

## A. SISTEM NADZORA in ZAGOTAVLJANJA KAKOVOSTI

**Sistem nadzora in zagotavljanja kakovosti povečuje zaupanje potrošnikov**, saj lahko proizvajalci končnim uporabnikom pokažejo ali dokažejo, da s spremljanjem in nadzorom procesov v dobavni verigi dosegajo opredeljeno kakovost. Končni uporabnik se tako lahko zanaša na kakovost uporabljenega trdnega biogoriva, proizvajalci pa lahko optimizirajo, nadzirajo in proizvajajo izdelek v skladu s potrebami trga.

Uvedba celotnega sistema nadzora in zagotavljanja kakovosti, kot ga opisujejo sheme EN plus ali DIN plus za manjše proizvajalce velikokrat iz finančnega ozira ni smiselna, praktična ali realna. Za proizvajalce, ki prodajo manj kot 1.000 ton/leto, je smiselno predlagati lažje izvedljiv in realen pristop. Zagotoviti je mogoče ustrezno testiranje in označevanje najpomembnejših parametrov, sistem pa je mogoče razširiti ter izboljšati, tako da ustreza dodatnim zahtevam.

Predlagan poenostavljen sistem nadzora in zagotavljanja kakovosti zajema vse subjekte v dobavni verigi, ki spadajo v okvir standarda EN 15234.

Za sistem relevantni standardi so:

**Terminologija in definicije:**

EN 14588:2010, Trdna biogoriva – Terminologija, definicije in opisi

**Specifikacije in razredi lesnih goriv:**

EN 14961-1:2010, Trdna biogoriva – Specifikacije goriv in razredi – 1. del: Splošne zahteve

**Zagotavljanje kakovosti goriv:**

EN 15234-1:2011, Trdna biogoriva – Zagotavljanje kakovosti goriv – 1. del: Splošne zahteve  
CEN/TR 15569:2009 – Trdna biogoriva – Vodilo za zagotavljanje sistema kakovosti

### 1. Ukrepi za učinkovit nadzor in zagotavljanje kakovosti

Glavni postopki, ki jih je treba uvesti, zajemajo ključna področja sledljivosti, proizvodnih zahtev in označevanja izdelkov. **Predlagana struktura ter metodologija zagotavljanja in nadzora kakovosti omogoča sledljivost in primeren nadzor nad dejavniki, ki vplivajo na kakovost goriva, kar vzbuja zaupanje končnih uporabnikov v kakovost goriva.**

Sistem zagotavljanja kakovosti mora biti preprost, z minimalnim obsegom dodatne birokracije in podpornimi režimi za zmanjšanje cen. Razlika med zagotavljanjem in nadzorom kakovosti (glede na standard EN 15234-1:2011; stran 10) je sledeča:

**Nadzor kakovosti** pomeni nadzor kakovosti izdelka ali procesa, s katerim se omogoči najbolj učinkovita in cenovno najugodnejša dobava izdelka ali storitve v okviru dogovorjenih parametrov.



**Zagotavljanje kakovosti** pomeni pregled izdelkov in procesov, ki se opravi predvsem na podlagi podatkov iz zapisov o nadzoru kakovosti, pri čemer se s temi podatki:

- a) zagotovi zaupanje, da so izdelki proizvedeni v okviru zahtevanih specifikacij in da so postopki ustrezno izpeljani, ter
- b) zagotovi dolgoročno vzdrževanje doslednosti (stabilnost rezultatov postopkov) ali načrtovani učinek izboljšav na področju kakovosti.

Pomemben del zagotavljanja in nadzora kakovosti je obvezna dokumentacija, ki v skladu s standardom EN 15234 zajema naslednja široka strokovna področja:

- sledljivost surovini
- proizvodne zahteve
- transport, ravnanje in skladiščenje po proizvodnji;
- končna specifikacija gradiva

### 1.1. Sledljivost

Na splošno so vsi gospodarski subjekti v dobavni verigi odgovorni za zagotavljanje sledljivosti porekla in izvora dobavljenih surovin. Standard EN 14961-1 podaja strukturno klasifikacijo glede na poreklo in izvor.

