

Doc. Ing. Karel BROŽ, CSc.  
 ČVUT v Praze, Fakulta strojní,  
 Ústav techniky prostředí

# Důsledky zavedení „Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES o energetické náročnosti budov“

## Consequences of implementing „European Parliament and Council Directives 2002/91/ES – Energy efficiency of buildings“

Článek obsahuje rozbor současných platných předpisů v ČR a klimaticky srovnatelných sousedních zemích v oblasti „Solární systémy a jiné otopné a elektrické soustavy využívající obnovitelné zdroje energie“.

### 1. ÚVOD

Sluneční energie je jediným primárním zdrojem všech alternativních energií (kromě energie geotermální) a všech fosilních paliv, které na Zemi ještě existují. Sluneční zařízení je podmínkou i zárukou dalšího rozvoje života na Zemi. Zásoby fosilních paliv se zmenšují a brzy se pro náš stát stanou velmi nedostupnými. Z fosilních paliv těžíme na našem území pouze uhlí a jeho zásoby byly vymezeny na následujících 30 roků. Potom budeme nuceni veškerá fosilní paliva dovážet a zůstaneme odkázáni jen na sluneční energii a energii jadernou.

V zemích EU se již delší dobu věnuje pozornost využívání alternativních zdrojů energie (tedy přímému nebo transformovanému slunečnímu záření). Průvodním jevem těchto snah je i tvorba mezinárodních norem v tomto oboru. Šest z nich zatím přijal též jako národní normy český Český normalizační institut.

Cílem výše citované „Směrnice Evropského parlamentu a Rady o energetické náročnosti budov“ (dále jen Směrnice) je snížit energetickou náročnost budov a tím i emise CO<sub>2</sub>. V zemích EU se spotřebuje na úpravu vnitřního klima v budovách (vytápění v zimě, chlazení v létě, osvětlení, ohřívání užitkové vody) více než 40 % celkové spotřeby primárních paliv ročně; v České republice je tento podíl ještě vyšší a činí přibližně 50 %, z nichž podíl na přípravu teplé vody činí 17 % roční palivoenergetické bilance.

**Prostředky k dosažení tohoto cíle dle „Směrnice“ jsou:**

- obecný rámec metody výpočtu celkové energetické náročnosti budov;
- uplatnění minimálních požadavků na energetickou náročnost nových budov;
- uplatnění minimálních požadavků na energetickou náročnost velkých existujících budov, které jsou předmětem rekonstrukce a renovace;
- energetická certifikace budov;
- pravidelná inspekce zdrojů tepla (kotlů atd.) a klimatizačních systémů v budovách a posuzování otopných soustav, v nichž jsou kotle starší než 15 roků.

Pro **nové budovy** s celkovou užžitnou podlahovou plochou větší než 1000 m<sup>2</sup> mají členské státy EU zajistit, aby před zahájením výstavby byla zpracována studie proveditelnosti alternativních systémů z technického, environmentálního a ekonomického hlediska. Za alternativní systémy se ve Směrnici považují:

- místní systémy dodávky energie využívající obnovitelné zdroje energie;
- kombinovaná výroba tepla a elektřiny;
- centralizované zásobování teplem nebo chladem, pokud je k dispozici;
- tepelná čerpadla (za určitých podmínek).

Podobná opatření mají být realizována i pro **rekonstruované stávající budovy** s podlahovou užžitnou plochou větší než 1000 m<sup>2</sup>. Členské státy mohou rozhodnout, zda tyto požadavky nebudou uplatňovat u budov a památek úředně chráněných (s ohledem na architektonickou či historickou hodnotu), u budov pro bohoslužby a náboženské účely, u dočasných budov s předpokládanou dobou užívání dva roky a méně, u obytných budov užívaných méně než 4 měsíce

v roce a u samostatně stojících budov s celkovou užžitnou podlahovou plochou menší než 50 m<sup>2</sup>.

Příloha Směrnice uvádí v bodě 1 hlediska, která mají být zohledněna při výpočtu energetické náročnosti budov (např. v souladu s EN 832) včetně pasivních solárních systémů a protisluneční ochrany budov.

