**7. Hőtágulás**

A **hőmérséklettel** a testek hőállapotát jellemezzük. jele T. Mérése hőmérővel történik. Működésük fizikai alapját az a tény szolgáltatja, hogy hőmérséklet-változáskor megváltoznak a testek egyes tulajdonságai (pl. térfogat, halmazállapot).  
A két leggyakrabban használt hőmérsékleti skála a **Celsius-skála** és a **Kelvin-skála**. A két skála alapján a hőmérséklet egysége a celsius-fok (0C), illetve a kelvin (K). A Kelvin-skálát **abszolút hőmérsékleti skálának** is nevezzük, mivel 0 K-nél alacsonyabb hőmérséklet nem fordul elő a természetben. A 0 K az abszolút zéruspont, amely –273 0C-kal egyenlő. Celsius-skálánál a víz fagypontja, illetve a forráspontja a viszonyítási alap. Átváltás: T(K)=T(°C)+273,15. Más skálák is léteznek, Pl.: Fahrenheit (°F), Réaumur (°R).  
  
Hőmérsékletváltozás hatására bekövetkező méretváltozást **hőtágulásnak** nevezzük.   
A hőtágulás során bekövetkező méretváltozás sok esetben olyan csekély, hogy szabad szemmel nehéz észrevenni. Ennek ellenére a hőtágulás következtében óriási erők léphetnek fel, ha a méretváltozás létrejöttét külső erők megakadályozzák. Gyakran fontos mérnöki feladat a hőtágulás elleni védelem.

**Szilárd halmazállapotú anyagok hőtágulása:**

* **lineáris hőtágulás:** Lineáris hőtágulásról olyan szilárd anyagoknál beszélünk, ahol a keresztirányú méret elhanyagolható a hosszirány méretéhez képest. Ilyen pl. a rudak, vezetékek, sínek, stb. hőmérsékletváltozás hatására bekövetkező méretváltozása.   
  **Hőtágulás oka**: Hőenergia hatására a szilárd anyag belsejében megnő a részecskék rezgő mozgásának energiája. Ez abban nyilvánul meg, hogy nő a rezgőmozgást végző részecskék amplitúdója. Így minden részecskének nagyobb lesz a térfogatigénye. Ez okozza a hosszváltozást.   
  Kiszámítási módja: **Δl=loαΔt,** kezdeti hossz, eltelt idő, α a lineáris hőtágulási együttható, szilárd test anyagára jellemző állandó.
* **Térfogati hőtágulás**: Ha egy szilárd testnek a tér mind a három irányában közel azonos a mérete, akkor a hőközléskor bekövetkező hosszváltozást mind a három irányban figyelembe kell venni. Ez eredményezi a térfogatváltozást.   
  Kiszámítsi mód: **ΔV=βVoΔT,** β: térfogati hőtágulási együttható, egységnyi hőm.változáskor bekövetkező relatív térfogatváltozás nagyságát adja meg. **β=3α**

**Folyékony halmazállapotú anyagok hőtágulása:**

A folyadékok hőközlés hatására legtöbbször a szilárd anyagokhoz hasonlóan viselkednek, melegítés hatására általában kitágulnak.   
Csak térfogati hőtágulás jellemző rá, kiszámítási módja azonos.

**A víz viselkedése hőtáguláskor:**

A víz hőtágulása kivételes. 0 0C-tól 4 0C-ig összehúzódik. Megfigyelések azt mutatják, hogy a víz 4 0C-on tölti ki a legkisebb térfogatot. Ebből az is következik, hogy a **4 0C-os víz sűrűsége a legnagyobb**. A víz hőtágulása magasabb hőmérsékleten sem lineáris.   
A víz kivételes hőtágulásának fontos szerepe van a **tavak és a folyók befagyásakor**. Amikor a tó lehűl, a felszínén lévő lehűlt víz a tó aljára kerül, mert sűrűsége nagyobb. Amikor a víz teljes mélységben eléri a 4 0C-ot, akkor az áramlás megszűnik. A felszínhez közeli víz tovább hűl, de ez a réteg már nem süllyed le, mert sűrűsége kisebb, mint a 4 0C-os víz sűrűsége. Lassan a víz felszínén jég képződik, amely úszik a vízen. Ha a tó, folyó nem túl sekély, akkor az alján mindig marad víz, amely biztosítja az állatok és a növények túlélését a nagy hidegben is. A víz tehát felülről lefelé fagy meg, míg minden más folyadék alulról felfelé.

**Gázok hőtágulása:**

Gázok hőtágulása is csak térfogati lehet, képlete megegyezik a folyadékok ill. szilárd testek térfogati hőtágulásával. Az arányossági tényező itt is a β. **βg>βf,βsz .** Ha p0=00C, akkor β=1/273 1/K

**A hőtágulás megjelenése a mindennapi életben:**

**Hőmérők:** A folyadékok hőtágulásán alapulók a leggyakoribbak. A folyadékot vékony falú üvegtartályba helyezik, ami hosszú, vékony csőben folytatódik. Így a kis térfogatváltozás is jelentős hosszváltozással jár.

**Távvezetékek belógása az oszlopok között télen és nyáron:** Nyáron a távvezetékek megnyúlnak, télen csökken a hosszuk. A tartóoszlopokat úgy kell tervezni, hogy a nyári belógás ne akadályozza pl. a közlekedést, vagy ne okozzon balesetveszélyt, télen a méret csökkenése miatt fellépő feszítőerő ne okozza az oszlopok kidőlését.

**Üveg hőtágulása:** A vastag falú üvegpohár gyakran eltörik, ha forró vizet öntünk bele. Az üveg rossz hővezető. A forró víz hatására a belseje felmelegszik, tágulna, de a külső része hideg, és nem engedi a méretváltozást. A fellépő feszültség miatt a pohár elreped.

**Sínek hőtágulása:** A síneket régen nem illesztették szorosan egymáshoz. Így védekeztek az ellen, hogy nyáron a nagy melegben kitáguló sínek eldeformálódjanak. Ma már készítenek olyan síneket, ahol nincs hézag az egyes síndarabok között. Itt olyan alapzathoz rögzítik szorosan a sín, ami a sínnel együtt tágul.

**Hidak hőtágulása:** A hidak egyik végét rögzítik, a másik vége gyakran görgőkön nyugszik. Így a híd a hőtágulás következtében nem deformálódik.

**Ingaóra hőtágulása:** Az ingaóra periódusidejét az inga hossza befolyásolja. A hőmérséklet emelkedésekor a vasrúd kitágul, Nő a lengésidő, és így késik az óra. Ha csökken a hőmérséklet, akkor csökken a hossz, és az óra siet. Ahhoz, hogy egy ingaóra pontosan járjon szükség van egy ellensúlyra is.

felhasználás: **Bimetall-szalag** Kettős fémet jelent. Két különböző hőtágulási együtthatóval rendelkező fémet szegecselnek össze (alumínium és réz). Ilyenkor azonos hőmérsékletváltozás hatására a két fém különböző mértékben tágul. Ezért a bimetallszalag elhajlik. Ilyet használnak tűzjelzésre, gázmelegítő készülékekben.