

Állásfoglalás a minimálisan elfogadható műtárgykörnyezeti értékekről

Az állásfoglalás célja, hogy iránymutatást adjon a nemzeti kulturális örökség részét képező műtárgyak (gyűjtemények) törvényileg előírt hosszútávú megőrzésének minimális feltételeihez. Az állományvédelem eszköztárának és ismeretanyag bázisának alkalmazásával a műtárgyak állapotának megőrzése a raktározás során, a raktárak megfelelő műszaki állapotától és megfelelő műtárgykörnyezetétől függ.

Az energetikai válsághelyzet egyik napról a másikra jelent meg és váratlanul érte a muzeális intézményeket és azok fenntartóit. A kulturális örökségünket képező műtárgyállomány megőrzése elsősorban a műtárgyakat körbevevő optimális tárolási környezet stabilitásától, védelmétől függ. A jelenlegi gazdasági környezetben, az energiahordozók erőteljes drágulásával egyre nehezebb biztosítani a műtárgykörnyezeti paraméterek megfelelő értékeit, ezért bizonyos esetekben felül kell vizsgálnunk a korábban meghatározott határértékeket, megtartva a műtárgyak megőrzéséhez szükséges minimális sztenderdeket. Egy jól átgondolt és felépített cselekvés sorozattal, a légállapotok határértékeinek széthúzásával, illetve fokozott személyi jelenléttel továbbra is fenntarthatók a műtárgyak számára minimálisan ugyan, de még megfelelő környezeti paraméterek, ezáltal elkerülhetők a műtárgyak állapotában bekövetkező visszafordíthatatlan károsodások.

Az ország muzeális intézményeiben őrzött különböző jellegű (régészeti, történeti, néprajzi, képzőművészeti, iparművészeti, természettudományi) gyűjtemények műtárgyai tárgyanyaguk (szerves, szervetlen, kompozit), készítéstechnikai sajátosságaik, állapotuk szerint eltérő állományvédelmi szempontok érvényesítését teszik szükségessé. **A hosszútávú megőrzés kulcsa minden esetben az állandóság fenntartása vagy szükség esetén a lassú, tervezett, fokozatos határértékeken belüli változtatás.**

Jellemzően az alábbi környezeti hatások számítanak potenciálisan magas kockázati tényezőnek a műtárgyak állapotromlása során: a hőmérséklet és páratartalom, melyek változása szorosan összefügg; az elektromágneses sugárzás minden fajtája (látható fény, az ibolyán túli és az infravörös sugárzás); valamint a levegő szennyezőanyag tartalma, szemcsemérettől és halmazállapottól függetlenül. A jelenlegi energetikai válsághelyzetben a legnagyobb kockázatot ezek közül a környezeti hatások közül a hőmérséklet és páratartalom változása okozhatja.

Az épített környezetünkre a hőmérséklet és páratartalom változása ugyanolyan formában hat, mint a tárgyi emlékekre, azaz a hirtelen változások (ingadozás) és az optimális paramétereken kívüli tartós terhelés, jelentősen növeli a természetes degradáció sebességét, mellyel drasztikusan megnövekedhetnek azok karbantartási, restaurálási költségei. Ezen hatások többsége önkatalizáló folyamat, tehát kártételük exponenciálisan hat a műtárgyakra és az őket őrző épületekre egyaránt.

A műtárgykörnyezeti értékek minimuma:

A nemzetközi szakmai álláspont a műtárgykörnyezeti paraméterek minimálisan megkövetelt szélsőértékeiről az 1. számú melléklet táblázatában került összefoglalásra, a műtárgyalkotó anyagfajták alapján meghatározva. Az anyagfajtákon túl azonban minden gyűjtemény esetében figyelembe kell venni annak általános állapotát, szem előtt tartva az eddigi raktári elhelyezést és környezeti paramétereit. A döntési mechanizmusokat jelentősen megkönnyítheti a MÁP által 2018-tól tartós használatra kihelyezett adatrögzítő mérőkészülékekkel több évre visszanyúlóan végzett hőmérséklet és páratartalom ellenőrzés és folyamatos kiértékelés.

A műtárgykörnyezeti paraméterek szoros összefüggésben vannak egymással, ezért, ha egyik paraméter változik, az felborítja az eddig kialakult egyensúlyt és beavatkozások egész sorozatát kell végrehajtani egy újabb egyensúly eléréséhez.

