



Středoškolská technika 2025

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

PELETY NA TOPENÍ

Oliver Neustadt

Střední odborná škola a Střední zdravotnická škola Benešov, příspěvková organizace
Černoletská 1997, Benešov

Anotace:

Práce pojednává o tom, jak vznikly pelety, jak se vyrábí, o výhodách topení peletami a jejich vlastnostech. Dozvíte se zde i o vlastních zkušenostech, a proč jsou opravdu ekologické. Také jsem se zajímal, co se stane s peletami po namočení například při povodni, a provedl jsem jednoduchý pokus.

Annotation:

The thesis deals with how pellets were created, how they are produced, the advantages of heating with pellets and their properties. You will also learn about your own experiences and why they are really ecological. I was also interested in what happens to the pellets after soaking, for example, during a flood, and I conducted a simple experiment.

Obsah

Úvod	3
Historie	3
Popis	3
Typy pelet	3
Výroba	4
Kotle a kotelny	7
Porovnání s ostatními palivy	8
Manipulace	8
Cena	8
Dotace	8
Vlastní zkušenost	9
Ekologičnost pelet	10
Závěsný kotel na zed' Hevo	11
Pokles výroby	12
Pelety po povodních	13
Experiment pelety vs voda	14
Závěr	14
Zdroje	15

Úvod

Téma jsem si vybral, protože pelety máme doma, mám rád ekologii a vidím v nich velký potenciál.

Historie

Zdrojem pro výrobu pelet je nejčastěji dřevní, okrajově i rostlinná, biomasa. S její peletizací se započalo v 70. letech minulého století. Tehdy probíhala ropná krize a ve strojích na výrobu krmných směsí se začaly místo otrub a šrotu používat piliny. Důležitým nápadem bylo slisování drobných pilin. Takto vzniklá dřevní peleta totiž v energetickém srovnání směle konkurovala hnědému uhlí, což za ropné krize ocenili mnozí uživatelé. Po odeznění krize se využívání pelet snížilo, ale v poslední době jejich význam opět roste.

Popis

Dřevěné pelety jsou ekologické palivo vyráběné z čistého dřeva bez příměsí, která vzniká jako odpad při zpracování dřeva. Vyznačují se extrémní hustotou a nízkým obsahem vody. Dřevěné pelety mají standardizovanou velikost, a tak si automatický kotel může sám přikládat přímo ze zásobníku a vy se nemusíte o nic starat. Pelety mají všechny výhody vytápění dřevem, ale díky lisování ještě lepší energetické vlastnosti. Peletováním vzniká zcela nový druh dřevního paliva s vysokou energetickou hustotou, dobrými palivářskými vlastnostmi a vynikajícími vlastnostmi z hlediska dopravy a manipulace. Jsou to malé válcovité tyčinky lisované z odpadní suroviny, která vzniká na pilách při zpracování dřeva (hlavně z pilin, ale také z hoblin a prachu). Většinou mají pelety průměr 6 až 8 mm a délku 20 až 30 mm. Pro soudržnost pelet má kromě tlaku význam především obsah ligninu (je také nazývaný „dřevovina“) a pryskyřic ve dřevě. Někdy se k surovině přidávají 1–2 % pomocné organické látky jako melasa, škrob a podobně.

Typy pelet

Pelety se z těchto důvodů dělí na pelety určené pro domácnosti a pelety určené pro průmyslové vytápění a ohřevy (například teplárny, elektrárny).

Pelety 1. typu (A1)

U pelet určených pro domácnost je také výhodné, pokud jsou vyrobeny ze dřeva pocházejícího z jednoho druhu stromů (smrk, borovice, modřín apod.). Jsou velmi kvalitní, z čistého materiálu, vytváří málo popela.

Pelety 2. typu (A2)

Pelety určené pro průmysl bývají zpravidla horší jakosti, mají větší obsah příměsí, nižší výhřevnost a vyšší obsah popelovin, resp. nespalitelných látek. Pro domácí kotelny obvykle nejsou vhodné. Bývají zpravidla levnější.

