

5.3. Parametry ścieków oczyszczonych

Na podstawie przepisów ogólnych (Rozporządzenie MOŚZNiL z dn. 05.11.1991 w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi; Dz. U. nr 116 poz.503) oraz założeń projektowych maksymalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych w odniesieniu do najważniejszych wskaźników zestawiono w tabeli nr 5.

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych

tab. 5

WSKAŹNIK, jednostka	WARTOŚĆ
BZT ₅ , gO ₂ /m ³	20,0
ChZT, gO ₂ /m ³	100,0
zawiesina ogólna, g/m ³	30,0
azot ogólny N _{og} , gN/m ³	30,0
fosfor ogólny P _{og} , gP/m ³	5,0

Powyższe wartości wzięto pod uwagę jako podstawowe założenie projektowe dostosowując do nich przewidywane rozwiązania technologiczne.

6. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE

6.1. Ciąg technologiczny oczyszczalni po modernizacji i rozbudowie

Projektowany ciąg technologiczny oczyszczalni ścieków w Mieszkowicach, wraz z numeracją i oznaczeniami poszczególnych obiektów przedstawiono w tabeli nr 6.

W zestawieniu zaznaczono obiekty projektowane i modernizowane.

Obiekty oczyszczalni - nazewnictwo i oznaczenia

tab. 6

NR	SYMBOL	OBIEKT	
1	KW	Komora wytłumienia	projektowana
2	KR	Budynek krat i separatora piasku	projektowany
3	PPW	Piaskownik poziomo - wirowy	projektowany
4	K1	Komora rozdziału ścieków	projektowana
5	RB1, 2, 3	Reaktor biologiczny - ciąg 1,2 i 3	modernizowany i projektowany
6	SD	Stacja dmuchaw	projektowana
7	PIX	Stanowisko dozowania PIX-u	projektowane
8	OWR	Osadnik wtórny	projektowany
9	KP	Komora pomiarowa	modernizowana
10	PO	Pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego	projektowana
11	ZO	Zagęszczacz osadu	modernizowany
12	ZN	Zbiornik nadawy	projektowany
13	SO	Stacja odwadniania i higienizacji osadu	projektowana
14	SI	Silos na wapno	projektowany
15	POS	Poletka osadowe	istniejące
16	PZ	Punkt zlewny ścieków dowożonych	projektowany
17	PWO	Pompownia wód odciekowych i ścieków zakładowych	istniejąca
18	PSO	Pompownia ścieków oczyszczonych	projektowana
19	BA	Budynek administracyjny	istniejący
20	WL	Wylot do odbiornika	istniejący

6.2. Część mechaniczna

Ścieki surowe doprowadzane są na oczyszczalnię dwoma rurociągami tłocznymi z przepompowni ścieków znajdującej się poza terenem oczyszczalni ścieków.

Ciąg oczyszczania mechanicznego dla głównego strumienia ścieków na terenie oczyszczalni będzie rozpoczynał się komorą wytłumienia energii KW, do której zostaną doprowadzone dwa rurociągi tłoczne ścieków surowych z Mieszkowic. Ponadto do rurociągów tłocznych wpięty jest rurociąg tłoczny z przepompowni wód odciekowych i ścieków zakładowych z terenu oczyszczalni. Do oczyszczalni wód odciekowych będą również dopływały ścieki z projektowanego automatycznego punktu zlewnego ścieków dowożonych, a tym samym będą one trafiały na główny ciąg oczyszczania ścieków.

Ścieki z komory wytłumienia dopływać będą do budynku krat i separatora piasku KR. W budynku na kanale otwartym zostanie zainstalowana krata schodkowa o prześwicie 4 mm. Oddzielone skratki będą prasowane w prasce do skratek i okresowo gromadzone w pojemniku na odpady. W czasie magazynowania skratki są przesypywane wapnem chlorowanym. Zapełnione pojemniki szczelnie zamknięte wywożone będą na składowisko odpadów. Na równoległym kanale stanowiącym obejście kraty mechanicznej zostanie zamontowana awaryjna krata ręczna. W budynku zostanie również zamontowany separator piasku wytrącanego w piaskowniku. Odwodniony i pozbawiony części organicznych piasek podajnikiem ślimakowym podawany będzie do kontenera, a następnie wywożony na składowisko odpadów. Ocieki z separatora odprowadzane będą do kanalizacji wewnętrznej budynku i zawracane do układu oczyszczania. Ścieki z budynku krat dopływać będą do piaskownika poziomo - wirowego PPW, w których następuje wytrącenie ze ścieków zawiesiny mineralnej łatwoopadającej (piasku). Wytrącony piasek z dna piaskownika podnoszony będzie pompą zatapialną umieszczoną w leju piaskownika i tłoczony do separatora piasku. Ścieki z piaskownika będą przepływać do komory rozdziału ścieków K1 przed ciągami reaktora biologicznego.

