

KPS 4.

AERODYNAMICKÉ POŽIADAVKY NA OBVODOVÝ PLÁŠŤ

V súčasnosti môžeme z hľadiska urbanizmu a architektúry o aerodynamike hovoriť ako o:

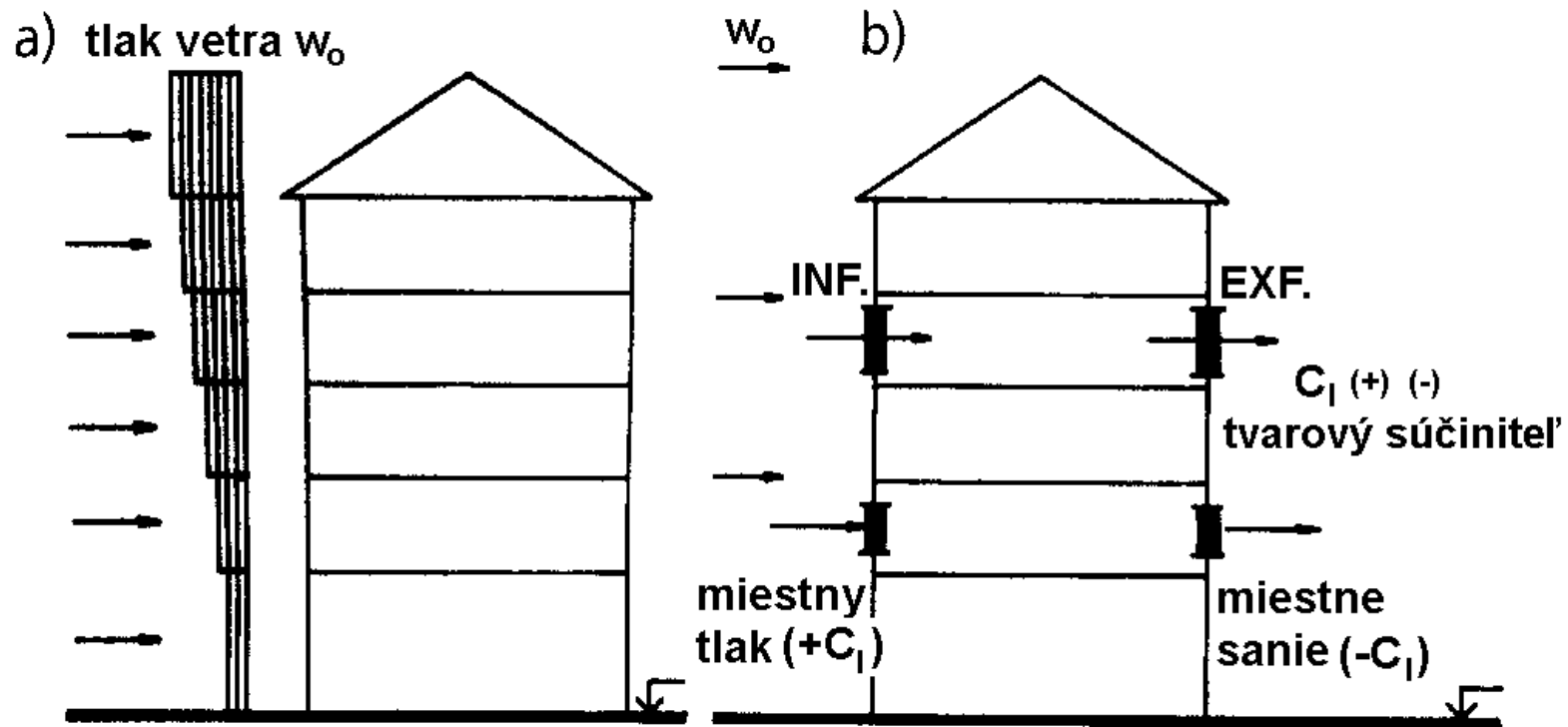
- aerodynamike v urbanizme,
- aerodynamike budov.

Aerodynamika budov sa vo svojom širokom poňatí zaoberá teóriou prúdenia vzduchu okolo budov.

Aerodynamika vysvetľuje, ako nepriaznivé podmienky tohto prúdenia vznikajú a ukazuje cesty, ako kladne ovplyvňovať pôsobenie vetra na konštrukciu, budovu a jej okolie.

Oblasti pôsobenia vetra na konštrukcie a budovy:

- účinok vetra vyúsťujúci do oblasti statiky a dynamiky nosných konštrukcií budovy (riešia ho statické disciplíny),
- účinok vetra vyúsťujúci do fyzikálnych problémov (infiltrácia vzduchu) a do statiky nenosných konštrukcií (napr. rámy otvorových konštrukcií, prvky ľahkých obvodových plášťov a pod.).