Az 1. sz. mellékletben áttekinthető táblázat alapján megállapítható, hogy az egyes tárgyanyag típusoknál a minimálisan elvárt hőmérsékletnek a 15°C tekinthető. Ezen a hőmérsékleten még belátható/szabályozható keretek között mozog a levegő páratartalma is.

Olyan épületeknél, ahol a falak, a padozat nagy hőtároló képességű anyagokból készül ott pár óras fűtésszüneteltetés után is képes a helyiség megtartani a megfelelő hőmérsékletet. Ezek az anyagok képesek a hő elnyelésére, majd a környezet lehűlése után annak kibocsátására. Tudni kell azonban, hogy az ilyen helyiségek nehezebben és lassabban melegednek fel. Ezért az ilyen típusú épületeknél, illetve a műemléki védettség alatt álló intézményeknél a fűtési rendszer temperáló beállítását ajánlott 18 °C-ban meghatározni.

A levegő egyenletes hőmérsékleten tartása különösen fontos az olyan épületek esetén is, ahol a falak nagyon kicsi hőtároló képességgel rendelkeznek, mert itt a térhatároló elemek csak kevés hőt képesek eltárolni, és a levegő lehűlése esetén nem képesek kompenzálni a változást. Ilyenek például a könnyűszerkezetes épületek.

A raktárterek hőmérsékletének csökkentése során a raktár levegőjének relatív páratartalma megnövekedik, ezért levegőszárító berendezések használata válhat szükségessé. A mobil, kondenzációs elven működő, hűtve szárító készülékek a levegőt egy hűtőegységben lehűtik olyan alacsony hőmérsékletre, hogy a levegőben jelen levő nedvesség kicsapódjon. A hűtve szárító készülékek hatékony működésének határt szab a helyiség hőmérséklete. 15°C alatti hőmérsékleten a hűtve szárító teljesítménye lényegesen lecsökken. Ez a tény is megerősíti a fenti ajánlást, azonban ilyen működés mellett a páramentesítő készülékek energiafogyasztása jelentősen megnőhet, így minden esetben egyedi mérlegelés szükséges az épület szerkezeti adottságait is figyelembe véve.

A hőmérséklet csökkenésével párhuzamos a relatív páratartalom értékének növekedése és ezzel egyidőben nő a kondenzáció kockázata. A harmatpont elérésekor a hideg felületeken a légnedvesség kicsapódhat a fém felületekre, ill. a raktártér falára, ahol hőhidak találhatók (sarkokban, áthidaló gerendák mentén, falnak tolt szekrények mögött stb.). A kicsapódó pára

hatására rövid időn belül beindulhat a penészesedés, amely visszafordíthatatlan károsodást okozhat elsősorban a szerves alapanyagú műtárgyakban, illetve bizonyos esetekben az épületben is visszafordíthatatlan károk keletkezhetnek egyes penészgombák megjelenése okán (pl. könnyező házigomba – *Serpula lacrymans*). A harmatpont táblázat (2. számú melléklet) alapján meghatározható, hogy az érintett felületek milyen hőmérsékletre történő lehűlése indítja be a párakicsapódás folyamatát.

Ezeknek a drasztikus káreseményeknek az elkerülése csak a fokozatosság elvének szigorú betartásával érhető el. A műtárgyak környezeti paramétereinek csökkentése, anélkül, hogy az hirtelen páratartalom ingadozást okozzon csak lassú fokozatos átállással érhető el, mellette azonban nem elkerülhetők a folyamatos műtárgykörnyezeti mérések, azok azonnali kiértékelése, valamint szükség esetén a gyors beavatkozás.

Az intézményekre egyedileg szabott válságkezelési terv elkészítéséhez ajánljuk az alábbiakban összeállított cselekvési javaslatokat:

