

9.7.5 TEHNIČNO POROČILO

9.7.5.1 UVOD

Občina Ilirska Bistrica namerava za komunalne odpadne vode, nastale v naselju Hrušica, zgraditi biološko čistilno napravo. Naselje Hrušica ima od 250 do 260 prebivalcev. Število prebivalcev se v zadnjem času bistveno ne povečuje. V naselje ni dnevne migracije, pojavlja se dnevna migracija iz naselja. V naselju je gostinski lokal in dva bara, ki pa ne predstavljajo velike obremenitve (nadomestijo dnevno migracijo iz naselja in doprinesejo v špicah maksimalno 40 PE). Tako z nekaj rezerve lahko predvidimo čistilno napravo velikosti 350 PE.

Predlagamo izgradnjo tipske čistilne naprave BIOCOS, ki bo komunalne odpadne vode čistila po mehansko - biološkem postopku. Mehansko čiščenje poteka v Imhofovem usedalniku, biološko čiščenje poteka po patentiranem postopku BIOCOS. Osnovno vodilo pri izboru je bilo, da je naprava enostavna za izgradnjo in vzdrževanje, zahteva minimalno energije za svoje obratovanje in prečisti odpadno vodo do stopnje, da je le ta ustrezna za izpust v naravno okolje.

V kanalizacijo se lahko spuščajo samo odpadne vode, ki ustrezajo predpisani kvaliteti v skladu z UREDBO o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS 47/05).

9.7.5.2 KOLIČINA IN KVALITETA ODPADNIH VOD

Količina odpadnih vod

Glede na podatke v literaturi in na podlagi izkušenj računamo z 200 l komunalne odpadne vode po priključenem PE.

$$200 \text{ l/PE.d} \times 350 \text{ PE} = 70 \text{ m}^3/\text{dan}$$

Maksimalni urni pretok komunalne odpadne vode:

$$Q_{10} = Q_d / 10 = 50 / 10 = 7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kvaliteta odpadnih vod

Glede na podatke v literaturi in na podlagi izkušenj računamo s sledečo kvaliteto komunalnih odpadnih vod:

SESTAVA ODPADNE VODE	DNEVNO ONESNAŽENJE	
	g/PE.dan	kg/dan
Usedljive snovi	40	14
Suspendirane snovi	15	5,25
Raztopljene snovi	125	43,75
KPK	120	42
BPK ₅	60	21

9.7.5.3 OPIS TEHNOLOGIJE ČIŠČENJA

Uvod

Postopki za biološko čiščenje odpadnih vod temeljijo na procesih, ki se dogajajo v naravnem okolju. Torej moramo pri postopkih za biološko čiščenje odpadnih vod zagotoviti enake pogoje za proces, kot jih srečujemo v naravi. Razlika je le v tem, da pri tehničnih postopkih poskušamo proces intenzivirati, kar dosežemo tako, da izboljšujemo tiste komponente, ki so najbolj pomembne za njegov potek. V umetnem okolju zagotovimo na manjšem prostoru vse pogoje za potek biokemijske preobrazbe, pri čemer je treba potek procesa sproti usmerjati.

Proces v umetnih pogojih v primerjavi s potekom v naravi pospešujemo, hkrati pa imamo možnosti za reguliranje procesa v skladu z zahtevanim učinkom.

Postopek čiščenja

Glede na zahtevo, da mora biti čistilna naprava enostavna za izgradnjo in vzdrževanje, da rabi malo energije za svoje obratovanje in mora prečistiti komunalno odpadno vodo do stopnje, da je le ta ustrezna za izpust v naravno okolje, izberemo sledeče objekte za mehansko biološki postopek čiščenja:

- Imhofov dvoetažni usedalnik,
- ozračen biološki bazen (aerobna stabilizacija blata) in naknadni usedalnik po tehnologiji BIOCOS.

