

1 NASLOV

NAČRT UPRAVLJANJA VHODNIH IN IZHODNIH TOKOV

2 VSEBINA

1	NASLOV	1
2	VSEBINA	1
3	OPIS IN NAMEN NAČRTA	1
4	OPREDELITEV IN SPREMLJANJE VHODNIH TER IZHODIH TOKOV	1
4.1	Ciljni kazalniki (BAT AEPL) upravljanja vhodnih ter izhodnih tokov	2
4.2	Nadzor in poročanje	5
4.3	Odgovorne osebe	5
4.4	Tehnike za optimizacijo procesnih tokov-AEPL kazalnikov	5
5	INFORMACIJE O IZDELAVI IN ODOBRITVI	6

3 OPIS IN NAMEN NAČRTA

Namen načrta je vzpostaviti sistematično upravljanje vhodnih in izhodnih tokov skladno s priporočili BREF-SF (Reference Document on Best Available Techniques-Smithseries and Foundries Industry) in BAT zaključki (2024). Načrt je del sistema okoljskega upravljanja podjetja Kavis Livarna d.o.o. (EMS) in temelji na najboljših razpoložljivih tehnikah BAT 1.

Dokument določa postopke za spremljanje porabe surovin, energentov, vode, procesnih kemikalij in nastajanja odpadnih plinov ter odpadkov in uvaža kazalnike učinkovitosti skladno z BAT 2, 6, 10. Obseg zajema celoten proces izdelave ulitkov iz sive in nodularne litine vključno s pripravo taline, formanjem, jedrarno, in čiščenjem ulitkov.

4 OPREDELITEV IN SPREMLJANJE VHODNIH TER IZHODIH TOKOV

BAT 2-Najboljša razpoložljiva tehnika za izboljšanje splošne okoljske učinkovitosti zajema vzpostavitev, vzdrževanje in redno pregledovanje (tudi ob bistvenih spremembah) popisa vhodnih in izhodnih tokov kot del sistema okoljskega upravljanja (glej BAT 1), ki vključuje vse naslednje elemente:

- (i) informacije o postopkih proizvodnje, vključno s:
 - (a) poenostavljenimi diagrami poteka procesa, ki prikazujejo izvor emisij v zrak, vodo in tla;
 - (b) opisom v postopek vključenih tehnik ter tehnik čiščenja odpadnih voda in plinov za preprečevanje ali zmanjševanje emisij, vključno z njihovo učinkovitostjo (npr. učinkovitost zmanjševanja emisij);
- (ii) informacije o količini in značilnostih uporabljenih surovin (npr. izmet, vložek, pesek) in goriv (npr. koks);
- (iii) informacije o porabi in uporabi vode (npr. diagrami poteka in masne bilance za vodo);
- (iv) informacije o porabi in uporabi energije;
- (v) informacije o značilnostih tokov odpadnih voda, kot so:
 - (a) povprečne vrednosti in spremenljivost pretoka, vrednosti pH, temperature in prevodnosti;
 - (b) povprečne vrednosti koncentracije in masnega pretoka ustreznih snovi/parametrov (npr. skupne suspendirane trdne snovi, skupni organski ogljik ali kemijska potreba po kisiku, indeks ogljikovodikovega olja, kovine) ter njihova spremenljivost;
- (vi) informacije o količini in značilnostih uporabljenih procesnih kemikalij:
 - (a) identiteta in značilnosti procesnih kemikalij, vključno z lastnostmi, zaradi katerih škodujejo okolju in/ali zdravju ljudi;

- (b) količine uporabljenih procesnih kemikalij in mesto njihove uporabe;
- (vii) informacije o značilnostih tokov odpadnih plinov, kot so:
- (a) povprečne vrednosti in spremenljivost pretoka in temperature;
 - (b) povprečne vrednosti koncentracije in masnega pretoka ustreznih snovi/parametrov (npr. prah, NO_x, SO₂, CO, kovine) ter njihova spremenljivost;
 - (c) prisotnost drugih snovi, ki lahko vplivajo na sistem za čiščenje odpadnih plinov (npr. kisik, dušik, vodna para) ali varnost obrata;
 - (d) prisotnost snovi, razvrščenih kot CMR 1A, CMR 1B ali CMR 2; prisotnost takih snovi se lahko oceni na primer na podlagi meril iz Uredbe (ES) št. 1272/2008 o razvrščanju, označevanju in pakiranju (v nadaljnjem besedilu: uredba CLP);
- (viii) informacije o količini in značilnostih nastalih ostankov.