V bodu 2 přílohy se zdůrazňuje při výpočtu energetické náročnosti budovy respektovat příznivý vliv těchto opatření, jsou-li proveditelná:

- aktivní solární systémy a jiné otopné soustavy a elektrické systémy využívající obnovitelné zdroje energie;
- elektřina z kombinované výroby tepla a elektřiny;
- dálkové nebo blokové otopné a chladicí soustavy;
- denní osvětlení.

Pro první z těchto opatření je v dalším zpracován rozbor současných platných předpisů v ČR včetně námětů na návrhy úprav současných ČSN nebo návrhů nových ČSN a souvisejících předpisů. Návrhy či připomínky mají být rozděleny dle členění budov na:

- a) rodinné domy,
- b) bytové domy,
- c) administrativní budovy,
- d) budovy pro vzdělávání (školy),
- e) nemocnice,
- f) hotely a restaurace,
- g) budovy pro velkoobchod a maloobchod,
- h) ostatní druhy budov spotřebovávající energii.

### 2. REKAPITULACE DOPADAJÍCÍ SLUNEČNÍ ENERGIE NA ÚZEMÍ ČR

I když na Zemi dopadá pouze díl 2.10<sup>-9</sup> z celé na Slunci se uvolňující energie z termojaderné reakce, na hranici stratosféry to představuje hustotu zářivého toku 1350 W/m<sup>2</sup>. Na zemský povrch však, vlivem odrazu a rozptylu ve vrstvách atmosféry a vlivem jejího znečištění vodními parami a tuhými částicemi ve spodních vrstvách, dopadá toto záření v průběhu roku s intenzitou zhruba poloviční. Také rotace Země kolem osy (střídání dne a noci) snižuje dobu oslunění příslušného místa na polovinu.

V naší zeměpisné poloze a klimatických podmínkách se doba přímého slunečního záření pohybuje od 1550 do 2100 hodin za rok. Průměrné množství energie dopadlé na vodorovnou plochu (součet přímého a difusního záření) činí 1200 až 1350 kWh/m<sup>2</sup> za rok. Toto stále značné množství energie lze využívat přímým a nepřímým způsobem.

Mezi **přímé způsoby** patří aktivní přeměna záření:

- fototermická (teplo ze slunečních kolektorů),
- fotovoltaická (elektřina z fotovoltaických článků),

- výroba elektřiny ze sluneční energie termodynamickou cestou za vzniku odpadního tepla.

Mezi **nepřímé způsoby** přeměny sluneční energie patří:

- fotosyntéza (vznik rostlinné biomasy – fyto-masy a dále růst ostatní biomasy na základě potravinového řetězce),
- energie vodních toků a moří,
- energie větru.

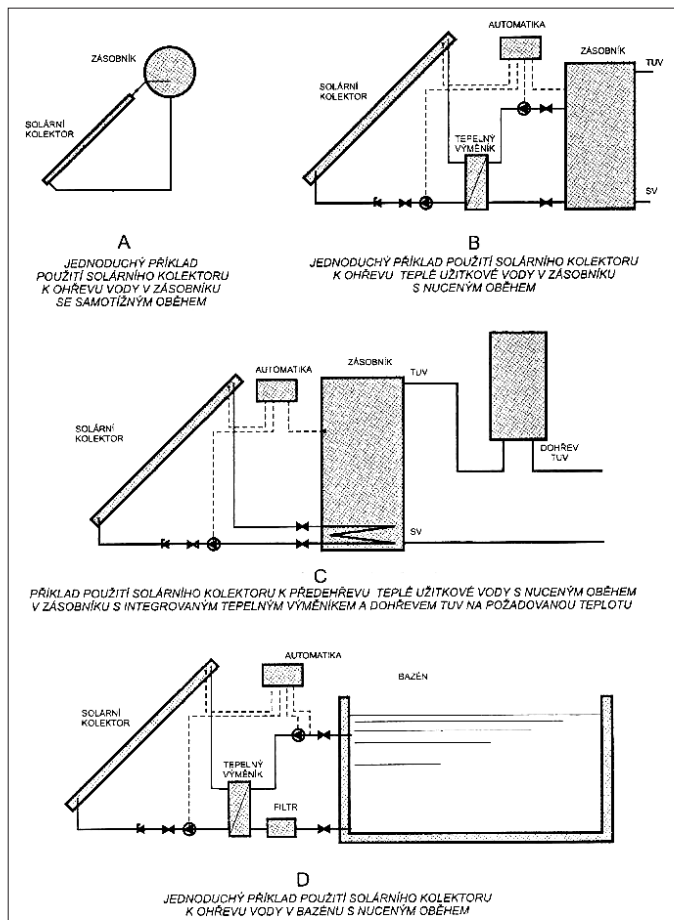
V našich podmínkách má dobrou perspektivu využití fyto-masy, přestože je v ní dopadá sluneční energie zakonzervována s účinností menší než 1 %, protože existuje v zhmotnělé formě. Kromě toho ji lze využívat k výrobě dalších paliv (kapalných, plyných) nebo nejjednodušeji k přímému spalování.

