

## A rugalmasság fokozása

**A fejezet tartalma**

- I. Alapfogalmak, a rugalmasság mérése, értékelése, elemzése
  - II. A rugalmassági kapacitások rendszere
  - III. Kapacitás katalógus
  - IV. Felelősök és befolyásoló intézmények (részletes tanulmány külön mellékletben)
  - V. Jó gyakorlatok, esettanulmányok (részletes tanulmány külön mellékletben)
- 

*(Ez a tananyagrészt Hufnagel Levente és Homoródi Réka (2014): Alkalmazott klímaökológia, című egyetemi jegyzet kézirat-szövegének (BCE-SZIE) átvételével készült, tartalmazza továbbá a Hufnagel Levente és Sipkay Csaba szerkesztésében 2012-ben megjelent Klímaváltozás hatása ökológiai folyamatokra című könyv, valamint Harnos Zsolt, Gaál Márta és Hufnagel Levente szerkesztésében 2008-ban megjelent Klímaváltozásról mindenkinek című könyv egyes elemeit, a szerzők engedélyével.)*

**I. Alapfogalmak, a rugalmasság mérése, értékelése, elemzése**

A **rugalmasság** (climate resilience) a társadalmi-gazdasági-ökológiai rendszernek az **a kapacitása**, hogy

a külső kényszerek által okozott feszültségeket enyhítve, fenntartsa fő funkcióit, megbirkózzon a veszélyes eseményekkel, trendekkel és zavarásokkal, képes legyen úgy alkalmazkodni, átszerveződni, megváltozni, vagy tovább fejlődni hogy javítsa saját fenntarthatóságát, és felkészültebb legyen a klímaváltozás hatásaira.

Ez a nemzetközi szakirodalomban általánosan elfogadott definíció, túlmutat a magyar „rugalmasság” szó köznapri jelentésén és magában foglalja:

a klímaváltozással kapcsolatos mitigációs (mérséklési, kibocsátás csökkentési, szénmegkötési), és adaptációs (alkalmazkodási)

tevékenységek minden elemét, beleértve a sérülékenység ellen ható társadalmi vagy ökológiai válaszadás plasztikus, reziliens (elasztikus) és rezisztens reakciótípusait is, amelyekről a sérülékenységgel kapcsolatos fejezetben volt szó.

A klímaváltozással kapcsolatos rugalmasság és alkalmazkodás kapcsán nagyon fontos, hogy elkerüljük az ún. **maladaptációkat**. A maladaptáció egy olyan alkalmazkodásnak tűnő folyamat (rossz, hibás, téves reakció, elhibázott tevékenység, stratégia, vagy politika) amelynek közvetlen vagy közvetett eredményeképpen növekszik a rendszerünk klímaváltozással vagy változékonysággal szembeni sérülékenysége és/vagy jelentősen aláássa a jelenlegi vagy jövőbeli alkalmazkodások, mérséklések vagy felkészülések lehetőségeit vagy az ahhoz felhasználható kapacitásokat. (bővebben lásd például Magnan 2014: <http://sapiens.revues.org/1680>)

A rugalmasság mérése a sérülékenységhöz hasonlóan indikátorokkal történhet. Ezeknek az indikátoroknak azt kell kifejezniük, hogy az adott rugalmassági kapacitás mekkora hatást képes elkerülni, vagy kezelni illetve azt, hogy általa mennyiben fenntarthatóbb a kérdéses rendszer, mennyire képes csökkenteni a kockázatokat, elkerülni a veszélyeket, illetve mekkora lehetőséget ad az alkalmazkodást szolgáló belső átcsoportosításokra.

Egy rendszer rugalmasságának értékelésekor, elemzésekor figyelembe kell venni a lehetséges hatások és sérülékenységek minél szélesebb körét, és ezen sérülékenységekhez meghatározni a károsodás elkerülésének minden szóbajöhető módját, majd ezek együttes figyelembevételével kimutatni, hogy a hatások milyen mértékének kompenzálására vagyunk képesek (illetve képesek a vizsgált rendszer).

A károsodások elkerülésének módjai lehetnek

magukat a kiváltó okokat mérsékelő és megelőző (mitigációs, prevenciós) lehetőségek (pl. üvegházhatású gáz kibocsátás csökkentés energiatakarékossgal vagy távmunka bevezetésével, üvegházhatású gázok elnyelésének, megkötésének növelése erdőtelepítéssel, népességrobbanás enyhítése kedvező adójogszabályokkal, ökológiai lábnyom csökkentése életmódbeli változtatásokkal stb.)

felkészülési lehetőségek, amelyek a jövőbeli hatásokkal szembeni ellenálló-képességet fokozzák (pl. társadalom képzettségének iskolázottságának fokozása, tudományos kutatások fellendítése, hatékony és színvonalas tudományos ismeretterjesztés)

a már bekövetkezett változásokhoz való alkalmazkodási (adaptációs) lehetőségek például fajtaváltás a mezőgazdaságban, munkahely-, vagy vállalkozási profilváltás, átképzés vagy továbbképzés.

Ezek az elkerülési módok a probléma egy-egy meghatározott méretű szeletével való megbirkózást segítik. **Rugalmassági kapacitás** alatt, az ilyen lehetséges megoldási módokhoz tartozó „probléma-megoldási volument” azaz képességet-lehetőséget értjük, vagyis azt, hogy a felmerült problémák mértékének megoldása biztosítható az adott módon.

## II. A rugalmassági kapacitások rendszere

A klímaváltozás ütemének megfékezésében a legfontosabb feladat a kiváltó ok mérséklése, a felmelegedés további eszkalálódásának fékezése, vagyis a „kezelhetetlen elkerülése”. Ha ezt már megtettük, akkor van értelme a maradék-hatáshoz alkalmazkodni, vagyis az „elkerülhetlent kezelni”. Ha fordítva állunk a kérdéshez és előbb keresünk alkalmazkodási megoldásokat, mielőtt a mérséklésről intézkednénk, akkor csak növeljük a bajt, amitől menekülni szeretnénk. A betegségek, problémák megoldását nem a tünetnél, hanem az oknál kell kezdeni, a tünetek enyhítése az érdemi kezelés után kiegészítésként következhet.

A rugalmasságot biztosító lehetőségek, kapacitások közül sok esetben nehéz vagy egyáltalán nem lehet megkülönböztetni, hogy mitigációs vagy adaptációs, esetleg felkészülési vagy prevenciós jellegű kapacitásról van-e szó, néhány más esetben viszont ez élesen vagy kevésbé élesen elválik. Nyilvánvalóan különleges jelentőségűek azok a kapacitások, amelyek egyszerre mindkét célt szolgálják, vagyis segítenek elkerülni a kezelhetlent és egyúttal kezelni az elkerülhetlent. Ha azonban eldönthető, hogy milyen típusú rugalmasságról van szó akkor először mindig a mitigációs, mérséklési jellegű rugalmassággal kell foglalkozni, abba kell először energiákat, időt, pénzt befektetni, hiszen az első, hogy elkerüljük a

kezelhetetlent, ezt követően ami probléma még megmarad (amit nem tudunk elkerülni) azt kell csak kezelni. Ez az alkalmazkodás vagyis adaptáció az „elkerülhetetlen kezelése”. Súlyos klímapolitikai hiba, ha ezt a sorrendiséget nem vesszük figyelembe és olyan alkalmazkodásnak látszó tevékenységeket végzünk, amelyek tovább rontják a helyzetet (maladaptáció), mert nem vették figyelembe a hatásmérséklési célokat.

A rugalmassági kapacitások tekintetében vannak olyanok, amelyek **elsődlegesek**, mert a klímaváltozási problémakör közvetlen hatótényezői, vagy a megoldás elsődleges kulcsai. Ilyenek az

léggöri üvegházhatású gázok mennyiségével kapcsolatos kérdések, a bioszféra egészséges ökológiai működésével kapcsolatos kérdések, az emberiség túlnépesedésével és ökológiai lábnyomával kapcsolatos kérdések, illetve a problémakör megoldásához elsődlegesen elvezető tudományos kutatással, és oktatással kapcsolatos kérdések.

A rugalmassági kapacitások között léteznek **másodlagos** fontosságúak, amelyek a társadalom legalapvetőbb létfeltételeit érintik ugyan, de hatásuk az elsődleges tényezőkön keresztül, vagy azok lényeges közreműködésével valósul meg.

Ilyenek az

Energetikai, és  
Vízügyi kérdések

Végül a rugalmassági kapacitások közül **harmadlagos** fontosságúak azok, amelyek habár igen lényegesek, megvalósulásuk, érvényesülésük a másodlagos kapacitásoktól függ, és/vagy hatásuk az elsődleges vagy másodlagos kapacitásokon keresztül valósulhat meg. Ilyenekből nagyon sok van, köztük mezőgazdasági, települési, lakossági és egyéb kérdések, melyek közül néhányat példaként majd tárgyalni fogunk.

## **Tekintsük át a rugalmassági kapacitások rendszerét a legfontosabb kapacitások azonosításával!**

### **1. Elsődleges rugalmassági kapacitások**

1.1. A klímát elsődlegesen szabályozó léggöri üvegházhatású gázok koncentrációit érintő rugalmassági kapacitások

Üvegházhatású gázok (főképp széndioxid) kibocsátás-csökkentésének mitigációs kapacitása  
Természetes klímaszabályozási potenciál növelésében rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás  
Üvegházhatású gázok (főképp széndioxid) ember által befolyásolt megkötésének mitigációs kapacitása.

1.2. A klímát elsődlegesen szabályozó bioszféra ökológiai rendszereinek épségéből származó rugalmassági kapacitások

Az élőhelyek biodiverzitást fenntartó kapacitása

Ökológiai rendszerek biodiverzitásában rejlő adaptációs kapacitás

Ökológiai rendszerek szolgáltatás növekedésében, illetve annak előmozdításában rejlő (revitalizáció, élőhelyrekonstrukció) mitigációs és adaptációs kapacitás.

Ökológiai követelmények szerinti biogazdálkodás elterjesztésében rejlő mezőgazdasági eredetű szennyezés csökkentési kapacitás

Ökológiai rendszerek be nem töltött öntisztulási kapacitása

1.3 Az emberiség lélekszámának és ökológiai lábnyomának csökkentésében, valamint ennek társadalmi és földrajzi kiegyenlítésében rejlő elsődleges rugalmassági kapacitások

Népességszabályozásban rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás

Életmódváltásban és az ökológiai lábnyom csökkentésében rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás

Vagyoni és esélyegyenlőségi különbségek kiegyenlítésében rejlő adaptációs kapacitás  
Hátrányos helyzetű országok és régiók nemzetközi megsegítésében és ezzel is összefüggő nemzetközi egyezményekben rejlő (külpolitikai) mitigációs és adaptációs kapacitás

1.4 A társadalmi szintű alkalmazkodás lehetőségét és képességét elsődlegesen meghatározó rugalmassági kapacitások

Tudományos alapkutató (klíma-adaptációs és mitigációs) kapacitás és intenzitás  
Tudományos szintetizáló (klíma-adaptációs és mitigációs) kapacitás és intenzitás  
Alkalmazott kutató, műszaki-fejlesztési és innovációs kapacitás

Oktatási, képzési, átképzési, továbbképzési adaptációs kapacitás  
A munkavállalók mobilitási kapacitása

## **2. Másodlagos rugalmassági kapacitások**

### **2.1 Energetika**

Megújuló és/vagy klímabarát energia előállítási kapacitás

Energia-racionalizálásban és energiatakarékosságban rejlő megtakarítási kapacitás

### **2.2 Vízügy**

Folyóvizek beépítés-mentes ártereinek árvízbefogadó, illetve a vízgyűjtők növényzetének vízvisszatartó (vízretenciós) kapacitása

Folyóvizeken létesített tározók, és lakossági- vagy intézményi esővízgyűjtők vízpótlási kapacitása

Vízhatékonyságban és víztakarékosságban rejlő megtakarítási kapacitás

Szennyvíztisztítási kapacitás

## **3. Harmadlagos rugalmassági kapacitások**

### **3.1. A mezőgazdaság néhány rugalmassági kapacitása**

Állat- és növény-egészségügyi, valamint gyombiológiai hálózat feladatellátó kapacitása (szakszolgálat, szakirányú egyetemek, intézetek, kamarai tagság, szakirányú gazdasági társaságok)