4.1 Ciljni kazalniki (BAT AEPL) upravljanja vhodnih ter izhodnih tokov

4.1.1 Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, za specifično porabo energije (livarne)-BAT 14

Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, za specifično porabo energije se nanašajo na letna povprečja, ki se izračunajo z naslednjo enačbo:

$$\text{specifična poraba energije} = \frac{\text{stopnja porabe energije}}{\text{stopnja dejavnosti}} = \frac{\text{poraba energije talilnica [kWh]}}{\text{bruto proizvedena talina [kg]}}$$

pri čemer je:

stopnja porabe energije: skupna količina toplote (pridobljene iz primarnih virov energije) in električne energije, porabljene v zadevnih procesih (taljenje in vzdrževanje, predgretje livarskih loncev) v livarnah, izražena v kWh/leto;

stopnja dejavnosti: skupna količina proizvodnje tekočih kovin, izražena v t/leto.

Stopnja porabe energije ustreza skupni količini toplote (proizvedene iz primarnih virov energije) in električne energije, porabljene v vseh pečeh v ustreznih procesih: taljenje in vzdrževanje, predgretje livarskih loncev.

Ciljne vrednosti porabe energije za taljenje in predgretje za indukcijske peči:

Postopek – vrsta peči	Enota)	Raven okoljske učinkovitosti, povezana z BAT (letno povprečje)
Taljenje in vzdrževanje ⁵ – kupolna peč s hladnim podpihom	kWh/t tekoče kovine	900–1 750
Taljenje in vzdrževanje – kupolna peč z vročim podpihom		900–1 500
Taljenje in vzdrževanje – indukcija		600–1 200
Taljenje in vzdrževanje – rotacijska peč		800–950
Predgretje livarskega lonca		50–150(1)

(1) Za livarne, ki proizvajajo velike ulitke, je lahko zgornja meja razpona ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, višja in lahko znaša do 200 kWh/t tekoče kovine

Podlaga za izračun tabela »poraba E. Energije« ter »Energenti po oddelkih«

4.1.2 Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, za specifično porabo vode (livarne)-BAT 35

Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, za specifično porabo vode se nanašajo na letna povprečja, ki se izračunajo z naslednjo enačbo:

$$\text{specifična poraba vode} = \frac{\text{stopnja porabe vode}}{\text{stopnja dejavnosti}} = \frac{\text{skupna poraba industrijske vode}}{\text{bruto proizvedena talina}}$$

pri čemer je:

stopnja porabe vode: skupna količina vode, ki jo porabi naprava, razen:

- reciklirane in ponovno uporabljene vode ter
- vode za hlajenje, ki se uporablja v pretočnih sistemih za hlajenje, in
- vode za gospodinjstvo uporabo,

izražena v m³/leto, ter

stopnja dejavnosti: skupna količina proizvodnje tekočih kovin, izražena v t/leto.

Vrsta livarne	Enota	Raven okoljske učinkovitosti, povezana z BAT (letno povprečje)
Livarne železove litine	m ³ /t tekoče kovine	0,5–4
Livarne jekla		
Livarne neželeznih kovin (vse vrste razen HPDC)		
Livarne neželeznih kovin HPDC	0,5–7	

Podlaga za izračun je poraba iz sistema SIII-Petrol platforma.

4.1.3 Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, za specifično količino odpadkov, namenjenih za odstranjevanje (livarne)-BAT 20

Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, za specifično količino odpadkov, namenjenih za odstranjevanje, se nanašajo na letna povprečja, ki se izračunajo z naslednjo enačbo:

$$\begin{aligned} \text{specifična količina odpadkov za odstranjevanje} &= \frac{\text{stopnja odstranjevanja odpadkov}}{\text{stopnja dejavnosti}} \\ &= \frac{\text{količina met. odpadkov [kg]}}{\text{bruto proizvedena talina [kg]}} \end{aligned}$$

pri čemer je:

stopnja odstranjevanja odpadkov: skupna količina odpadkov, namenjenih za odstranjevanje, izražena v kg/leto, ter

stopnja dejavnosti: skupna količina proizvodnje tekočih kovin, izražena v t/leto.