Komunalna odpadna voda priteka po kanalizaciji v Imhofov usedalnik. V zgornjem delu Imhofovega usedalnika se iz odpadne vode izločijo grobi usedljivi delci (primarno blato) ter plavajoče snovi (maščobe). Primarno blato se skozi režo na dnu zgornjega dela usedalnika izloča v spodnji del usedalnika (gnilišče) in se tam anaerobno stabilizira. V Imhofov usedalnik se prečrpava tudi presežno biološko blato. Maščobe, ki se nabirajo na gladini vode, se zadržijo s pomočjo potopne stene pred iztokom iz objekta in se občasno posnamejo.

Bistvena prednost uporabe Imhofovega dvoetažnega usedalnika je v tem, da priteče v nadaljnje faze čiščenja relativno sveža nepregnita voda, kar omogoča intenzivno biološko razgradnjo.

Tako mehansko prečiščena odpadna voda odteka naprej v biološki del čiščenja, ki je zasnovan na postopku BIOCOS. Pri BIOCOS tehnologiji je biološki bazen z aktivnim blatom (BB) preko odprtin pri dnu hidravlično povezan s kombiniranim usedalno mešalnim bazenom (UMB), kjer poteka homogenizacija (mešanje) in usedanje.

Očiščena voda iz čistilne naprave odteka preko revizijskega jaška v ponikovalnico.

Tako zasnovana čistilna naprava ne zahteva stalnega delovnega mesta, potreben je samo dnevni nadzor nad delovanjem čistilne naprave.

9.7.5.4 OPIS OBJEKTOV

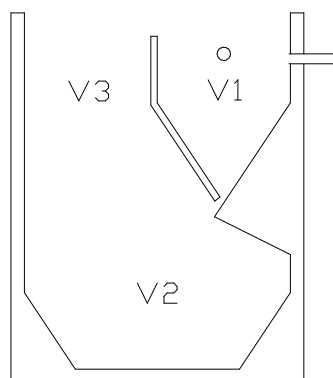
Imhofov dvoetažni usedalnik (emšerka)

Imhofov usedalnik je naprava, ki služi istočasno usedanju in gnitju blata. Zgornji del služi kot usedalnik, spodnji del pa kot gnilišče. Prednost emšerke pred greznico je, da je zaradi krajšega zadrževalnega časa iztok iz usedalnika svež.

Imhofov usedalnik je predviden tudi kot prostor za presežno biološko blato, ki se črpa iz naknadnega usedalnika.

Dno usedalnika je oblikovano tako, da usedlo blato zdrsne v gnilišče. Potreben naklon dna je 1,5 : 1. Na stikih so predvidene reže, skozi katere blato zdrsne v gnilišče. Reže so oblikovane tako, da dvigajoči se plinski mehurčki ne morejo v usedalnik. Pred iztokom iz usedalnika je potopna stena, ki zadrži plavajoče gošče, ki se občasno prelivajo v gnilišče.

V spodnjem delu emšerke (gnilišče) poteka anaerobno gnitje blata. Najvišji nivo blata v gnilišču sme biti 45 cm pod najnižjo točko dna usedalnika. Blato iz gnilišča odstranjujemo najmanj štirikrat letno, vendar ne več kot polovico blata.



Imhofov dvoetažni usedalnik

Opis tehnologije BIOCOS

BIOCOS postopek za čiščenje komunalne odpadne vode je razvil prog. Dr. ing. K. Ingerle, vodja Inštituta za okoljske tehnologije pri Univerzi Innsbruck.