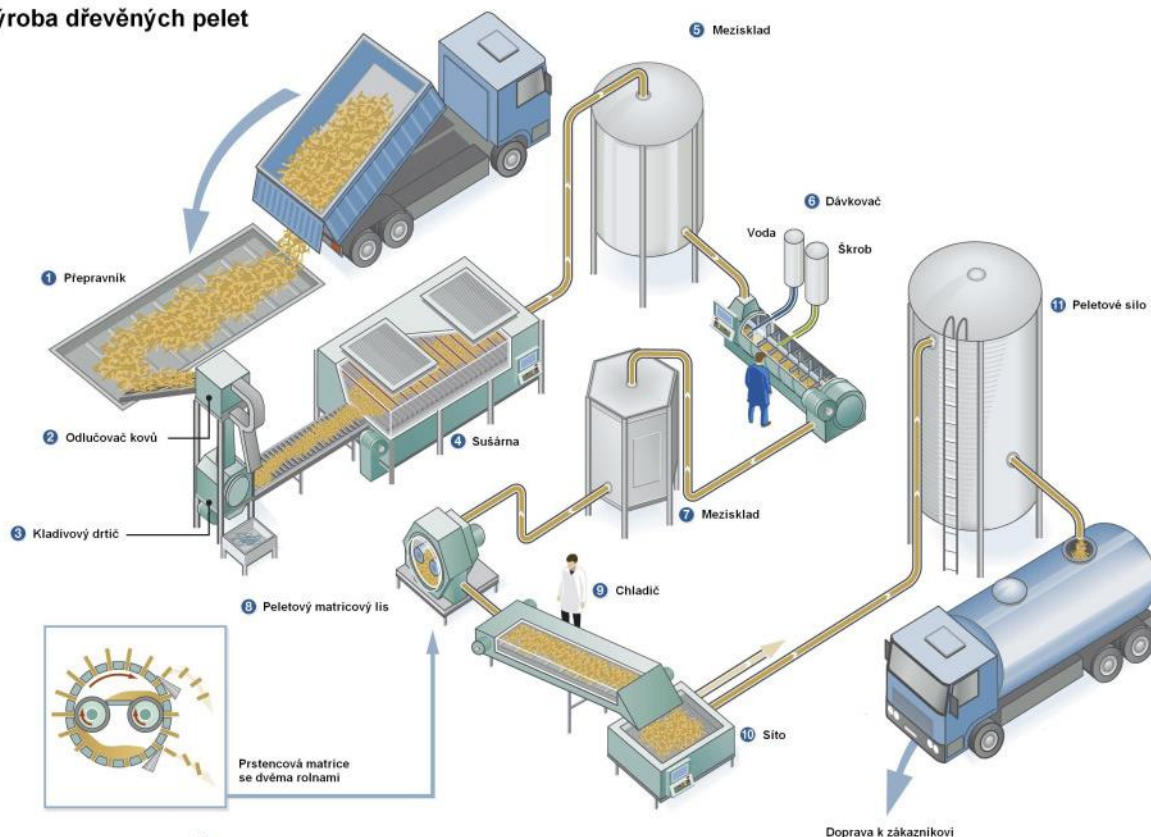
Pelety 3. typu(B)

Používají se většinou v uhelných elektrárnách jako příměs do uhlí, aby zvýšili “ekologičnost” výroby elektrické energie.

Výroba

Dřevní zbytky jsou nejdříve zbaveny kůry. Následně jsou rozdrceny na piliny. Výroba pelet začíná ve skladu pilin. Setkat se můžeme se dvěma druhy: pilinou světlou a pilinou

Výroba dřevěných pelet



Obrázek 1 - Schéma peletovací linky při výrobě pelet. [1]

tmavou. Pilina je před lisováním vysušena na vlhkost 10 až 15 %. Pelety se většinou vyrábějí ze zbytků zpracovaného surového dřeva, které má obsah vody na úrovni 40 až 60 %. Je tedy nutné je kvalitně vysušit. Existují dva různé druhy sušáren:

Pásové sušárny

Ve větších výrobnách se používají pásové sušárny. Pilina je rozložena v tenké vrstvě na pás, který se pomalu posunuje sušárnou, kde je pilina profukována horkým vzduchem o teplotě 120 °C.