Za zagotavljanje sledljivosti surovin **predlagamo spremljanje sledečih parametrov:**

- *Podatki o dobavitelju;*
- *Izvor surovine (npr. les iz gozda - deblovina in sečni ostanki ali stranski proizvodi in ostanki iz lesno predelovalne industrije - kemično neobdelan oz. obdelan les)*
- *Oblika surovine (žagovina, sekanci,....)*
- *Prevladujoča drevesna vrsta (smreka, bukev, mešanica listavcev)*
- *Prisotnost skorje (Da, Ne)*

Sledljivost gospodarskim subjektom zagotavlja informacije, ki pomagajo izpolnjevati zahteve Uredbe Evropske unije o lesu (EU Timber Regulation - EUTR).

### 1.2. Proizvodne zahteve

Zahteve sistema zagotavljanja in nadzora kakovosti so odvisne predvsem od **kompleksnosti proizvodnega procesa in zahtevanih lastnosti (specifikacij) pelet**. Od teh dejavnikov je odvisna stopnja uporabljenih ukrepov ter raven podrobnosti dokumentacije.



Standard SIST EN 15234-2:2012 podaja metodologija uvedbe sistema zagotavljanja in nadzora kakovosti v proizvodni proces, sestavljeno iz šestih korakov:

1. Določanje značilnosti (specifikacija) biogoriva;
2. Dokumentacija členov proizvodnega in distribucijskega procesa;
3. Analiza dejavnikov, ki vplivajo na kakovost proizvoda in delovanje podjetja;
4. Opredelitev in dokumentiranje kritičnih nadzornih točk;
5. Izbira primernih ukrepov za spodbujanje zaupanja strank;
6. Uvedba in dokumentiranje ločenega ravnanja z neustreznimi materiali in trdnimi biogorivi.

#### 1.2.1. Specifikacija pelet

Lastnosti lesnih pelet za neindustrijsko in industrijsko rabo opredeljuje standard **SIST EN ISO 17225-2:2014**. Skladno s standardom se peleti za neindustrijsko rabo razvrščajo v razred A1, A2 ali B, peleti za industrijsko rabo pa v razred I1, I2 ali I3. V razred A1 in A2 ter I1 in I2 se razvrščajo peleti izdelani iz surovine pridobljene iz gozdov ali nasadov ter kemično neobdelanih lesnih ostankov. A1 predstavlja pelete, z nizko vsebnostjo pepela in dušika, medtem ko razred A2 dovoljuje rahlo povišan delež pepela in dušika. Razred I1 in I2 dovoljuje podobno vsebnost pepela in dušika kot razred A2. Razred B in I3 dovoljuje tudi rabo kemično obdelanega industrijskega lesa, lesne ostanke in rabljen les ter kemično neobdelan rabljen les. Kakovostni razred B je na meji uporabnosti za individualna kurišča, saj ga nekateri obravnavajo kot neustreznega za moderne peči na pelete.

Peleti izdelani iz kemično obdelanih lesnih ostankov iz lesne predelave in rabljen les spadajo v kakovostni razred B ali I3, v primeru, da ne vsebujejo težkih kovin ali halogenih organskih spojin kot posledica obdelave lesa z sredstvi za zaščito in površinsko obdelavo. Če je surovina kemično obdelan les (razred 1.2.2 in 1.3.2 glede na standard 14961-1:2010) je potrebno izvor surovine natančno opisati (npr. ostanki iz proizvodnje lameliranega lesa).