Účinok vetra na budovu a) účinok vyusťujúci do oblasti statiky,
 b) účinok vyusťujúci do oblasti fyzikálnych problémov (filtrácia vzduchu)

Vietor je najpremenlivejší meteorologický prvok v prízemnej vrstve atmosféry.

Charakteristické veličiny vetra:

- **rýchlosť (sila) vetra** – rýchlosť vzrastá s výškou nad terénom, meria sa vždy vo výške 10 m nad terénom,
- **smer vetra.**

Rýchlosť vetra môžeme vyjadriť:

$$v_h = v_{10} \cdot \left[\frac{h}{h_{10}} \right]^b \quad (\text{m/s})$$

kde v_h je rýchlosť vetra (m/s) vo výške h (m) nad terénom,
 v_{10} – rýchlosť vetra (m/s) vo výške h_{10} , t.j. 10 m nad terénom,
 b – exponent charakterizujúci lokalitu, jeho hodnota je 1/4 až 1/7, t.j. 0,25 až 0,14.

Rýchlosť vetra podľa Davenporta môžeme vyjadriť:

$$v_h = v_G \cdot \left[\frac{h}{h_G} \right]^b \quad (\text{m/s})$$

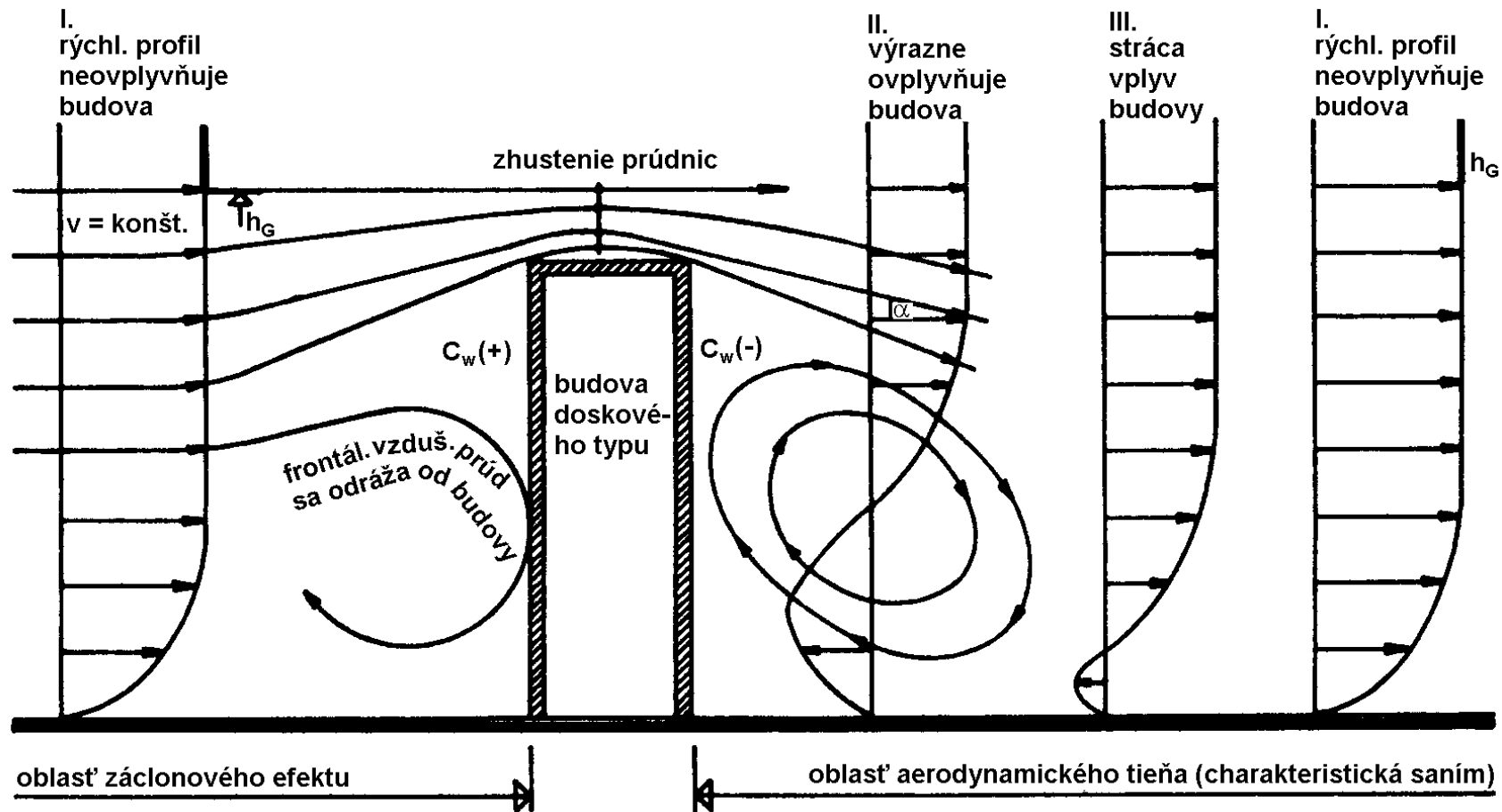
kde v_G je gradientová rýchlosť vetra (m/s),

h_G – gradientová výška (m),

b – exponent charakterizujúci lokalitu, jeho hodnota je pre
otvorený terén $b = 1,16$,
pre rovnomerne uzatvorený terén $b = 0,28$.