Bubnové sušárny

Pro malé a střední peletárny se k sušení používají častěji bubnové sušárny. Teplo dodává zpravidla kotel na dřevní štěpku a piliny.

Drcení a vlhčení pelet

Když se pilina vysuší, jde do míchacího zařízení, kde získá stabilní vlhkost. Následně je třeba pilinu rozdrtit. Pelety se totiž vyrábějí z dřevních zbytků různé velikosti (piliny, hobliny, drobná štěpka), a proto je před lisováním nutné surovinu upravit na určitou zrnitost. Před lisováním je povrchově vlhčena dochází tak k jejímu změkčení, a tím je zajištěno lepší spojení při lisování i lepší prostupnost maticí a nižší energetická náročnost při lisování.

Lisování

Vrcholem je samotné lisování v protlačovacím matricovém lisu. Můžeme se setkat se dvěma základními typy lisů. Rotací matrice je surovina vtlačována pod rolny, které se díky tření otáčejí okolo své osy a zatlačují surovinu do kanálků. Při protlačování se výlisek zahřeje na teplotu okolo 100 °C a je nutné jej ihned zchladit. To se děje nejčastěji v protiproudém chladiči, kde je již hotová peleta zchlazena na teplotu okolo 40 °C a odtud putuje do zásobníku. Pak je ještě separována, abychom dostali pouze čistý produkt. Zbytky putují opět na začátek procesu.

Deskový lis

Deskový lis je nejčastěji užívanou technologií pro malé a středně velké peletárny.

Prstencový lis

Ve velkých peletárnách se nejčastěji používají konstrukčně složitější, avšak výkonnější prstencové lisy, kde rotuje samotná matrice. Ta má tvar prstence a je v lisu uložena vertikálně.

Převoz

Vyrobené pelety je před distribucí nutné bezpečně uskladnit. Teprve podle potřeby jsou pak ze zásobníku odebírány. Pelety si můžete objednat ve třech různých variantách, co se týče balení:

- volně ložené pelety (dopravují se cisternou)
- 15 kg sáčky
- big bag (1 tuna)



Obrázek 2 - Převoz pelet [3]

Certifikace N+

Jestli mají skutečně konkrétně ty pelety, které kupujete, vysokou výhřevnost a účinnost při spalování, to za vás pohlídá certifikace ENplus®. S tou si můžete být jisti, že nespálíte zbytečně moc pelet, abyste dosáhli požadované teploty. Certifikace ENplus® zaručuje kvalitu dřevních pelet tak, aby chránila všechny zúčastněné:

Zákazník má zaručeno, že peleta vyhovuje přísným normám a byla dodána odpovídajícím způsobem.

Prodejci mají jistotu, že rozvázejí kvalitní pelety.

Výrobce pelet může případným kontrolorům zpětně předložit vzorek výroby za kterékoli zjišťované období.

Výrobci kotlů a kamen se mohou bránit při reklamacích, kdy kotle nedosahují slibovaných parametrů nebo byly poničeny kvůli použití nekvalitních pelet.

Certifikace znamená vyšší kvalitu, ne vyšší cenu. Pro výrobce ani obchodníky neznamená žádné náklady navíc. Naopak zákazníci si mohou vybírat mezi konkurenčními výrobci, kteří všichni garantují stejně vysokou kvalitu pelet. S certifikací ENplus® se vyrábí celosvětově přes 77 % pelet. Je rozšířena ve 46 zemích na pěti kontinentech. U nás má značku ENplus® 96 % vyrobených pelet.

Kotle a kotelny

Základní kritéria pro výběr kotle

Výkon

Jak výkonný kotel bude potřeba, záleží především na typu budovy: jak velký prostor a s jakými tepelnými ztrátami hodláte vytápět. U novostavby se zeptejte svého projektanta, u starších budov můžete vycházet z výkonu původního kotle. Obvykle bude stačit jmenovitý výkon 15–25 kW, ale kotle na pelety s přehledem zvládnou i větší budovy. Existují také specializované firmy, které umí pomoci s určením potřebného výkonu kotle. Nejlepší jezeptat se přímo firmy, která kotle vyrábí a instaluje. Ta většinou má specialisty na tuto problematiku a dokáže vám velmi fundovaně říct, jaký výkon kotle byste si měli pořídit.

