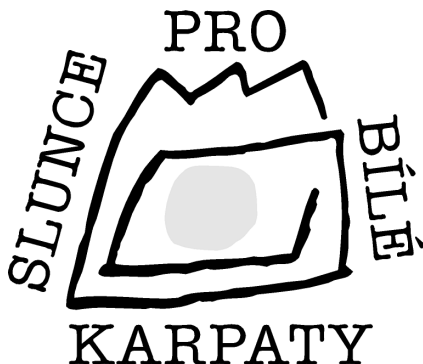




PROGRAM PODPORUJÍCÍ INSTALACE  
SVÉPOMOCNÝCH SOLÁRNÍCH  
SYSTÉMŮ  
PRO OHŘEV UŽITKOVÉ VODY

MONTÁŽ A ÚDRŽBA





Program *Slunce pro Bílé Karpaty* byl zahájen v roce 1998 s podporou Nadace Partnerství. Jeho další průběh podporuje zejména britský Know How Fund. Na vydání publikace dále přispěly: Evropská komise, DG XI v rámci projektu Evropské asociace ekologických poradců CASCADE, Ministerstvo životního prostředí ČR a Regional Environmental Centre, ČR.

# SLUNCE PRO BÍLÉ KARPATY

PROGRAM PODPORUJÍCÍ INSTALACE  
SVÉPOMOCNÝCH SOLÁRNÍCH  
SYSTEMŮ  
PRO OHŘEV UŽITKOVÉ VODY

MONTÁŽ A ÚDRŽBA



Autor: Jan Hollan (sazba L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, písmo Computer Modern)  
Spolupráce: Jaroslav Boleček, Yvonna Gaillyová, Radim Machů,  
Jiří Svoboda  
Jazyková úprava: Hana Pospíšilová  
Obálka a grafická spolupráce: Rostislav Pospíšil  
Schémata: Jiří Svoboda  
Graf: Radim Machů  
Fotografie: Jiří Dobrovolný, Petr Pařil  
Tisk: Adatisk Adamov  
Vydala: Veronica, Brno 1999  
Tištěno na recyklovaném papíře  
Elektronická verze brožury i další informace jsou k dispozici na  
adrese

<http://www.veronica.cz/slunce>

# OBSAH

1.	ÚVOD . . . . .	7
2.	KOMPONENTY SOLÁRNÍHO SYSTÉMU . . . . .	10
3.	VARIANTY SOUSTAVY . . . . .	11
4.	KDE UMÍSTIT KOLEKTOR A ZÁSOBNÍK . . . . .	12
5.	OPORA KOLEKTORU . . . . .	14
6.	RÁM KOLEKTORU . . . . .	15
7.	NA PŮDU . . . . .	16
8.	UPEVNĚNÍ RÁMU . . . . .	17
9.	SESTAVENÍ ABSORBÉRU . . . . .	18
10.	VYPLŇOVÁNÍ RÁMU KOLEKTORU . . . . .	21
11.	SOUSTAVA ZÁSOBNÍKU . . . . .	24
	11.1 Instalace nádrže . . . . .	24
	11.2 Okruh s čerpadlem . . . . .	24
	11.3 Přívod vody . . . . .	26
	11.4 Dokončení kolektorového okruhu . . . . .	27
	11.5 Horní tlaková hadice . . . . .	29
12.	PŘIPOJENÍ SOLÁRNÍHO SYSTÉMU . . . . .	29
13.	IZOLOVÁNÍ NÁDRŽE . . . . .	30
	13.1 Boky . . . . .	30
	13.2 Hladina . . . . .	31
	13.3 Horní deska . . . . .	32
14.	ÚDRŽBA SYSTÉMU . . . . .	33
15.	SOUČÁSTKY SYSTÉMU . . . . .	34
16.	POMŮCKY . . . . .	37
17.	REJSTRÍK . . . . .	39
18.	KONTAKTY A SPOLUPRÁCE . . . . .	41
19.	POZNÁMKY . . . . .	42



# 1. ÚVOD

V letním půlroce se zdá přirozené ohřívat vodu na umývání a praní tak, jak se to děje i v přírodě — slunečním zářením. Přesto se to valnou většinou doposud dělá jinak, často tím nejméně vhodným způsobem, totiž elektřinou. Důvodem je, že soustavy na sluneční ohřev nabízené dosud na trhu jsou poměrně drahé<sup>1</sup> — sice se spolehlivě zaplatí, ale až za hodně let.

Existují tři způsoby, jak by se mohl počet solárních soustav zvýšit:

- snažit se o zavedení státních (okresních, obecních) dotací pokrývajících významnou část ceny, aby návratnost byla určitě menší než deset let<sup>2</sup>
- čekat mnoho let, až ceny solárních soustav budou menší vzhledem k příjmům
- najít a propagovat možnosti vytvářet soustavy výrazně levnější.

Všechny tři způsoby se od roku 1983 uplatňují v sousedním Rakousku. Hlavně na počátku byla rozhodující možnost třetí. Právě díky levné svépomocné soustavě se využívání slunečního ohřevu začalo rozvíjet masivně. I dnes je téměř polovina nových solárních soustav stavěna svépomocnými skupinami. Nejen že je to levnější, ale majitel-stavitel také soustavě dobře rozumí. Rakousko má díky tomu mnohem více plochy kolektorů na obyvatele než ostatní evropské země, kromě slunného Řecka (tam se uplatnila malá a jednoduchá zařízení komerční).

Rozmach svépomocného stavění solárních soustav v Rakousku má svůj počátek u dvou kutilů v městečku Gleisdorf, Ruperta Hödla a Ruperta Plesche. Ti už během sedmdesátých let zkoušeli různé možnosti, jak jednoduchými prostředky vytvořit dobrý kolektor slunečního záření. Jejich myšlenka konstrukce absorberu — zohýbat měděnou trubku a připájet ji na tenký měděný plech — se v Rakousku užívá doposud a rozšířila se i do okolních zemí. Více o tom např. zvláštní vydání Veroniky,<sup>3</sup>

V roce 1996 se objevila jiná myšlenka konstrukce kolektoru a celého solárního systému. Jejím autorem je Jiří Svoboda, brněnský fyzik, který svou první solární soustavu postavil současně se svým domem již koncem sedmdesátých let. Jeho nový návrh počítá nejen se svépomocným sestavením kolektoru, ale kolektor

**Zkušenosti  
z Rakouska**

**Svépomoc-  
né systémy  
u nás**

<sup>1</sup>Nejmenší systém vyhovující čtyřčlenné rodině stál v roce 1998 nejméně šedesát, často ale i přes sto tisíc korun.

<sup>2</sup>V Rakousku jsou obvyklé dotace deset až dvacet tisíc šilinků.

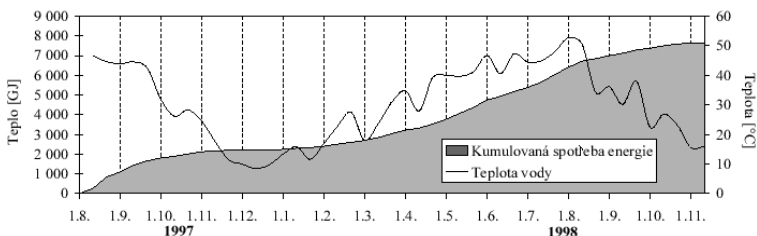
<sup>3</sup>*Hospodaření s energií* (editor Jan Hollan). IV. zvláštní číslo časopisu VERONICA, 1994.

se sestavuje až na střeše. Svépomocně se z připravených součástek sestavuje i celý zbytek soustavy.<sup>4</sup>

Během dalšího roku se některé podrobnosti konstrukce soustavy postupně měnily od realizace k realizaci, většinou šlo o zdokonalení při současném dalším zlevnění. Výsledná cena byla poloviční proti soustavám používaným do té doby (včetně soustav se svépomocně zhotovenými kolektory podle rakouského vzoru).<sup>5</sup>

Už v létě roku 1997 se v obci Hostětín (u pramenů Olšavy v Bílých Karpatech) uskutečnily tři instalace s účastí Ekologické poradny Veronica. První z nich byla doplněna vodoměrem a elektronickým teploměrem. Díky majiteli Jaroslavu Bolečkovi, který dvakrát denně zaznamenával jejich údaje, lze na následujícím grafu vidět průběh teploty ohřáté vody od srpna 1997 do listopadu 1998 a také nárůst celkové energie, kterou systém poskytl.

## Energie a teplota vody ze systému



## Úspory

Jak je vidět, soustava poskytla za jeden rok přes dva tisíce kilowatthodin tepla (téměř 7,5 GJ). Ušetřilo se tak alespoň jeden a půl tuny oxidu uhličitého (ten by přibyl do ovzduší, kdyby byla voda ohřívána elektřinou). Vztaženo na jeden metr čtvereční kolektoru činí zisk skoro 350 kWh za rok. Soustavy s dokonalými vakuovými kolektory sice poskytnou z jednotky plochy až o třetinu více, jednotka plochy takového kolektoru je ale dvakrát až třikrát dražší. Na účinnosti samotných kolektorů přitom záleží málo, podstatné je právě to, kolik soustava poskytne za celý rok. Dobrý výsledek pro levnou Svobodovu soustavu plyne hlavně z dostatečně dimenzovaného zásobníku ohřáté vody.

## Slunce pro Bílé Karpaty

V roce 1998 vyhlásila Ekologická poradna Veronica program *Slunce pro Bílé Karpaty*. Informaci o programu dostaly všechny obce v Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervaci Bílé Kar-

<sup>4</sup>Největší a a nejdražší součástkou je nádrž z PP tloušťky 8 mm, nahoře otevřená.

<sup>5</sup>Součástky stavebnice soustavy s kolektorem o ploše 6 m<sup>2</sup>, tlakovým zásobníkem 150 l a nádrží 0,7 m<sup>3</sup> stály v roce 1998 dvacet pět tisíc korun, sestavení zabere méně než padesát „osobohodin“.



paty. Program nabízel možnost svépomocné stavby solárního systému s odbornou asistencí a také dotaci na téměř polovinu ceny systému pro patnáct instalací. Finanční podporu poskytla Nadace Partnerství v rámci programu zaměřeného na snižování emisí CO<sub>2</sub>. Program roku 1998 vyvolal velkou odezvu a kromě instalací, které jako nejvhodnější získaly dotaci, se realizovala ještě řada dalších.

V roce 1999 pokračuje program s podporou zejména britského Know-How fondu. Zaměřuje se zejména na instalace svépomocných solárních systémů na budovy sloužící veřejnému zájmu a dále na rozvoj školicích a vzdělávacích aktivit, které mají umožnit další rozvoj programu v Bílých Karpatech i rozšíření do dalších území.