6.3. Część biologiczna

Ciąg oczyszczania biologicznego rozpoczyna się komorą rozdziału K1 przed ciągami reaktora biologicznego. W komorze strumień ścieków dzielony będzie w I etapie modernizacji i rozbudowy oczyszczalni na dwa symetryczne, równoległe ciągi technologiczne. Natomiast w II etapie modernizacji i rozbudowy oczyszczalni strumień ścieków dzielony będzie na trzy równoległe ciągi technologiczne.

Na potrzeby reaktora biologicznego w I etapie przewidziano modernizację istniejących ciągów biologicznych oczyszczalni BIOBLOK WS-400. Natomiast w II etapie przewiduje się budowę trzeciego ciągu reaktora.

Reaktor biologiczny RB będzie głównym elementem oczyszczalni ścieków. Zaprojektowano reaktor działający w technologii zintegrowanego, biologicznego usuwania związków węgla, azotu i fosforu. Każdy ciąg technologiczny reaktora biologicznego obejmuje następujący układ połączonych ze sobą komór :

- komora defosfatacji,
- komora denitryfikacji,
- komora nitryfikacji,

W pierwszej kolejności strumień ścieków kierowany będzie do komór defosfatacji. Biologiczne usuwanie fosforu polega na poddawaniu osadu czynnego kolejno warunkom beztlenowym i tlenowym. W komorze defosfatacji panują warunki beztlenowe, są one preferowane dla określonych rodzajów bakterii, które potrafią zgromadzić w swoich komórkach więcej fosforu niż potrzebują do swojej przemiany materii. W warunkach beztlenowych bakterie te uzyskują energię poprzez oddanie ortofosforanów do ścieków, a w warunkach tlenowych pobierają związki fosforu w zwiększonej ilości „pamiętając” o stresie beztlenowym w komorze defosfatacji. Aby proces mógł zachodzić prawidłowo ścieki w komorze defosfatacji nie powinny zawierać tlenu i azotanów, dlatego w dalszej części wkładu technologicznego zapewniono daleko idącą redukcję związków azotowych. Zawartość komór defosfatacji będzie mieszana przy użyciu pomp zatapialnych w celu utrzymania osadu czynnego w stanie zawieszonym.

Ścieki z komór defosfatacji dopływać będą do komór denitryfikacji. W komorach denitryfikacji utrzymywane będą warunki deficytu tlenowego. Do komór tych w wyniku recyrkulacji wewnętrznej z komór nitryfikacji transportowane będą azotany.

Działalność bakterii denitryfikacyjnych sprawia, że tlen z azotanów jest wykorzystywany do usuwania związków węgla, a zredukowany azot w postaci gazowej uwalniany jest do atmosfery. Zawartość komór denitryfikacji będzie mieszana przy użyciu mieszadeł w celu utrzymania osadu czynnego w stanie zawieszonym.

Z komór denitryfikacji ścieki przepływać będą do komór nityfikacji. W komorach tych następuje usuwanie związków węgla oraz biologiczne utlenianie azotu amonowego do azotanów prowadzone przez bakterie nityfikacyjne. Procesy przebiegające w komorach nityfikacji wymagają dostarczenia tlenu. Przewiduje się zastosowanie napowietrzania drobnopęcherzykowego przy użyciu dyfuzorów membranowych. Sprężone powietrze dostarczane będzie do reaktora biologicznego ze stacji dmuchaw SD.

Przewiduje się w I etapie modernizacji i rozbudowy oczyszczalni zamontowanie 3 dmuchaw o wydajność $9,5 \text{ m}^3/\text{min}$ każda. Natomiast w II etapie modernizacji i rozbudowy oczyszczalni przewiduje się zamontowanie czwartej dmuchawy o wydajności $9,5 \text{ m}^3/\text{min}$.