Mezőgazdasági szerkezetváltásban rejlő alkalmazkodási kapacitás

### 3.2. Településeket érintő néhány rugalmassági kapacitás:

Településtervezésben és építészetben rejlő adaptációs és mitigációs kapacitás (beleértve a közterületek menedék- és segítségnyújtó kapacitását is)

Politikai-, katasztrófa- és gazdasági menekült vagy klíma-migráns befogadási kapacitás

### 3.3 A lakosság szokásait, mindennapi tevékenységét is érintő néhány rugalmassági kapacitások:

Lakossági megtakarításokban, tartós élelmiszer készletekben, értéktárgyakban rejlő alkalmazkodási kapacitás

Közlekedési igény csökkentésben rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás

A közlekedés módjának és eszközének megválasztásában rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás

Lakás-kapacitás

Hulladékfeldolgozó, újrahasznosító kapacitás (Külön tekintve, de figyelembe véve a klíma- és környezetbarát hulladékmegsemmisítési, illetve biztonságos tárolási kapacitást is)

### 3.4. Egyéb rugalmassági kapacitások

Katasztrófavédelmi és humanitárius (tűzoltó, mentő, tűzseréssz, polgári védelmi, hajléktalanellátó, szociális) segítségnyújtási, valamint kárelhárítási és helyreállítási (épületek, berendezések, infrastruktúra: autómentő, szerelők és más szakembereket igénylő) kapacitás, valamint az egészségügyi ellátórendszer különböző elemeinek betegbefogadási kapacitásai

A társadalom normális működésének fenntartásával kapcsolatos egyéb infrastrukturális kapacitások

Klimaberendezések használata (épületek légkondicionálása)

Időjárás-szabályozásban és egyéb geo- illetve eco-engineering technikákban rejlő jövőben perspektívikus alkalmazkodási kapacitás

## III. Kapacitás katalógus

Kapacitás katalógusunk egy példagyűjtemény, amely a rugalmassági kapacitások II. fejezetben ismertetett rendszerét követve konkrét rugalmassági kapacitások leírásait és azok mérési (értékelési) módjára tett javaslatokat tartalmaz.

A klímaváltozással hatásaival szembeni társadalmi rugalmasság fokozásának eszközei: módszerek és feladatok (rugalmassági kapacitások, lehetőségek részletes ismertetései, mérésük, jellemzésük, értékelésük módja)

## 1. Elsődleges rugalmassági kapacitások

1.1. A klímát elsődlegesen szabályozó légköri üvegházhatású gázok koncentrációit érintő rugalmassági kapacitások

### Üvegházhatású gázok (főképp széndioxid) kibocsátás-csökkentésének mitigációs kapacitása

A klímaváltozás ütemének megfékezésében a legfontosabb feladat a kiváltó ok mérséklése, a felmelegedés további eszkalálódásának fékezése, vagyis a „kezelhetetlen elkerülése”. Ha ezt már megtettük, akkor van értelme a maradék-hatáshoz alkalmazkodni, vagyis az „elkerülhetetlent kezelni”. Ha fordítva állunk a kérdéshez és előbb keresünk alkalmazkodási megoldásokat, mielőtt a mérséklésről intézkednénk, akkor csak növeljük a bajt, amitől menekülni szeretnénk. A betegségek, problémák megoldását nem a tünetnél, hanem az oknál kell kezdeni, a tünetek enyhítése az érdemi kezelés után kiegészítésként következhet.

Ha például a mai energiapazarló klímatiszáló berendezésekkel próbáljuk a lakásokat és intézményeket ellátni, akkor ez látszólag úgy tűnhet, mintha alkalmazkodási intézkedés lenne, pedig valójában maladaptáció, hiszen a további felmelegedést fokozzuk vele, amit már a klímaberendezések sem lesznek képesek kezelni.

Ha pedig nem vesszük észre, hogy a klíma-migráció és egyáltalán az emberek tömeges vándorlása mögött (politikai, gazdasági és klíma menekültek) a hajtóerőt a földrajzilag kivetülő társadalmi különbségek (esélyegyenlőtlenség, jogegyenlőtlenség, vagyoni különbségek, biztonság hiánya, megélhetés hiánya) okozzák, és ennek orvoslása helyett mesterséges jogi, adminisztratív és néha még fizikai gátakat akarunk emelni, akkor azzal nem megoldjuk, hanem tovább növeljük a problémát, robbanásig feszítjük, forrpontra hevítjük a helyzetet, hűtés helyett. A klímamigráció szorosan összefügg a légköri üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedésével, mint arra a sérülékenységgel foglalkozó tananyagrészen részletesen kitértünk a 2015-ös King Jelentést ismertetve a szíriai válság kirobbanását előidéző 2007 és 2011 közötti extrém időjárások, valamint a szintén ezzel összefüggő gabonaárak vonatkozásában, amely több országban társadalmi nyugtalanság-sorozatot, súlyos gazdasági problémákat és a szervezett terrorizmus térnyerését is okozta.

A legfőbb kiváltó ok a légköri üvegházhatású gázok, főképp a széndioxid légköri szintjének emelkedése, amelyet a bioszféra által évmilliók alatt kivont fosszilis energiahordozók kibányászása és elégetése (ipar, energetika, közlekedés, lakások) okoz. Ez a veszélyes folyamat világszerte folyik és az ipari forradalom óta nagyon felgyorsult. Ehhez járul még hozzá az erdők pusztítása, lápok lecsapolása és a szántásos mezőgazdaság által a talaj szervesanyag tartalmából eloxidált rész, hozzájárul még a műtrégyezés, urbanizáció és a földhasználati módok egyéb megváltozásai is.

Roppant lényeges rugalmassági kérdés tehát, hogy milyen mértékben képes társadalmunk csökkenteni a széndioxid mobilizálást (és persze növelni a megkötést, de ez már a következő alfejezet témája lesz).

A légkörbe történő széndioxid kibocsátás csökkentésének legfontosabb eszközei:

1. Energiafelhasználás csökkentése (energiatakarékos, energiahatékony módszerek: iparban, mezőgazdaságban, szolgáltatásokban, közlekedésben...)
2. Közlekedési és szállítási igény csökkentése (otthonról végzett távmunka, távoktatás, elektronikus ügyintézés, kereskedelmi utak lerövidítése hazai termékek preferálásával stb.)

3. Környezet- és klímabarát közlekedési módok alkalmazása, terjesztése.
4. Lakások, irodák, munkahelyek, iskolák, közintézmények épületeinek hőszigetelése és hatékony árnyékolástechnikája.
5. Növényi eredetű élelmiszerek, ruházati, berendezési és fogyasztási cikkek preferálása az állati eredetűekkel szemben. (Növényi szerves anyagot jóval hatékonyabban, olcsóbban és sokkal kevesebb széndioxid és metán kibocsátással lehet előállítani, mint állati eredetűt.)
6. Ökológiai követelmények szerint előállított biotermékek preferálása, a környezetkárosító technológiák termékeivel szemben.
7. Csökkenteni a csomagolóanyag felhasználást, a túlcsomagolás elkerülésével. Csökkenteni a hulladékképződést. Korszerű, környezetbarát hulladékhasznosítást, hulladékkezelést alkalmazni.
8. Pontszerű ipari kibocsátások csökkentése, például széndioxid megkötő rendszerek segítségével, mérséklés kiváltása más anyagokkal stb.
9. Hőerőművekről áttérni a megújuló energiaforrásokra, köztük is elsősorban a Nap-, szél-, és geotermikus energiákra, kisebb mértékben (a kevésbé rossz alternatíva elve alapján) a vízenergiára és a biomassza-biogáz eredetű energiatermelésre.
10. Hőerőművekről áttérni az atomerőművekre, ameddig jobb megoldás nincs, mert habár az atomerőművek sem megújuló energiaforrást hasznosítanak (a hasadóanyag készletek is kimerülnek idővel), de legalább nincs széndioxid-kibocsátásuk.
11. Tudományos alternatíva lenne a fúziós energiatermelés megoldása, ez jelenleg alapvetési fázisban van, tehát jövőbeli megoldásként gondolhatunk rá, de a problémáikat addig is meg kell oldani.

Mérése:

Ezt a kapacitást egyenértékű széndioxid kibocsátás csökkenésben lehet kifejezni.

### **Természetes klímaszabályozási potenciál növelésében rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás**

A klíma hatékony szabályozására elsősorban a magas biodiverzitású természetes vagy természetközeli ökoszisztémák (közülük is elsősorban a vizes élőhelyek és az erdők) képesek. Elsődleges feladat tehát ezek megóvása és ahol lehetséges területük növelése, aktív természetvédelmi beavatkozásokkal, élőhely-rekonstrukcióval, vízi és vizes élőhelyek revitalizálásával, őshonos fajokból álló természetközeli védelmi erdők telepítésével, mezőgazdasági termelésből kivolt területek újraerdősítésével vagy lápok visszaállításával (passzív lápok, tőzeges területek aktív láppá alakításával).

Mérése:

Ezt a kapacitást fajlagos területegységekben, ökoszisztéma szolgáltatásokban és részben szénmegkötő képességben lehet kifejezni.

### **Üvegházhatású gázok (elsősorban széndioxid) ember által befolyásolt megkötésének mitigációs kapacitása.**

Mivel a természetes ökoszisztémák mára jelentősen visszaszorultak, visszaállításuk pedig időigényes folyamat ezért addig is ki kell használni az ember által erősebben befolyásolt ökoszisztémák szénmegkötő képességét is. Ezek közül a legfontosabbakat soroljuk itt fel:

1. Ember által befolyásolt, de még viszonylag természetközeli jóléti és park erdők létesítése.
2. Klímavédelmi célú erdőtelepítés lehetőleg a kontinensen őshonos fajokkal.
3. Faültetvények, fasorok, mezővédő erdősávok, parkok, városi zöldfelületek, zöldtetők létesítése.
4. „Agroforestry” típusú diverz mezőgazdasági ökoszisztémák létesítése ökológiai követelmények szerinti biogazdálkodással. [„Agroforestry” vagy „agro-sylviculture” fogalmakat néha agrár-erdészeti rendszereknek fordítják, azonban ez a kifejezés magyarul pontatlan is, félrevezető is, de legfőképp érthetetlen, hiszen a erdőgazdálkodás már önmagában is a mezőgazdaság egyik ágazata. Valójában az agroforestry egy olyan komplex rendszer, melyben a fák, cserjék és lágyszárú növények egyaránt szerepet kapnak, élelmiszer előállítási, ipari növénytermesztési és/vagy takarmányozási funkciókat is betöltve, hagyományos növénytermesztési, kertészeti és erdészeti módszereket is alkalmazva, mely eljárások diverz, termelékeny, jövedelmező, egészséges és fenntartható földhasználatot eredményeznek.]
5. Komposztálási módszerekkel. (Aerob komposztálás, a humifikáció elősegítésére és a metántermelés megelőzésére, vagy éppen ellenkezőleg biogáz-előállítással kombinált komposztálás, ha metán felhasználás zárt rendszerben és a keletkező széndioxid megkötésével történik.)
6. A talaj szervesanyag és nedvességtartalmát védő talajművelési és mezőgazdasági technológiákkal.
7. Állattartásról növénytermesztésre való átállással, állatállomány csökkentésével.
8. Klímavédelmi szempontból kedvező földhasználati mód cserékkel, változtatásokkal.
9. Mesterséges szénmegkötési módszerekkel, ipari technológiákkal, eco-engineering módszerekkel

Mérése:

Megkötött szén mennyiségével jellemezhető.

1.2. A klímát elsődlegesen szabályozó bioszféra ökológiai rendszereinek épségéből származó rugalmassági kapacitások

### **Az élőhelyek biodiverzitást fenntartó kapacitása**

Az élőhelyek, élőhelytípusok azon képessége, hogy fenntartsák, vagy hozzájáruljanak a sokféleség megőrzéséhez. Ez a képesség térbeli viszonyok és az élőhely sajátosságainak függvénye. Az egyes populációk fenntartásához minimálisan szükséges área nagysága különböző, ezekből származik a társulás fenntartásának minimális áreaja.

