

Trampoty s neefektivními směry dopadu slunečního záření

doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Požadavky na proslunění budov byly inspirovány textem Athénské charty [1]. Tento nejvýznamnější dokument urbanismu 20. století vznikl v roce 1933 jako reakce na neutěšené podmínky života lidí v městských aglomeracích v průběhu tzv. průmyslové revoluce. V článku 26 Athénské charty se výslovně požaduje stanovení minimální doby oslunění pro každý byt.

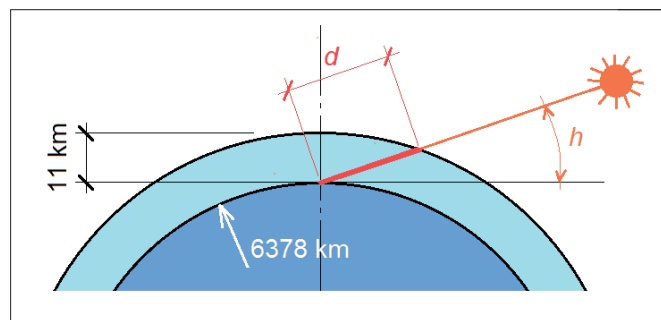
V českých technických normách se požadavky na proslunění budov poprvé objevily v 50. letech minulého století [2] a v roce 1968 [3] se ustálily zhruba do podoby, v jaké existují dnes. Současně platná ČSN 73 4301 *Obytné budovy* [4] požaduje proslunění alespoň jedné třetiny obytných místností v bytě (měřeno jejich obytnou plochou). V rodinných domech mimo řadovou zástavbu musí být prosluněna celá jedna polovina obytných místností. Za prosluněné se považují ty obytné místnosti, na jejichž okno či okna dopadá přímé sluneční záření nejméně po dobu 90 min dne 1. března. Poloha kontrolního bodu v rovině okna je přesně určena ve vztahu k úrovni parapetu okna, resp. k úrovni podlahy místnosti. Nejmenší plocha a minimální rozměry okna, kterými má být zajištěno proslunění bytu, jsou také stanoveny.

Některé směry přístupu slunečního záření k oknu jsou normou vyloučeny jako neefektivní. Jde o situace, kdy slunce je níže než $h_{\min} = 5^\circ$ nad obzorem nebo když jeho paprsky v půdorysném průmětu svírají s normálou okna větší úhel než 65° . Známější podoba tohoto pravidla obsahuje slovní spojení „minimální úhel od fasády $\alpha_{\min} = 25^\circ$ “ nebo „minimální úhel od hlavní přímkou roviny okna $\alpha_{\min} = 25^\circ$ “, přičemž druhá z obou formulací zahrnuje i případy oken ve skloněné rovině střechy.

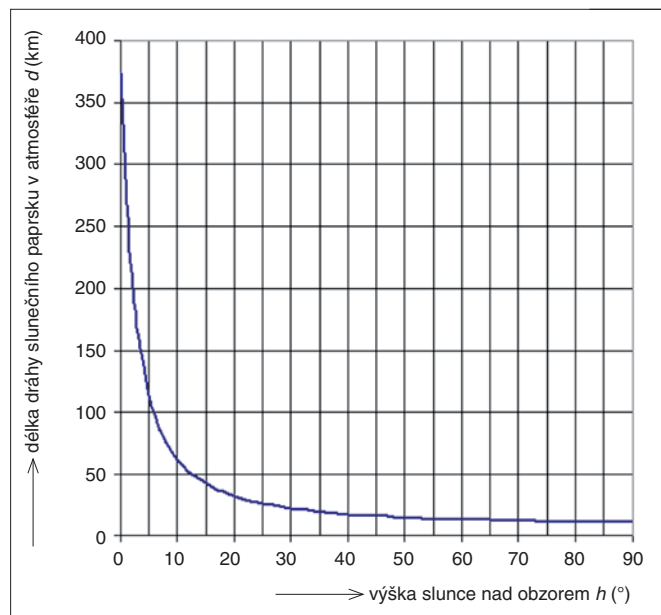
Vyloučení slunečního záření ze směrů nižších než $h_{\min} = 5^\circ$ nad obzorem se poprvé objevilo v normě [3]. Důvodem tohoto omezení byla skutečnost, že účinek slunečního záření, které přichází ze směrů nízko nad obzorem, je významně zeslaben pohlcováním a rozptylem slunečního světla v atmosféře. Pro různé vlnové délky světla je zeslabení rozdílné a je úměrné délce dráhy, kterou musí sluneční světlo atmosférou urazit. Více je tlumeno záření krátkých vlnových délek, zatímco dlouhovlnné červené světlo prochází i zesílenou vrstvou atmosféry. Proto se člověku jeví slunce při východu a západu jako červený

kotouč, zatímco krátkovlnné modré světlo je rozptýlené v atmosféře a barví ji do modra. Střední poloměr planety Země je 6 378 km. Podstatná část atmosféry obaluje planetu ve vrstvě tloušťky asi 11 km. Lze vypočítat dráhu d (km) slunečního

slunce ve výšce zhruba $h = 32^\circ$ nad obzorem. Při tečném dopadu slunečních paprsků na vodorovnou rovinu, tj. v okamžiku východu nebo západu slunce, kdy $h = 0$, musí sluneční paprsek v atmosféře překonat dráhu asi 375 km. To je osm-