### 3. MOŽNOSTI VYUŽÍVÁNÍ SLUNEČNÍ ENERGIE VE STAVBÁCH AKTIVNÍMI SOLÁRNÍMI SYSTÉMY

#### 3.1 Fototermická přeměna slunečního záření

V souvislosti se stavbami lze ve vhodných případech již v projektu aplikovat poznatky pasivní solární architektury, což může u dobře tepelně izolovaných staveb snížit spotřebu fosilních paliv na vytápění na minimum.

S největší účinností lze však sluneční energii využívat v systémech fototermické přeměny (obr. 1).



Obr. 1 – Schéma solárních zařízení s přirozeným (A) i nuceným oběhem pro přípravu teplé užitkové vody (B), (C) a pro ohřívání vody v bazénu (D)

Spotřeba tepla na ohřívání užitkové vody se dnes v ČR pohybuje okolo 1350 kWh na 1 osobu za rok, což odpovídá průměrné denní spotřebě 3,86 kWh/os. včetně ztrát. To by očištěno od ztrát odpovídalo průměrné denní spotřebě asi 65 litrů vody za den, ohřáté z počáteční teploty 10 °C na 55 °C. Ztráty při rozvodu teplé vody (TUV) nejsou zanedbatelné, u rozvodů s cirkulací TUV ve větších domech činí asi 25 %, u rodinných domů do 15 %. Kvalitní kolektor může za-

chytit v teplejší polovině roku (o dubna do konce září) 50 i více % dopadajícího slunečního záření, tj. zhruba 450 kWh/m<sup>2</sup> za tuto část sezóny. Protože spotřeba TUV v této polovině roku je okolo 650 kWh na 1 osobu, stačí v našich podmínkách přibližně 1,5 m<sup>2</sup> fototermického kolektoru na 1 osobu k přípravě TUV v letním období a k jejímu předhřívání v zimním období. Solární zařízení v rodinném domku pro 3 až 4 trvalé obyvatele může mít tedy plochu kolektorů 4 až 6 m<sup>2</sup> a zásobník o objemu asi 300 litrů.

Solární ohřev TUV se nejnáze instaluje v rodinných domech, ale mělo by na něj být pamatováno ve všech nových projektech již jako na součást stavby. Tím klesnou investiční náklady na projekt i montáž systému a ještě lze využít kolektory jako střešní krytinu. V ČR žije dnes zhruba 10,2 milionu obyvatel, kteří mají k dispozici celkem asi 3 700 000 bytů, tedy průměrně 3 osoby na byt. Z toho je 1 540 000 bytů (42 %) v rodinných domech a 1 150 000 bytů (32 %) v panelových domech s plochými střechami. Zbýlých 26 % bytů je v tradičních cihlových domech se sedlovými střechami v centrech měst i na venkově. Bylo by možné vytvořit reálný program pro využívání sluneční energie k ohřevu TUV zejména v rodinných domech, kde při postupné aplikaci solárních zařízení například v 1/3 celkového počtu domků by vznikla potenciální potřeba 0,5 milionu zařízení o celkové ploše 2 až 2,5 milionu m<sup>2</sup> kolektorů. Ty by po nainstalování nahradily ročně asi 1 milion MWh energie (většinou elektrické), která by tak byla vyráběna zcela bez emisí. Při rozvržení programu na určitou dobu (například 10 až 15 roků) by byly vytvořeny nové dlouhodobé pracovní příležitosti asi pro 3000 lidí.