Mérése:

Az élőhelytípusok területi kiterjedésével, valamint élőhelytípusonkénti értékességi-jóságai faktorokkal mérhető.

### **Ökológiai rendszerek biodiverzitásában rejlő adaptációs kapacitás**

A természetes, természetközeli és ember által befolyásolt (pl. agrár vagy urbánus) ökoszisztémák biodiverzitása önmagában egy fontos alkalmazkodási kapacitás. A sokféleség



(diverzitás) egyébként nem kizárólag biológiai értelemben (fajok, fajon belüli változatok) fontos alkalmazkodási kapacitás, hanem társadalmi értelemben (termékek, áruk, szolgáltatások, iskolák, intézmények, szervezetek, szakképzettségek, foglalkozások, tehetségek sokfélesége, kulturális, vallási és életmódbeli sokszínűség) is. A sokféleség lényege az ökológiai és társadalmi rendszerekben egyaránt az, hogy egyazon vagy kevésbé különböző funkciókat sokféle eltérő módon lehet betölteni, így ha az egyik mechanizmus sérül a másik (vagy több másik) át tudja venni a helyét. A diverzitás másik funkciója, hogy csökkenti a versengést és a versengéssel járó veszteségeket, költségeket. A diverzitás harmadik előnye, hogy specialisták kialakulása révén növeli a rendszer hatékonyságát.

Mérése:

A diverzitás biológiai rendszerekben éppúgy mint társadalmi rendszerekben diverzitási indexekkel (pl. Shannon diverzitás, Simpson-diverzitás) vagy diverzitás-rendezési módszerekkel (pl. Rényi-diverzitás) mérhető. A diverzitásnak alapvetően a következő elemei vannak:

- Féleségek száma (pl. fajszám, morfonszám, taxonszám).

- Féleségek gyakorisági eloszlásában megnyilvánuló egyenletesség.

- Féleségek különbözőségének mértéke (pl. átlagos taxonómiai távolság).

- Féleségek térbeli elhelyezkedésében vagy kapcsolataiban rejlő sokféleség (pl. fajtárok, fajhármások, növény-növényevő kapcsolatok, szimbióta kapcsolatok száma, eloszlási egyenletessége, diverzitása).

### **Ökológiai rendszerek szolgáltatás növekedésében, illetve annak előmozdításában rejlő (revitalizáció, élőhelyrekonstrukció) mitigációs és adaptációs kapacitás.**

Az egyes élőhelytípusok és élőlényközösségek eltérő típusú és mértékű ökoszisztéma szolgáltatásokat nyújtanak. A szolgáltatás növelhető a területtípusok növelésével, vagy arányuk megváltoztatásával.

Mérése:

Az ökológiai-közgazdasági szakirodalomban ismertített módszerek segítségével általában USD/ha/év mértékegységekben adják meg.

### **Ökológiai követelmények szerinti biogazdálkodás elterjesztésében rejlő mezőgazdasági eredetű szennyezés csökkentési kapacitás**

A rovar-, atka-, és féregirtószerek, gombaölőszerek, gyomirtószerek és műtrágyák kiterjedt alkalmazásával az iparszerű nagyüzemi mezőgazdaság jelentős környezetszennyezővé vált. Környezetkárosító hatása azonban nem merül ki a veszélyes anyagok környezetbe történő kijuttatásában, hanem a mezőgazdasági gépek működése is számottevő szennyezést okoz. Utóbbi azonban szinte eltöri ahhoz a hatáshoz képest, amelyet a szántásokkal a talaj szervesanyag és víztartalmára gyakorol. A mezőgazdasági talajok intenzív művelés esetén jelentős széndioxid és dinitrogénoxid kibocsátók, amely az összes üvegházhatású gáz kibocsátások kb. 5%-át is kiteheti. Ezt az együttes károsító hatást csökkentheti jelentősen az ökológiai követelmények szerinti biogazdálkodásra (organikus gazdálkodásra, környezetkímélő gazdálkodásra, esetleg ezek mellett „no tillage” módszerekre - forgató szántás nélküli gazdálkodásra) való áttérés.

Mérése:

Terület egységben (például hektárban) lehet kifejezni oly módon, hogy a kemizáló hagyományos mezőgazdasági területből levonjuk a már jelenleg is átállt biogazdaságok által használt területet. Számszerűsíthető továbbá a hektárookra eső vegyszer-felhasználási különbségekkel, diverzitási különbségekkel, és üvegházhatású gáz kibocsátási különbségekkel is.

### **Ökológiai rendszerek be nem töltött öntisztulási kapacitása**

A természetes és természetközeli ökológiai rendszerek (talaj, élővizek) rendelkeznek bizonyos mértékű öntisztulási kapacitással, amelynek jelentős szakirodalma van. Az viszont környezetvédelmi, szennyezettségi kérdés, hogy ennek az öntisztulási kapacitásnak mekkora szennyezettséggel kell megbirkóznia. A szennyezettség és szennyezés mérése segítségével jutunk tehát közelebb a kapacitás méréséhez.

A környeztkárosítás megvalósulhat szennyezettség növekedéssel is, de az ökológiai rendszer öntisztulási képességének csökkentésével is. Globális léptékben az emberiség oly módon károsítja a bioszférát, mint globális ökológiai rendszert, hogy szennyezi is (pl. széndioxid kibocsátással, de toxikus anyagokkal is) és öntisztulási képességét is rontja (pl. erdőirtással, láp lecsapolással, fajok veszélyeztetésével, élőhelyek utakkal való feldarabolásával és szennyezéssel is). A jelenleg észlelhető és drasztikus sebességű felmelegedésben megnyilvánuló globális klímaváltozás egyértelműen és szinte kizárólag ennek a globális környeztkárosításnak az eredménye. [A klímát az antropogén környeztkárosításon kívül még befolyásoló természetes okok – Föld pályaelemeinek változása, vulkánok stb. – eredője ugyanis, az utolsó 8000 év tendenciája alapján a globális átlaghőmérséklet lassú, de határozott csökkenését eredményeznék.]

Környeztkárosítás, szennyezés és szennyezettség fogalma, mértéke, mérési és értékelési alternatívák, és hazai környezetjogi megfontolások:

A környeztkárosítás büntette egy olyan keret-tényállás, amelynek tartalmát elsődlegesen a környezet védelmének általános szabályairól szóló, többször módosított 1995. évi LIII. Törvény, valamint – a törvény felhatalmazó rendelkezésein alapuló, vagy a törvény szabályait részletező – kapcsolódó alacsonyabb szintű jogszabályok tölthetik meg, amelyeket a bűncselekmény elbírálásakor a bíróság tud figyelembe venni.

A büntető törvénykönyvről szóló 2012. évi C. törvény 241. § szerint:

„Aki a földet, a levegőt, a vizet, az élővilágot, valamint azok összetevőit jelentős mértékű szennyezéssel vagy más módon

a) veszélyezteti,

b) olyan mértékben károsítja, hogy annak természetes vagy korábbi állapota csak beavatkozással állítható helyre,

c) olyan mértékben károsítja, hogy annak természetes vagy korábbi állapota nem állítható helyre,

büntett miatt az a) pontban meghatározott esetben három évig, a b) pontban meghatározott esetben egy évtől öt évig, a c) pontban meghatározott esetben két évtől nyolc évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő...”

(A régebbi BTK 280. § szerint „Aki a környezetet vagy a környezet valamely elemét károsítja, illetve jogszabályban vagy hatósági határozatban megállapított kötelezettsége megszegésével olyan magatartást tanúsít, amely alkalmas arra, hogy a környezetet vagy annak valamely elemét károsítsa, büntettet követ el...”)

A fentiekben említett környezetvédelmi törvény fogalom meghatározásai szerint:

- **környezetkárosítás:** az a tevékenység vagy mulasztás, amelynek hatására környezetkárosodás következik be;
- **környezetkárosodás:** a környezetben, illetve valamely környezeti elemben közvetlenül vagy közvetve bekövetkező, mérhető, jelentős kedvezőtlen változás, illetve valamely környezeti elem által nyújtott szolgáltatás közvetlen vagy közvetett, mérhető, jelentős romlása;
- **környezeti elem által nyújtott szolgáltatás:** környezeti elemnek más környezeti elem vagy a társadalom (köz) érdekében ellátott funkciója;

Mire vonatkozik?

A környezet védelméről szóló törvény rendelkezései szerint a környezet védelme kiterjed

- a föld felszínére,
- a felszín alatti rétegekre,
- a talajra, a kőzetekre, az ásványokra, ezek természetes és átmeneti formáira és folyamataira; magában foglalja továbbá a talaj termőképességének, szerkezetének, a víz- és levegőháztartásnak, megőrzését,
- A víz védelme a felszíni és felszín alatti vizeket, azok készleteit, minőségét és mennyiségét, a felszín alatti vizek medrének, partjának és víztartó képződményeinek védelmét egyaránt jelenti,
- A levegővédelem jogi tárgya a légkör egésze, annak folyamatai és összetétele és
- a klíma. A levegőt védeni kell minden olyan mesterséges hatástól, amely a minőségét veszélyezteti, vagy egészséget károsító módon terheli.
- Az élővilág védelme az ökológiai rendszer természetes folyamatainak, arányainak, viszonyainak, biológiai sokféleségének megtartását és működőképességének biztosítását, valamennyi élő szervezet és azok életközösségének, élőhelyének védelmét magában foglalja.
- Az épített környezet védelme alatt értendő a települések, az egyedi építmények és műszaki létesítmények, ezek táji, természeti környezetben való megjelenésének biztosítása.

Mi a károsító tevékenység és mivel mérhetjük? (kibocsátási és szennyezettségi határértékek)

Károsítás az a tevékenység, amelynek hatására a környezetnek vagy valamely elemének olyan mértékű változása, szennyezettsége, illetve igénybevétele következik be, amelynek eredményeképpen a környezet, illetve a környezeti elem természetes vagy korábbi állapota csak beavatkozással vagy egyáltalán nem állítható helyre, illetőleg olyan tevékenység, amely az élővilágot kedvezőtlenül érinti.

Szennyezés a környezetnek vagy valamely elemének jogszabályban vagy hatósági határozatban megállapított kibocsátási határértéket meghaladó terhelése.

A károsítás vagy szennyezés tehát a folyamatra, a szennyezettség pedig a megváltozott állapotra utal.

A jelenség tehát a tevékenység vagy folyamat oldaláról, és az annak következtében kialakult állapot oldaláról is megfogható. Ezek ekvivalens megközelítések, csupán jellemzés és mérés technikai kérdés, hogy szennyezettségi határértékekben vagy kibocsátási határértékekben gondolkodunk.

A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. Törvény háromféle határérték típust definiál:

- **igénybevételi határérték:** a környezet vagy valamely eleme jogszabályban vagy hatósági határozatban meghatározott olyan mértékű igénybevétele, melynek meghaladása - a mindenkori tudományos ismeretek alapján - környezetkárosodást idézhet elő;
- **kibocsátási határérték:** a környezetnek vagy valamely elemének jogszabályban vagy hatósági határozatban meghatározott olyan mértékű terhelése, melynek meghaladása - a mindenkori tudományos ismeretek alapján - környezetkárosodást idézhet elő;
- **szennyezettségi határérték:** a környezet valamely elemének olyan - jogszabályban meghatározott - mértékű szennyezettsége, amelynek meghaladása - a mindenkori tudományos ismeretek alapján - környezetkárosodást vagy egészségkárosodást idézhet elő;

Károsítást jelenthet tehát egy olyan szennyezési folyamat vagy tevékenység, amelynek eredményeképpen a megváltozott állapot egy jogszabályban rögzített szennyezettségi határérték átlépésével jellemezhető.

Vagy ezzel egyenértékűen károsítást jelenthet egy szennyezés is, amelynél maga a tevékenység a folyamat halad meg egy kibocsátási határértéket.

Szakmai szempontból a károsítás és a szennyezés egyaránt jellemezhető a folyamat intenzitásával (kibocsátási határérték) vagy a folyamat eredményeként kialakult állapottal (szennyezettségi határérték).

A földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet és melléklete szennyezettségi határértékeket határoz meg. (Korábban ugyanerre a 10/2000. (VI. 2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet vonatkozott.)

Földtani közeg és felszín alatti víz esetében tehát a szennyezéssel való károsítás a környezetnek vagy valamely elemének olyan mértékű terhelése, amelynek következtében a kialakuló szennyezettség a jogszabályban meghatározott szennyezettségi határértéket meghaladja.

A vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól szóló 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet, a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet, vagy a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról szóló 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet viszont kibocsátási határértékeket határoz meg.

Felszíni vizek, levegő vagy zaj esetén viszont a károsításként jelentkező szennyezés a környezetnek vagy valamely elemének jogszabályban vagy hatósági határozatban megállapított kibocsátási határértéket meghaladó terhelése.

1.3. Az emberiség lélekszámának és ökológiai lábnyomának csökkentésében, valamint ennek társadalmi és földrajzi kiegyenlítésében rejlő elsődleges rugalmassági kapacitások

### **Népességszabályozásban rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás**

Az egyik legfontosabb mitigációs lehetőség a népességrobbanás megfékezése, a családok gyermekszámának csökkentése. (Ezt legsürgősebben, leghatékonyabban természetesen a leggyorsabban túlnépesedő, ún. fejlődő országokban kell megtenni, de a globális népességrobbanás megfékezése közös ügyünk, senki sem mondhatja a süllyedő Titanicon, hogy „de hát kérem a mi oldalunkon nem is süllyed, sőt itt a tat, mintha emelkedne is, már a hajócsavarokat is látom...”.) Ez egyúttal adaptációs lehetőséget is jelent, mert a kisebb családméret nagyobb munkavállalói mobilitással jár, és nagyobb a családokban az egy eltartottra eső jövedelem, valamint minőségi idő-ráfordítási lehetőség. Gyermekszerető családok számára viszont ajánlható a „szülés helyett örökbefogadás” modell, vagy a nevelőszülői szerepvállalás.

Mérése:

Ezt a kapacitást a gyermekvállalásra alkalmas életkorban és egészségi állapotban lévő nők számából származtathatjuk, úgy, hogy megszorozzuk az adott területre jellemző, anyák számára vonatkoztatott átlagos gyermekszámmal. Elvileg maximum ekkora mennyiséggel csökkenthető a születések száma, de gyakorlatban ésszerű lehet ebből az anyák számát, vagy legfeljebb annak kétszeresét még levonni, hiszen 2 gyermek esetén beszélhetnénk elvileg stabil népességszámról. (Természetesen ez csak akkor lenne igaz, ha az egész világon egységesen sikerülne bevezetni a népességszabályozást, ennek hiányában minél többel csökkentünk annál eredményesebb a szabályozás.)

### **Életmódváltásban és az ökológiai lábnyom csökkentésében rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás**

A népességcsökkentés mellett az egy főre jutó ökológiai lábnyom csökkentése tűnik leginkább hatékony megoldásnak, úgy mérséklési mint alkalmazkodási szempontból. Ez magában foglalja a magánszemélyek és családok életének számos elemét. Az egyéni és családi ökológiai lábnyom csökkenthető:

Az anyagi javak fogyasztásának csökkentésével és a szellemi javak iránti fogékonyság növelésével vagyis, ha nem vásárol olyan terméket vagy szolgáltatást amire valójában nincs igazán szüksége, azaz mértéktartó, takarékos, szerény életet él. A kiteljesedést szellemi és lelki dolgokban, alkotásban, szolgálatban, barátságban keresi anyagi felhalmozás helyett. Csökkenthető különösen: tömény szeszes italok, dohányárúk, koffeintartalmú élvezeti szerek, állati eredetű termékek, nem biogazdálkodásból származó vagy túlsomagolt, messziről importált áruk, energia- és vízpazarló berendezések, feleslegesen kinyomtatott levelek, feleslegesen működő készenléti fények, nyomtatott újságok, -katalógusok használata. Fontos lehetőség a fürdés helyett rövid zuhanyozás, fogmosás közben elzárt csap, szabályozható mennyiségű vízöblítés a wc-kben, csepegtetési öntözés a kiskertben. Az étetés helyett komposztálás. Az ökológiai lábnyomot csökkenti az ésszerű családtervezés, a távmunka, távoktatás, elektronikus ügyintézés

preferálása. Mérése:

Szénlábnyom, vízlábnyom, ökológiai lábnyom számításánál kidolgozott módszerekkel.

## Vagyoni és esélyegyenlőségi különbségek kiegyenlítésében rejlő adaptációs kapacitás

Minden alkalmazkodási forma változtatásokkal jár és a változtatások eleinte még akkor is forrásigényesek, ha később megtakarításokkal járnak. A klímaváltozáshoz való társadalmi szintű alkalmazkodás eszköze és egyúttal a klímaváltozás által kiváltott vagy fokozott társadalmi feszültségek, ellentétek, agresszió levezetésének hatékony eszköze a globális és helyi társadalmon belüli vagyoni különbségek mérséklése. A globális társadalmon belüli vagyoni különbségek évről évre fokozódnak, ahogyan a gazdag és szegény régiók, kontinensek közötti különbség is radikálisan nő. Ez globális migrációt, környezeti károkat, természeti erőforrások túlhasználatát, háborúkat, éhséglázadásokat, zavargásokat, bűnözést, terrorizmust indít be vagy fokoz fel.

Ismert ENSZ jelentések, valamint a davosi világgazdasági fórum publikált anyagai alapján 2015-ben a globális társadalom felső 1% rendelkezik akkora vagyonnal (a 2012-ben 55, 2015-ben 75 milliárd USA dollárra becsült globális vagyon 50%-val), mint az összes többi ember, azaz a népesség 99%-a.

[A leggazdagabb 0.1% rendelkezik annyi vagyonnal, mint az alsó 90%, és az összesen 80 leggazdagabb (0,0000001%) ember rendelkezik annyi vagyonnal, mint az alsó 50% (azaz 3,5 milliárd ember).]

Ez azt jelenti, hogy a leggazdagabb 1% vagyonának és jövedelmének felére csökkentésével, a népesség 99%-a kétszer olyan jól, biztonságosan, reményteljesen élhetne, mint jelenleg, de már a felső 0,1% vagyonának és jövedelmének felére csökkentésével is megoldódna a legszegényebb 90% -nak a 200%-os életszínvonal emelése. A leggazdagabb 80 ember vagyonának és jövedelmének felére csökkentésével megoldható lenne a legszegényebb 50% megmentése. Mivel a világon mindössze 800 millió ember éhezik (kevesebb, mint a népesség 12%-a), így a leggazdagabb 80 ember vagyonát és jövedelmét még csak felére sem kellene csökkenteni ahhoz, hogy az éhezés örökre eltűnjön a Földről. (Aktuális real time adatok a <http://www.worldometers.info/> honlapon található.)

Ha hozzátesszük, hogy a kövérek és túlsúlyosak száma 1,6 milliárd (és ők nyilván nem tartoznak mind a „felső tízezer” közé), akkor könnyen beláthatjuk, hogy önmagában az egészségtelenül túlfogyasztók egészséges mértékű táplálkozása megoldaná a világ éhezőinek jelenlegi baját.

### Módszerek:

Önkéntes felajánlások. Az emberek bátorítása arra (és annak jelentős erkölcsi elismerése), hogy jövedelmük meghatározott hányadát rendszeresen jótékony célra: környezet- és természetvédelem, tudományos alapkutató, oktatás, humanitárius segítségnyújtás érdekében, vagy más közérdekű társadalmi célra ajánlják fel. (Erős kisközösségekben, vallási csoportokban ez az önkéntes felajánlás a jövedelem 10-20%-át teszi ki jelenleg, és ezek jellemzően nem a kifejezetten jómódú emberek.)

A vagyon és éves jövedelem felső 1%, 0,1% és 0,01%-át kitevő gazdag és jómódú embereknél progresszív jövedelemadó bevezetésével, esetleg megfontoltan bevezetett vagyonadóval, és a luxustermékek és luxus szolgáltatások extra forgalmi adójával lehet elősegíteni az egyenletesebb társadalmi elosztást. Célszerű volna egyúttal a klímavédelmi szempontból előnytelen, vagy felesleges tevékenységek (tömény szeszes italok, dohánytermékek, élvezeti szerek) kiemelt adóztatása, valamint a népességcsökkentést, üvegházhatású gáz kibocsátás csökkentést, szennyezés-csökkentést, közlekedési igénycsökkentést (stb.) célzó adókedvezmények általános

bevezetése. Megfontolandó lenne a 100 millió forint feletti egyszemélyi öröklések esetén az örökösödési adó alkalmazása is, ha a vagyontárgy nem az örökös által korábban is használt lakóingatlanra vagy termelőeszközre vonatkozik, feltéve, hogy nem egyenes-ági vagy házastársi öröklésről van szó. (Az adózási rendszer országonként eltér egymástól, ebben célra orientált nemzetközi harmonizáció is szükséges lenne.)

Mérése:

A kapacitás mérése megegyezik az egyenlőtlenség mérésének módszereivel.

### **Hátrányos helyzetű országok és régiók nemzetközi megsegítésében és ezzel is összefüggő nemzetközi egyezményekben rejlő (külpolitikai) mitigációs és adaptációs kapacitás**

Az ipari forradalom kezdete óta fokozódik a globális széndioxid kibocsátás és ezzel a globális átlaghőmérséklet emelkedése.

A jelenleg gazdaságilag fejlett államok és régiók gazdasági fejlettségüket és ezzel lakosságuk relatív jólétét az erdeik kiirtásával, lapjaik lecsapolásával, a globális környezet (légkör, óceánok) elszennyezésével, a légkör széndioxid szintjének megemeléseével érték el. Ma már látjuk, hogy ez a fajta társadalmi-gazdasági berendezkedés és hozzáállás nem tartható fenn. A korszerű, fenntartható, környezet- és klímabarát társadalomra való áttérésnek azonban költségei vannak, amit a gazdagabb (korábban sokat szennyező) országok könnyebben képesek fedezni, mint a jelenleg fejlődők.

A szegényebb, gazdaságilag fejletlenebb (de épp ezért még komoly természeti értékekkel rendelkező és történetileg kevesebbet szennyező, a globális forrásokat kevésbé igénybevevő) államok polgárai joggal vetik fel, hogy saját jólétük megteremtéséhez nekik is joguk van ugyanannyit szennyezni és károsítani, mint amit a jelenleg gazdagabb országok már megtettek és aminek gazdagságukat köszönhetik.

Az emberiség közös érdeke, hogy a szegényebb országok ezzel a tagadhatatlan történelmi jogukkal ne éljenek. Vagyis a dél-amerikai, afrikai, délkelet-ázsiai esőerdőket ne irtsák ki, a fosszilis energiaforrásokat ne égessék el, a szavannákat ne alakítsák se intenzív marhalegelővé se várossá, és ne szennyezzék el folyóikat, levegőnket, óceánjainkat, ne vadásszák túl élővilágukat, ne halásszák túl tengereinket, ne létesítsenek külszíni bányákat, ne alakítsák mezőgazdasági területté a még meglévő (és közös klímánkat szabályozó) természetes- és természetközeli élőhelyeiket. Ugyanakkor kétségtelen, hogy pont ezekben az országokban van a legtöbb éhező, kiszolgáltatott, nincstelen, képzetlen, rossz egészségi állapotú ember. Ezek a területek a elkövetkezendő klímamigráció (sohasem látott mértékű népvándorlás) fő forrásai, ezek a területek lesznek a jogos forrongások, éhséglázadások, agresszív cselekmények, terrorizmus és helyi- vagy eszkalálódó háborúk gócpontjai, innen fognak kiindulni a legnagyobb világválságok is.

