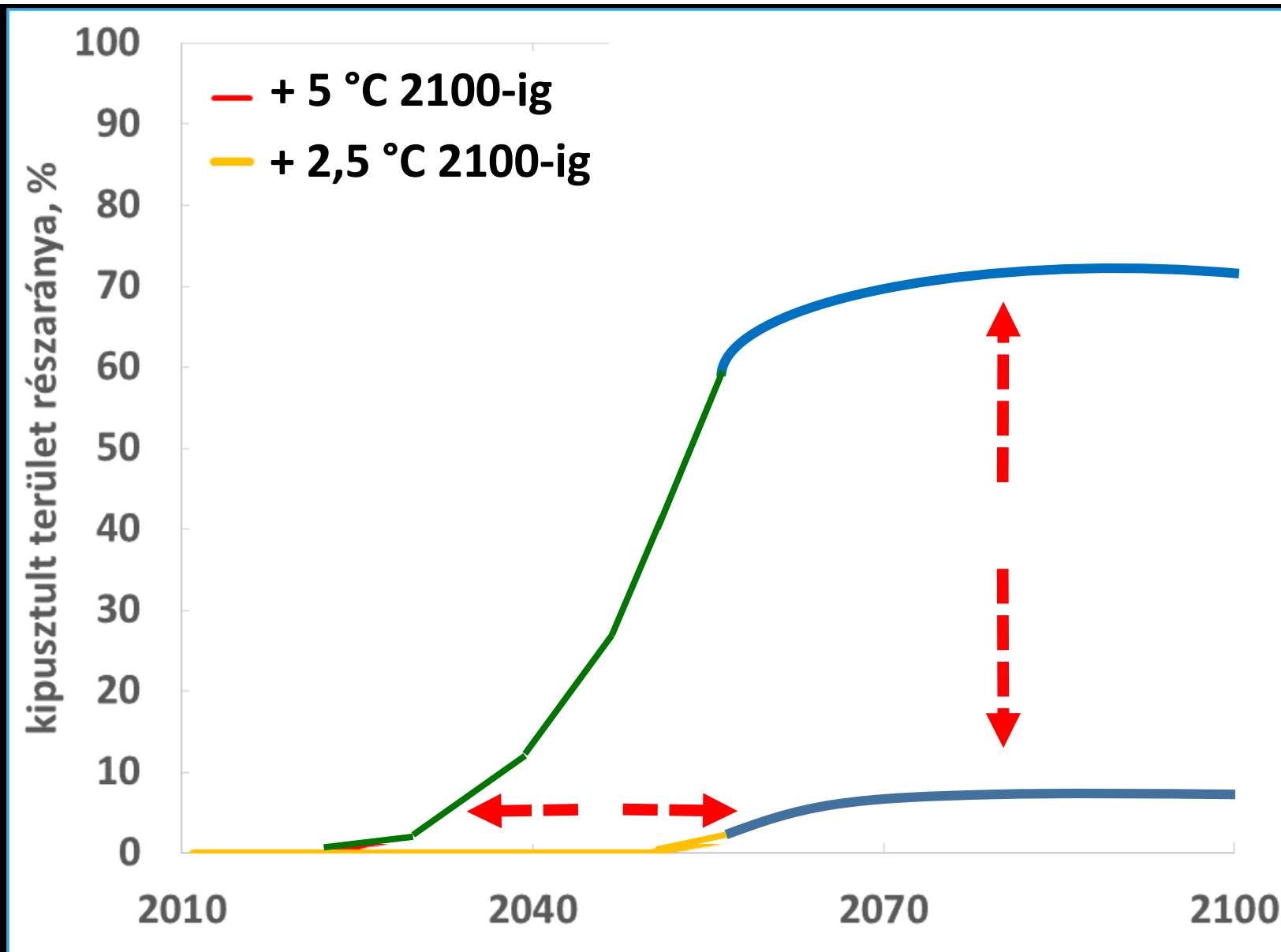
# Technológia-váltás esetén az azelőtti csökkentés mértékétől függően eltérő méretű lehet a melegedés!



Attól pedig, hogy a változtatás előtt mekkora volt a teljes (kumulatív) kibocsátás, nagyon függ az, hogy kevés vagy sok erdőterület pusztul ki. Nagyon nem mindegy, hogy most, ill. a közeli egy-két évtizedben sikerül-e bármit is tennünk mitigációs téren.



# A korábbi és nagyobb melegedés drasztikusan nagyobb fapusztulást jelenthet technológia váltás esetén is!



Ambícióból a közelmúlt eseményei óta már nincs hiány. Ez természetesen nem vonatkozik a világ minden részére, ill. nem mindenhol a kormányok ambíciózusak. Kérdés persze, hogy az ambíciók mennyire ténylegesen felismert szükségszerűségek; mennyire lehet(ne) őket megvalósítani; és mennyire csak álmok.