Účinnost

Vysoká účinnost okolo 90 % je velikou výhodou všech peletových kotlů. Znamená, že při spalování menšího množství paliva získáme více tepla, a tak například oproti uhelným kotlům s účinností 60 % spotřebujeme pelet o třetinu méně.

Spotřeba

Abychom ale dosáhli uvedené účinnosti a zároveň nízké spotřeby, měl by být kotel provozován nejčastěji při plném výkonu, kdy je spalování nejefektivnější. Čím lepší tedy bude kotel i palivo, tím víc nakonec v provozu ušetříme, protože o to méně pelet spálíme. Efektivitu oceníme i v přechodových obdobích, jako jsou podzim nebo jaro, kdy se zas až tolik vytápět nemusí. Všechny peletové kotle totiž umí výborně modulovat, to znamená, že se automaticky přizpůsobí okolní teplotě a výkon klesne mezi 30 až 100 % výkonu jmenovitého. To znatelně šetří palivo a přispívá k tepelné pohodě uvnitř budovy.

Materiál

Pokud nechcete úplně nejlevnější verze, radíme, abyste se podívali po kotlích renomovaných výrobců s vybudovanou sítí topenářů. Dnešním trendem jsou ocelové kotle, které splňují nároky na dlouhou životnost, kvalitu provedení i dokonalé zpracování. Dnešní ocelové kotle vydrží to samé, co původní litinové, avšak díky lepšímu technologickému zpracování a náročnější konstrukci dosahují daleko lepších parametrů – vyšší účinnosti, tedy nižší spotřeby paliva a nižší tvorby škodlivých emisí.

Emise

Posledním, ale velmi důležitým kritériem je ekologie. Je důležité kotel vybírat podle emisní třídy a ekodesignu. Tato kritéria hodnocení kotlů vás dovedou nejen k vysoce kvalitním zdrojům tepla, ale předejdou také koupi výrobků, jejichž prodej i provoz brzo bude zakázán. Nejzásadnější je datum 1. září 2024, od toho dne už totiž nemůžete mít v provozu žádné kotle spadající do 1. nebo 2. emisní třídy (bez ohledu na to, kdy byly pořízeny). Pokud tedy nechcete měnit kotel každou chvíli, mířte rovnou do nejvyšších pater 5. emisní třídy.

Cena

Čím dražší kotel, tím lepší bude.

Porovnání s ostatními palivy

Budeme porovnávat tři paliva podle **výhřevnosti**:

- Normální dřevo má výhřevnost 4,4 kWh/kg (s 15% vlhkostí).
- Pelety mají výhřevnost 5,3 kWh/kg.
- Výhřevnost hnědého uhlí – 2,78–5,28 kWh/kg
- Výhřevnost černého uhlí – 5,83 – 8,61 kWh/kg

Manipulace

U všech typů paliv bude potřebovat místo na skladování kde se paliva udrží v suchu. Kotle na uhlí a dřevo nejsou automatizovány, tudíž budete muset přikládat palivo. Budete muset rozdělovat oheň, a celkově je to náročnější zvláště pro starší lidi. Pelety se samy budou přikládat, oheň se sám zapálí. Co se týče čištění kotle, kotel na pelety je nejvíce efektivní, vytváří minimum popela.

Cena

Dřevo – 3 Kč na kg. Za sezónu protopíte 17 808 Kč.

Hnědé uhlí – 3,5 Kč na kg. Za sezónu protopíte 23 308 Kč.

Černé uhlí – 5,10 Kč na kg. Za sezónu protopíte 26 092 Kč.

Pelety – 5,2 Kč na kg. Za sezónu protopíte 23 391 Kč.