A válság megoldása nyilvánvalónak tűnik! A gazdagabb, gazdaságilag fejlettebb, történelmi környezetkárosításban bűnösebb államok meg kell, hogy vásárolják a számukra éppúgy nélkülözhetetlen az ökoszisztéma szolgáltatásokat (elviselhető klímát, tiszta levegőt, tiszta óceánokat, biztonságos és egészséges globális társadalom lehetőségét ezzel saját környezeti és társadalmi biztonságukat), a jelenleg még szegényebb, gazdaságilag fejletlenebb, ökológiailag viszont értékesebb, magasabb biodiverzitású és magasabb ökoszisztéma szolgáltatásokat nyújtó államoktól. Ezt az ökológiai szolgáltatás-vásárlást nyilván garanciális elemekhez, fenntartható, környezettudatos, klímabarát, jogállamok kialakításához kell kötni, amelyet

nemzetközi szerződésekben kell rögzíteni és nemzetközi szervezetek által kell ellenőrizni, működtetni, megvalósítani.

Mérése:

A kapacitást az ökoszisztéma szolgáltatásokat USA dollár/ha/év mértékegységekben számszerűsítő ökológiai közgazdaságtan eszközei segítségével mérhetjük.

1.4 A társadalmi szintű alkalmazkodás lehetőségét és képességét elsődlegesen meghatározó rugalmassági kapacitások

### **Tudományos alapkutatási (klíma-adaptációs és mitigációs) kapacitás és intenzitás**

Minden változáshoz való alkalmazkodás, alkalmazkodóképesség, mérséklés és mérsékelőképesség az adekvát ismeretek, adatok, információ meglétén áll vagy bukik. Az emberi társadalom esetén ezeket az adekvát ismereteket, új adatokat és információt a tudományos alapkutatási tevékenységek állítják elő.

A klímaváltozás vonatkozásában az alábbi tudományterületeknek van kiemelkedő szerepe:

1. Ökológia (különösen klímaökológia, közösségökológia és humánökológia),
2. Meteorológia (különösen éghajlatkutatás, hosszútávú előrejelzés, paleoklimatológia, globális és regionális cirkulációs modellezés, megfigyelőhálózatok)
3. Konzervációbiológia (természetvédelmi mérnöki tudományok)
4. Környezet- és földtudományok, környezetmérnöki tudományok
5. Mezőgazdaság tudományok
6. Tájépítészet, tájtörténet, településépítészet és tájökológia
7. Ökológiai közgazdaságtan és környezet-gazdaságtan
8. Környezetvédelmi jog és nemzetközi politológia
9. Demográfia, környezet-egészségtan, környezet-pszichológia és szociológia

A tudományos alapkutatások jellemző befogadó intézményei világszerte az egyetemek, mert ez az a közeg ami az alapkutatásokat és gyors tudástranszfert a leghatékonyabban egyesíteni képes. Hazánkban a nemzetközi gyakorlattal ellentétben (történelmi okok miatt) akadémiai fenntartású (egyetemektől független) alapkutatással foglalkozó kutatóintézetek is működnek. Ezen intézetek egyetemekbe való integrálása jelentős előrelépést jelenthetne számos területen. A világ legnagyobb részén az egyetemektől független (jellemzően vállalati, vagy kormányzati szervezethez kötődő) kutatóintézetek a tudományos eredmények specifikus üzleti alkalmazásával, fejlesztéssel és innovációval foglalkoznak, míg az alapkutatások, az új eredmények publikációja, a tudományos szintézis és a tudástranszfer elindítása az egyetemek profiljába tartozik.

A kapacitás mérése:

A klímaváltozáshoz kapcsolódó adaptációban és mitigációban szerepet játszó tudományos alapkutatási kapacitás a fenti 9 szakterülethez kapcsolódó,

tudományos fokozattal rendelkező, és a témában impact faktoros folyóiratokban rendszeresen publikáló, főállású egyetemi és kutatóintézeti tudósok számával,

A fenti kérdéskörrel foglalkozó ösztöndíjas PhD-hallgatók (doktoranduszok) számával,



A fenti kérdéskörben diplomamunkát vagy szakdolgozatot készítő BSc és MSc hallgatók számával rendelkezésre álló, megítélt kutatási támogatások összegével.

Az intenzitás mérése:

A klímaváltozáshoz kapcsolódó adaptációban és mitigációban szerepet játszó tudományos alapkutatói intenzitás a fenti 9 szakterülethez kapcsolódó, és adott időszakra eső impact factoros folyóiratcikkek (elsőfajú tudományos közlemények) száma, publikációk összesített impact faktora, publikációkra eső idézettségek, nyilvánosságra hozott kutatási alapadatok és származtatott adatok mennyisége (adatszámban, rekordszámban, vagy terrabyte-ban kifejezve)

### **Tudományos szintetizáló (klíma-adaptációs és mitigációs) kapacitás és intenzitás**

Az elsőfajú tudományos eredményközlések csak szakszerű feldolgozás, összesítés, ún. tudományos szintézis révén válnak közvetlenül felhasználhatóvá. A nemzetközi tudományos szakirodalom klímaváltozásra vonatkozó (világszintű) szintézisét a néhány évente megjelenő IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Éghajlat-változási Kormányközi Testület) jelentések és hozzájuk csatlakozó kiegészítő anyagok tartalmazzák, ezek azonban csak a legfontosabb eredményeket összegzik.

Hazánkban ezt a speciális szintetizáló feladatot a VAHAVA (változás, hatás, válaszadás) projekt látta el kifejezetten a magyar vonatkozásokra fókuszálva 2003-tól 2010-ig. Azóta ez a szervezett szintetizáló munka hazánkban nem folytatódik, bár egyes kutatók kis részterületekre vonatkozóan írnak review cikkeket, vagy monográfiákat.

Ennél is fontosabb lenne azonban, úgy nemzetközi mint hazai szinten, hogy létezzen olyan folyamatosan működő tudományos szintetizáló szervezet, amely nemcsak időszakosan ad ki jelentéseket, bibliográfiákat és tanulmányokat, hanem folyamatosan fejlesztené az ezzel kapcsolatos szintézis szövegeket (internetes hypertext formában) és egységes nyilvános adatbázisokba gyűjtené és szolgáltatná a tudományos adatokat is. A tudományos eredményeket ugyanis nem elég szintetizálni, hanem minél szélesebb körben használható formában közre is kell adni, ennek modern formája ma már egyértelműen az internet, méghozzá real-time frissülő folyamatos tartalomfejlesztéssel.

Mérése az alkalmazott módszertől függ, jelenleg a szintézisben feldolgozott elsőfajú publikációk számával lehetne mérni, de a jövőben-e helyett egy központi tartalomfejlesztés informatikai adatai lehetnének alkalmas mérőszámok.

### **Alkalmazott kutatási, műszaki-fejlesztési és innovációs kapacitás**

A tudományos eredményeket a kutatások során nyerjük, azokat publikáljuk, majd szintetizáljuk és a szintéziseket is publikáljuk. Ahhoz azonban, hogy ezek az új eredmények gyakorlati alkalmazásra is kerüljenek célirányos fejlesztő (új termékeket, technológiákat vagy szolgáltatásokat eredményező) és azokat valamely cég vagy intézmény működésébe be is vezető innovációs tevékenységre is szükség van. A fejlesztés és innováció általában nem állami feladat, hanem a vállalkozások, cégek érdeke és tevékenysége. A klímaváltozáshoz való alkalmazkodásnak és különösen a mérséklésnek azonban nagyrészt olyan feladatai

vannak amelyek végrehajtása állami vagy önkormányzati feladat, így a fejlesztés és innováció megvalósítása is állami vagy önkormányzati feladat kell, hogy legyen. Az ehhez szükséges szakmai kapacitás nagyrészt megegyezik az egyetemeken és kutatóintézeteknél meglévő kutatási kapacitással, azonban a fejlesztés és innováció további anyagi forrásokat és a gyakorlati szakemberek (az eredményeket a jövőben alkalmazók) aktív közreműködését is igényli.

Mérése:

A kapacitás mérése azonos a tudományos kutatások részben ismertettekkel, az intenzitása viszont a bejegyzett hazai és nemzetközi szabadalmak, államilag elismert fajták, megvalósult szakma-specifikus alkotások és megvalósult innovációk számával jellemezhető.

### **Oktatási, képzési, átképzési, továbbképzési adaptációs kapacitás**

Természetesen a klímaváltozással kapcsolatos ismereteknek is el kell jutniuk a jövő nemzedékeihez, ahogyan a jelenleg aktív szakemberekhez is; ezt az oktatási, szakképzési, átképzési és továbbképzési tevékenységek biztosítják.

Az oktatásnak azonban ennél sokkal szélesebb-körű jelentősége van a klímaváltozáshoz való társadalmi alkalmazkodás szempontjából, és ez utóbbi szempont már tartalmától függetlenül valamennyi oktatási és képzési ágra, valamennyi oktatási és képzési területre vonatkozik.

Ide tartozik a munkavállalók szakképzettségi és szakismereti diverzitásában rejlő alkalmazkodási és konfliktuscsökkentő kapacitás is.

A társadalom klímaváltozással kapcsolatos rugalmassága, alkalmazkodóképessége nagymértékben függ az alábbi sajátosságoktól:

A társadalom általános műveltsége, iskolázottsági szintje. Ebben kiemelkedő jelentősége van az egymásra épülő és egymástól elválaszthatatlan közoktatás és felsőoktatás minőségének is.

A társadalom általános és szakterületi műveltségi diverzitása. Ezt a közoktatási rendszerben lévő tantárgy-választhatósági sokszínűség, valamint a felsőoktatás szakválasztéka, az egyes szakok szakirány-választéka és a szabadon választható tárgyak kurzuskínálata határozza meg.

Mérése, mutatói:

A társadalom műveltségi és szakképzettségi mutatói a klímaváltozáshoz való alkalmazkodási kapacitás tekintetében:

Teljes egyetemi kiképzésüket befejező (PhD fokozattal rendelkező) és háromnál több diplomával rendelkezők (valódi többdiplomások) száma és aránya a társadalomban. (Magyarázat: a PhD fokozat eléréséig alapesetben 3 diplomával fog rendelkezni a végzett, hiszen BSc és MSc végzettséggel is rendelkezik. Az egységes összevont egyetemi képzettségről szóló (5-6 éves képzési idő alatt megszerezhető) diplomákat e tekintetben 2-nek kell számítani.)

Teljes egyetemi kiképzésüket befejezők (PhD fokozattal rendelkezők) száma és aránya a társadalomban.

Egyetemi mesterképzésben részesültek száma és aránya a társadalomban.

Felsőoktatási alapképzésben részesültek száma és aránya a társadalomban.

Befejezett középfokú tanulmányokat (érettségi vizsgát) követően felsőfokú végzettséget, felsőoktatási szakképzettséget, okj-szerinti szakképzettséget, vagy felnőtt-oktatásban szerzett végzettséget szerettek száma és aránya a társadalomban. Befejezett középfokú tanulmányokkal rendelkezők (érettségizettek) száma és aránya a társadalomban.

Alapfokú tanulmányok után szakképzettséget, vagy érettségit szerettek száma és aránya a társadalomban.

Végzettségek és szakképzettségek előzőekben felsorolt képzési szintenkénti diverzitási mutatói. (lásd a biodiverzitásról szóló szakasz mérési lehetőségek részét)

Kapacitási mutatók a közoktatásban:

A megfelelő szakirányú végzettséggel rendelkező diplomás tanárok száma, és diákokra eső aránya. Ideális eset az egyéni képzés (magántanár) amikor 1 diákkal 1 tanár célirányosan foglalkozik. Egy közoktatási pedagógus 10-15 tanulóval tud igazán magas színvonalú csoportmunkát folytatni, 30-40 fős osztályoknál ez már reménytelen. (Lényeges, hogy egy pedagógusnak heti 20 kontaktórájánál több ne legyen, hiszen az órára fel kell készülnie, dolgozatokat ki kell javítania. Lényeges továbbá, hogy a diákoknál napi 5 tanóránál több ne legyen, beleértve a választható tárgyakat is, de nem számítva a testnevelést. Sajnos jelenleg ettől nagyon messze vagyunk, közoktatásunk jelentős fejlesztése szükséges.)

Kötelezően vagy szabadon választható tárgyak aránya. (Kívánatos lenne, hogy ez közoktatásban is minél magasabb legyen.)