Podpora ohřívání vody slunečním zářením má více důvodů. Jeden z nich je samozřejmě snaha vyloučit emise oxidu uhličitého z fosilních paliv v době, kdy jsou úplně zbytečné — když slunce potřebu energie dokáže hladce pokrýt. Už přínos dosud instalovaných soustav není zanedbatelný — každá znamená omezení emisí až o dvě tuny ročně. Důležitější je ale vzbuzení aktivního a účinného zájmu o nový pohled na zajišťování teplé vody a následně i na zajištění tepelné pohody v budovách v zimě. V oblasti, kde jsou lidé zvyklí starat se sami o své domy a hospodářství, může takový příklad působit jako krystalizační jádro.

Podpora je však jen první popud k tomu, aby lidé začali více využívat práce své a svých přátel a sousedů, namísto toho, aby jejich peníze odtékaly někam do dále (za elektřinu, za plyn, uhlí, ...). Takovou cestou se oblast Bílých Karpat zase může stát soběstačnější, jako byla kdysi. Dovednosti získané při práci ve vlastních obcích mohou později vést k vytvoření pracovních míst pro profesionální podporu podobných aktivit ve městech.

Je pochopitelné, že při sestavování soustav došlo někdy k chybám, které se pak musely napravovat. Všechny instalované soustavy ale již dobře fungují. Ukázalo se přitom jasně, že levná soustava není vhodná úplně pro každého: skutečně vhodná je jen pro ty, kteří si, řekněme, udržují svůj vlastní bicykl. Tedy pro ty, kteří se rádi účastní její stavby, rozumí jí a mají z toho radost.<sup>6</sup> Těm je také určen popis obvyklé montáže českého stavebnicového systému.

## **Program v roce 1999**

---

<sup>6</sup>Ostatním lze spíše doporučit, aby sáhli hlouběji do kapsy a objednali si „bezúdržbový“ systém „na klíč“.

## 2. KOMPONENTY SOLÁRNÍHO SYSTÉMU

### Kolektor

Nejnámější a zdáli viditelnou částí solárních systémů je *kolektor* čili sběrač slunečního záření. Srdcem kolektoru je černá plocha pohlcující sluneční záření čili *absorbér*. Absorbovaná energie je odváděna proudící tekutinou, která je v dobrém tepelném kontaktu s absorbérem. Kolektory určené jen pro mírný ohřev v nejteplejších měsících roku se mohou skládat jen z absorbéru. Jinak ale, aby energie z horkého absorbéru neodcházela ve velké míře i do okolního vzduchu, leží absorbér na vrstvě vláknité či pěnové izolace a shora je zakryt sklem. Spolu s okraji zabraňujícími zatekání dešťové vody, přívodem a vývodem ohřáté tekutiny se pak hovoří o kolektoru. Ohřivanou tekutinou může být vzduch, ale většinou jde o *mrazuvzdornou kapalínu*. Vzduchové a většina kapalinových kolektorů jsou provedeny jako „desky“ o ploše více než jeden metr čtvereční a tloušťce do deseti centimetrů. Kapalinou může být voda s přísadou proti zmrznutí nebo speciální nejdovratá kapalina (jedna se prodává pod názvem Solaren).<sup>7</sup>

Solární soustavy mívají často více menších kolektorů, se kterými se zachází jako s tuhými, téměř či úplně vzduchotěsnými jednotkami.

Svépomocná soustava, kterou popisujeme, má ale obvykle jen jeden velký kolektor, který vzniká až na místě samém a není vůbec vzduchotěsný. Jeho spodní částí dokonce může protékat dešťová voda.

### Zásobník

Druhou hlavní částí solárního systému je *nádrž s vodou*, kterou během dne kolektor ohřívá. Může jít o tlakovou nádrž, která má dole vývody pro připojení solárního okruhu, výše pro zimní dohřev kotlem na dřevo či plyn a případně nahoře pro elektrický dohřev. V našem případě je sluncem ohřívána nádrž samostatná a má větší objem, než je běžné u ryze tlakových zásobníků (0,7 m<sup>3</sup> oproti často jen 0,3 m<sup>3</sup>). Díky tomu má systém větší účinnost: Je méně letních dnů, kdy teplá voda po dvou zamračených dnech „dojde“.

V hlavní nádrži stojí menší nádrž tlaková, s objemem jen 150 litrů, kde je pohotovostní zásoba teplé užitkové vody. Pokud není voda dost teplá, tedy zejména v zimním půlroce, dále se dohřívá

---

<sup>7</sup>Pokud kolektor využívá k izolaci vakua, bývá zkonstruován jinak: má mnoho absorbérů uložených v jednotlivých skleněných trubicích. Absorbéry obsahují uzavřenou trubičku s těkavou kapalinou. Trubička je na horním konci pomocí kovové kostky tepelně spojena s trubicí vlastního solárního okruhu. Těkavá kapalina se v absorbéru vypařuje a na horním konci trubičky opět sráží, čímž ohřívá mrazuvzdornou kapalinu proudící přes kolektor.

tak, jak bylo obvyklé před instalací solárního systému — v nouzi tedy například v elektrickém ohřívači.

Většina objemu velké nádrže je ale vyplněna vodou, která slouží jen jako zásobník energie. U dna nádrže je v této vodě dvacet závitů polyetylenové hadičky, kterou proudí nemrznoucí kapalina solárního okruhu.<sup>8</sup>

Dvě hlavní části systému, kolektor a zásobník, mohou být propojeny různými způsoby. Kolektoru a propojení se říká solární okruh. U běžných systémů je to okruh snášející vysoké tlaky. Ve zde popisovaném okruhu je ale vždy v jeho nejvyšším místě volná hladina a teploty v něm nedosáhnou bodu varu vody. Proto může být z trvanlivých a levných plastových hadic místo z měděných trubek.

Soustava, která má být levná, a přitom dobře a spolehlivě sloužit, může jistě vypadat různě. I popisovaná solární soustava se vyvíjí. Například první instalace měly všechny pozinkovanou expanzní nádržku solárního okruhu na horním okraji kolektoru. Dnešní ji mají většinou jako průhlednou nádržku na půdě, takže slouží i jako vodoznak a pohodlná nálevka. Některé soustavy se špatně odvodňovaly: nové by měly být většinou takové, aby se rychle odvodňovaly samy, když se do nich dolije kapalina. Staré soustavy neměly vypínač umožňující pustit oběhové čerpadlo třeba i v noci, jen kvůli odvodnění soustavy. Různými způsoby se omezoval výpar vody z velké nádrže — u prvních vrstvou oleje, což je sice nejdokonalejší, ale ne každému sympatické. Izolace pod absorberem je nyní z vrstvy minerální vaty a vrstvy polystyrénu, dřívě se místo minerální vaty užívala dřevocementová vrstva.

Soustava se jistě bude vyvíjet i dále, zejména pokud se týká solárních okruhů bez čerpadla a kolektorů, které budou součástí krytiny. Uvítáme vaše náměty a zkušenosti — další verze této brožury může být o ně bohatší.

**Propojení**

**Oběh**

**Vývoj**

### 3. VARIANTY SOUSTAVY

Text v naší brožurě je popisem prací (či návodem, jak postupovat) v případě, že jde o montáž kolektoru na *šikmou (sedlovou) střechu* krytou tvarovanými taškami. Na pochůznou (rovnou) střechu je nutné navíc umístit šikmý rám, který šikmou střechu nahradí.

---

<sup>8</sup>Existují i systémy, kdy se do kolektoru pouští rovnou čistá voda a samotný absorber má tak velký objem, že poskytne za slunného dne večer dost teplé vody. Nejjednodušší verzi je oblíbený černě natřený sud na zahrádkách, dokonalejší verzi se skutečným kolektorem navrhl rovněž Jiří Svoboda.

## Bez čerpadla

Pokud je možné umístit zásobník výše než kolektor (stačí rozdíl jednoho metru mezi vrchem kolektoru a dnem zásobníku), je žádoucí sestavit kolektorový okruh „samotížný“, tedy bez čerpadla a řídicí elektroniky. Takový okruh je nejlevnější, nejspolehlivější a vyžaduje nejmenší údržbu.

## Do krytiny

Jiné zjednodušení instalací se nabízí při stavbě nového domu nebo rekonstrukci šikmé střechy, hlavně v případě, že podkrovní má být obytné. Tehdy není nutné sestavovat kolektor, ale stačí užít skleněných tabulí jako části krytiny a umístit absorbér pod ně.

## Účinnost

Naopak, soustavu lze sestavit i složitější, aby mohla být účinnější. Účinnost lze zvýšit použitím skla s nízkou emisivitou (tj. odrážejícího dlouhovlnné infračervené záření). Je pak ale potřeba doplnit záložní samotížnou chladicí smyčku otevíranou voskovým termostatem.

## Návod nestačí

Nyní se už věnujme základní variantě soustavy. Pustit se do ní jenom podle tohoto návodu nemusí být vhodné pro každého, zvláště pokud není zkušeným instalátérem. Spíše lze doporučit, aby se zájemce předem zúčastnil montáže takové soustavy v jiném místě. Nebo si může pozvat již zkušeného montéra a sám pak pomáhat při sestavování dalším zájemcům.

## 4. KDE UMÍSTIT KOLEKTOR A ZÁSObNÍK

### Umístění kolektoru

Nejprve si prohlédneme zvenku částí střechy domu a vybereme ty, které jsou natočeny co nejvíce k jihu (rovnocenné je ale jakékoli natočení mezi jihovýchodem a jihozápadem). Není-li umístění dáno takovou prohlídkou jednoznačně, volí se dále podle prohlídky půdy (s ohledem na umístění zásobníku) a podle toho, kudy se povede voda dolů. Cílem je, aby vedení bylo co možná krátké, hlavně vedení teplé tlakové vody. Pokud je pravděpodobné, že v budoucnu bude vhodné ohřívat ještě více vody, je dobré ponechat *plochu na umístění dalšího kolektoru*, těsně sousedícího s prvním.

Plný zásobník váží sedm set kilogramů a je proto vhodné jej umístit na takové místo podlahy, pod nímž je nosná zeď, nebo v jeho blízkosti, aby zásobník zbytečně nezatěžoval nosníky stropu.

Je výhodné mít kolektor na střechě co nejnižší. Někdy to umožní i sestavení „samotížného“ solárního okruhu. Rozhodně ale bude snadnější plnění okruhu kapalinou a kontrola hladiny kapaliny. K tomu se totiž užívá průhledné nálevky (PET láhev s uříznutým

dnem), která pak plní i funkci expanzní nádrže. Umísťuje se na půdu přibližně v úrovni horní hrany kolektoru.