Előkészítő fázis

1. Szükséges felmérni és rögzíteni a jelen állapotokat a drasztikus termikus beavatkozások előtt, minimum 2 héten keresztül napi rendszerességgel folyamatos vagy rendszeres (napi legalább 4 alkalommal 3 órás időközönként) mérések végzésével (amennyiben adatgyűjtős mérőkészülék van kihelyezve, akkor azok legalább heti 1 alkalommal történő letöltése és kiértékelése) az érintett terekben, illetve át kell tekinteni az előző időszak mérési adatait, amennyiben rendelkezésre állnak.
2. Ajánlott hőkamerás felvétel készítése a raktárak, kiállítóterek épületeinek külső felületéről mely alapján meghatározhatók az épület gyenge pontjai, hogy a továbbiakban főleg ezeket a felületeket monitorozva elkerülhető legyen a penészesedés. A termográfiai mérések elkészítéséhez szakember bevonása is szükséges, mivel a pontos, kiértékelhető eredményhez számos tényezőt figyelembe kell venni (pl. direkt napsütés esetén vagy erős szélben nem készíthető megfelelő felvétel, illetve ügyelni kell a távolságokra, beesési szögekre stb.)!
3. Fontos a hőmérséklet és páratartalom értékek ellenőrzése a harmatpont táblázattal összevetve, ennek alapján ellenőrizhető a kitett felületek kondenzációs kockázata (hőhidas pontok, fém szerkezeti elemek és tároló bútorok felülete). A felületi hőmérséklet mérését erre alkalmas műszerrel végezzük.
4. A legérzékenyebb műtárgyalkotókkal rendelkező műtárgyak vagy gyűjtemények feltérképezése az 1. sz. mellékletben csatolt műtárgykörnyezeti értékekkel történő anyagfajta szerinti összehasonlítással. Termikusan kiemelten érzékeny tárgyalkotók az ón, ólom, viasz, elefántcsont, bizonyos pigmentek, stb., továbbá bizonyos

készítéstechnikai sajátosságok, mint a intarzia, különböző kötőanyagok használata, illetve számos kompozit tárgy szerkezeti megoldása.

Döntéshozatali fázis

5. Döntést kell hozni arról, hogy mely raktárakat lehet továbbra is fűteni, és melyekben lehet csökkenteni a hőmérsékletet.
6. Központi fűtőegységgel rendelkező épületek esetén a fűtőtestek szabályozásával vagy a teljes rendszer temperáló fűtésre állításával lehet mérsékelni a hőfokot amennyiben szükséges. Ajánlott 18 fokra állítani a rendszert, mivel az ingadozó működés során az alsó értékhatár megközelítheti a 15 °C-t.
7. Amennyiben az épület gépészeti megoldásai megengedik azt, érdemes a szakaszolt fűtési megoldásokban gondolkodni és az érzékeny műtárgyakat a jobban kontrollálható terekbe mozgatni.
8. Fel kell mérni, hogy mely terekben lehet lokálisan a hőmérséklet értékeket alternatív, kisebb energiaigényű megoldásokkal (pl. infrapanel, fűtőklíma, stb.), az érzékenyebb műtárgyak igényeihez alakítani.
9. Ahol lehetőség van rá, javasolt utólagos, szezonális szigetelést kialakítani mobil hőterelőkkel. Ennek lehetséges fajtái:
 - minimum 5mm-es polisztirol lemezekkel a nyílászárók, illetve egyéb hőtartásban gyenge épületszerkezeti határolóelemeknél
 - a nyílászárók elé sűrű szövésű, nem átlátszó szövetből függönyök felhelyezése
 - hőtükörfóliák alkalmazásaSzükséges lehet továbbá a nyílászárók hőszigetelésének ellenőrzése, rendkívüli karbantartása, amennyiben indokolt, légtechnikai szakember bevonásával.

Cselekvési fázis

10. **A raktáraknak és/vagy kiállítótereknek otthont adó épület szerkezetétől és anyaghasználatától függetlenül a belső terek hőmérsékletének fokozatos csökkentését együtt kell végezni az évszakváltozással. Az átállás során folyamatosan figyelemmel kell kísérni a belső terek klimatikus viszonyainak alakulását és a megfelelő pillanatban kell közbeavatkozni a fűtési rendszer temperáló hőmérsékletre kapcsolásával vagy egyéb mobilgépészeti megoldások beüzemelésével. Ez az átmeneti időszak (a fokozatos hőmérséklet csökkentés és a légnedvességváltozás) nem lehet rövidebb, mint 3 hét.**
11. Fokozottan ajánlott a szabadon raktározott műtárgyak állományvédelmi szempontoknak megfelelő csomagolása, dobozolása, mellyel kialakítható egy ideiglenes puffertér.
12. A raktár tájolásától függően indokolt lehet a műtárgyak tárgyanyag érzékenység szerinti átrendezése (É — D oldalfal, alsó polc, felső polc, nyílászárók).