Cilje ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT:

Vrsta odpadkov	Enota	Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT(1) (letno povprečje)
Livarne neželeznih kovin	Livarne železove litine	Livarne jekla
Žlindra	kg/t tekoče kovine	0–50
		0–50(2)
Posnemki	0–30	0–30
Prah iz filtrov	0–5	0–60
Izrabljene ognjevarne obloge peči	0–5	0–20(3)
		0–20

(1) Raven okoljske učinkovitosti, povezana z BAT, se morda ne uporablja, če ni ustreznega povpraševanja tretjih oseb po recikliranju in/ ali predelavi.
 (2) Za livarne jekla ali železove litine, ki uporabljajo EAF, je lahko zgornja meja razpona ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, višja in lahko znaša do 100 kg/t tekoče kovine zaradi povečanega nastajanja žlindre med metalurško obdelavo.
 (3) Za livarne železove litine, ki uporabljajo CBC, je lahko zgornja meja razpona ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, višja in lahko znaša do 100 kg/t tekoče kovine.

Podlaga za izračun tabela »mesečno vodenje odpadkov na dnevni bazi«:

4.1.4 Okvirne ravni za operativni izkoristek materialov (OME) (livarne)-BAT 16

Okvirne ravni za OME se nanašajo na letna povprečja, izražena v odstotkih in izračunana z naslednjo enačbo: pri čemer je:

$$\text{operativni izkoristek materialov} = \frac{\text{stopnja dobrih ulitkov}}{\text{stopnja dejavnosti}} \times 100 = \frac{\text{neto proizvodnja [kg]} - \text{izmet [kg]}}{\text{bruto proizvedena talina [kg]}} \times 100$$

stopnja dobrih ulitkov: skupna količina končnih ulitkov, proizvedenih v obratu brez napak, izražena v t/leto, ter
stopnja dejavnosti: skupna količina proizvodnje tekočih kovin, izražena v t/leto.

Ciljne ravni za operativni izkoristek materialov (OME)-livarne:

Vrsta livarne	Enota	Okvirne ravni (letno povprečje)
Livarne železove litine	%	50–97(1)(2)

Table 3.13: Typical metal yields for different iron casting types

Casting type	Yield (%)
Heavy grey iron, simple shape	85 – 95
Medium sized grey iron jobbing or small batch	65 – 75
Mechanised repetition, general quality small to medium sized grey iron engineering and municipal castings	65 – 75
Mechanised repetition, high quality small to medium sized grey iron engineering castings, relatively simple design	60 – 65
Mechanised repetition, high quality small to medium sized grey iron engineering castings, complicated heavy cored design	55 – 60
Medium sized nodular iron jobbing or small batch	50 – 60
Small or very small grey iron repetition	45 – 55
Mechanised repetition of malleable iron and small nodular iron castings	40 – 50
Source: [21, ETSU 1990]	

Primer izračuna OME za leto 2024:

Podlaga za izračun so izpisi iz ERP sistema-poročilo proizvodnje.

4.1.5 Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, za ponovno uporabo peska (livarne) -BAT 18

Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, za ponovno uporabo peska se nanašajo na letna povprečja, izražena v odstotkih in izračunana z naslednjo enačbo:

$$\begin{aligned} \text{razmerje ponovne uporabe peska} &= \frac{\text{količina ponovno uporabljenega peska [kg]}}{\text{Skupna količina uporabljenega peska}} \times 100 \\ &= \frac{(\text{poraba povratni pesek} + \text{rec. pesek (jedrarna)})}{(\text{poraba povratni pesek} + \text{rec. pesek (jedrarna)} + \text{nov pesek} + \text{jedra KOOP})} \end{aligned}$$

pri čemer je:

količina ponovno uporabljenega peska: skupna količina ponovno uporabljenega peska, pridobljenega pri ponovni pripravi ali regeneraciji, izražena v t/leto, ter

skupna količina uporabljenega peska: skupna količina uporabljenega peska, izražena v t/leto.

Ciljni deleži ponovne uporabe peska za livarne:

Vrsta livarne	Enota	Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT(1) (letno povprečje)
Livarne železove litine	%	> 90
Livarne jekla	> 80	
Livarne neželeznih kovin(2)	> 90	
(1) Ravni okoljske učinkovitosti, povezane z BAT, se morda ne uporabljajo, če je količina uporabljenega peska manjša od 10 000t/leto.		