Dalším krokem je odstranění tašek z pruhu pod budoucím kolektorem, aby se dalo prolézat mezi latěmi a také po nich chodit. Poloha kolektoru je pak přesněji dána tím, kudy probíhají trámy krovu, do kterých se kolektor upevňuje. Jde o to, aby kolektor končil co nejmenšími převisy. Na střechu je vhodné vyznačit křídou *obrys kolektoru*, přičemž jeho šířka je 108 cm a doporučená (a současně maximální) délka je 625 cm. Přitom se rozhodne i to, z které strany bude mít kolektor přívod a vývod (z levé či z pravé).

## Před montáží



## Montáž opory kolektoru

Když je už jasné umístění a délka kolektoru, lze začít s prací na střeše (ukotvení kolektoru), na zemi (rám kolektoru a absorbér) a s transportem součástí na půdu.

## 5. OPORA KOLEKTORU

Na střechu se do vyznačeného obrysu kolektoru položí dva *krajní kříže*<sup>9</sup>, které budou tvořit oporu zadní stěny kolektoru, a vyznačí se přibližně horní otvory, které se budou vrtat skrze tašky do trámů (čili krokví). Odkryje se taška nad každým budoucím otvorem a na krytinu se vyznačí průběh krokve (jinak by se u tenké krokve mohlo stát, že se při vrtání netrefíme doprostřed). Oba krajní otvory se pak vyvrtají nejprve do tašek (velké 12 mm, nepřiklepovým vidiovým vrtákem) a pak do krokví (dlouhým vrtákem o průměru 9 mm). Otvor by měl jít do krokve pěkně kolmo, což pomůže zajistit velká šablona položená na krytinu.

### Upevnění skrz krytinu

Do otvorů se pak zatlučou *kulatiny* o průměru 10 mm (pro zatlučování by právě na konci měly být dvě lehce utažené matky). Po zatlučení mají vyčnívat alespoň třicet milimetrů nad rovinu dotýkající se shora krytiny (poněkud více nad tašku, která je méně strmá).

Na krajní kulatiny se napne *šňůra* a podle ní se pak vyznačí otvory do mezilehlých krokví. Po provrtání otvorů (opět je vhodné si nejprve přesně vyznačit průběh krokví) se další kulatiny zatlučou buď podle šňůry, nebo může jejich vyčnívání kontrolovat pomocník pohledem od jednoho z boků budoucího kolektoru. Konce kulatin by měly ležet na jedné přímce, ale centimetrová odchylka podél krytiny (vinou špatné kolmosti otvorů) nevádí, hlavně aby ležely v téže rovině.

Otvory v taškách, kudy kulatiny procházejí, se *utěsní silikonovým tmelem* nebo *trvale měkkým tmelem*. Ten se do škvír mezi kulatinou a okrajem otvoru dá vtlačit i prstem a v méně přístupných místech třeba šroubovákem.

Pak se na kulatiny mezi matice navléknou kříže a lehce se utáhnou. Na tašky se vyznačí opačné otvory křížů. Po zhotovení otvorů se při zatlučování kulatin opět dbá, aby jejich konce ležely v téže rovině. Kříže se pak upevní i na opačných koncích.

---

<sup>9</sup>Na plechové střeše je nasnadě jednodušší postup, kdy se rámy připevní přes velké gumové podložky dlouhými vruty rovnou do krokví. Pak celá tato sekce odpadá.



Nýtování  
rámu

## 6. RÁM KOLEKTORU

Rám kolektoru se nýtuje z nesouměrných *hliníkových U-profilů* původní délky dva metry. Boční profily jsou vystřiženy, aby se daly ohnout do pravého úhlu. Jeden z nich je opatřen otvory, dvěma dole a jedním nahoře. Dvojice otvorů bude na spodní hraně

Návrh  
rámu

kolektoru. Užší část rámu bude na horní ploše. Podle toho (nutno dvakrát rozmyslet) volíme, kterou z verzí boku pro kolektor potřebujeme. Jedna je totiž pro umístění na levé, druhá na pravé straně kolektoru (strany se posuzují při pohledu z nebe, ne z půdy).

Po volbě boků je potřeba zvolit rovné díly tak, aby se dosáhlo potřebné délky kolektoru. Ze zahnutých částí bočních dílů vyjde na délku 93 cm, základní délka rovných dílů je 201 cm, ale je možné využít též kusů zbylých z jiných kolektorů. Maximální délky kolektoru 6,25 m je možné dosáhnout dvakrát dvěma kusy dvoumetrovými a dvěma zkrácenými na 130 cm.

## Přípravky

Pro nýtování se sestaví *koza*: do oplechovaného hranolu se vsounou trubky-nohy. Ty se mohou spojit háky z tlustého drátu, aby se nerozjízděly.

Na kozu se položí do neoplechovaného místa spojovací hliníkový L-profil, na jednu stranu se přiloží boční profil kolektoru a na druhou rovný profil. Přes ně se položí plechový ocelový L-profil s otvory pro nýtování. Souvrství se přitáhne lehce svěrkou a polohy aluminiových profilů i nýtovací maska se *seřídí na střed kozy* (poklepe se na ně kusem prkna).

## Nýtování

Pak se vyznačí důlčikem středy přístupných otvorů nebo se rovnou vyvrtají otvory o průměru 4 mm. Plechy se *nýtují* pomocí kleští a trhacích nýtů. Stačí nejprve upevnit jen polovinu z nich a odstranit svěrku. Pak se vyvrtá zbytek dřa a odstraní plech. To může jít těžko, pokud jsou některé nýty umístěny excentricky. Pomohou dva šroubováky, kterými se plech postupně pozvedá. Nakonec se doplní nýty na celkový počet 16.

Podle potřebné délky kolektoru se pak rovný profil posune, až jeho kraj sahá doprostřed kozy, a přinýtuje se další rovný kus, případně pak ještě další jeden až dva (pokud se využívají dříve získané zkrácené profily). Přitom se bok podepírá latí délky asi tři čtvrtě metru, spolehlivější oporou je ale stůl.

Pak se obdobně snýtuje další bok spolu s potřebnými rovnými profily a obě *poloviny rámu pak k sobě*.

Na zemi lze současně nebo posléze montovat absorbér, zatímco rám se již může připravit na střechu.

## 7. NA PŮDU

je potřeba *vynést množství komponent* pro kolektor. Pokud na půdě bude i zásobník, pak i ten a jeho příslušenství.

## Pro kolektor

Pokud jde o kolektor, jsou potřeba nejprve polypropylénové distanční hranolky do spodku rámu, pak pruhy „lignoporu“ (po-



lystyren s „heraklitem“, tj. s dřevocementovou vrstvou), polystyrenové tabule<sup>10</sup> a tabule minerální vaty. Dále budou potřeba gumové spojovací hadice, měděný drát nebo standardní pásky na jejich stažení, alobal nebo černý papír na jejich zakrytí, xylen na namáčení konců hadic, rozváděcí trubky a odvzdušňovací ventil.

Pokud půda nemá dřevěnou podlahu, je potřeba si na pokládání tabulí skla a pozdější manipulaci s nimi nachystat *měkké podložky* (třeba starý koberec a na něj dvě latě). Pak lze přinést i skleněné krycí tabule a gumové D-profilky mezi ně. Později budou potřeba hadice solárního okruhu, pěnové trubice na jejich izolování, čerpadlo s řídicí elektronikou a expanzní nádržka.

Pokud bude na půdě zásobník, přineseme i *velkou nádrž* zásobníku, ocelové rámy, izolační desky, hranové plechy, drát pro jejich upevnění, parafín, fólie na vršek nádrže. Pak *tlakovou nádrž*, tlakové hadice, potřebné šroubení, nářadí, další pěnové trubice a ohřívač zásobníku. Pak lze, nezávisle na dalších pracích, sestavovat zásobníkový systém.

**Pro  
zásobník**

## 8. UPEVNĚNÍ RÁMU

Rám kolektoru se přinese pod své budoucí místo na střeše (drží se přitom dobře za boky a nese svísele). Postaví se do polohy, v jaké bude nakonec upevněn (hlavně pokud jde o strany). Nad okraj střechy jej lze *vysunout* stoupáním po dvou žebřících, a pak odebrat shora, pokud se tam dá dosáhnout či sejít. Lze jej ale místo toho *vytáhnout* k okraji střechy shora na lanech a přes okraj přehodit buď ze žebříku či bidly, nebo sestoupením k okraji střechy (po rozebrání krytiny v jednom pruhu až dolů).

**Rám na  
střechu**

Rám se pak položí na upevněné kříže<sup>11</sup> až *nad horní matky*, které jej zajišťují proti sklouznutí dolů. Až je jeho poloha definitivní (hlavně aby kříže nikde nepřechýly), lze nad jednou horní maticí (asi prostřední) vyvrtat otvor pro šroub o průměru 6 mm. Pod hlavu šroubu se umístí podložka a zespodu se přidrží matice. Až se matice otáčením šroubu chytí, přidrží se proti otáčení vsunutím šroubováku mezi ni a bok U-profilu kříže.

**Horní  
upevnění**

Postupně lze pak vrtat další otvory a upevňovat horní profil rámu na kříže dalšími šrouby. Po prvním šroubu se hodí pokračovat pravým a levým horním šroubem, přičemž je nutné dát pozor na to, aby vršek rámu *nebyl prohnutý*. Po připevnění těchto tří

**Kontrola**

<sup>10</sup>Ty se asi neprotáhnou krovem a musí se podat zvenku.

<sup>11</sup>Pokud se nešroubuje přes gumové podložky rovnou do krokví. Pak musí být spodek rámu podložen v celé šíři, aby se nekroutil pod tíhou skla.

šroubů mohou následovat všechny zbývající *horní šrouby*.

Před označením a vrtáním prvního dolního otvoru je nutné zajistit *pravouhlost rámu*. Ověřit ji lze polystyrénovou izolační tabulí pro kolektor nebo metrem (vyznačením obdélníku a ověřením stejnosti jeho úhlopříček).

**Dolní  
upevnění**

Pak lze stejně jako horní část připevnit dolní část rámu, opět s vyloučením průhybu (to vyžaduje spolupráci alespoň dvou osob).

**Odtok  
vody**

Poslední úpravou rámu je *vyvrtání děr* pro odtok vody v dolní hraně rámu. Díry by měly mít průměr alespoň šest milimetrů a odstupy zhruba dvacet centimetrů (nýtované spoje se přitom vynechají). Je pohodlné díry vrtat podle vzoru, který dávají tašky, a to tak, aby žádná díra nepadla nad škvíru mezi taškami. Alespoň zvenku, kvůli vzhledu, ale lépe i zevnitř, aby voda hned odtékala, je pak vhodné odřezat nečisté okraje děr — větším vrtákem či nějakou ocelovou ostrou hranou.

## 9. SESTAVENÍ ABSORBÉRU

Absorbér se vytvoří jako tkanina, kde osnovu tvoří trubky a útek plechy.

**Úprava  
trubek**

Pokud nemá kolektor plnou délku, je potřeba nejprve trubky zkrátit (o tolik oproti standardním 6 m, o kolik je kolektor kratší než 6,25 m).