13. Szükséges lehet kiemelni a raktárból vagy a kiállításokból az unikális, kiemelt muzeológiai értékkel rendelkező vagy rendkívül érzékeny alapanyagú, készítéstechnikájú műtárgyakat és áthelyezni egy optimális/megfelelő műtárgykörnyezettel működő raktártérbe.
14. A kiállításokból, amennyiben azok tere nem befűthető és/vagy szezonálisan zárva tartanak, szükség lehet a műtárgyakat kiemelni és védett raktárba szállítani.
15. **Azokban a kiállításokban, amelyekben más intézményektől kölcsönzött műtárgyak is vannak, a kölcsönadó féllel egyeztetve szükséges intézkedéseket hozni.**
16. Kiemelten fontos a raktárak és az ott őrzött műtárgyak folyamatos ellenőrzése, akár munkaerő átcsoportosítással (a restaurátorokon és állományvédelmi munkatársakon kívül a muzeológusok és gyűjteménykezelők betanítása, bevonása a monitoring feladatok elvégzésébe).
17. A páratartalmi értékek ingadozását, eseti határértékátlépését igyekezzünk ellensúlyozni a tér méretének megfelelő mobil szárítógépekkel vagy kisebb terek esetében csökkenthetjük a kockázatot megfelelő pufferanyagokkal (pl. szilikagél zsákok, tálcás szilikagél nedvességgyűjtők).
18. A penészesedés kockázatának csökkentése érdekében szükséges lehet a terek kontrollált szellőztetése megfelelően szabályozott paraméterek alapján:
 - rovarhálóval ellátott nyílászárók
 - külső és belső hőmérséklet különbsége nem lehet nagyobb mint 10 °C
 - külső légszennyezettségi adatok nyomon követésével szinkronban
 - 10 °C-os külső hőmérséklet felett maximum 15 perces időintervallum javasolt
 - 0 °C alatt ne szellőztessünk!
19. **Kulcsfontosságú a folyamatos hőmérséklet és páratartalom mérés, és a felmerülő kritikus határértékek átlépése esetén a gyors reakció!** Amennyiben a raktári tér klimatikus körülményei nem stabilizálhatók még a minimálisan megengedett értékeken sem, szükséges a műtárgyak megfelelő kondíciójú raktárakba szállítása, mivel ez a helyzet kontrollálatlan és visszafordíthatatlan károkat tud okozni a kulturális örökségünk tárgyi anyagában, ezért **havária helyzetnek** minősül és a megfelelő menekítési tervet kell végrehajtani!

Összefoglaló az elvárt minimális műtárgykörnyezeti paraméterekről és intézkedési elvárásokról

- A műtárgykörnyezeti paraméterek **folyamatos monitorozása** feltétlenül szükséges a megfelelő intézkedések előkészítéséhez.
- Hőmérsékleti minimum a raktárakban és kiállítóterekben: 15 °C. Az épületek és a bennük őrzött műtárgyak állapotromlását megelőzendően szükséges a fűtésrendszert legalább temperáló üzemben működtetni. Ehhez **a temperáló fűtést legfeljebb 18 °C-ra lehet csökkenteni** az épületszerkezetek termikus tehetetlensége miatt.

