

ODLUKE

PROVEDBENA ODLUKA KOMISIJE (EU) 2016/902

od 30. svibnja 2016.

kojom se utvrđuju zaključci o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT-ima) za zajedničke sustave obrade otpadnih voda i plinova te upravljanja njima u kemijskom sektoru u skladu s Direktivom 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća

(priopćeno pod brojem dokumenta C(2016) 3127)

(Tekst značajan za EGP)

EUROPSKA KOMISIJA,

uzimajući u obzir Ugovor o funkcioniranju Europske unije,

uzimajući u obzir Direktivu 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 24. studenoga 2010. o industrijskim emisijama (integrirano sprečavanje i kontrola onečišćenja) ⁽¹⁾, a posebno njezin članak 13. stavak 5.,

budući da:

- (1) Zaključci o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT-ima) referentni su za utvrđivanje uvjeta dozvola za postrojenja obuhvaćena Poglavljem II. Direktive 2010/75/EU. Nadležna tijela trebala bi utvrditi granične vrijednosti emisija kojima se osigurava da, u normalnim radnim uvjetima, emisije ne prelaze razine emisije povezane s najboljim raspoloživim tehnikama, kako je utvrđeno u zaključcima o NRT-ima.
- (2) Forum sastavljen od predstavnika država članica, predmetnih industrija i nevladinih organizacija koje promiču zaštitu okoliša, koji je Komisija osnovala Odlukom od 16. svibnja 2011. ⁽²⁾, Komisiji je dostavio svoje mišljenje o predloženom sadržaju referentnog dokumenta o NRT-ima 24. rujna 2014. To je mišljenje dostupno javnosti.
- (3) Zaključci o NRT-ima iz Priloga ovoj Odluci ključni su element tog referentnog dokumenta o NRT-ima.
- (4) Mjere predviđene ovom Odlukom u skladu su s mišljenjem Odbora osnovanog člankom 75. stavkom 1. Direktive 2010/75/EU,

DONIJELA JE OVU ODLUKU:

Članak 1.

Doneseni su zaključci o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT-ima) za sustave obrade/gospodarenja otpadnim vodama i plinovima u kemijskom sektoru, kako je utvrđeno u Prilogu.

⁽¹⁾ SL L 334, 17.12.2010., str. 17.

⁽²⁾ SL C 146, 17.5.2011., str. 3.

Članak 2.

Ova je Odluka upućena državama članicama.

Sastavljeno u Bruxellesu 30. svibnja 2016.

Za Komisiju
Karmenu VELLA
Član Komisije

PRILOG

**ZAKLJUČCI O NAJBOLJIM RASPOLOŽIVIM TEHNIKAMA (NRT-ima) ZA ZAJEDNIČKE SUSTAVE OBRADE
OTPADNIH VODA I PLINOVA TE UPRAVLJANJE NJIMA U KEMIJSKOM SEKTORU**

PODRUČJE PRIMJENE

Ovi zaključci o NRT-ima odnose se na aktivnosti navedene u odjeljcima 4. i 6.11. Priloga I. Direktivi 2010/75/EU, odnosno na:

- Odjeljak 4.: Kemijska industrija,
- Odjeljak 6.11.: Neovisna obrada otpadnih voda koja nije obuhvaćena Direktivom Vijeća 91/271/EEZ i koje ispušta postrojenje za aktivnosti sadržane u odjeljku 4. Priloga I. Direktivi 2010/75/EU.

Ovim zaključcima o NRT-ima obuhvaćena je i kombinirana obrada otpadnih voda različitog podrijetla ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe od aktivnosti obuhvaćenih odjeljkom 4. Priloga I. Direktivi 2010/75/EU.

Ovim je zaključcima o NRT-ima posebno obuhvaćeno sljedeće:

- sustavi gospodarenja okolišem,
- ušteda vode,
- upravljanje otpadnim vodama te njihovo prikupljanje i obrada,
- gospodarenje otpadom,
- obrada mulja otpadnih voda, osim spaljivanjem,
- upravljanje otpadnim plinovima te njihovo prikupljanje i obrada,
- spaljivanje na baklji,
- raspršene emisije hlapljivih organskih spojeva (HOS-ova) u zrak,
- emisije neugodnih mirisa,
- emisije buke.

Slijede ostali zaključci o NRT-ima i referentni dokumenti koji bi mogli biti relevantni za aktivnosti obuhvaćene ovim zaključcima o NRT-ima:

- proizvodnja klornih lužina (CAK),
- proizvodnja baznih anorganskih kemikalija – amonijaka, kiselina i gnojiva (LVIC-AAF),
- proizvodnja baznih anorganskih kemikalija – industrija krutih tvari i ostalog (LVIC-S),
- proizvodnja posebnih anorganskih kemikalija (SIC),
- bazna organska kemijska industrija (LVOC),
- proizvodnja organskih finih kemikalija (OFC),
- proizvodnja polimera (POL),
- emisije iz procesa skladištenja (EFS),
- energetska učinkovitost (ENE),
- praćenje emisija u zrak i vodu iz postrojenja na temelju Direktive o industrijskim emisijama (ROM),
- industrijski sustavi hlađenja (ICS),

- velika postrojenja za izgaranje (LCP),
- spaljivanje otpada (WI),
- industrije za obradu otpada (WT),
- ekonomičnost i učinci prijenosa onečišćenja između medija (ECM).

OPĆA RAZMATRANJA

Najbolje raspoložive tehnike

Tehnike koje su navedene i opisane u ovim zaključcima o NRT-ima nisu obvezujuće ni iscrpne. Mogu se primjenjivati i druge tehnike kojima se osigurava barem jednakovrijedna razina zaštite okoliša.

Ako nije drukčije navedeno, zaključci o NRT-ima opće su primjenjivi.

Razine emisija povezane s NRT-ima

Razine emisija povezane s najboljim raspoloživim tehnikama za emisije u vodu navedene u ovim zaključcima o NRT-ima odnose se na vrijednosti koncentracija (masa emitiranih tvari po obujmu vode) izražene u µg/l ili mg/l.

Ako nije drukčije navedeno, razine emisija povezane s NRT-ima odnose se na godišnje srednje vrijednosti prilagođene prema protoku kompozitnih uzoraka uzetih razmjerno protoku tijekom 24-sata s najmanjom učestalosti utvrđenom za odgovarajući parametar te u normalnim radnim uvjetima. Može se primijeniti uzorkovanje razmjerno vremenu uz uvjet da je dokazana dovoljna stabilnost protoka.

Godišnja prosječna koncentracija parametra prilagođena prema protoku (c_w) izračunava se pomoću sljedeće jednadžbe:

$$c_w = \frac{\sum_{i=1}^n c_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$$

pri čemu:

n = broj mjerenja,

c_i = prosječna koncentracija parametra tijekom mjerenja i ,

q_i = prosječni protok tijekom mjerenja i .

Učinkovitost smanjivanja emisija

U slučaju ukupnog organskog ugljika (TOC), kemijske potrošnje kisika (KPK), ukupnog dušika (TN) i ukupnog anorganskog dušika (N_{inorg}), izračun prosječne učinkovitosti smanjenja emisija iz ovih zaključaka o NRT-ima (vidjeti tablicu 1. i tablicu 2.) temelji se na opterećenjima te uključuje predobradu (NRT 10. c) i završnu obradu (NRT 10. d) otpadnih voda.