Taková kompaktní solární zařízení mohou již dnes konkurovat letnímu elektrickému ohřívání vody v případech, kdy cena elektřiny ze sítě dosáhla 4 Kč/kWh. Solární zařízení mohou být umístěna na samostatné konstrukce (na zemi, na ploché střeše) nebo mohou solární kolektory tvořit součást střechy a nahrazovat střešní krytinu (obr. 2).

V případech, že se kolektory montují na již existující střechu, jsou jejich rámy připevněny ke konstrukce střechy nosnými úchyty a mezi krytinou střechy a spodní stranou kolektoru je vzduchová mezera (obr. 3). Podle způsobu výroby a možnosti instalace solárního zařízení nebo rozdělení se rozlišují solární soustavy průmyslově vyráběné (většinou kompaktní zařízení nebo rozdělená zařízení s kolektory montovanými na střechu) a soustavy vyráběné na zakázku (většinou kolektory vestavěné do střechy a atypické aplikace). Pro všechny aplikace je však základním prvkem kolektor, vystavený vlivům venkovního prostředí a jako takový je také zkoušen bez ohledu

na to, do jakého druhu zařízení bude namontován.

**Přijaté evropské normy v oboru solární energie jsou:**

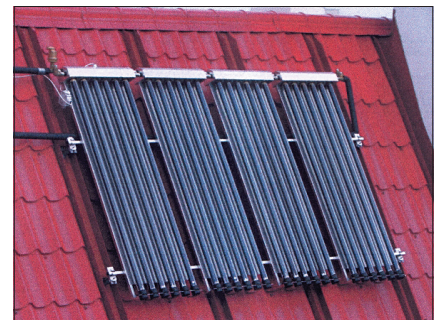
ČSN EN ISO 9488: Solární energie – Slovník

ČSN EN 12 975-1: Tepelné solární soustavy a součásti – Solární kolektory – Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN EN 12 975-2: Tepelné solární soustavy a součásti – Solární kolektory – Část 2: Zkušební metody



Obr. 2 – Solární kolektory montované jako součást střechy oktagonálního domku (se svolením firmy Eko-solaris)



Obr. 3 – Vakuové trubkové solární kolektory na šikmé střeše

ČSN EN 12 976-1: Tepelné solární soustavy a součásti – Soustavy průmyslově vyráběné – Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN EN 12 976-2: Tepelné solární soustavy a součásti – Soustavy průmyslově vyráběné – Část 2: Zkušební metody

ČSN EN 13 363-1: Zařízení protisluneční ochrany kombinované se zasklením – Výpočet propustnosti sluneční energie a světla – Část 1: Zjednodušená metoda

ČSN EN 12 975-1 určuje požadavky na odolnost (včetně mechanické pevnosti), spolehlivost a bezpečnost kapalinových solárních tepelných kolektorů. Obsahuje též návody k hodnocení shody s těmito požadavky. Neplatí pro natáčivé kolektory, soustředující sluneční záření. Předepisuje jednotlivé druhy zkoušek:

- a) na tlakovou odolnost absorberu (vnitřní přetlak),
- b) odolnost proti vysokým teplotám,
- c) vystavení vlivům prostředí,
- d) odolnost vnějšímu tepelnému rázu,
- e) odolnost vnitřnímu tepelnému rázu,
- f) odolnost proti dešti (průnik deště),
- g) odolnost proti mechanickému zatížení,
- h) zkouška tepelného výkonu kolektoru,
- i) odolnost proti mrazu (u soustav plněných celoročně vodou),
- j) konečná kontrola.