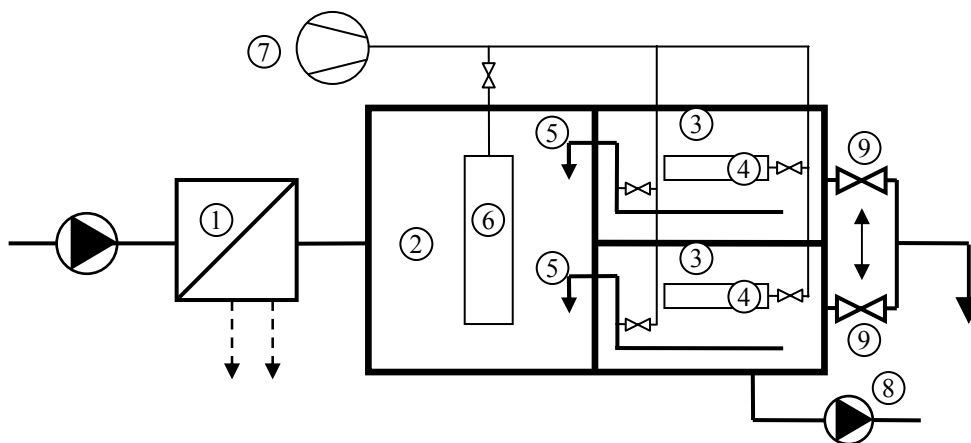
Postopek temelji na poenostavitvi biološke stopnje čiščenja in zmanjšanja investicijskih in obratovalnih stroškov.

Tehnologija je patentirana pod imenom BIOCOS®.

BIOLOGICAL COMBINED SYSTEM

Pri BIOCOS tehnologiji je biološki bazen z aktivnim blatom (BB) preko odprtin pri dnu hidravlično povezan s kombiniranim usedalno mešalnim bazenom (UMB), kjer poteka homogenizacija (mešanje) in usedanje.

Biološki bazen se ne razlikuje od konvencionalnega bazena z aktivnim blatom, naknadni usedalnik pa se nadomesti z usedalno mešalnim bazenom, katerega funkcija in oprema se razlikuje od konvencionalnih naknadnih usedalnikov. Slika 1.



Slika 1 BIOCOS-postopek (tloris)

- 1 Mehansko predčiščeje
- 2 Biološki bazen z aktivnim blatom (BB)
- 3 Usedalno mešalni bazen (UMB)
- 4 Homogeniziraje (mešanje) s komprimiranim zrakom
- 5 Povratno blato
- 6 Prezračevalni elementi
- 7 Puhalo
- 8 Odvzem odvečnega blata
- 9 Izток

Usedalno mešalna bazena sta vodena ciklično s 180 minutnim ciklusom, pri čemer odjem očiščene vode iz vsakega usedalno mešalnega bazena poteka polovico cikla, tako, da je omogočen konstanten pretok odpadne vode, kot pri konvencionalnem postopku. Med ciklom si v bazenu časovno zaporedno sledijo različne faze (vračanje

blata, mešanje, usedanje, odvzem), podobno kot pri saržnem biološkem reaktorju (SBR postopku).

Pri teh obratovalnih pogojih imamo lahko v usedalno mešalnem bazenu višjo koncentracijo aktivnega blata in tako se v fazi mirovanja tvorijo počasi usedajoče flokule - večji kosmi blata, ki zagotavljajo dobro ločevanje očiščene vode od aktivnega blata. Dodatno poteka v tem bazenu endogena denitrifikacija, tako da se zniža KPK vrednost in tudi delno biološko odstranjevanje fosforja. Dodatne biološke stopnje v usedalno mešalnem bazenu so prednosti BIOCOS postopka v primerjavi s konvencionalnim postopkom.

Pri BIOCOS postopku se povratno blato prečrpava z mamut črpalko.

Z grobo zrnatimi prezračevalnimi elementi se homogenizira (meša) zgoščeno blato in preostanek prečiščene vode v usedalno mešalnem bazenu.

Vgrajeni enostavni prezračevalni elementi znižajo investicijske stroške in porabo energije kot tudi vzdrževalne stroške.