DEFINICIJE

Za potrebe ovih zaključaka o NRT-ima primjenjuju se sljedeće definicije:

Pojam	Definicija
Novi pogon	Pogon prvi put dopušten na lokaciji postrojenja nakon objave ovih zaključaka o NRT-ima ili potpuna zamjena pogona nakon objave ovih zaključaka o NRT-ima.
Postojeći pogon	Pogon koji nije nov.

Pojam	Definicija
Biokemijska potrošnja kisika (BPK ₅)	Količina kisika potrebna za biokemijsku oksidaciju organske tvari do ugljikova dioksida u pet dana. BPK je indikator za utvrđivanje masene koncentracije biorazgradivih organskih spojeva.
Kemijska potrošnja kisika (KPK)	Količina kisika potrebna za potpunu oksidaciju organske tvari do ugljikova dioksida. KPK je indikator za utvrđivanje masene koncentracije organskih spojeva.
Ukupni organski ugljik (TOC)	Ukupni organski ugljik, izražen kao C, uključuje sve organske spojeve.
Ukupne suspendirane krute tvari (TSS)	Masena koncentracija svih suspendiranih krutih tvari mjerena filtracijom kroz filtre od staklenih vlakana i gravimetrijom.
Ukupni dušik (TN)	Ukupni dušik, izražen kao N, uključuje slobodni amonijak i amonij (NH ₄ -N), nitrite (NO ₂ -N), nitrate (NO ₃ -N) i organske spojeve dušika.
Ukupni anorganski dušik (N _{inorg})	Ukupni anorganski dušik, izražen kao N, uključuje slobodni amonijak i amonij (NH ₄ -N), nitrite (NO ₂ -N) i nitrate (NO ₃ -N).
Ukupni fosfor (TP)	Ukupni fosfor, izražen kao P, uključuje sve anorganske i organske spojeve fosfora, otopljene ili vezane za čestice.
Adsorpcijski organski vezani halogeni (AOX)	Adsorpcijski organski vezani halogeni, izraženi kao Cl, uključuju adsorpcijski organski vezani klor, brom i jod.
Krom (Cr)	Krom, izražen kao Cr, uključuje sve anorganske i organske spojeve kroma, otopljene ili vezane za čestice.
Bakar (Cu)	Bakar, izražen kao Cu, uključuje sve anorganske i organske spojeve bakra, otopljene ili vezane za čestice.
Nikal (Ni)	Nikal, izražen kao Ni, uključuje sve anorganske i organske spojeve nikla, otopljene ili vezane za čestice.
Cink (Zn)	Cink, izražen kao Zn, uključuje sve anorganske i organske spojeve cinka, otopljene ili vezane za čestice.
HOS	Hlapljivi organski spojevi kako je određeno u članku 3. točki 45. Direktive 2010/75/EU.
Emisije HOS-ova iz difuznih izvora	Neusmjerene emisije HOS-ova koje mogu proistjecati iz izvora veće površine (npr. spremnika) ili izvora u jednoj točki (npr. cijevnih prirubnica).
Fugitivne emisije HOS-ova	Difuzne emisije HOS-ova iz izvora u jednoj točki.
Spaljivanje na baklji	Oksidacija pri visokim temperaturama radi spaljivanja otvorenim plamenom zapaljivih spojeva otpadnih plinova iz industrijskih aktivnosti. Spaljivanje na baklji prije svega se upotrebljava za spaljivanje zapaljivih plinova iz sigurnosnih razloga ili u nerutinskim radnim uvjetima.

1. Sustavi upravljanja okolišem

NRT 1. Kako bi se poboljšala ukupna ekološka učinkovitost, NRT je provedba i primjena sustava upravljanja okolišem (EMS-a) koji uključuje sve sljedeće značajke:

- i. zalaganje uprave, uključujući višu upravu;

- ii. politiku zaštite okoliša na razini uprave kojom bi se postrojenje stalno unapređivalo;
- iii. planiranje i određivanje potrebnih postupaka i ciljeva povezanih s financijskim planiranjem i ulaganjem;
- iv. provedbu postupaka pri čemu posebno treba obratiti pozornost na:
 - (a) strukturu i nadležnost;
 - (b) zapošljavanje, obuku, osvješćivanje i stručne sposobnosti;
 - (c) komunikaciju;
 - (d) uključenost zaposlenika;
 - (e) dokumentaciju;
 - (f) učinkoviti nadzor postupaka;
 - (g) programe održavanja;
 - (h) pripravnost i sposobnost reakcije na izvanredne situacije;
 - (i) osiguravanje usklađenosti sa zakonodavstvom o okolišu;
- v. provjeru učinka i poduzimanje korektivnih mjera, posebno vodeći računa o:
 - (a) praćenju i mjerenju (vidjeti i Referentno izvješće o praćenju emisija u zrak i vodu iz postrojenja na temelju Direktive o industrijskim emisijama – ROM);
 - (b) korektivnim i preventivnim mjerama;
 - (c) vođenju evidencije;
 - (d) neovisnoj (ako je izvedivo) unutarnjoj i vanjskoj reviziji kako bi se utvrdilo je li EMS usklađen s planiranim mjerama te provodi li se i održava na ispravan način;
- vi. preispitivanju EMS-a i njegove trajne prikladnosti i učinkovitosti koje provodi viša uprava;
- vii. praćenju razvoja čišćih tehnologija;
- viii. razmatranju utjecaja na okoliš potencijalnog obustavljanja pogona u fazi projektiranja novog pogona kao i tijekom radnog vijeka pogona;
- ix. redovitoj usporedbi s drugim postignućima unutar sektora;
- x. planu gospodarenja otpadom (vidjeti NRT 13.).

Posebno za aktivnosti kemijskog sektora NRT je uključiti sljedeće značajke u EMS:

- xii. za multioperativna postrojenja/lokacije, uspostava konvencije kojom se utvrđuju uloge, nadležnosti i koordinacija operativnih postupaka za svakog operatera postrojenja radi poboljšanja suradnje između različitih operatera;
- xiii. izrada popisa tokova otpadnih voda i plinova (vidjeti NRT 2.).

U pojedinim slučajevima, sastavni dio EMS-a su:

- xiv. plan upravljanja neugodnim mirisima (vidjeti NRT 20.),
- xv. plan upravljanja bukom (vidjeti NRT 22.).

Primjenjivost

Područje primjene (npr. razina detalja) i priroda EMS-a (npr. standardizirani ili nestandardizirani) uglavnom će biti uvjetovani prirodom, opsegom i složenosti postrojenja te rasponom njegovih mogućih utjecaja na okoliš.