Trubky se dále na okrajích *důkladně zkosí*, aby na ně šly *bez poškození* navlékat hadice. Lze to provést pilníkem nebo ostrou hranou, lépe by se hodilo velké ořezávatko.

Poslední úpravou trubek je jejich mechanické očištění a pak *odmaštění* (například xylenem).

**Příprava  
plechů**

Připraví se také plechy, a to tak, že se jejich okraje *zahnou* o dvacet stupňů (krajní rozmezí je 15 až 25 stupňů) na opačné strany (tedy do Z, ne do U). K tomu je potřeba stůl a ohýbací hranol se zářezem. Zahnutí prvního vzorového plechu je nutné zkontrolovat (např. úhломěrem).

**Tkalcovský  
stav**

Pro sestavování absorbéru je potřeba rovné místo o kousek delší než trubky, na jehož konci se může o něco pevně opírat koncová montážní lať, aby se na ni dalo silou tlačít (zeď, dva velké kameny, zaparkované auto s hranolem před koly). Na trubky se navlečou *vahadla stavu* a do otvorů montážní koncové latě se zastrkají trubky. Sestava se seřídí tak, aby trubky byly *kolmo k latě*. Není-li kolmost zřejmá z dlažby, je vhodné ji vyznačit na zem například křídou.

**Tkaní**

Pak se jedno z vahadel stavu zvedne a druhé naopak stlačí,

a podél vahadel se vsune první plech. Posune se k lati, vahadla se nastaví opačně a vsune se další plech, vzhůru nohama oproti předchozímu. *Dorazí se* k prvnímu plechu, vahadla se opět přehodí, a tak dále. Vždy po vetkání asi pěti plechů se předchozí podotahují těsně k sobě: rozkročíte se nad absorbérem a prsty tlačíte na vyboulené části plechů. Po zasunutí asi deseti plechů se dorazí i trubky do koncové latě. Průběžně se přitom kontroluje kolmost „tkaniny“.



**Natírání  
absorbéru  
emalem**

Práce je hotova tehdy, když plechy, které se vzájemně dotýkají, zaplní celou délku trubek až na poslední dva centimetry.

**Kontrola**

Zasouvání posledních dvou až čtyř plechů už se provádí nemechanizovaně, bez vahadel stavu, ne z boku, ale z konce absorběru.

Absorbér je pak vhodné uvolnit z koncové latě a trubky *profouknout*, aby v nich nebyly nečistoty.

## Propojení

Trubky na jedné straně absorběru se *propojí* oblouky gumových hadic, vždy sousední dvě. Hadice mají být dlouhé 20 cm.<sup>12</sup> Obě ústí hadice se před navléknutím namočí do xylenu. Na trubky se navléknou 2 cm daleko. Nasunuté hadice se stáhnou měděným drátem, každý spoj dvěma samostatnými prstýnky. Zkroucené konce drátu nesmějí vyčnívat nahoru.

## Nátěr

Pak se absorbér natírá, a to jeho vrchní strana. Navlečením hadic na jeden konec totiž strany přestaly být rovnocenné — která bude vrchní, záleží na tom, budou-li navlečené hadice vlevo či vpravo (budou na opačné straně než vývody kolektoru). Vzhledem k tomu, že z absorběru při natírání odkapává barva (alespoň na hranách plechů je obtížné se tomu úplně vyhnout), je potřeba jej *podložit* latěmi či kozami a zem chránit např. dlouhou polyetylénovou fólií. Je-li k večeru nebo by mohlo během nejbližších šesti hodin pršet, absorbér je potřeba buď přenést na kryté místo, nebo natírání odložit na vhodnější dobu.

## Až na střeše?

Ve skutečnosti může být výhodné natírat absorbér až na střeše po položení do kolektoru a připevnění vývodů. Po natření je pak potřeba jej ponechat alespoň jednu hodinu schnout, aby se neušpinilo krycí sklo ani pracovníci. Naopak, po zasklení už nevádí rosa ani déšť.

## Manipulace s absorběrem

Pokud se absorbér přenáší, pak jsou potřeba dva lidé. Absorbér se uchopí asi metr a půl od konce za vnitřní trubky (nejlépe jednou rukou zespodu a druhou shora), postaví na hranu (ale neopírá, aby se opačné konce plechů nezkřivily) a přenese, kam je potřeba. Nenatřený absorbér se přenášením nijak nepoškodí — obtížnější je citlivě přenést absorbér natřený, aby se trubky neposunuly ze svých původních poloh na plechu, kde byly mírně fixovány barvou.

Jiná možnost je přenášet absorbér naplocho na třech latích — k tomu jsou potřeba alespoň čtyři lidé.

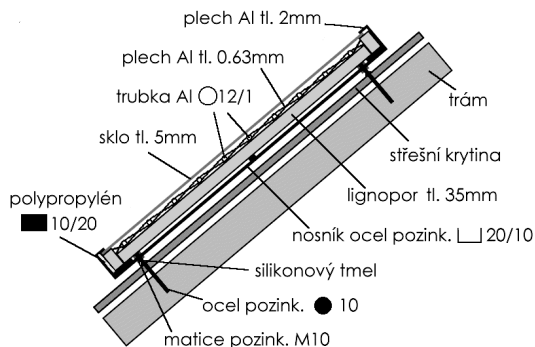
Po umístění absorběru na místo, kde se bude natírat, se ještě jednou zkontroluje *kolmost* a urovnanost hliníkové tkaniny a zároveň se se základním *nátěrem na lehké kovy*, tj. na hliník a jeho slitiny.<sup>13</sup>

<sup>12</sup>Sousední trubky jsou deset centimetrů od sebe, oblouk hadice má tedy  $10\pi/2$  centimetrů, čili asi 16 cm.

<sup>13</sup>Barva je nejspíše zelená a jmenuje se Formex.

Po zaschnutí (ne nutně vytvrnutí) základního nátěru se nanáší *černý email*, nejspíše syntetický vypalovací. Ten je nutno nanést alespoň ve dvou vrstvách (několik tenkých vrstev zaschne dřív než jedna či dvě tlusté).

Email je vhodné nechat dlouho schnout, nejlépe alespoň přes noc. Z tohoto hlediska může být úsporou času natírat absorbér až na jeho definitivním místě na střeše (viz výše).



## Řez kolektorem

## 10. VYPLŇOVÁNÍ RÁMU KOLEKTORU

Do spodní části rámu kolektoru se umístí polypropylénové *distanční hranolky*. Jsou tam proto, aby z kolektoru mohla volně odtékat voda, která do něj po skle steče. Hranolky se dává tolik, aby každá tabule skla byla opřena o dva — tím je také dáno rozmístění hranolků podle šířky skleněných tabulí (včetně těsnění mezi skly). Je vhodné si napřed polohy skel s těsněním naznačit zvenku na rám měkkou tužkou nebo lihovým fixem (příčemž k šířce tabule je potřeba připočítat tloušťku těsnění), a pak si naznačit i polohy hranolků.

## Distanční hranolky

Na hranolky se pak položí dlouhé *hranolky izolace* spodního okraje kolektoru. Ty jsou tvořeny polystyrénem s tuhou dřevocementovou vrstvou na viditelné straně. Následují spodní izolační *polystyrénové tabule* — poslední z nich je nutno přiříznout na potřebnou šířku. Pokud se tabule jeví jako čtvercové, pozor, jsou-li to opravdu přesné čtverce — strana vedoucí napříč kolektorem nesmí být delší než 100 mm. Polystyrénové tabule se překryjí tabulemi z *čedičové vlny*; ty se pokládají tak, aby se jejich spáry nekryly se spárami spodních tabulí. Nad tabule se vsunou hranolky izolace

## Izolace

horního okraje kolektoru. Konečně se na boky vsunou proužky čedičové vlny, a tím je tepelná izolace hotova.

**Zvedání  
absorbéru  
na střechu**



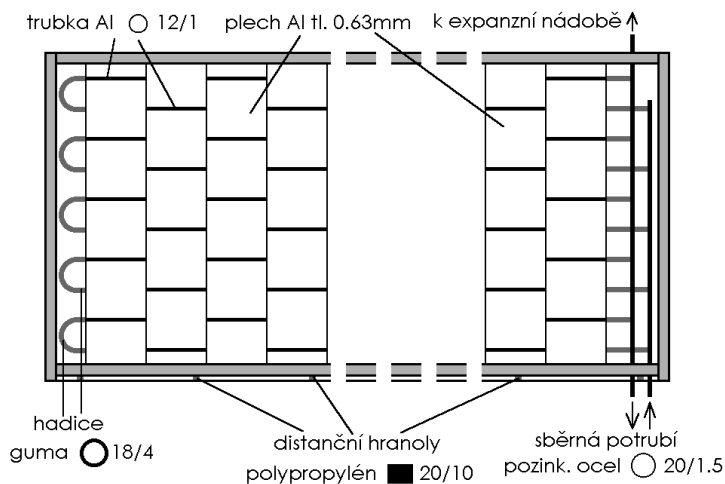
**Absorbér**

Do izolovaného rámu se pak položí absorbér. Pospojovanou stranou se zatlačí až do proužku vlny na boku rámu a ke druhé straně se připojují *rozvody*. Nejprve se zasune kratší trubka, shora do krajního otvoru.

**Propojení**

Protože její hadice budou mírně prohnuté, je potřeba je uříznout o centimetr delší. Než se první hadice namočí do xylynu, naposled se s její pomocí do trubek pořádně foukne, aby se od-

stranily případné nečistoty, které se tam při předchozí operaci mohly dostat. Po nasunutí se oba konce hadice stáhnou prstýnky z drátu.



**Nárys  
kolektoru**

Pak se zasune průběžná trubka a propojí se hadicemi se zbývajících trubkami absorberu.

Po zapojení a zajištění všech hadic se boky s hadicemi překryjí alobalem, aby byly zcela chráněny před slunečním zářením (které by jinak hadice po letech poškodilo). Místo alobalu lze užít černý papír.

**Ochrana  
hadic**

Pokud nebyl absorbér dosud natřen, pak se natře (viz minulá část) a po hodinovém zaschnutí černé vrstvy se může přikrývat skly. Pokud už natřen byl, opraví se případná místa, kde byl lak při manipulaci poškozen.

**Nátěr –  
oprava**

Než se skla zasunou do rámu, je potřeba je důkladně očistit. Stačilo by sice, aby dokonale čistá byla jen jedna strana (spodní), ale to lze těžko zkontrolovat, pokud druhá strana není čistá také. Na hranu každé čisté tabule skla (až na poslední, krajní z nich) se přilepí samolepicí gumové *D-profily*, jejichž lepivá vrstva (páska) se případně (lepí-li málo) nejprve potře xylenem.