Inštalirana puhala zagotavljajo potrebno količino zraka v biološkem bazenu (BB) in usedalno mešalnem bazenu (UMB). V času ko puhala dovajajo zrak v usedalno mešalni bazen, se v biološkem bazenu vzpostavijo anoksični pogoji, tako da poteče denitrifikacija.

Vodenje procesa teče ciklično odvisno od posamezne faze procesa.

Opis posameznih faz v usedalno mešalnem bazenu. Slika 2.

Faza vračanja blata „V“

Zgoščeno blato, ki je nastalo v predhodnih fazah U in P se z dna usedalno mešalnega bazena prečrpava v biološki bazen. Izpodrinjena odpadna voda iz biološkega bazena pa preko odprtine odteka v usedalno mešalni bazen.

Faza mešanja „M“

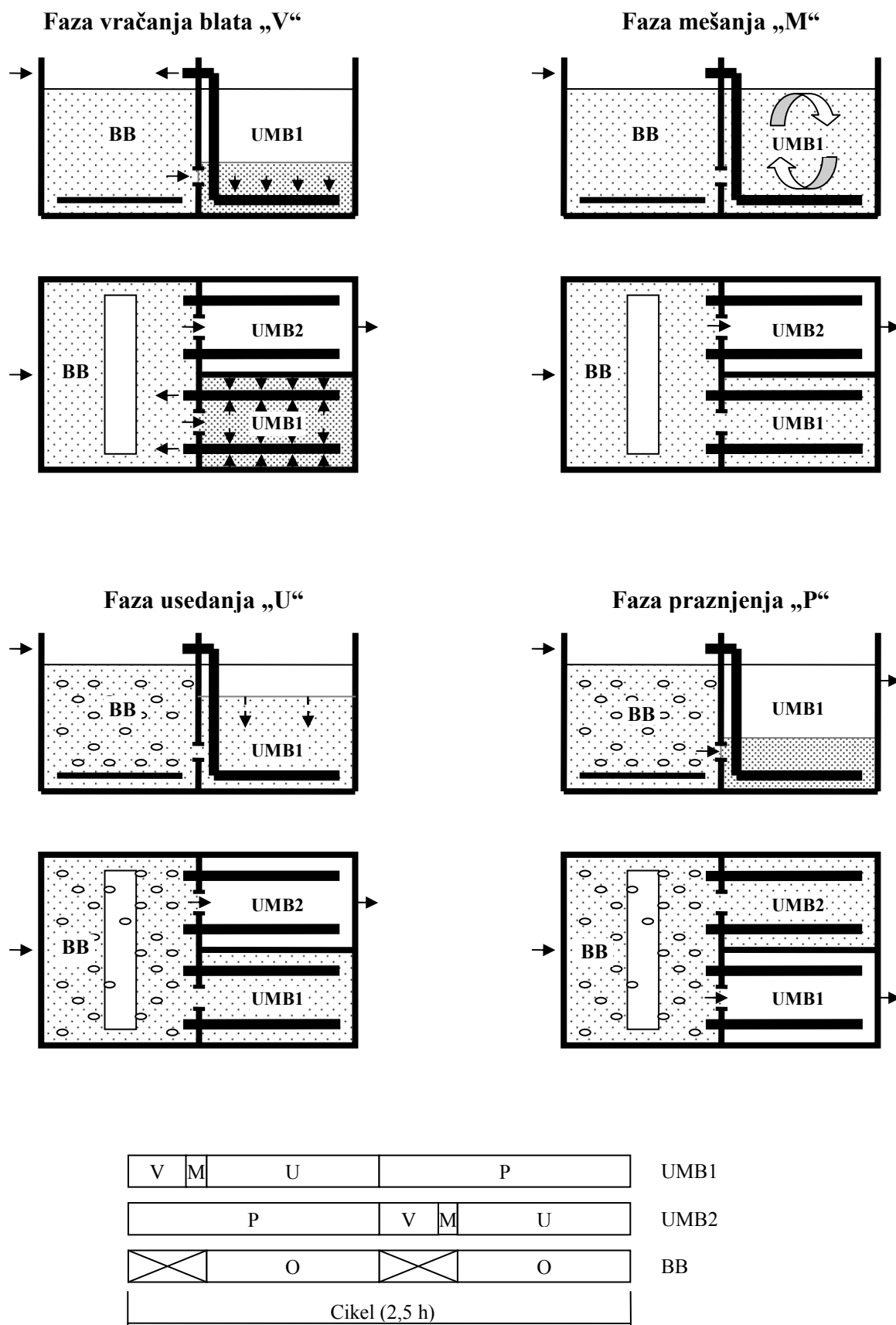
V tej fazi, ki traja le nekaj minut, se blato, ki je ostalo v usedalno mešalnem bazenu premeša in homogenizira z odpadno vodo, ki je pritekla iz biološkega bazena.