Budova, ktorá je vystavená účinku vetra, predstavuje prekážku vzduchovému prúdu, mení smer vetra.

Budova vytvára oblasť aerodynamického tieňa, charakterizovanú záporným tlakom a uzavretou cirkuláciou vzduchu

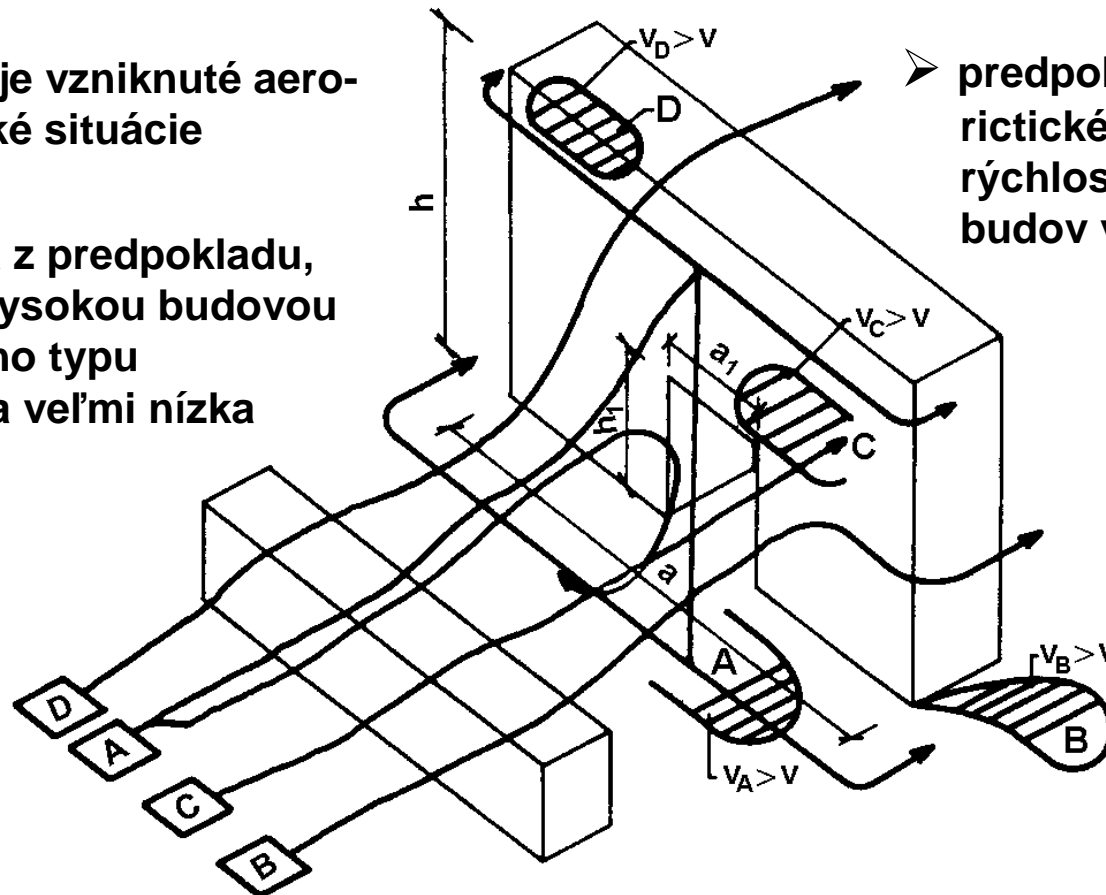


Obtekanie budovy vzduchovým prúdom

Účinnosť a rozloženie zaťaženia vetrom na povrchu budovy udáva tlakový koeficient vetra C_p .