**Zasklení**

Konečně se kolektor zasklí. Skla se do něj zasunují jako do vitríny (tj. napřed až nahoru, a pak dolů). Jedna z tabulí bývá užší, a ta se zasune jako poslední. Ostatní tabule se přitom dají silou odsunout do boku například pomocí latě (stlačí se gumová těsnění i čedičová vata na bocích rámu).

## Zasklívání kolektoru



## 11. SOUSTAVA ZÁSObNÍKU

### 11.1 Instalace nádrže

#### Umístění zásobníku

Na vybrané místo pro nádrž se umístí *podkladová izolační deska* z tvrdého expandovaného polystyrénu. Na desku se pak postaví nádrž (aneb velký zásobník). Na svislé strany nádrže se vyznačí výšky *ocelových rámu*: postupně odspodu 15 cm, 35 cm, 60 cm a 90 cm. Pak se na tyto značky rámy shora nasunou. Pokud rámy v dané výšce nedrží samy, podloží se např. kousky lepenek, pokud naopak nejdou snadno navléci, doklepu se postupně kladivem.

#### Zásobník váží tři čtvrtě tuny!

Dokud v nádrži není napuštěná voda, lze ještě zvažovat její definitivní umístění. Přitom je potřeba počítat s výškou včetně deseticentimetrové vrstvy horní izolace. Může být například vhodné roznést tíhu nádrže na více nosníků podlahy pomocí řady trámku pod spodní izolaci nádrže nebo pomocí roštu z prken potřebné délky.

### 11.2 Okruh s čerpadlem

#### Spád

je vhodné sestavovat tak, aby se sám odvodňoval. Jakýkoliv vyvýšený záhyb neopatřený samočinným odvodňovacím prvkem může působit problémy. Aby odvodňovacích prvků nemuselo být mnoho, je vhodné hadice montovat na latě zajišťující mírný



spád bez větších průhybů. Latě také ponесou tíhu hadic s horkou vodou, takže spoje hadic nebudou mechanicky namáhány.

Hlavní samočinné odvzdušnění musí být umístěno nad horním vývodem kolektoru. Pokud je horní vývod kolektoru nejvyšším bodem soustavy (kolektor sahá až do výše hřebene střechy), bude to expanzní nádržka. Jinak může jít o odvzdušňovací ventil připojený krátkou hadicí vyztuženou zvenčí drátem. Je ale možné i alternativní provedení, kdy nízko umístěný kolektor má jen jeden vývod dole a jeden nahoře a hadice vedoucí šikmo vzhůru z horního vývodu se v nejvyšším bodě přeruší T-kusem s expanzní nádržkou, která bude přístupná na půdě (v takovém případě se poněkud mění následující pokyny o vedení hadic). Krátké T-kusy mají zajišťovat jen vodotěsnost, mechanické namáhání by měly přebrat pomocné *dlahy*, které se na hadice přitáhnou drátem.

Na vhodné místo mezi zásobník a kolektor se umístí *deska čerpadla* se spínací elektronikou. Lze ji připevnit či pověsit na krokv, a to tak, aby kapalina byla hnána směrem *nahoru* do kolektoru (směr proudění je na spodku čerpadla vyznačen šipkou).

## Odvzdušnění

## Čerpadlo



## Deska čerpadla

Přívodní trubka čerpadla obsahuje T-kus a kohout s vývodem vzhůru. Na ten se připojí průhledná hadice a na její horní konec pak *expanzní nádržka*, tedy PET láhev s uříznutým dnem. Hadice prochází provrtaným uzávěrem láhve a v hrdle láhve je těsněna o-kroužkem. Láhev se pověsí na vhodné (dobře přístupné a viditelné) místo krovu. Hrdlo láhve má být ve výši horní hrany kolektoru.

## Expanzní nádržka

<b>Izolace</b>	K přívodní trubce čerpadla se připojí <i>hadice</i> tak dlouhá, aby dosahovala až téměř na dno bližší části nádrže. K čerpadlu se hadice upevní měděným drátem nebo standardním stahovacím páskem. Na hadici se navleče pěnová <i>izolační trubice</i> tak dlouhá, aby sahala až deset centimetrů nad nádrž. Vnitřkem izolační trubice se současně protáhne i <i>vodič s čidlem teploty na dně nádrže</i> .
<b>Dolní čidlo</b>	
<b>Propojení s kolektorem</b>	Další hadice povede ode dna nádrže až ke kolektoru. K tomu účelu je nutné vyrobít dva <i>otvory v tašce</i> pod vývody kolektoru. Na tašku se obkreslí konec hadice, nejlépe do její hřebenové části, a to dvakrát nad sebou. Po obvodu každého budoucího průchodu se vyvrtá vidiovým vrtákem osm až deset otvorů, načež lze už vnitřek vylomit. Do hladké kulaté podoby se průchody upraví půlkulatým pilníkem. Mnohem rychlejší je ovšem užít <i>frézu</i> upevněnou ve vrtačce. Jeden z otvorů má mít výběžek, kudy půjde vodič k teplotnímu čidlu.
<b>Izolace</b>	Dlouhou hadici lze pak navléci na vnitřnější z obou přípojných trubek kolektoru (na tu, která prochází kolektorem skrz) a zajistit dvojicí prstýnků z měděného drátu. Od výše deseti centimetrů nad nádrží až k tašce se <i>hadice zaizoluje</i> .
<b>Horní čidlo</b>	Poslední hadice solárního okruhu vede od čerpadla ke kolektoru. Spolu s ní se táhne i <i>vodič s čidlem teploty absorbéru</i> . Než se hadice připojí, navleče se na ni i na vodič izolace sahající od čerpadla až k průchozí tašce.
<b>Utěsnění</b>	Do rámu kolektoru se vyvrtá otvor na teplotní čidlo, a to se volně položí na absorbér ke spodní trubce. V otvoru se upevní dvěma kousky D-profilů. Průchod hadic a vodiče taškou se poté <i>utěsní silikonovým tmelem</i> .
<b>Ohřívač</b>	Na spodní konec hadic se nakonec připojí <i>ohřívač zásobníku</i> , soustava závitů paralelních polyetylenových hadiček s rozváděcími a sběrnými pozinkovanými trubkami. Do nádrže se ale umístí až po postavení tlakového zásobníku.

### 11.3 Přívod vody

<b>Připojení tlakové nádrže</b>	Aby se do nádrže dala postavit <i>tlaková nádoba</i> , je nutné ji nejdříve opatřit vespodu přívodem studené vody. Do dna je proto nutné zašroubovat koleno (tříčtvrtěcoulové). Jako u veškerého klasického šroubovacího spojování trubek se to dělá tak, že se závit důkladně <i>poškrábe</i> plátkem pilky na železo, pak se natěsno <i>ovine koudelí</i> (čili konopnými vlákny), ovinutí se pěkně utáhne a namaže vazelinou. Pak se teprve zašroubuje, čímž vznikne vodotěsný spoj.
<b>Hadice</b>	Pak (nebo kdykoliv dříve) se připraví polyetylenová trubka

(tvrdá hadice) pro přívod vody. To znamená protáhnout ji cestou, kudy povede, a naměřit tak, aby dosáhla až *doprostřed dna* velkého zásobníku, kde bude tlaková nádrž stát. Pak ji lze uříznout, zkosit její vnitřní okraj (nožem, pohodlněji „šábrem“) a natlouci do ní vyztužovací kousek pozinkované trubky (i ten má zkosený okraj). Natloukání lze velmi ulehčit namydlením, a na hadici je vhodné si stoupnout (může pomoci i další osoba). Na hadici se pak vyřízne tříčtvrtěcoulový závit; ten se musí začínat úplně *lehounce*, aby nevznikla dvouchodá šroubovice.

Pokud lze hadici opět snadno vytáhnout, můžeme to udělat. Pak lze hadici našroubovat (samozejmě, ovinitou koudelí a navazelínovanou) rovnou do kolena na spodku tlakového zásobníku. Tlakový zásobník se pak postaví do nádrže — to zvládnou tři lidé (jednoho lze nahradit lanem a druhého kladkou). Na hadici se nasune izolační trubice až téměř po hranu velkého zásobníku (přesněji až po jeho budoucí izolaci, tedy deset centimetrů od jeho holé hrany) a izolovaná hadice se protáhne opět k místu, kde bude připojena na rozvod tlakové vody.

Jinak je nutno hadici opatřit izolačními trubicemi (podle okolností se dají nasouvat z jednoho, z druhého, či z obou konců) alespoň v té části, která bude vystavena mrazu, a to až deset centimetrů od místa, kde bude přecházet přes hranu zásobníku. Hadice se pak s tlakovým zásobníkem spojí pomocí šroubení (čili holendru) a zásobník se zasune opatrně na dno nádrže.

## Izolace

### 11.4 Dokončení kolektorového okruhu

Na tlakový zásobník se navleče *ohříváč zásobníku*. Jeho průměr je trochu větší než šířka nádrže, ale není problém jej na dno kolem tlakového zásobníku umístit. Polyetylenové hadičky ohříváče se pak *zatíží* ohnutými kusy pozinkované oceli — jinak po naplnění nádrže vodou vyplavou nahoru.

## Upevnění ohříváče

Nakonec se okruh, hlavně je-li dlouhý, ještě jednou prohlédne, především upevnění hadic a jejich vyspádování. Pokud je někde vyvýšené místo bez odvzdušňovacího prvku, které nelze odstranit, je vhodné hadici v tomto místě rozdělit a vložit do ní T-kus s odbočkou vzhůru. Na ni lze upevnit buď automatický odvzdušňovací prvek, nebo alespoň zátku umožňující odvzdušnění ruční. Zátka je nutné zajistit smyčkou proti vyklouznutí.

## Kontrola okruhu

Pak lze naplnit kolektorový okruh kapalinou. Kromě konce června a července nelze užít čistou vodu, protože je možný ranní mráz, který by roztrhal hliníkové trubičky v kolektoru. Voda (nej-

## Mrazu-vzdorná směs

lépe dešťová či jiná měkká) se musí upravit na *mrazuvzdornou směs*. K tomu lze užít dvacet procent lihu nebo kapalinu s vysokým bodem varu, jako jsou dvojnásobné alkoholy glykol či propylen-glykol.<sup>14</sup>

## Měrka koncentrace

K plnění poslouží expanzní nádržka. Pokud nad ní není místo na pohodlné nalévání, kapalinu do ní postupně stočíme. Do nádržky pak vložíme plastový *plováček*, který bude indikovat dostatečný obsah přísady zajišťující mrazuvzdornost. V případě lihu musí jen málo vyčnívat nad hladinu (v případě glykolu užíváme jiný plováček, který naopak musí vyčnívat zřetelně).