NRT 2. Kako bi se olakšalo smanjenje emisija u vodu i zrak te smanjenje potrošnje vode, NRT je izraditi i voditi popis tokova otpadnih voda i plinova kao dio sustava upravljanja okolišem (vidjeti NRT 1.), koji sadržava sve sljedeće značajke:

- i. informacije o kemijskim proizvodnim procesima, uključujući:
 - (a) jednadžbe kemijskih reakcija koje prikazuju i nusproizvode;
 - (b) pojednostavnjene prikaze tijeka postupka koji pokazuju podrijetlo emisija;
 - (c) opise tehnika integriranih u proizvodnju i obrade otpadnih voda/plinova na izvoru uključujući njihove performanse;
- ii. što opširnije informacije o karakteristikama tokova otpadnih voda, kao što su:
 - (a) prosječne vrijednosti i varijabilnost toka, pH, temperatura i vodljivost;
 - (b) prosječne vrijednosti koncentracija i opterećenja relevantnih onečišćujućih tvari / parametara te njihova varijabilnost (npr. KPK/TOC, vrste dušika, fosfor, metali, soli, posebni organski spojevi);
 - (c) podaci o biorazgradivosti (npr. BPK, omjer BPK/KPK, Zahn-Wellensov test, potencijal biološke inhibicije (npr. nitrifikacija));
- iii. što opširnije informacije o karakteristikama tokova otpadnih plinova, kao što su:
 - (a) prosječne vrijednosti i varijabilnost protoka i temperature;
 - (b) prosječne vrijednosti koncentracija i opterećenja relevantnih onečišćujućih tvari / parametara te njihova varijabilnost (npr. HOS, CO, NO_x, SO_x, klor, klorovodik);
 - (c) zapaljivost, gornja i donja granica eksplozivnosti, reaktivnost;
 - (d) prisutnost drugih tvari koje mogu utjecati na sustav obrade otpadnih plinova ili sigurnost pogona (npr. kisika, dušika, vodene pare, prašine).

2. Praćenje

NRT 3. Za relevantne emisije u vodu utvrđene popisom tokova otpadnih voda (vidjeti NRT 2.), NRT je praćenje ključnih parametara postupka (uključujući kontinuirano praćenje protoka otpadnih voda, pH i temperature) na ključnim lokacijama (npr. ulaznom toku u predobradu i ulaznom toku u završnu obradu).

NRT 4. NRT je pratiti emisije u vodu u skladu s normama EN uz najmanje niže navedenu učestalost. Ako norme EN nisu dostupne, NRT je primjena normi ISO, nacionalnih ili drugih međunarodnih normi kojima se osigurava dobivanje podataka jednakovrijedne znanstvene kvalitete.

Tvar/parametar	Norma/norme	Minimalna učestalost praćenja ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Ukupni organski ugljik (TOC) ⁽³⁾	EN 1484	Svakodnevno
Kemijska potrošnja kisika (KPK) ⁽³⁾	Ne postoji norma EN	
Ukupne suspendirane krute tvari (TSS)	EN 872	
Ukupni dušik (TN) ⁽⁴⁾	EN 12260	
Ukupni anorganski dušik (N _{inorg}) ⁽⁴⁾	Dostupne su razne norme EN	
Ukupni fosfor (TP)	Dostupne su razne norme EN	

Tvar/parametar		Norma/norme	Minimalna učestalost praćenja ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Adsorpcijski organski vezani halogeni (AOX)		EN ISO 9562	Mjesečno
Metali	Cr	Dostupne su razne norme EN	
	Cu		
	Ni		
	Pb		
	Zn		
	Ostali metali, ako je primjenjivo		
Toksičnost ⁽⁵⁾	Ikra (<i>Danio rerio</i>)	EN ISO 15088	Odlučuje se na temelju procjene rizika, nakon početne karakterizacije
	Velika vodenbuha (<i>Daphnia magna Straus</i>)	EN ISO 6341	
	Luminiscentne bakterije (<i>Vibrio fischeri</i>)	EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 ili EN ISO 11348-3	
	Vodena leća (<i>Lemna minor</i>)	EN ISO 20079	
	Alge	EN ISO 8692, EN ISO 10253 ili EN ISO 10710	

⁽¹⁾ Učestalost praćenja može se prilagoditi ako se nizovima podataka jasno dokaže dovoljna stabilnost.

⁽²⁾ Točka uzorkovanja nalazi se na mjestu izlaska emisija iz postrojenja.

⁽³⁾ Alternative su praćenje TOC-a i KPK-a. Praćenje TOC-a najpoželjnija je opcija jer se ne temelji na upotrebi vrlo toksičnih spojeva.

⁽⁴⁾ Alternative su praćenje TN-a i N_{inorg}-a.

⁽⁵⁾ Može se primijeniti odgovarajuća kombinacija tih metoda.

NRT 5. NRT je periodično praćenje raspršenih emisija HOS-ova u zrak iz relevantnih izvora primjenom odgovarajuće kombinacije tehnika I. – III. ili, ako se radi o velikoj količini HOS-ova, svih tehnika I. – III.

- I. Metode snifinga (npr. prenosivim instrumentima u skladu s EN 15446) povezane s korelacijskim krivuljama za ključnu opremu.
- II. Metode optičkog snimanja plinova.
- III. Izračuni emisija na temelju emisijskih faktora koji se povremeno (npr. jedanput u dvije godine) provjeravaju mjerenjima.

Ako se radi o velikoj količini HOS-ova, korisna dopunska tehnika tehnikama I. – III. jest analiza i kvantifikacija emisija iz postrojenja povremenom primjenom optičkih tehnika na bazi apsorpcije, kao što su detekcija i raspodjela svjetlosti diferencijalnom apsorpcijom (DIAL) ili fluks solarne okultacije (SOF).

Opis

Vidjeti odjeljak 6.2.

NRT 6. NRT je redovito praćenje emisija neugodnih mirisa iz relevantnih izvora u skladu s normama EN.

Opis

Emisije se mogu pratiti dinamičkom olfaktometrijom u skladu s normom EN 13725. Praćenje emisija može se nadopuniti mjerenjem/procjenom izloženosti neugodnim mirisima ili procjenom njihova utjecaja.

Primjenjivost

Primjenjivost je ograničena na slučajeve u kojima se nastanak neugodnih mirisa može očekivati ili je zabilježen.

3. Emisije u vodu

3.1. Potrošnja vode i stvaranje otpadnih voda

NRT 7. Kako bi se smanjila potrošnja vode i stvaranje otpadnih voda, NRT je smanjenje obujma otpadnih voda i/ili njihova opterećenja onečišćujućim tvarima, poboljšanje ponovne uporabe otpadnih voda u proizvodnom procesu te uporaba i ponovna uporaba sirovina.

3.2. Prikupljanje i odvajanje otpadnih voda

NRT 8. Kako bi se spriječila kontaminacija nekontaminirane vode i smanjile emisije u vodu, NRT je odvajanje nekontaminiranih tokova otpadnih voda iz tokova otpadnih voda koje zahtijevaju obradu.

Primjenjivost

Odvajanje nekontaminirane kišnice možda neće biti primjenjivo u slučaju postojećih sustava prikupljanja otpadnih voda.

NRT 9. Kako bi se spriječile nekontrolirane emisije u vodu, NRT je osigurati odgovarajući zaštitni skladišni kapacitet za otpadne vode nastale tijekom neuobičajenih radnih uvjeta na temelju procjene rizika (uzimajući u obzir npr. prirodu onečišćujuće tvari, učinke na daljnju obradu i prihvatni okoliš) i poduzeti odgovarajuće daljnje mjere (npr. nadzor, obrada, ponovna uporaba).

