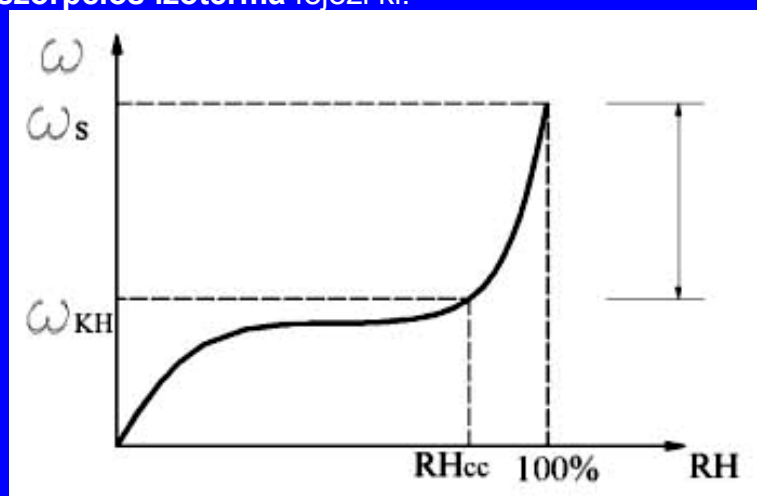
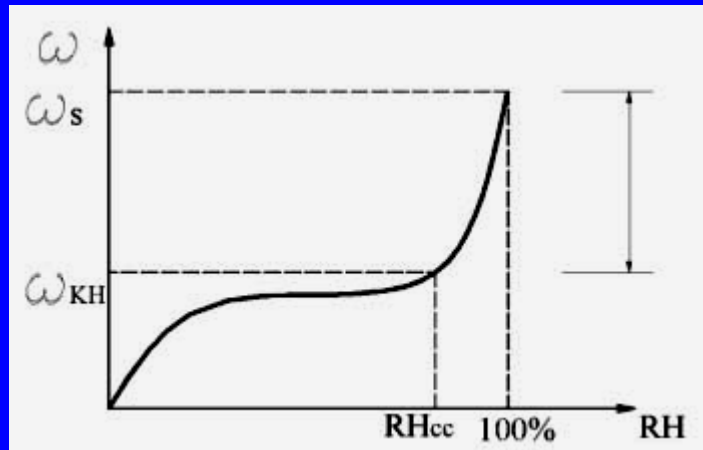


Szorpció, töltési idő, felületek állagvédelmi ellenőrzése

A levegővel érintkező építőanyagokban kialakul egy egyensúlyi nedvességtartalom. Az anyag (tömeg- vagy térfogatszázalékban mért) nedvességtartalma (ω) a levegő relatív nedvességtartalmának (RH) függvénye, a kapcsolatot a **szorpció izoterma** fejezi ki.

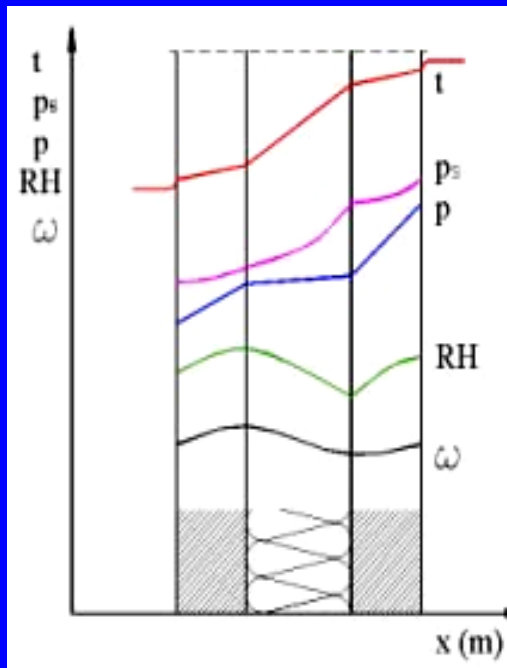


A görbe három szakasza: ω aránylag gyorsan nő (monomolekuláris), a folyadékréteg vastagodik (ω lassabb növekedése), az inflexiós ponttól kapilláris kondenzáció (a kapillárisok - előbb a kisebb átmérőjűek - teljes keresztmetszetükben megtelnek folyadékkal, ω egyre rohamosabban nő és tart a telítési érték felé). A szokásos építőanyagokban a kapilláris kondenzáció $\varphi=75\%$ -nál kezdődik.



