



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Építészmérnöki Kar
Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék

KOMPLEX és DIPLOMA tervezési segédlet

A komplex feladatok és diplomatervek gyakorlati számításai és adatai

Kiadás: 2020-09-01

Szerkesztette:

Baráth Géza
tudományos segédmunkatárs

Írta:

Egri István
tanszéki mérnök

Gyurcsovics Lajos
mérnök tanár

Dr. Harmathy Norbert
egyetemi docens

Dr. Magyar Zoltán
egyetemi docens

Szikra Csaba
mérnök tanár

Viczai János
mérnök tanár

A feladatok végrehajtásához nyújt segítséget a "Komplex tervezési segédlet". Azonban felhívjuk használatjának figyelmét a "segédlet" jellegre, mely azt jelenti, hogy a valós épületgépészeti problémára nem minden esetben talál segítséget. A képletekbe történő behelyettesítés csak értelemszerűen, a műszaki megoldások figyelembevételével történhet. A segédlet vakon, algoritmus értelmezések nélküli végrehajtása nem jelenti a féléves tervfeladat sikeres teljesítését.

A. SZÁMÍTÁSOK	5
A.1. Az építmény vízellátására és használati melegvíz-ellátására vonatkozó alapadatok számítása	5
A.1.1. Az építmény napi várható átlagos vízigénye	5
A.1.1.1. Lakó és szállás jellegű építmény átlagos, napi vízigénye	5
A.1.1.2. Egyéb építmények átlagos, napi vízigénye	5
A.1.1.3. Egyéb nem fejadagra és főre vonatkozó fogyasztások (takarítás, locsolás stb.)	5
A.1.1.4. Az építmény teljes átlagos, napi vízigénye:	5
A.1.2. Az építmény kommunális vízfogyasztásának térfogatáram-csúcsértéke	5
A.1.3. Tűzivíz-hálózat és annak vízigénye	6
A.1.3.1. Épületen kívüli tűzivíz-hálózat	6
A.1.3.2. Épületen belüli tűzivíz-hálózat	6
A.1.3.3. "Száras üzemű" tűzivíz-hálózat	6
A.1.3.4. Automatikus működésű (beépített) tűzivíz-hálózat	6
A.1.3.5. Az építmény teljes oltóvíz igénye	6
A.1.4. A vízellátó hálózat alapvezetékének belső átmérője	7
A.1.5. Az épület teljes, napi melegvíz igénye	7
A.1.6. A szükséges melegvíztároló-térfogat	7
A.1.7. A használati melegvíztároló elhelyezésének fontosabb szabályai	7
A.1.8. A használati melegvíz-készítés hőteljesítmény igénye	8
A.1.9. A használati melegvíz-készítés villamos teljesítmény igénye	8
A.1.9.1. A cirkulációs szivattyú villamos teljesítményigénye	8
A.1.9.2. A tároló-töltőszivattyú villamos teljesítményigénye	8
A.1.9.3. Villamos üzemű HMV készítés teljesítményigénye	8
A.1.10. Vízmérők és elhelyezésük	9
A.2. Szennyvízmenntiség, csatornaterhelés	10
A.2.1. Épületből távozó szennyvíz	10
A.2.1.1. Napi átlagos szennyvíz mennyisége	10
A.2.1.2. Mértékadó csatornaterhelés	10
A.2.1.3. A szennyvíz-csatornahálózat alapvezeték névleges belső átmérője	10
A.2.2. Csapadékvíz-mennyiség (esővíz-mennyiség)	10
A.2.2.1. Mértékadó csapadékterhelés	11
A.2.2.2. A csapadék vezeték keresztmetszetének meghatározása	11
A.2.2.3. Csapadékvíz tároló, szikkasztó	12
A.2.3. Összes csatornaterhelés, bekötővezeték átmérője	13
A.3. Mesterséges szellőztetés	14
A.3.1. A helyiségekben szükséges szellőző levegő térfogatáramának meghatározása	14
A.3.1.1. Tapasztalati úton, légcsereszám alapján	14
A.3.1.2. Méretezés a 7/2006 TNM rendelet alapján	14
A.3.1.3. Méretezés berendezési tárgyak száma alapján	14
A.3.1.4. Méretezés MSZ CR 1752 alapján	15
A.3.1.5. Kéménybe nem kötött gázkészülékek esetén	15
A.3.1.6. Garázsszellőzés esetén	15
A.3.2. A légcsatorna hálózat szükséges keresztmetszete	15
A.3.3. A légtechnikai berendezés villamos teljesítményigénye	16
A.3.4. Hő- és füstelvezetés, füstmentesítés	16
A.3.4.1. Hő- és füstelvezetés létesítési kötelezettsége	17
A.3.4.2. Hő- és füstelvezetés méretezési alapadatai	18
A.3.4.3. Füstmentesítés létesítési kötelezettsége	18
A.4. Az épületszerkezetekre és az épületre vonatkozó energetikai ellenőrzés	19
A.4.1. A szabályozás szintjei	19
A.4.1.1. Határoló szerkezetek (1. szint)	19
A.4.1.2. Az épület határolásának egészére vonatkozó számítások (2. szint)	22
A.4.1.3. Az épület összesített energetikai jellemzőjének számítása (3. szint)	26
A.4.1.4. Épületenergetikai minőség szerinti besorolás	31

A.4.2. A nyári túlmelegedés kockázata	32
A.5. A hőtermelő berendezés teljesítményigénye	33
A.5.1. A használati melegvíz-készítés teljesítmény igénye	33
A.5.2. Szelőztetés teljesítmény igénye	33
A.5.3. Fűtési teljesítmény igény	33
A.6. A hűtőberendezés teljesítményigénye	34
A.6.1. Külső és belső hőnyereségek közelítő számítása	34
A.6.2. A hűtőberendezés elemei	34
A.6.2.1. Folyadékű hűtők	34
A.6.2.2. Osztott rendszerű berendezés	34
A.6.3. A hűtőberendezés villamos teljesítményigénye	35
A.7. Gázigény	36
A.7.1. Lakások gázigénye	36
A.7.2. Gázkazán gázigénye	36
A.7.3. Az épület teljes gázigénye	36
A.8. "Hasadó-nyíló" (robbanó) felület	37
A.9. Az építmény kéményei	38
A.9.1. Szilárd tüzelésű kazánberendezések, kandallók, cserépkályhák kéményei	38
A.9.2. Gázkészülékek kéményeinek kialakítása	38
A.9.2.1. Zárt égésterű gázkészülékek kéményeinek kialakítása (gyakorlatilag már csak ilyen berendezés helyezhető üzembe)	38
A.9.3. A kéményfej kialakításának szabályai	38
B. HELYIGÉNYEK	39
B.1. Vízellátási helyiségny	39
B.1.1. Nyomásfokozó berendezés (csak speciális esetben szükséges)	39
B.1.2. Használati melegvíz készítő hőközpont (csak speciális esetben szükséges, általában kazánházba kerülnek a tartályok)	39
B.2. Szellőzési helyigény	39
B.3. Fűtési helyigény	40
B.3.1. Fűtési hőközpont, fűtőhelység	40
B.3.2. Gázkazánház (140 kW összes beépített teljesítmény felett)	41
B.3.3. Tetőtéri gázkazánház	41
B.3.4. Szilárdtüzelésű kazánházi rész	41
B.4. Gázellátás helyigény	42
B.4.1. Gázmérők helyigénye 100 m ³ /h névleges teljesítményig	42
B.4.2. Gázmérő-helyiség	42
B.5. Felvonók helyigénye	43
B.5.1. Teherfelvonók	43
B.5.2. Személyfelvonók	43
B.6. Berendezések és rendszerelemek kiválasztása	43

I. MELLÉKLET: LAKOSSÁGI ÉS KÖZINTÉZMÉNYEK NAPI VÍZFOGYASZTÁSA	45
II. MELLÉKLET: KÜLSŐ ÉS BELSŐ OLTÓVÍZHÁLÓZAT	47
1. Épületen kívüli tűzivíz hálózat létesítésének szabályai, méretezése:	47
1.1. A tűzoltáshoz szükséges oltóanyag biztosítása (54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 39. fejezete alapján)	47
1.2. Üzemidő:	47
1.3. Tűzcsapok kialakításának legfontosabb szabályai	47
2. Épületen belüli tűzivíz hálózat létesítésének szabályai, méretezése	48
2.1. fali tűzcsapok kialakításának legfontosabb szabályai	48
2.2. Oltóvíz intenzitás:	49
2.3. Üzemidő:	49
3. Beépített automatikus oltóberendezések:	49
3.1. Építmények ahol mindenképpen kötelező beépített tűzjelző és oltóberendezés alkalmazása:	49
3.2. A szükséges oltóvíz tároló mérete:	51
3.3. Szivattyú gépház:	52
3.4. Energia ellátás	52

A. SZÁMÍTÁSOK

A.1. AZ ÉPÍTMÉNY VÍZELLÁTÁSÁRA ÉS HASZNÁLATI MELEGVÍZ-ELLÁTÁSÁRA VONATKOZÓ ALAPADATOK SZÁMÍTÁSA

A.1.1. Az építmény napi várható átlagos vízigénye

A napi vízigény számítás célja az egyes fogyasztási objektumok napi várható és becsült fogyasztásának meghatározása. A fogyasztás napi fajlagos értékei az I.sz. Mellékletben található. A napi vízigény számítás a vízellátásért felelős szolgáltató számára szükséges annak elbírálása érdekében, hogy vállalni tudja-e az adott objektum napi vízigényének kiszolgálását. A szolgáltató az elláthatóságot az engedélyezési hatóság számára elvi nyilatkozat formájában deklarálja.

A.1.1.1. Lakó és szállás jellegű építmény átlagos, napi vízigénye

$$V_l = a \cdot f \cdot \frac{1}{1000} \text{ [m}^3/\text{d} = \text{m}^3/\text{nap}],$$

ahol: f - fők száma az épületben, összesen
 a - napi fejadag [l/fő,d].

A.1.1.2. Egyéb építmények átlagos, napi vízigénye

$$V_{nl} = f^* \cdot a \cdot \frac{1}{1000} \text{ [m}^3/\text{d} = \text{m}^3/\text{nap}],$$

ahol: f^* - vendéglátóüzem esetén az adagok, és a dolgozók száma; irodák esetén a dolgozók száma; kereskedelmi egységek esetén a dolgozók száma;
 a - vendéglátóüzem esetén az adagra [l/adag,d], és a dolgozók számára [l/fő,D]; irodák esetén a dolgozók számára [l/fő,D]; kereskedelmi egységek esetén a dolgozók számára [l/fő,d] fajlagos vonatkozó fogyasztási értékek.

A.1.1.3. Egyéb nem fejadagra és főre vonatkozó fogyasztások (takarítás, locsolás stb.)

$$V_e = f^{**} \cdot a \cdot \frac{1}{1000} \text{ [m}^3/\text{d} = \text{m}^3/\text{nap}]$$

ahol: f^{**} - locsolás és takarítás esetén az építmény, vagy kert stb. felülete,
 a - felületre vonatkozó fajlagos fogyasztási értékek [l/m²,d].

A.1.1.4. Az építmény teljes átlagos, napi vízigénye:

$$V = V_l + V_{nl} + V_e \text{ [m}^3/\text{d}]$$

A.1.2. Az építmény kommunális vízfogyasztásának térfogatáram-csúcsértéke

A térfogatáram csúcsérték számítása a bekötővezeték átmérőjének meghatározásához szükséges. A kommunális fogyasztás csúcsértékét az alábbi összefüggéssel lehet meghatározni:

$$q_v = \alpha \cdot 0,2 \cdot \sqrt{\sum N} \text{ [l/s]}.$$

Az összefüggésben „ α ” épületfunkciótól függő tényező mely az alábbi táblázatból vehető:

Épület megnevezése	Családi ház, társasház	Társasház 100 lakás fölött (200 lakásig)	Fürdő, óvoda, bölcsőde	Orvosi rendelő	Irodaépület	Oktatási intézmény	Kórház, szanatórium	Szálloda szállás jellegű épület
α	1	1,5	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,5

$\sum N$ a fogyasztóhelyek egyenértékű fogyasztásainak összege ($1 \cdot N = 0,2 \text{ l/s} = 10 \text{ l/perc}$), N értékei az alábbi táblázatból vehetők:

Berendezés	N	Berendezés	N
Kézmosó, mosdó	0,5	WC (nyomóöblítő)	6,0
Kád	2,0	Bidé	0,5
Zuhany	1,0	Kiöntő szelep tömlővel	0,5
WC (tartály)	0,25	Kerti locsolószelep	2,0
Fali vízede	0,15	Mosogató	1,5

A számítás menete a következő: Számolja össze a tervezett épületében a berendezési tárgyakat, a fenti táblázatból keresse ki az egyenértékű fogyasztás értékeit (N), majd összegezze. $\sum N$ ismeretében számítsa ki az építmény bekötővezetékén várható maximális terhelés q_v (l/s) értékét.

A.1.3. Tűzivíz-hálózat és annak vízigénye

Az építmények oltásához külső-, belső tűzivíz-hálózatot, illetve egyes esetekben automatikus zápor berendezést (sprinkler) kell biztosítani. A szükséges oltóvíz intenzitásról, a tervezési, méretezési alapelvekről az *Országos Tűzvédelmi Szabályzat* és a vonatkozó nemzeti, illetve uniós szabványok rendelkeznek. Az engedélyezési dokumentációban fel kell tüntetni az építményhez szükséges oltóvíz intenzitást (q_o [l/perc]), az oltóberendezés minimális csatlakozási nyomását (P_{cs} [bar]) és a szükséges üzemiidőt (t_u [perc]).

A.1.3.1. Épületen kívüli tűzivíz-hálózat

Épületen kívül minden esetben biztosítani kell az oltóvizet. A szükséges oltóvíz intenzitása a mértékadó tűzszakasz függvénye. A berendezés üzemiideje a számított vagy normatív tűzterhelés függvénye. A három méretezési paramétert illetve az egyéb tervezési követelményeket a *II. melléklet* 1. fejezete tartalmazza. A melléklet alapján meghatározandó a külső tűzivíz hálózat oltóvíz intenzitása (q_{ok} [l/perc]), üzemiideje (t_u [perc]) illetve csatlakozási nyomása (P_{cs} [bar]).

A.1.3.2. Épületen belüli tűzivíz-hálózat

A nedves üzemű tűzivíz-hálózat önálló mérővel csatlakozik a közműhálózatra. Mivel a használati vízfogyasztás és a tűzivíz fogyasztás jellege nagymértékben eltér egymástól, így mérőinek mérete is más. Gyakori az ún. kombinált mérő alkalmazása, mely közös házba építve két mérőt tartalmaz, így szolgálja egyszerre a használati víz és a tűzivíz mérését.

A szükséges oltóvíz intenzitását (q_{ob} [l/perc]) az épület jellege által meghatározott tűzcsapok egyidejűsége illetve az egy tűzcsap vízhozama alapján lehet meghatározni a *II. melléklet* 2. fejezete alapján.

A.1.3.3. "Száras üzemű" tűzivíz-hálózat

Magas épületek esetén a felszálló rendszerére az előírást a vonatkozó szabvány tartalmazza (*I. Melléklet*), sok esetben kötelezően száraz felszállót kell létesíteni. Ekkor a belső fali tűzcsap hálózat nem csatlakozik a vízellátó rendszerhez. Tűz esetén, az épület oldalán elhelyezett csatlakozó csonk segítségével a tűzoltógépjármű szivattyúja látja el oltóvízzel az épületet. A szükséges oltóvíz intenzitását az épületen belüli vízhálózat méretezési elvei szerint kell meghatározni.

Az épület külső homlokfalán kell kialakítani a tűzoltó autó számára a csatlakozó csonkot az alábbiak szerint:

A szekrény alsó síkja az épületet körülvevő terepszinttől mérve maximum 0,45 m-re lehet.

A szekrény méretei: szélesség: 480 mm, magasság: 720 mm, mélység: 450 mm.

A.1.3.4. Automatikus működésű (beépített) tűzivíz-hálózat

Egyes épületeknél (helyiségeknél) különleges automatikus működésű tűzivíz-hálózatot kell kialakítani (Pl.: színházak, mélygarázsok, illetve egyes középmagas és magas közösségi épületek), melyeket automatikus zápor berendezéseknek (sprinkler) hívunk. A berendezés működéséhez egy tűzivíz tárolóra, egy sprinkler gépházra van szükség. Méretezési alapelveit, legfontosabb paramétereit a *II. melléklet* 3. fejezete alapján határozhatjuk meg. Vízellátás szempontjából lényeges, hogy a tűzivíz tartály 24 óra alatt feltölthető legyen a közüzemi vízhálózatról. Ezen alapelv segítségével számítható a feltöltéshez szükséges intenzitás. (q_{ot} [l/perc])

A.1.3.5. Az építmény teljes oltóvíz igénye

$$Q_o = Q_{ok} + Q_{ob} + Q_{ot} ,$$

mely egyenletben:

q_o – az építmény teljes oltóvíz intenzitása [l/perc],

q_{ok} – az építmény külső oltóvíz intenzitása [l/perc],

q_{ob} – az építmény belső oltóvíz intenzitása [l/perc],

q_{ot} – a beépített tűzivíz-tároló feltöltéséhez szükséges intenzitás [l/perc].

A.1.4. A vízellátó hálózat alapvezetékének belső átmérője

Az épület vízellátó hálózata egy ponton csatlakozik a közműhálózatra. Az alapvezeték vagy bekötővezeték mérete az épületgépészeti tervezés egyik fontos alapadata.

$$d_b = 35,7 \sqrt{q_v [l/s] + \frac{q_{ob} + q_{ot} [l/perc]}{60}} \text{ [mm]}$$

Az összefüggésben $q_{ob} + q_{ot}$ [l/perc] az építmény belső oltóvíz intenzitása, illetve a tűzvíztároló feltöltéséhez szükséges intenzitás melyet az A.1.3.5. fejezet, illetve a II. melléklet szerint számíthat (az épület bekötővezetékének számításakor az utcán elhelyezett külső tűzcsapok vízigényét nem kell figyelembe venni). A fenti számítás alapján az alábbi táblázatból választhat névleges bekötővezeték átmérőt. A kiválasztás elve, hogy a számított értékhez legközelebb eső nagyobb értéket kell választani:

NA 25	NA 50	NA 100
NA 32	NA 65	NA 125
NA 40	NA 80	NA 150

A táblázatban szereplő értékek - NA (névleges átmérő) – közelítenek a valóságos belső csőátmérőhöz. A valós belső átmérők némiképp eltérnek (függően a falvastagságtól).

A.1.5. Az épület teljes, napi melegvíz igénye

$$V_m = 0,4 \cdot V \text{ [m}^3/\text{d]}$$

Ahol "V" az épület teljes átlagos, napi vízigénye (A.1.1.4. pont).

A.1.6. A szükséges melegvíztároló-térfogat

$$V_b = 34,7 \cdot Z \cdot V_m \text{ [liter]}$$

ahol "V_m" az épület teljes, napi melegvíz igénye (A.1.5. pont). Z egyenetlenségi együttható értékét az alábbi táblázatból választhatja ki:

Építményben, fogyasztói egységben tartózkodók száma:	50	100	250	500	1000	2500	5000	7500	10000	15000	25000	50000	felette
Z	10,0	9,0	7,5	6,5	5,5	4,5	3,5	3,0	2,9	2,8	2,5	2,3	2,0

A szükséges melegvíz tároló térfogatát abban az esetben kell kiszámítani, amennyiben az építményhez, fogyasztói egységhez **központi használati melegvíz ellátó berendezést** tervezünk.

Alternatív energiahordozók alkalmazása esetén a szükséges napi melegvíz tárolására méretezzük a melegvíztároló térfogatát. A melegvíztároló térfogata ekkor:

$$V_b = 1000 \cdot V_m \text{ (liter)}$$

A.1.7. A használati melegvíztároló elhelyezésének fontosabb szabályai

A szükséges tárolókat általában a kazánházban helyezük el. Álló típus esetén térfogata 100l – 1000l –ig változhat, melyből igény szerint többet is elhelyezhetünk. A tároló körül a szerelhetőség, karbantarthatóság érdekében 50cm helyet kell biztosítani, illetve megközelíthetően kell elhelyezni. Közintézmények, irodák stb. esetén célszerű egynél több tárolót elhelyezni. A tároló kiválasztásához az alábbi táblázat nyújt segítséget:

Térfogat (l)	Magasság (cm)	Átmérő (cm)	Térfogat (l)	Magasság (cm)	Átmérő (cm)
100	100	55	400	155	85
150	120	56	500	185	85
200	150	56	750	185	100
300	150	67	1000	190	110

A tároló beviteli szélessége általában az átmérő 15-20cm-rel növelt értéke. A tárolón elhelyezendő egy biztonsági szerelvény csoport, ezért a helyiségben padlóösszefolyót is el kell helyezni.

A.1.8. A használati melegvíz-készítés hőteljesítmény igénye

Minden esetben ki kell számítani, függetlenül az építményben elhelyezett hőtermelő berendezés típusától. A használati melegvíz-termelés teljesítményigényének számításakor 10°C-os hidegvíz hőmérsékletet, illetve 60°C-os tároló-hőmérsékletet feltételezzünk. Ettől eltérő hőmérsékletlépcső csak természetes hőforrás, illetve speciális ipari felhasználás esetén indokolt.

$$\dot{Q}_m = 0,4 \cdot V_m \cdot (t_m - t_h) [kW]$$

ahol: V_m - melegvíz-igény [m^3/d] (A.3.5. bekezdés),
 t_m - melegvíz hőmérséklete (általában $t_m = 60^\circ C$),
 t_h - hidegvíz hőmérséklete (általában $t_h = 10^\circ C$).

A.1.9. A használati melegvíz-készítés villamos teljesítmény igénye

A központi használati melegvíz-termelő berendezéshez általában három villamos fogyasztó tartozik. Közvetett fűtésű melegvítároló esetén a kazánt és a HMV tárolót összekötő töltőszivattyú. Cirkulációs hálózat esetén a cirkulációs szivattyú, illetve a szabályozás. A szabályozó-berendezés teljesítményigénye elhanyagolható. Ezért

$$P_{HMV} = P_{HMV,e} + P_{HMV,t} [kW].$$

Az egyenletben $P_{HMV,e}$ a cirkulációs-, $P_{HMV,t}$ a tároló-töltőszivattyú villamos teljesítményigénye.