Primjenjivost

Privremeno skladištenje kontaminirane kišnice zahtijeva odvajanje, što možda neće biti primjenjivo u slučaju postojećih sustava prikupljanja otpadnih voda.

3.3. Obrada otpadnih voda

NRT 10. Kako bi se smanjile emisije u vodu, NRT je primjena integrirane strategije upravljanja otpadnim vodama i obrade otpadnih voda koja uključuje odgovarajuću kombinaciju tehnika prema redoslijedu prioriteta navedenom u nastavku.

	Tehnika	Opis
(a)	Tehnike integrirane u proizvodnju ⁽¹⁾	Tehnike za sprečavanje ili smanjivanje stvaranja tvari koje onečišćuju vodu.
(b)	Oporaba onečišćujućih tvari na izvoru ⁽¹⁾	Tehnike za oporabu onečišćujućih tvari prije njihova ispuštanja u sustav prikupljanja otpadnih voda.

	Tehnika	Opis
(c)	Predobrada otpadnih voda ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Tehnike za smanjenje koncentracije onečišćujućih tvari prije završne obrade otpadnih voda. Predobrada se može provoditi na izvoru ili u kombiniranim tokovima.
(d)	Završna obrada otpadnih voda ⁽³⁾	Završna obrada otpadnih voda, primjerice prethodnom i primarnom obradom, biološkom obradom, tehnikama uklanjanja dušika, fosfora i/ili završnog uklanjanja krutih tvari prije ispuštanja u prihvatno vodno tijelo.

⁽¹⁾ Te su tehnike detaljnije opisane i definirane u drugim zaključcima o NRT-ima za kemijsku industriju.

⁽²⁾ Vidjeti NRT 11.

⁽³⁾ Vidjeti NRT 12.

Opis

Integrirana strategija upravljanja otpadnim vodama i obrade otpadnih voda temelji se na popisu tokova otpadnih voda (vidjeti NRT 2.).

Razine emisija povezane s NRT-ima: Vidjeti odjeljak 3.4.

NRT 11. Kako bi se smanjile emisije u vodu, NRT je predobrada otpadnih voda koje sadržavaju onečišćujuće tvari koje se ne mogu na odgovarajući način ukloniti tijekom završne obrade otpadnih voda primjenom odgovarajućih tehnika.

Opis

Predobrada otpadnih voda provodi se kao dio integrirane strategije upravljanja otpadnim vodama i obrade otpadnih voda (vidjeti NRT 10.) te je u pravilu potrebno:

- zaštititi pogon za završnu obradu otpadnih voda (npr. zaštititi pogon za biološku obradu od inhibitornih ili toksičnih spojeva),
- ukloniti spojeve čija je koncentracija nedovoljno smanjena tijekom završne obrade (npr. toksične spojeve, organske spojeve koji su slabo ili nisu biorazgradivi, organske spojeve koji su prisutni u visokim koncentracijama ili metale tijekom biološke obrade),
- ukloniti spojeve koji se inače stripiraju u zrak iz sustava prikupljanja ili tijekom završne obrade (npr. hlapljive halogenirane organske spojeve, benzen),
- ukloniti spojeve koji imaju druge negativne učinke (npr. korozija opreme, neželjena reakcija s drugim tvarima, kontaminacija mulja otpadnih voda).

Općenito, predobrada se provodi što bliže izvoru kako bi se izbjeglo razrjeđivanje, posebno metala. Ponekad se tokovi otpadnih voda odgovarajućih karakteristika mogu odvojiti i prikupiti radi podvrgavanja posebnoj kombiniranoj predobradi.

NRT 12. Kako bi se smanjile emisije u vodu, NRT je primjena odgovarajuće kombinacije tehnika za završnu obradu otpadnih voda.

Opis

Završna obrada otpadnih voda provodi se kao dio integrirane strategije upravljanja otpadnim vodama i obrade otpadnih voda (vidjeti NRT 10.).

Odgovarajuće tehnike završne obrade otpadnih voda, ovisno o onečišćujućoj tvari, uključuju sljedeće:

	Tehnika ⁽¹⁾	Tipične onečišćujuće tvari smanjene koncentracije	Primjenjivost
Preliminarna i primarna obrada			
(a)	Izjednačavanje	Sve onečišćujuće tvari	Opće primjenjivo.
(b)	Neutralizacija	Kiseline, lužine	
(c)	Fizičko odvajanje, npr. rešetke, sita, separatori pijeska, separatori masti ili primarne taložnice	Suspendirane krute tvari, ulja/masti	
Biološka obrada (sekundarna obrada), npr.			
(d)	Postupak s aktivnim muljem	Biorazgradivi organski spojevi	Opće primjenjivo.
(e)	Membranski bioreaktor		
Uklanjanje dušika			
(f)	Nitrifikacija/denitrifikacija	Ukupni dušik, amonijak	Nitrifikacija možda neće biti primjenjiva u slučaju visokih koncentracija klorida (tj. oko 10 g/l) i pod uvjetom da smanjenje koncentracije klorida prije nitrifikacije ne bi bilo opravdano koristima za okoliš. Ne primjenjuje se kada završna obrada ne uključuje biološku obradu.
Uklanjanje fosfora			
(g)	Kemijsko taloženje	Fosfor	Opće primjenjivo.
Završno uklanjanje krutih tvari			
(h)	Koagulacija i flokulacija	Suspendirane krute tvari	Opće primjenjivo.
(i)	Taloženje		
(j)	Filtriranje (npr. filtriranje pijeskom, mikrofiltracija, ultrafiltracija)		
(k)	Flotacija		

⁽¹⁾ Tehnike su opisane u odjeljku 6.1.

3.4. Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije u vodu

Razine emisija povezane s NRT-ima za emisije u vodu navedene u tablici 1., tablici 2. i tablici 3. primjenjuju se na izravne emisije u prihvatno vodno tijelo iz:

- i. aktivnosti navedenih u odjeljku 4. Priloga I. Direktivi 2010/75/EU;
- ii. pogona za obradu otpadnih voda s neovisnim upravljanjem iz odjeljka 6.11. Priloga I. Direktivi 2010/75/EU, uz uvjet da glavno opterećenje onečišćujućim tvarima potječe iz aktivnosti navedenih u odjeljku 4. Priloga I. Direktivi 2010/75/EU;
- iii. kombinirane obrade otpadnih voda različitog podrijetla uz uvjet da glavno opterećenje onečišćujućim tvarima potječe iz aktivnosti navedenih u odjeljku 4. Priloga I. Direktivi 2010/75/EU.

Razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju se na mjestu izlaska emisija iz postrojenja.

Tablica 1.

Razine emisija povezane s NRT-ima za izravne emisije TOC-a, KPK-a i TSS-a u prihvatno vodno tijelo

Parametar	Razina emisija povezana s NRT-om (godišnja srednja vrijednost)	Uvjeti
Ukupni organski ugljik (TOC) ⁽¹⁾ ⁽²⁾	10 – 33 mg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 3,3 t/godišnje.
Kemijska potrošnja kisika (KPK) ⁽¹⁾ ⁽²⁾	30 – 100 mg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 10 t/godišnje.
Ukupne suspendirane krute tvari (TSS)	5,0 – 35 mg/l ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 3,5 t/godišnje.