Obr. 1. Dráha slunečního paprsku v atmosféře Země



Obr. 2. Závislost dráhy slunečního paprsku v atmosféře na výšce slunce

paprsku při průchodu touto vrstvou v závislosti na výšce h ($^\circ$) slunce nad obzorem (viz obr. 1). Vypočtené hodnoty d (km) uvádí tab. 1 a diagram na obr. 2.

Je-li slunce 5° nad obzorem, dráha paprsku v atmosféře je asi 114,5 km, což je více než pětinašobek dráhy, kterou paprsek urazí dne 1. března v poledne, kdy je

náctkrát delší dráha v porovnání s dráhou v poledne dne 1. března. Vymezení výšky slunce, od které působí jeho záření efektivně na zdraví uživatelů bytů, je proto oprávněné, ale je zjevné, že regulace výstavby z hlediska proslunění by správně fungovala i při jinak zvolené hodnotě h_{\min} ($^\circ$).

Tab. 1. Dráha paprsku d (km) v atmosféře Země v závislosti na výšce slunce h ($^\circ$)

| h ($^\circ$) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
|------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| d (km) | 374,7 | 114,5 | 61,7 | 42,0 | 32,0 | 25,9 | 21,9 | 19,1 | 17,1 | 15,5 |
| h ($^\circ$) | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | |
| d (km) | 14,4 | 13,4 | 12,7 | 12,1 | 11,7 | 11,4 | 11,2 | 11,0 | 11,0 | |

O tom, zda přímé sluneční paprsky proniknou oknem do interiéru, rozhodují též rozměry okna a tloušťka obvodového pláště budovy. Autoři ČSN 73 4301 *Obytné budovy* (1968) [3] si byli této skutečnosti vědomi, a proto zařadili do textu článek:

25 c) pruh přímého slunečního záření vnikajícího okenním otvorem do místnosti musí být v půdorysu i ve svislém řezu (kolmo k okennímu otvoru) při zanedbání konstrukce okna široký nejméně 20 cm.

K tomuto článku byl v normě [3] připojen vysvětlující obrázek (viz obr. 3). Uvedené pravidlo o šířce pruhu přímého slunečního záření generuje úhel α_{\min} (°) požadovaného odklonu půdorysného průmětu slunečních paprsků od roviny průčelí (fasády). Pro stanovení úhlu α_{\min} (°) je třeba řešit kvadratickou rovnici

$$(t^2 + s^2)x^2 + 2atx + (a^2 - s^2) = 0 \quad (1)$$

kde

s je šířka okna (m),

t tloušťka zdi (m),

a šířka pruhu slunečního záření (m),

$x = \cos \alpha_{\min}$.

Geometrické souvislosti řešení naznačuje obr. 4.

Požadavek pruhu slunečního záření šířky nejméně 200 mm se zdá být logický. Má-li být přímé sluneční záření minimálně po dobu 90 min 1. března prospěšné zdraví, je asi třeba, aby si uživatelé bytů tohoto záření 1. března opravdu užili. A tomu mohou bránit příliš úzká okna v příliš tlustých zdech. Ale, jak se často stává, cesta do pekla bývá dlážděna dobrými úmysly.

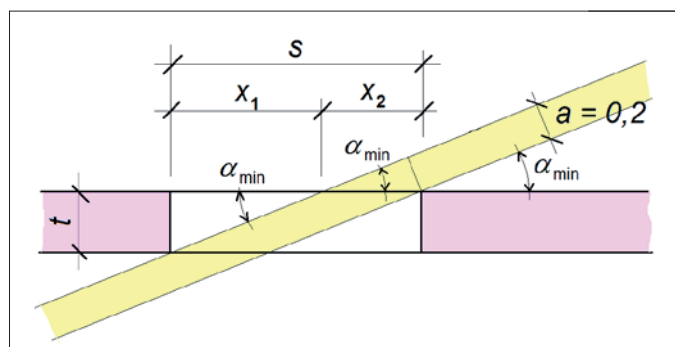
To, že výpočet úhlu α_{\min} (°) je spojen s řešením kvadratické rovnice, a je tedy relativně složitý, bylo ve věku elektrických kalkulaček snad možné snadno překonat. V roce 1968 totiž ještě osobní počítače, excel a MATLAB neexistovaly, avšak tím spíše si lze s takovou věcí poradit dnes. Mnohem horší a pro pravidlo šířky pruhu slunečního záření přímo zničující okolností je skutečnost, že v době, kdy je třeba posoudit proslunění bytů, většinou nikdo neví, jak široká budou v novostavbě okna a jakou tloušťku bude mít obvodový plášť budovy.