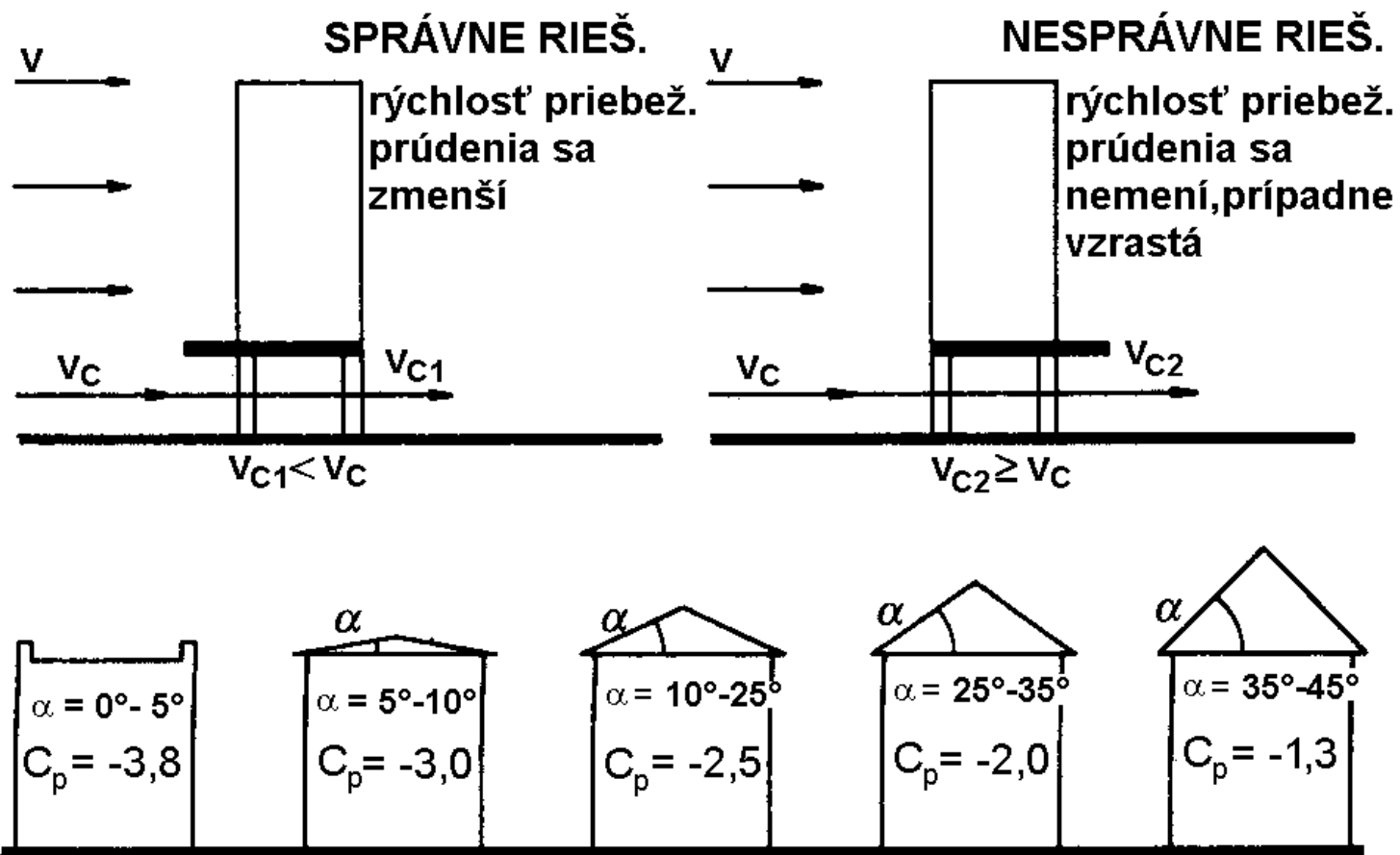
Efekt WISE – základné charakteristiky

- sumarizuje vzniknuté aerodynamické situácie
- vychádza z predpokladu, že pred vysokou budovou doskového typu je budova veľmi nízka



- predpokladá štyri charakteristické oblasti zvýšených rýchlostí vetra pri obtekaní budov vzduchovým prúdom

Efekt WISE A – oblasť frontálneho prúdenia, B – oblasť rohových prúdení, C – oblasť priebežných prúdení, D – oblasť nadstrešných prúdení;
 $C_{p,A} = -1,3$; $C_{p,B} = -2,5$; $C_{p,C} = -3,0$; $C_{p,D} = -3,8$ až $-1,3$.