## Odvzdušnění soustavy

Naplňený okruh ovšem obsahuje ještě nějaký vzduch v ohřivači zásobníku a ve vodorovných trubkách kolektoru. Ten zmizí až při provozu čerpadla — pokud na kolektor nesvítí slunce, můžeme čerpadlo zapnout pomocným vypínačem obcházejícím řídicí elektroniku a čidla.

Pro odvzdušnění soustavy je vhodné střídat chvíle, kdy jde čerpadlo na nejnižší výkon (asi třiceti wattů), s chvilkami průtoku nejvyššího, který posune i bubliny visící ve vyšších částech smyček ohřivače. V normálním režimu je čerpadlo přepnuté stále na *nejnižší průtok*, který je i tak pro jeden kolektor až zbytečně vysoký.

Během základního odvzdušňování je vidět, zdali někde z kolektorového okruhu neuniká kapalina. Odvzdušnění stačí velmi hrubé; jsou-li všechny hadice dobře vypádované, soustava se bude dále sama odvzdušňovat během provozu. Podle potřeby se při odvzdušňování *doplňuje kapalina*.

## Zakrytí expanzní nádržky

Pak se expanzní nádržka nahoře uzavře tak, aby se z ní neodpařoval líh, ale aby se v ní mohla pohybovat hladina. Takový uzávěr poskytne volný polyetylenový sáček spojený s PET láhví omotaným provázkem.

Pokud je použita plechová expanzní nádržka nad kolektorem, položí se na její spodní otvor skleněná kulička. Na hladinu se položí polypropylenový čtverec a nasype trochu nastrohaného parafínu. Tato opatření dokáží dost účinně snížit odpařování lihu z nádržky.

---

<sup>14</sup>Glykol v našem systému nemůže způsobit hygienické ohrožení, protože kolektorový okruh neprochází tlakovým okruhem a znečištění užitkové vody je vyloučeno. Užití levnějšího lihu je nevýhodné při výpadku elektřiny v horkém letním dni — tehdy se kolektor ohřeje až přes devadesát stupňů a páry lihu unikají odvzdušňovacím ventilem. Pokud se pak nedoplní, mrazuvzdornost přestává být zaručena.

## 11.5 Horní tlaková hadice

K tlakovému zásobníku lze pak přivést i horní tlakovou hadici pro odběr teplé vody. Jako u spodní hadice je možné buď točit hadicí, nebo ke kolenu na horním konci nádrže přidat ještě šroubení. Pozor na to, že před úpravou konce hadice pro připojení (případně po nařezání závitu, ale před ovinutím koudelí) je nutno nasunout na hadici *izolační trubice*, a to v celé délce hadice počínaje deseti centimetry od okraje zásobníku až po místo spotřeby teplé vody — pokud izolační trubice nelze pohodlně nasunout na celou hadici z druhého konce.<sup>15</sup>

Je-li na vrchu tlakového zásobníku šroubení, lze připojení horní hadice odložit a využít horní otvor tlakové nádrže i pro napuštění velké plastové nádrže. K tomu je nutno vnitřní výztuží a vnějším závitem opatřit i spodní konce hadic (a případně na ně před namontováním navléci izolační trubice, pokud se tak dosud nestalo). Pak lze hadice dole definitivně připojit a *napustit vodu* do tlakového zásobníku i postupně do celé velké nádrže.

Jinak se pak voda do velké nádrže napustí nějakou zahradní hadicí.

**Odběr  
teplé vody**

**Propojení**

**Napuštění  
nádrže**

## 12. PŘIPOJENÍ SOLÁRNÍHO SYSTÉMU

se uskuteční nejspíše pomocí dvou výhybek a dvou T-členů. To lze nejspíš tehdy, když dosavadní ohřívač byl tlakový. Před dosavadní zařízení na ohřev vody se umístí jedna výhybka, která umožní poslat studenou vodu do tlakové nádrže místo do starého ohřívače. Mezi výhybku a starý ohřívač se umístí ještě T-kus, který se k tlakové hadici s teplou vodou jdoucí shora připojí přes další výhybku. Ta rozhoduje o tom, zdali půjde voda přes T-kus k dalšímu přehřátí do dosavadního ohřívače, nebo mimo ohřívač rovnou ke spotřebě. Odběr vody ze starého ohřívače nebo rovnou ze solárního systému umožní druhý T-kus, který se přidá do trubky vedoucí ze starého ohřívače.

Skutečná výhybka je prvek drahý a ve skutečnosti se zhotoví jako T-kus se dvěma uzávěry.

Beztlakový ohřívač (jako koupelnová kamna na dřevo) se musí případně připojit trochu jinak, aby bylo nadále možné míchat ohřátou vodu se studenou (to bývá v létě nutné, protože voda ze solárního systému může mít i sedmdesát stupňů). Může být

**Výhybky**

**Netlakový  
ohřívač**

---

<sup>15</sup>Spolu s tlakovou hadicí je vhodné protáhnout i prodlužovací vodič čidla teploměru, pokud nechceme odečítat teplotu jinde.

například vhodné přidat i další ventil. Připojení lze ostatně postupně měnit, podle toho, kde všude se ukáže vhodné horkou nebo přehřátou vodu ze slunečního systému užívat.

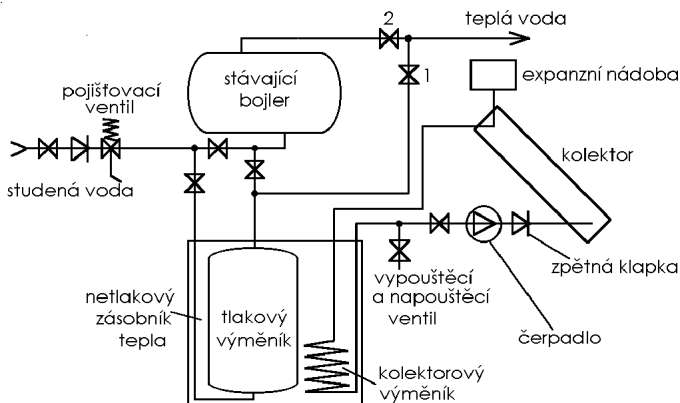
## Teploměr

Zapojí se také *teploměr*: jeho čidlo se oddělí, *připájí se* k silnému vodiči u nádrže a přichytí zvenku k nádrži, kousek pod jejím horním okrajem. Teploměr s kouskem původního vodiče se připájí na druhý konec silného vodiče (zpravidla v koupelně). Celkový odpor nového připojení čidla by měl být stejný jako připojení starého — jinak budou údaje teplot poněkud posunuté.

## Vodoměr

Hlavně pro výzkumné účely může být užitečné, když se potřeba vody ohřáté či přehřáté solárním systémem měří zvláštním vodoměrem. Vodoměr je nejvhodnější vložit do přívodu studené vody do zásobníku, v každém případě by měl být vodoměr hned vedle displeje teploměru. Pokud se uživatel zaváže, že bude sledovat odběr energie z kolektoru (tj. jednou či dvakrát denně, je-li doma, opíše údaje z teploměru a vodoměru), může být vodoměr součástí standardní dodávky systému.

## Schéma propojení



## 13. IZOLOVÁNÍ NÁDRŽE

### 13.1 Boky

Pokud na kolektor svítí slunce, voda v zásobníku se rychle ohřívá a je na čase učinit poslední krok, totiž *obalit nádrž izolací*. K nádrži se přiloží jedna z bočních izolačních desek (jsou široké osmdesát centimetrů nebo jeden metr) a vyznačí se na ní místa, kde je potřeba vyříznout kanálky pro výztužné ocelové rámy. U užších desek to je možné pouhým přitlakem postupně na různé rohy

## Označení

rámů, u širších desek, které nesahají až na rohy rámů, je lépe použít tužku či „fix“.

*Kanátky* (drážky) se do desky vyříznou pomocí velké smyčky připojené k běžné transformátorové páječce místo obvyklé malé smyčky. Drážky by neměly být širší a hlubší než čtvercové profily rámů — jednak aby se izolace zbytečně neztenčila, jednak aby po přitlačení na nádrž izolace díky rámcům dobře držela.

Postupně se tak obalí všechny čtyři boky nádrže, přičemž jedna z užších desek může být snadno nahrazena několika hranoly o stejné souhrnné šířce (pokud vznikly dělením původních velkých desek). Pod jednu izolační desku se k nádrži umístí ve výšce asi 20 cm druhé čidlo spínací elektroniky kolektorového okruhu.

Pokud mezi deskami zůstávají spáry (tj. desky jsou o pár milimetrů užší, než je potřeba), je vhodné je vyplnit tenkými řezy polystyrénu<sup>16</sup> o rozměrech 10 cm × 120 cm.

Boční desky se pak přitlačí ještě důkladněji a trvaleji pomocí čtyř *hranových plechů* a tří drátů. *Drát* se obtočí kolem nádrže a zakroučí uprostřed jedné plechové hrany. Umístí se pěkně doprostřed na všech hranách, na opačné straně se vytvoří *očko* a drát se tam rovněž zakroučí. Pak se umístí další dráty dolů a nahoru. Postupně se na obou protilehlých hranách utahují, až jsou všechny stejně napnuty. Napnutí se vyzkouší dle výšky tónu: napnutý drát zní jako struna.

## 13.2 Hladina

Než se přidá horní deska, *pokryje se hladina* vody v nádrži. Na to se hodí dvě polystyrénové desky tloušťky dva až čtyři centimetry. Dotýkat se budou přibližně uprostřed nádrže a výřez, kterým budou procházet tlakové hadice, bude jen v jedné z nich. Ta navíc může potřebovat výřez či drážku i na to, aby nebyla stlačena až pod hladinu kolenem či holendrem na vrchu tlakové nádrže.

Desky budou široké téměř jako ideální vnitřek nádrže, tedy asi 58 cm. Horní okraj nádrže ale bývá prohnutý, a aby desky mohly na hladině volně plout, je potřeba *okraje rozepřít* jednou až třemi latěmi. Ty se na koncích osadí tak, aby nemohly spadnou do nádrže, ale aby část vyčnívající nad okraj nádrže byla jen pár milimetrů tlustá.

<sup>16</sup>Polystyrén lze dobře dělit velkým, ale tenkým ostrým nožem.

**Drážky**

**Izolace boků**

**Čidlo**

**Utěsnění spár**

**Upevnění**

**Izolace hladiny**

## Dotěsnění

Desky, které byly vyzkoušeny, že volně plují na hladině a mohou sledovat její zdvihy a poklesy<sup>17</sup>, lze osušit a nechat vyschnout. Pak se *roztaví parafín* ohřevem asi na sedmdesát stupňů a oschlé desky se jím ze spodní strany polijí, až se vytvoří souvislá tenoučká vrstva zabraňující prostupu vodní páry. Desky se umístí do nádrže, rozepře se její horní okraj a zbytek parafínu se nalije kolem okrajů a do výřezů v deskách, aby byla pokryta celá hladina. Voda se tak nemůže z nádrže rychle odpařovat, takže jí tolik neubývá; značně se sníží i tepelný přenos na spodní stranu horní izolační desky.