Mechanickou odolnost kolektorů zkouší Zkušební strojírenský ústav v Brně, který ke zkoušeným výrobkům vystavuje certifikáty, splňují-li požadavky. Energetické zkoušky tepelných výkonů a účinností kolektorů probíhají v Solární laboratoři Ústavu techniky prostředí na Fakultě strojní ČVUT v Praze 6 – Dejvicích, za přirozených venkovních podmínek podle ČSN EN 12 975-2.

S projektem stavby a montáží na stavbě souvisí vlastně jen zkouška odolnosti mechanickému zatížení, které může být způsobeno sněhem, větrem a krupobitím. Její podrobnější podmínky a postup zkoušky jsou uvedeny v ČSN EN 12 975-2. Skládá se ze zkoušky nosné konstrukce kolektoru negativním tlakem (na odtržení krytu kolektoru), pozitivním tlakem (větru a sněhu) a zkoušky odolnosti proti nárazu (krupobití). Zatěžovací zkoušky pozitivním a negativním tlakem jsou postupně po krocích úměrných zvýšení tlaku po 100 Pa až do tlaku 1000 Pa, pokud výrobce kolektoru nepředepisuje více. Vzhledem k tomu, že moduly kolektorů mají plochy od 1,5 do 2 m<sup>2</sup>, znamená to, že jak kryt kolektoru, tak úchyty jeho rámu musí spolehlivě přenášet celkovou sílu od 1500 do 2000 N i více. Při upevňování kolektorů na sedlové nebo ploché střechy bude potřebné požadavky ČSN EN 12 975-2 sladit se stavebními normami pro tyto druhy střech.

Ledovými kuličkami o průměru 25 mm a hmotnosti 7,5 g, vystřelovanými na kryt kolektoru rychlostí 23 m/s se zkouší odolnost proti nárazu. Norma připouští též náhradní způsob – zkoušku nárazem ocelových kuliček o hmotnosti 150 g, pouštěných svisle (kolmo na kryt kolektoru) postupně z výšek od 0,2 do 2,0 m. Tento způsob však nevystihuje tak dobře účinky krupobití jako zkouška ledovými kuličkami.

Norma 12 976-1 určuje požadavky na odolnost, spolehlivost a bezpečnost průmyslově vyráběných solárních tepelných soustav včetně návodů k hodnocení shody těchto požadavků.

Stanovuje požadavky na:

- ochranu kvality pitné vody (u zařízení sloužících k ohřívání TUV),
- odolnost proti mrazu,
- ochranu proti přehřátí,
- ochranu proti opaření,
- ochranu proti zpětnému průtoku,
- tlakovou odolnost zařízení,
- bezpečnost v rozvodech elektřiny (u zařízení s přívodem této pomocné energie),
- požadavky na materiál součástí (nosný rám, potrubí, oběhové čerpadlo, výměníky tepla, zásobníky ohřáté vody, regulaci, pojistné a zabezpečovací zařízení),

- požadavky na stanovení ukazatelů ročního tepelného výkonu zařízení,
- požadavky na montážní a uživatelskou dokumentaci.

Kolektory, použité v těchto průmyslově vyráběných soustavách, musí vyhovět požadavkům normy 12 975-1 a musí být zkoušeny podle normy 12 975-2 jako součástí těchto soustav.

Samostatná kompaktní zařízení, montovaná na nosném rámu a instalovaná buď na ploché střechy nebo na zem se mechanicky zkoušejí ve zkušebním zařízení, které umožňuje vyvinout jak svislá, tak vodorovná zatížení celku podle ČSN EN 12 976-2.

U rozdělených zařízení, kde kolektory jsou montovány na šikmé střechy nebo jsou do nich vestavěny a plní též funkci krytin, se zkoušejí ostatní části (zásobník, výměníky atd.) samostatně podle ČSN EN 12 976-2 a kolektory podle ČSN EN 12 975-2.