Da se zagotovi primerna uporaba surovine in natančnost navedb na deklaracijah, so priporočljivi sledeči ukrepi:

- a) Navajanje vrednosti za posamezne lastnosti surovine in proizvoda bodisi na podlagi tipičnih vrednosti navedenih v aneksu B standarda SIST EN ISO 17225-1:2014, bodisi iz lastnih izkušenj.
- b) Izračun rednosti posameznih kazalnikov kakovosti, npr. z uporabo tipičnih vrednosti ob upoštevanjem dokumentiranih in splošno sprejetih specifičnih vrednosti;
- c) Opravljanje analiz:
  - a. s poenostavljenimi metodami, če so na razpolago
  - b. z referenčnimi metodami

Odgovornost proizvajalca ali dobavitelja je **podati natančne in pravilne informacije o lastnostih proizvoda**, ne glede na način pridobivanja informaciji, kot so laboratorijske analize ali navajanje referenčnih vrednosti. Standard SIST EN ISO 17225-1:2014 priporoča, da se ob vsaki menjavi osnovne surovine opravi laboratorijske analize, ki podajo natančne informacije o lastnostih surovine ali proizvoda.

Končni uporabnik naj bi prejel naročeno količino pelet z nizko vsebnostjo finih delcev. Ob izstopu iz tovarne delež finih delcev naj nebi bil večji od 1%. Distributerji pa naj bi izvajali in zagotavljalo ustrezne ukrepe, da se delež finih delcev, na poti od tovarniških vrat do porabnika ne poveča. Ustrezno ravnanje in skladiščenje namreč omogoča ohranjanja kakovosti pelet na vseh nivojih dobavne verige.

Kakovost pelet naj bo navedena bodisi v deklaraciji izdelka ali spremljajoči etiketi na embalaži.

DELOVNA VERZIJA

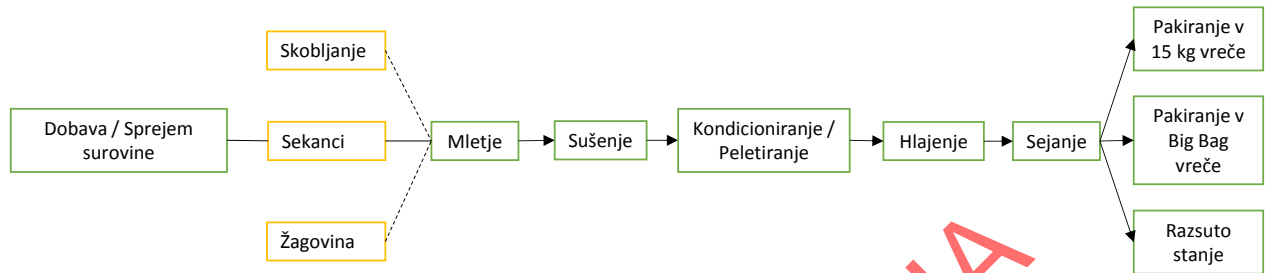


**Tabela 1: Specifikacija pelet po standardu SIST EN ISO 17225-2:2014**

Lastnosti	Lastnostni razred / Metoda analize	Enota	A1	A2	B
	Poreklo in izvor (EN 25961-1)		1.1.3 Deblovina 1.2.1 Kemično neobdelani lesni ostanki	1.1.1 Cela drevesa brez korenin 1.1.3 Deblovina 1.1.4 Sečni ostanki 1.2.1 Kemično neobdelani lesni ostanki	1.1 Les iz gozda in nasadov in drug neobdelan les 1.2 Stranski proizvodi in ostanki iz lesnoprredelovalne industrije 1.3 Kemično neobdelan rabljen les
	Premer, D in dolžina L (prEN 16127)	mm	D06, 6 ± 1; 3,15 ≤ L ≤ 40 D08, 8 ± 1; 3,15 ≤ L ≤ 40		
	Vlaga, M (EN 14774-1, EN 14774-2)	po prevzemu, w-% mokre osnove	M10 ≤ 10		
	Pepel, A (EN 14775)	w-% suhe osnove	A0,7 ≤ 0,7	A1,2 ≤ 1,2	A2,0 ≤ 2,0
	Mehanska obstojnost, DU (EN 15210-1)	po prevzemu, w-%	DU97,5 ≥ 97,5		DU96,5 ≥ 96,5
	Delež finih delcev, F (EN 15210-1)	w-%, po prevzemu	F1,0 ≤ 1,0		
	Aditivi	w-% suhe osnove	≤ 2 w-% Potrebna navedba vrste in količine		
	Neto kalorična vrednost, Q (EN 14918)	po prevzemu, MJ/kg ali kWh/kg	Q 16,5 ≥ 16,5 ali Q 4,6 ≥ 4,6		
	Gostota nasutja, BD (EN 15103)	kg/m <sup>3</sup>	BD600 ≥ 600		
	Dušik, N (EN 15104)	w-% suhe snovi	N 0,3 ≤ 0,3	N 0,5 ≤ 0,5	N 1,0 ≤ 1,0
	Žveplo, S (EN 15289)	w-% suhe snovi	S 0,04 ≤ 0,04	S 0,05 ≤ 0,05	
	Klor, Cl (EN 15289)	w-% suhe snovi	Cl 0,02 ≤ 0,02		Cl 0,03 ≤ 0,03
	Arzen, As (EN 15297)	mg/kg suhe snovi	≤ 1		
	Kadmij, Cd (EN 15297)	mg/kg suhe snovi	≤ 0,5		
	Krom, Cr (EN 15297)	mg/kg suhe snovi	≤ 10		
	Baker, Cr (EN 15297)	mg/kg suhe snovi	≤ 10		
	Svinec, Pb (EN 15297)	mg/kg suhe snovi	≤ 10		
	Živo srebro, Hg (EN 15297)	mg/kg suhe snovi	≤ 0,1		
	Nikelj, Ni (EN 15297)	mg/kg suhe snovi	≤ 10		
	Cink, Zn (EN 15297)	mg/kg suhe snovi	≤ 100		