Rýchlosť prúdenia vzduchu v závislosti od geometrického tvaru budovy

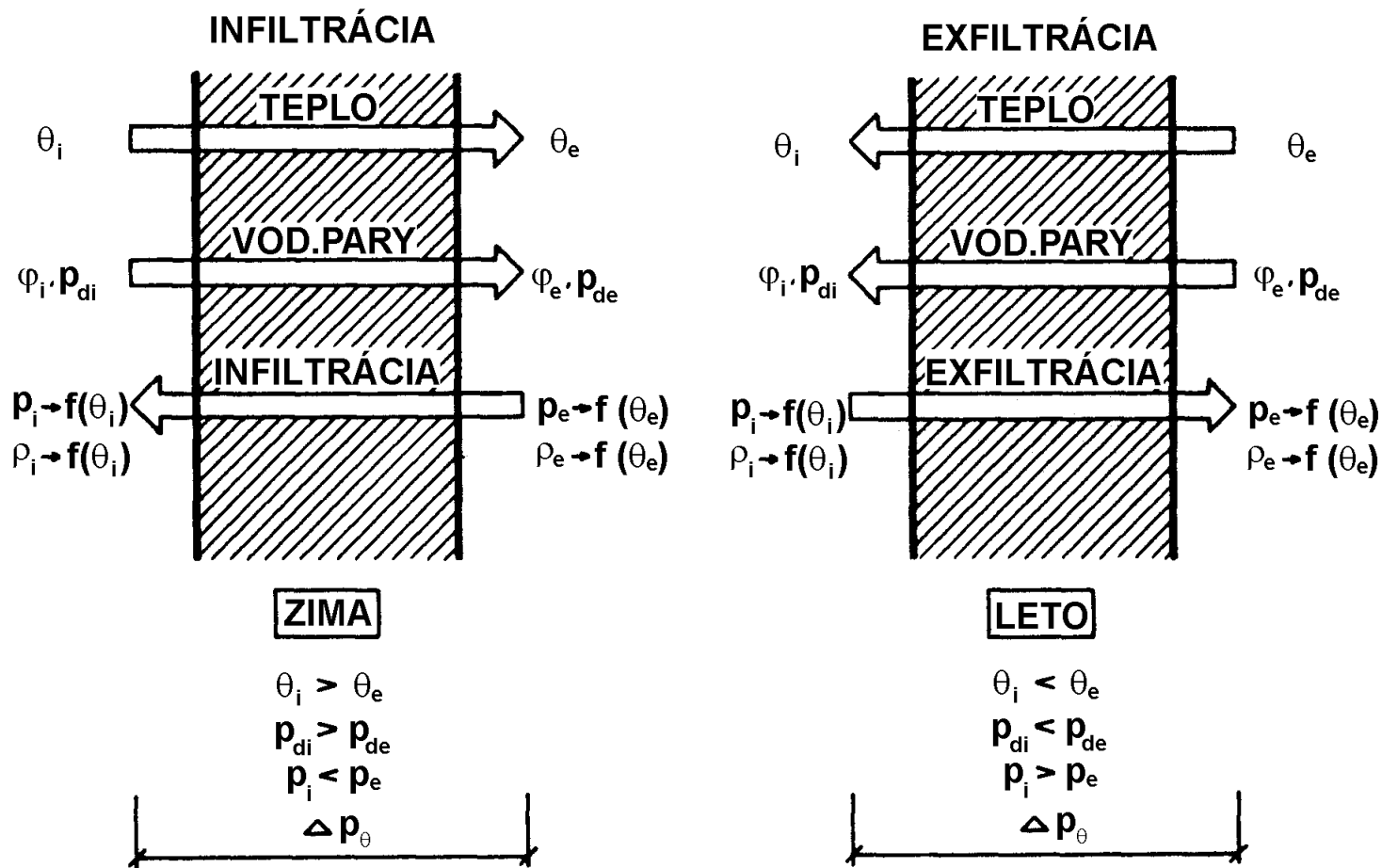
FILTRÁCIA VZDUCHU HMOTAMI A KONŠTRUKCIAMI

Fyzikálnym predpokladom filtrácie vzduchu je rozdiel tlakov vzduchu dvoch prostredí, ktoré oddeľuje hmota alebo konštrukcia.

Filtrácia vzduchu je funkciou:

- rozdielu teplôt vzduchu dvoch prostredí,
- účinku vetra,
- orientácie konštrukcie vzhľadom na svetové strany, geometrie tvaru objektu a jeho situovania v urbanistickej skladbe, druhu materiálu obvodového plášťa.

Všeobecný jav filtrácie vzduchu sa prejavuje vo forme špecifických javov infiltrácie a exfiltrácie vzduchu za určitých okrajových podmienok vnútornej a vonkajšej klímy.



Špecifické javy filtrácie vzduchu

TLAKOVÝ ROZDIEL VZDUCHU

Celkový tlakový rozdiel vzduchu spôsobený účinkom rozdielu teplôt a vetra určíme zo vzťahu:

$$\Delta p = \Delta p_{\theta} + \Delta p_w \quad (\text{Pa})$$

kde Δp_{θ} je tlakový rozdiel vzduchu spôsobený účinkom teplotného rozdielu (Pa),

Δp_w - tlakový rozdiel vzduchu spôsobený účinkom vetra (Pa).

Tlakový rozdiel vzduchu spôsobený účinkom teplotného rozdielu určíme zo vzťahu:

$$\Delta p_{\theta} = h \cdot g \cdot (\rho_e - \rho_i) \quad (\text{Pa})$$

kde **h** je výška (rozdiel medzi vstupným a výstupným miestom – povrchom) (m),

ρ_e - hustota vonkajšieho vzduchu (kg/m^3),

ρ_i - hustota vnútorného vzduchu (kg/m^3),

g - gravitačné zrýchlenie (m/s^2).