U všech vpředu citovaných norem, pokud solární zařízení slouží k ohřevu užitkové vody nebo k přitápění, lze nalézt souvislosti s normami ČSN 06 0302 „Ohřívání užitkové vody – Navrhování“ a dále ČSN 06 0803 „Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a pro ohřívání užitkové vody“. Do ČSN 06 0320, která se zabývá dimenzováním zařízení pro centrální přípravu teplé užitkové vody (dále TUV), bude potřebné vložit v duchu směrnice 2002/91/ES partii o dimenzování aktivních solárních zařízeních pro přípravu TUV v klimatických podmínkách ČR s využitím směrnice H 371 01 „Zařízení pro využití sluneční energie“ [1].

Do ČSN 06 0830 bude rovněž vhodné vložit odkazy na příslušná ustanovení přijaté normy ČSN EN 12 976-1, pojednávající o bezpečnosti a spolehlivosti provozu solárních zařízení pro ohřev TUV.

Využití aktivních solárních zařízení je zatím v ČR poměrně obtížné, protože na chladnější polovinu roku od října do konce března je vždy nutno mít připraven záložní zdroj tepla zpravidla na fosilní palivo nebo elektřinu. Dotace na pořízení těchto systémů nejsou v ČR nárokové, ale pouze výběrové. Ze společenského hlediska nemají dotace žádný význam, přínosem mohou být pouze pro fyzické osoby. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES se vztahuje zejména na objekty s větší užitnou podlahovou plochou než 1000 m<sup>2</sup>, tedy v podstatě na veřejné objekty. Při využití sluneční energie na přípravu TUV není účelné třídit stavby podle účelu, ke kterému slouží, ale podle počtu osob v nich pobývajících a podle jejich potřeby TUV. To je již v ČSN 06 0320 zakotveno, chybí tam pouze včlenit výše uvedené doplnění. Doba návratnosti solárních zařízení se při současných cenových relacích bez zahrnutí vlivu dotace pohybuje od 15 do 19 roků, při čemž životnost dnes vyráběných zařízení dosahuje nejméně 30 roků a více při využití cca 30 % celkově ročně dopadlé energie na plochu kolektorů.

Přijatá norma ČSN EN 13 363-1 souvisí s dimenzováním chladicích částí klimatizačních zařízení a jejich využíváním může snížit požadavek na chladicí výkony o 20 až 60 %. Je v bezprostředním vztahu s ČSN 73 0548 „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů“, která sice umožňuje zahrnout vliv stínících prostředků, ale ČSN EN 13 363-1 je značně přesnější, přestože je zde použita metoda označená jako zjednodušená. Bude vhodné výpočet stínění v ČSN 73 0548 nahradit odkazem na ČSN EN 13 363-1.

### 3.2 Fotoelektrická (přímá) přeměna slunečního záření

Pro využívání přímé fotoelektrické přeměny slunečního záření nebyly u nás ve vztahu ke stavbám ani v Evropě ještě vytvořeny dostatečně podrobné předpisy či normy. Fotovoltaické články (dále FVČ), sestavené do baterií tvaru plochých desek, se upevňují na střechy či fasády na nosnou konstrukci, která by měla vyhovovat obdobným požadavkům stanoveným pro ploché fototermitické kolektory v normě ČSN EN 12 975-2. Výkon a účinnost FVČ se stanovuje pro špičkovou intenzitu slunečního záření 1000 W/m<sup>2</sup>, která je však dosažena v běžných nadmořských výškách jen zcela výjimečně. Za této podmínky je elektrická účinnost křemíkových článků z monokrystalického křemíku cca 15 až 16 %, při nižší intenzitě záření je účinnost nižší. Budoucnosti patří FVČ s koncentrací slunečního záření. Z uvedených čísel vyplývá, že k dosažení



špičkového výkonu 150 W je třeba 1 m<sup>2</sup> FVČ v ceně samotného článku 750 US\$. V našich klimatických podmínkách je roční využití špičkového výkonu FVČ od 850 do 950 hodin za rok, tedy FVČ o špičkovém výkonu 1 kW, orientovaný v optimální poloze k jihu pod úhlem 45° k vodorovné rovině, vyrobí za rok asi 900 kWh elektřiny. Toto množství je ještě zmenšeno o ztráty ve střídači a transformátoru na napětí sítě. Při rozpočtení celkových nákladů na zařízení včetně nosné konstrukce vychází při výrobem zaručované životnosti 20 roků dnešní cena takto vyrobené elektřiny od 15 do 20 Kč/kWh.