- A terek és külső határolóelemek épületszerkezeti és energetikai ismerete segíthet a hathatós intézkedések kialakításában. A megelőző szakvélemények elkészítésében az intézmények fenntartói tudnak támogatást nyújtani az ehhez szükség különböző szakemberek bevonásával, akár munkaerő átcsoportosítás keretében. (hőkamerás felvétel, épülethatároló elemek felmérése, szezonális épületszigetelés megtervezése)
- **Páratartalmi küszöbértékek: minimum 35% RH – maximum 55% RH, ami 24 óra alatt nem ingadozik több mint 10%-ot.**
- A mérések adatai alapján szükség lehet a **páratartalom szabályozására mobil eszközökkel**. A műtárgyak által érintett terekben a páratartalmi értékek **stabilizálása** és megfelelő szinten tartása azért szükséges, hogy elkerülhető legyen a penészfertőzések kialakulása.
- Az érintett gyűjtemények átvizsgálása az **érzékeny tárgycsoportok/gyűjtemények feltérképezése**, illetve azok minimális klimatikus paraméterigényeinek rögzítése – 1.sz. melléklet alapján.
- A különböző intézkedések meghozatala után is fontos a **folyamatos műtárgykörnyezeti mérések** végzése és azok további **azonnali kiértékelése** és amennyiben szükséges, ismételt **gyors reagálás** a kritikus határértékeken kívüli mérések esetében.
- Fontos a műtárgyak által érintett terek **folyamatos jelenléti felügyelete**, akár munkaerő átcsoportosítással is, mivel ezzel még **idejében kezelhetők a felmerülő havária helyzetek**, illetve az esetlegesen működő **mobiligépészet is megfelelően üzemeltethető**.
- A különböző terekben végzett **mérések alapján** a műtárgyak vagy **egyes gyűjtemények átmozgatás is megoldás lehet**, mellyel a klimatikusan **jobban kontrollálható terekbe** csoportosíthatók az érzékeny, unikális kulturális javak.
- **A penészedés kockázatának csökkentése érdekében** szükséges lehet a 18. pontban leírt ajánlások alapján a **rendszeres szellőztetések** végzése.
- **Amennyiben az intézmény tereiben nem megoldható az ott őrzött műtárgyak minimális raktározási körülményeinek biztosítása, szükséges lehet a havária protokoll szerinti eljárás végrehajtása.**

Az energetikai válsághelyzet miatt a múzeumok felé megfogalmazott műtárgykörnyezeti minimumok betartása mindenképpen szükséges a magyarországi műtárgyállomány hosszútávú megőrzése érdekében, hogy elkerülhető legyen egy havaria helyzet kialakulása. Ez a munka nagyon sok odafigyelést, kitartást, jó helyzetfelismerést és megfelelő intézkedések sorozatát igényli. Érdemes megvizsgálni annak a lehetőségét, hogy anyagi ráfordítás minimalizálásával, helyi összefogással hogyan lehet a felmerülő problémás helyzeteket megoldani (pl. munkaerő átcsoportosítással, eszközök kölcsönzéssel).

A Múzeumi Állományvédelmi Bizottság tagjai bíznak benne, hogy a fenntartók is átérzik a nemzeti kulturális örökség részét képező műtárgyak állapotmegőrzésének fontosságát és együttműködően támogatják az intézményeket, esélyt adva a jövő generációjának a műtárgyak által hordozott információk megismerésére.

A felmerülő kérdések kapcsán keressék a területileg illetékes állományvédelmi felelőst, illetve forduljanak hozzánk bizalommal az allomanyvedelem@neprajz.hu email címen.

Budapest, 2022. 09. 22.

Múzeumi Állományvédelmi Bizottság

Az egyes műtárgyalkotók hosszútávú megőrzéséhez minimálisan elvárt műtárgykörnyezeti értékek

Műtárgyalkotó anyagok		Megengedett határérték					
		°C	RH %*	Lux	Lux/év	UV μW/lm	UV/év μW/lm
Kő	festetlen	15-25	30-50	nem érzékeny	nincs határ	nem érzékeny	nincs határ
	festett	15-25	40-50	150-250	624000	50	124800
Falfestmény	falfestmények általában	15-25	40-60	150-250	624000	50	124800
Kerámia	jól kiégetett	15-30	30-55	nem érzékeny	nincs határ	nem érzékeny	nincs határ
	kiégetetlen, vagy rosszul kiégetett	15-30	30-50	nem érzékeny	nincs határ	nem érzékeny	nincs határ
	festett, vagy festés után nem kiégetett	15-20	30-50	150-250	624000	50	124800
Üveg	üvegtárgyak	15-25	40-50	nem érzékeny	nincs határ	nem érzékeny	nincs határ
	rossz állapotú üvegek	15-25	40-50	nem érzékeny	nincs határ	nem érzékeny	nincs határ
Fém	fém tárgyak általában	15-25	40% alatt	nem érzékeny	nincs határ	100	249600
	réz	18-22	40% alatt	nem érzékeny	nincs határ	100	249600
	ón, ólom	18-22	40% alatt	nem érzékeny	nincs határ	100	249600
	festett fém tárgyak	15-20	40-50	150-250	624000	10	24960
Fa	fatárgyak általában	15-25	45-60	150-250	624000	50	124800
	festett fatárgyak	15-20	45-60	150-250	624000	10	24960
Háncs	háncsból készült tárgyak általában	15-25	45-60	150-250	624000	50	124800
Papír	papírtárgyak általában	15-20	40-55	50-100	249600	10	24960
Bőr, pergamen	bőr-, pergamen általában	15-25	45-55	50-100	249600	10	24960
	festett bőr, pergamen	15-25	45-55	50-100	249600	10	24960
Textil	textil általában	15-25	45-55	50-150	374400	10	24960