Tlakový rozdiel vzduchu spôsobený účinkom vetra vyjadríme vzťahom:

$$\Delta p_w = C_p \cdot \frac{v^2 \cdot \rho_e}{2} \quad (\text{Pa})$$

kde C_p je tlakový koeficient vetra (-),

ρ_e - hustota vonkajšieho vzduchu (kg/m^3),

v - rýchlosť vetra (m/s).

VZDUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ STYKU

Vzduchová priepustnosť škár a stykov stavebných konštrukcií je jednou z ôsmich veličín, ktoré výrazne ovplyvňujú tepelnotechnické vlastnosti budov.

Preto je potrebné konštrukcie navrhovať tak, aby nedochádzalo k nadmerným energetickým stratám cez škáry a styky a aby sa súčasne dodržalo aj kritérium výmeny vzduchu v miestnosti podľa odseku 5.2 v STN 73 0540-2.

VZDUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ STYKU

Objemové množstvo infiltrovaného vzduchu stykom s dĺžkou l sa určí zo vzťahu:

$$\dot{V}_{VP} = i_{LV} \cdot l \cdot \Delta p^n \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

Objemové množstvo infiltrovaného vzduchu stykom s jednotkovou dĺžkou sa určí podľa vzťahu:

$$\dot{V}_{VP} = i_{LV} \cdot \Delta p^n \quad (\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$$

- kde i_{LV} je súčiniteľ škárovej prievzdušnosti ($\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}^n)$),
 n - tlakový exponent,
 l - dĺžka škár (m),
 Δp - rozdiel tlakov medzi dvoma prostrediami, ktoré konštrukcia oddeľuje (Pa).

POŽIADAVKA STN NA VZDUCHOVÚ PRIEPUSTNOSŤ

Podľa STN 73 0540-2/2002

Výplne otvorov oddelujúce schodiská a zádveria od exteriéru a výplne otvorov oddelujúce byty od spoločných nevykurovaných priestorov (chodby, schodiská) musia spĺňať požiadavku:

$$i_{LV} \leq 0,5 \cdot 10^{-4} \quad \text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}^{2/3})$$

Podľa STN 73 0540-2/2013

Výplne otvorov oddelujúce schodiská a zádveria od vonkajšieho prostredia a výplne otvorov oddelujúce byty od spoločných nevykurovaných priestorov, ako sú chodby a schodiská, sa musia zhotoviť **vzduchotesné** podľa dosiahnuteľného stavu techniky.

Škóry v stavebných konštrukciách musia mať **nulový súčiniteľ škárovej prievzdušnosti.**

KPS 4.

HYDRODYNAMICKÉ POŽIADAVKY NA OBVODOVÝ PLÁŠŤ

Ak na obvodový plášť pôsobí voda (dážď) a súčasne sila spôsobujúca pohyb vody po povrchu, vytvorené sú podmienky na penetráciu (prenikanie) vody v obvodovom plášti.

Penetrácia dažďovej vody sa môže uskutočniť:

- stykmi medzi prvkami obvodových konštrukcií (nepriehľadných častí),
- stykmi a škárami transparentných konštrukcií,
- povrchom (v závislosti od nasiakavosti materiálu).

Sily spôsobujúce penetráciu vody:

- **kapilárne nasávanie** – trhliny so šírkou $\check{s} \leq 0,5$ mm,
- **tlak vetra** – trhliny so šírkou v intervale $0,01 < \check{s} < 4$ až 5 mm,
- **gravitácia** – trhliny so šírkou $\check{s} > 0,5$ mm,
- **vzduchové prúdy** – trhliny so šírkou $\check{s} > 1$ až 4 mm,
- **kinetická energia** – škáry so šírkou $\check{s} > 4$ až 5 mm.

Kritickým zaťažením z hľadiska hydrodynamiky budov nie je samotný účinok dažďa, ale spoločný účinok vetra a dažďa, tzv. hnaný dážď.

STYKY OBVODOVÝCH PLÁŠŤOV

□ styky s jedným štádiom tesnenia

- v jednom utesnení škáry sa kumuluje funkcia zábrany proti dažďu i vetru, prípadne i proti únikom tepla,
- sú to jednoduché styky, kde je škára vyplnená pružnou vložkou a z vonka je utesnená pružným tmelom.

□ styky s dvoma štádiami tesnenia

- charakterizujú ich dve oddelené tesnenia – dažďová a vetrová prekážka,
- dažďová prekážka ⇒ prvý stupeň tesnenia.

Tvorí ju prekrytie styku vhodnou geometriou tvaru + rozšírená vzduchová medzera tzv. dekompresná dutina, ktorá znižuje pretlak vetra na vnútornú clonu, znižuje prúdenie vzduchu a odvádza vodu, ktorá prenikla za dažďovú prekážku.