Kapacitási mutatók felsőoktatásban:

Felsőoktatásban a tudományos fokozattal rendelkező, és impact faktoros nemzetközi folyóiratokban rendszeresen publikáló oktatók száma, valamint az ilyen oktatók hallgatókra eső aránya. Minél kevesebb diák esik egy oktatóra annál magasabb lehet az oktatás szakmai minősége. Ideális eset az egyéni képzés, amikor 1 diákkal 1 oktató célirányosan foglalkozik például szakdolgozati témavezetés, TDK vagy diplomamunka konzultáció formájában.

A kiscsoportos intenzív foglalkozások (gyakorlat, laboratórium, terepgyakorlat, szeminárium) aránya a nagytermi előadásokhoz. Nagyon lényeges, hogy hallgatói oldalról nézve a nagytermi előadások aránya alacsony legyen a szemináriumokhoz, gyakorlatokhoz képest.

Minősített oktatók heti óraterhelése. Az egyetemi oktató heti óraterhelése ideális esetben 4-5 óra legyen, de a 6-8 órát semmilyen körülmények között ne haladja meg, mert az már lehetetlené teszi az órákra való felkészülést és a színvonalas tudományos kutató- és szintetizáló munkát, publikációs tevékenységet.

Kötelezően vagy szabadon választható tárgyak aránya és kurzuskínálata. (Kívánatos lenne, hogy ez is minél magasabb legyen.)

Felsőoktatási szakok és szakirányok száma (Kívánatos, hogy ez minél nagyobb legyen, hogy ez által növekedjék a végzettek képzettségi diverzitása, de a képzések színvonala is, az alacsonyabb szakonkénti hallgatószámok, nagyobb specializáció, és nagyobb motiváció, szakaffinitás miatt.)

**A munkavállalók mobilitási kapacitása**

A klímaváltozással összefüggő gazdasági sérülékenység, növekvő változékonyság és bizonytalanság, valamint a társadalmi-gazdasági változások növelni fogják a munkaerőpiaci fluktuációt, gyakoribbá teszik a munkahelyváltásokat.

Az ehhez való munkavállalói alkalmazkodás szinte egyedüli lehetőségét a nagyobb munkavállalói mobilitás jelenti, beleértve a településen belüli, országon belüli és a nemzetközi munkavállalói mobilitást is.

Az munkavállaló egyéni mobilitási kapacitását

- a magasabb iskolai végzettség,
- több szakképzettség,
- angol nyelvtudás,
- egyéb idegen nyelvek ismerete, kapcsolati tőke,
- internet-hozzáférés és internetes információszerezési képesség, pénzügyi tartalékok,
- családalapítás előtti állapot, valamint
- a munkavállaló lelki és egészségi állapota javítja.

Mérése:

Egyénre nézve egy kapacitási összpontszámmal mérhető, amely azt mutatja meg, hogy a fenti indikátorok közül hány és milyen mértékben teljesül. (például: Az iskolai végzettség az előző szakasz iskolázottsági indikátorainál szereplő 7 kategóriának megfelelően 0-7 ponttal; a szakképzettségek száma az oklevelek, bizonyítványok számának megfelelő pontszámmal; az angol nyelv tudás alap-, közép- vagy felsőfoknak megfelelően 2, 3, 4 ponttal; az egyéb nyelvek kommunikációképes ismerete nyelvenként 1 ponttal; a kapcsolati tőke a szakmai ismerősök számát figyelembe véve 0-10 között 1 ponttal, 10-100 között 2 ponttal, 100 felett 3 ponttal; az internetes információszerezési képesség 0-3-ig terjedő pontokkal; a pénzügyi tartalékok 1-3 havi korábbi keresetnek megfelelő esetben 1 ponttal, 3-6 havi kereset esetén 2 ponttal, 6-12 havi összeg esetén 3 ponttal, 1 éven túli tartalék esetén 4 ponttal; a családi állapot egyedülállónál 5 ponttal, gyermektelen házasnál 4 ponttal, 1 gyermek esetén 3 ponttal, 2 gyermek esetén 2 ponttal, 3 gyermek esetén 1 ponttal, 3 gyermek felett 0 ponttal; a lelki és fizikai egészségi állapot pedig 0-10 pont között vehető figyelembe. Mindezeket természetesen csak akkor van értelme összesíteni, ha a munkavállaló munkavállalásra egyáltalán alkalmas és mobilitását más itt nem szereplő tényező nem teszi lehetetlenné. Ha ilyen körülmény állna fenn, akkor összpontszáma 0-nak tekinthető.

Társadalomra, településre, embercsoportra nézve azzal mérhető, hogy a munkavállalók mekkora hányada ér el egy célirányosan meghatározott mobilitási kapacitás összpontszámot.

## 2. Másodlagos rugalmassági kapacitások

### 2.1 Energetika

#### Megújuló és/vagy klímabarát energia előállítási kapacitás

A nap-, szél-, és geotermikus energia hasznosítása, valamint korlátozott esetekben a vízenergia és a biomassza-energetika tartozik ide. Ezek között az első 4 az, amelyik egyértelműen csökkentené, kiváltaná a széndioxid kibocsátást. A biomassza-energetika megújuló, de nem klímabarát energia. A megtermelt biomasszát valójában nem szabadna elégetni, hanem más módon (pl. alapanyagként, takarmányként, komposztként) lenne célszerű hasznosítani. Utóbbinak ellentéte a nem megújuló, de klímabarát atomenergia, amely ellen csak az általa termelt sugárzó veszélyes-hulladék szól, ami viszont kezelhető. Az atomerőművek és a hozzájuk kapcsolódó szállítási-tárolási folyamatok biztonsága, a hulladékok kezelése, ártalmatlanítása szintén kulcsfontosságú kérdés környezet- és közegészségügyi szempontból. Nyilvánvalóan jelentős áttörés lenne a fúziós erőművek létrehozása, ami viszont jelenleg nem technológiai, hanem alapkutatási feladat.

Mérése:

Előállítható KJ.

### **Energia-racionalizálásban és energiatakarékosságban rejlő megtakarítási kapacitás**

Elsősorban villamosenergia tekintetében vannak már jó megoldások, a korszerűbb energiatakarékosabb, energiahatékonyabb megoldásokra. Ezek bevezetése korszerűsítési, kifejlesztésük pedig tudományos kutatási és műszaki fejlesztési feladat.

Mérése:

Megtakarított KJ.

## 2.2 Vízügy

### **Folyóvizek beépítés-mentes ártereinek árvízbefogadó, illetve a vízgyűjtők növényzetének vízvisszatartó (vízretenciós) kapacitása**

Vízügyi, árvízvédelmi feladat, amelyre a klímaváltozás és a természetes növénytakaró pusztításából származó vízretenció csökkenés növekvő terheket ró. Ez egy fizikai kapacitás, amely az árterek szélesítésével és a vízgyűjtő terület erdősítésével növelhető.

Mérése:

Víz köbméterben mérhető, de kifejezhető az ártér nagyságával és a vízgyűjtő erdősítésével is közvetetten.

### **Folyóvizeken létesített tározók, és lakossági- vagy intézményi esővízgyűjtők vízpótlási kapacitása**

Nemcsak az egyszerre lezúduló sok víz (nagy mennyiségű és rövid idő alatt lehulló csapadék), hanem az utána kialakuló aszály, azaz a kevés víz is fontos probléma, amelyet a víztározók és lakossági- vagy intézményi esővízgyűjtők kompenzálhatnak. (Valójában a vízgyűjtőterületek erdőállományai ide is tartoznak, mert nemcsak felfogják a sok vizet, de lassan adagolva át is eresztik magukon, azaz kiegyenlítőbbé teszik a vízjárást.) Ennek

kapacitását a teljes vízgyűjtőn lehulló csapadékmennyiség maximalizálja, így ennek kihasználhatósági százalékáról is lehet beszélni.

Mérése:

Víz köbméter, vagy annak százalékban kifejezett formája.

### **Vízhatékonyságban és víztakarékosságban rejlő megtakarítási kapacitás**

Lakossági, ipari és mezőgazdasági vízhatékonyságról, víztakarékosságról is lehet beszélni. Az iparban a technológia és a tisztítási rendszerek, mezőgazdaságban a talajművelés, növényfaj- és fajtaválasztás, és az öntözési módszerek befolyásolják, a lakosság esetében pedig a főként a vízhasználati szokások (fürdés vagy zuhanyozás; folyóvízben, mosogatómedencében vagy gépben való mosogatás, mosógépek vízhatékonysága, kiskert öntözési módja).

Mérése:

Víz köbméter.

### **Szennyvíztisztítási kapacitás**

Nagy jelentőségű úgy az ipari mint a kommunális szennyvizek tisztításában. Nem csupán a megtisztított vízmennyiség, hanem annak tényleges vízminősége is kapacitási kérdés.

Mérése:

Szennyvíz köbméter, valamint a tisztított szennyvíz vízminőségi mutatói.

## **3. Harmadlagos rugalmassági kapacitások**

### **3.1. A mezőgazdaság néhány rugalmassági kapacitása**

**Állat- és növény-egészségügyi, valamint gyombiológiai hálózat feladatellátó kapacitása**  
(szakszolgálat, szakirányú egyetemek, intézetek, kamarai tagság, szakirányú gazdasági társaságok)

A klímaváltozással új állati betegségek, kórokozók, növénypatogén mikroorganizmusok, növényevő rovarok és invazív gyomnövények megjelenése, valamint a már jelenlévők tömegszaporodási jelenségei várhatók. A védekezés környezetkímélő módszerei (a korábbi vegyszeres túlvédekezéssel ellentétben) szakember, szaktudás a laboratórium igényesek. Új szakemberek képzése illetve a meglévők hatékony továbbképzése fontos feladat, e-mellett az új jelenségekre való felkészülés tudományos kutatói kapacitást is igényel.

Mérése:

Szakemberek száma/ területegység,

Szakemberek felkészültsége (lásd oktatási szakasz, képzettségi szintek részénél). Laboratóriumi mintavizsgálati kapacitás (mintaszám/időegység)

Tudományos kutatási kapacitás (lásd ott)

### **Mezőgazdasági szerkezetváltásban rejlő alkalmazkodási kapacitás**

A klímaváltozás hatására változnak az egyes kultúrnövények természetességi határai, valamint termesztési kockázatai is. A mezőgazdaság egyik legkézenfekvőbb alkalmazkodási módja, hogy megváltoztatja termelés-szerkezetét, vetésszerkezetét és termésszerkezetét, az alkalmazott növények fajait vagy fajtáit. Ez a változtatás persze a mezőgazdaságban dolgozók tekintetében átképzéseket, továbbképzéseket igényel, oktatási kapacitásokat köt le, tudományos kutatási vagy fejlesztési feladatok megoldását teheti szükségessé (új fajták nemesítése, új fajok adaptálása, új technológiák kidolgozása vagy alkalmazása a hazai körülményekre), változásokat követelhet meg a mezőgazdasági gépekben, felszerelésekben, vízgazdálkodási és hulladékgazdálkodási módszerekben. A változtatás révén azonban megőrizhető, vagy részben megőrizhető a mezőgazdaság agroökológiai potenciálja, élelmiszer és nyersanyagelőállító képessége.

Mérése nehéz, sok korábban már tárgyalt tényezőtől is függ.