A.1.9.1. A cirkulációs szivattyú villamos teljesítményigénye

Általában abban az esetben van cirkulációs szivattyúja és vezetéke a HMV termelő berendezésnek, ha a termelés helye távolabb esik a fogyasztás helyétől, például központi HMV termelés esetén. Nincs cirkulációs szivattyú átfolyó rendszerű melegvíz-termelés esetén. A cirkulációs szivattyú teljesítményigénye az éves villamos energiaigény tapasztalati adataiból számítható az alábbi összefüggés segítségével:

$$P_{HMV,e} = \frac{0,26 \cdot A_N}{1000} \cdot [kW]$$

Ahol A_N - az épület nettó szintterülete [m^2]

A.1.9.2. A tároló-töltőszivattyú villamos teljesítményigénye

A tároló-töltőszivattyú villamos teljesítményigénye viszonylag csekély, kisebb rendszerek esetén el is hanyagolható.

$$P_{HMV,t} = \frac{3,6 \cdot Q_m}{1000} \cdot [kW]$$

Ahol Q_m - a használati melegvíz-készítés hőteljesítmény igénye [kW] (A.1.8. pont szerint).

A.1.9.3. Villamos üzemű HMV készítés teljesítményigénye

Sok esetben előfordul, hogy irodaépületekben, társasházakban stb. központi melegvíz-ellátás helyett helyi készülékeket alkalmaznak. A helyi villamos üzemű készülékek teljesítményigényesek, üzemeltetésük költséges, de nem szükséges kiterjedt elosztó- és cirkulációs hálózatot létesíteni. Villamos üzemű, tárolós elvű HMV készítő berendezések teljesítményigénye a tárolt vízmennyiség függvényében változik. A háztartási alkalmazás miatt általában inkább a kisebb teljesítmény és a hosszabb felfűtési idő jellemző. Kiseb méretben téglatest, nagyobb méretben henger alak jellemzi. Egyes méretekben gyártanak fekvő kivitelű is (* jelöli a táblázatban). 300l felett közel azonos a konstrukció, hasonló a közvetett fűtésű melegvítárolóra. Opcionálisan vásárolható hozzá elektromos fűtőpatron illetve hőcserélő. 3kW alatt jellemzően 230V-os, e teljesítmény felett 0,4kV-os hálózatot igényel. Középületek helyi HMV termelése esetén (1-3 kézmosónként, önálló 5-10 literes villanybojler esete) egyidejűséggel lehet számolni.

Tárolt vízmennyiség (l)	Villamos teljesítmény (kW)	Felfűtési idő (perc)	Jellemző méret (cm)	Tárolt vízmennyiség (l)	Villamos teljesítmény (kW)	Felfűtési idő (perc)	Jellemző méret (cm)
5	2.0	9	Ma:40 Sz:26 Mé:20	*150	3.0	175	Φ50x120
10	2.0	18	Ma:47 Sz:30 Mé:27	200	3.0	233	Φ55x130
30	2.0	53	Φ40x50	300	3.0	350	Φ65x170
50	2.0	88	Φ50x50	500	3.0	583	Φ85x185
*80	2.0	140	Φ50x70	750	6.0	438	Φ100x185
*120	2.0	210	Φ50x100	1000	9.0	389	Φ110x190

A.1.10. Napkollektorral történő HMV előállítás

Az épület használati melegvíz igényének jelentős része fedezhető napkollektorokkal. A napkollektor olyan épületgépészeti berendezés, amely napenergia felhasználásával közvetlenül állít elő hőenergiát, ami például HMV melegítésre, épület fűtésre vagy medence fűtésre is használhatunk. Az ilyen típusú berendezések tervezése, üzemeltetése során számos egyéb gépészeti rendszert érintő szempontot figyelembe kell venni. A HMV termelés tekintetében ilyen szempont a megfelelő méretű melegvíz tartály biztosítása, a forrázásvédelem és az ideális rendszer szabályozás kialakítása. A fenti tervezési szempontokról a hallgatók épületgépész konzulensüknél érdeklődhetnek.

A.1.11. Vízmérők és elhelyezésük

A vízmérők elhelyezésének az alapelvei:

- Főmérők (az építmény összes fogyasztását méri): előkertes épületben az előkertben (aknában), előkert nélküli épületben a legalsó szinten falfülkében kell elhelyezni. Az épületen kívül elhelyezett főmérő akna kialakításának szempontjait a "Vízellátás - csatornázás" jegyzetben találhatók.
- Almérők (fogyasztási egységek mérői): A fogyasztási egység (pl. lakás) közelében, ahol leolvasható (pl. közös használatú térben).

A vízmérőket a névleges terhelés alapján lehet kiválasztani. Közelítő számításként elfogadható, hogy a mérő névleges mérete megegyezik a bekötővezeték méretével (A.1.4.pont). Mivel a mérők kis fogyasztásnál pontatlanul mérnek, ezért tűzvíz és kommunális fogyasztás egyidejű mérése esetén kombinált mérőt kell választani.

A.2. SZENNYVÍZMENNYISÉG, CSATORNATERHELÉS

A.2.1. Épületből távozó szennyvíz

A.2.1.1. Napi átlagos szennyvíz mennyisége

A keletkezett szennyvíz napi átlagos mennyisége közel azonos a naponta elfogyasztott vízmennyiséggel (lásd A.1.1.4.pont)

$$V_{SZV} = 0,95 \cdot V \text{ [m}^3\text{/d]}$$

A keletkező szennyvíz mennyiségének számításába a locsolásra számolt mennyiséget nem kell beleszámolni! Zárt szennyvíztároló esetén ennek a mennyiségnek az elszállítatásáról kell gondoskodni. A naponta várhatóan keletkező szennyvíz mennyiségének ismerete szükséges a csatornázási művek számára a tisztítómű kapacitásának méretezéséhez, illetve a zárt szennyvíztároló méretének meghatározásához.

A.2.1.2. Mértékadó csatornaterhelés

A mértékadó csatornaterhelés az építmény kommunális szennyvízének térfogatáram-csúcsértéke. A mértékadó csatornaterhelés számítása a bekötővezeték átmérőjének meghatározásához szükséges. A csúcsértéket a kommunális vízfogyasztás egyenletéhez hasonlóan az alábbi összefüggéssel lehet meghatározni:

$$q_{SZV} = 0,33 \cdot \sqrt[k]{\sum e} \text{ [l/s]}.$$

Ahol "k" - az épület rendeltetésétől függő, az egyidejűséget kifejező gyökkitevő; 0,33 - az egységkiöntőben keletkező szennyvíz mennyisége (l/s), más szóval a nyelő-egység; "e" - az egységkiöntő-egyenérték. A berendezési tárgyak nyelő-egység egyenértékeit az alábbi táblázat foglalja össze:

Berendezés	e	Berendezés	e
Ivókút	0,25	Kiöntő, falikút	1,0
Mosdó, bidé, vizelede	0,50	Mosogató, fürdőkádb	2,0
Zuhany	0,70	WC	3,6

Az egyidejűség gyökkitevője az épület és a berendezés jellegétől függ, az alábbi táblázat szerint:

Berendezés jellege	k	Berendezés jellege	k
Lakó, szállás és fizető vendéglátás	2,00	Mosoda, garázs	1,80
*Iroda	2,00	Fürdő, gyógyintézet	1,75
Nagykonyha	1,85	Sormosdó	1,30
*Bevásárló központok	1,85	Zuhany (teljes egyidejűség)	1,00
		*Egyéb	1,50

A.2.1.3. A szennyvíz-csatornahálózat alapvezeték névleges belső átmérője

A szennyvíz a telekhatárig mindenképpen elválasztva halad a csapadékvíztől. Az épülettől minimum 1,5m-re alapvezeték létesül. Az épületből a szennyvíz a legrövidebb úton távozik az épületet körül haladó csatornahálózatba. A rákötési pontokon és a töréspontokon tisztítóaknak létesülnek. Az csőhálózat szükséges belső átmérőjét az alább összefüggés segítségével lehet számítani:

$$d_{b,SZV} = 71,4 \cdot \sqrt[q_{SZV}] \text{ [mm]}.$$

Ahol q_{SZV} a mértékadó csatornaterhelés [l/s].

A fenti számítás alapján az alábbi táblázatból választhat névleges alapvezeték átmérőt. A kiválasztás elve, hogy a számított értékhez legközelebb eső nagyobb értéket kell választani:

NA 100	NA 200	NA 350
NA 125	NA 250	NA 400
NA 150	NA 300	NA 500

A.2.2. Csapadékvíz-mennyiség (esővíz-mennyiség)

A csapadékvíz mennyisége meghatározásának célja a tetősíkon illetve az ingatlanon keletkező csapadék elvezető rendszer méretezéséhez szükséges alapadatok kiszámítása. A mértékadó terhelés az elvezető csatornahálózat méretezéséhez illetve, közműhálózat esetén a hálózat befogadóképességének elbírálásához szükséges.

A.2.2.1. Mértékadó csapadékterhelés

A mértékadó csapadékvíz-mennyiség meghatározásakor a 10 perces zápor intenzitását kell figyelembe venni (Budapesten a 4 éves, vidéken az 1 éves gyakoriságú értékeket), amelyek a következők:

Körzet	q_e l/(s,ha)	Körzet	q_e l/(s,ha)
1. Budapest illetve közigazgatási területe	274	9. Pécs	162
2. Vértes, Gerecse, Pilis	187	10. Szeged	176
3. Győr	193	11. Kalocsa	179
4. Sopron	159	12. Turkeve	194
5. Szombathely	183	13. Nyíregyháza	197
6. Bakony	199	14. Kompolt	222
7. Keszthely	179	15. Sajó, Hernád vidéke, Bükk	250
8. Tihany	199	16. Börzsöny, Cserhát, Mátra	250

A fenti értékek körzetekre vonatkoznak, ezért a számításukkor a körzet vagy a vizsgált hely közeli körzet értékét kell figyelembe venni. A táblázatban szereplő intenzitás értékei zápor intenzitást (l/s), hektáronként (10 000m²) jelentenek. A mértékadó terhelést a következő összefüggésből kell meghatározni:

$$q_{cs} = \frac{\Psi \cdot F \cdot q_e}{10\,000} \text{ [l/s]}$$

ahol q_{cs} mértékadó csapadékterhelés [l/s]; Ψ a lefolyási tényező (viszonyszám, amely a lehullott csapadéknak a csatornába jutó hányadát jellemzi) [-]; q_e a mértékadó fajlagos csapadékvíz hozam (záporintenzitás) hektáronként [l/(s,ha)]; F a vízgyűjtő terület, vagy ferde sík esetén, annak vízszintes vetülete [m²].

Lefolyási tényező	Ψ [-]	Lefolyási tényező	Ψ [-]
pala, bádogg, cserép és szigetelő lemezburkolatú tetők	0,90 - 0,95	kövezet	0,40 - 0,70
egyéb tetők	0,80 - 0,90	zúzott kőburkolat	0,25 - 0,45
aszfaltburkolat	0,85 - 0,90	kertek, parkok	0,05 - 0,10

A méretezéskor, ha nincs egyéb pontosító információ, a magasabb értéket válasszuk.

A műszaki leírásban térjünk ki a csapadék elvezetés módjára. Lapos tető esetén általában az épületen belül vezetjük a csapadékejtő vezetéseket, melyek egyesített közcsatorna esetén – közvetlenül az épületből való kilépés előtt egyesülnek a szennyvízcsatorna rendszerrel (telekhatáron álló épület). Szabadon álló létesítmény és egyesített rendszer esetén, a szennyvíz- és csapadékvíz-hálózat épületen kívül a telekhatáron lévő aknában egyesül és egyesítve halad tovább a közcsatornába. Magastető esetén, épületen kívül függő ereszcsonna segítségével vezetjük a csapadékvizet.

A.2.2.2. A csapadék vezeték keresztmetszetének meghatározása

A csapadék ejtő keresztmetszetét, a záporintenzitástól függetlenül, a tető vízszintes vetületének függvényében választhatjuk ki:

A tető vízszintes vetülete [m ²]	Elhúzás nélküli ejtőcsövek átmérője [mm]	Az ejtő vezeték átmérője elhúzás esetén a lejtés függvényében			
		%	mm	%	mm
0 - 25	50	5,0	50	2,0	63
26 - 35	63	4,0	63	1,5	75
36 - 48	75	3,0	75	1,5	90
49 - 63	90	2,5	90	1,0	110
64 - 100	110	2,0	110	0,8	125
101 - 192	125	2,0	125	0,8	150
193 - 277	150	1,5	150	0,5	175
278 - 377	175	1,0	175		

A.2.2.3. Csapadékvíz tároló, szikkasztó

Elválasztott rendszer esetén, vagy ha nincs csapadék közmű a közterületen, akkor szükséges a telekhatáron belül történő csapadékvíz szikkasztó kutakkal történő elszikkasztása. Ehhez biztosítani kell a műtárgyat. A föld alatt elhelyezett zárt csapadékvíz tárolóból szürkevíz hasznosítás lehetséges, mely csapadékvíz WC öblítésre öntözésre felhasználható. A szikkasztó kutak és szürkevíz tárolók a helyszínrajzon ábrázolandó.

A csapadékvíz tároló szükséges térfogata:

Csapadékvíz tárolásának tervezése során elsősorban azt kell megvizsgálni, hogy mennyi vizet tudunk felhasználni. Csak olyan felhasználási módok vehetők figyelembe, amelyeknél a csapadékvíz tisztasága elfogadható. A méretezéshez legfeljebb 3 heti vízigényt vegyünk figyelembe:

$$V_{cs} = 21 \cdot V_e \quad [m^3]$$

A csapadékvízgyűjtő akna két részből áll. Egy kisebb térfogatú ülepítő aknából és a nagyobb térfogatú tároló aknából, ahonnan szivattyú juttatja el a vizet a felhasználás helyére. A tároló akna túlfolyóval szerelt.

A csapadékvíz szikkasztó tervezésének alapelvei:

- az épülettől és fák gyökérzetétől legalább 5 méteres védőtávolság
- a szikkasztási sík a mértékadó talajvízszint felett legalább 1 méterrel legyen
- gyalogos forgalom esetén a földtakarás legalább 30 cm
- gépjármű forgalom esetén a földtakarás legalább 60 cm (a felület lehet burkolt)
- a szikkasztót 200 g/m² geotextíliával kell burkolni
- nagy vízgyűjtő terület esetén célszerű több szikkasztót építeni

A szikkasztó szükséges térfogata az alábbi képlettel számolható:

$$V_{szik} = k \cdot \frac{q_{cs}}{16000} \quad [m^3]$$

Ahol:

- q_{cs} [l/s] a szikkasztóhoz tartozó vízgyűjtő terület csapadékvíz intenzitása (ld. A.2.2.1)
- k [-] a talaj vízáteresztő képességétől függő módosító tényező, értéke az alábbi táblázatból kereshető ki.

Talaj típusa	a talaj vízáteresztő képességétől függő módosító tényező k [-]
Kavics	1
Közepes finomságú homok	2
Finom homok	2,5
Agyagos talaj	3,5
Agyag	szikkasztás nem lehetséges

A.2.3. Összes csatornaterhelés, bekötővezeték átmérője

Elválasztott rendszer esetén a csapadékvíz és a kommunális szennyvíz önálló hálózaton keresztül távozik. Ekkor a bekötővezetékek átmérőjének számításakor a két terhelést külön vesszük figyelembe és számítjuk A.2.1.3. és A.2.2 pontok szerint.

Egyesített rendszer esetében a csapadék- és kommunális szennyvízcsatorna a telekhatáron egy vizsgáló és ellenőrző aknában egyesül. Az egyesített csatorna terhelését az alábbi összefüggéssel számíthatjuk:

$$q = q_{szv} + q_{cs} \text{ [l/s]},$$

ekkor a bekötővezeték átmérője az A.2.1.3. ponthoz hasonlóan az alábbi összefüggéssel számítható:

$$d_b = 71,4 \cdot \sqrt{q} \text{ [mm]}.$$

Amennyiben a csapadékvíz szikkasztóba vezetjük el, a bekötővezeték átmérője a szennyvízcsatorna átmérőjével egyezik meg.

A.3. MESTERSÉGES SZELLŐZTETÉS

A.3.1. A helyiségekben szükséges szellőző levegő térfogatáramának meghatározása

A légtechnikai rendszer méretezése mindig a szellőzési igény számításával kezdődik. Az alábbiakban a különböző egyszerűsített számítási technikákat mutatjuk be. A funkciókat figyelembe véve egy épületen belül helyiségenként különböző számítási módszert is alkalmazhatunk funkciótól és igényszinttől függően.

A mesterséges szellőzés megtervezése mellett nem hanyagolhatjuk el a természetes szellőzés fontosságát (pl. állagvédelem).

A.3.1.1. Tapasztalati úton, légcsereszám alapján

Mozgatott levegőmennyiséget az alábbiak szerint becsülhetjük meg:

$$\dot{V}_{sz} = n \cdot V_h \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

ahol:

n - a légcsereszám [1/h] értéke

V_h - a szellőztetéssel ellátott helyiségek összes léghőbőve [m³]

Ezt a módszert csak akkor alkalmazzuk, ha pontosabb számítást, információ hiányában nem tudunk végezni. A légcsereszámot általában nem a szellőző levegő térfogatáram számítására, inkább a szellőztető berendezés jellemzésére használjuk. A légcsereszám ajánlott értékei:

Helyiség funkciója	n [1/h]	Helyiség funkciója	n [1/h]	Helyiség funkciója	n [1/h]
iroda	3-4	tanterem	4 - 5	színház, mozi	4 - 6
ruhatár	4-6	előadó	8 - 10	könyvtár	4 -5
büfé	6-8	tornaterem, tornacsarnok	2 - 3	áruház	4 -6
melegítő konyha	10 - 12	uszoda	3 - 5	üzletek	6 -8
kifőzde	15 - 20	öltöző	3 - 4	műhely	3 - 6
étterem	6 - 8	műhely	3 - 4	minimum gépi szellőzés esetén	2

Bármilyen gépi szellőzés esetén a minimális légcsereszám $n=2$ 1/h. Amennyiben az alábbi módszerekkel kevesebb adódik, értelemszerűen az $n_{\min}=2$ 1/h lép életbe. Lakás szellőzés esetén a légcsereszám lehet 2 1/h értéknél kisebb is.

A.3.1.2. Méretezés a 7/2006 TNM rendelet alapján

A 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet a szükséges szellőző levegő mennyiségét két részből számítja ki: a helyiségben maximálisan tartózkodó személyek számából, nekik fejadagot biztosít, és a helyiség alapterületéből a különböző építő- és burkolóanyagokból felszabaduló káros gázok kiszellőztetése érdekében. A szellőző levegő mennyiségét az alábbi képlettel számolhatjuk ki:

$$\dot{V}_{sz} = N \cdot 25,2 + A \cdot 2,52 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Ahol:

N a helyiségben tartózkodó emberek száma

A a helyiség alapterülete

A fenti képlet csak olyan helyiségekben alkalmazható, ahol nincs jelentős bűzfejlődés, például lakó-, kiállító, stb. helyiségek. Más helyeken (konyha, vegyszerek jelenléte, stb.) más számítási módszer alkalmazandó!

A.3.1.3. Méretezés berendezési tárgyak száma alapján

WC-k, zuhanyzók esetén az alapterület és a térfogat helyett a szennyezőanyag forrás erősségének jellemzésére a berendezési tárgyak száma ad jobb közelítést, ezért ezekben a helyiségekben:

WC, vizelde, bidé	: 50m ³ /h,db
zuhany	:100m ³ /h,db

A.3.1.4. Méretezés MSZ CR 1752 alapján

A fenti szabvány alapján történő méretezés az épületgépészeti igényszint alapján történik. Ennek megfelelően az épületet a beruházói (vagy egyéb) döntés alapján kategóriába kell sorolni. A kategóriák a következők: **A** - magas fokú elvárás; **B** - közepes szint; **C** - elfogadható szint. Az épületgépészeti elvárásokat - így a szellőzéssel szemben támasztott követelményeket is - a besorolt kategória alapján kell megfogalmazni.

Épület típusa	Kategória	Alapterület m ² /fő	Térfogatáram m ³ /(h, m ²)	Épület típusa	Kategória	Alapterület m ² /fő	Térfogatáram m ³ /(h, m ²)
Cellás irodák	A	10	3,6	Étterem	A	1,5	25,2
	B	10	2,5		B	1,5	17,6
	C	10	1,4		C	1,5	10,1
Egylégterű irodák	A	15	2,5	Osztályterem	A	2	18,0
	B	15	1,8		B	2	12,6
	C	15	1,1		C	2	7,2
Konferencia terem	A	2	18,0	Bölcsőde, óvoda	A	2	21,6
	B	2	12,6		B	2	15,1
	C	2	7,2		C	2	8,6
Előadóterem	A	0,75	54,0	Áruház	A	7	7,6
	B	0,75	37,8		B	7	5,4
	C	0,75	21,6		C	7	3,2

A.3.1.5. Kéménybe nem kötött gázkészülékek esetén

Melegítőkonyhák, kifőzdék, éttermek esetében, ha kéménybe nem kötött gázüzemű készülékeket helyezünk el (gáztűzhelyek, főzőszámolyok, grillezők stb.) az égéstermék a helyiség levegőjébe kerül. Ekkor az égéstermékben lévő szennyezőanyagok hatására létrejövő koncentráció szintjének egészségügyi határérték alatt tartására kell a légtechnikai berendezést méretezni. Kiegyenlített szellőztető berendezést kell tervezni, melyben a szükséges térfogatáram az alábbi egyszerűsített módszerrel számítható:

$$\dot{V}_{sz} = 12 \cdot \sum (e \cdot q) \quad [\text{m}^3/\text{h}],$$

ahol q [kW] - a gázkészülék névleges teljesítménye (kéménybe nem kötött készülékek esetén egyenlő a hő-terheléssel),

e [-] - a gázkészülék esetében alkalmazható egyidejűség (3-4 főzőhelyes tűzhely: $e=0,50$; 1-2 főzőhelyes gázfűző: $e=0,65$; egyéb gázfogyasztó készülék: $e=1,00$);

A.3.1.6. Garázsszellőzés esetén

A gépkocsik kipufogógázából származó égéstermék a helyiség levegőjébe kerül, ekkor az égéstermékben lévő szennyezőanyagok hatására létrejövő koncentráció szintjének egészségügyi határérték alatt tartására kell a légtechnikai berendezést méretezni. Kiegyenlített vagy elszívó szellőztető berendezést kell tervezni, melyben a szükséges térfogatáram az alábbi egyszerűsített értékekkel vehető figyelembe:

Autó: 100 m³/h parkolóhelyenként.