Töltési idő

A hőmérséklet, a telítési nyomás, a számított parciális nyomás a határoló szerkezet keresztmetszetében. A két utóbbi hányadosa a relatív nedvességtartalom - ebből a szorpciós izotermák alapján a rétegek anyagainak nedvességtartalom-eloszlása is megrajzolható. Az utóbbi görbéknek a réteghatárokon szakadásai lehetségesek. Az ábra kialakult egyensúlyi helyzetre, időben állandósult állapotra vonatkozik !



Az éves mérleg

Az eddigiekben bemutatott vizsgálati módszer időben állandósult állapotra vonatkozott, vagyis feltételeztük, hogy a méretezési állapot (a külső levegő január havi középhőmérsékletének és közepes relatív nedvességtartalmának megfelelő állapot) már elég hosszú ideje állt fenn ahhoz, hogy a keresztmetszetben kialakuló hőmérséklet- és nyomáseloszlást az egyszerű stacioner egyensúlyi feltétel alapján számítsuk.

A külső légállapotok évszakonkénti változása miatt a szokványos szerkezetek a nyári félév végén szárazabbak annál, mint amit a téli méretezési állapotokra az előző ábra mutat.

Ahhoz, hogy a keresztmetszetben az állandósultnak feltételezett téli méretezési állapotokra jellemző nedvességtartalom kialakuljon, bizonyos időre („töltési idő”) van szükség. (A szerkezetbe diffúzióval bejutó vízgőzből annyinak kell lecsapódnia, amennyi az anyagok „nyárvégi” nedvességtartalmát - ω - az állandósultnak feltételezett „téli” nedvességtartalomra növeli.

A töltési idő számítása:

- meghatározzuk a „nyárvégi” állapotban az egyes rétegek - ω - nedvességtartalmát,
- az állandósultnak feltételezett téli állapot módosított nyomáseloszlási görbéje alapján meghatározzuk
 - az egyes rétegek „téli” - ω - nedvességtartalmát
 - a belépő és a kilépő vízgőzárak különbségéből az időegység alatt lecsapódó vízgőzmennyiséget.

A TÖLTÉSI IDŐ A „TÉLI” ÉS A „NYÁRVÉGI” - ω - NEDVESSÉGTARTALMAK KÜLÖNBSÉGE OSZTVA AZ IDŐEGYSÉG ALATT LECSAPÓDÓ VÍZGŐZMENNYISÉGGEL.

Ha a töltési idő hosszabb, mint a fűtési idény, akkor a szerkezet megfelel, hiszen a lecsapódás kialakulására nincs idő.

A belső felületek állagvédelmi ellenőrzése

A lehetséges állagkárosodások:

- **felületi kondenzáció,**

ha a felülettel érintkező, azzal azonos hőmérsékletű határrétegben a relatív nedvességtartalom eléri a 100 %-ot,

- **kapilláris kondenzáció,**

ha a felülettel érintkező, azzal azonos hőmérsékletű határrétegben a relatív nedvességtartalom eléri a 75 %-ot.

A nedvesség jelenléte a gombásodás szükséges feltétele.

Szaporodásra képes penészgomba elemek a levegőben mindig vannak.

A több ezer faj között mindig található olyanok, amelyek számára az adott hőmérséklet- és fényviszonyok megfelelőek.

A gombák tápanyagot csak vízben oldott állapotban tudnak felvenni.

Az egyetlen védekezési lehetőség: megakadályozni a folyékony nedvesség jelenlétét a felületen és a kapillárisokban.