Dotace

Kotlíkové dotace byly ukončeny 31. srpna 2024. Podpora výměny neekologických zdrojů vytápění pro majitele rodinných domů je od září 2024 poskytována v standardním

programu Nová zelená úsporám, v programu Oprav dům po babičce a v programu Nová zelená úsporám Light pro seniory a domácnosti s nižšími příjmy. Kotlíkové dotace mohou žádat fyzické osoby, které jsou vlastníky nebo spoluvlastníky nemovitosti, ať už se jedná o rodinný dům, bytový dům, byt nebo trvale obývaná rekreační objekt. Podmínkou přitom je, že žadatel a všichni členové jeho domácnosti pobírají ke dni podání žádosti o podporu starobní důchod nebo invalidní důchod pro invaliditu 3. stupně, případně, že žadatel (nebo některý z členů jeho domácnosti) v období mezi 1. lednem 2022 a dnem podání žádosti pobíral příspěvek na bydlení.

Vlastní zkušenost

Chtěli jsme něco, co bude ekologické a pohodlné.

Pořizovací cena

Pořizovací cena byla cca 180 000 Kč, v ceně je kotel, retenční nádrž, zásobník na pelety a započtena je zde i práce. Dostali jsme dotaci 120 000 Kč.

Reálná spotřeba

Reálná spotřeba za sezónu na vytápění 90 m² podlahové plochy jednopatrového domu, včetně ohřevu teplé vody, jsou 4 tuny pelet. Cena za topnou sezónu se pohybuje okolo 40 000 Kč za rok. Spotřeba i cena je závislá na nastavené teplotě, cena je také závislá na aktuální ceně pelet nebo období, kdy je kupujete.

Obsluha kotle

Kotel funguje téměř automaticky, potřebuje jen občas doplnit pelety do zásobníku a vyčistit od popela. Pokud si chcete přitopit, stačí jen změnit nastavení v mobilní aplikaci.



Obrázek 3 Vlastní kotel Atmos18s [14]

Ekologičnost pelet

Spalování dřevěných pelet je vysoce šetrné k ovzduší. Uvolňuje se takové množství oxidu uhličitého, které se během růstu uložilo v kmeni stromu. Do vzduchu se nedostanou žádné nebezpečné chemické látky, protože ty nejvyšší kvality pelety se vyrábí pouze z dřevní biomasy. Pro stmelení hmoty dřevních pelet se nepoužívají žádná aditiva ani lepidla. O soudržnost se postará přirozeně obsažený lignin.

Obrovským pozitivem je, že pro váš tepelný komfort není vykácen žádný strom navíc a výroba pelet šetří energetické zdroje. Pro produkci pelet se využívá odpadní materiál z dřevozpracujícího průmyslu, protože většina peletáren je postavena přímo vedle pil nebo podniků na zpracování dřeva. Využívá tedy pilinu přímo z vlastní výroby, kterou není nutné dovážet z velkých vzdáleností, a už vůbec ne pilinu cíleně „vyrábět“ pro potřeby peletizace.

Energeticky nejnáročnější částí výroby je sušení surové piliny na požadovanou relativní vlhkost 15 % před jejím lisováním. K tomu je zapotřebí 0,3 až 0,6 kWh energie na

kg vyrobené pelety, a to v závislosti na vlhkosti vstupní suroviny. Celý proces je energeticky nenáročný. I jako palivo v horkovzdušné sušárně se spálí zbytky z řezání dřeva.

Na výrobu, distribuci k zákazníkovi a spálení 1 kg dřevní pelety o výhřevnosti 4,85 kWh/kg je zapotřebí řádově 0,6 kWh energie, ze které jen řádově 0,15 kWh představuje energie získaná z neobnovitelných zdrojů energie.