### 3.2. Településeket érintő néhány rugalmassági kapacitás:

#### **Településtervezésben és építészetben rejlő adaptációs és mitigációs kapacitás (beleértve a közterületek menedék- és segítségnyújtó kapacitását is)**

Az épületek tekintetében a hő- és vízszigetelés, a korszerű árnyékolási technikák, a zöldtetők és zöld-falak, az épületek fákkal való körülültetése kibocsátás-csökkentési és alkalmazkodási megoldásokat is jelent egyszerre. Földrengés, tornádó vagy hurrikán veszélyes területeken az épületek és épületrészek statikai stabilitása különösen fontos. Árvízveszélyes helyekre nem szabad építkezni, nagyon kis árvízi kockázat esetén pedig statikailag stabil vízálló lábazatok jelenthetnek megoldást. A települések tervezésekor a városi hősziget hatás mérséklése, a település jó átszellőző képessége lényeges kérdés lehet azokon a területeken, amelyek hőszénapoknak kitettek. Ugyanakkor a városi hősziget előnyt jelenthet a jellemzően hideg éghajlatú területeken. Fontos, hogy a településeket és településrészeket jóléti, rekreációs célokat is szolgáló parkerdők vegyék körbe, amelyekben a kontinensen őshonos, de a várható klímaváltozáshoz alkalmazkodni képes, vagy eleve adaptált fajok legyenek többségben. Fontos ezen erdők magas fafaj-diverzitása, változatos kor-eloszlása és, bokorszintje, aljnövényzete és talaja is. A patakok és vízfolyások őrizték meg eredeti élőhelyi jellegüket, de kíméletes duzzasztással tározók, vagy vizes élőhelyek, tocsogók létrehozhatók segítségükkel. A település terein parkok, utcáin sorfák segítik az alkalmazkodást. A település a klímaváltozás következményeivel szemben sérülékeny, ha közterületein nem állnak rendelkezésre ivóvízforrások (közkutak), nincsenek kiépített menedékek nagy esők, jégesők, vagy viharok esetére, nincsenek nagy befogadóképességű, védett és légkondicionált terek (jellemzően áruházak, városközpontok, vagy középületek) hőség esetére, az utak mentén nincsenek fasorok, nincsenek nagy parkok, zöldfelületek. Ha a közterületeken nincsenek ingyenes segélyhívó vagy segítségnyújtó berendezések, alapszolgáltatások. Fontosak az ingyenesen igénybe vehető higiénikus nyilvános wc-k, és mosdók. Ezekről a tervezés során gondoskodni kell.

Mérése:

Ez a kapacitás egyfajta befogadóképességként, a településre érkező esetleges többletlakosság (turisták, bevándorlók, menekültek) számával jellemezhető. De az építészeti megoldások

révén megtakarított energia KJ-ban, a megkötött vagy nem kibocsátott széndioxid anyagmennyiségben is mérendő, sőt az ilyen módon kialakított településen biodiverzitás fenntartó potenciál is keletkezik, ami a diverzitásnál leírt módokon mérhető.

### **Politikai-, katasztrófa- és gazdasági menekült vagy klíma-migráns befogadási kapacitás**

A területre érkező menekülteket és bevándorlókat nemcsak a közterületeknek kell átmenetileg befogadniuk, hanem hosszabbtávon szállást, étkeztetést, egészségügyi ellátást, használati cikkeket, információt, ügyintézési kapacitást, esetleg nyelvtanfolyamokat, átképzéseket-továbbképzéseket és a kulturális beilleszkedést segítő tanfolyamokat, munkaerőkövetítést, közlekedési és szállítási kapacitást is kell szervezni számukra. Fontos alkalmazkodási kapacitás, hogy a terület, állam, vagy település hány új személy befogadására képes úgy, hogy az normális működését ne akadályozza.

Mérése:

A normális működést nem akadályozóan ellátható-befogadható új személyek száma.

3.3 A lakosság szokásait mindennapi tevékenységét is érintő néhány rugalmassági kapacitás:

### **Lakossági megtakarításokban, tartós élelmiszer készletekben, értéktárgyakban rejlő alkalmazkodási kapacitás**

A munkahely elvesztése kritikus lehet az egyének és családok számára. A pillanatnyi krízis áthidalását segíthetik a lakossági megtakarítások, a tartós élelmiszer készletek ellátási zavarok esetén is segítenek, amellett, hogy megtakarításnak tekinthetők és bizonyos mobilizálható értéktárgyak is növelhetik a család alkalmazkodóképességét.

Mérése: Azon hónapok számában amennyit az adott megtakarítási forma kivált a jövedelem-kiesés időszakában.

### **Közlekedési igény csökkentésben rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás**

A közlekedési igényt csökkenti az otthonról végzett távmunka, távoktatás, elektronikus ügyintézés, online vásárlás lehetősége.

Mérése:

Adott területen (településen, országban) hány újabb fő számára lehetséges távmunka lehetőséget teremteni, jelenlegi munkaviszonyuk átalakításával?

Hány különböző képzésben van elérhető távoktatási lehetőség?

Az államigazgatási ügyintézési, banki, postai feladatok mekkora hányada intézhető elektronikus módon. (%)

A mindennapi megélhetéshez szükséges árucikkek mekkora hányada szerezhető be piacképes áron és megbízható minőségben online vásárlással? (%)

### **A közlekedés módjának és eszközének megválasztásában rejlő mitigációs és adaptációs kapacitás**



Sok esetben a közlekedési igény (pl. turizmus esetén vagy helyi közlekedésben) kielégíthető környezetbarát módon gyalogosan, kerékpárral, lóháton, vagy lóvontatású eszközzel. Ezek alkalmazási lehetőségét és feltételeit számtalan módon javíthatjuk. Ha azonban nagyobb távolságra vagy rövidebb idő alatt kell eljutni, akkor előnyösebb a tömegközlekedési eszközök használata, mint a személyautóké. A tömegközlekedésen belül a vasút, villamos, metró előnyösebb megoldás, mint a robbanómotoros közúti járművek. A személyautók közül az elektromos vagy hibridüzemű is előnyösebb a hagyományosnál. (A villamos-energia előállítás centralizáltan történik, ezért a keletkező üvegházhatású gázok visszanyerésére egyszerűbbek a technológiai lehetőségek, mint a diffúz szennyezőként ható számtalan gépjármű esetén.) Ha a személyautó jelenti az egyetlen hatékony közlekedési megoldást, akkor fontos lehetőséget jelentene a „telekocsi” szokások kialakítása. A világ sok országában (például Kazahsztánban) minden gépjárművezető számára lehetővé teszik a jogszabályok, hogy alkalmanként adómentes taxi szolgáltatást végezzen oly módon, hogy normális közlekedése során utasokat vesz fel, azok közlekedési igényeihez alkalmazkodik (kitérőt tesz) és az utazási költségek egy részét az alkalmi utasával tetszőleges megállapodás szerint megosztja. Ezt a tevékenységet sok helyen nem sorolják az adóköteles szolgáltatások közé, hanem a közlekedési kultúra szerves része. Hazánkban a nagyon sok olyan közlekedő gépjárművet, főként személyautót lehet látni, amelyben csak a gépjárművezető ül és számottevő terhet sem szállít. Ezen közlekedési kapacitás önkéntes és díjazás nélküli felajánlása közcélú, önkéntes altruista cselekedet, ami általános társadalmi szokássá válhat.

Mérése:

A csökkenő kibocsátás felől, de a hatékonyabb dugómentes közlekedés oldaláról is megközelíthető. Mérhető tömegközlekedést használók, a kerékpárosok és a telekocsik száma, aránya is.

### **Lakás-kapacitás**

A munkaerő áramlásával történő rugalmas alkalmazkodás szükségessé teszi, hogy igénybe vehető szabad lakáskapacitás is rendelkezésre álljon a beköltöző családok számára. Hotelek, hostelek, albérletek, apartmanok ideiglenes befogadó kapacitása is lényeges.

Mérése:

Lakások és lakáspótló megoldások férőhelyei, befogadható személyek száma.

**Hulladékfeldolgozó, újrahasznosító kapacitás** (Külön tekintve, de figyelembe véve a klíma- és környezetbarát hulladékmegsemmisítési, illetve biztonságos tárolási kapacitást is)

A hulladékokkal foglalkozó szakirodalom, a hulladékgazdálkodás gyakorlata és a hulladékgazdálkodásra vonatkozó hatályos jogszabályok jelentős része ma még nem veszi kellő súllyal figyelembe a klímavédelem szempontjait és a lényeges klímaökológiai megfontolásokat, ezek újragondolása, újraszabályozása illetve a szükséges tudományos kutatások elvégzése lényeges eleme a klímaváltozáshoz való alkalmazkodásnak.

A hulladékok depóniában való tárolása egyre nagyobb környezeti veszélyeket rejt magában és nyersanyagok, erőforrások elvesztéséhez is vezet, de az üvegházhatású gázok kibocsátása tekintetében még mindig jobb megoldás, mint a hulladékégetés, kivéve, ha az égetés során nemcsak a termelt energiát fogjuk fel nagy hatékonysággal, hanem a széndioxidot és füstgázokat is. A szelektív hulladékgyűjtés, vagy a hulladékok utólagos válogatása,

szeparálása akkor értelmes és hatékony klímavédelmi intézkedés, ha a szétválogatott anyagok, anyagokban újrahasznosításra kerülnek.

Ennek a kapacitásnak nagyon fontos elemét képezhetné a közvetlen lakossági újrahasználat és újrahasznosítás lehetőségeinek jobb kihasználása. Ilyen lehet például az egyik felén még használható nyomtatványok, levelek, szükségtelenné vált hivatalos iratok újrafelhasználása jegyzeteléshez, üzenetekhez, gyermekek számára rajzlapként, vagy a joghurtos-poharak használat utáni elmosása és újrahasználata pohárként, vagy növények nevelésére, csíráztatására, vagy a befőttesüvegek újrahasználata házi tartósításkor, egyéb élelmiszeres műanyag csomagolódobozok újrahasználata készételek fagyasztásos tartósításkor, vagy a konyhai szerves hulladék ház körüli komposztálása és még számos más lehetőség.

Mérése:

Hulladék köbméterek

### 3.4. Egyéb rugalmassági kapacitások

**Katasztrófavédelmi és humanitárius (tűzoltó, mentő, tűzszerész, polgári védelmi, hajléktalanellátó, szociális) segítségnyújtási, valamint kárelhárítási és helyreállítási (épületek, berendezések, infrastruktúra: autómentő, szerelők és más szakembereket igénylő) kapacitás, valamint az egészségügyi ellátórendszer különböző elemeinek betegbefogadási kapacitásai**

A klímaváltozással növekszik az extrém időjárási helyzetek és ezzel balesetek, károsodások, lokális katasztrófák száma, ugyanakkor a veszélyhelyzetek száma nemcsak a lokálisan megnövekedett időjárási extrémáliák, hanem a távolabb bekövetkező klímaváltozási hatások társadalmi következményeit figyelembe véve is növekszik. Növekedhet a munkanélküliség, a hajléktalanok száma, a bevándorlók és menekültek száma, növekedhet a bűnözés és eszkalálódhatnak a zavargások, nőhet a terrorcselekmények és azoktól független bűncselekmények vagy balesetek áldozatainak száma, de növekednek a klíma-eredetű krónikus betegségek vagy parazitás megbetegedések vagy fertőző betegségek és járványok áldozatainak száma is.

Mérése:

Ez a kapacitás a szakszerű kezelésben részesíthető személyek, és az elhárítható károk mennyiségével jellemezhető.

**A társadalom normális működésének fenntartásával kapcsolatos egyéb infrastrukturális kapacitások:**

A globális klímaváltozás következtében a társadalom szerkezetében, a gazdaság működésében számos olyan változás és igény lép fel, amely új kihívások elé állíthatja az államigazgatást és a közszolgáltatókat is. Ezek körébe tartozó néhány rugalmasságot befolyásoló kapacitás:

Közlekedési és szállítási rendszerek kapacitásai

Információszolgáltatási kapacitás (pl. internetes megoldások)

Ügyintézési kapacitás (pl. internetes megoldások)

Közbiztonság fenntartás technikai és személyzeti kapacitása

Elektromos áram-, gáz-, csatornahálózat, és ivóvízellátó rendszer kapacitása  
Élelmiszer-előállítási, feldolgozási, és kereskedelmi kapacitások  
Szemétszállítási kapacitás

Ez utóbbi kapacitások, habár önmagukban első hallásra jelentősnek tűnhetnek, klímaváltozási szempontból mégsem játszanak igazán fontos szerepet hazánkban, mivel a korábbi szakaszokban részletezett rugalmasságok fokozása, alkalmazkodások és mérséklések megvalósítása esetén ezek már nem limitálóak. Többségük jelenleg is (világszintű nemzetközi mércével tekintve) jó állapotban van, vagy éppen a klímaváltozástól függetlenül is fejlesztés alatt áll. A világ más részein azonban ezek lokálisan egészen nagy jelentőségre tehetnek szert (infrastrukturálisan kevésbé fejlett régiókban).