Busz: 200 m³/h parkolóhelyenként.

A.3.2. A légcsatorna hálózat szükséges keresztmetszete

A légcsatorna keresztmetszetét – más szállított közegekéhez azonos módon – a szállított légmennyiség és az áramló levegő sebessége határozza meg. A szükséges keresztmetszet:

$$A_{sz} = \frac{\dot{V}_{sz}}{3600 \cdot v} \quad [\text{m}^2],$$

ahol:

\dot{V}_{sz} [m³/h] – a szállítandó levegőmennyiség; az indulásnál ez egyenlő az A.5.1. pontnál meghatározott levegőmennyiséggel, majd a leágazások után mindig az illető légcsatornában szállítandó levegőmennyiség a meghatározó.

v [m/s] – a szállított levegő sebessége.

Komfort berendezések esetén a légcsatornában megengedett legnagyobb sebességeket a helyiség komfortszintje határozza meg:

*Központi légcsatorna, alárendelt helyiségekben (pincei alapvezetékek, jól hangszigetelt aknáknál) ($\Phi 500 - \Phi 1200\text{mm}$, illetve $0,2 - 1,2\text{m}^2$) : $v = 5 \text{ m/s}$;
 Ágvezetékek (pl. folyosókon) ($\Phi 250 - \Phi 500\text{mm}$, illetve $0,05 - 0,2\text{m}^2$) : 4 m/s ;
 Fogyasztói légcsatorna komfort terekben ($\Phi 100 - \Phi 315\text{mm}$, illetve $0,01 - 0,08\text{m}^2$) : $v = 3 \text{ m/s}$;*

Garázsszellőzők: $v = 5 \text{ m/s}$;

Akusztikailag igényes helyiségek esetén bármilyen légcsatorna keresztmetszet esetén legfeljebb 3 m/s sebesség megengedett!

A kiegyenlített szellőzés esetén egy légkezelőhöz 4 légcsatorna hálózat tartozik. Az építészeti terven a légcsatorna hálózat számára függőlegesen, aknákat vízszintesen álmennyezeti teret (vagy szabad belmagasságot) kell biztosítani. A helyigénynél gondolni kell a légcsatornára kerülő hőszigetelés vastagságára, valamint a légcsatorna szerelhetőségére is. Ezért falsíktól, földémsíktól $5 - 10 \text{ cm}$ távolságban lehet a szigetelt vagy szigetetlen légcsatorna felülete. A négyszögletű légcsatorna esetén az oldalarány maximum $1:3$ lehet!

A.3.3. A légtechnikai berendezés villamos teljesítményigénye

A légcsatorna hálózatban a levegő mozgatásához szükséges energiát ventilátor biztosítja. A ventilátorok szinte minden esetben villamos hajtásúak. A villamos hajtáshoz szükséges teljesítményt az alábbi közelítő összefüggés segítségével határozhatjuk meg:

$$P_v = \frac{\sum (\dot{V}_{sz,i} \cdot p_{sz,i})}{1000} [\text{kW}],$$

ahol

$\dot{V}_{sz,i}$ [m³/h]- az i-edik szellőző rendszerben mozgatott levegő,

$p_{sz,i}$ az i-edik szellőző rendszer fajlagos teljesítmény igénye, mely kiegyenlített szellőzés esetén $p_{sz}=0,6$; elszívó szellőzés esetén $p_{sz}=0,25$.

A.3.4 Hő- és füstelvezetés, füstmentesítés

A hő- és füstelvezető valamint a füstmentesítő berendezések (hő- és füst elleni védelmi berendezések) létesítési kötelezettségét, tervezésének, működtetésének köteleit a mindenkor hatályos OTSZ (54/2014. (XII. 5.) BM rendelet) szabályozza. A létesítésének, megvalósításának szabályait a Hő- és füstelvezetés műszaki irányelve tartalmazza. Az alábbi fejezetet a jelenleg érvényes szabályok alapján dolgoztuk ki. A hatályos OTSZ letölthető a http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=172805.285416 oldalról, illetve a hatályos TVMI letölthető a www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/otsz/TVMI_Hofust.pdf oldalról.

A rendeltetéstől függő füst elleni védelemre vonatkozó előírások (OTSZ VII. fejezete alapján) az alábbiak

15. Oktatási, nevelési, gyermekfoglalkoztató, játszóház rendeltetés esetén

38.§ (8) A 200 m^2 -nél nagyobb alapterületű játszóház létesítése esetén a gyermekek foglalkoztatására szolgáló helyiséget hő és füst elleni védelemmel kell ellátni. Gravitációs füstelvezetés esetén a helyiség alapterületének 1%-át elérő hatásos nyílásfelületű hő- és füstelvezető, valamint légpótló felületet kell kialakítani. Gépi hő- és füstelvezetés esetén a szükséges elszívási és légpótlási teljesítmény $2 \text{ m}^3/\text{s}$ legyen a gravitációs füstelvezetéshez és légpótláshoz tartozó hatásos nyílásfelület minden m^2 -ére számítva.

31. Menekülési útvonal követelményei

58. § (1) Menekülési útvonal lehet közlekedési útvonalat képező helyiség, lépcsőház, szabad lépcső vagy átrium, nyitott folyosó, függőfolyosó. (5) A menekülési útvonal hő- és füst elleni védelmét meg kell megoldani. (Lásd később)

33. Menekülésre szolgáló lépcsőház, lépcső követelményei

60. § (2) A menekülésre szolgáló lépcsőházat

- a) abban az esetben, ha a lépcsőházból kivezető kijárati szint és az attól legtávolabbi, a lépcsőházba vezető bejárati szint között a szintmagasság legfeljebb 14 méter, hő- és füstelvezetéssel rendelkező lépcsőházként,
- b) az a) ponttól eltérő szintmagasság esetén NAK, AK, KK mértékadó kockázati osztályú épületben, önálló épületrészben füstmentes lépcsőházként,
- c) MK osztályú kockázati egység menekülési útvonalát képező lépcsőház esetén természetes szellőzésű füstmentes vagy előteres túlnyomásos füstmentes lépcsőházként,
- d) Speciális építményben (közúti alagutak, gyalogos aluljárók, felszín alatti vasútvonal) kell kialakítani.

A.3.4.1. Hő- és füstelvezetés létesítési kötelezettsége

88. § (1) Hő- és füstelvezetést kell létesíteni

- a) 1200 m²-nél nagyobb alapterületű helyiségben,
- b) tömegtartózkodásra szolgáló helyiségben (ahol 300főnél nagyobb a helyiség befogadó képessége),
- c) menekülési útvonalon a füstmentes lépcsőház, a füstmentes lépcsőházi előtér és a tűzgátló előtér kivételével,
- d) 100 m²-nél nagyobb alapterületű pinceszinti helyiségekben,
- e) fedett átriumokban,
- f) a rendeltetés alapján (lásd a fenti 15, 31, 33 pontokat)
- g) speciális építmény esetén

(2) Az fenti bekezdéstől eltérően nem kötelező hő- és füstelvezetést létesíteni

- a) a legfeljebb 500 m² alapterületű és legalább EI2 15 C minősítésű bejárati ajtóval rendelkező gépészeti helyiségben vagy helyiségcsoportban,
- b) a legfeljebb 500 m² alapterületű, nem közösségi rendeltetésű helyiségben, amelyben jellemzően nem tűzveszélyes osztályba tartozó anyagot tárolnak,
- c) a legfeljebb 200 m² alapterületű helyiségben, ha a belmagasság felső harmadában az alapterület legalább 5%-ának megfelelő szabad nyílásméretű, üvegezett, padlószintről nyitható homlokzati nyílászáróval rendelkezik,
- d) a kizárólag nem tűzveszélyes osztályba tartozó anyag és csak ilyen anyagból készített termék, tárgy éghető anyagú csomagolás és tárolóeszköz nélküli tárolására szolgáló, földszintes tárolóépületben,
- e) az ömlesztett tárolású mezőgazdasági terménytároló helyiségben,
- f) az olyan – beépített tűzoltó berendezéssel nem védett – raktárhelyiségben, amelynek tetőfedése vagy a helyiséget felülről lezáró egyéb szerkezete a tűzzel szemben számottevő ellenállással nem rendelkezik,
- g) menekülési útvonalon lévő, legfeljebb 20 m² alapterületű
 - ga) szélfogó helyiségben,
 - gb) biztonságos térbe nyíló kijárati ajtóval rendelkező közlekedőkben
- h) a térfeltöltés elvén működő, teljes elárasztásos beépített tűzoltó berendezéssel védett helyiségben, a menekülési útvonal kivételével.

A.3.4.2. Hő- és füstelvezetés méretezési alapadatai

A		B			C	
1	érintett helyiség		természetes füstelvezetés legkisebb mértéke			Légcsere mértéke (ha nem a határos nyílásfelületet alkalmazzák)
2			füstszakaszonkénti hatásos nyílásfelület		füstszegény levegőréteg magassága (m)	
3			a helyiség alapterületének%-ában kifejezve	minimuma (m ²)		
4	menekülési útvonalat képező	közlekedő, folyosó	1	1 m ²	-	-
4		Lépcsőház	-	-	-	30/óra
5			5	1 m ²	-	30/óra
6	Fedett átrium		3	1 m ²	-	-
7	1200 m ² -nél nagyobb alapterületű helyiség	a füstszakasz számított belmagassága legfeljebb 4 m	1	-	-	-
8		a füstszakasz számított belmagassága meghaladja a 4 m-t	-	-	a számított belmagasság fele, de legalább 3 m	-
9	Tömegtartózkodásra szolgáló helyiség		1	3 m ²	-	-
10	Pincszinti helyiség		1	0,3 m ²	-	-

Gépi hő- és füstelvezetés esetén a szükséges elszívási teljesítmény 2 m³/s a természetes füstelvezetéshez tartozó hatásos nyílásfelület minden m²-ére számítva.

A.3.4.3. Füstmentesítés létesítési kötelezettsége

88. § (3) Füstmentesítést kell létesíteni

- több pincszintet kiszolgáló lépcsőházban,
- ahol a tűzvédelmi szakhatóság a rendeltetés és a füstfejlődés jellemzői alapján, a kiürítés és a tűzoltó beavatkozás feltételeinek biztosítása céljából előírja vagy
- ahol az OTSZ a rendeltetés alapján vagy a kiürítés biztosítása céljából előírja.

A.4. AZ ÉPÜLETSZERKEZETEKRE ÉS AZ ÉPÜLETRE VONATKOZÓ ENERGETIKAI ELLENŐRZÉS

A.4.1. A szabályozás szintjei

Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározását a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet szerint kell elvégezni. A kiszámolt összesített energetikai jellemző alapján az épület energetikai minőség szerinti besorolását a 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet szerint kell elvégezni. A segédlet ezen két jogszabály 2016.01.01-én hatályos előírásait tartalmazza, és a közel nulla energiaigényű épületek követelményeit mutatja be.

1. szint - határolószerkezetek:

A számítás során a termikus burok rétegtrendjeinek hő- és páratechnikai tulajdonságait határozzuk meg.

Minden esetre vonatkozik: új épületek, lényeges felújítások, azon bővítések és toldalékok esetében is, amikor azok nettó fűtött alapterület az eredeti épület alapterületének 20%-át, vagy a 100 m² eléri, vagy meghaladja.

Általános kivétel a műemléki védelem alatt álló épületek felújításának esete.

2. szint - fajlagos hővesztégtényező meghatározása:

A számítás során azt határozzuk meg, hogy az épületszerkezetek és az épület geometriája alapján mekkora lesz az épület hővesztése.

Rendeltetéstől független, csak az épületre vonatkozó adatokat tartalmaz, minden új épületre, 1000 m²-nél nagyobb bővítményre, toldalékokra és 1000 m²-nél nagyobb szintterület feletti lényeges felújításra egyaránt vonatkozik.

3. szint - összesített energetikai jellemző meghatározása:

A számítás során az épület éves primer energia igényét határozzuk meg.

Rendeltetéstől függ, az épületgépészeti rendszereket is magában foglalja.

Megújuló energia részaránya

A.4.1.1. Határoló szerkezetek (1. szint)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező (U érték)

A rétegtervi hőátbocsátási tényező (U) a szerkezet általános helyen vett metszetére (az MSZ EN ISO 6946/A1 2003 szerint) számított vagy a termék egészére minősítési iratban megadott ($W/(m^2 \cdot K)$ mértékegységű) jellemző, amely tartalmazza a szerkezeten belüli pontszerű hőhidak hatását is. A határoló szerkezetek felületét a belméretek alapján, a nyílászárók felületét a névleges méretek alapján kell meghatározni.

A rétegtervi hőátbocsátási tényező a pontszerű hőhidak hatása nélkül a következőképpen számítható:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{h_e}} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

ahol

h_e [$W/m^2 K$] a külső oldali hőátadási tényező (korábbi jelölése: α_e)

h_i [$W/m^2 K$] a külső belső hőátadási tényező (korábbi jelölése: α_i)

d [m] az egyes rétegek vastagsága

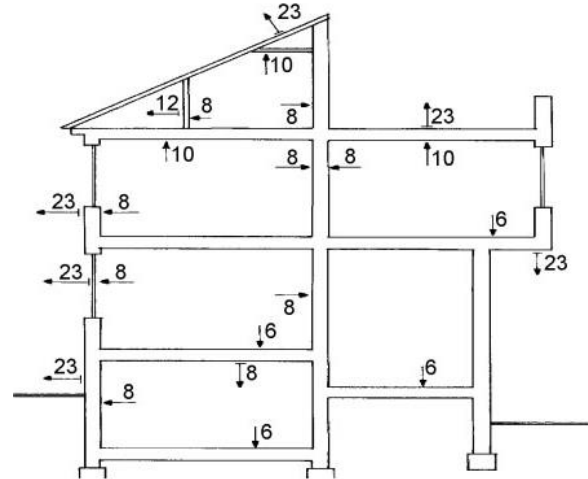
λ [W/mK] az egyes rétegek hővezetési tényezője, anyagjellemző (értéke **gyártói katalógusokból**, az MSZ04-140-2:1991 szabványból vagy a www.bausoft.hu honlapról ingyenesen letölthető **WinWatt Meditherm programváltozat** adatbázisából kereshető ki)

A hőátadási tényezők értékeinek meghatározásához az ábra nyújt segítséget.

A pontszerű hőhidak hatása közelítésképpen a rétegtervi és a pont- és vonalszerű hőhidak metszetében számított hőátbocsátási tényezők felületekkel súlyozott átlagával vehető figyelembe.

A nyílászárók hőátbocsátási tényezőjét a gyártó adja meg. Az üvegezés és a keret eredő hőátbocsátását kell figyelembe venni.

A határoló- és nyílászáró szerkezetek hőátbocsátási tényezőire vonatkozó követelmények:



Épülethatároló szerkezet	A hőátbocsátási tényező követelményértéke ¹ U [W/m ² K]	Épülethatároló szerkezet	A hőátbocsátási tényező követelményértéke ¹ U [W/m ² K]
Homlokzati fal	0,24	Üvegtető	1,45
Lapostető	0,17	Tetőfelülvilágító, füstelvezető kupola	1,7
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,17	Tetősík ablak	1,25
Padlás és búvótér alatti földem	0,17	Ipari és tűzgátló ajtó és kapu (fűtött tér határolására)	2
Árkád és áthajtó feletti földem	0,17	Homlokzati, vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,45
Alsó záróföldem fűtetlen terek felett	0,26	Homlokzati, vagy fűtött és fűtetlen terek közötti kapu	1,8
Üvegezés	1	Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,26
Különleges üvegezés ²	1,2	Szomszédos fűtött épületek és épületrészek közötti fal	1,5
Fa vagy PVC keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró (>0,5m ²)	1,15	Lábazati fal, talajjal érintkező fal a terepszinttől 1 m mélységig (a terepszint alatti rész csak új épületeknél)	0,3
Fém keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró	1,4	Talajon fekvő padló (új épületeknél)	0,3
Homlokzati üvegfal, függönyfal	1,4	Hagyományos energiagyűjtő falak (pl. tömegfal, Trombe fal)	1

- 1) A követelményérték határolószerkezetek esetében „rétegtervi hőátbocsátási tényező”, amin az adott épülethatároló szerkezet *átlagos* hőátbocsátási tényezője értendő: ha tehát a szerkezet, vagy annak egy része több anyagból összetett (pl. váz- vagy rögzítő elemekkel megszakított hőszigetelés, pontszerű hőhidak, stb.), akkor ezek hatását is tartalmazza.
A nyílászáró szerkezetek esetében a keretszerkezet, üvegezés, üvegezés távtartói stb. hatását is tartalmazó hőátbocsátási tényezőt kell figyelembe venni.
A csekély számszerű eltérésre tekintettel a talajjal érintkező szerkezetek esetében a külső oldali hőátadási tényező hatása elhanyagolható.
- 2) Magas akusztikai vagy biztonsági követelményű üvegezés esetén érvényes követelményértékek.

Páratechnikai méretezés elve - Egydimenziós stacioner páradiffúzió falszerkezetekben

Ha egy egységnyi homlokfelületű, egyrétegű fal két felületén a vízgőznyomások különbözőek, akkor vízgőzáram alakul ki a szerkezeten át. A hővezetési ellenálláshoz hasonlóan beszélhetünk páravezetési ellenállásról (rétegvastagság és a vezetési tényező hányadosa).

$$g = \delta \cdot (p_1 - p_2) \text{ [kg/m}^2\text{s]}$$

ahol g – a gőzáram sűrűsége [kg/m²s], δ – páravezetési tényező [kg/msPa], p – a vízgőz résznyomása [Pa]. Többretegű szerkezet esetén az egyes rétegek ellenállásai összegződnek. Ezzel a vezetési törvény:

$$g = \frac{p_i - p_e}{R_e} \text{ [kg/m}^2\text{s]}$$

ahol g – a gőz áram sűrűsége, p_i – a belső oldali részpárányomás sűrűsége, p_e – a külső oldali részpárányomás sűrűsége, R_e – a szerkezet páravezetési ellenállása (d/δ) [m^2sPa/kg].

Az egyes réteghatárokon kialakuló vízgőz résznyomása azon az elven számítható, hogy a rétegbe bejutó áram egyenlő a rétegből távozó árammal. Az alábbi kifejezés szerint kiszámítható a réteghatáron kialakuló vízgőz résznyomása

$$p_n = p_i - \frac{R_n}{R_e} \cdot (p_i - p_e) [Pa]$$

ahol p_n – a réteghatáron kialakuló vízgőz résznyomása, R_n – az n -edik réteg páravezetési ellenállása. A hővezetés egyenlete (állandósult, forrásmentes, egydimenziós jelenség esetében):

$$q = \lambda \cdot \frac{\Delta t}{\Delta x} [W/m^2]$$

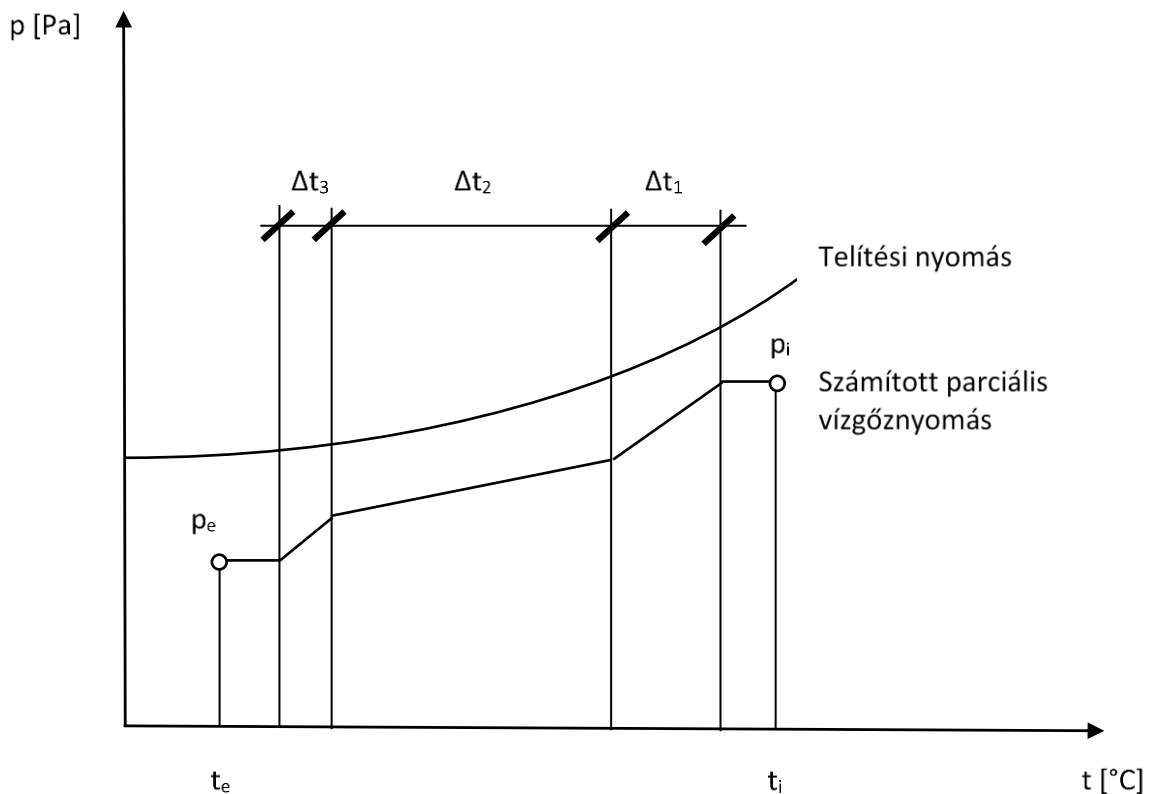
A vízgőzáramra ugyanilyen esetben:

$$g = \delta \cdot \frac{\Delta p}{\Delta x} [kg/m^2s]$$

E két egyenletből adódik az alábbi összefüggés ahol a g a hőáramsűrűség.

$$g = \frac{\delta}{\lambda} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta t} \cdot q [kg/m^2s]$$

Kiszámítva a felületek és a réteghatárok hőmérsékletét, minden hőmérséklethez hozzárendelhető a telítési vízgőznyomás értéke. Kiszámítva a réteghatárokon kialakuló vízgőznyomásokat, a számított nyomáseloszlás vonala is megrajzolható. Így megkapható a szerkezetben kialakuló vízgőznyomás eloszlás. Az alábbi ábrán látható egy példa, amelyről leolvasható egy három rétegű szerkezetben kialakuló vízgőznyomás eloszlás. Az ábrán látható, hogy a meghatározott vízgőznyomás mindenhol kisebb, mint a telítési nyomás, tehát a szerkezet belsejében kicsapódással nem kell számolni.