### 1.2.2. Dokumentacija členov proizvodne in distribucijske verige

Proizvodna veriga se prikaže s procesnim diagramom. Za učinkovito nadzorovanje posameznih členov je ključna razporeditev odgovornosti med zaposlenimi znotraj podjetja. Pozitiven vliv na potek proizvodnega in distribucijskega procesa in posledično na trgovanje pa zagotavlja tudi dosledno dokumentiranje težav pri upravljanju posameznih členov procesa.



Slika 3: Primer poenostavljenega procesnega diagrama.

### 1.2.3. Analiza dejavnikov, ki vplivajo na kakovost proizvoda in rezultate podjetja

Dejavnike, ki določajo kakovost biogoriv in rezultate gospodarskega subjekta, je mogoče razdeliti na:

- primernost surovin, ki se ugotavlja s predhodnim pregledom porekla in preverjanjem dohodnega materiala;
- dejavnike, povezane s skladiščenjem in predelavo surovin, ki vplivajo na doseganje in vzdrževanje lastnosti goriva;
- človeške vire (znanje, zmogljivost in usposobljenost zaposlenih).

V tabeli 2 so zbrani dejavniki, ki lahko med proizvodnim procesom vplivajo na končne lastnosti pelet.

**Tabela 2:** Tabela možnih vzrokov za odstopanje vrednosti različnih lastnosti:

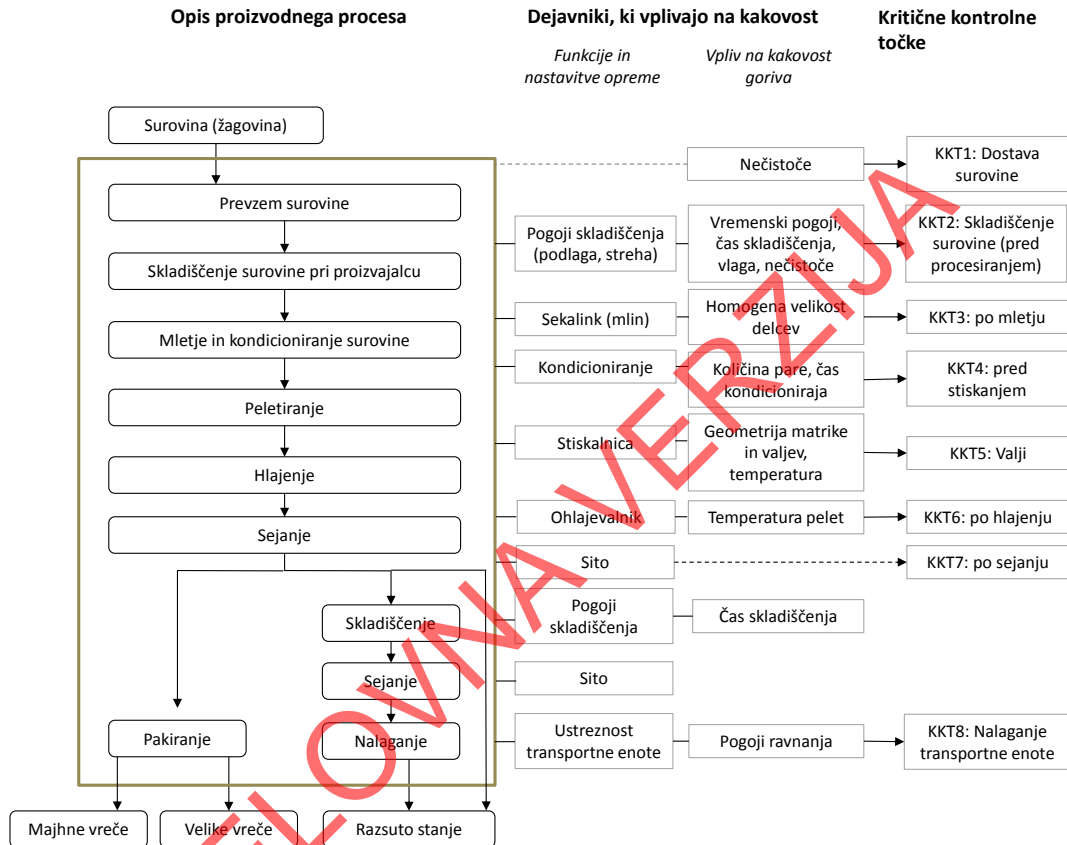
Lastnost	Odstopanje	Možni vzroki
Mehanska obstojnost	Nizka vrednost	Neustrezna vlažnost surovine Neprimerna velikost delcev Neprimerno predhodno kondicioniranje surovine Kemična sestava surovine Proizvodni parametri - dimenzija matrice - hitrost vrtenja valjev - razmik med matriko in valjem
Pepel	Visoke vrednosti	Kontaminacija z zemljo/peskom Večji delež skorje v surovini Neorganski aditivi ali dodatki Kemični aditivi, kot so barvila, zaščitna sredstva itd.
Kalorična vrednost	Nizka vrednost	Visoka vsebnost pepela Delež gorljivega materiala z nižjo kalorično vrednostjo npr. lepila