# Ezért muszáj **MOST** csökkenteni **MINDENFÉLE** kibocsátást!

- Svédország: nettó zéró emisszió 2050-ig
- UK: nettó zéró emisszió 2050-ig
- Kalifornia: 80%-os csökkentés (1990-hez képest) 2050-ig
- Franciaország és 20+ más EU állam: előkészületek hasonló vállalásra
- Új-Zéland: előkészületek hasonló vállalásra
  
- Magyarország: kisebb ambíció, de a növekvő elvárások miatt előbb-utóbb valószínűleg jobban kell nekünk is csökkenteni ...

Elvben az erdőgazdálkodásnak is vannak lehetőségei a szénkészletek megőrzésére, a kibocsátások csökkentésére, a szénnyelés növelésére. A sokféle lehetőség elemzése esetenként bonyolult modellezést, de mindenképpen számítást tesz szükségessé. Az előadásban ezek közül a vágáskor megemelésének a hatását vizsgáljuk, de kizárólag az erdei szénkészletekre nézve. Annak hatását pl., hogy a kitermelt fatermékekkel milyen más kibocsátásokat lehetne elkerülni, nem vizsgáltuk. Személyes tapasztalat alapján azonban kijelenthető, hogy a helyettesítésekre vonatkozó kutatások egyelőre inkonklúzívek; továbbá megemlíthető, hogy amennyiben fa felhasználásával el is lehetne kerülni bizonyos kibocsátásokat, az mindenképpen erdők letermelését, és így ökoszisztémák rombolását jelenteni. E negatív hatásokat is figyelembe kellene venni akkor, amikor a faanyag helyettesítő szerepét vizsgáljuk. Ezt azonban a jelenlegi ismereteink alapján vélhetően nem tudnánk megfelelően megtenni.

# Erdészeti lehetőségek

- fatermékek használata, élettartamuk emelése
- .....
- élőfakészlet
- holt fa és avar
- erdei talaj
- *biomassza megfelelő kezelése*

Az alábbi szimuláció egy egykorú, elegyetlen állományokból álló, egyenletes koreloszlású akác-erdőtömb szénkészletének alakulását mutatja. A szimuláció kérdése az, hogy ha a mostani erdőkezelési rendszert megváltoztatjuk úgy, hogy megemeljük a vágáskor, annak milyen hatása lehet a teljes erdőtömb (nem egy-egy erdőrészlet) szénforgalmára és ezen keresztül a klímára.

Az, hogy az egyszerűség és az érthetőség kedvéért ilyen példa-erdőt választottunk, nem befolyásolja az elemzés hosszú távra vonatkozó következményeit.

# Vágáskor emelés szimulációja 1. Egy 36 éves vágásfordulóval kezelt, egyenletes korosztály-eloszlású akác erdő modellje

	2	53	129	199	259	308
háttér- színek:	6	65	141	210	268	316
a kort mutatják;	12	78	153	220	277	323
számok:	21	91	165	230	285	330
az élőfa- készletet (m <sup>3</sup> /ha)	31	104	177	240	293	336
	42	117	188	250	301	343