Az állagkárosodás, gombásodás szempontjából kritikusak a határolószervezetek belső felületének legalacsonyabb hőmérsékletű részei, vagyis a csatlakozási élek, sarkok, hőhidak.

A belső felületek állagvédelmi ellenőrzését tehát ezek közül a legkedvezőtlenebbre kell elvégezni.

A gombásodás kialakulásához idő kell, kísérletek szerint öt egymásra következő nap,

a méretezést - 5°C külső hőmérsékletre végezzük,

mert magyarországi időjárási adatok szerint elfogadható kockázati szinten ez az öt egymásra következő leghidegebb nap

átlaghőmérséklete.

A külső levegő relatív nedvességtartalma erre a méretezési feltételre 90 % -- ez azonban az adott hőmérsékleten csak csekély abszolút nedvességtartalmat jelent.

A helyiségek rendeltetésszerű használatával együttjár a nedvességfejlődés:

- emberek nedvességleadása,
- háztartási tevékenység: főzés, mosás, ruhaszárítás,
- szabad vízfelszín: fürdés, zuhanyozás, akvárium,
- szobanövények párolgása

A méretezés kiinduló adatai megállapodás szerinti, statisztikailag is alátámasztott adatok, például lakószobára 200 g/h. A „vizes” helyiségekben rövidebb időszakokra ennek többszöröse fordul elő.

Egy négyfős háztartás egyheti „nedvességtermelése” (vízgőz a levegőbe) egy fürdőkádnyi.

A keletkező nedvesség a szellőző levegővel távozik.

A diffúzióval a határolószervezeteken át távozó vízgőz az állagvédelem szempontjából igen fontos, de a helyiség nedvességmérlege szempontjából mennyisége elhanyagolhatóan kicsi.

A folyamat lényege: a külső levegő alacsony hőmérsékleten és kis abszolút nedvességtartalommal, alacsony vízgőz koncentrációval (c_e) bejut a helyiségbe.

Ott hőt és nedvességet vesz fel, hőmérséklete t_i , a vízgőz koncentrációja (c_i) lesz.

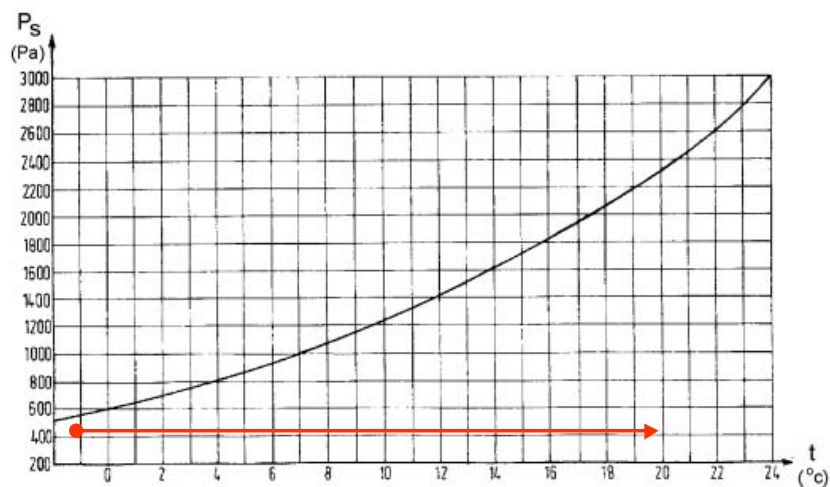
Ezzel $1 \text{ m}^3/\text{h}$ szellőző légáram ($c_i - c_e$) g/h vízgőzt vett fel, egyben relatív nedvességtartalma is megnőtt.

Ez a levegő (a helyiség levegője, t_i és φ_i állapotjellemzőkkel a határolószervezetek belső felülete mentén, a határrétegben lehül a felület hőmérsékletére és ezért ott relatív nedvességtartalma megemelkedik.