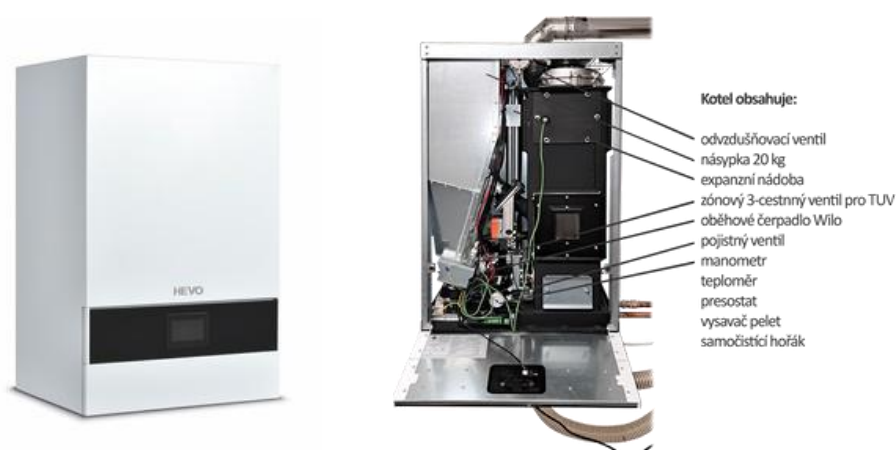
Závěsný kotel na zeď Hevo

Závěsný kotel na zeď Hevo je malý kotel, který topí o 30 % levněji než tepelné čerpadlo. Montáž zvládne i topeňář, který nikdy nemontoval kotel na pelety. U tohoto kotle jsou už komponenty uvnitř a zbývá pouze připojit potrubí, termostatický ventil a ke komínu.

Je tak lehký, že jej každý dopraví do sklepa nebo do patra, vejde se i do každého bytu. Kotel váží jenom 95 kg. Kotel může zůstat v bytě a jenom násypku dáme o patro níže, do sklepa. V bytě bude pořádek a násypka je blízko uskladněných pelet. Násypka může být až 6 m od kotle. Pokud to nestačí, lze dodat pneumatický systém pro celoroční dodávku cisternou, kdy silo může být až 25 m od kotle.

Kotel má jednoduchou řídicí jednotku, která je již přednastavená z výroby, na kotel je možné napojit wifi modul, nebo dálkové ovládání kotle.

Výhodou kotle je otočný, samočistící hořák, který umí spalovat i horší pelety. Vyčištění kotle i výměníku je jednoduché, při změně pelet si každý sám nastaví hořák tak, aby hořel co nejefektivněji.