A részletes páratechnikai méretezés elvét számos megoldással az Épületfizika tárgy tartalmazza.

A.4.1.2. Az épület határolásának egészére vonatkozó számítások (2. szint)

A fajlagos hővesztésgtényező számítása

A fajlagos hővesztésgtényező a transzmissziós hőáramok és a fűtési idény átlagos feltételei mellett kialakuló (passzív) sugárzási hőnyereség hasznosított hányadának algebrai összege egységnyi belső – külső hőmérsékletkülönbségre és egységnyi fűtött térfogatra vetítve.

Az egyszerűsített módszerrel:

$$q = \frac{1}{V} \left(\sum AU_R + \sum l\Psi - \frac{Q_{sd}}{72} \right) [W/(m^3K)]$$

Az összefüggés jobb oldalán a második szorzatösszegben a lábazatok, talajjal érintkező padlók, pincefalak vonalmenti veszteségei szerepelnek, a hőhidak hatását a korrigált hőátbocsátási tényező fejezi ki.

Korrekción a fűtetlen terek felé

Ha az épület egyes határolásai nem a külső környezettel, hanem attól eltérő t_x hőmérsékletű fűtetlen vagy fűtött terekkel érintkeznek (raktár, pince, szomszédos épület...), akkor a fajlagos hővesztésgtényező számításához ezen felületek U hőátbocsátási tényezői

$$\frac{t_i - t_x}{t_i - t_e}$$

arányban módosítandók, ahol t_x és t_e a fűtési idényre vonatkozó átlagértékek.

Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén ez az arányszám pincefödémek esetében 0,5, padlásfödémek esetében 0,9 értékkel vehető figyelembe.

Hőhidak hatása

A hőhidak hatása részletes módszerrel a következők szerint számítandó:

$$\sum l\Psi$$

$\Psi [W/mK]$ a csatlakozás lineáris hőátbocsátási tényezője (meghatározható hőhidkatalógusokból, illetve hőhídszámító programmal)

$l [m]$ a csatlakozási hőhíd hossza

Mivel a lineáris hőátbocsátási tényező meghatározása gyakran nehézségekbe ütközik egyszerűsített számítási módszer alkalmazható. Ekkor a hőhidak hatása az

$$U_R = U(1 + \chi)$$

összefüggés szerint vehető figyelembe. A χ korrekciós tényező értékeit a szerkezet típusa és a határolás tagoltsága függvényében az alábbi tartalmazza.

A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező:

Épülethatároló szerkezetek		A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező χ	
Külső falak	külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigeteléssel	gyengén hőhidas ¹⁾	0,15
		közepesen hőhidas ¹⁾	0,20
		erősen hőhidas ¹⁾	0,30
	egyéb külső falak	gyengén hőhidas ¹⁾	0,25
		közepesen hőhidas ¹⁾	0,30
		erősen hőhidas ¹⁾	0,40
Lapostetők	gyengén hőhidas ²⁾	0,10	
	közepesen hőhidas ²⁾	0,15	
	erősen hőhidas ²⁾	0,20	
Beépített tetőteret határoló szerkezetek	gyengén hőhidas ³⁾	0,10	
	közepesen hőhidas ³⁾	0,15	
	erősen hőhidas ³⁾	0,20	
Padlásfödémek ⁴⁾		0,10	
Árkádfödémek ⁴⁾		0,10	
Pincefödémek	szerkezeten belüli hőszigeteléssel ⁴⁾	0,20	
	alsó oldali hőszigeteléssel ⁴⁾	0,10	
Fűtött és fűtetlen terek közötti falak, fűtött pincetereket határoló, külső oldalon hőszigetelt falak		0,05	

- 1) Besorolás a pozitív falsarkok, a falazatokba beépített acél vagy vasbeton pillérek, a homlokzatsíkból kinyúló falak, a nyílászáró-kerületek, a csatlakozó födémekek és belső falak, erkélyek, lodzsák, függőfolyosók hosszának fajlagos mennyisége alapján.
- 2) Besorolás az attika falak, a mellvédfalak, a fal-, felüvilágító- és felépítmény-szegélyek hosszának fajlagos mennyisége alapján (a tetőfödém kerülete a külső falaknál figyelembe véve).
- 3) Besorolás a tetőelek és élszaruk, a felépítményszegélyek, a nyílászáró-kerületek hosszának, valamint a térd- és oromfalak és a tető csatlakozási hosszának fajlagos mennyisége alapján (a födém kerülete a külső falaknál figyelembe véve).
- 4) A födém kerülete a külső falaknál figyelembe véve

A besoroláshoz szükséges tájékoztató adatokat az alábbi táblázat tartalmazza

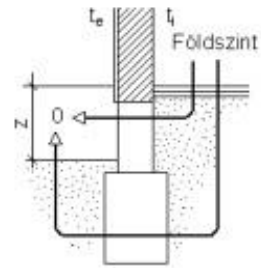
Tájékoztató adatok a χ korrekciós tényező kiválasztásához

Épülethatároló szerkezetek	A hőhidak hosszának fajlagos mennyisége (fm/m ²)		
	Épülethatároló szerkezet besorolása		
	gyengén hőhidas	közepesen hőhidas	erősen hőhidas
Külső falak	< 0,8	0,8 – 1,0	> 1,0
Lapostetők	< 0,2	0,2 – 0,3	> 0,3
Beépített tetőtérket határoló szerkezetek	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5

Talajjal érintkező padlók, pincefalak hőveszteségének számítása

A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező nem tartalmazza a talajjal érintkező határolás és a talajjal érintkező lábazat hőveszteségét.

Ezeket az alábbi két táblázat segítségével meghatározott vonalmenti hőátbocsátási tényezők alapján kell számítani a részletes módszerre vonatkozó összefüggés ($\sum \Psi$) szerint:



- 1) A talajon fekvő padlók vonalmenti hőátbocsátási tényezői (Ψ) a kerület hosszegységére vonatkoztatva:

Padlószint és a talajszint közötti magasság különbség z (m)	A padlószervezet hővezetési ellenállása a kerület mentén legalább 1,5m szélességű sávban ¹⁾											
	Szigeteletlen	0,20- -0,35	0,40- -0,55	0,60- -0,75	0,80- -1,00	1,05- -1,50	1,55- -2,00	2,05- -3,00	3,05- 4,00	4,05- 5,00	5,05- 6,00	6,05- 7,00
... -6,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-6,00... -4,05	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0	0	0
-4,00... -2,55	0,40	0,40	0,35	0,35	0,35	0,35	0,30	0,30	0,10	0,10	0	0
-2,50... -1,85	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,40	0,20	0,15	0,10	0
-1,80... -1,25	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,22	0,177	0,13
-1,20... -0,75	1,00	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,55	0,40	0,31	0,25	0,21
-0,70... -0,45	1,20	1,05	1,00	0,95	0,90	0,80	0,75	0,65	0,50	0,40	0,33	0,29
-0,40... -0,25	1,40	1,20	1,10	1,05	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,49	0,41	0,37
-0,20... +0,20	1,75	1,45	1,35	1,25	1,15	1,05	0,95	0,85	0,70	0,58	0,50	0,45
0,25... 0,40	2,10	1,70	1,55	1,45	1,30	1,20	1,05	0,95	0,75	0,62	0,53	0,48
0,45... 1,00	2,35	1,90	1,70	1,55	1,45	1,30	1,15	1,00	0,80	0,66	0,56	0,51
1,05... 1,50	2,55	2,05	1,85	1,70	1,55	1,40	1,25	1,10	0,95	0,70	0,60	0,5

¹⁾A szigetelt sáv függőleges is lehet: a szigetelés a pincefalon vagy a lábazaton is elhelyezhető (a geodetikus magasságkülönbség előjelének megfelelően). A vízszintes és függőleges helyzetű szigetelt sávok összegezett kiterített szélességének minimális szélessége 1,5m.

2) A pincefalak vonalmenti hőátbocsátási tényezői (Ψ) a kerület hosszegységére vonatkoztatva:

A talajjal érintkező falszakasz magassága [m]	A falszerkezet hőátbocsátási tényezője - Ψ [W/mK]								
	0,30... 0,39	0,40... 0,49	0,50 0,64	0,65... 0,79	0,80... 0,99	1,00... 1,19	1,20... 1,49	1,50... 1,79	1,80... 2,20
- 6,00	1,20	1,40	1,65	1,85	2,05	2,25	2,45	2,65	2,80
- 6,00...- 5,05	1,10	1,30	1,50	1,70	1,90	2,05	2,25	2,45	2,65
- 5,00...- 4,05	0,95	1,15	1,35	1,50	1,65	1,90	2,05	2,25	2,45
- 4,05...- 3,05	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,85	2,00	2,20
- 3,00...- 2,05	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,80	2,00
- 2,00...- 1,55	0,55	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,80
- 1,50...- 1,05	0,45	0,60	0,70	0,85	1,00	1,10	1,25	1,40	1,55
- 1,00...- 0,75	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,90	1,00	1,15	1,30
- 0,70...- 0,45	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,65	0,80	0,90	1,05
- 0,40...- 0,25	0,15	0,20	0,30	0,35	0,40	0,50	0,55	0,65	0,74
- 0,25... 0,00	0,10	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,45	0,45

A direkt sugárzási nyereség meghatározása a fűtési idényre:

$$Q_{sd} = \varepsilon \sum A_{\bar{u}} g Q_{TOT} \quad [kWh/a]$$

ahol

$A_{\bar{u}}$ [m ²]	az egyes tájolásokhoz tartozó üvegezett felület (nem a névleges ablakfelület nagysága),
g	az üvegezés sugárzás átbecsajtó képessége télen (naptényező),
ε	hasznosítási tényező,
Q_{TOT} [kWh/m ² a]	az egyes tájolásokhoz tartozó fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam.

A megújuló részarány számításánál szükségünk lesz a sugárzási nyereség fűtött alapterületre vetített fajlagos értékére is:

$$E_{sd} = Q_{sd}/A$$

A naptényező az adott nyílászárót jellemző érték, árnyékolás nélküli esetben értékeit az alábbi táblázatból vehetjük:

	Árnyékolás nélküli üvegek	
	Naptényező N(-)	Teljes sugárzás áteresztő tényező g (-)
Egyszeres üvegezések:		
Normál üveg (3mm)	1,00	0,87
Táblaüveg (6mm)	0,94	0,82
Abszorbens üvegek:	0,80-0,62	0,7-0,54
Kettős üvegezések:		
Normál üveg (3mm)	0,90	0,78
Táblaüveg (6mm)	0,80	0,70
Abszorbens üvegek:		
Kívül a=48-56%, belül normál üveg	0,52	0,45
Kívül a=48-56%, belül tábla üveg (6mm)	0,50	0,44
Hőszigetelő üvegezések:	0,87-0,78	0,72-0,65
Fényvédő üvegezések:	0,58-0,3	0,48-0,25
Hármas üvegezések:		
Normál üveg (3mm)	0,83	0,72
Táblaüveg (6mm)	0,69	0,60
Hőszigetelő üvegezés	0,60	0,50

A hasznosítási tényező értéke nehéz szerkezetű épületekre $\varepsilon=0,75$; könnyűszerkezetű épületekre $\varepsilon=0,50$.

A fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam értékek az alábbi táblázatban előírt tervezési adatok.

Sugárzási energiahozam a fűtési idényre fajlagos hőveszteségtényező számításához Q_{TOT} [kWh/m ² a]	Tájolás		
	É	D	K - N
	100	400	200

A számításnál három lehetőség közül választhat:

1. A sugárzási nyereségeket tájolás szerint számítja, ekkor benapozási vizsgálattal igazolni kell a nem északi üvegezett felületek benapozottságát. A benapozás vizsgálat elhagyható, ha az adott nyílászáróra nyilvánvalóan semmilyen árnyék nem vetül (sem a saját épület, sem más épület, növényzet által).
2. A sugárzási nyereségeket mindenütt északi tájolással (árnyékolt eset) veszi figyelembe. Ezzel a biztonság javára téved.
3. A sugárzási energiahozam számítása teljesen elhagyható, ekkor a tervező szintén a biztonság javára téved.

A fajlagos hőveszteségtényezőre vonatkozó követelményértékek

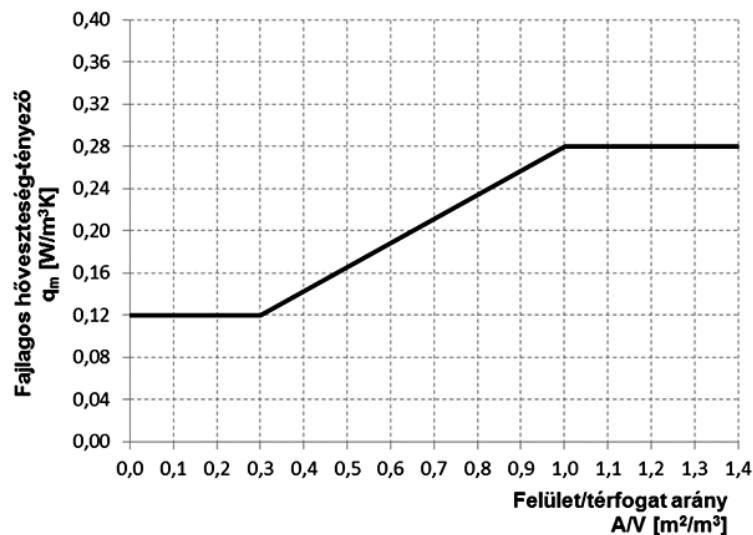
A fajlagos hőveszteségtényező megengedett legnagyobb értéke a felület/térfogat arány függvényében a következő összefüggéssel számítandó:

$$\begin{array}{ll} A/V \leq 0,3 & q_m = 0,12 \text{ W/m}^3\text{K} \\ 0,3 \leq A/V \leq 1,3 & q_m = 0,05143 + 0,2296 (\Sigma A/V) \text{ W/m}^3\text{K} \\ A/V \geq 1,3 & q_m = 0,28 \text{ W/m}^3\text{K} \end{array}$$

ahol

ΣA a fűtött épülettérfogatot határoló szerkezetek összes felülete,
 V a fűtött épülettérfogat (fűtött légtérfogat).

A fűtött épülettérfogatot határoló összes felületbe beszámítandók a külső levegővel, a talajjal, szomszédos fűtetlen terekkel és fűtött épületekkel érintkező valamennyi határolás. A fajlagos hőveszteségtényező megengedett legnagyobb értékét a felület/térfogat arány függvényében az alábbi ábra szemlélteti:



A.4.1.3. Az épület összesített energetikai jellemzőjének számítása (3. szint)

Az összesített energetikai jellemző az épület épületgépészeti rendszereinek összesített fajlagos (tehát a fűtött alapterületre vetített) primer energia felhasználása:

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{LT} + E_{h\ddot{u}} + E_{vil} - E_{ren} \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

Ahol:

- E_F [kWh/m²a] a fűtési rendszer éves fajlagos primer energia felhasználása
 E_{HMV} [kWh/m²a] a használati melegvíz előállító rendszer éves fajlagos primer energia felhasználása
 E_{LT} [kWh/m²a] a légtechnikai rendszer(ek) éves fajlagos primer energia felhasználása
 $E_{h\ddot{u}}$ [kWh/m²a] a hűtési rendszer éves fajlagos primer energia felhasználása
 E_{vil} [kWh/m²a] a világítási rendszer éves fajlagos primer energia felhasználása
 E_{ren} [kWh/m²a] az épületben megtermelt megújuló forrásból származó energia

Lakó- és szállás jellegű épületek esetén az összesített energetikai jellemző nem tartalmazza a világítási rendszer éves fajlagos primer energia felhasználását.

Az egyes rendszerek éves fajlagos primer energia felhasználásának számítása hasonló logika szerint végezhető:

$$E = (q_{net} + q_{veszt}) \cdot (C \cdot \alpha \cdot e) + E_s \cdot e_v$$

Ahol:

- q_{net} az épület nettó hőenergia igénye az adott rendszerre vonatkoztatva
 q_{veszt} az adott rendszer veszteségei (tárolók, csővezetékek, stb.)
 C a hőtermelő teljesítménytényezője (a hatásfok reciproka)
 α több hőtermelő esetén az azok által termelt hőenergia aránya
 e az adott rendszerben használt energia hordozó primer energia átalakítási tényezője
 E_s a rendszer működtetéséhez használt további elektromos árammal működtetett berendezések (szivattyúk, ventilátorok, stb.) éves fajlagos primer energia felhasználása (segédenergiák)
 e_v az elektromos áram primer energia átalakítási tényezője (2,5)

Ezen értékek egy része az épületre jellemző érték, melyet számítani kell, a számításokat a segédlet tartalmazza. Az értékek másik része az épületben alkalmazott épületgépészeti rendszerek tulajdonságai alapján a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 2. mellékletében található táblázatokból kereshető ki. A jogszabály megtalálható az on-line jogtárban (net.jogtar.hu). Az alkalmazandó értékek kiválasztásában a konzulens tud segítséget nyújtani.

A primer energia átalakítási tényezők

	e	
elektromos áram	2,50	
csúcson kívüli elektromos áram	1,80	
földgáz	1,00	
tüzelőolaj	1,00	
szén	1,00	
megújuló: tűzifa, biomassza, biomasszából közvetve vagy közvetlenül előállított energia, a biogázok energiája, fapellet, agripellet	0,60	
megújuló: nap-, szél-, hullám energia, vízenergia, a geotermikus, hidrotermikus, légtermikus energia	0,00	
Távfűtés esetén, energiaforrás*	kapcsolt hőtermelés mértéke*	e
földgáz-, szén-, olajtüzelés, nukleáris,	min. 50%	0,83
egyéb nem megújuló, nem biomassza hulladéktüzelés	nincs	1,26
biomassza, fapellet, agripellet, biogáz, egyéb megújuló,	min. 50%	0,50
depónia-gáz, szennyvíziszapból nyert gáz	nincs	0,76

* A távfűtés típusáról általában a távfűtés szolgáltatójának weblapján található információ, amennyiben ez nem áll rendelkezésre $e=1,26$.

A fűtési rendszer éves fajlagos primer energia felhasználása

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 2. melléklet VI. fejezet.

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \cdot (C_k \cdot \alpha_k \cdot e_f) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) \cdot e_v \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Ahol:

q_f [kWh/m ² a]	az épület nettó fűtési energiaigénye, számítása a lenti módszer szerint
$q_{f,h}$ [kWh/m ² a]	a fűtési rendszer szabályozási veszteségei
$q_{f,v}$ [kWh/m ² a]	az elosztó csőhálózat hőveszteségei
$q_{f,t}$ [kWh/m ² a]	a fűtési rendszer tárolási veszteségei
C_k [-]	a fűtési rendszer hőtermelőjének teljesítménytényezője
α_k [-]	több hőtermelő esetén az azok által termelt hőenergia aránya (egy hőtermelő esetén értéke 1)
e_f [-]	a fűtési rendszerben használt energia hordozó primer energia átalakítási tényezője
E_{FSz} [kWh/m ² a]	a fűtési keringető szivattyúk elektromos áram igénye
E_{FT} [kWh/m ² a]	a fűtési puffer tartályok töltési szivattyúinak elektromos áram igénye
$q_{k,v}$ [kWh/m ² a]	a hőtermelő segédenergia igénye
e_v [-]	az elektromos áram primer energia átalakítási tényezője (értéke 2,5)

Az épület nettó fűtési energiaigénye

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 2. melléklet IV. fejezet.

$$q_f = (72 \cdot V(q + 0,35 \cdot n_{term}) \cdot \sigma - 4,4 \cdot A_N \cdot q_b) / A_N \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Ahol:

V [m ³]	a fűtött épület térfogat
q [W/m ³ K]	a fajlagos hőveszteségtényező
n_{term} [1/h]	természetes filtráció légcseréje száma (korszerű nyílászárók esetén értéke 0,5 1/h)
σ [-]	szakaszos üzem korrekciós szorzó (értéke a TNM rendelet 3. melléklet IV. fejezetében található)
A_N [m ²]	fűtött nettó alapterület
q_b [kWh/m ² a]	belső fajlagos hőnyereség (értéke a TNM rendelet 3. melléklet IV. fejezetében található)

Megújuló részarány

Napkollektor használata esetén szükséges ismerni, hogy a napkollektor a fűtési igény mekkora hányadát képes megtermelni (éves átlag). Ennek ismeretében lehet beszámítani a megújuló részarány számítás során az ilyen módon kiváltott energiát. (Lsd. lent a „Megtermelt megújuló energiák” illetve az azt követő „Megújuló részarány” című alfejezetet.)