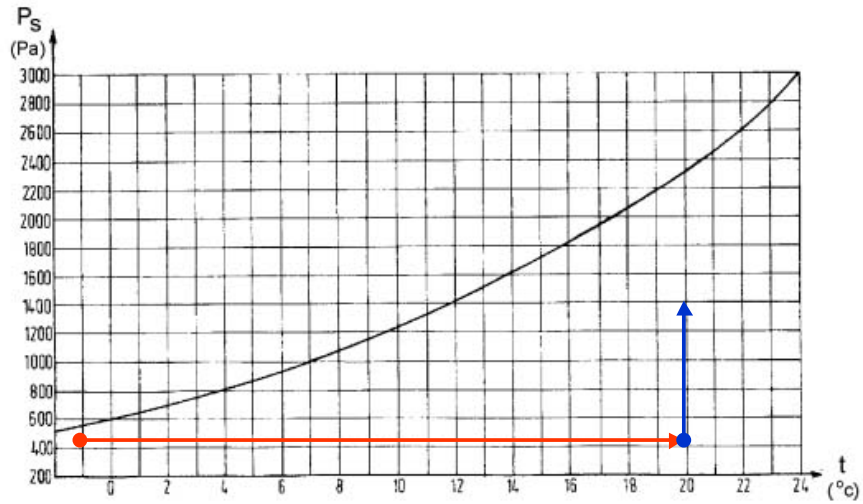
Ha ez utóbbi nem éri el a 75%-ot, akkor a kapillárisokban nem kezdődik meg a kondenzáció és nem alakul ki a penészképződés szükséges feltétele.

A folyamat képzeletben szakaszokra bontva követhető.

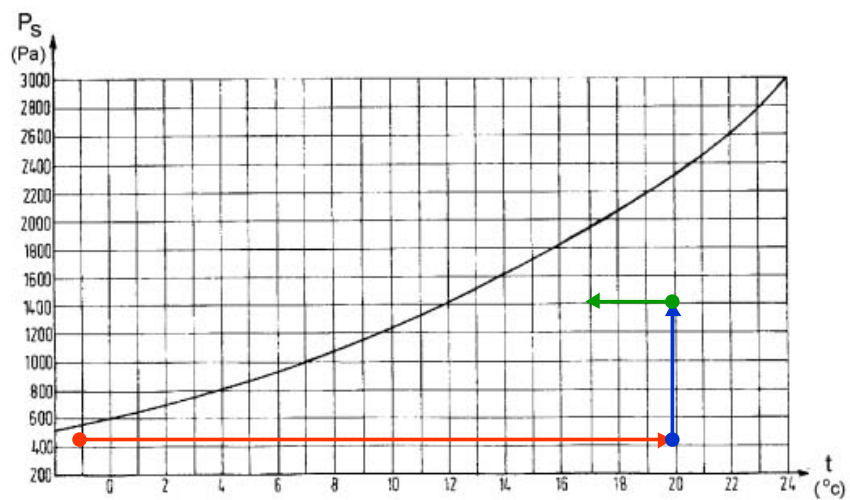
A külső levegő a helyiségbe jut és hőt vesz fel, hőmérséklete t_i lesz.



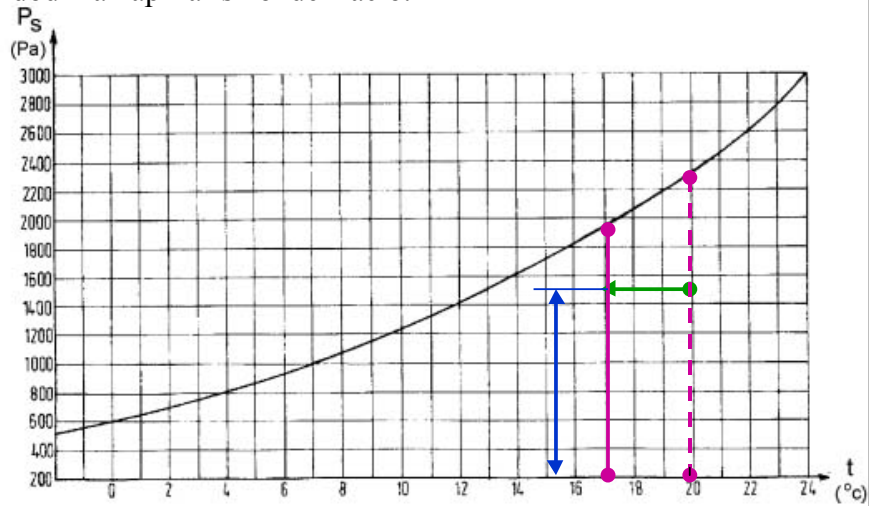
A beáramló levegő nedvességet is vesz fel, kialakul a helyiségre jellemző $t_i - \varphi_i$ légállapot