⁽¹⁾ Razina emisija povezana s NRT-om ne primjenjuje se za biokemijsku potrošnju kisika (BPK). Kao pokazatelj, godišnja prosječna razina BPK₅ u izlaznom toku iz pogona za biološku obradu otpadnih voda općenito će biti ≤ 20 mg/l.

⁽²⁾ Primjenjuje se razina emisija povezana s NRT-om za TOC ili za KPK. Praćenje TOC-a najpoželjnija je opcija jer se ne temelji na upotrebi vrlo toksičnih spojeva.

⁽³⁾ Donja granica raspona obično se doseže kada mali broj pritoka otpadnih voda sadržava organske spojeve i/ili otpadne vode uglavnom sadržavaju lako biorazgradive organske spojeve.

⁽⁴⁾ Gornja granica raspona može biti do 100 mg/l za TOC ili do 300 mg/l za KPK, u oba slučaja kao godišnji prosjek, ako su ispunjena oba sljedeća uvjeta:

— uvjet A: učinkovitost smanjivanja ≥ 90 % kao godišnji prosjek (uključujući predobradu i završnu obradu),

— uvjet B: ako se primjenjuje biološka obrada, mora se ispuniti barem jedan od sljedećih kriterija:

— u okviru biološke obrade primjenjuje se korak niskog opterećenja (tj. ≤ 0,25 kg KPK/kg organske suhe tvari mulja); to znači da je razina BPK₅ u izlaznom toku ≤ 20 mg/l,

— primjenjuje se nitrifikacija.

⁽⁵⁾ Gornja granica raspona možda neće biti primjenjiva ako su ispunjeni svi sljedeći uvjeti:

— uvjet A: učinkovitost smanjivanja ≥ 95 % kao godišnji prosjek (uključujući predobradu i završnu obradu),

— uvjet B: isto kao uvjet B u bilješci ⁽⁴⁾,

— uvjet C: ulazni tok u završnu obradu otpadnih voda pokazuje sljedeće karakteristike: TOC > 2 g/l (ili KPK > 6 g/l) kao godišnji prosjek i visok udio teško razgradivih organskih spojeva.

⁽⁶⁾ Gornja granica raspona možda neće biti primjenjiva ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe iz proizvodnje metilceluloze.

⁽⁷⁾ Donja granica raspona obično se doseže primjenom filtriranja (npr. filtriranje pijeskom, mikrofiltracija, ultrafiltracija, membranski bioreaktor), dok se gornji kraj raspona obično doseže kad se primjenjuje samo sedimentacija.

⁽⁸⁾ Ova razina emisije povezana s NRT-om ne smije se primjenjivati ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe iz proizvodnje kalcinirane sode Solvayevim postupkom ili iz proizvodnje titanijeva dioksida.

Tablica 2.

Razine emisija povezane s NRT-ima za izravne emisije hranjivih tvari u prihvatno vodno tijelo

Parametar	Razina emisija povezana s NRT-om (godišnja srednja vrijednost)	Uvjeti
Ukupni dušik (TN) ⁽¹⁾	5,0 – 25 mg/l ⁽²⁾ ⁽³⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 2,5 t/godišnje.
Ukupni anorganski dušik (N _{inorg}) ⁽¹⁾	5,0 – 20 mg/l ⁽²⁾ ⁽³⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 2,0 t/godišnje.
Ukupni fosfor (TP)	0,50 – 3,0 mg/l ⁽⁴⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 300 kg/godišnje.

⁽¹⁾ Primjenjuje se ili razina emisija povezana s NRT-om za ukupni dušik ili za ukupni anorganski dušik.

⁽²⁾ Razine emisija povezane s NRT-ima za TN i N_{inorg} ne primjenjuju se na postrojenja bez biološke obrade otpadnih voda. Donja granica raspona obično se doseže kad ulazni tok u pogone za biološku obradu otpadnih voda sadržava niske razine dušika i/ili kad se nitrifikacija/denitrifikacija može provesti u optimalnim uvjetima.

⁽³⁾ Gornja granica raspona može biti viša, do 40 mg/l za TN ili 35 mg/l za N_{inorg}, oboje kao godišnji prosjek, ako je godišnja prosječna učinkovitost smanjivanja $\geq 70\%$ (uključujući predobradu i završnu obradu).

⁽⁴⁾ Donja granica raspona obično se doseže kad se dodaje fosfor za pravilno funkcioniranje pogona za biološku obradu otpadnih voda ili kada fosfor uglavnom potječe iz sustava grijanja ili hlađenja. Gornja granica raspona obično se doseže kada su spojevi koji sadržavaju fosfor proizvedeni u postrojenju.

Tablica 3.

Razine emisija povezane s NRT-ima za izravnu emisiju AOX-a i metala u prihvatno vodno tijelo

Parametar	Razina emisije povezana s NRT-om (godišnja srednja vrijednost)	Uvjeti
Adsorpcijski organski vezani halogeni (AOX)	0,20 – 1,0 mg/l ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 100 kg/godišnje.
Krom (izražen kao Cr)	5,0 – 25 µg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 2,5 kg/godišnje.
Bakar (izražen kao Cu)	5,0 – 50 µg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁷⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 5,0 kg/godišnje.
Nikal (izražen kao Ni)	5,0 – 50 µg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 5,0 kg/godišnje.
Cink (izražen kao Zn)	20 – 300 µg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁸⁾	Razina emisija povezana s NRT-om primjenjuje se ako emisija prelazi 30 kg/godišnje.

⁽¹⁾ Donja granica raspona obično se doseže kad se u postrojenju koristi ili proizvodi malo halogeniranih organskih spojeva.

⁽²⁾ Ova razina emisija povezana s NRT-om ne smije se primjenjivati ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe iz proizvodnje jodiranih rendgenskih kontrastnih agensa zbog visokog opterećenja teško razgradivom onečišćujućom tvari. Ova razina emisija povezana s NRT-om ne smije se primjenjivati ni ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe iz proizvodnje propilen oksida ili epiklorohidrina klorhidrijskim postupkom zbog visokog opterećenja onečišćujućom tvari.

⁽³⁾ Donja granica raspona obično se doseže kad se u postrojenju koristi ili proizvodi malo odgovarajućih metala (spojeva).

⁽⁴⁾ Ova razina emisija povezana s NRT-om možda neće biti primjenjiva na anorganske izlazne tokove ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe iz proizvodnje anorganskih spojeva teških metala.

⁽⁵⁾ Ova razina emisija povezana s NRT-om možda neće biti primjenjiva ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe iz obrade velike količine krutih anorganskih sirovina koje su kontaminirane metalima (npr. kalcinirana soda iz Solvayeva postupka, titanijev dioksid).

⁽⁶⁾ Ova razina emisija povezana s NRT-om možda neće biti primjenjiva ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe iz proizvodnje organskih spojeva kroma.