Kalorična vrednost	Visoka vrednost	Delež gorljivega materiala z višjo kalorično vrednostjo npr. smole Rastlinska ali mineralna olja, plastika
N (dušik)	Visoka vrednost	Večja vsebnost skorje Lepila Plastike
S (žveplo)	Visoka vrednost	Višja vrednost skorje Organski aditivi/dodatki kot so koruzna moka, krompirjeva moka Neorganski aditivi, ki vsebujejo žveplove spojine Kemična zaščitna sredstva
Cl	Visoka vrednost	Višja vsebnost skorje Surovina iz obalnega področja, ki je bila izpostavljena morski vodi Kontaminacija med skladiščenjem / transport pozimi po soljenih cestah Kemikalije za zaščito / Zaščitna sredstva

#### 1.2.4. Opredelitev in dokumentacija kritičnih nadzornih/kontrolnih točk

Izbira in spremljanje kritičnih nadzornih točk je ključno za zagotavljanje ustreznosti procesov dobavne verige ali proizvodnega procesa. Kritične kontrolne točke se izberejo znotraj določenega procesa in med posameznimi členi procesa, na katerih je mogoče spremljati posamezne parametre in lastnosti, kar omogoča potencialno izboljšavo kakovosti. Na kritičnih nadzornih točkah se v opredeljenih časovnih intervalih, nadzirajo in kontrolirajo vrednosti ključnih parametrov. Nadzor naj bi bil popolnoma vključen v sistem zagotavljanja kakovosti, med glavnimi nameni nadzora pa je optimiziranje razmerja med stroški in koristmi. **Na izbranih točkah se opravljajo ustrezna preverjanja oz. kontrole (npr. vizualni pregledi, vzorčenje in testiranje ali pregled opreme) z**

**namenom zagotavljanja opredeljenih zahtev proizvoda.** Kontinuirana kontrola na posameznih točkah ni potrebna, frekventnost kontrole je odvisna predvsem od procesa in količine surovine oz. proizvoda.