Analiza prometa v ERP sistemu Largo-podlaga za izračun

Izpis porabe povratnega peska za formanje iz nadzornega sistema priprave peska-Eirich

4.2 Nadzor in poročanje

- Mesečne inventure porabe surovin (talilnica, jedrna, formanje, čistilnica)
- Pregled mesečne proizvodnje in porabe energentov ter odpadkov
- Mesečno (kvartalno) vodenje kazalnikov (AEPL) pod točko 4.1. (BAT 14, 16, 18, 20, 35) tabela »BREF-BAT AEPL kazalniki« sharepoint
- letne presoje EMS in pregleda ciljev,
- izdelava/revizije procesnega diagrama poteka proizvodnje »Procesni diagram nova proizvodnja Kovis Livarna-letno« ob večjih spremembah oz. 1x letno (BAT 6)
- Izdelava diagrama procesnih tokov 1x letno »Diagram vhodnih in izhodnih tokov Kovis livarna-letno« (BAT 6)
- **Spremljanje nastajanja ostankov in odpadkov** na ključnih procesnih točkah:
talilnica (zlovnina/livno-napajalni sistem, žlindra),
jedrna (izmet jedra, odpadna pralna tekočina),
formanje in izbijanje form (regeneriran pesek, odpadni pesek),
čiščenje ulitkov (povratna zlovnina, jekleni granulati),
odpraševalni sistemi (filtrni prah).
- **Merilne točke za nadzor količin surovin, ostankov in odpadkov:**
tehtnice na peči pri zalaganju,
tehtnice na mostnem žerjavu na skladišču vhodnih surovin in v talilnici,
tehtnice na livnem vozu,
tehtnice pri pripravi peska,
tehtnice na dozatorjih peska in veziv,
cestna tehtnica za odpadke in sekundarne tokove.
Ta tehtalna mesta omogočajo natančen nadzor nad količinami vhodnih surovin, povratnih tokov in odpadkov v vseh fazah procesa.
- **Evidentiranje povratnih tokov (ostankov):**
zlovnina/livno-napajalni sistem, izmetni ulitki, regeneriran pesek, uporabna frakcija jeklenega granulata – skladno z BAT 2 (viii), BAT 16 in BAT 18.
- **Evidentiranje izstopnih odpadkov:**
žlindra (10 09 03), odpadni pesek (10 09 08), filtrni prah (10 09 10), odpadna jedra (10 09 06), ognjevzdržni material (16 11 04), pralna tekočina iz pralnika aminov (16 10 02) – skladno z BAT 20.
- **Na podlagi zbranih podatkov** se izvajajo ukrepi za zmanjšanje izmeta, povečanje deleža povratnih tokov, zmanjšanje količine odpadkov ter izboljšanje izkoristka materiala (optimizacija litja, izboljšave v jedrarni, optimizacija regeneracije peska, izboljšave odpraševalnih sistemov).

4.3 Odgovorne osebe

- **Proizvodnja** (vodja in vodje oddelkov)-mesečne inventure porabe surovin, pregled mesečne proizvodnje
- **Strateški razvoj**-Vodenje tabele AEPL kazalnikov in priprava ukrepov, diagrami procesnih tokov in procesnega diagrama proizvodnje
- **Vzdrževanje**-porabe energentov, vode, ukrepi za izboljšave
- **Skladišče**-poročanje o odpadkih
- **Vodstvo**-nadzor, določanje ciljev ter potrjevanje rezultatov

4.4 Tehnike za optimizacijo procesnih tokov-AEPL kazalnikov

- AEPL OME:
 - o Optimizacija livnega sistema (simulacije – MAGMA, ProCAST).
 - o Zmanjšanje dolivkov in napajalnikov (uporaba mininapajalnikov)
 - o Kontrola vlage in temperature peska pri oblikovanju
 - o standardizacija in nadzor procesnih parametrov
 - o analitika izmeta in reklamacij

- AEPL sand reuse:
 - o Povečana uporaba regeneriranega peska
 - o Implementacije mehanske regeneracije peska
 - o Kontrola procesnih parametrov pri izdelavi peščene mešanice za izdelavo jeder
- AEPL odpadki:
 - o uporaba čistih odpadnih kovin,
 - o uporaba nižje temperature kovine (čim bližje teoretičnemu tališču),
 - o izogibanje visokim temperaturnim konicam,
 - o preprečevanje podaljšanega vzdrževanja staljene kovine v talilni peči ali uporaba ločene vzdrževalne peči,
 - o ustrezna uporaba talil,
 - o ustrezna izbira ognjevdružne obloge peči,
 - o uporaba vodnega hlajenja sten peči, da se prepreči obraba ognjevdružne obloge peči,
- AEPL voda: skladno z načrtom upravljanje porabe vode
- AEPL energija: skladno z načrtom za energetska učinkovitost

5 INFORMACIJE O IZDELAVI IN ODOBREDITVI

Izdelal in
odobril:

Anže Tekavčič
Ime in priimek

05.11.2025
Datum

Podpis