⁽⁷⁾ Ova razina emisija povezana s NRT-om možda neće biti primjenjiva ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe iz proizvodnje organskih spojeva bakra ili proizvodnje vinil klorid monomera/etilen diklorida postupkom oksikloriranja.

⁽⁸⁾ Ova razina emisija povezana s NRT-om možda neće biti primjenjiva ako glavno opterećenje onečišćujućom tvari potječe iz proizvodnje viskoznih vlakana.

Povezano praćenje opisano je u NRT 4.

4. Odpad

NRT 13. Kako bi se spriječilo slanje otpada na odlagalište ili, ako to nije izvedivo, smanjila količina takvog otpada, NRT je uspostava i provedba plana gospodarenja otpadom u okviru sustava upravljanja okolišem (vidjeti NRT 1.) kako bi se, prema redoslijedu važnosti, osiguralo sprečavanje nastanka otpada, otpad pripremio za ponovnu upotrebu, reciklirao ili oporabio na drugi način.

NRT 14. Kako bi se smanjila količina mulja otpadnih voda koji zahtijeva daljnju obradu ili odlaganje te kako bi se smanjio njegov mogući utjecaj na okoliš, NRT je primjena tehnike ili kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
(a)	Kondicioniranje	Kemijsko kondicioniranje (tj. dodavanje koagulanasa i/ili flokulanata) ili toplinsko kondicioniranje (tj. grijanje) za poboljšanje uvjeta tijekom zgušnjavanja/dehidracije mulja.	Nije primjenjivo na anorganski mulj. Potreba za kondicioniranjem ovisi o svojstvima mulja i o opremi za zgušnjavanje/dehidraciju koja se upotrebljava.
(b)	Zgušnjavanje/dehidracija	Zgušnjavanje se može provesti sedimentacijom, centrifugiranjem, flotacijom, gravitacijskim trakama ili rotirajućim bubnjevima. Dehidracija se može provesti pojasnim filtarnim prešama ili filtarnim prešama s pregradama.	Opće primjenjivo.
(c)	Stabilizacija	Stabilizacija mulja uključuje kemijsku obradu, toplinsku obradu, aerobnu ili anaerobnu razgradnju.	Nije primjenjivo na anorganski mulj. Nije primjenjivo na kratkoročnu obradu prije završne obrade.
(d)	Sušenje	Mulj se suši u izravnom ili neizravnom dodiru s izvorom topline.	Nije primjenjivo u slučajevima kad otpadna toplina nije dostupna ili se ne može upotrijebiti.

5. Emisije u zrak

5.1. Prikupljanje otpadnih plinova

NRT 15. Kako bi se olakšala uporaba spojeva i smanjenje emisija u zrak, NRT je smještanje izvora emisija u zatvoreni objekt te obrada emisija ako je to moguće.

Primjenjivost

Primjenjivost može biti ograničena u pogledu funkcionalnosti (pristup opremi), sigurnosti (izbjegavanje koncentracija blizu donje granice eksplozivnosti) i zdravlja (ako je nužno da operater uđe u zatvoreni dio).

5.2. Obrada otpadnih plinova

NRT 16. Kako bi se smanjile emisije u zrak, NRT je primjena integrirane strategije upravljanja otpadnim plinovima i obrade otpadnih plinova koja uključuje tehnike integrirane u proizvodnju i tehnike obrade otpadnih plinova.

Opis

Integrirana strategija upravljanja otpadnim plinovima i obrade otpadnih plinova temelji se na popisu tokova otpadnih voda (vidjeti NRT 2.) pri čemu prednost imaju tehnike integrirane u proizvodnju.

5.3. Spaljivanje na baklji

NRT 17. Kako bi se spriječile emisije u zrak iz baklji, NRT je spaljivanje na baklji samo iz sigurnosnih razloga ili u nerutinskim radnim uvjetima (npr. pokretanje, zaustavljanje) primjenom jedne ili obiju tehnika navedenih u nastavku.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
(a)	Ispravno projektiranje pogona	Uključuje pružanje sustava za oporabu plinova dovoljnog kapaciteta te upotrebu rasteretnih ventila visoke otpornosti.	Opće je primjenjivo na nove pogone. U postojećim se pogonima mogu nadograditi sustavi za oporabu plina.
(b)	Upravljanje pogonom	Uključuje uravnoteženje sustava loživog plina i uporabu naprednog nadzora postupaka.	Opće primjenjivo.

NRT 18. Kako bi se smanjile emisije u zrak iz baklji kad je spaljivanje na baklji neizbježno, NRT je primjena jedne ili obiju tehnika navedenih u nastavku.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
(a)	Ispravno projektiranje uređaja za spaljivanje na baklji	Optimizacija visine, pritiska, pomoći parom, zrakom ili plinom, vrste vrhova baklji (zatvoreni ili zaštićeni) itd. kako bi se omogućio bezdimni i pouzdan rad te osiguralo učinkovito izgaranje viška plinova.	Primjenjivo je na nove baklje za spaljivanje. U postojećim pogonima primjenjivost može biti ograničena zbog npr. raspoloživosti vremena za održavanje tijekom remonta pogona.
(b)	Praćenje i bilježenje kao dio upravljanja bakljama za spaljivanje	Stalno praćenje plinova koji se šalju na spaljivanje na baklji, mjerenje protoka plinova i procjene drugih parametara (npr. sastava, ukupne topline, omjera pomoći, brzine, protoka plina za pročišćavanje, emisija onečišćujućih tvari (npr. NO _x , CO, ugljikovodici, buka)). Bilježenje spaljivanja na baklji obično uključuje procijenjeni/izmjereni sastav plina koji se spaljuje, procijenjenu/izmjerenu količinu tog plina i trajanje postupka. Bilježenje omogućuje kvantifikaciju emisija i moguće sprečavanje budućih spaljivanja na baklji.	Opće primjenjivo.

5.4. Emisije HOS-ova iz difuznih izvora

NRT 19. Kako bi se spriječile ili, ako to nije izvedivo, smanjile emisije HOS-ova iz difuznih izvora, NRT je primjena kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

	Tehnika	Primjenjivost
Tehnike povezane s projektiranjem pogona		
(a)	Ograničiti broj potencijalnih izvora emisija	Primjenjivost može biti ograničena u slučaju postojećih pogona zbog zahtjeva funkcionalnosti.
(b)	Maksimalno povećati svojstva zadržavanja inherentna za postupak	
(c)	Odabrati visoko integriranu opremu (vidjeti opis u odjeljku 6.2.)	
(d)	Olakšati aktivnosti održavanja osiguravanjem pristupa opremi kod koje su moguća istjecanja	

	Tehnika	Primjenjivost
<i>Tehnike povezane s izgradnjom, montažom i puštanjem u rad pogona/opreme</i>		
(e)	Osigurati jasno definirane i sveobuhvatne postupke za izgradnju i montažu pogona/opreme. To uključuje primjenu projektiranog brtvenog pritiska za montažu spojnih prirubnica (vidjeti opis u odjeljku 6.2.)	Opće primjenjivo.
(f)	Osigurati pouzdane postupke pokretanja rada i primopredaje pogona/opreme u skladu sa zahtjevima projektiranja	
<i>Tehnike povezane s radom pogona</i>		
(g)	Osigurati dobro održavanje i pravodobnu zamjenu opreme	Opće primjenjivo.
(h)	Primijeniti program za otkrivanje i saniranje istjecanja na temelju rizika (LDAR) (vidjeti opis u odjeljku 6.2.)	
(i)	U razumnoj mjeri sprečavati emisije HOS-ova iz difuznih izvora, prikupljati ih na izvoru i obrađivati	

Povezano praćenje opisano je u NRT 5.