V České republice probíhá schvalování nové výstavby ve dvou etapách (5):

a) **územní řízení** je v českém právu procesní postup, který rozhoduje o umístování staveb, ochraně zájmů území, využití území a dělení a scelování pozemků. Výsledkem územního řízení je

rozhodnutí o umístění stavby. Z hlediska stavební světelné techniky se provádí řešení o tom, jak nová stavba svým stíněním ovlivní podmínky proslunění a denního osvětlení okolostojících budov, a jde-

b) **stavební řízení**, což je procesní postup, který řeší konečnou podobu stavby, její provedení a její technické aspekty, nikoliv však její vlivy na okolí. Ty byly již dříve vyřešeny při územním řízení. Vý-

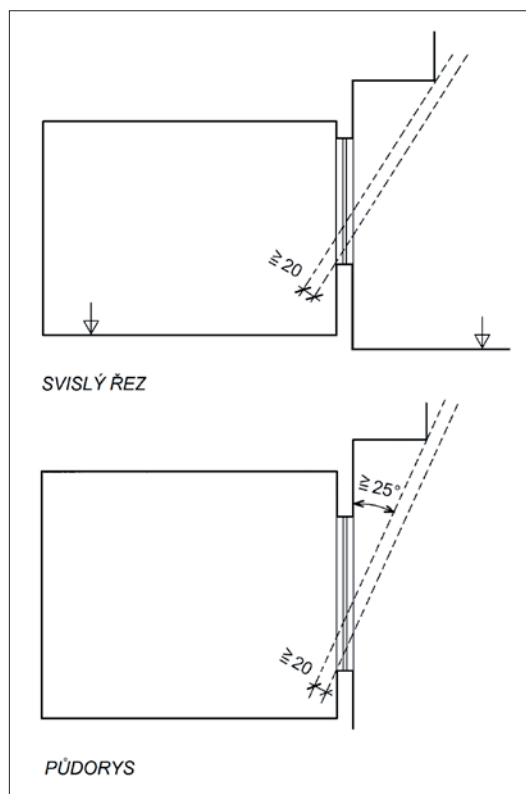


Obr. 4. K odvození úhlu neefektivního dopadu slunečního záření

li o novostavbu obytnou, také se prověří možnost oslunění jednotlivých průčelí navrhovaného objektu. Při územním řízení se závazně ustálí hmota novostavby, její půdorysné rozměry, výška a mimo jiné i její poloha (natočení) vzhledem ke světovým stranám. V dokumentaci pro územ-

sledkem stavebního řízení je stavební povolání. V dokumentaci pro stavební řízení je už závazně stanoveno vnitřní uspořádání budovy včetně rozměrů místností a oken. Dokumentace proto umožňuje posoudit denní osvětlení navrhovaných vnitřních prostor. Závady v proslunění nových bytů je však možné v tomto stupni přípravy stavby řešit jen omezeně, protože umístění objektu ve vztahu ke světovým stranám bylo již závazně určeno při územním řízení (tj. zpravidla bez znalosti rozměrů oken).

Z uvedených důvodů požadavek na šířku pruhu slunečního záření působil v praxi značné problémy. Zpracovatelé ČSN 73 4301 (1989) [6] správně pochopili, že není možné požadavek na proslunění bytů vázat na konkrétní rozměry okna a na tloušťku obvodového pláště, a proto požadavek na šířku pruhu slunečního záření v této normě již není. Byl nahrazen úhlem neefektivního dopadu slunečního záření $\alpha_{\min} = 25^\circ$ od roviny okenního otvoru a byly stanoveny nejmenší rozměry a plocha oken, které zajišťují proslunění bytu. Úhel $\alpha_{\min} = 25^\circ$ od roviny okna se uplatňuje jednotně bez ohledu na rozměry okna a tloušťku obvodového pláště. Výsledky posouzení oslunění, které bylo provedeno v rámci dokumentace pro územní řízení, tak zůstávají v platnosti i při řízení stavebním, při kolaudaci i při užívání budovy. Toto uspořádání požadavků rovněž převzala dosud platná nověla normy [4].



Obr. 3. Vysvětlení k článku 25 c) ČSN 73 4301 (1968) převzato z [3]

ní řízení zpravidla ještě nejsou definitivně uspořádány dispozice bytů a není přesně známa ani velikost oken, ani tloušťka obvodového pláště. Ta bude upřesněna až v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných tepelnotechnických výpočtů. Tímto dalším stupněm přípravy výstavby je:

Literatura:

- [1] HRŮZA, J. *Charty moderního urbanismu*. Agora, 2002. ISBN 80-902945-4-5.
- [2] ČSN 73 0020. *Obytné budovy*. 1954.
- [3] ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. 1968.
- [4] ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. 2005.
- [5] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu.
- [6] ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. 1988.