### 13.3 Horní deska

#### Výřezy

Horní tlustá deska se také opatří výřezy. Svislý kanál umožní zasunout hadice kolektorového okruhu, přičemž vyřezanou část pak lze zase zasunout až k hadicím. Pro tlakové hadice stačí drážky zespodu desky. Stačí drážky dost těsné, polystyrén se snadno stlačí (i hadice kolektorového okruhu lze protáhnout drážkami místo skrz desku).

#### Parotěsná fólie

Než se ale deska definitivně umístí, položí se ještě na horní plochu polyetylénová fólie pro další utěsnění. Jestliže je opatřena hliníkovou odraznou vrstvou, tím lépe, zlepší se tak i tepelná izolace (snížením zářivého přenosu). Fólii je nutno opatřit nástřihy pro průchod hadic kolektorového okruhu nebo ji kolem hadic těsně připevnit izolepou.

#### Zatížení

Horní deska se pak nasune na hadice, položí a *zatíží*, aby po všech okrajích těsně ležela na bočních deskách. K zatížení se dá užít ledacos z toho, co bývá na půdě: knihy, kachličky, staré noviny. . . .

#### Izolace hadic

Izolační trubice na hadicích se posunou tak, aby šly až těsně k polystyrénové izolaci nádrže. Přívodní a odvodní tlakové hadice se pak hodí společně zaizolovat ještě mnohem důkladněji — například dvěma pěticentimetrovými vrstvami molitanu omotanými papírem. Jen tak se lze vyhnout obdobím, kdy budou v zimě zamrzlé a nebude možné využívat solární systém k predehřívání vody (běžně alespoň na dvacet stupňů).

---

<sup>17</sup>Výška hladiny závisí na teplotě vody — při teplotě 80 °C má voda objem o tři procenta větší než při teplotě pod dvacet stupňů, tedy hladina v nádrži se při ohřátí zvedne až o tři centimetry.





**Zásobník**

## 14. ÚDRŽBA SYSTÉMU

Elektronické spínání čerpadla je přibližně nastaveno už předem, tak aby čerpání probíhalo, jen když kolektor skutečně hřeje. Přesto je vhodné spínání ještě přesněji seřídit. Jsou na to potřeba dva elektronické teploměry, jejichž čidla se zasunou poblíž zásobníku do izolačních trubic k hadicím solárního okruhu. Čerpadlo se má vypnout, když se voda přihřeje méně než o dvě desetiny stupně. Zapne-li se ve chvíli, když jen mírně zeslábnou mraky, mělo by přehřátí činit alespoň tři desetiny stupně. Pokud je rozdíl teplot menší, otočí se regulačním šroubkem v pravém horním rohu spínací skříňky doleva, pokud je moc velký (takže se nevyužívají všechny chvíle, když už kolektor dost hřeje), je třeba šroubkem pootočit doprava.

Elektronické teploměry na hadicích by měly ukazovat touž teplotu, je-li čerpadlo delší dobu vypnuté. Pokud tomu tak není, může to být signálem, že např. netěsná zpětná klapka zabraňující samovolné cirkulaci, která by v noci zásobník ochlazovala.

Běžná údržba se omezuje na občasnou *kontrolu výšky hladiny*, případné doplnění nemrznoucí kapaliny v solárním okruhu a jednou ročně i doplnění vody v nádrži.

Pokud kapaliny ubylo vinou výparu — to se stane jen při letním výpadku elektřiny — unikla hlavně její těkává složka. Pokud tedy obsahuje soustava líh, je potřeba dolít právě ten. Po nějaké

**Seřízení  
spínání**

**Zpětná  
klapka**

**Kontrola  
hladiny**

**Doplnění  
líhu**

době se difuzí promísí se zbytkem kapaliny. Pro rychlé promísení lze ve spodní části okruhu litr až dva vypustit a nalít shora do nádržky. Koncentraci lihu indikuje plováček v expanzní nádržce — správně má jen malinko vyčnívat. Pluje-li výše na hladině, je lihu málo. Přesněji lze koncentraci lihu změřit lihoměrem nebo vážením jednoho litru kapaliny vypuštěné ze spodní části okruhu. Dvacetiprocentní koncentrace lihu stačí i do velkých mrazů — tomu odpovídá při teplotě 18 °C hustota ne větší než 970 g/l.

**Doplnění  
vody**

Pokud tvoří přísadu proti zmrznutí glykol či propylenglykol, které mají vysoký bod varu, mohla se odpařit jen voda. Pozor ale, zdali neutekla kapalina netěsnostmi — pak by bylo nutné dolít i přísadu zajišťující dostatečnou mrazuvzdornost. To indikuje plováček a lze to ověřit hustoměrem. Je-li podezření na netěsnost, je potřeba ji zkusit najít a zkontrolovat všechny přístupné spoje.

**Netěsnosti**

V létě, hlavně je-li malý odběr teplé vody, dosahuje teplota ve velké nádrži přes sedmdesát stupňů a přes různá opatření z ní pomalu uniká vodní pára. Na podzim je proto potřeba nádrž odkryt a vodu dolít.

**Na podzim**

## 15. SOUČÁSTKY SYSTÉMU

Jsou uvedeny v pořadí, ve kterém se o nich píše, a podle tematických celků. Strany, kde se o nich pojednává, jsou uvedeny v rejstříku.

**Kolektor**

- kříže pro oporu zadní stěny kolektoru, s otvory velkými 12 mm na horním a dolním konci (z ocelových profilů, pozinkované)
- kulatiny o průměru 10 mm se závitem a dvojicí matek na jednom konci a zkoseným druhým koncem (vše pozinkované)
- silikonový tmel na utěsnění otvorů v taškách, nebo trvale měkký tmel
- nesymetrické hliníkové U-profilu šířky 8 cm z plechu tloušťky 2 mm, základní délky 201 cm. Z nich dva vystříhané (jeden i s vyvrtanými průchody pro trubky) vytvoří boky délky 108 cm.
- hliníkové L-plechy tloušťky 2 mm, délky 17 cm, s křídly 6 cm
- hliníkové nýty 4/8 (tj. tloušťky 4 mm a délky 8 mm) s trhacími hřebíky

- deset hliníkových trubek o průměrech (vnějším a vnitřním) 12 mm a 10 mm, o 25 cm kratší než je celková délka kolektoru (tedy standardně 6 m)
- hliníkové plechy tloušťky 0,63 mm, velké 100 cm × 20 cm, v celkové délce jako trubky minus deset centimetrů
- polypropylenové distanční hranolky 10 mm × 15 mm × 75 mm
- pruhy izolací šířky 65 mm a tloušťky 35 mm (z materiálu „lignopor“: polystyrén 30 mm, heraklit 5 mm), celkem dvě délky kolektoru
- polystyrénové tabule základního rozměru 100 cm × 100 cm, tloušťky 15 mm, celkové šířky rovné délce kolektoru
- tabule z čedičové vaty rozměru 100 cm × 50 cm, tloušťky 20 mm, celkové šířky rovné délce kolektoru
- skleněné tabule výšky 106 cm, o celkové šířce jako délka kolektoru minus osm centimetrů. Nejlépe z floatu tloušťky 5 mm, lze použít i drátosklo. Float by měl mít snížený obsah železa, aby co nejvíce propouštěl sluneční záření.
- samolepicí gumové těsnění mezi skleněné tabule (D-profil)
- spojovací gumová hadice, vnější průměr 18 mm, vnitřní 10 mm
- měděný drát tloušťky 2,3 mm na upevňování hadic, případně několik standardních stahovacích páseků na namáhaná místa
- alobal (čili hliníková fólie) nebo černý papír na zakrytí hadic v kolektoru
- xylen na namáčení konců gumových hadic (jdou dobře navléci, lépe posléze drží) a odmaštění trubek
- dvě rozváděcí pozinkované trubky o vnějším průměru 20 mm a vnitřním 17 mm, s pěti vývody o vnějším průměru 12 mm. Jedna trubka je oboustranně otevřená a dlouhá asi 115 cm, druhá je na jednom konci zaslepená.

## Solární okruh

- expanzní nádržka objemu 5 l s víkem (letovaný pozinkovaný plech) a dolním vývodem průměru 20 mm — ta se užívá, pokud nelze expanzní nádrž umístit pod střechem
- automatický odvzdušňovací ventil
- případné pomocné odvzdušňovací ventily a T-kusy do solárního okruhu
- dlahy (latě), které přeberou mechanické namáhání v místě, kde jsou vloženy T-kusy
- oběhové čerpadlo s řídicí elektronikou a dvěma čidly (černé čidlo patří do kolektoru, druhé k dolní čtvrtině nádrže) na plechové desce, s ventilem vodoznaku
- PET láhev jako expanzní nádržka, s provrtaným uzávěrem, doplněná hadicí pro spojení s odbočkou u čerpadla, alternativně nádržka z pozinkovaného plechu pro montáž na kolektor
- plastový plováček pro indikaci dostatečné koncentrace mrazuvzdorné příměsi
- průhledné (zahradní, PVC s výpletem, třičtvrtěcoulové) hadice pro kolektorový okruh. Lze je zcela nebo zčásti nahradit černými tlakovými hadicemi polyetylenovými (viz dále)
- izolační trubice: pěnový polyetylén (vnitřní průměr 28 mm a tloušťka stěny 15 mm) v téže délce, jako budou všechna vedení solárního okruhu a tlakového okruhu

## Zásobník

- shora otevřený zásobník půdorysu 60 cm × 100 cm, výšky 120 cm, svařený z polypropylénových desek tloušťky 8 mm
- čtyři ocelové rámy pro vyztužení boků zásobníku, čtvercové profily 20 mm
- ohřívač zásobníku (polyetylenové hadičky, pozinkované rozvodné trubky)
- ohnuté pozinkované ocelové pásy či kulatiny na zatížení hadiček ohřívače u dna nádrže
- izolační desky z polystyrénu (spodní z nejtvrďšího typu expandovaného polystyrénu) tloušťky 10 cm pro izolaci stěn nádrže