5.5. Emisije neugodnih mirisa

NRT 20. Kako bi se spriječile ili, ako to nije izvedivo, smanjile emisije neugodnih mirisa, NRT je utvrditi, provesti i redovito preispitivati plan za upravljanje neugodnim mirisima u okviru sustava upravljanja okolišem (vidjeti NRT 1.) koji uključuje sve elemente navedene u nastavku:

- i. protokol s prikladnim mjerama i vremenskim okvirom;
- ii. protokol za praćenje neugodnih mirisa;
- iii. protokol za reakciju na utvrđene incidente s neugodnim mirisima;
- iv. program za sprečavanje i smanjivanje neugodnih mirisa namijenjen utvrđivanju izvora, mjerenja/procjene izloženosti neugodnim mirisima, ocjenjivanja doprinosa izvora te provedbe mjera prevencije i/ili smanjenja.

Povezano praćenje opisano je u NRT 6.

Primjenjivost

Primjenjivost je ograničena na slučajeve u kojima se nastanak neugodnih mirisa može očekivati ili je zabilježen.

NRT 21. Kako bi se spriječile ili, ako to nije izvedivo, smanjile emisije neugodnih mirisa koji nastaju prikupljanjem i obradom otpadnih voda te obradom mulja, NRT je kombinacija jedne ili više tehnika navedenih u nastavku.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
(a)	Što više smanjiti vrijeme zadržavanja	Što više smanjiti vrijeme zadržavanja otpadnih voda i mulja u sustavima za prikupljanje i skladištenje, posebno u anaerobnim uvjetima.	Primjenjivost može biti ograničena u slučaju postojećih sustava prikupljanja i skladištenja.
(b)	Kemijska obrada	Uporaba kemikalija za uništavanje ili smanjenje stvaranja spojeva neugodnog mirisa (npr. oksidacija ili taloženje vodikova sulfida).	Opće primjenjivo.
(c)	Optimizacija aerobne obrade	To može uključivati: i. kontroliranje udjela kisika; ii. često održavanje aeracijskog sustava; iii. uporaba čistog kisika; iv. uklanjanje pjene u cisternama.	Opće primjenjivo.
(d)	Smještanje u zatvoreni objekt	Natkrivanje ili zatvaranje objekata za prikupljanje i obradu otpadnih voda i mulja radi prikupljanja otpadnih plinova neugodna mirisa za daljnju obradu.	Opće primjenjivo.
(e)	Obrada na kraju postupka	To može uključivati: i. biološku obradu; ii. toplinsku oksidaciju.	Biološka obrada primjenjuje se samo na spojeve koji su lako topljivi u vodi i lako biorazgradivi.

5.6. Emisije buke

NRT 22. Kako bi se spriječile ili, ako to nije izvedivo, smanjile emisije buke, NRT je utvrđivanje i provedba plana za upravljanje bukom u okviru sustava upravljanja okolišem (vidjeti NRT 1.) koji uključuje sve elemente navedene u nastavku:

- i. protokol s odgovarajućim mjerama i vremenskim okvirom;
- ii. protokol za praćenje buke;
- iii. protokol za reakciju na utvrđene incidente s bukom;
- iv. program sprečavanja i smanjenja buke namijenjen utvrđivanju jednog ili više izvora, mjerenju/procjeni izloženosti buci, karakterizaciji doprinosa izvora i provedbi mjera za sprečavanje i/ili smanjenje.

Primjenjivost

Primjenjivost je ograničena na slučajeve u kojima se nastanak buke može očekivati ili je zabilježen.

NRT 23. Kako bi se spriječile ili, ako to nije izvedivo, smanjile emisije buke, NRT je primjena tehnike ili kombinacije tehnika navedenih u nastavku.

	Tehnika	Opis	Primjenjivost
(a)	Odgovarajuća lokacija opreme i zgrada	Povećanje udaljenosti između odašiljatelja i primatelja i korištenje zgrada kao bukobrana.	Kod postojećih pogona preseljenje opreme može biti ograničeno nedostatkom prostora ili previsokim troškovima.
(b)	Operativne mjere	To uključuje: i. poboljšanu inspekciju i održavanje opreme; ii. zatvaranje vrata i prozora u zatvorenim prostorima, ako je moguće; iii. upravljanje radom opreme povjerenom iskusnom osoblju; iv. izbjegavanje bučnih aktivnosti noću, ako je moguće; v. osiguravanje nadzora buke tijekom poslova održavanja.	Opće primjenjivo.
(c)	Oprema s niskom razinom buke	To uključuje kompresore, crpke i baklje za spaljivanje s niskom razinom buke.	Primjenjuje se samo kad je oprema nova ili se zamjenjuje.
(d)	Oprema za zaštitu od buke	To uključuje: i. uređaje za smanjenje buke; ii. izolaciju opreme; iii. smještanje bučne opreme u zatvoreni objekt; iv. zvučnu izolaciju zgrada.	Primjenjivost može biti ograničena nedostatkom prostora (za postojeće pogone) te zdravstvenim i sigurnosnim razlozima.
(e)	Smanjivanje buke	Umetanje prepreka između odašiljatelja i primatelja (npr. zaštitnih zidova, nasipa i zgrada).	Primjenjivo samo na postojeće pogone; projektiranjem novih postrojenja ova bi tehnika trebala postati nepotrebna. Kod postojećih pogona umetanje prepreka može biti ograničeno nedostatkom prostora.

6. Opis tehnika

6.1. Obrada otpadnih voda

Tehnika	Opis
Postupak s aktivnim muljem	Biološka oksidacija otopljenih organskih tvari s kisikom uporabom metabolizma mikroorganizama. U prisutnosti otopljenog kisika (ubrizganog kao zrak ili čisti kisik) organske sastavnice mineraliziraju se u ugljikov dioksid i vodu ili se pretvaraju u druge metabolite i biomasu (tj. aktivni mulj). Mikroorganizmi se održavaju u suspenziji u otpadnim vodama i cijela se mješavina mehanički dozračuje. Smjesa aktivnog mulja šalje se u objekt za odvajanje odakle se mulj reciklira u aeracijski bazen.
Nitrifikacija/denitrifikacija	Postupak u dva koraka koji je obično ugrađen u pogone za biološko pročišćavanje otpadnih voda. Prvi je korak aerobna nitrifikacija pri kojoj mikroorganizmi oksidiraju amonij (NH_4^+) u prijelazni nitrit (NO_2^-), koji onda dalje oksidira u nitrat (NO_3^-). U sljedećem koraku anoksične denitrifikacije mikroorganizmi kemijski reduciraju nitrat na dušik u plinovitom obliku.