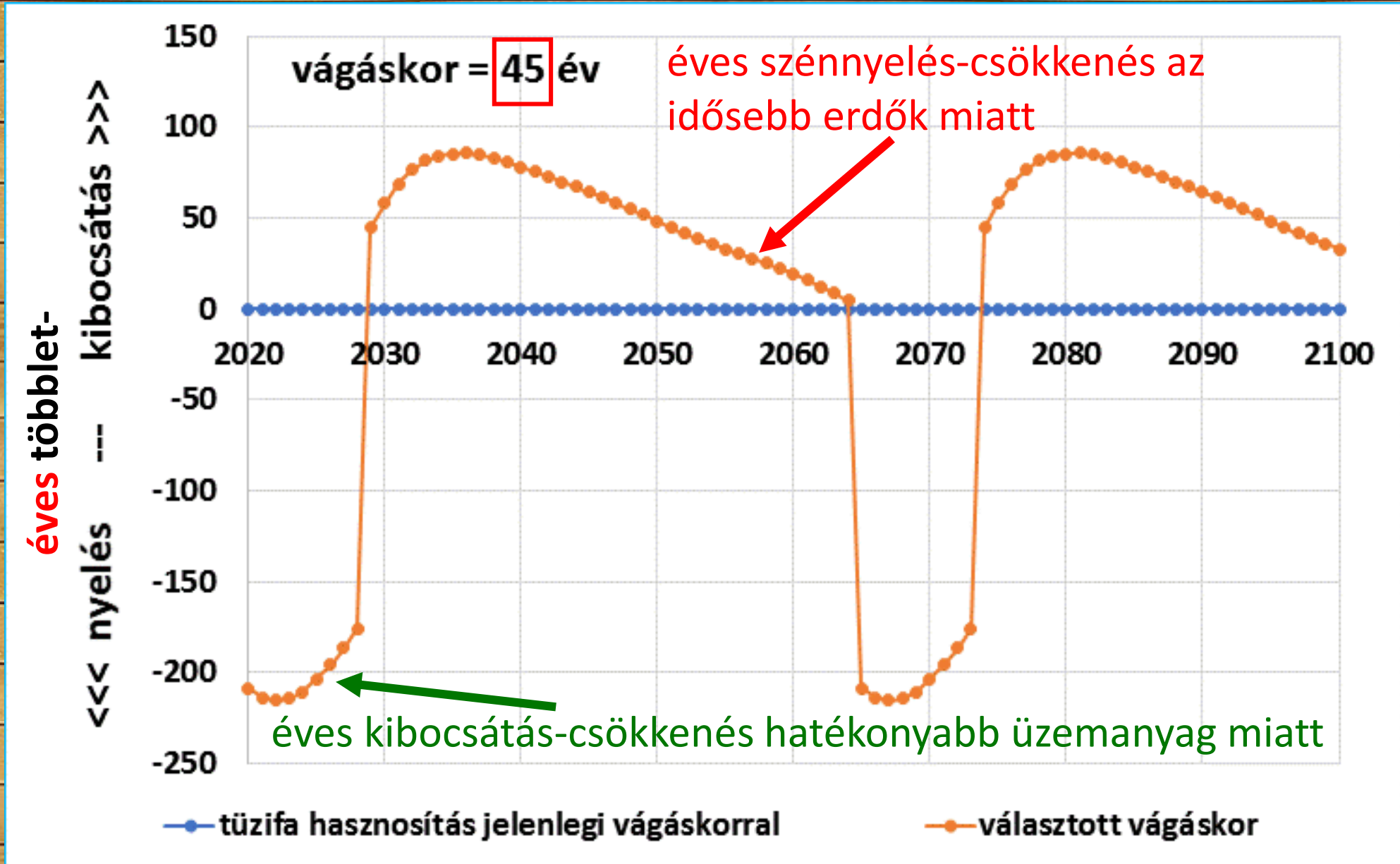
- „normál”, tartamos erdőgazdálkodás véghasználattal, azonnali felújítással
- minden erdőrészlet ugyanolyan termőhelyű (fatermési osztályú)
- a véghasználatkor kitermelt faanyagot energia nyérésre használjuk