Hazánkban ezen kapacitások jellemzően egy-egy extrém időjárási helyzet hatására, átmenetileg, rövid időre válnak limitálónak, üzemzavarok, sérülések, balesetek, műszaki hibák következtében. Ezek az alkalmi szolgáltatás-kimaradások jelentős károkat okozhatnak és a klímaváltozással számuk, kockázatuk is növekedhet, de ez nem a szolgáltatási kapacitásukkal, hanem a kárelhárítási kapacitással függ össze, amelyet egy másik szakasz tárgyal. Ilyen szolgáltatási hálózatok közül klímaváltozásra való felkészülésként leginkább a csatornahálózat, ivóvízhálózat, internetszolgáltatási sáv szélesség tervezésekor lehet szükség kapacitásbővítésre.

Mérése:

Időegység alatt kiszolgálható vagy kiszolgáltatható mennyiségi mutatók.

### **Klimaberendezések használata (épületek légkondicionálása)**

A klímaberendezések rengeteg energiát felemésztő, a légköri üvegházhatású gázok mennyiségét növelő berendezések, amelyek alkalmazása ellentétes a klímavédelem ösztársadalmi érdekeivel, ezért ezek visszaszorításának előmozdítása célszerű. Általános alkalmazásuk nem alkalmazkodás, hanem maladaptáció.

Alkalmazásukat csak ott szabadna engedélyezni, ahol az épület hőszigetelése és korszerű árnyékolástechnikával való ellátása már megtörtént, és az épületet fákkal, zöldtetővel, zöldfalakkal is maximálisan ellátták.

Alkalmazásuk kizárólag néhány speciális esetben indokolt ezen esetekben viszont célszerű is:

Kórházak és idős emberek folyamatos gondozására szolgáló intézmények (Ilyen esetekben azonban csak olyan berendezések alkalmazhatók és csak olyan módon, amelyek járványveszélyt (pl. Legionella) nem okoznak, és más módon sem ártalmasak az ott tartózkodók egészségére)

Nagy tömeg befogadására alkalmas, települési menedékhelyként szolgáló épületek (nagy terekkel rendelkező nyilvános középületek, bevásárlóközpontok, városközpontok)

Azon raktározó, kiállító vagy művelési terek, ahol az alkalmazott technológia megköveteli a pontosan beállított hőmérsékletet (pl. múzeumok, képtárak)

Mérése:

Ez nem valódi rugalmassági kapacitás, hanem kényeztermegoldás, így értékelésére nincs szükség.

## **Időjárás-szabályozásban és egyéb geo- illetve eco-engineering technikákban rejlő alkalmazkodási kapacitás**

A felmerült javaslatok többsége jelenleg science fiction, de nyilvánvaló, hogy a jelenleginél sokkal intenzívebb tudományos kutatás lenne szükséges ezen a területen.

Mérése:

A tudományos kutatói és fejlesztői kapacitásoknál leírt módon.

### **IV. Felelősök és befolyásoló intézmények**

A klímaváltozással szembeni rugalmasság fokozásában, mérséklésben és alkalmazkodásban mindenkinek megvan a maga feladata a magánszemélyektől és családoktól, a kisközösségeken, civil-szervezeteken, vállalkozásokon, tudományos kutatóintézeteken, egyetemeken, települési önkormányzatokon, állami kormányzati szerveken, intézményeken keresztül a nagy nemzetközi szervezetekig. A nemzeti kormányok minden minisztériuma, a parlamentek minden bizottsága érintett benne. Nélkülözhetetlenek a nemzetközi egyezmények, a jó adópolitika és elosztási rendszer, de a falusi telekszomszédok jó viszonya is.

#### **4. 1 Mit tehet egy magánszemély, egy család?**

##### **Mitigáció és részben adaptáció:**

1. Tudatos és ésszerű családtervezést alkalmaz, családonként legfeljebb 1 vagy 2 gyermeket nevel, és őket viszont igyekszik a legmagasabb szinten taníttatni. (Ha teheti örökbefogadással vagy nevelőszülőként segíti arra rászoruló gyermekek egészséges lelki-szellemi fejlődését.)
2. Nem fogyaszt tömény szeszes italokat, nem dohányzik, nem használ magas koffeintartalmú élvezeti szereket, vagy kábítószereket. Ezzel feleslegessé teszi a nagymennyiségű gabonából, burgonyából és cukornádból előállított alkoholféleségek pazarló és egészségtelen gyártását, az erre felhasznált földterületeket és eltékozolt energiát. Továbbá feleslegessé teszi a dohányföldeket és dohánygyárakat, valamint a felesleges és egészségtelen luxuscikkek előállítását szolgáló hatalmas trópusi kávé és tea ültetvényeket. Ha betartanánk ezen egyszerű elvet, rengeteg termőföld szabadulna fel a legjobb helyeken.
3. Nem vásárol olyan terméket vagy szolgáltatást amire valójában nincs igazán szüksége, mértéktartó, takarékos, szerény életet él. A kiteljesedést szellemi és lelki dolgokban, alkotásban, szolgálatban, barátságban keresi anyagi felhalmozás helyett.
4. Állati termékek helyett inkább növényeket fogyaszt (az állati termékeket csupán fehérjeszükségletének fedezésére).
5. Bevásárlásai során a környezetkímélő, biogazdálkodásból származó, minél kevésbé túlcsomagolt, lehetőleg helyi termelőtől származó termékeket preferálja.
6. Építkezéseinél, lakásfelújításainál, háztartási gépeinek és berendezéseinek megvásárlásakor preferálja az energia és víztakarékos megoldásokat, klímaberendezések helyett az ablakok és ajtók megfelelő tájolásával, hőszigetelésekkel és korszerű árnyékolástechnikai eszközökkel él.

7. Politikai választásokkor preferálja azokat a jelölteket aki a környezet- és természetvédelemért, oktatásügyért, közegészségügyért, társadalmi igazságosságért, a jövő nemzedékek jogaiért, a fenntartható társadalom megteremtéséért, a tudományos kutatások támogatásáért és a nemzetközi együttműködések, összefogások erősítéséért kívánnak tenni.
8. Ha arra alkalmas kihasználatlan földterülettel rendelkezik, akkor oda a körülményeknek megfelelő, de kontinensén őshonos fát és egyéb növényeket ültet, zöldfelületeket, zöldtetőket létesít.
9. Kiskertjében nem alkalmaz környezetkárosító növényvédőszerket és ésszerűtlen dózisú műtrágyákat. A klímához alkalmazkodni képes szárazságtűrő növényeket ültet, ha pedig igényesebb növényei vannak, akkor víztakarékos (pl. csepegtetési) öntözőrendszert alkalmaz. Madárodukathelyez ki, télen madáretetőt, nyáron itatómedencéket üzemeltet.
10. Nem nyomtat ki felesleges dolgokat, a feleslegessé vált iratok hátulját újrahasznosítja (gyerekeknek rajzlap, mindennapi jegyzetelések, bevásárlási listák...)
11. Ha lehetősége van komposztálásra akkor megteszi, ha lehetősége van szelektív szeméthyűjtésre akkor megteszi.
12. Lehetőség szerint él az internet nyújtotta lehetőségekkel (újságok helyett ott tájékozódik), otthonról végezhető távmunkát vállal, távoktatásban (e-learning) vesz részt, elektronikusan intézi hivatali, postai és banki ügyeit, környezetbarát és közlekedéskímélő online bevásárlási lehetőségeket keres, internet segítségével kommunikál és tartja kapcsolatait, amikor az megtehető.
13. Jövedelmének meghatározott hányadát rendszeresen jótékony célra: környezet- és természetvédelem, tudományos alap kutatás, oktatás, humanitárius segítségnyújtás érdekében ajánlja fel.

#### **Adaptáció és részben mitigáció:**

14. Törekszik minél magasabb iskolai végzettséget és minél több (egymást támogató, rokonszakmában) szakképzettséget, szakismeretet szerezni, mert ez nagyban javítja alkalmazkodóképességét, átképezhetőségét, továbbképezhetőségét változások esetén, továbbá javítja munkaerőpiaci helyzetét.
15. Törekszik megtanulni angolul és ha határmenti településen él, akkor a szomszédos ország hivatalos nyelvén, mert ez nagyban elősegítheti alkalmazkodását a megváltozott munkaerőpiaci helyzethez.
16. Törekszik elsajátítani az alapvető önellátás és segítségnyújtás technikáit rendkívüli körülmények esetére.
17. Törekszik legalább 1-2 hónapnyi fizetésnek megfelelő, könnyen mobilizálható megtakarításokra, átmeneti munkanélküliség esetére.
18. Igyekszik fejleszteni kapcsolati tőkéjét, munkatársaival, szomszédaival, kisközösségének tagjaival jó kapcsolatot tart fenn, gyakran tesz szívességeket. Erősíti a közösségi összetartást, nyitott, befogadó és szolidáris módon cselekszik és kommunikál.
19. Ivóvíz és tartós élelmiszerek 1-2 hónapos készletének otthoni raktározásával felkészül rendkívüli helyzetekre, ellátási nehézségekre, időjárási extrémálákra.
20. Ingatlanainak kialakításánál törekszik figyelembe venni a rendkívüli időjárási helyzetek nagy viharok, nagy melegek, nagy hó, nagy csapadékok lehetőségét és azokra felkészülni. Épületek magasított lábazatai, jól szigetelt pince, megfelelő statikai

stabilitás, tűzoltókészülék, védelmi eszközök, ha lehetséges, akkor saját kút. Energia-önellátás lehetőségei: napelem, szélkerék. Élelem-önellátás lehetőségei például kiskerti növénytermesztéssel.

21. Családja minden tagja számára összekészít és könnyen elérhető helyen tart olyan könnyen cipelhető hátizsákot, amely tartalmazza 2-3 napra az alapvető ruházati és szükségleti cikket, rendszeresen használt vagy életmentő gyógyszereket, ivóvizet, kulacsot, tartós élelmet, elsősegélynyújtó felszerelést, kombinált bicskát, vízhatlan zsákot, megfelelő állapotban lévő mobiltelefont, valamint igazolványok, oklevelek, oltási bizonyítványok személyes dokumentumok elektronikus fényképeit pendrive-on.
22. Felkészül arra, hogy házába, lakásába rokonokat, ismerősöket, vagy más menekülteket tudjon átmenetileg befogadni és elszállásolni (matracok, polifoamok, sátor).

#### **4.2. Európai Unió és hazai intézményrendszer szerepe és feladatai**

A társadalmi intézményrendszer (hazai, uniós és nemzetközi) szerepe a sérülékenységek csökkentésében, a rugalmasság fokozásában, az adaptációban és mitigációban alapvetően a következő elemeket foglalja magában:

1. Döntések előkészítési mechanizmusai (döntéstámogatás, adatgyűjtés, statisztikai hivatalok, tudományos intézmények)
2. Döntéshozás (jogsabályok, belső utasítások megalkotása)
3. A projektek finanszírozásának biztosítása (költésgvetés, adó- és pénzügyek)
4. Végül részben a végrehajtás is.

A végrehajtásban azonban az állami és nemzetközi intézményrendszeren kívül a magánszemélyeknek, családoknak, vállalkozásoknak, egyházaknak, egyesületeknek és más civil szervezeteknek is fontos szerepe van.

*Részleteiben lásd a tananyaghoz kapcsolódó 3. számú tanulmányt.*

#### **V. Jó gyakorlatok, esettanulmányok**

A klímaváltozáshoz való alkalmazkodásban, a hatások mérséklésében, a rugalmasság fokozásában, technikai megoldásokban hasznos lehet, ha másutt már bevált jó tapasztalatokat, sikeres projekteket, jó gyakorlatokat is figyelembe veszünk, azokból ötleteket, megoldási módokat merítünk. A jó gyakorlatokból egy tananyagunkhoz kapcsolódó gyűjteményben mutatunk be néhányat.

Tisztában kell azonban lennünk azzal, hogy komplex megoldás-rendszerek nem importálhatók „egy az egyben”, ahogyan az ökológiai tudás sem importálható. Minden településnek mások a sajátosságai, más az ökológiai környezete, mások a népesedési viszonyai, szociális körülményei, társadalmi-gazdasági viszonyai, mások a településen található vállalkozások és civil szervezetek is.

*Részleteiben lásd a tananyaghoz kapcsolódó 4. számú tanulmányt.*