Faza usedanja „U“

Premešano blato tvori flokule, ki se počasi usedajo na dno bazena, plavajoči delci se združujejo in tako dobimo plast prečiščene vode.

Faza praznjenja „P“

Prečiščena voda odteka iz usedalno mešalnega bazena, medtem ko se blato še zgoščuje. Količina prečiščene vode, ki je iztekla iz usedalno mešalnega bazena se nadomesti z mešanico blata in odpadne vode iz biološkega bazena.



Slika 2 Faze BIOCOS procesa

9.7.5.5 DIMENZIONIRANJE OBJEKTOV

Izračun biološke čistilne naprave Imhofov usedalnik + BIOCOS - 350 PE

1. Vhodni podatki				
	oznaka	enota	enačba	količina
Obremenitev		PE		350
Specifična obremenitev	Bs	gBPK ₅ /PE		60
Specifična količina odpadne vode		l/PE		200
Dnevna biokemična obremenitev	Bds	kgBPK ₅ /dan	Bds = Bs . PE	21
Hidravlična obremenitev	Qs	m ³ /dan		70
Urni dotok	Q ₁₀	m ³ /h		7

2. Izračun Imhofovega usedalnika				
	oznaka	enota	enačba	količina
Specifična količina blata				
sveže primarno blato		l/PE/d		0,5
sveže biološko blato		l/PE/d		1
pregnito blato		l/PE/d		0,25
Volumen gnilišča	V _g	m ³		10
Čas shranjevanja	t	d		130
Skupen volumen	V	m ³		17
Površina usedalnika	Au	m ²		2,5
Površinska obremenitev	qa	m ³ /m ² .h	qa = Q ₁₀ / Au	2,4
Obremenitev po Imhofu	Bd	kgBPK ₅ /dan	Bd = Bds . 0,8	16,8

3. Izračun BIOCS				
	oznaka	enota	enačba	količina
Starost blata	Sa	dan		13
Število bioloških bazenov				1
Število usedalno mešal. bazenov				2
Volumen biološkega bazena	Vbb	m ³		43
Volumska obremenitev	Br	kgBPK ₅ /(m ³ .d)	Br = Bd/Vbb	0,39
Višina vode	Hv	m		3,5
Specifična poraba kisika	Ob	kgO ₂ /kgBPK ₅		2
Izkoristek kisika	f	g/(m ³ zraka.m)		10
Faktor izkoristka	α			0,8
Globina vpihovanja	He	m		3,5
Potreba po kisiku	αOC	kgO ₂ /h	αOC = Ob.Bd / 24	1,4
Potrebna količina zraka	Qz	m ³ /h	Qz = αOC / (f x hxα)	50
Volumen usedalno mešal. bazena	Vumb	m ³		44
Površina usedalno mešal. bazena	Aumb	m ²		12,6
Površinska obremenitev	qa	m ³ /m ² .h	qa = Q ₁₀ /A	0,55

9.7.5.6 GARANTIRANA KVALITETA VODE NA IZTOKU

Garantirana kvaliteta vode na iztoku iz čistilne naprave je v skladu z UREDBO o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS 103/02). Skladno s 1. členom citirane uredbe za parametre, ki jih ta uredba ne določa, veljajo določila iz UREDBE o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS 47/05).