Hőszivattyú használata esetén az általa hasznosított környezetből származó energia a megújuló energia részarány számításakor figyelembe vehető:

$$E_{F,sus} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \cdot ((1 - C_k) \cdot \alpha_k \cdot e_{f,sus})$$

A használati melegvíz előállító rendszer éves fajlagos primer energia felhasználása

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 2. melléklet VII. fejezet.

$$E_{H MV} = q_{H MV} \cdot \left(1 + \frac{q_{H MV,v}}{100} + \frac{q_{H MV,t}}{100}\right) \cdot (C_k \alpha_k e_{H MV}) + (E_C + E_K) e_v \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Ahol:

$q_{H MV}$ [kWh/m ² a]	a használati melegvíz nettó hőenergia igénye (értéke a TNM rendelet 3. melléklet IV. fejezetében található)
$q_{H MV,v}$ [%]	a melegvíz elosztó vezeték fajlagos vesztesége
$q_{H MV,t}$ [%]	a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége

C_k [-]	a HMV rendszer hőtermelőjének teljesítménytényezője
α_k [-]	több hőtermelő esetén az azok által termelt hőenergia aránya (egy hőtermelő esetén értéke 1)
e_{HMV} [-]	a HMV rendszerben használt energia hordozó primer energia átalakítási tényezője
E_C	a cirkulációs szivattyú fajlagos energiaigénye
E_K	a HMV előállítás fajlagos segédenergia igénye

Megújuló részarány

Napkollektor használata esetén szükséges ismerni, hogy a napkollektor a HMV igény mekkora hányadát képes megtermelni (éves átlag) (jelölés: α_{szol}). Ennek ismeretében a fenti egyenletet a napkollektorra, és a rásegítő hőtermelőre is fel kell írni. A napkollektor esetében $\alpha_{koll} = \alpha_{szol}$ hányad, viszont $e_{koll} = 0$, mivel megújuló energia forrást hasznosít. A rásegítő hőtermelőre $\alpha_{seg} = (1 - \alpha_{szol})$ hányad, a többi érték pedig a rendszer függvényében adandó meg. A HMV primer energia igénye a két érték összege lesz.

A felhasznált megújuló energia mennyisége a megújuló energia részarány számításakor figyelembe vehető. C_{koll} értékét 1-nek vegyük:

$$E_{HMV,sus} = q_{HMV} \cdot \left(1 + \frac{q_{HMV,v}}{100} + \frac{q_{HMV,t}}{100}\right) \cdot (C_{koll} \alpha_{szol} e_{HMV,sus}) \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Amennyiben hőszivattyút alkalmazunk HMV előállítására, az általa hasznosított környezetből származó energia a megújuló energia részarány számításakor a fűtési rendszer esetében megismert logika alapján számítható:

$$E_{HMV,sus} = q_{HMV} \cdot \left(1 + \frac{q_{HMV,v}}{100} + \frac{q_{HMV,t}}{100}\right) \cdot ((1 - C_k) \cdot \alpha_k \cdot e_{HMV,sus}) \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

A légtechnikai rendszer(ek) éves fajlagos primer energia felhasználása

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 2. melléklet VIII. fejezet.

Az épületben található valamennyi légtechnikai rendszer (légkezelők, elszívó ventilátorok) az alábbi egyenlettel az éves primer energiaigény kiszámítandó, ezek összege adja az épület légtechnikai rendszereinek éves fajlagos primer energia igényét.

$$E_{LT} = \left((Q_{LT,n} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}) C_k e_{LT} + E_{VENT} e_v \right) / A_N \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Ahol:

$Q_{LT,n}$ [kWh/a]	a légtechnikai rendszer éves nettó hőigénye (csak elszívás esetén értéke 0)
$f_{LT,sz}$ [%]	a légtechnikai rendszer szabályozási vesztesége
$Q_{LT,v}$ [kWh/a]	a légtechnikai rendszer vezetékeinek éves hővesztesége (számítása csak azokra a légcsatornákra szükséges, melyek fűtött téren kívül haladnak)
C_k [-]	a légtechnikai rendszer hőigényét kielégítő hőtermelő teljesítménytényezője
e_{LT} [-]	a fenti hőtermelő energiaforrásának primer átalakítási tényezője
E_{VENT} [kWh/a]	a légtechnikai rendszerekbe épített ventilátorok villamos energia igénye

A légtechnikai rendszer hőigénye

$$Q_{LT,n} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_r) Z_{LT} (t_{bef} - 4) \quad [\text{kWh/a}]$$

Ahol:

V_{LT} [m ³ /h]	a légtechnikai rendszer által szállított levegő mennyisége
η_r [-]	a hővisszanyerő hatásfoka (értéke a kiválasztott légkezelő gépkönyvében található, legalább 60%)
Z_{LT} [1000h]	a légkezelő üzemideje a fűtési szezonban
t_{bef} [°C]	a befűvési hőmérséklet (általában 20-22 °C)

A ventilátorok éves villamos energia igénye

$$E_{VENT} = \frac{V_{LT}\Delta p_{LT}}{3600\eta_{VENT}} Z_{a,LT} \quad [\text{kWh/a}]$$

Ahol:

V_{LT} [m ³ /h]	a légtechnikai rendszer által szállított levegő mennyisége
Δp_{LT} [Pa]	a légtechnikai rendszer nyomásvesztése, értékét az alábbi táblázat alapján határozhatjuk meg
η_{VENT} [-]	a ventilátor hatásfoka
$Z_{a,LT}$ [1000h]	a légkezelő éves üzemideje

kisebb helyiségek (WC, fürdő stb) elszívó ventilátorai	50Pa
Kisebb légtechnikai rendszerek, kiegyenlített szellőzéssel (pl.: családi házak)	100Pa
Közepes légtechnikai rendszerek, kiegyenlített szellőzéssel (pl.: kisüzemek, kisebb irodák stb.)	300 Pa
Nagyobb, kiterjedtebb légtechnikai rendszerek, központi kiegyenlített szellőztető berendezések (irodaházak, uszodák, társasházak stb)	600 Pa

Megújuló részarány

Hőszivattyú használata esetén az általa hasznosított környezetből származó energia a megújuló energia részarány számításakor figyelembe vehető:

$$E_{LT,sus} = \left((Q_{LT,n}(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v})(1 - C_k)e_{LT,sus} \right) / A_N \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

A hűtési rendszer éves fajlagos primer energia felhasználása

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 2. melléklet IX. fejezet.

Az épület gépi hűtésének éves fajlagos primer energia fogyasztása az alábbi egyenlettel számolható:

$$E_{hű} = \frac{Q_{hű} \sum \alpha_n c_h e_{hű}}{A_N} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Ahol:

$Q_{hű}$ [kWh/a]	éves hűtési hőigény
α_n [-]	több hőtermelő esetén azok aránya (egy hőtermelő esetén értéke 1)
c_h [-]	a hőtermelő teljesítménytényezője
$e_{hű}$ [-]	a hűtéshez használt energiahordozó (általában elektromos áram) primer átalakítási tényezője

Az éves hűtési hőigény az alábbi képlettel számítható:

$$Q_{hű} = \frac{24}{1000} n_{hű} (A_N q_b + Q_{sdnyár}) \quad [\text{kWh/a}]$$

Ahol:

$n_{hű}$ [-]	azon napok száma egy évben, ahol a külső napi középhőmérséklet: $\bar{t}_e \geq 26 - \Delta t_{bnnyár}$ a segédlet A.4.2 pontja szerint becsülendő
A_N [m ²]	hűtött alapterület
q_b [kWh/m ² a]	belső hőterhelés
$Q_{sdnyár}$ [kWh]	nyári szoláris hőterhelés, ld. segédlet A.4.2 pontja

A világítási rendszer éves fajlagos primer energia felhasználása

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 2. melléklet X. fejezet.

A beépített világítás éves fajlagos primer energia igénye az alábbi egyenlettel számolható:

$$E_{vil} = q_{vil} \cdot v \cdot e_{vil} \quad [\text{kWh/m}^2\text{a}]$$

Ahol:

- q_{vil} [kWh/m²a] a világítás nettó energia igénye (értéke a TNM rendelet 3. melléklet IV. fejezetében található)
- v [-] világítási energia igény korrekciós szorzó
- e_{vil} [-] a világításhoz használt energia hordozó (elektromos áram) primer átalakítási tényezője

A világítási energia igény korrekciós szorzó értéke az alábbi táblázatból választható:

A helyiség természetes világítása	A mesterséges világítás				
	ablakkal párhuzamos csoportokban	kézi működtetésű	a természetes világításhoz illesztetten vezérelt	jelenlét érzékelővel vezérelt	a természetes világításhoz illesztetten és jelenlét érzékelővel vezérelt
jó	külön működtetett	0,7 – 0,9	0,4 – 0,7	0,7 – 0,9	0,3 – 0,6
	nem működtethető külön	0,9 – 1	0,7 – 0,9	0,7 – 0,9	0,5 – 0,8
rossz	külön működtetett	0,85 – 0,95	0,8 – 0,9	0,7 – 0,9	0,6 – 0,8
	nem működtethető külön	0,95 – 1	0,9 – 0,95	0,7 – 0,9	0,65 – 0,85
nincs		1	-	0,7 – 0,9	-

Megtermelt megújuló energiák

Az épület saját rendszereiben megtermelt energia (kapcsolt energia termelés, aktív szoláris rendszerek, stb.) a felhasznált primer energia összegéből levonható. Azonban itt csak olyan rendszerek termelése vehető figyelembe, amelyeket korábban nem számítottunk (pl. amennyiben a HMV termelésben részt vevő napkollektorokat az E_{HMV} tartalmazza, itt már nem vonhatjuk le újra azt). A megtermelt energia mennyiségének számítása az adott rendszertől függ, számításában a konzulens tud további segítséget adni.

Megújuló részarány

Az épületben felhasznált primer energiák (tehát a megtermelt energiák nélkül számított összesített energetikai jellemző) legalább 25%-át megújuló energiaforrásból kell biztosítani:

$$E_{sus,min} = 0,25 \cdot E_{p,mér}$$

Ahol:

$$E_{p,mér} = E_F + E_{HMV} + E_{LT} + E_{hű} + E_{vil}$$

A biztosított megújuló energia mennyisége pedig:

$$E_{sus} = E_{F,sus} + E_{HMV,sus} + E_{LT,sus} + E_{sd} + E_{term}$$

Ahol:

- $E_{F,sus}$ a fűtési rendszerben felhasznált megújuló energia mennyisége
- $E_{HMV,sus}$ a HMV rendszerben felhasznált megújuló energia mennyisége
- $E_{LT,sus}$ a légtechnikai rendszerben felhasznált megújuló energia mennyisége
- E_{sd} direkt szoláris nyereség fűtött alapterületre vetített fajlagos értéke
- E_{term} megtermelt megújuló energia mennyisége (pl. napelemek, napkollektorok, stb.)

A megújuló forrásból származó megtermelt energia mennyiségének számításához az alábbi primer energia átalakítási tényezőket kell használni:

Energia forrás	e_{sus}
megújuló: tűzifa, biomassa, biomasszából közvetve vagy közvetlenül előállított energia, a biogázok energiája, fapellet, agripellet	1,0
megújuló: nap-, szél-, vízenergia, geotermális, geotermikus, hidrotermikus, légtermikus energia	1,0

Az összesített energetikai jellemző követelményértéke

Rendeltetés	E_p Összesített energetikai jellemző követelményértéke (kWh/m ² a)
Lakó- és szállás jellegű épületek (nem tartalmazza a világítási energiaigényt)	100
Iroda és legfeljebb 1000 m ² hasznos alapterületű helységet magukba foglaló kereskedelmi épületek (világítási energiaigényt is beleértve)	90
Oktatási épületek és előadótermet, kiállítótermet jellemzően magukba foglaló épületek (világítási energiaigényt is beleértve)	85

Az épület hűtéssel ellátott hasznos alapterületének hányadában további 10 kWh/m²a-vel való növelése megengedett.

A.4.1.4 Épületenergetikai minőség szerinti besorolás

Az épületeket összesített energetikai jellemzője alapján minőségi osztályokba soroljuk. A besorolás alapja az épület A.4.1.3 fejezet szerint kiszámolt összesített energetikai jellemzőjének, és a követelményértéknek százalékban kifejezett aránya.

Besorolás	Az A.4.1.4 pont szerinti százalékos viszony	Minőségi osztályának szöveges jellemzése
AA++	<40	Minimális energiaigényű
AA+	40-60	Kiemelkedően nagy energiahatékonyságú
AA	61-80	Közel nulla energiaigényre vonatkozó követelménynél jobb
BB	81-100	Közel nulla energiaigényre vonatkozó követelményeknek megfelelő
CC	101-130	Korszerű
DD	131-160	Korszerűt megközelítő
EE	161-200	Átlagosnál jobb
FF	201-250	Átlagos
GG	251-310	Átlagost megközelítő
HH	311-400	Gyenge
II	401-500	Rossz
JJ	>500	Kiemelkedően rossz

A.4.2. A nyári túlmelegedés kockázata

Számítandó a belső és külső hőmérséklet napi átlagos különbsége a következő összefüggéssel:

$$\Delta t_{bnyár} = \frac{Q_{sdnyár} + A_N q_b}{\sum AU + \sum l\psi + 0,35n_{nyár} V}$$

ahol

$Q_{sdnyár}$ [W] átlagos nyári sugárzásból származó hőterhelés,
 q_b [W/m²] a belső hőterhelés fajlagos értéke,
 $n_{nyár}$ [1/h] a légcsereszám átlagos értéke, nyári időben,
 V, A, U, l, ψ A.4.1. fejezet szerint.

A nyári sugárzási hőterhelés meghatározása északi és bizonyítottan árnyékban lévő homlokzatokra

$$Q_{sdnyár} = 85 \sum A_{\bar{U}} g_{nyár}$$

egyébként

$$Q_{sdnyár} = 150 \sum A_{\bar{U}} g_{nyár}$$

A $g_{nyár}$ az alkalmazott társított szerkezet hatását is tartalmazó üvegezés sugárzásátbocsájító képessége:

$$g_{nyár} = g \cdot g_{ár}$$

Az egyenletben g az üvegezés sugárzásátbocsájító képessége (A.4.1.2. fejezet táblázata szerint), $g_{ár}$ az árnyékoló szerkezet sugárzásátbocsájító képessége:

Árnyékolás módja		Árnyékolási naptényező a színezés (reflexiós tényező) függvényében ($g_{ár}$)				
		világos (>0,5)	középszín (0,3-0,5)	sötét (0,1-0,3)	fekete (<0,1)	
belső	reluxa	0,55	0,65	0,75	0,85	
	roló	0,40	0,55	0,65	0,75	
	függöny	0,45	0,60	0,70	0,80	
közbenső	reluxa	0,35	0,40	0,45	0,50	
	roló	0,30	0,35	0,40	0,45	
	esslingeni redőny	0,09	0,09	0,10	0,10	
külső	reluxa	0,10	0,10	0,12	0,12	
	rolplast redőny	0,10	0,10	0,10	0,11	
	fa zsalutábla	nyitott levelekkel	0,17	0,15	0,14	0,13
		félíg zárt levelekkel	0,12	0,13	0,14	0,15
	fém zsalutábla	nyitott levelekkel	0,16	0,14	0,14	0,14
		félíg zárt levelekkel	0,13	0,14	0,15	0,16

A légcsereszám értékei az alábbi táblázatból vehetők:

A légcsereszám tervezési értékei nyáron, természetes szellőztetéssel	Nyitható nyílások	
	egy homlokzaton	több homlokzaton
Éjszakai szellőztetés	nem lehetséges	3
	lehetséges	5
		6
		9

Éjszakai szellőztetés esetében a nagyobb érték az alacsonyabb hőmérsékletű külső levegő kedvező előhűtő hatását fejezi ki.

A nyári túlzott felmelegedés kockázata elfogadható, ha $\Delta t_{bnyár}$ kisebb, mint nehéz szerkezetű épületek esetében 3 K, könnyűszerkezetű épületek esetében 2 K.

A.5. A HŐTERMELŐ BERENDEZÉS TELJESÍTMÉNYIGÉNYE

Az építmény hőtermelő berendezésének (kazán vagy hőközpont) teljesítményigénye a HMV termelés, a szellőzés és a fűtés teljesítményigényeinek összege, biztonsági tényezővel:

$$\dot{Q} = (\dot{Q}_{HMV}/3 + \dot{Q}_L + \dot{Q}_F) \text{ [kW]}$$

A.5.1. A használati melegvíz-készítés teljesítmény igénye

A HMV termelés teljesítményigényének (\dot{Q}_{HMV}) számítása az A.1.8. fejezet szerint történik.

A.5.2. Szellőztetés teljesítmény igénye

A légtechnikai berendezések igen jelentős fűtési energiát igényelnek a külső térből vett levegő felfűtése során. A levegő felfűtésének teljesítményigényét az alábbi közelítő összefüggéssel számíthatjuk:

$$\dot{Q}_L = \frac{0,35 \cdot \dot{V}_{sz}}{1000} (t_i - t_e) \cdot (1 - \eta_{hvsz}) \text{ [kW]}$$

ahol:

- \dot{V}_{sz} - mozgatott levegőmennyiség [m³/h], mely az A.5.1. pont összefüggéseivel határozható meg,
- t_i - az épület téli belső átlaghőmérséklete (20 - 22°C),
- t_e - méretezési külső hőmérséklet télen (-15 °C),
- η_{hvsz} - a légkezelő berendezés hő-visszanyerőjének hatásfoka.

Amennyiben kiegyenlített szellőztető berendezés létesül az épületben, vagy annak egyes területein, a légkezelő berendezés hő-visszanyerőjének hatásfoka $\eta=0,5$. Amennyiben légkezelő nélküli szellőztető berendezés, vagy depresszív, illetve túlnyomásos szellőzés létesül (pl.: WC, vagy garázs szellőzés) $\eta=0$.

A szellőztető berendezés teljesítményigényét az épületben alkalmazott légtechnikai rendszerek mindegyikére külön kell számítani, figyelembe véve az adott rendszer által szállított légmennyiséget, illetve a hő-visszanyerő hatásfokot.

A.5.3. Fűtési teljesítmény igény

Az építménynek ki kell elégítenie a fajlagos hőveszteségtényező követelményértékére (q_m) vonatkozó előírást (lásd A.4.1.2 fejezet), melynek megengedett legnagyobb értéke a felület/térfogat arány függvénye. A fajlagos hőveszteségtényező származtatásánál ekkor beleértjük a transzmissziós hőáramokat (épületszerkezet és hőhídjainak veszteségei), de nem érthetjük bele sugárzási hőnyereség hasznosított hányadát, hiszen a fűtési rendszert nem méretezhetjük arra az esetre, ha van sugárzási nyereség, tehát a fűtési rendszer méretezéséhez az A.4.1.2. fejezetben használt fajlagos hőveszteségtényező összefüggése az alábbiak szerint módosul:

$$q_F = \frac{1}{V} (\sum AU_R + \sum l\Psi) \text{ [W/(m}^3\text{K)]}$$

Az épületszerkezet veszteségáramai mellett, a szellőztető berendezéstől függetlenül természetes légcseré is kialakul az építményben. Egy átlagos légtömörségű épületben a légcsereszám téli időnyben $n=0,5-1,0$. Mindezeket figyelembe véve a fűtési teljesítményigényt az alábbi összefüggéssel számíthatjuk:

$$\dot{Q}_F = \frac{(q_F + 0,35 \cdot n) \cdot V \cdot (t_i - t_e)}{1000} \text{ [kW].}$$

A.6. A HŰTŐBERENDEZÉS TELJESÍTMÉNYIGÉNYE

A hűtőberendezés általában a legdrágább primer energia (villamos energia) felhasználásával állítja elő a hűtéshez szükséges energiát. Ezért törekedni kell olyan épületszerkezet tervezésére, ami nem, vagy minél kevesebb hűtést igényel. A nyári túlmelegedés alacsony kockázata mellett magasabb komfortigény esetén mégis szükség lehet hűtés tervezésére.

A.6.1. Külső és belső hőnyereségek közelítő számítása

A hűtőberendezés teljesítményigénye a nyári sugárzási hőterhelés átlagintenzitásából ($Q_{sdnyár}$ - lásd A.6.2 fejezet), az épületszerkezeten keresztül érkező transzmissziós és filtrációs hőnyereségből, az épületben tartózkodók és a villamos berendezések (világítás és egyéb villamos fogyasztók) hőnyereségből származik:

$$Q_{nyár} = \frac{Q_{sdnyár}}{1000} + \frac{(q + 0,35 \cdot n_{nyár}) \cdot V \cdot (t_{eny} - t_{iny})}{1000} + sz \cdot 0,1 + \frac{P_{vil} + P_v}{1000}$$

ahol

$Q_{sdnyár}$	- az A.6.2 fejezetben számolt nyári sugárzási hőterhelés átlagintenzitása [W],
q	- a hőnyereségek nélküli fajlagos hővesztésgtényező [W/m^2K],
$n_{nyár}$	- légcsereszám nyári időben, de zárt nyílászárók esetén [1/h] ($n_{nyár} = 0.5-1.0$),
V	- a hűtött tér nettó térfogata [m^3],
t_{iny}	- a hűtött tér hőmérséklete nyáron ($t_{iny} = 26^\circ C$) [$^\circ C$],
t_{eny}	- mértékadó külső hőmérséklet nyáron ($t_{eny} = 32^\circ C$) [$^\circ C$],
sz	- a hűtött térben tartózkodók száma,
P_{vil}	- a hűtött térben bekapcsolt világítótestek teljesítményigénye [W],
P_v	- egyéb villamos fogyasztók (Pl.: számítógépek, irodai eszközök stb.) [W],

Ez a számítás csak közelítés, valójában az órai nyereségáramok alapján szokás számolni.

A.6.2. A hűtés módozatai (energiafelhasználás alapján)

A.6.2.1. Aktív hűtés

Egy betáplált energiát igénylő berendezés /hűtőgép/segítségével a hűtési körfolyamat révén hőt vonunk el a hűteni kívánt térből. A nagyobb lakó és kommunális épületekben általában folyadék-hűtőt alkalmaznak. A folyadék-hűtők állítják elő a hűtési energiát.

Napjainkban elsősorban kisebb épületeknél elterjedt a gáz-folyadék közeggel üzemelő „split klímával” történő hűtés-fűtés. Ennek leggyakoribb változata az egy kültéri-egy beltéri kialakítás. Elterjedt az úgynevezett Duál, Triál és Quatro változat (multi-split), azaz egy kültéri egység több beltéri képes ellátni. A gáz-folyadék közeges rendszerek általában fűtő-hűtő /hőszivattyús/ kivitelűek, azaz nyáron hűtésre, télen fűtésre használhatók. Kifejlesztették a VRV és VRF változatot, melynél egy kültérihez több beltéri egységet szerelhetnek. Ezeknél a rendszereknél megvalósulhat egy olyan működés, melynél az egyik beltéri egység fűt és ugyanabban az időben egy másik hűt.