Tehnika	Opis
Kemijsko taloženje	Pretvaranje otopljenih onečišćujućih tvari u netopljivi spoj dodavanjem kemijskih precipitanata. Kruti precipitati koji nastanu naknadno se odvajaju taloženjem, flotacijom zrakom ili filtracijom. Ako je potrebno, nakon toga se može primijeniti mikrofiltracija ili ultrafiltracija. Polivalentni ioni metala (npr. kalcij, aluminij, željezo) koriste se za taloženje fosfora.
Koagulacija i flokulacija	Koagulacijom i flokulacijom suspendirane krute tvari odvajaju se od otpadnih voda, a ti postupci često slijede jedan iza drugoga. Koagulacija se provodi dodavanjem koagulansa s nabojem suprotnim naboju suspendiranih krutih tvari. Flokulacija se provodi dodavanjem polimera pri čemu se mikropahuljaste čestice sudaranjem povezuju u veće pahulje.
Izjednačavanje	Uravnoteženje tokova i opterećenja onečišćujućom tvari na ulazu u završnu obradu otpadnih voda uporabom središnjih spremnika. Izjednačavanje može biti decentralizirano ili se može provesti uporabom drugih tehnika upravljanja.
Filtracija	Izdvajanje krutih tvari iz otpadnih voda propuštanjem kroz porozni medij, npr. filtriranjem pijeskom, mikrofiltracijom i ultrafiltracijom.
Flotacija	Odvajanje krutih ili tekućih čestica iz otpadnih voda njihovim povezivanjem s finim mjehurićima plina, obično zraka. Plutajuće čestice akumuliraju se na površini vode te se prikupljaju obiračima.
Membranski bioreaktor	Kombinacija obrade aktivnog mulja i membranske filtracije. Upotrebljavaju se dvije varijante: (a) vanjska recirkulacijska petlja između spremnika aktivnog mulja i membranskog modula; i (b) uranjanje membranskog modula u dozračeni spremnik aktivnog mulja, pri čemu se izlazni tok filtrira kroz membranu od šupljih vlakana, a biomasa ostaje u spremniku (u toj se varijanti troši manje energije i njome se pridonosi kompaktnosti pogona).
Neutralizacija	Prilagodba pH otpadnih voda neutralnoj razini (približno 7) dodavanjem kemikalija. Natrijev hidroksid (NaOH) ili kalcijev hidroksid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) općenito se upotrebljavaju za povećanje pH, a sumporna kiselina (H_2SO_4), hidrokloridna kiselina (HCl) ili ugljični dioksid (CO_2) za smanjenje pH. Tijekom neutralizacije može doći do taloženja nekih tvari.
Taloženje	Odvajanje suspendiranih čestica i tvari gravitacijskim taloženjem.

6.2. Emisije HOS-ova iz difuznih izvora

Tehnika	Opis
Visoko otporna oprema	<p>Visoko otporna oprema uključuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ventile s dvostrukim brtvama, — crpke/kompresore/miješalice na magnetni pogon, — crpke/kompresore/miješalice opremljene mehaničkim brtvama umjesto brtvilima, — visoko otporne brtve (kao što su spirometalne brtve, prstenaste brtve) za kritične primjene, — opremu otpornu na koroziju.

Tehnika	Opis
Program za otkrivanje i saniranje istjecanja (LDAR)	<p>Strukturirani pristup za smanjenje fugitivnih emisija HOS-ova otkrivanjem i kasnijom sanacijom ili zamjenom komponenata u kojima je došlo do istjecanja. Trenutačno su za utvrđivanje istjecanja dostupne metode snifinga (opisano u normi EN 15446) i optičkog snimanja plina.</p> <p>Metoda snifinga: Prvi je korak otkrivanje istjecanja upotrebom prijenosnih uređaja za analizu HOS-ova kojima se mjeri koncentracija u blizini opreme (npr. upotrebom ionizacije plamenom ili fotoionizacije). Drugi se korak sastoji od stavljanja komponente u vrećicu kako bi se izvršilo izravno mjerenje na izvoru emisije. Drugi se korak ponekad zamjenjuje matematičkim korelacijskim krivuljama koje proizlaze iz statističkih rezultata dobivenih velikim brojem prethodnih mjerenja provedenih na sličnim komponentama.</p> <p>Metode optičkog snimanja plina: Pri optičkom snimanju upotrebljavaju se lagane ručne kamere koje omogućuju vizualizaciju istjecanja plina u stvarnom vremenu tako da se na videorekorderu pojavljuju kao „dim” zajedno s normalnom snimkom predmetne komponente kako bi se lako i brzo pronašla značajna istjecanja HOS-ova. Aktivni sustavi proizvode snimku s povratno raspršenim infracrvenim laserskim svjetlom koje se reflektira na komponenti i njezinu okruženju. Pasivni se sustavi temelje na prirodnom infracrvenom zračenju opreme i njezinog okruženja.</p>
Toplinska oksidacija	<p>Oksidacija zapaljivih plinova i odoranata u struji otpadnih plinova zagrijavanjem mješavine onečišćujućih tvari zrakom ili kisikom do razine iznad njezine točke samozapaljenja u komori za izgaranje i njezinim održavanjem na visokoj temperaturi dovoljno dugo da se dovrši izgaranje do ugljikova dioksida i vode. Toplinska oksidacija naziva se i „spaljivanje”, „toplinsko spaljivanje” ili „oksidativno izgaranje”.</p>
Primjena projektiranog brtvenog pritiska za montažu spojnih prirubnica	<p>To uključuje:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. dobivanje certificirane brtve visoke kvalitete, npr. u skladu s normom EN 13555; ii. izračunavanje najvećeg opterećenja vijaka, npr. na temelju norme EN 1591-1; iii. dobivanje kvalificirane opreme za montažu prirubnica; iv. nadzor pritezanja vijaka koji obavlja kvalificirani instalater.
Praćenje difuznih emisija HOS-ova	<p>Metode snifinga i optičkog snimanja plinova opisane su u programu za otkrivanje i saniranje istjecanja.</p> <p>Pomno ispitivanje i kvantifikacija emisija iz postrojenja može se obaviti odgovarajućom kombinacijom komplementarnih metoda, npr. operacijama fluksa solarne okultacije (SOF) ili diferencijalnom apsorpcijom LIDAR (DIAL). Ti se rezultati mogu upotrebljavati za evaluaciju kretanja u vremenu, unakrsnu provjeru i ažuriranje/potvrđivanje aktualnog programa LIDAR.</p> <p>Fluks solarne okultacije (SOF): tehnika se temelji na snimanju i spektrometrijskoj analizi Fourierovom transformacijom širokopojasnog infracrvenog i ultraljubičastog/vidljivog spektra sunčeve svjetlosti duž određenog geografskog dijela puta, presijecanjem smjera vjetra i pramenova HOS-ova.</p> <p>Diferencijalna apsorpcija LIDAR (DIAL): To je tehnika na bazi lasera u kojoj se upotrebljava diferencijalna apsorpcija LIDAR (detekcija svjetlosti i rangiranje), što je analogna optička varijanta RADAR-a koji se temelji na radijskim valovima. Tehnika se oslanja na povratno raspršivanje impulsa laserskih zraka atmosferskim aerosolima te analizu spektralnih svojstava povratnog svjetla prikupljenog teleskopom.</p>