Glavni namen določanja kritičnih kontrolnih točk je nadzirati proizvodni proces na čim bolj učinkovit in stroškovno ugoden način. Uspešno vzpostavljen sistem pa posledično omogoča ustrezno sledljivost proizvodnega procesa.



Slika 3: Primer shematskega prikaza proizvodnega procesa s kritičnimi kontrolnimi točkami (KKT).

### 1.2.5. Ukrepi za spodbujanje zaupanja strank

Zaupanje strank zagotavlja uvedba ustreznih ukrepov, npr.:

- **ukrepi za nadzor kakovosti (testiranje, nadzor, evidentiranje),**
- razporeditev odgovornosti med zaposlenimi,
- redno usposabljanje zaposlenih,
- jasna navodila za delo,



- ustrezno dokumentiranje proizvodnega procesa in rezultatov analiz ter spremljanja na nadzornih točkah,
- sistem za sprejemanje pritožb ali pripomb.

#### 1.2.6. Navodila za ločeno ravnanje neustreznega materiala

Neustrezni materiali (npr. surovina, polproizvodi ali proizvodi) morajo biti fizično ločeni na vsaki stopnji proizvodnega procesa. V primeru neskladnosti materiala za proizvodnjo trdnih biogoriv je priporočljiva upora dodatnih ali naknadnih ukrepov, npr. dodatno mletje surovine za peletiranje. Neskladen proizvod je mogoče uporabiti tudi drugje, kjer je nižja kakovost sprejemljiva.

### 1.3. Nadzor in evidentiranje kakovosti

Standard EN 15234-2 za nadzor kakovosti priporoča sledeče ukrepe:

#### 1.3.1. Nadzor vhodnega materiala/surovine

- Vizualna kontrola dostavljene surovine
- Sklenitev pogodbe med dobaviteljem in proizvajalcem o pogojih dobave, ki vključujejo specifikacije goriva in opis ravnanja z biogorivi,
- Deklaracija dobave npr. s certifikati (PEFC, FSC itd.) – za zagotavljanje legalnosti in izvora.

#### 1.3.2. Nadzor proizvodnega procesa

- Kontrola ključnih lastnosti v primeru sprememb (osnovne) surovine,
- Redna kontrola nastavitvev, funkcij in stanja opreme,
- Popravilo in zamenjava opreme (če je potrebno); nekatere dele je potrebno menjati redno v skladu s specifikirano življenjsko dobo ali produkcijskega nadzornega sistema,
- Peleti naj bi bili zaščiteni pred vlago npr. dežjem, snegom, ter pred kondenzacijsko vlago do katere lahko pride v skladiščnem objektu,
- Peleti naj bi bili zaščiteni pred kontaminacijo z nečistočami (npr. kamenjem, prstjo in drugi delci),
- Ločeno skladiščenje pelet različnih kakovosti,
- Pri tovorjenju temperatura pelet naj nebi presegala 40°C,
- Nadzor proizvodnih pogojev in prilagajanje nastavitvev opreme (npr. potreba po energiji stiskalnice, temperatura valjev, vibracije itd.)
- Redno določanje kakovosti proizvedenih pelet; v Tabeli 3 so navedene lastnosti, ki jih je potrebno redno nadzirati, mesto vzorčenja in frekvenca; frekventnost vzorčenja se izračuna po formuli:

$$N = \frac{10}{\text{dnevi}} * \sqrt{\frac{\text{tona}}{10}}$$

kjer je

N – število vzorčenj v 24 urah

Dnevi – število delovnih dni v letu

Tona – letna količina pelet v tonah

Tabela 3: Redna analiza kakovosti pelet

Lastnost	Mesto kontrole	Frekvenca
Mehanska obstojnost	Proizvodna linija	Po formuli zgoraj
Vsebnost vode	Proizvodnja linija	Po formuli zgoraj
Gostota nasutja	Proizvodnja linija	Vsaj enkrat na izmeno
Dolžina pelet	Proizvodna linija	Vsaj enkrat na izmeno
Količina finih delcev	Na tovarniškem izhodu	Vsaj enkrat na izmeno