Aktív hűtésnek tekinthetjük a központi légkezelővel a helyiségekbe a levegő hőmérsékleténél alacsonyabb hőfokú levegő befúvásával, majd az elhasznált levegő elszívásával történő hűtést. Ugyanis a légkezelő hűtőkaloriferét illetve elpárologtatóját aktív módon látjuk el hűtési energiával.

Ugyancsak aktív hűtést valósíthatunk meg a hőszivattyú levegős-folyadék változatával, melynél a levegőt megújuló energiaforrásnak tekintjük, de a hőszivattyú hűtési üzeméhez energia betáp (elektromos áram) szükséges.

Folyadék-hűtők

A folyadék-hűtő lehet kompresszoros vagy abszorpciós működésű. A folyadék-hűtő főbb elemei: elpárologtató, kompresszor vagy abszorber és kondenzátor. A folyadék-hűtők a részegységek elhelyezése szempontjából lehetnek kompakt vagy osztott kivitelűek. A kompakt berendezésben egy szerkezeti egységben helyeznek el minden főbb elemet. Az osztott berendezés azt jelenti, hogy a rendszer egyik fő elemét, általában a kondenzátort külön helyezik el. Ebben az esetben a hűtési körfolyamat megvalósításához a kondenzátor és a hűtőberendezés egyéb részegységei között külön csőösszeköttetést kell megvalósítani. A kondenzátor a hűtőberendezés és a hűtési körfolyamat azon egysége, mely az épületből valamilyen beltéri egység hűtőfelülete révén elvont hőt leadja a környezetnek vagy valamilyen közvetítő közegnek. A kondenzátorból elvont hő alapján

csoportosíthatjuk a folyadékűtő berendezéseket léghűtéses vagy folyadékűtéses/víz vagy glycol/ kivitelűeknek.

A berendezések kiválasztásánál mindig a meglévő- vagy optimálisan kialakítható adottságokat kell figyelembe venni.

Beltéri egységek

Az épületben lévő hő elvitelére általában a központi fűtés hőleadóival megegyező kialakítású egységek szolgálnak. Ezek felsorolása a teljesség igénye nélkül. Gázos-folyadékos beltéri egységek, Fan-coil berendezések, sugárzó fűtő-hűtő felületek /födém, fal, a padló kismértékben/, hűtőgerendák, anemosztátok.

Csőhálózat

A gáz-folyadékos split rendszerek csőhálózata páralecsapódás elleni szigeteléssel védett réz vezetékű. Az egyéb beltéri hőleadók általában víz vagy víz-glycol keverékkel üzemelnek. Ezek csőhálózata különféle anyagú lehet. Pl. acél, műanyag, réz, többrétegű műanyag stb. Természetesen ezeket a vezetéseket is szigetelni kell, a páralecsapódás és a hővesztés csökkentése érdekében.

A.6.2.2. Passzív hűtés

A hűteni kívánt térből a belső hőmérsékletnél hidegebb hűtőközeg áramoltatásával szállítjuk el a keletkező hőt, de a hűtőközeg lehűtését nem energiabetáppal ellátott hűtőgép biztosítja. A hűtőközeg áramoltatásához természetesen szükséges energia. A passzív hűtésre alkalmazott közeg általában víz vagy levegő. Ezek mozgását a rendszerbe épített szivattyú vagy ventilátor biztosítja.

Leggyakrabban passzív hűtést, mint megújuló energiát a következő berendezésekkel alkalmazzák.

Talajszondás hőszivattyú: a talajszondákon keresztül keringtetett folyadék egy hőcserélő közbeiktatásával hűti a belső tér hőleadóin átáramló vizet. Ugyanezen a módon történik a kútvízzel üzemelő hőszivattyús rendszer, ha a kútvíz hőmérséklete kellően alacsony és a vízhozam is alkalmas a feladatra.

Szellőztető berendezés: a nyári időszakban elsősorban éjszakai üzemben a külső levegővel szellőzteti és hűti a belső teret. Hosszabb üzemidőt és nem csak éjszakai működést lehet biztosítani egy talajban elhelyezett csővezetéken átáramoltatott levegővel. Ezeket a rendszereket elsősorban lakásoknál alkalmazzák.

Free-cooling üzemi folyadékűtő: vannak olyan külső hőmérsékletek, amikor a folyadékűtő kondenzátorán, a ventilátorral átáramoltatott levegővel, az energiabetáppal rendelkező hűtőgép üzeme nélkül is le tudja hűteni a megkívánt szintre a folyadékot.

A passzív hűtési rendszer beltéri hőleadói megegyeznek az aktív rendszerrel ismertetettel. Ugyanez vonatkozik a hűtőfolyadék cirkulációjára szolgáló csőhálózatokra.

A.6.3. A hűtőgép elhelyezése

A berendezések elhelyezésére a vázlaterv készítése során kell javaslatot tenni, mert a későbbi tervezési fázisokban a nem vagy nem megfelelően figyelembe vett helyigények jelentős építészeti, statikai változtatásokat okozhatnak.

A hűtőberendezések helykiválasztásának egyik legfontosabb szempontja, hogy a berendezés az épületből elvont hőt a lehető legoptimálisabban tudja átadni az alkalmazott közegnek.

Így például léghűtéses hűtőgépnek a legmegfelelőbb helye a kültér vagy az azzal egyenértékű tér. Kifejlesztettek olyan gyártmányokat, melyeknél a hőelvitel légcsatornával is történhet. Ebben az esetben jelentős a többlet költség és további helyigény szükséges a légcsatorna-hálózatnak.

A folyadékűtéses hűtőgép legkézenfekvőbb helye a folyadék forráshoz minél közelebb eső terület (folyó, tó, kút, stb.).

Az osztott rendszerű gépeknél a nevezett helyekre a kondenzátor egységeket kell telepíteni, a hűtőgép egyéb egységei az épületbe is elhelyezhetők.

Az elhelyezés egyik legfontosabb szempontja a káros rezgés és a környezetre való zaj hatása. A rezgéscsillapítást a gondos helykiválasztással és a tervezett épületszerkezettel, a környezeti zaj hatását a berendezés helyes megválasztásával és épületakusztikai védelemmel kell biztosítani.

Például beépített városi övezetben azért alkalmazzák gyakran az osztott rendszert, mert a berendezés külső térre telepített kondenzátora jelentősen csendesebb a kompakt berendezésnél.

A hűtőberendezések elhelyezésének egyik fontos szempontja a beszállítás útvonala, valamint a tér mérete/alapterület, belmagasság/ Ügyelni kell a szereléshez és a karbantartáshoz szükséges körbejárhatóságra, az egyéb kiegészítő egységek /tartályok, szivattyúk, elektromos szekrény/ területigényére, valamint a megközelíthetőségre. A berendezések mérete a segédlet B.6. fejezetében megadott gyártmányok honlapján található, illetve a gépész konzulens segítségét lehet kérni.

A.6.4. A hűtőberendezés villamos teljesítményigénye

A nemzetközi és a hazai szakirodalomban a hűtőberendezések hűtési teljesítményét az EER /energy efficiency ratio/ betűk után jellemző számmal adják meg. A megadott szám jelenti, hogy a felvett elektromos teljesítménnyel hányszoros hűtőteljesítményt ad le a berendezés.

Aktív hűtőberendezések	EER jellemzők
léghűtéses folyadékhűtő	3
folyadékhűtéses folyadékhűtő	6
levegő-folyadék hőszivattyú	3
split klíma hagyományos	2,5
split klíma hőszivattyús	4
split klíma hőszivattyús extra minőség	6

$$P_h = \frac{Q_{nyár}}{EER} \quad [\text{kW}]$$

Passzív hűtés esetén nincs a hűtőberendezésnek betáp energiája, ezért csak a keringető szivattyúk, illetve a ventilátorok teljesítményével kell számolni. A konzulens adja meg. Kis épület illetve családi ház esetén cca. 100 W.

A.7. GÁZIGÉNY

Csak akkor számoljuk, ha van **vezetékes** gázellátás!

A.7.1. Lakások gázigénye

$$V_{gl} = V_{ij} \cdot e \cdot F \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

ahol:

V_{ij} - egy lakás gázigénye:

~ egy tűzhely esetén: 2,5 (m³/h)

~ cirko+gázvízmelegítő esetén: 3,8 ~ 4,2 (m³/h)

~ tűzhely+cirko+gázvízmelegítő esetén: 6,3 ~ 6,7 (m³/h)

~ kombi készülék esetén: 1,9 ~ 4,1 (m³/h)

e - egyidejűségi tényező : $e = \frac{0,9}{\sqrt[4]{F}}$

F - lakások száma (db)

A.7.2. Gázkazán gázigénye

Csak akkor kell számolni, ha központi fűtés, vagy központi melegvízellátás, vagy szellőztetés/légfűtés, vagy mindegyik van!

$$V_{gh} = \frac{Q}{8500} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

ahol:

Q - az épület teljes hőigénye [W] - lásd A.5. pontnál

A.7.3. Az épület teljes gázigénye

$$V_g = V_{gl} + V_{gh} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

A.8. "HASADÓ-NYÍLÓ" (ROBBANÓ) FELÜLET

Gázkazánháznál csak akkor kell kialakítani, ha

- a kazán(ok) egységteljesítménye nagyobb 140 kW-nál;
- és/vagy a kazánházban lévő kazánok összteljesítménye nagyobb 1 400 kW-nál.

A "hasadó-nyíló" felület nagyságát az alábbiak szerint lehet meghatározni.

A.8.1. Ha a "hasadó-nyíló" felület az **oldalfal**: az előírás bonyolult számítást ír elő, de közelítőleg (jó közelítéssel) a következő összefüggéssel lehet meghatározni:

$$A = 0,2 \cdot V_{kh} \quad [\text{m}^2]$$

ahol:

V_{kh} - a kazánház vagy gázmérő helyiség légköbmétere [m^3]

8.2. Ha a "hasadó-nyíló" felület a **tető**: Nem kell számolni semmit, hanem **az egész kazánház vagy gázmérő helyiség tetejét** "repülőtetővel" kell ellátni.

A.9. AZ ÉPÍTMÉNY KÉMÉNYEI

A.9.1. Szilárd tüzelésű kazánberendezések, kandallók, cserépkályhák kéményei

Egy kürtőbe egy készülék köthető. A kémény lehet szerelt vagy előre gyártott kivitelű. A légpótlásról minden esetben gondoskodni kell, amely történhet a kéményttesten keresztül illetve külön légbefúvó elemeken a külső tér felől. A kémény mérete a berendezés teljesítményétől függ. A cserépkályha NÁ140-200 mm, a kandalló NÁ200-250 mm méretű lehet. Alacsonyabb kémény esetén a nagyobb belső méret a mérvadó. A fa- és vegyes tüzelés esetén a termék adatai között látható a füstgáz csatlakozás mérete. A faelgázosító és a pellet tüzelésű kazánoknál legalább 5 méter magas kémény szükséges, ekkor a belső méret minimum NÁ200 mm.

Ezek a készülékek általában nyitott rendszerűek, ezért körültekintően szükséges eljárni az elszívók és központi szellőzők telepítésével. Továbbá a kondenzvíz elvezetésére is ügyelni kell (csatorna csatlakozási lehetőséget kell adni).

A kéménykürtő szükséges keresztmetszete:

$$A = 27 \cdot \frac{Q_k}{1000 \sqrt{h_k}} \quad (\text{cm}^2)$$

ahol:

Q_k - az egy kürtőbe kötött kazánok összteljesítménye [W]

h_k - a kémény - kazánbekötéstől számított magassága - [m]

A kéménykürtő oldalaránya max: 1:2 lehet!

Nem engedélyezhető a téglából falazott kémény, ezeket minden esetben bélelni szükséges.

A.9.2. Gázkészülékek kéményeinek kialakítása

A.9.2.1. Zárt égésterű gázkészülékek kéményeinek kialakítása (gyakorlatilag már csak ilyen berendezés helyezhető üzembe)

Teljesítmény:	Átmérő:	Teljes hossz:
<24 kW	NÁ60/100 mm	5 fm
24 kW	NÁ80/125 mm	25 fm
40 kW	NÁ100/150 mm	15 fm
100 kW	NÁ100/150 mm	5 fm

A megadott teljesítmények felett több fali készülék vagy álló készülék(ek) beépítése szükséges. Ilyen esetben a készülékek füstgáz elvezetése lehet egyedi turbócsöves vagy Cascade rendszerű. A Cascade rendszert méretezni szükséges. 100 kW-nál nagyobb teljesítményű kazán berendezés, vagy Cascade rendszerű füstgáz elvezetés esetén, a fenti átmérők alapján arányosan kell kiszámolni a szükséges keresztmetszetet.

A.9.3. A kéményfej kialakításának szabályai

A különböző típusú hőtermelő berendezésekhez tartozó kémény kitorcollás kialakításának szabályai a III. mellékletben találhatók

B. HELYIGÉNYEK

B.1. VÍZELLÁTÁSI HELYISÉGNY

B.1.1. Nyomásfokozó berendezés (csak speciális esetben szükséges)

Abban az esetben kell kialakítani, ha az épület párkánymagassága (a környező terepszinttől mérve) magasabb, mint 19 ~ 20 m.

Külön helyiséget kell biztosítani. A helyiség elhelyezésénél gondolni kell arra, hogy a berendezéseket ki-beszállítani kell, így a földszinten vagy a pincében helyezhető el (pincénél a tartályok szállítási útvonalát biztosítani kell).

A helyiséget kétszárnyú, kifelé nyíló ajtóval kell ellátni.

Alapterület igénye:

$$A = 24,5 + 0,7 \cdot V \text{ [m}^2\text{]}$$

ahol:

V – az ellátandó épületrész (teljes épület, vagy a 19,0 m magasság feletti rész) átlagos, napi vízigénye (m^3/d). Számítása az A.1.1.4. pont alapján

Szükséges belmagasság:

$V = 41,0 \text{ m}^3/\text{d-ig}$	3,00 m
$V = 41,0 - 153,0 \text{ m}^3/\text{d-ig}$	3,70 m
$V = 214,0 \text{ m}^3/\text{d-ig felett}$	4,60 m

B.1.2. Használati melegvíz készítő hőközpont (csak speciális esetben szükséges, általában kazánházba kerülnek a tartályok)

Nem kell kialakítani a hőközpontot, ha

- az épületben egyedi melegvízkészítő berendezések kerülnek felszerelésre, vagy
- az épület részére tetőtéri gázkazánházat alakítunk ki, felügyelet nélküli modul típusú kazánokkal.

A hőközpontot földszinten – esetleg pincében – kell kialakítani, gondolva a tartályok cseréjéhez szükséges útvonal biztosítására (pince!).

A hőközpontot kétszárnyú, kifelé nyíló ajtóval kell ellátni.

A hőközpont szükséges alapterülete: B.2.1. és B.3.2. pontok alapján számolva

Szükséges belmagasság (melegvítároló térfogat meghatározása A.1.6. pont alapján):

$V_b = 1000 \text{ literig}$	2,65 m
$V_b = 1000 - 2500 \text{ l között}$	3,50 m

Ennél nagyobb igény esetén több kisebb tartályt építünk be.

A helység szükséges alapterülete legyen legalább akkora, hogy abban a tartályok elhelyezhetők olyan módon, hogy azok szerelhetők, karbantarthatók, cserélhetők legyenek.

B.2. SZELLŐZÉSI HELYIGÉNY

Csak külön szellőzőgépház esetén kell meghatározni. A szellőzőgépházat kétszárnyú, kifelé nyíló ajtóval kell ellátni. lehetőleg földszinten, pincében, **vagy a tetőn** kell kialakítani, gondolva a gépek cseréjénél a szállítási útvonal biztosítására, rezgésére (úsztatott rétegrend).

A szellőző gépházat törekedjünk úgy elhelyezni, hogy az a felhasználási helyhez legyen közel. Nagyobb szellőző levegő igény esetén célszerű lehet több szellőző gépház kialakítása. Fontos a helység külvilággal való kapcsolatának megteremtése (friss levegő beszívás, használt levegő kidobás)!

A légkezelők elhelyezése és azok helyigénye jelentősen függ azok teljesítményétől, ez alapján az alábbi kategóriákat különböztethetjük meg:

- **Lakás szellőztető gépek** (Vsz: 600 m³/h-ig) Ezek a készülékek falra szerelhetők, sok esetben faliszekrényben elhelyezhetők, például konyhaszekrényben, előszobában. Nem igényelnek külön helyiséget, de gondoskodni kell a szellőző vezetékek odavezetéséről ami 4 db átm. 160-200 mm-es szellőzőcsövet jelent.
- **Kompakt szellőző gépek** (Vsz: 2500 m³/h-ig) Itt a gép magába foglalja szintén minden alkotóelemét, általában lapos kivitelűek, mennyezetre szerelhetők, álmennyezettel burkolhatóak. Nem igényelnek külön helyiséget, de szükséges a megfelelő mennyezeti/álmennyezeti tér az elhelyezésükre.
- **Építőelemes szellőzőgépek**, melyeket több tervezési paraméter figyelembe vételével egyedileg állítanak össze. Ezek külön szellőzőgépházat igényelnek, melyek méretei az alábbiak alapján kalkulálható.

A szellőzőgépház kialakítása horizontális elrendezés esetén hosszúkás kivitelű legyen, szélességében legalább a szellőzőgép szélességének a 2,5-szerese az elemek és szűrők cseréje és tisztítása érdekében. Itt a belmagasság extrém növelése nem szükséges.

A vertikális elrendezés (a befúvó és elszívó egységek egymáson vannak elhelyezve) kevésbé nyújtott téglalap elrendezést igényel, viszont a belmagasság értékei nagyobb jelentőséget nyernek. A szélességnek itt is meg kell lennie legalább a gép 2,5- szeresének.

Szükséges belmagasság:

$V_{sz} = 20\ 000\ \text{m}^3/\text{h-ig}$	2,65 m
$V_{sz} = 20\ 000 - 30\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$ között	3,00 m
$V_{sz} = 30\ 000 - 40\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$ között	3,50 m
$V_{sz} = 40\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$ felett	4,00 m

A szellőzőgépházhoz szükséges alapterületet és belmagasságot a mozgattott levegőmennyiség – V_{sz} [m³/h] – alapján határozzuk meg. (A mozgattott levegőmennyiség számítását lásd az A.3. pontnál.)

Szellőzőgépház alapterület-igénye:

$$A = 19 + 1,43 \frac{V_{sz}}{1000} [m^2]$$

B.3. FŰTÉSI HELYIGÉNY

A kazánházak és a fűtési hőközpont helyigényéhez a “használati melegvízkészítő hőközpont” helyigényét – központi használati melegvízellátás esetén (kivéve a felügyelet nélküli modul gázkazánokat) – hozzá kell adni, mivel a két helyigényt azonos helyiségben vagy egymás melletti helyiségekben célszerű biztosítani.

500 m² fűtött alapterületig:

Tüzelő berendezés típusa:	Helyigénye:
Fali kazán	2-15 m ²
Hőszivattyú	5-20 m ²
Szilárd tüzelésű kazán	15-30 m ²

B.3.1. Fűtési hőközpont, fűtőhelység

500 m² fűtött alapterület felett a szükséges méret:

$$A = 10 + 0,014 \frac{Q}{1000} [m^3]$$

ahol:

Q – az épület teljes hőigénye [W] az A.5. pont alapján.
Belmagasság legalább: 2,65 m.

A hőközpontot a földszinten, vagy pincében kell elhelyezni, kétszárnyú, kifelé nyíló ajtóval kell ellátni. Gondolni kell a berendezések szállítási útvonalának biztosítására.

B.3.2. Gázkazánház (140 kW összes beépített teljesítmény felett)

A gázkazánház tűzveszélyes és robbanásveszélyes épületben, valamint abban az esetben, ha "hasadó-nyíló" felülettel kell ellátni a helyiséget (lásd A.8. pontnál), akkor a következő épületek **alatt** nem helyezhető el:

- lakóház,
- egészségügyi intézmény,
- kulturális intézmény,
- nagy tömegek befogadására szolgáló épület,
- oktatási intézmény.

A felsorolt épületek esetén (kivéve a tűzveszélyes és robbanásveszélyes épület) a gázkazánházat a tetőn helyezhetjük el.

A kazánházat kétszárnyú, kifelé nyíló, fémaajtóval kell ellátni.

A kazánházhoz felügyeletet kell biztosítani, ezért a felügyelő részére pihenő és szociál-higiéniai helyiségeket biztosítani kell az építésügyi előírásoknak megfelelő alapterülettel.

140 kW beépített összes teljesítmény felett a kazánház szükséges alapterülete:

$$A = 20 + 0,022 \frac{Q}{1000} [m^2]$$

ahol:

Q – az épület teljes hőigénye [W] – A.7. pont alapján.

Az alapterület a szükséges berendezések (kazán, tárolók, tágulási tartály, égéstermék elvezető, egy szabad falfelület a szerelvényeknek, helység szellőzés, fali kút, padló összefolyó) megfelelő elhelyezésével (karbantarthatóság, cserélhetőség) ellenőrizendő!

A szükséges belmagasság:

Q = 450 000 W-ig	3,0 m (gőzkazán esetén: 4,6 m)
Q = 450 000 – 800 000 W között	3,2 m (gőzkazán esetén: 4,6 m)
Q = 800 000 – 1 630 000 W között	3,5 m (gőzkazán esetén: 4,6 m)

B.3.3. Tetőtéri gázkazánház

Az alábbi adatok kizárólag időszakos felügyeletet igénylő, modul típusú gázkazánok telepítése esetén érvényesek!

Födémterhelés: 600 kp/m².

Szükséges belmagasság: legalább: 2,65 m

Az alapterület-igény az épület teljes hőigénye – Q [W] alapján (lásd A.5. pontnál):

Q = 480 kW-ig	A = 22 [m ²]
Q = 480 – 720 kW között	A = 35 [m ²]
Q = 720 – 1 200 kW között	A = 45 [m ²]
Q = 1200 – 1 400 kW között	A = 62 [m ²]

B.3.4. Szilárdtüzelésű kazánházi rész

A szilárdtüzelésű kazánházi rész több helyiséget foglal magában:

- kazánház,
- tüzelőanyag tároló helyiség,
- salaktároló helyiség,
- kiszolgáló helyiség (140 kW felett).