# A nettó kibocsátás (a tartamos kezelés miatt) minden évben zéró

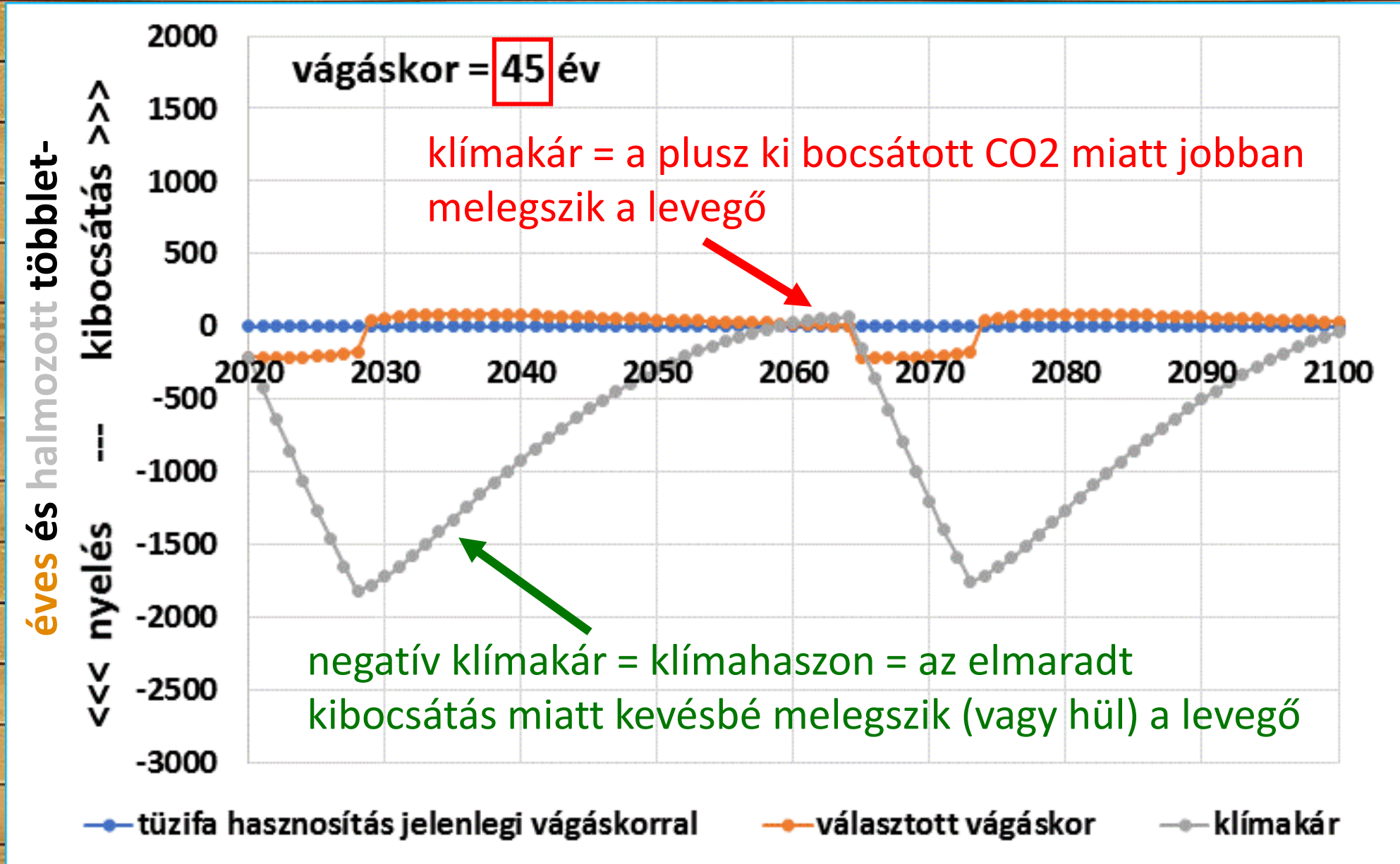




## 2. Ha megemeljük a vágáskort és ezért egy ideig földgázt kell égetnünk:

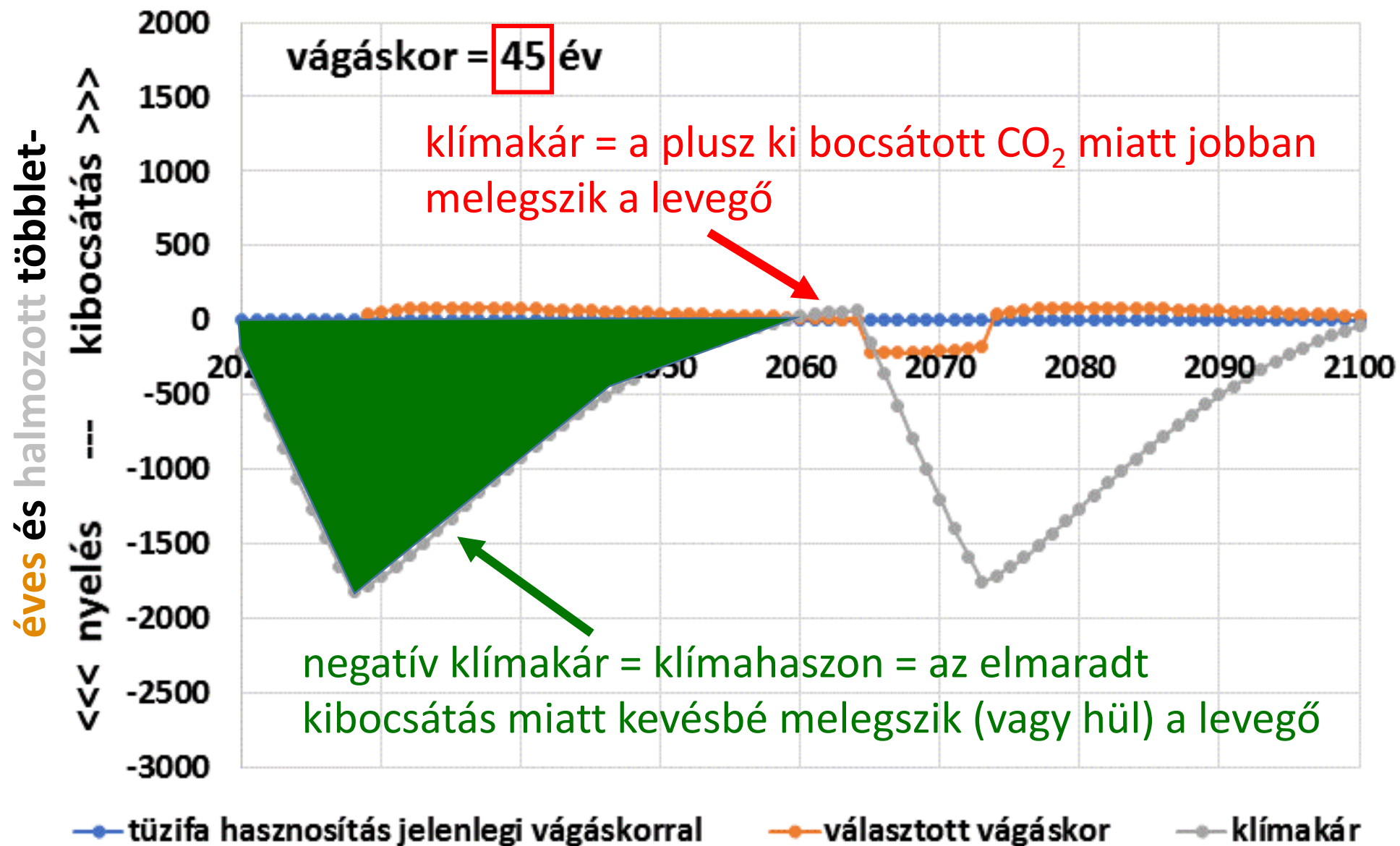


# 2. Ha megemeljük a vágáskort és ezért egy ideig földgázt kell égetnünk:

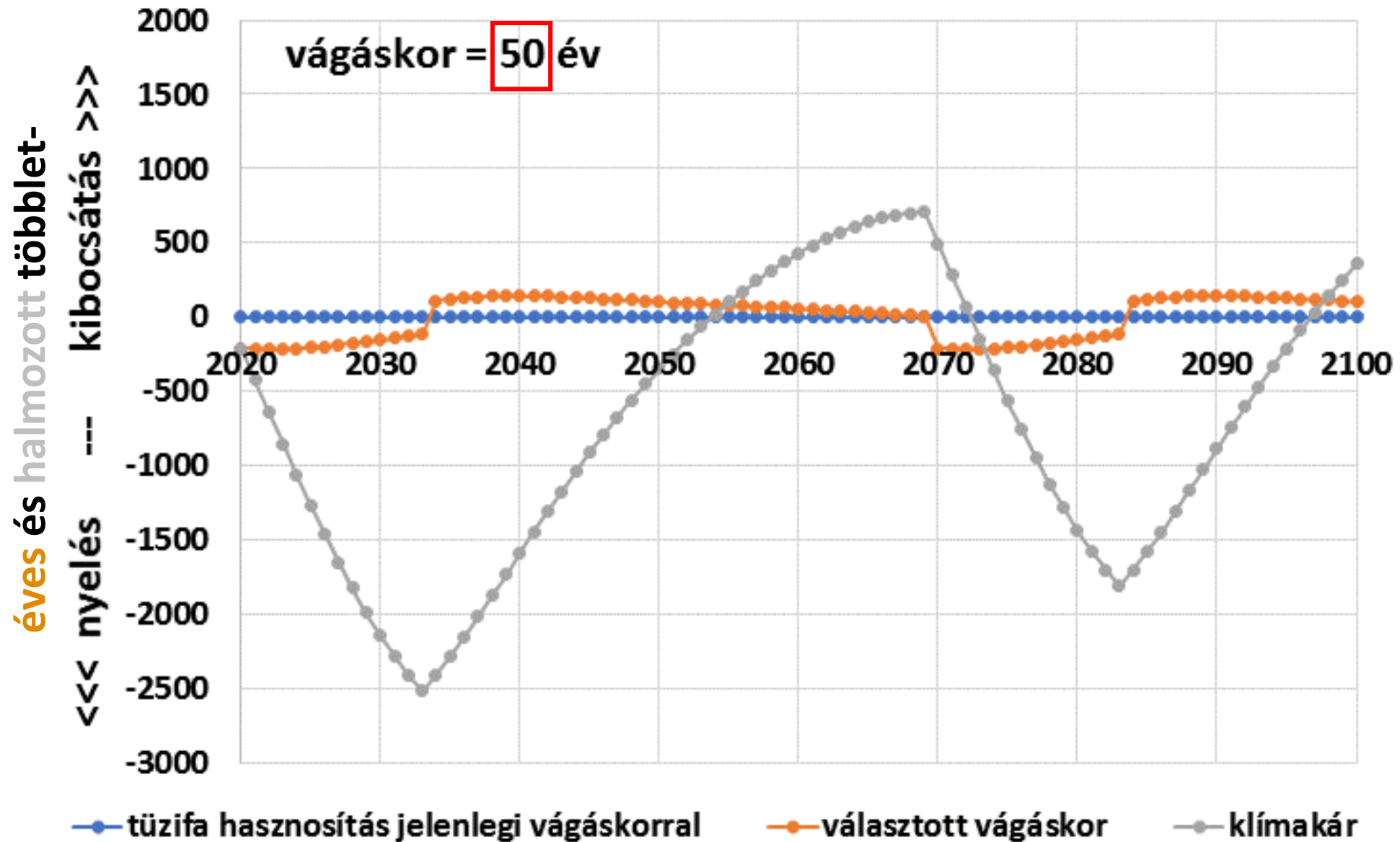