FVČ se tedy zatím hodí pouze do mimořádných podmínek v neelektrifikovaném území (např. Antarktida) nebo jako doplňkový zdroj pro noční nouzové osvětlení, pro napájení málo náročných signalizačních obvodů, pro miniaturní nízkonapěťové spotřebiče (hodinky, kapesní kalkulátory) apod. Přesto by se ve zcela individuálním případě u některého druhu vyjmenovaných budov mohly FVČ alespoň částečně uplatnit. Největší zařízení s FVČ v České republice o špičkovém výkonu 20 kW byla experimentálně postavena na vysokých technických školách v Brně, Ostravě, Plzni a v Liberci s vysokými dotacemi od SFŽP. Na ČVUT v Praze jsou FVČ o špičkovém výkonu 3 kW a slouží k demonstrační výuce fotovoltaické přeměny slunečního záření.

Evropské normy, týkající se FVČ, jsou v současné době ve velmi pomalé přípravě, a proto při montáži a realizaci těchto zařízení je nutno se řídit požadavky na pevnost úchytných konstrukcí, definovanými v citované normě ČSN EN 12 975-2.

#### 4. JINÉ OTOPNÉ A ELEKTRICKÉ SOUSTAVY VYUŽÍVAJÍCÍ OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

Podle vyhlášky č. 214/2001 Sb. jsou uvedenými zdroji energie v ČR:

- malé vodní elektrárny s elektrickým výkonem do 10 MW,
- větrná energie,
- chemické palivové články.

K chemickým palivovým článkům je nutno doplnit, že mohou být považovány za obnovitelné zdroje pouze v případech, kdy je potřebný vodík získáván z dalšího obnovitelného zdroje (například elektrolyzou vody z elektřiny vyrobené ve vodní elektrárně nebo separací uhlíku z bioplynu nebo dřevního plynu z fytomasy apod.). Pokud by byl zdrojem vodíku zemní plyn nebo uhlí nebo elektřina vyrobená v jaderných a uhelných elektrárnách, nelze pak považovat palivové články za obnovitelný zdroj energie.

##### 4.1 Elektřina z malých vodních elektráren (MVE)

Pro zřízení a provoz MVE platí tyto zákony a vyhlášky:

- zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Řídicí zákon pro stavbu a provoz vodních elektráren;
- zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon);
- zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií;
- zákon č. 401/2000 Sb. o zadávání veřejných zakázek;
- vyhláška č. 154/2001 Sb. (ERÚ), kterou se stanoví podmínky udělování licencí k podnikání v energetice;
- vyhláška č. 438/2001 Sb. (ERÚ), kterou se stanoví obsah ekonomických údajů a postupy pro regulaci cen v energetice;
- vyhláška č. 252/2001 Sb. (MPO), o způsobu výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů a kombinované výroby elektřiny a tepla (zásadní dokument).

MVE představují samostatné stavby situované v přírodě. Spotřebu energie v budovách všech typů nijak neovlivňují. Do Obecného rámce Směrnice (Příloha, bod 2a) je možné jejich výrobu zahrnout, pokud slouží k zásobování blízkých objektů elektřinou (snížení emisí proti elektřině z fosilních paliv).

##### 4.2 Energie větru – větrné elektrárny

Rotory vztákových větrných motorů se začínají roztáčet při rychlosti větru 4 m/s, kdy mají ještě nulový výkon. Výkon větrné elektrárny pak roste s třetí mocninou zvyšující se rychlosti větru až do rychlosti návrhové. Při větším překroče-

ní návrhové rychlosti (vichřice) jsou rotory chráněny proti poškození natočením lopatek do polohy nulového vztaku a zabrzděním rotoru.