- rohové pozinkované plechy výšky alespoň 1 m
- ocelový drát pro jejich upevnění, tloušťky alespoň 1,5 mm, tři kusy délky 3,7 m (obvod izolované nádrže)
- deska z polystyrénu tloušťky 2 až 4 cm, pro parotěsné izolování hladiny
- parafín pro impregnaci této desky a pro zaplnění zbytků hladiny
- polyetylenová fólie 0,6 m × 1,2 m pro přídavné utěsnění vrchu nádrže
- tlakový zásobník objemu 150 l
- tlaková polyetylenová vodovodní hadice (černá; vnitřní průměr 18 mm, vnější 25 mm)
- šroubení pro připojení tlakové hadice k tlakovému zásobníku
- vyztužovací pozinkované trubky délky 3 cm do konců tlakových PE hadic, se zkoseným okrajem
- spojovací pozinkované prvky (tj. fitinky, jako kolena, šroubení a T-kusy)
- dva až tři přepínací kohouty (či levněji dvakrát více uzavíracích)
- elektronický teploměr a prodlužovací vodič trojnásobného průměru k jeho čidlu, pro měření teploty zásobníku
- dva elektronické teploměry pro seřízení spínání čerpadla
- případně vodoměr pro měření odběru ohřáté vody

## Tlakový okruh

## 16. POMŮCKY

- šablona na kolmé vrtání
- šňůra 6.5 m na nivelaci kulatin
- koza na nýtování:
  - oplechovaný hranol
  - čtyři nohy z trubek

- dva spojovací háky
- připevňovací plech (nýtovací maska)
- standardní stolařská svěrka
- vrtačka (lépe dvě vrtačky) s vrtáky o průměru a k účelu:
  - 4 mm na otvory pro nýty
  - vidiový 12 mm na otvory do tašek
  - 9 mm na otvory do krokví, dlouhý 20 cm
  - vidiový 6 mm na obvrtání průchodu hadic taškami
  - 6,5 mm na uchycení rámu na pozinkované kříže a odtok vody z rámu
  - případně s frézou na zvětšení průvlaků pro hadice v taškách
- nýtovací kleště
- lať (prkno) délky 0,7 m až 1 m jako opora rámu kolektoru při nýtování (či lépe stolek)
- pilník nebo ořezávátko na zkosení konců trubek, půlkulatý pilník na dokončení průchodů pro hadice v tašce
- lať pro montáž absorbéru s deseti otvory hloubky 2 cm
- dvě latě s háčky tvořící stav
- dřevěný hranol se zářezem pro ohýbání okrajů plechů pro absorbér
- šábr (ostrý trojhran) pro ořezávání hran
- transformátorová páječka a obdélníková měděná smyčka na vyříznutí drážek do polystyrénu
- závitnice (na závity na polyetylenové trubky)
- klíče (16, 10), kleště, křída, plátek pilky na železo
- velký, tenký, ostrý nůž (s ocílkou) na krájení polystyrénu

## 17. REJSTŘÍK

- absorbér, 10, 18–21
- alobal, 17, 23, 35
- čedičová vata, 17, 21, 35
- čerpadlo, 17, 25, 28, 36
- čidlo
  - teploměru, 29, 30
  - u dna nádrže, 26, 31, 36
  - v kolektoru, 26, 36
- D-profil, 17, 23, 26, 35
- distanční hranolky, 16, 21, 35
- dlahy, 25, 36
- drát
  - měděný, 17, 20, 23, 26, 35
  - ocelový, 17, 31, 37
- expanzní nádržka, 13, 17, 25, 28, 34, 36
- fólie, 17, 32, 37
- fréza, 26, 38
- gumové těsnění, 17, 23, 35
- hadice
  - gumové, 17, 20, 22, 35
  - kolektorového okruhu, 11, 17, 24–26, 27, 36
  - tlaková, 27, 29, 31, 37
  - tlakové, 17
- hranol ohýbací, 18, 38
- hranolky distanční, 16, 21, 35
- hranoly izolace, 16, 21, 35
- hranové plechy, 17, 31, 37
- izolační desky, 17, 24, 30–32, 36, 37
- izolační trubice, 17, 26, 27, 29, 32, 36
- kolektor, 10, 21
- koudel, 26
- koza, 16, 37
- kříže, 14, 17, 34, 38
- kulatiny, 14, 34
- L-profil, 16, 34
- lať koncová pro stav, 18, 38
- latě
  - rozpírací, 31
  - stavu, 18, 38
- mrazuvzdorná směs, 28
- nádrž
  - expanzní, 13, 17, 25, 28, 34, 36
  - tlaková, 26–27, 29, 37
  - velká, 8, 10, 12, 17, 24, 36
- nářadí, 17, 38
- nátěr
  - černý, 21
  - základní, 20
- nůž, 31, 38
- nýty, 16, 34, 38
- ocelové rámy, 17, 24, 30, 36
- odvzdušňovací ventil, 17, 25, 36
- ohřívač zásobníku, 17, 26, 27, 36
- opora rámu kolektoru, 16, 38
- páječka, 30, 31, 38

parafín, 17, 32, 37  
 pilník, 18, 26, 38  
 plechy  
     hliníkové, 18, 19, 35  
     hranové, 17, 31, 37  
 plováček, 28, 34, 36  
 podložky pod skla, 17  
 polystyrénové tabule, 17,  
     21, 35  
 profily  
     D, 17, 23, 26, 35  
     L, 16, 34  
     U, 15, 34  
 pruhy izolací, 16, 21, 35  
  
 rámy ocelové, 17, 24, 30, 36  
 rozvody, 17, 22, 35  
  
 skla, 17, 23, 35  
  
 šablona, 14, 37  
 šňůra, 14, 37  
 šroubení, 17, 27, 29, 37  
 šrouby, 17  
  
 T-kus  
     odvzdušňovací, 25, 27,  
         36  
     tlakový, 29, 37  
 teploměr, 8, 30, 37  
 teploměry, 33, 37  
 těsnění, 17, 23, 35  
 tmel, 14, 26, 34  
 trojhran, 27, 38  
 trubky, 18–20, 22, 27, 35  
  
 U-profil, 15, 16, 34  
  
 vodič  
     čidla teploměru, 29, 30  
     čidla teploty  
         absorbéru, 26  
         čidla teploty spodku  
             nádrže, 26  
 vodoměr, 8, 30, 37  
 vrtačka, 14, 16–18, 26, 38  
 vyztužovací trubky, 27, 37  
  
 xylen, 17, 18, 20, 22, 23, 35  
  
 zásobník  
     tlakový, 17, 26–27, 29,  
         37  
     velký, 10, 12, 17, 24, 36  
 závaží, 27, 36  
 závitnice, 27, 29, 38



## 18. KONTAKTY A SPOLUPRÁCE

Jaroslav Boleček, 687 72 Hostětín 30, tel. (633) 64 22 47 — vedl většinu montáží.

RNDr. Yvonna Gaillyová, CSc., vede Ekologický institut Veronica.

e-mail e-mail Yvonna.Gailly@ecn.cz

RNDr. Jan Hollan, tel. (5) 43 23 90 96, pracuje na Hvězdárně a planetáriu M. Koperníka v Brně. Publikaci připravil v rámci projektu *Vzdělávání o globálním oteplování*.

e-mail e-mail hollan@ped.muni.cz

Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, Kraví hora 2, 616 00 Brno, tel. (5) 41 32 12 87, spolupracuje v otázkách oslunění, orientace a účinnosti slunečních kolektorů.

e-mail e-mail hvezdarn@sci.muni.cz

Mgr. Radim Machů se podílí na organizaci projektu i montážích.

e-mail e-mail Machu@sci.muni.cz

Obec Hostětín, starosta Drahomír Orsák, tel. (633) 64 12 16, poskytuje projektu zázemí v oblasti Bílých Karpat.

RNDr. Jiří Svoboda, CSc., Řadová 5, 623 00 Brno, tel. (5) 38 27 00 — autor *svépomocné stavebnicové solární soustavy* i soustavy s velkoobjemovým absorbérem.

e-mail e-mail svobj@ipm.cs.cz

## 19. POZNÁMKY

# Ekologický institut Veronica

(ze statutu)

Činnost Ekologického institutu Veronica navazuje na tradici časopisu Veronica a na aktivity ekologické poradny a ekologického centra Veronica, rozvíjené po listopadu 1989. Hlavním posláním je podpora šetrného vztahu k přírodě, krajině a jejím přírodním i kulturním hodnotám.

## Základní ustanovení

Zřizovatelem Ekologického institutu Veronica (dále EIV) je základní organizace Českého svazu ochrany přírody Veronica, člen Regionálního sdružení ČSOP Brno. EIV působí v rámci ZO ČSOP Veronica.

Sídlem EIV je Brno, činnost je soustředěna především na Moravu, ale není územně omezena.

Součástí EIV je redakce časopisu Veronica.

## Hlavní okruhy činnosti EIV jsou dlouhodobě zaměřeny takto:

- ochrana přírody a přírodních hodnot
- ochrana a udržitelné využívání kulturní venkovské krajiny
- podpora trvale udržitelných forem využívání venkovské i městské krajiny a trvale udržitelného rozvoje venkovských a městských sídel
- podpora občanské angažovanosti při zlepšování životního prostředí
- podpora vzdělávání

## Hlavní formy práce EIV:

- poradenství, poskytování informací a konkrétní pomoc nejširšímu okruhu občanů, nevládních i státních organizací
- vytváření multidisciplinárních týmů k řešení konkrétních ekologických problémů nebo účast na činnosti takových týmů
- zpracování studií a návrhů a prosazování konceptů trvale udržitelných řešení ekologických problémů a problémů rozvoje regionů
- organizování odborných setkání a diskusí
- spolupráce s národními a mezinárodními nevládními organizacemi, které sledují podobné cíle a podpora vytváření sítí takovýchto organizací
- publikační, ediční a kulturní činnost

veronica

Slunce pro Bílé Karpaty je program zaměřený na instalace svépomocných solárních systémů pro ohřev užitkové vody. Podporuje využívání obnovitelných zdrojů energie tím, že se snaží přispět k takovému rozšíření fungujících zařízení, aby se o jejich přínosnosti a smysluplnosti mohlo přesvědčit co nejvíce lidí. Instalace na budovách sloužících veřejnému zájmu mají význam zejména jako příklad pro jednání dalších institucí i jednotlivců. Kromě toho přináší i úspory za energetické platby. Každý ze systémů přináší roční úsporu kolem 2000 kWh energie. V současné době se program soustřeďuje na oblast CHKO a Biosférické rezervace Bílé Karpaty. Program pracuje se solárním systémem, který se instaluje svépomocně. Budoucí uživatel se při montáži seznamuje s principy fungování solárního systému a přirozeně proniká do podstaty užívání obnovitelného zdroje energie — slunce. To vede i k dalšímu uvažování o energetickém hospodaření domácnosti jako zásadní součásti ekologicky uvědomělého jednání. Program pamatuje i na školicí a vzdělávací aktivity, které mají umožnit další rozvoj programu v Bílých Karpatech i rozšíření do dalších území.

PROJEKT SLUNCE PRO BÍLÉ KARPATY REALIZUJE

Ekologický institut

*veronica*

Panská 9, p.p. 91, 601 91 Brno

e-mail e-mail veronica@ecn.cz

<http://www.veronica.cz>

tel. (5) 42 41 83 51, fax (5) 42 21 05 61