A szimuláció fontos eleme az ún. klímakár, ill. klímahaszon, ami a beavatkozás (itt: a vágáskor-emelés) hatására egy adott időszak alatt megfigyelhető többlet melegítő, ill. hűtő hatását jelenti. A levegőbe került többlet szén-dioxid addig melegíti a levegőt, amíg a levegőből ki nem vonódik; a szén-dioxid hiány viszont a levegő (relatív) hűlését eredményezi. Az egymás után esetleg következő klímahaszon, ill. klímakár-mennyiségek hosszú távon ugyan kiegyenlíthetik egymás hatását, ám az emberiség jövője szempontjából nagyon is fontos az, hogy mikor és mennyi klímahaszon, ill. klímakár keletkezik. Ebből a szempontból a vágáskor emelése a közeljövőben egyértelműen pozitív hatásúnak tekinthető.

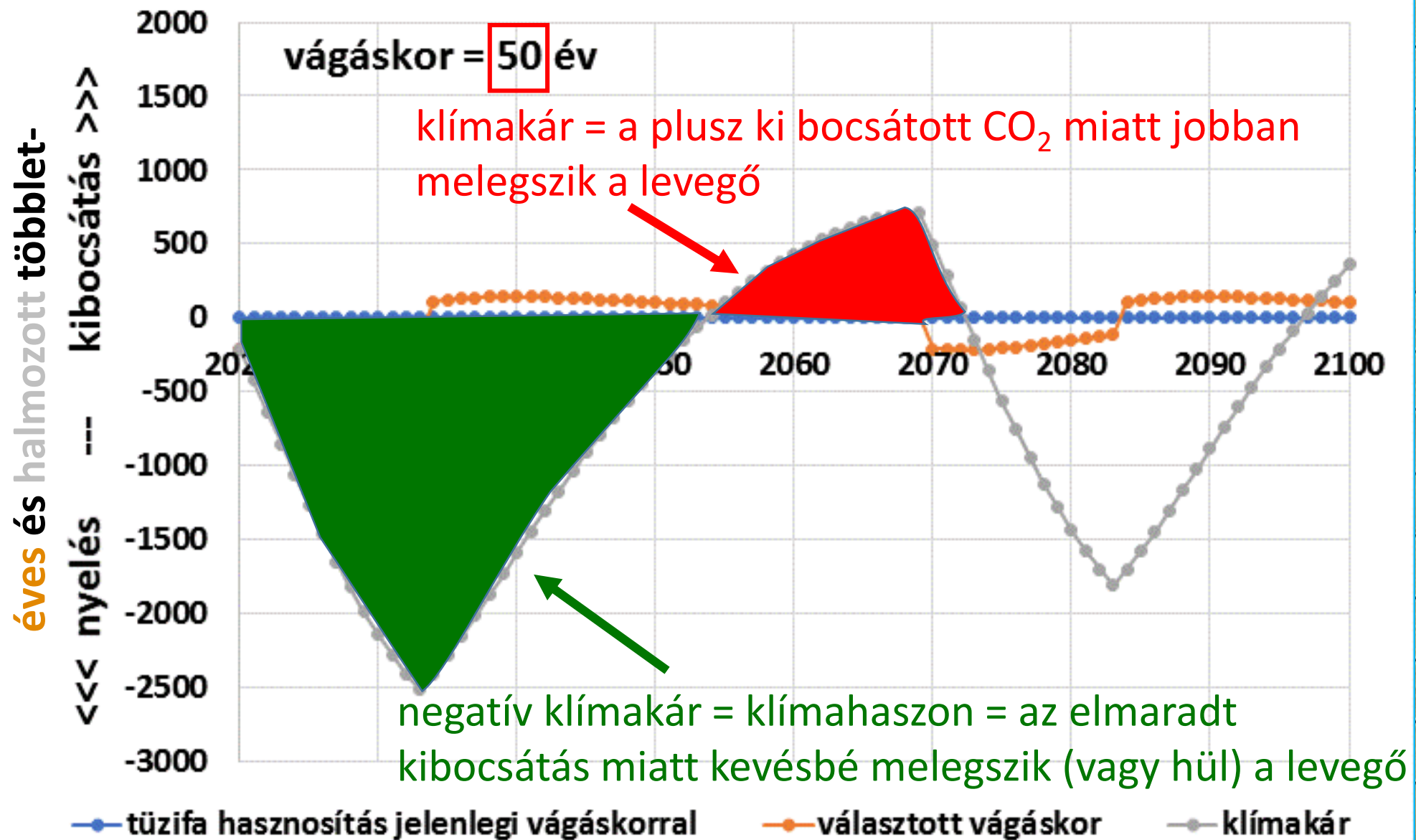
# ... akkor hosszú ideig kevésbé melegítjük a légkört!!!