Oblasti v ČR, vhodné pro instalaci větrných elektráren, jsou velmi úzce vymezené. Doposud je v ČR nainstalováno necelých 10 MW součtového návrhového výkonu větrných elektráren. Některé ze strojů však dodnes nebyly uvedeny do provozu a stojí. U provozovaných zdrojů bylo naměřeno poměrně malé využití návrhového výkonu, cca 1000 až 1100 hodin za rok, zatímco výpočty vycházející z větrných map příslušné oblasti signalizovaly využití 1800 hodin za rok.

Další rozvoj větrné energetiky v ČR je sporný. Větrné elektrárny se staví v odlehlých místech (jednak z důvodů hlučnosti, jednak pro vhodné proudění vzduchu), neovlivňují spotřebu energie v budovách a podle Obecného rámce Směrnice je s jejich výrobou možno nakládat obdobně jako u malých vodních elektráren.

##### 4.3 Chemické palivové články (kyslíko-vodíkové)

Existuje-li obnovitelný způsob získávání vodíku, mohou představovat dobré zdroje tepla a elektřiny pro zásobování budov. U středoteplotních článků pracujících s kyselinou fosforečnou jako elektrolytem je dosahována elektrická účinnost cca 45 % a podobnou hodnotu má účinnost tepelná. Jsou však předurčeny v této oblasti plnit funkci pomocných nebo záložních zdrojů. Ve velké energetice se mohou těžko uplatnit – zde je zapotřebí velkých množství vodíku, který by musel být získáván elektrolyzou vody. Ta však potřebuje elektřinu vyrobenou již v jiném zdroji, která se při elektrolyse změní z 50 % na teplo a z vyrobeného vodíku se necelých 50 % přemění v palivovém článku zpět na elektřinu, takže jde o vysoce ztrátový proces.

Proto v současné době nastává ve světě prudký rozvoj palivových článků nízkoteplotních, s iontoměničovou membránou, vhodných pro pohony automobilů. Při rostoucích cenách ropy může být vodík vyrobený z vody výše uvedenou ztrátovou elektrolyzou vody již ekonomické konkurence schopný s ropnými palivy.

Normy a předpisy pro použití palivových článků v budovách v Evropě zatím neexistují. Pokud jsou tyto zdroje v komunální oblasti použity (Hamburk, obytná čtvrť Bahrenfeld, USA – záložní zdroj pro nemocnici), jsou situovány v samostatné strojovně mimo budovy.

##### Použité zdroje:

- [1] Směrnice H 371 01 Zařízení pro využití sluneční energie. Vydáno s podporou ČEA a firem Stiebel Eltron a VIESSMAN. Sestavil Brož, K. ISBN 80-86208-06-0, r. 2001. ■

##### \* Nový zákon USA podporující výměnu halogenovaných uhlovodíků (FCKW)

Vysoce nespokojený je ARI (Institut klimatizace a chlazení), vedoucí americká organizace průmyslu klimatizace a chlazení, s dosavadními výsledky programu z roku 1995 o výběhu FCKW u chladicích jednotek vody. Od této doby motivuje ARI provozovatele, aby nahradili dosavadní chladiva R 11 a R 12 v jednotkách jejich přestavěním nebo výměnou za jednotky s chladivými prostými halogenovanými uhlovodíky. Aktuální statistiky však uvádějí, že se v této věci dá hovořit jen o částečném úspěchu. Z chladicích jednotek vody, kterých bylo v roce 1995 v USA asi 80 000 s FCKW, bylo do začátku roku 2004 upraveno nebo nahrazeno jen asi 44 000 (55 %).

Proto vstupuje nyní ARI do ofenzivy s návrhem nové zákonné předlohy, v níž žádá zvýšení cen freonových chladiv v případě jejich použití při servisu. (Takovýto servis je v USA oproti Evropě ještě povolen). Dále pak navrhuje vyšší daňové odpisy pro provozovatele, kteří svá zařízení přestavějí nebo vymění. Přitom institut ještě upozorňuje na podstatné úspory energie použitím moderních typů chladicích jednotek. Jak to však vypadá, návrh ARI by měl dojít pozornosti až někdy v roce 2005.