- vetrová prekážka ⇒ druhý stupeň tesnenia.

Tvorí ju obyčajne pružný tesniaci profil chránený pred atmosférickými vplyvmi.

Kritérium vodnej nepriepustnosti styku:

Na vetrovú prekážku (tesnenie styku) nesmie pôsobiť voda z hnaného dažďa.

Vetrová prekážka musí byť situovaná za správne nadimenzovanou dažďovou prekážkou.

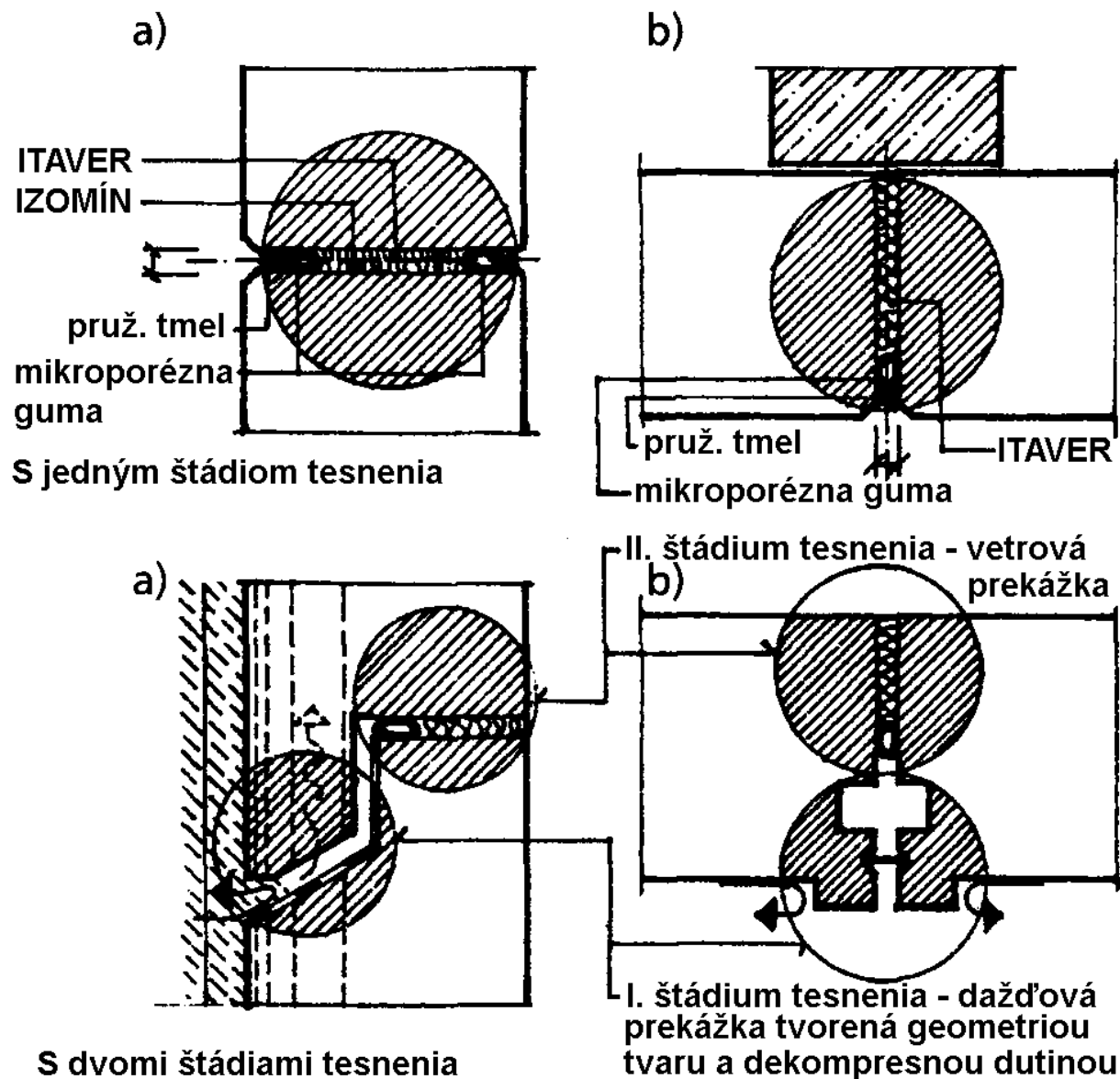
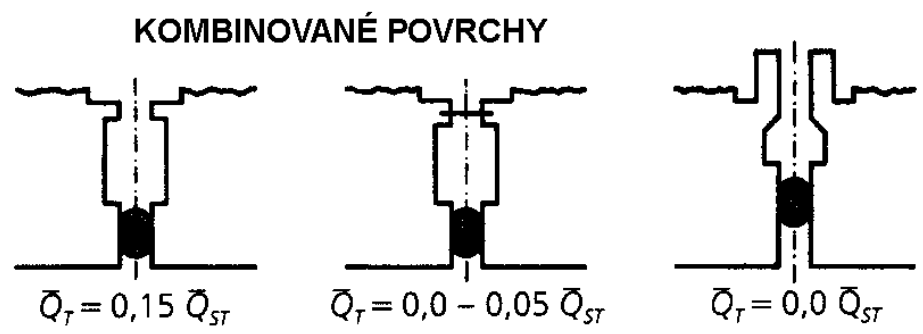
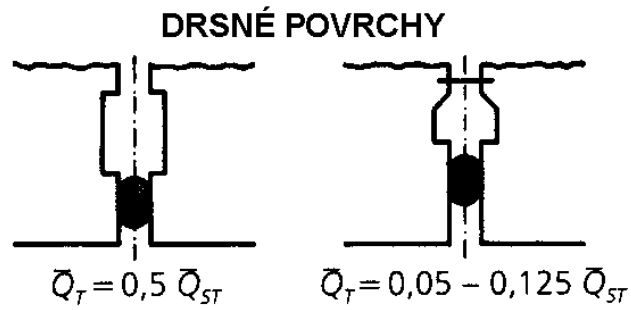