- **Dokumentiranje meritev kakovosti!**

1.3.3. Nadzor distribucije in skladiščenja

Pravilno skladiščenje, ravnanje in transport surovine ter proizvodov so dejavniki, ki vplivajo na končno kakovost goriva. Potrebno jih je ustrezno dokumentirati, saj so del sistema zagotavljanja in nadzora kakovosti. Primerna skrbnost med transportom, skladiščenjem in ravnanjem s trdnimi biogorivi zmanjša verjetnost izgube kakovosti, ter posledično večja zaupanje porabnikov (strank) v stalno dogovorjeno raven kakovosti biogoriv.

Med transportom, ravnanjem in skladiščenjem je treba posebno pozornost posvetiti naslednjim dejavnikom (glede na EN 15234-1):

- Reden nadzor nastavitev, delovanja in stanja distribucijske opreme (npr. primerna čistost opreme).
- Zagotovitev ustrezne zaščite (ter redna kontrola) pred vlago; npr. snegom ali dežjem in kondenzacijsko vlago.
- Varovanje pred možnimi kontaminacijami z nečistočami (npr. kamenjem, peskom, prstjo, itd.).
- Ustrezna konstrukcija, velikost in razmere skladiščnega prostora.
- Ločeno skladiščenje pelet različnih kakovosti.
- Temperatura pelet pri tovorjenju naj bi bila nižja od 40°C.



- Redno določanje kakovosti pelet:
  - o Izvedba analiz vsebnosti vode pred dostavo končnemu uporabniku, po dolgotrajnejšemu obdobju skladiščenja,
  - o Izločanje finih delcev: delež finih delcev glede na EN 14961-2 naj bi bil manjši od 1%, oz. po dogovoru končanega uporabnika,
  - o V primeru dostave pelet v razsutem stanju je potrebno v dostavni dokumentaciji zabeležiti tlak praznjenja.
  - o Priporočljivo je dnevno jemaje vzorcev pelet natovorjenih na dostavno vozilo, ki naj bi se jih arhiviralo za obdobje vsaj 6 mesecev.
  - o Dokumentiranje vseh ukrepov za zagotavljanje kakovosti
  - o Vzpostavitev sistema upravljanja s pritožbami.
- Ustrezna usposobljenost zaposlenih.

#### 1.4. Deklaracija proizvoda

Z deklaracijo o kakovosti proizvoda, proizvajalec potrjuje da so lastnosti končnega produkta izpolnjujejo zahteve standarda EN 14961-2 skladno s standardom EN 15234-1. Deklaracija naj bo izdana tako za embalirane pelete kot v v razsutem stanju. Za pakirane lesne pelete, naj bi bila deklaracija nameščena na embalaži. Dobavitelj mora deklaracijo datirati ter hraniti vse relevantne podatke za obdobje najmanj enega leta od dostave.

Tabela 4: Primer poenostavljene deklaracije proizvoda.

<b>DEKLARACIJA PORIZVODA NA PODLAGI EN 14961-2</b>	
Dobavitelj	Ime, kontaktni podatki Številka pogodbe
Dobavljena količina	Dogovorjena dobavljena masa, prostornina ali število vreč. (Dobavitelj in končni uporabnik naj bi se dogovorila o metodi tehtanja ali določevanju volumna)
Izvor	Po standardu EN 14961-1:2010
Država	Država/države (ali natančna lokacija, če je tako dogovorjeno)
Kemično obdelana surovina	Ne <input type="checkbox"/> Da, razred B <input type="checkbox"/>
Premer	D06 <input type="checkbox"/> D08 <input type="checkbox"/>
Tržan oblika	Peleti
Razred	A1 ali A2 ali B