A "kiszolgáló helyiségek" a kazánfűtő(k) részére biztosított pihenő és szociál-higiéniai helyiségeket foglalja magában. Ezek helyigényét az érvényben lévő építésügyi előírások alapján kell meghatározni.

A többi helyiség alapterület igényét az épület teljes hőigénye – Q [W] – (lásd A.5. pontnál) – alapján határozhatjuk meg:

$$\text{kazánház: } A = 15,1 + 0,06 \frac{Q}{1000} [m^2]$$

$$\text{széntároló: } A = 0,20 \frac{Q}{1000} [m^2]$$

$$\text{salaktároló: } A = 0,04 \frac{Q}{1000} [m^2]$$

Mindhárom helyiséget az épület határoló falánál kell elhelyezni. Gondolni kell a kazánok, tüzelőanyag és salak szállítási útvonalának biztosítására. A salakot (amennyiben a tűzrendészeti előírások és az esztétikai megjelenés lehetővé teszi) telekhatáron belül, épületen kívül is lehet tárolni.

Mindhárom helyiség szellőztetéséről gondoskodni kell.

Az egyes helyiségek belmagassága:

- kazánház: 3,1 – 5,0 m a kazánok nagyságától, típusától és tüzelőanyag-ellátásától függően;
- széntároló: legalább 2,0 m;
- salaktároló: legalább 2,0 m.

B.4. GÁZELLÁTÁS HELYIGÉNY

B.4.1. Gázmérők helyigénye 100 m³/h névleges teljesítményig

Ebbe a csoportba tartoznak a lakások és egyéb, kisebb fogyasztók mérői. A szükséges mérőnagyságot az A.7.1. pontnál felsorolt gázigények alapján lehet meghatározni. (A fel nem sorolt gázberendezések gázfogyasztására az "épületgépész" konzulens ad adatot.)

Ezeket a fogyasztókat zárható, szellőzőnyílásokkal ellátott szekrényben kell elhelyezni. a szekrény csak közösségi helyiségekben lehet (pl. lépcsőház).

A szekrény magassága: az adott szintmagasság.

A szekrény vízszintes méretei:

lakások:

1 db vagy egymás alatt elhelyezett 2 db mérő esetén:

mélység: 250 mm

szélesség: 510 mm

2 db vagy egymás alatt elhelyezett 3 db mérő vagy 4 db mérő esetén:

mélység: 250 mm

szélesség: 1020 mm

egyéb fogyasztók (1 db mérő helyigénye):

gázigény	9-15 m ³ /h között:	mélység:	400 mm
		szélesség:	800 mm

gázigény	15-30 m ³ /h között:	mélység:	400 mm
		szélesség:	1000 mm

gázigény	30-60 m ³ /h között:	mélység:	700 mm
		szélesség:	1500 mm

Megjegyzés: célszerű az egyéb fogyasztók mérőit is külön helyiségben elhelyezni 16 m³/h gázigény esetén.

B.4.2. Gázmérő-helyiség

Gázmérő helyiséget kell kialakítani minden 100 m³/h névleges teljesítménynél nagyobb gázmérő részére, vagy amennyiben a gázmérőket közösen egy helyiségben helyezik el és a gázmérők összes névleges teljesítménye több, mint 100 m³/h.

A helyiséget a földszinten kell elhelyezni, közvetlenül a szabadba, kifelé nyíló fémajtóval kell ellátni. Az alapterület 1 %-ának megfelelő szellőző nyílást kell kialakítani. El kell látni az A.8. pont alatt részletezett "hasadó-nyíló" felülettel.

A gázmérő helyiség helyigénye:

75 – 150 m³/h gázfogyasztás között: 2,5 m² alapterület, belmagasság: 2,65 m.
150 – 220 m³/h gázfogyasztás között: 5,0 m² alapterület, belmagasság: 3,00 m.

B.5. FELVONÓK HELYIGÉNYE

B.5.1. Teherfelvonók

A teherfelvonók általában egyedi igényeket elégítenek ki, így az azokhoz tartozó akna- és gépház igényeket egyedileg kell meghatározni a "gépész" konzulens segítségével.

B.5.2. Személyfelvonók

A személyfelvonók is készülhetnek egyedi igények kiszolgálására, azokkal nem foglalkozunk. A továbbiakban a hazánkban legáltalánosabban alkalmazott személyfelvonók helyigényét ismertetjük. A helyigények adatainál az akna és gépház belméreteit közöljük. Az akna oldalfalainak méreteit (kialakítását, vastagságát) statikai számítással kell meghatározni. Az összes ismertetett felvonó "felső-gépház".

4 személyes felvonó

akna méretei: 1400x1400 mm (esetleg 1300x1400 mm)
gépház alaprajzi helyigénye: 2500x2500 mm
gépház belmagassága: legalább: 2,0 m
akna legalsó, kiszolgált szint alá nyúlása: 1,2 m.

6 személyes felvonó

akna méretei: 1600x2550 mm (esetleg 1600x2450 mm)
gépház alaprajzi helyigénye: 2500x3200 mm
gépház belmagassága: legalább: 2,5 m
akna legalsó, kiszolgált szint alá nyúlása: 1,25 m.

6 személyes, bútor szállításra is alkalmas felvonó

akna méretei: 1600x2550mm (esetleg 1600x2450 mm)
gépház alaprajzi helyigénye: 2500x3200 mm
gépház belmagassága: legalább: 2,5 m
akna legalsó, kiszolgált szint alá nyúlása: 1,25 m.

B.6. BERENDEZÉSEK ÉS RENDSZERELEM KIVÁLASZTÁSA

A gépészeti berendezéseket befogadó helyiségek berendezéséhez szükséges ismerni azok pontos méreteit, csatlakozásait. Ezek az információk az egyes berendezések műszaki adatlapjaiban, vagy a gyártói katalógusokban elérhetők. Az alábbiakban a teljesség igénye nélkül felsorolunk témánként néhány gyártót, akiknek az on-line elérhető katalógusaik jó kiindulást jelenthetnek a tervezéshez. Természetesen a listában nem szereplő gyártók termékei is megfelelőek lehetnek!

Napkollektor: Naplopó Kft., Viessmann, Vaillant, Buderus, Weishaupt,

Napelem: Naplopó Kft., Viessmann,

Gázkazán: Viessmann, Vaillant, Buderus, Weishaupt,

Biomassza kazán: Viessmann, Buderus, Herz,

Hőszivattyú: Viessmann, Vaillant, Aermec, Herz, Swegon, Stiebel Eltron, Daikin

Hűtőgépek: Aermec, Swegon, CIAT, Gea

Split, Multisplit, VRF: CIAT, Sanyo (Klíma Centrum),

Tartályok (bivalens tartályok): Viessmann, Vaillant, Buderus, Weishaupt, Herz,

Ventilátorok: BSH, Helios, Maico, Airvent

Légkezelő Mini: Vaillant, Aermec, Rosenberg, Swegon, Helios, Airvent, Daikin
 Kompakt: Aermec, Swegon, Atrea (Duplex), CIAT, Daikin
 Építőelemes: Aermec, Rosenberg, Swegon, Atrea (Duplex), CIAT

Befúvó és elszívó szerkezetek: Schako, Trox, Airvent

Felület fűtés/hűtés: Wavin, Rehau, Uponor

Hőleadók: Buderus, Dunafer, Schako, Vogel&Noot

Fan-coil, hűtőgerenda: Airvent, Schako, Gea

I. MELLÉKLET: LAKOSSÁGI ÉS KÖZINTÉZMÉNYEK NAPI VÍZFOGYASZTÁSA

Revízió: 2016-03-01

A napi vízigény számítás célja az egyes fogyasztási objektumok napi várható és becsült fogyasztásának meghatározása. Amennyiben az alábbi felsorolásban nem találunk a tervezett építmény alapján besorolható értéket, úgy az ahhoz legközelebb álló értéket kell megkeresni. A napi vízigény számítás a vízellátásért felelős szolgáltató számára szükséges annak elbírálása érdekében, hogy vállalni tudja-e az adott objektum napi vízigény ellátását. A táblázatokban szereplő értékek tartományából az alacsonyabb értékeket válasszuk, mivel a fogyasztási díjak változása az utóbbi időben lefelé módosítja a fogyasztást. A szolgáltató az elláthatóságot, az engedélyezési hatóság számára, elvi nyilatkozat formájában teszi közzé. A táblázatban szereplő értékek általában **l/fő,d** vagyis a fejadagra vetített napi várható átlagfogyasztás. Az átlagos napi vízfogyasztás a napi fejadag alapján a következő összefüggéssel számítható:

$$V[m^3 / nap] = a \cdot f \frac{1}{1000}$$

Mely egyenletben „a” a napi fejadag, „f” a lakásokban tartózkodók száma; vendéglátóüzem esetén az adagok, fők száma; irodarésznél a dolgozók száma; kereskedelmi résznél a dolgozók száma.

1. Háztartások

Összkomfortos lakóépületek lakásonkénti egyedi, tároló rendszerű villamos vízmelegítővel 100 l/fő,d
 Összkomfortos lakóépületek lakásonkénti egyedi, átfolyó rendszerű gáz-vízmelegítővel vagy központi melegvíz-ellátással 120 l/fő,d

2. Települések

2.1. Szabadon álló beépítés túlnyomórészt egyszintes épületekkel
 Mezőgazdasági jellegű településeken 120 l/fő,d
 Ipari és vegyes jellegű településeken 150 l/fő,d
 Kert és üdülő jellegű településeken:
 állandó jellegű lakosság 100 l/fő,d
 idényjellegű vízfogyasztó 100 l/fő,d
 időszakos vízfogyasztó 50 l/fő,d
 Kert és üdülővezeti településeken 120 l/fő,d

2.2. Zárt sorú beépítés egy- vagy többszintes épületekkel
 Vegyes jellegű, régi városokban, városrészekben:
 összkomfortos ellátottság 130 l/fő,d
 komfortos ellátottság 120 l/fő,d
 félkomfortos ellátottság 110 l/fő,d
 közkifolyós ellátás 50 l/fő,d
 Ipari jellegű városokban:
 összkomfortos ellátottság 130 l/fő,d
 komfortos ellátottság 120 l/fő,d
 fél komfortos ellátottság 110 l/fő,d

2.3. Többszintes, szabadon álló épületek teleszerű beépítés 130 l/fő,d

3. Közületek, intézmények

3.1. Közegészségügyi intézmények
 Dolgozói 100 l/fő,d

3.1.1. Kórházak és szanatóriumok
 Kórházak betegágyanként 150 l/ágy,d
 Szanatóriumok betegágyanként 140 l/ágy,d
 Kórházak, szülőotthonok mosodaüzemmel, betegágyanként 160 l/ágy,d

3.1.2. Szakorvosi rendelői intézetek
 Ambuláns betegek, betegenként 10 l/fő,d
 Vízyógyászati osztály, betegenként 200 l/fő,d

3.1.3. Körzeti orvosi rendelők
 Betegforgalom, betegenként 10 l/fő,d
 körzeti tüdőgondozó, betegenként 15 l/fő,d

3.1.5. Szociális otthonok, bentlakónként 130 l/fő,d

3.1.6. Bölcsődék, gyermekenként 100 l/fő,d

3.1.7. Óvodák (gyermekenként)
 Félnapos igénybevétel esetén 30 l/fő,d
 Napközi otthonos óvodák 80 l/fő,d

3.2. Tisztasági fürdők
 Egy kádfürdőre (fürdővendég-forgalom szerint) 180 l/fő,d
 Zuhany (fürdővendégenként) 70 l/fő,d

3.3. Közoktatási intézmények
 Oktató és kisegítő személyzet 50 l/fő,d

3.3.1. Alsó- és középfokú intézmények
 Általános és középiskolák, szakmunkásképző intézetek *zuhanyozó nélkül*, tanulónként 25 l/fő,d
 Általános és középiskolák, szakmunkásképző intézetek *zuhanyozóval*, tanulónként 70 l/fő,d

3.3.2. Felsőoktatási intézmények
 laboratóriumi vagy műhelygyakorlattal egybekötött oktatás esetén, hallgatónként 70 l/fő,d

Oktatók és kisegítő-személyzet	50 l/fő,d	Használati vízigény, dolgozónként	10 l/fő,d
3.3.3. Diákjóléti intézmények, szolgáltatások		Tisztálkodás üzemekben,	
Napközi otthon gyermekenként	30l/fő,d	dolgozónként	5 l/fő,d
Diákétterem, menzák		Tisztálkodás (fekete- és fehér fürdőben) ,	
konyha nélkül, csak melegítéssel,		dolgozónként	100 l/fő,d
adagonként	50l/fő,d	Tisztálkodás (fehérfürdőben),	
konyha étkeztetés nélkül,		dolgozónként	50 l/fő,d
adagonként	30 l/fő,d	Tisztálkodás bányászfürdőben,	
konyha étteremmel, adagonként	80 l/fő,d	dolgozónként	120 l/fő,d
Diákszálló, kollégiumok,		Tisztogatás, takarítás, felmosás	1 l/fő,d
Bentlakónként, étkezés nélkül	100 l/fő,d		
		4.2. Közlekedési és hírközlési üzemek	
3.4. Kulturális intézmények		Felvételi épületek	
Kultúrház, férőhelyenként	15 l/fő,d	Utások vízigénye .(ivó- és használati víz),	
Filmszínház, látogatók száma szerint	5 l/fő,d	személyenként	2 l/fő,d
Színház, látogatók száma szerint	5 l/fő,d	Gyermekváróterem, befogadóképesség	
Könyvtár, látogatók száma szerint	5 l/fő,d	szerint	10 l/fő,d
Múzeum, kiállítás látogatók száma szerint	5 l/fő,d	Váróterem, befogadóképesség szerint	3 l/fő,d
Dolgozónként	50 l/fő,d	Váróterem, befogadóképesség szerint	5 l/fő,d
		Felvételi épületek takarítása	1 l/m ²
3.5. Vendéglátóipari létesítmények		Peron tisztántartása	1 l/m ²
Szálloda reggelivel, ágyanként	100 l/ágy,d	Forgalmi személyzet	
Motel (étterem nélkül) ágyanként	80 l/ágy,d	ivó- és használati vízigénye	20 l/m ²
Kemping férőhelyenként	50 l/férőhely,d	tisztálkodási vízigénye	15 l/fő,d
Személyzet, dolgozónként	50 l/fő,d		
Konyha étkeztetés nélkül		Szolgáltatási épületek (vontatási, pálya-	
melegkonyha	30 l/adag,d	fenntartási stb.) vízigénye	
hidegkonyha	10 l/adag,d	ivó- és használati víz dolgozónként	2 l/fő,d
Étterem konyha nélkül	50 l/adag,d	mosdás dolgozónként	15 l/fő,d
Étterem konyhával	80 l/adag,d	zuhanyozás dolgozónként	60 l/fő,d
Italbolt, bisztró, cukrászda,	25 l/fő,d		
Eszpresszó	5 l/fő,d	4.3. Építőipari munkahelyek	
Személyzet dolgozónként	50 l/fő,d	A dolgozók vízigénye értelemszerűen.	
Takarítás m ² -enként	1 l/m ²		
		4.4. Kereskedelmi egységek	
3.6. Sportpályák		Piac	2 l/m ²
Sportolók létszáma szerint	50 l/fő,d	Vásárcsarnok	3 l/m ²
Nézőközönség száma szerint	5 l/fő,d	Áruház, dolgozónként	30 l/fő,d
Locsolás	1 l/m ²	Üzlet, bolt, dolgozónként	30 l/fő,d
		Nem tartósított élelmiszert árusító üzletek, boltok	
3.7. Közigazgatási intézmények		takarítás	3 l/m ²
Iroda, hivatal ügyfélforgalom	10 l/fő,d	dolgozónként	30 l/fő,d
személyzet, dolgozónként	30 l/fő,d		
		4.5. Közterületek vízigénye	
4. Munkahelyek nem termelésre fordított		Burkolt közlekedési felületek tisztántartása	2 l/m ²
vízigénye		Utak, utcák, parkolóhelyek tisztántartása	2 l/m ²
4.1. Ipartelep		Zöldterületek locsolása	1 l/m ²
Ivóvíz, dolgozónként	2 l/fő,d		

II. MELLÉKLET: KÜLSŐ ÉS BELSŐ OLTÓVÍZHÁLÓZAT

Készült az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (54/2014. (XII. 5.) BM rendelet) alapján
 Revízió: 2016-03-01

1. Épületen kívüli tűzivíz hálózat létesítésének szabályai, méretezése:

Tűzoltás céljára a településen és a létesítményeknél meghatározott oltóvíz intenzitást kell minden esetben biztosítani. Az oltóvíz biztosításának módja általában üzemi vagy közműhálózat, illetve ezzel egyenértékű műszaki megoldás (víztorony, tároló – tűzivíz-szivattyú stb.).

Amennyiben az oltóvíz biztosítása a közszolgáltató (vízművek) feladata, úgy az elvi nyilatkozatnak tartalmaznia kell az építmény tűzivíz igényének 3 legfontosabb műszaki paraméterét: az építményhez szükséges oltóvíz intenzitást (V_{ok} [l/perc]), a szükséges üzemidőt ($t_{ü}$ [perc]) és az oltóberendezés minimális csatlakozási nyomását (P_{cs} [bar]). A helyi szolgáltató ennek ismeretében nyilatkozik, hogy képes-e szolgáltatni az oltóvizet, illetve milyen műszaki változtatások szükségesek (például további tűzcsaptelepítés, vagy csőhálózat bővítés).

A tűzcsapokat a védendő építménytől a megközelítési útvonalon mérten 100 m-nél (magas épületek esetén 50m-nél) távolabb és egymáshoz 5 m-nél közelebb elhelyezni nem szabad. Az oltóvizet vezetékes vízellátás létesítése esetén föld feletti tűzcsapokkal kell biztosítani.

1.1. A tűzoltáshoz szükséges oltóanyag biztosítása (54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 39. fejezete alapján)

A szükséges oltóvíz intenzitást (q_{ok} [l/perc]), a mértékadó tűzszakasz területe (A_{mt} [m²]) határozza meg az alábbiak szerint (54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 8. melléklete alapján):

$0 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 50 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 0 \text{ l/perc}$	$3200 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 3900 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 3300 \text{ l/perc}$
$50 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 150 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 600 \text{ l/perc}$	$3900 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 4500 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 3600 \text{ l/perc}$
$150 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 300 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 900 \text{ l/perc}$	$4600 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 5400 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 3900 \text{ l/perc}$
$300 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 500 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 1200 \text{ l/perc}$	$5400 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 6200 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 4200 \text{ l/perc}$
$500 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 800 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 1500 \text{ l/perc}$	$6200 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 7200 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 4500 \text{ l/perc}$
$800 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 1200 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 1800 \text{ l/perc}$	$7200 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 8200 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 4800 \text{ l/perc}$
$1200 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 1600 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 2100 \text{ l/perc}$	$8200 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 9200 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 5100 \text{ l/perc}$
$1600 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 2000 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 2400 \text{ l/perc}$	$9200 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 10400 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 5400 \text{ l/perc}$
$2000 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 2500 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 2700 \text{ l/perc}$	$10400 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 12000 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 5700 \text{ l/perc}$
$2500 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < 3200 \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 3000 \text{ l/perc}$	$12000 \text{ m}^2 \leq A_{mt} < \infty \text{ m}^2 \rightarrow V_{ko} = 6000 \text{ l/perc}$

Az 1200 m²-nél nagyobb alapterületű állattartási épületeknél a szükséges oltóvíz-intenzitás 1800 l/perc.

1.2. Üzemidő:

Az üzemidőt ($t_{ü}$ [perc]) a mértékadó tűzszakaszt befogadó kockázati egység kockázati osztálya alapján határozzuk meg. Az oltóvizet folyamatosan

- NAK osztály esetén legalább fél órán keresztül,
- AK osztály esetén legalább egy órán keresztül,
- KK osztály esetén legalább másfél órán keresztül,
- MK osztály esetén legalább két órán keresztül

kell biztosítani.

1.3. Tűzcsapok kialakításának legfontosabb szabályai

- Vezetékes vízellátás létesítése esetén az oltóvizet föld feletti tűzcsapokkal kell biztosítani.
- Az oltóvizet szállító vízvezeték-hálózatban a vízkivétel szempontjából legkedvezőtlenebb tűzcsapnál – közterületi tűzcsapok kivételével –, fali tűzcsapnál 200 mm²-es kiáramlási keresztmetszetnél legalább 200 kPa (2 bar) kifolyási nyomást kell biztosítani.
- A 30 méter szintmagasság feletti legfelső építményszintű épületek esetén a vízkivétel szempontjából legkedvezőtlenebb fali tűzcsapnál 200 mm²-es kiáramlási keresztmetszetnél 600 kPa (6 bar) kifolyási nyomást kell biztosítani.

- (4) A tűzcsapok a védendő szabadtéri éghetőanyag-tároló területétől, építménytől a megközelítési útvonalon mérten 100 méternél távolabb és – a tűzcsapcsoportok kivételével – egymáshoz 5 méternél közelebb nem helyezhetők el.
- (5) A létesítményben nem szükséges tűzcsapokat kiépíteni, ha a közterület tűzcsapai az oltáshoz szükséges vízmennyiséget biztosítják
- (6) A tűzcsapoknál a tűzoltó gépjárművek részére úgy kell felállási helyet biztosítani, hogy azok mellett legalább 2,75 méter közlekedési út szabadon maradjon.