Izhodne količine:

	enota	količina
Temperatura vode	°C	≤ 30
pH - vrednost		6,5 - 9.0
Neraztopljene snovi	mg/l	≤ 80
Usedljive snovi	ml/l	≤ 0,5
Kemijska potreba po kisiku - KPK	mg/l	≤ 150
Biokemijska potreba po kisiku - BPK ₅	mg/l	≤ 30

9.1.5.7 PORABA ENERAGENTOV

- električna energija, 230/400 V,
 - instalirana moč 8,5 kW
 - poraba 3,5 kWh/h

9.1.5.8 KOLIČINE ODPADNIH SNOVI

Odpadni snovi, ki bosta nastajali na čistilni napravi sta:

- plavajoče maščobe 5 m³/leto
- pregnito blato iz Imhofovega usedalnika 40 m³/leto

Plavajoče maščobe in pregnito blato se bo odvažalo na večjo ČN na nadaljnjo obdelavo.

9.7.5.9 POSKUSNO OBRATOVANJE

S poskusnim obratovanjem biološke čistilne naprave je potrebno preskusiti delovanje vgrajenih instalacij in opreme ter ugotoviti kvaliteto opravljenih del in vgrajenega materiala. S poskusnim obratovanjem je potrebno tudi preveriti ali so doseženi predpisani parametri tehnološkega procesa in ali doseženi parametri tehnološkega procesa zagotavljajo varne delovne razmere in ne presegajo s predpisi dovoljenih vplivov na okolje.

Poskusno obratovanje naj traja 6 mesecev, če pa v tem času niso doseženi predpisani tehnološki parametri, je obveza projektanta in izvajalca skupaj z nadzorom ugotoviti vzrok in odpraviti napake v naslednjih šestih mesecih.

Biološka čistilna naprava je namenjena čiščenju komunalnih odpadnih vod naselja Hrušica. Pri polni obremenitvi (350 PE) mora čistilna naprava v skladu z UREDBO o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS 103/02) zagotavljati predpisano kvaliteto vode na iztoku:

	enota	količina
Temperatura vode	°C	≤ 30
pH - vrednost		6,5 - 9.0
Neraztopljene snovi	mg/l	≤ 35
Usedljive snovi	ml/l	≤ 0,3
Kemijska potreba po kisiku - KPK	mg/l	≤ 120
Biokemijska potreba po kisiku - BPK ₅	mg/l	≤ 20

Glede na izkušnje pri delovanju naprav za čiščenje odpadne vode take velikosti predlagamo, da se mesečno vzorči voda na iztoku iz čistilne naprave in analizira vrednost BPK₅. Ko pade vrednost BPK₅ na iztoku pod 30 mg/l se opravi prva meritev vseh zgoraj navedenih parametrov. Če so analizirane vrednosti manjše od mejnih vrednosti je poskusno obratovanje uspešno in se lahko zaključi, v nasprotnem primeru je poskusno obratovanje potrebno nadaljevati.

Izvajalec poskusnega obratovanja mora za čas poskusnega obratovanja voditi obratni dnevnik poskusnega obratovanja, v katerega odgovorna oseba za vodenje poskusnega obratovanja vpisuje vse dogodke in ukrepe pri poskusnem obratovanju. Dnevnik poskusnega obratovanja mora biti v vezani obliki z oštevilčenimi stranmi. Vsak vpis mora imeti datum vpisa in podpis odgovorne osebe za poskusno obratovanje.

9.7.6 **GRAFIKA**

- | | |
|------------------------|----------|
| 1. Procesna shema | 9.7.6.01 |
| 2. Diagram obratovanja | 9.7.6.02 |