Fotóanyag	fekete-fehér	20°C alatt	35-50	50-150	374400	10	24960
	színes	15°C alatt	20-30	0	0	0	0
	cellulóz-nitrát hordozón	5°C alatt	35-40	0	0	0	0
Vászonra festett olajkép	vászonra festett olajkép általában	15-25	45-55	50-200	nincs adat	nincs adat	nincs adat
Csont és elefántcsont	csont és elefántcsont általában	15-25	45-55	50-150	nincs adat	nincs adat	nincs adat
	festett csont és elefántcsont	15-25	45-55	50-100	nincs adat	nincs adat	nincs adat
Viasz	viasz alkotó	18-20	40-50	50-100	nincs adat	0	0
Szaru	szaru általában	15-25	45-55	50-150	nincs adat	nincs adat	nincs adat
Haj, szőr, szőrme	haj, szőr, szőrme általában	15-25	45-55	50-150	nincs adat	nincs adat	nincs adat
Toll	toll általában	15-20	40- 55	50-100	nincs adat	nincs adat	nincs adat
Kagyló, gyöngy	kagyló, gyöngy általában	15-25	40-55	150-250	nincs adat	nincs adat	nincs adat

* A relatív páratartalom értékének változása egyik műtárgyalkotó anyag esetében sem haladhatja meg - még a megadott határértékek között sem - egy napon belül az 5%-ot.

A **kompozit** (összetett, több anyagtípusból kombinált) **műtárgyak** (pl. a festmények, hímzett ruházatok stb.) különösen érzékenyek a környezet károsító hatásaira. Esetükben az optimális műtárgykörnyezet kialakítása, illetve mindezek fenntartása elengedhetetlenül fontos feladat a műtárgyak hosszú távú megőrizhetőségének biztosítása érdekében. Ilyen műtárgyak raktározása, vagy kiállításban történő bemutatása során mindig az adott tárgyat alkotó legérzékenyebb anyag igényének megfelelően kell meghatározni az optimális műtárgykörnyezeti értékeket, amely mellett egyéb tényezőket (pl. a műtárgy állapota, az alkotóanyagok összetétele stb.) is figyelembe kell venni.

A műtárgykörnyezet kialakítására vonatkozó további elvárások:

A kölcsönzött, vagy a raktárakban elhelyezett műtárgyakat tilos a nyílászárók, a fűtőtestek vagy más hőforrások, a víznyomócsövek, a víz- és egyéb vezetékek/csőrendszerek, a villamoshálózat, a párasító- és/vagy a levegőszárító berendezések, illetve a klímaberendezések közvetlen környezetében elhelyezni.

A műtárgyak felületét direkt napsugárzás nem érheti, és a műtárgyak elhelyezésénél a közvetlen műfényes vagy napfényes megvilágítást is kerülni kell.

A műtárgyak környezetében ugyancsak kerülni kell a hirtelen hőingadozással és/vagy páratartalom változással járó beavatkozásokat egyaránt.

A műtárgyakat befogadó helyiség biztonságáról és őrzéséről szintén gondoskodni kell.

2. számú melléklet

Harmatponti táblázat

Relatív páratartalom / Levegőhőmérséklet	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30 °C	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29 °C	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28 °C	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27 °C	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26 °C	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25 °C	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24 °C	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23 °C	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22 °C	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21 °C	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20 °C	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19 °C	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18 °C	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17 °C	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16 °C	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15 °C	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14 °C	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13 °C	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12 °C	-4,5	-2,6	-1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11 °C	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10 °C	-6,0	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

A harmatpont a levegőnek az a hőmérséklete, amelyen az adott nedvességtartalmú levegő a páratartalomra nézve telítetté válik. A harmatpontnál – a harmatpont-hőmérsékletnél – alacsonyabb környezeti hőmérsékletnél megindul a víztartalom kicsapódása, a kondenzáció.