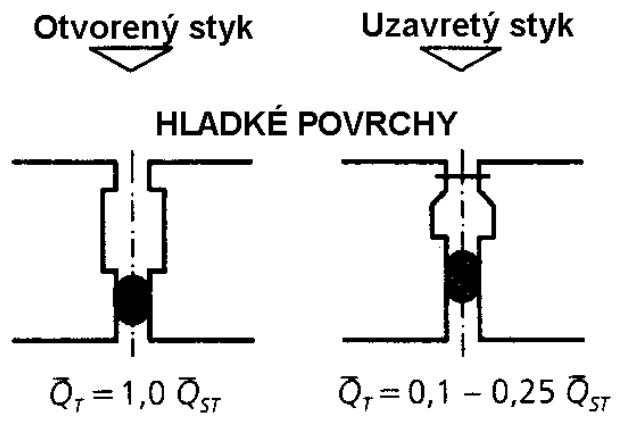
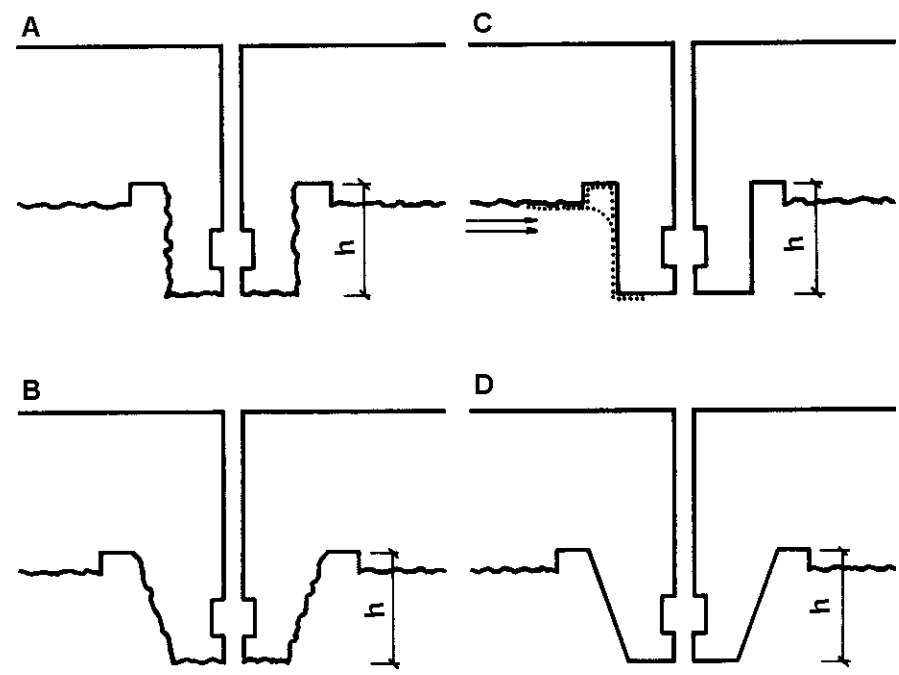


Schéma znázorňujúca princíp kritéria vodnej nepriepustnosti styku na staršom type obvodového plášťa na báze silikátov
 a) horizontálna škára, b) vertikálna škára.



Povrch a úprava vstupu styku s dvoma štádiami tesnenia

Okno a ostatné stavebné konštrukčné prvky obvodových plášťov nesmú byť mokré pri stálom alebo opakovanom prieniku vody, ktorá príde s nimi do styku!



Tvary a povrchy pilastrov