2. Épületen belüli tűzivíz hálózat létesítésének szabályai, méretezése

2.1. fali tűzcsapok kialakításának legfontosabb szabályai

- (1) Vezetékes vízellátás esetén – a legfeljebb 14 méter legfelső padlósíntmagasságú lakóépületek kivételével – fali tűzcsapot is kell létesíteni
 - a) ahol azt jogszabály előírja,
 - b) egynél több szintes gépjárműtárolók esetében vagy
 - c) az MK osztályba tartozó 200 m²-nél, a KK osztályba tartozó 500 m²-nél, és az AK osztályba tartozó 1000 m²-nél nagyobb alapterületű kockázati egységekben.
- (2) Nem kell fali tűzcsapot létesíteni a nyitott vagy részben nyitott építményekben, a hűtőházak hűtött tereiben, az állattartásra szolgáló épületekben, valamint az ömlesztett terménytároló épületek tároló részein.
- (3) Nem létesíthető fali tűzcsap azokban a tűzszakaszokban, ahol a víz használata életveszélyt, tüzet, robbanást okozhat vagy a tűz terjedését elősegítheti.
- (4) Füstmentes lépcsőházakban és előtereikben fali tűzcsap nem helyezhető el.
- (5) A falitűzcsap-hálózatot az alábbi táblázat szerint kell kialakítani, méretezni.

Legfelső padlósínt magassága	Legfeljebb 14 m		14 m-nél nagyobb és legfeljebb 30 m		30 m-nél nagyobb	
Az építmény megnevezése	egy-egy tűzszakaszában szükséges szintenkénti fali tűzcsapok					
	egyidejűsége	Vízhozama [liter/perc/tűzcsap]	egyidejűsége	Vízhozama [liter/perc/tűzcsap]	egyidejűsége	Vízhozama [liter/perc/tűzcsap]
Lakóépület	–	–	2	150	2	200
Igazgatási, iroda- és oktatási épület	1	80	2	150	4	200
Egészségügyi, szociális intézmények, szállás jellegű épületek	2	100	3	150	4	200
Egyéb közösségi épületek	2	150	3	200	4	200
Ipari, mezőgazdasági, termelő, tárolási épületek	2	150	3	150	4	200

- (6) A fali tűzcsapokat úgy kell elhelyezni, hogy azok a legtávolabbi hely oltását is tudják biztosítani – a megközelítési utat tömlőfektetési nyomvonalon kell figyelembe venni –, valamint a fali tűzcsapok lefedjék a tűzszakasz teljes területét. Egy helyiségen belül 5 méter vízszöglet figyelembe vehető, ha azt építményszerkezet vagy beépített bútor berendezés nem akadályozza.

2.2. Oltóvíz intenzitás:

A táblázatban szereplő szintenkénti szükséges tűzcsapok száma módosul aszerint, hogy az építmény közlekedési útvonalán számolva, legalább 20m-ként egy-egy fali tűzcsap elhelyezése szükséges. A belső fali tűzcsapok építménynél figyelembe veendő mértékadó oltóvíz intenzitását (q_{ob} [l/perc]) a következő összefüggéssel kell számolni:

$$q_{ob}[l/perc] = E \cdot \text{Vízhozam}$$

2.3. Üzemidő:

Az üzemidőt (t_u [perc]) a mértékadó tűzszakaszt befogadó kockázati egység kockázati osztálya alapján határozzuk meg. Az oltóvizet folyamatosan

- a) NAK osztály esetén legalább fél órán keresztül,
- b) AK osztály esetén legalább egy órán keresztül,
- c) KK osztály esetén legalább másfél órán keresztül,
- d) MK osztály esetén legalább két órán keresztül

kell biztosítani.

2.3. Csatlakozási nyomás:

A csatlakozási nyomás belső fali tűzcsapok esetén 2 bar.

3. Beépített automatikus oltóberendezések:

Építészeti szempontból, a beépített vízzel oltó berendezést a helyigények illetve az épületgépészeti, épületvillamossági igények miatt kell figyelembe venni.

3.1. Építmények ahol mindenképpen kötelező beépített tűzjelző és oltóberendezés alkalmazása:

Rendeltetés, kockázati egység	Kockázati egység kockázati osztálya	További feltétel	Tűzjelző berendezés	Tűzoltó berendezés
szükséges				
Szállás				
Kereskedelmi szálláshely, kollégium, diákszálló, munkásszálló, menekülésben korlátozott személyek lakóotthona	NAK és AK	20 fő elhelyezett személy felett	igen	-
	KK és MK		igen	igen
Iroda, igazgatás				
Iroda, tárgyaló, bemutató terem, pénzügyi szolgáltatás, posta	NAK	500 m ² felett	igen	-
	AK	1.000m ² felett	igen	-
	KK	500 m ² felett	igen	-
	MK	-	igen	igen
Nevelés, oktatás				
Bölcsőde, óvoda, családi napközi otthon, iskola, főiskola, egyetem, felnőtt képzés,	AK, KK	500 m ² felett	igen	-
		500 m ² felett	igen	-
	MK	-	igen	igen
Menekülésben korlátozott személyek speciális oktatási intézménye		legfeljebb 50 fő ellátott	igen	
		50 fő felett	igen	igen

Egészségügy és szociális				
házi orvosi rendelő, szakorvosi rendelő	AK, KK	500 m ² felett	igen	-
	MK	-	igen	igen
fekvőbeteg-ellátás, kórház, klinika, szanatórium,	KK	-	igen	
	KK	100-nál több férőhely esetén	igen	igen
	MK	-	igen	igen
fekvőbeteg-ellátáshoz kapcsolódó műtő	-	-	igen	igen
Hitéleti				
Templom, zsinagóga, imaház	KK		igen	-
	MK		igen	-
Kulturális, művelődési, szórakoztató				
Színház, zene-színház, opera, hangverseny, balett, múzeum, képtár, könyvtár, kultúrház, közösségi ház, mozi,	AK	100 fő helyiség-befogadóképesség felett	igen	-
	KK	-	igen	-
	KK	1.000 fő helyiség-befogadóképesség felett	igen	igen
	MK	-	igen	igen
	-	8 méternél magasabb színpad	igen	igen
Kényszertartózkodás				
Börtön, fegyház, pszichiátria	AK, KK, MK	100 fő elhelyezett felett	igen	-
Kereskedelmi, szolgáltató				
Áruház, üzlet, hipermarket, bevásárló központ, vendéglátóhely	AK, KK	1.000 m ² felett	igen	-
	KK	4.000 m ² felett	igen	igen
	MK	-	igen	igen
Vásárcsarnok, fedett piac	KK és MK	4.000 m ² felett	Igen	-
Sport				
Sportcsarnok, uszoda, fedett jégpálya, fedett labdajáték pálya, edzőterem, stb.	NAK és AK	4.000 m ² felett	igen	-
	KK	-	igen	
	MK	-	igen	-
Közlekedés				
Közösségi és tömegközlekedési létesítmény közönségforgalmi terei (váróterem, pénztárak, stb.)	AK	2.000 m ² felett	igen	-
	KK	1.000 m ² felett	igen	-
	MK	-	igen	-
Közforgalmú gyalogos aluljáróban lévő kereskedelmi, szolgáltató, vendéglátó zárt helyiség	-	az aluljáróban lévő üzletek összesített alapterülete meghaladja az 500 m ² -t	igen	-
Földalatti vasút, metró közönségforgalmi, üzemi területek zárt terei	-	-	igen	A XII. fejezetben

				foglaltak szerint
Vasúti, közúti alagút	-	1.000 m hosszúság felett	igen	-
Gépjárműtárolás				
Zárt gépjármű tároló	AK	60 gépjármű felett	igen	-
	KK	30 gépjármű felett	igen	-
	MK	15 gépjármű felett	igen	-
	KK, MK	100 gépjármű felett	igen	igen
Raktározás, tárolás				
Raktár (kivéve az ömlesztett mezőgazdasági tárlóhelyiséget és nyitott tárolókat)	AK, KK,	a megengedett tűzszakasz méret 50%-a felett	igen	-
	MK	-	igen	-
A 100 °C-nál kisebb lobbanáspontú éghető folyadékok tároló- illetve technológiai tartálya	-	a tűzfelülete 100 m ² vagy úrtartalma 1.000 m ³ felett	-	igen
Ipari, mezőgazdasági rendeltetés				
Üzemi területek	MK		igen	-
A 3 kV-os és ennél nagyobb névleges feszültségű erőművi kapcsoló berendezés helyiségében, továbbá a 120 kV-os és nagyobb névleges feszültségű transzformátorok elhelyezésére szolgáló helyiségében.	-	-	igen	igen
Egyéb				
Olajat, zsiradékot felhasználó, feldolgozó nagykonyhai készülékek	-	Az egy csoportba telepített, vagy a közös elszívóval rendelkező készülékek összteljesítménye meghaladja az 50 kW-ot.	-	igen
Az épületek alatt kialakított üzemanyag-töltő állomás (a kútoszlopok hatáskörzetében, valamint a töltőakna és dómakna veszélyességi övezetében)	-	-	igen	igen
Zárt konténeres üzemanyag-töltő állomás zárt tere	-	-		igen
Létfonosságú rendszerelem működéséhez szükséges informatikai, irányítási rendszerek számítógépközpontjának elhelyezésére szolgáló helyiségek	-	-	igen	igen

3.2. A szükséges oltóvíz tároló mérete:

A beépített oltórendszer számára legtöbb esetben víztárolót kell biztosítani, mivel a közműhálózat, a nagy kapacitásigény miatt nem elegendő. Amennyiben a fenti táblázat alapján szükséges beépített oltóberendezés létesítése a tűzivíz tározó méretét a MSZ EN 12845 Sprinklerberendezések. tervezése, kivitelezése és

karbantartása (2015 novemberi kiadás) szabvány alapján kell meghatározni. A tároló mérete a védett tér kockázati besorolásától függ, mely kockázati besorolás eltér az OTSZ kockázati osztályaitól. A kockázati osztályok LH, OH1-OH4. A tároló elméleti térfogata LH estén 6m^3 , OH1 43m^3 , OH2 esetén 86m^3 , OH3 esetén 130m^3 , OH4 esetén 216m^3 . A nagy kockázatú gyártás (HHP), és a nagy kockázatú tárolás (HHS) még esetén még ennél is nagyobb tárolóra lehet szükség. Ilyenek lehetnek a mai áruházak, melyek az eladótérben történő polcos tárolás miatt nagy kockázatú raktárnak (HHS) minősülnek. Ekkor a tároló térfogata a tárolt anyag összetételétől, csomagolásának módjától és a tároló polcok magasságától függ. Ez esetben az elméleti tároló térfogat minimális mérete 350m^3 de a kockázati osztály növekedésével meghaladhatja a 600m^3 -t is.

Az elméleti tároló térfogat a csőhálózat nyomásvesztése által okozott kapacitás egyenetlenségek miatt egy biztonsági tényezővel szorzandó, mely a hálózat kiterjedtségétől függő tényező. A gyakorlati tapasztalatok szerint minimum 30%-os túlméretezés szükséges. Tehát a szükséges tároló mérete:

$$V_s [m^3] = 1,3 \cdot V_{se}$$

A tűzivíz tárolót 24 óra alatt kell feltölteni, mely további terhelést jelent a közműhálózat számára, így a szolgáltató felé ezt a vízigényt is be kell jelenteni:

$$q_{or} [l / perc] = 0,6945 \cdot V_s [m^3]$$

3.3. Szivattyú gépház:

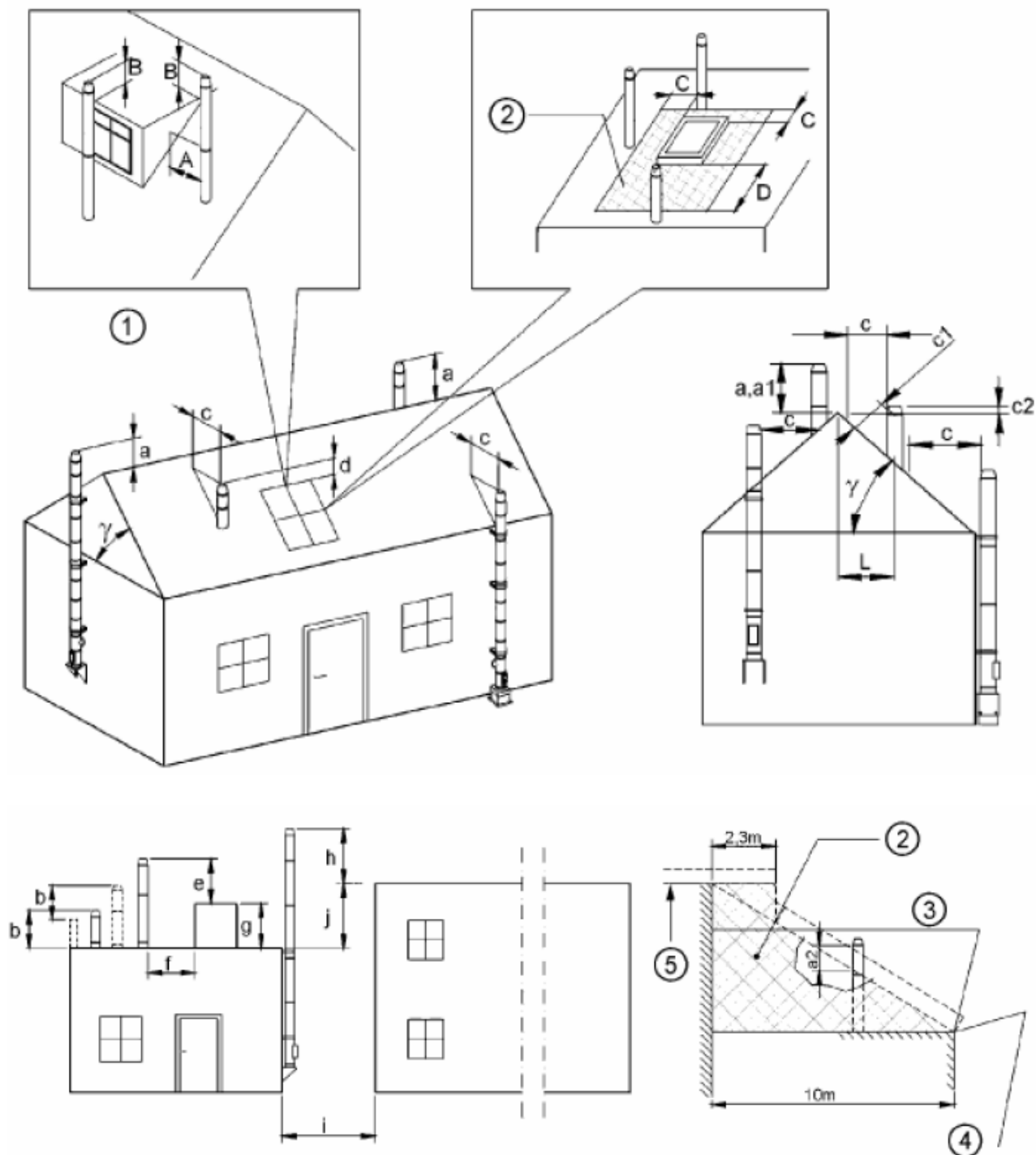
A sprinkler tűzoltó berendezés sprinkler központjának, szivattyúházának megközelítését szabadból, füstmentes lépcsőházból vagy füstmentes lépcsőház előteréből kell biztosítani. A szivattyú gépházat a tűzivíz tároló közelében kell elhelyezni, lehetőleg mellette. Minimális mérete a beépítendő szivattyúk méretétől függ leginkább. Tapasztalatok szerint $2,5 \times 4\text{m}$ alapterületen $2,7\text{m}$ belmagasságban elfér két tűzivíz szivattyú, a sprinkler osztó a riasztószelepekkel, illetve az elektromos kapcsolószekrények.

A szivattyú gépházban minimálisan előírt hőmérséklet elektromos szivattyúk esetén 5°C , Diesel szivattyú esetén 10°C .

3.4. Energia ellátás

A tűzivíz szivattyúknak az épületgépészet egyéb területén használt szivattyúkhoz képest magas a teljesítményigényük. Leggyakoribb eset, hogy az oltórendszer számára két szivattyú kell alkalmazni, melyeknek független energia ellátó rendszere kell legyen. Két elektromos szivattyú esetén az építmény két független betáplálással vagy szünetmentes áramforrással kell rendelkezzen. A nagy teljesítmény igény miatt a szünetmentes áramforrás nehezen megvalósítható. Ezért amennyiben a kettős betáplálás nem valósítható meg, az egyik szivattyú elektromos motor helyett Diesel erőforrással működik.

III. MELLÉKLET: ÉGÉSTERMÉK-ELVEZETŐ BERENDEZÉSEK KITORKOLLÁSAINAK ELHELYEZKEDÉSE



Jelmagyarázat

- 1 A kitorkollás elhelyezése ablakok és magas tetőn kialakított nyílászárók szomszédságában.
- 2 Tiltott zóna.
- 3 Ezek a falak ugyanannak vagy a szomszédos épületnek a falai is lehetnek.
- 4 A lejjebb fekvő lapostető kiterjedésének határa vagy 10 m a nagyobb szerkezettől.
- 5 A szomszédos magasépület teteje.

Jelölés	Az égéstermék-elvezető berendezés kitorcolásának helye	Az égéstermék-elvezető berendezés kitorcolási helyeinek ajánlott méretei			
		Szilárd tüzelő-anyag	Olaj tüzelő-anyag	Gáz tüzelő-anyag	Túl-nyomásos berendezés
a	Magasság magastető gerince felett, a tetőgerinc közelében	$a \geq 0,4$ m	$a \geq 0,4$ m	$a \geq 0,4$ m	0,4 m
a1	Magasság szalmatető magastető gerince felett, a tetőgerinc közelében	$a \geq 0,8$ m	$a \geq 0,8$ m	$a \geq 0,8$ m	$a \geq 0,8$ m
a2	Magasság a tető felett, szomszédos magasabb épületek vagy épületrészek esetén	0,6 m	0,6 m	0,6 m	0,6 m
b	Magasság lapostetők vagy zárt mellvédek felett	$b \geq 1,0$ m	$b \geq 1,0$ m	$b \geq 1,0$ m	0,4 m
γ	A tető hajlásszöge. MEGJEGYZÉS: A tetőt lapostetőnek kell tekinteni, ha $\gamma \leq 20^\circ$ és magastetőnek, ha $\gamma > 20^\circ$.				
c	A legkisebb vízszintes távolság a magastetőtől	$c \geq 2,3$ m vagy $c1$	$c \geq 2,3$ m vagy $c1$	$c \geq 2,3$ m vagy $c1$	$c \geq 1,4$ m vagy $c1$
c1	Magastető nem éghető tetőfelületére merőlegesen mért legkisebb távolság	1 m	1 m	1 m	0,4 m
c2	Magasság magastető felett, ahol L a tetőgerinctől mért távolság	0,4 m ha $L < 8$ m	0,4 m ha $L < 8$ m	0,4 m ha $L < 8$ m	0,4 m ha $L < 8$ m
d	Magasság a nyílászárók felett	$d \geq 1,0$ m	$d \geq 1,0$ m	$d \geq 1,0$ m	$d \geq 1,0$ m
e	Akadályok vagy negatív lejtésű tető legmagasabb pontja feletti magasság	ha $f < 1,5xg$	ha $f < 1,5xg$	ha $f < 1,5xg$	ha $f < 1,5xg$
ahol f	Az égéstermék-elvezető berendezés távolsága az akadályoktól	akkor	akkor	akkor	akkor
és g	Az akadályok magassága	$e > 1,0$ m	$e > 1,0$ m	$e > 1,0$ m	$e > 0,4$ m
h	A szomszédos és csatlakozó épületek feletti magasság	ha $i < 1,5xj$	ha $i < 1,5xj$	ha $i < 1,5xj$	ha $i < 1,5xj$
ahol i	Az égéstermék-elvezető berendezés vízszintes távolsága a szomszédos és csatlakozó épületektől	akkor	akkor	akkor	akkor
és j	A szomszédos és csatlakozó épület magassága	$h > 1,0$ m	$h > 1,0$ m	$h > 1,0$ m	$h > 0,4$ m
A	Távolság magastetőn elhelyezett szerkezetektől, ablakoktól és nyílásoktól	Ha a tető-gerinc alatt vagy $A < 2,3$ m	Ha $A < 1,5$ m	Ha $A < 1,5$ m	Ha $A < 1,5$ m
B	Magasság a magastetőn lévő nyílászárók vagy nyílások felett	akkor $B \geq 1$ m	akkor $B \geq 0,6$ m	akkor $B \geq 0,6$ m	akkor $B \geq 0,6$ m
C	Távolság a magastetőn elhelyezett nyílások vagy ablakok felett vagy mellett	$C \geq 1,0$ m	$C \geq 1,0$ m	$C \geq 0,6$ m	$C \geq 0,6$ m
D	Távolság a magastetőn elhelyezett nyílások vagy ablakok alatt	$D \geq 2$ m	$D \geq 2$ m	$D \geq 2$ m	$D \geq 2$ m

Az égéstermék-elvezető berendezés kitorcolásainak nemzeti előírásokon alapuló magasságai és távolságai

A táblázatban szereplő betűk jelentése, magyarázata

γ) A tető hajlásszöge.

a) Magasság a magastető gerince felett, a tetőgerinc közelében.

a1) Magasság szalmatető gerince felett, a tetőgerinc közelében.

a2) Magasság a tető felett, szomszédos magasépületek vagy szerkezetek esetén.

- b) Magasság lapostető vagy zárt mellvédek felett.
- c) A legkisebb vízszintes távolság a magastetőtől.
- c1) Magastető nem éghető tetőfelületére merőlegesen mért legkisebb távolság.
- c2) Magasság olyan magastető felett, ahol $L = a$ tetőgerinctől mért távolsággal.
- d) Magasság a nyílások felett.
- e) Akadályok vagy a negatív lejtésű tető legmagasabb pontja felett mért magasság.
- f) Az égéstermék-elvezető berendezés távolsága az akadályoktól.
- g) Az akadályok magassága.
- h) A szomszédos vagy a csatlakozó épületek feletti magasság.
- i) Az égéstermék-elvezető berendezés és a szomszédos vagy csatlakozó épületek vízszintes távolsága.
- j) A szomszédos vagy csatlakozó épület magassága.
- A) Távolság magastetőn elhelyezett szerkezetektől, ablakoktól és nyílásoktól.
- B) Magasság az A szerinti távolságra lévő nyílások felett.
- C) Távolság a magastetőn elhelyezett nyílások vagy ablakok felett vagy mellett.
- D) Távolság a magastetőn elhelyezett nyílások vagy ablakok alatt.
- L) Távolság a tetőgerinctől.