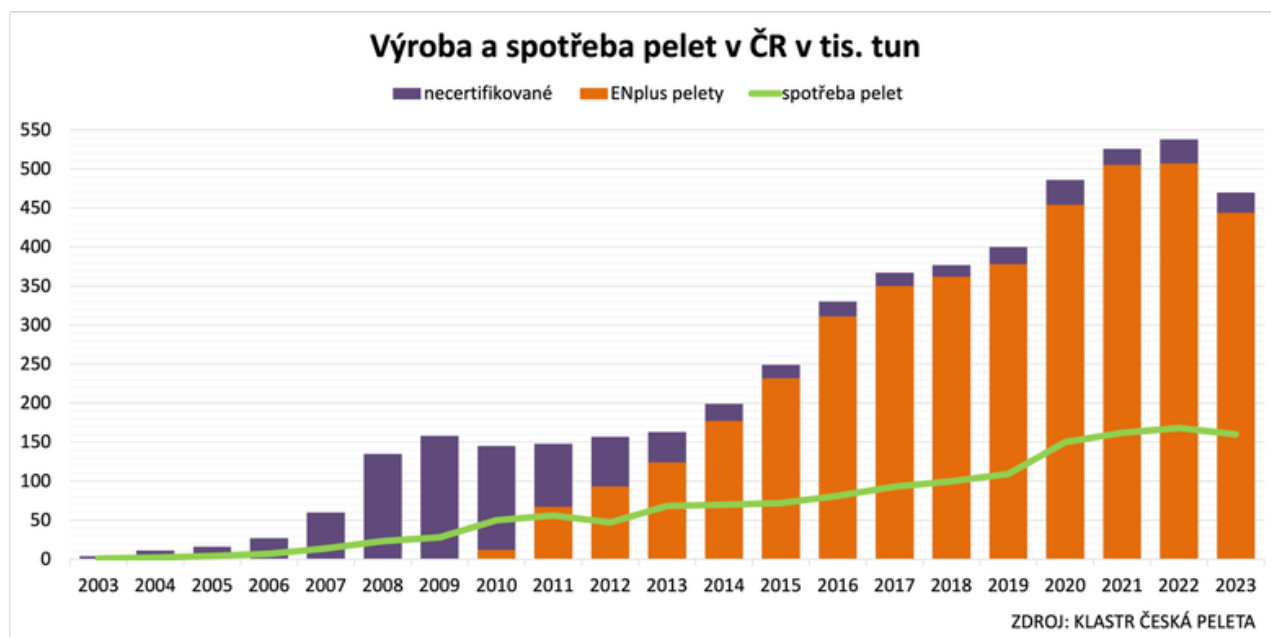


Obrázek 4 Závěsný kotel na pelety HEVO [13]

Pokles výroby

Produkce pelet v roce 2023 byla o 12 % nižší než v roce 2022, kdy se vyrobilo 538 tis. tun. Tento pokles ve výrobě jednoduše kopíruje pokles v objemu pořezané kulatiny. Na obřích pilách vznikají pelety jako vedlejší produkt, lisuje se pilina, která zůstane po pořezu dřeva. Hlavním důvodem pro to velké snížení pořezu, které jsme viděli v roce 2023, byla nižší stavební aktivita a konec kůrovcové kalamity. Od začátku války na Ukrajině významně zdražily stavební materiály a také úrokové sazby byly po celý rok 2023 vysoké, proto se odkládaly stavby rodinných domů a nastala krize ve stavebnictví.

Rok 2023 navíc přinesl poměrně chladné jaro, kdy se kůrovec začal rojit až později a nebylo potřeba kácet tolik postižených smrků jako v předcházejících letech. České lesy jsou přetěžené, během kůrovcové kalamity v letech 2018–2020 byly překročeny limity těžby a vytěžily se smrky, které se podle plánu měly kácet letos.



Obrázek 5 Výroba a spotřeba pelet v ČR [9]

Pelety po povodních

V případě zatopení skladu pelety absorbují vodu a v extrémních případech se jejich objem několikanásobně zvětší. Pokud není okolo pelet dostatek prostoru na jejich expanzi, vytváří se tlak na okolní konstrukce, stěny, plášť skladu atp.

Problém vzniká i tehdy, když okolo zatopeného skladu s peletami jsou další místnosti. Po opadnutí vody na společnou stěnu tlačí pelety s velkým obsahem vody a z druhé strany stěny již tlak vody není. V takovém případě může dojít k zborcení stěny. Pelety z výroby obsahují méně než 10 % vody. Jsou silně hygroskopické. Pokud se k peletám dostane voda, postupně navlhá jejich povrch a relativně pevná slisovaná dřevní hmota se mění zpět na dřevní drť. Rychlé odstranění zvlhlých pelet je nutné. Neboť pokud rozpadlé pelety vyschnou, vzniklá dřevní hmota může být až velmi houževnatá a její odstranění bude velmi obtížné. Do zatopeného skladu s peletami se nesmí vstupovat, neboť je to velmi nebezpečné. Hrozí zranění nejen například při uklouznutí po schodech, podlaze, ale ve skladu může být pro zdraví nebezpečná koncentrace oxidu uhelnatého CO. Ten vzniká reakcí uhlovodíků obsažených v peletách s kyslíkem ve vzduchu. A pokud povodeň naruší větrání skladu s peletami, koncentrace CO může nebezpečně vzrůst.



Obrázek 6 Pelety působením vody zvětšují svůj objem a rozpadají se [10]

Obrázek 7 Ukázky toho, co se stane po styku pelet s vodou [10]

Experiment pelety vs voda

Dočetl jsem se, že objem pelet se může po namočení zvětšit až pětkrát. Rozhodl jsem se to ověřit.

Experiment spočíval v tom, že jsem namočil pelety 1. typu do vody a zkoumal, co se stane. Pelety po deseti minutách nabobtnaly a jejich objem byl dvakrát větší než před namočením. Následně se z nich vypařila voda a byly ve fázi, kdy se drolily na drobné piliny. Raději jsem experiment ukončil a nečekal, jestli ztuhnou a nepůjdou z nádoby vyndat.