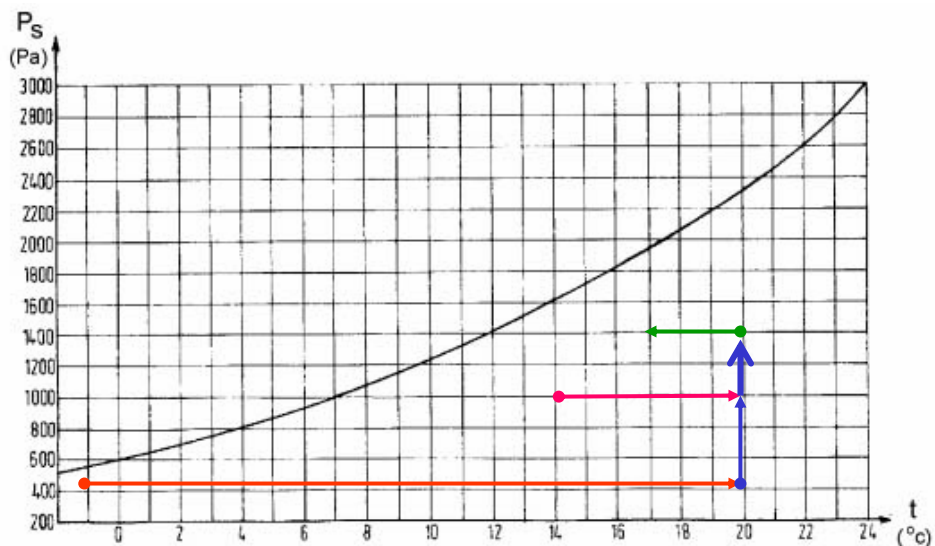
A helyiség levegője a határrétegben - változatlan abszolút nedvességtartalom mellett - a felület hőmérsékletére hűl le.



Emiatt a relatív nedvességtartalom ott megnő. A penészképződés megelőzésének feltétele, hogy φ a határretegben $\leq 75\%$ -ekkor kezdődik a kapilláris kondenzáció.



Magasabb külső hőmérséklet esetén a kockázat nagyobb lehet !



Az ábrákon bemutatott folyamat számítással követhető. Megállapítható, hogy adott belső hőmérséklet, adott (sajátléptékben mért) θ felületi hőmérséklet mellett egységnyi térfogatáramú szellőző levegő Δc nedvességkoncentrációja mennyivel emelkedhet, hogy a határretegben a levegő relatív nedvességtartalma éppen 75% legyen és ebből adott W nedvességfejlődéshez számítható az állagvédelmi szempontból szükséges szellőző levegő térfogatáram: $L = W / \Delta c$. Rossz csomópontok esetén ez lényegesen meghaladja azt az értéket, amire a helyiségben tartózkodó emberek száma és tevékenysége alapján szükség lenne!

A méretezést grafikus módszerrel végezzük. A diagramból az is megállapítható, hogy a helyiségben tartózkodó emberek száma és tevékenysége alapján szükséges légcseré esetén legalább milyen magas felületi hőmérsékletre van szükség.

A HELYISÉGEKBE ÁLLAGVÉDELMI SZEMPONTBÓL MEGENGEDHETŐ LÉGÁLLAPOTOK