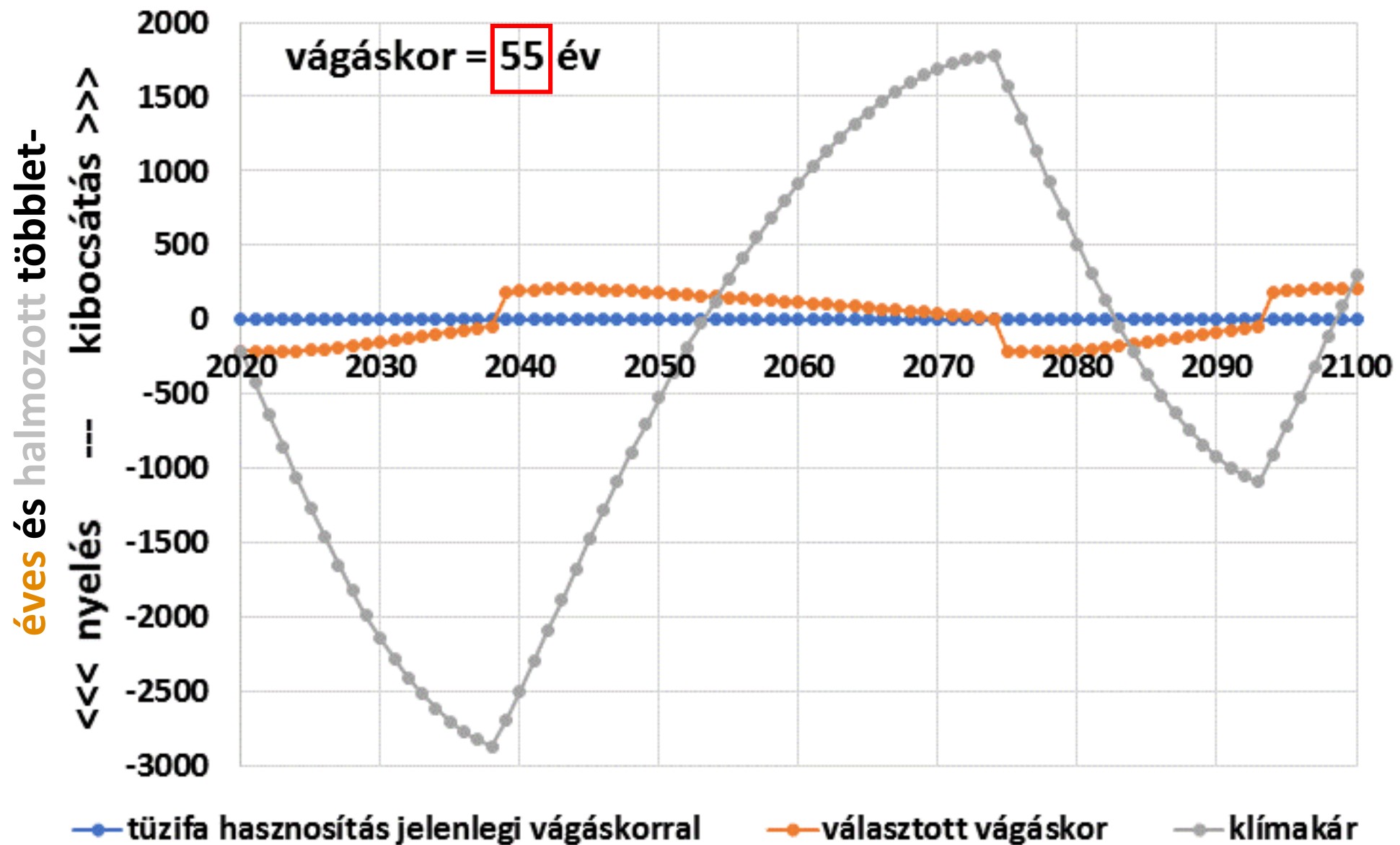
### 3. Ha tovább emeljük a vágáskort:



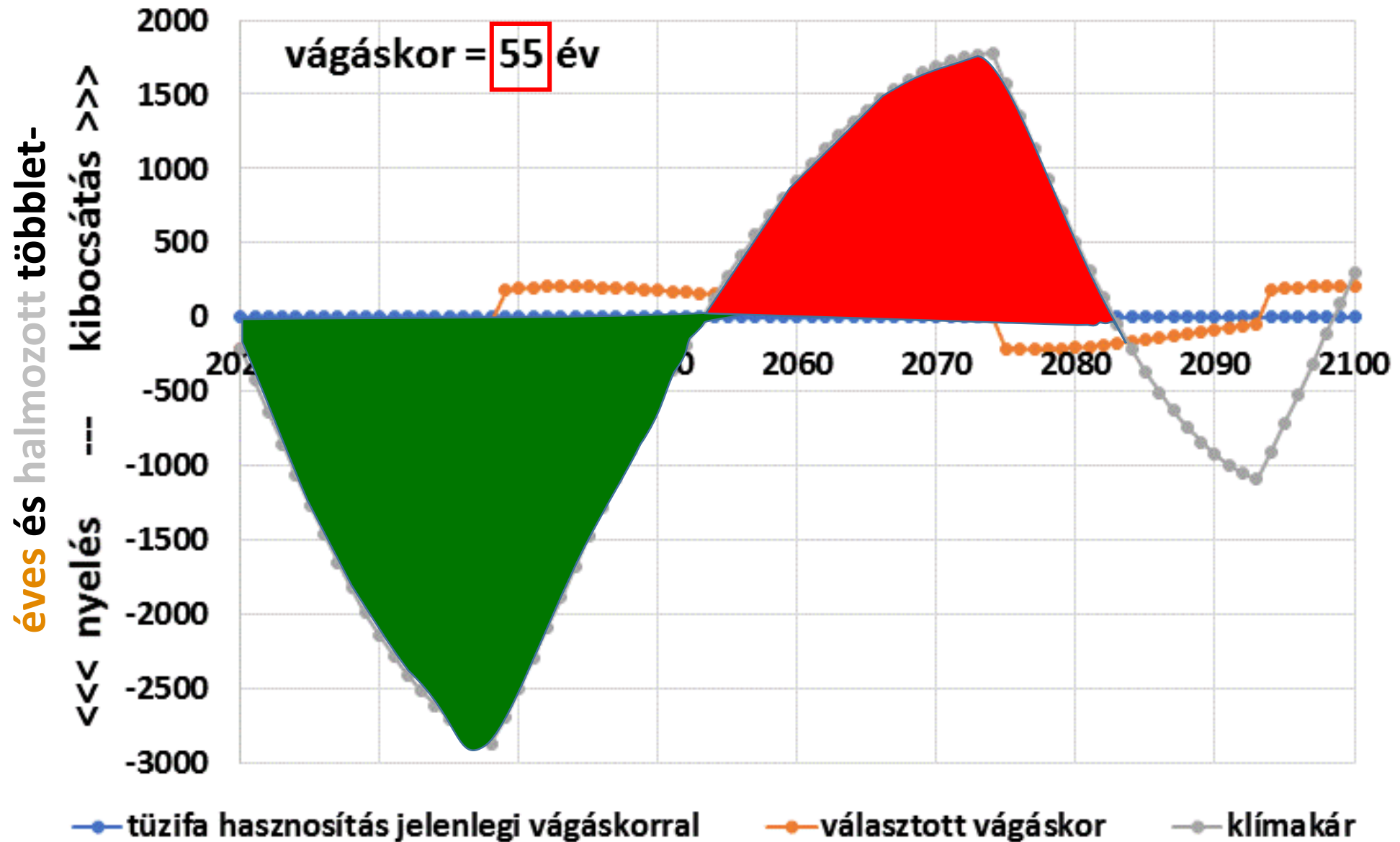
... még akkor is jól járunk!



## 4. Elég sokáig emelhetjük a vágáskort ...



... és még akkor is jól járunk!





# TANULSÁGOK



# TANULSÁGOK

- nagyon nagy ütemű és mértékű a klímaváltozás
- aminek nagyon súlyos hatásai lehetnek
- a lassabb klímaváltozás jobb, mint a gyorsabb
- ha lassítani akarjuk a klímaváltozást, minden eszközt be kell vetnünk
- *ezek között egy módszer a vágáskor későbbre tolása, ami*
- *elegendően hosszú ideig hűtő hatású lehet*

*Az erdőgazdálkodást sok egyéb szempont is befolyásolja!*