Ověřil jsem, že pelety výrazně zvětší při namočení objem a je potřeba pelety před vodou chránit, aby nedošlo ke znehodnocení paliva a dalším škodám, jak bylo popsáno výše.



Obrázek 9 Suché pelety [14]



Obrázek 8 Namočené pelety [14]

Závěr

Pelety bych rozhodně doporučil, za trochu větší pořizovací cenu a následné náklady máte bezstarostnou údržbu. Zároveň jde o ekologické vytápění s velkým potenciálem do budoucnosti. Nevýhodou je jen potřeba skladovacích prostor.

Zdroje

- 1) *Topení dřevěnými palivy*. Online. Česká peleta. Dostupné z: <https://ceska-peleta.cz/palivo/pelety/>. [cit. 2024-11-22].
- 2) *Peleta*. Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Peleta>. [cit. 2024-11-22].
- 3) *Česká peleta: schéma*. Online. In: Ceska-peleta.cz. Dostupné z: [MpkKqS.jpeg \(2048×1362\)](#) [cit. 2024-11-22].
- 4) *Výhřevnost pelet*. Online. Opop. 2021. Dostupné z: <https://www.opop.cz/vyhrevnost-paliv>. [cit. 2024-11-22].
- 5) *Pelety*. Online. Topeko24.cz/. Dostupné z: <https://topeko24.cz/87-pelety>. [cit. 2024-11-22].
- 6) *Porovnání nákladů na vytápění podle druhu paliva*. Online. TZB-info. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/139-porovnani-nakladu-na-vytapeni-podle-druhu-paliva>. [cit. 2024-11-22].
- 7) *Kotlíková dotace*. Online. Viessman. 2024. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/cs/rady-a-tipy/info-a-tipy-k-nakupu/kotlikove-dotace.html>. [cit. 2024-11-22].
- 8) *Jak probíhá výroba pelet?* Online. AVYDON. 2024. Dostupné z: <https://www.avydon.cz/vyroba-pelet>. [cit. 2024-11-22].
- 9) *Výroba pelet loni trojnásobně převýšila poptávku, vyrobilo se 470 tisíc tun*. Online. TZB-info. 2024. Dostupné z: https://oze.tzb-info.cz/vytapeni-peletami/26567-vyroba-pelet-loni-trojnashobne-prevysila-poptavku-vyrobilo-se-470-tisic-tun?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=Newsletter_2024-03-11. [cit. 2025-01-02].
- 10) LYČKA, Zdeněk. *Energetická náročnost výroby dřevní pelety, emise a uhlíková stopa z jejich spalování*. Online. TZB-info. 2022. Dostupné z: https://vytapeni.tzb-info.cz/vymeny-kotlu/24056-energeticka-narocnost-vyroby-drevni-pelety-emise-a-uhlikova-stop-a-z-jejich-spalovani?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=Newsletter_2022-07-04. [cit. 2025-01-02].
- 11) HODBOŮ, Josef. *Pelety po povodni – co s nimi?* Online. TZB-info. 24.10.2024. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/povodne/27614-pelety-po-povodni-co-s>

nimi?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=Newsletter 2024-10-29b. [cit. 2025-01-03].

- 12) LYČKA, Zdeněk. *Zkušenosti z povodní – jak moc bobtnají zatopené pelety*. Online. TZB-info. 25.11.2024. Dostupné z: <https://vytapieni.tzb-info.cz/vytapime-pevnymi-palivy/27766-zkusenosti-z-povodni-jak-moc-bobtnaji-zatopene-pelety>. [cit. 2025-01-3].
- 13) *Revoluce ve vytápění peletami – závěsný kotel na zed'!*. Online. TZB-info. 2023. Dostupné z: https://vytapieni.tzb-info.cz/kotle-kamna-krby/25135-revoluce-ve-vytapieni-peletami-zavesny-kotel-na-zed?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=Newsletter 2023-04-03. [cit. 2025-01-11].