Przewidziano również możliwość wspomagania biologicznej defosfatacji chemicznym strącaniem fosforu przy użyciu koagulantu PIX, dozowanym do komór nityfikacji. Obliczenia teoretyczne wskazują, że przy wysokich stężeniach fosforu w ściekach dopływających do oczyszczalni, a wymaganym wysokim stopniem usuwania fosforu, takie wspomaganie będzie konieczne. Jednak doświadczenia eksploatacyjne obiektów z biologicznym usuwaniem fosforu wykazują, że proces przebiega sprawniej. Nie jest więc wykluczone, że chemiczne wspomaganie procesu będzie prowadzone w ograniczonym stopniu. Zbiornik magazynowy oraz pompki dozujące znajdować się będą na stanowisku dozowania koagulantu PIX.

W reaktorze zachodzi również synteza biomasy osadu czynnego wyrażająca się przyrostem masy osadu czynnego, który dla zachowania równowagi usuwany będzie z układu jako osad nadmierny. Ponadto w reaktorze następuje częściowa stabilizacja osadu wyrażająca się mineralizacją osadu przez co polepszają się właściwości fizyczne osadu nadmiernego.

Biologicznie oczyszczone ścieki z zawiesiną osadu czynnego odprowadzane będą z reaktora do osadnika wtórnego OWR. Zaprojektowano jeden osadnik wtórny radialny. W wyniku sedymentacji w osadniku następuje rozdział oczyszczonych ścieków i osadu czynnego.

Osad czynny odprowadzany będzie z leja osadnika do przepompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego PO, skąd kierowany będzie :

- jako osad recyrkulowany do komory rozdziału K1,
- jako osad nadmierny do zagęszczacza osadu ZO.

W pompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego przewiduje się zainstalowanie 2 pomp zatapialnych do przetłaczania osadu. Przewiduje się, że jedna pompa będzie pompą roboczą, a druga będzie stanowiła rezerwę.

Części pływające z powierzchni osadnika zbierane będą do koryta uchylnego i kierowane również do przepompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego PO.

Z osadnika wtórnego ścieki oczyszczone przez komorę pomiarową KP, kanał zrzutowy i istniejący wylot brzegowy WL będą odpływały do odbiornika - rzeki Kurzycy.

6.4. Część osadowa

Ciąg gospodarki osadowej oczyszczalni rozpoczynać będzie grawitacyjny zagęszczacz osadu nadmiernego ZO. Na potrzeby zagęszczacza przewiduje się wykorzystanie dwóch obecnych osadników wtórnych w każdym ciągu oczyszczalni BIOBLOK WS-400. Zagęszczacz będzie wyposażony w system rurociągów odprowadzających wody nadosadowe do kanalizacji zakładowej. Pozwoli to na uzyskanie odpowiedniego stopnia zagęszczenia osadu przed jego odprowadzeniem do odwadniania.

Zagęszczony osad odprowadzany będzie poprzez zbiornik nadawy ZN do stacji odwadniania i higienizacji osadu SO, gdzie będzie poddawany mechanicznemu odwadnianiu na prasie taśmowej. Proces odwadniania wymaga wspomagania polielektrolitami. Przygotowanie i dozowanie polielektrolitu odbywać się będzie w projektowanej automatycznej stacji przygotowania polielektrolitu. Do płukania taśmy prasy stosowany będzie ściek oczyszczony przetłaczany z pompowni ścieków oczyszczonych PSO. Odciek z odwadniania osadu oraz wody po płukaniu prasy będą odprowadzane do kanalizacji wewnętrznej budynku, a następnie poprzez kanalizację zakładową będą zawracane do układu oczyszczania.

W celu dalszego przetwarzania osadu odwodnionego przewiduje się proces stabilizacji i higienizacji osadu tlenkiem wapnia CaO. Odwodniony osad podawany będzie przenośnikiem śrubowym do mieszarki, do której równocześnie będzie podawane w odpowiedniej dawce wapno z silosa wapna SI.

Jednorodna mieszanina osadu z wapnem kierowana będzie przenośnikiem śrubowym na przyczepę i wywożona na miejsce składowania, bądź wykorzystania. Przewiduje się, że odwodniony i zhigienizowany osad będzie wykorzystywany na cele nieprzemysłowe zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków jakie muszą być spełnione przy wykorzystaniu osadów ściekowych na cele nieprzemysłowe.

7. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW TECHNOLOGICZNYCH OCZYSZCZALNI

Projektowane parametry technologiczne oczyszczalni ścieków po modernizacji i rozbudowie zestawiono w tabeli nr 7.

Parametry technologiczne oczyszczalni ścieków w Mieszkowicach tab. 7

Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość	Wartość
		I etap	II etap
CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:			
Qdśr	m3/d	750,0	1112,0
Qdmax	m3/d	975,0	1445,6
Qhśr	m3/h	58,8	94,5
Qhmax	m3/h	94,1	151,2
Qmax deszcz.	m3/h	132,3	168,4
RLM /BZT5=60g/mk*d/	mk	5000,0	7500,4
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH:			
BZT5	gO2/m3	400,0	404,7
ChZT	gO2/m3	800,0	785,0
zawiesina ogólna	g/m3	310,0	315,0
Ncałk	g N/m3	76,0	70,0
Pog	g P/m3	13,0	14,0
ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH:			
BZT5	kgO2/d	300,0	450,0
ChZT	kgO2/d	600,0	872,9
zawiesina ogólna	kg/d	232,5	350,3
Ncałk	kg N/d	57,0	77,8
Pog	kg P/d	9,8	15,6
OCZYSZCZANIE MECHANICZNE			
OCZYSZCZANIE NA KRACIE:			
typ kraty		krata mech.	krata mech.
ilość krat	szt.	1	1
prześwit kraty (b)	mm	4	4
jednostkowa ilość skratek	dm3/mk*rok	8,0	8,0
dobowa ilość wydzielonych skratek	m3	0,09	0,15
jednostkowa zużycie wapna chlorowanego	kg/m3 skratek	25,0	25,0
dobowe zużycie wapna chlorowanego	kg	2,4	3,8

OCZYSZCZANIE W PIASKOWNIKACH:			
typ piaskownika		wirowy	wirowy
ilość piaskowników	szt.	1	1
czas przepływu	s	45	45
pojemność piaskownika	m ³	0,74	1,18
średnica piaskownika	m	2,0	2,0
powierzchnia piaskownika	m ²	3,14	3,14
obciążenie hydrauliczne powierzchni przy Q _h r	m ³ /m ² *h	18,7	30,1
obciążenie hydrauliczne powierzchni przy Q _h max	m ³ /m ² *h	30,0	48,2
jednostkowa ilość wydzielonego piasku	dm ³ /1000m ³	40,0	40,0
dobowa ilość wydzielonego piasku	m ³	0,03	0,04
OBNIŻKA STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ PO CZĘŚCI MECHANICZNEJ:			
BZT5	%	2,0%	2,0%
ChZT	%	2,0%	2,0%
zawiesina ogólna	%	4,0%	4,0%
Ncałk	%	0,0%	0,0%
Pog	%	0,0%	0,0%
OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE			
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ PRZED OCZYSZCZANIEM BIOLOGICZNYM:			
BZT5	gO ₂ /m ³	401,8	406,5
ChZT	gO ₂ /m ³	803,6	788,5
zawiesina ogólna	g/m ³	306,5	311,5
Ncałk	g N/m ³	78,3	72,1
Pog	g P/m ³	13,5	14,5
ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH PRZED OCZYSZCZANIEM BIOLOGICZNYM:			
BZT5	kgO ₂ /d	301,4	452,1
ChZT	kgO ₂ /d	602,7	876,8
zawiesina ogólna	kg/d	229,9	346,4
Ncałk	kg N/d	58,7	80,2
Pog	kg P/d	10,1	16,1
PROPORCJE ZANIECZYSZCZEŃ:			
ChZT/BZT5		2,00	1,94
zawiesina ogólna/BZT5		0,76	0,77
Ncałk/BZT5		0,19	0,18
BZT5/Pog		29,9	28,1
ChZT/Pog		59,7	54,4
REAKTOR BIOLOGICZNY:			
POJEMNOŚĆ KOMÓR Van, Vdn i Vnn:			
zawartość sm osadu w komorze	kg sm/d	4,5	4,5
pojemność Vbb	m ³	712,6	1056,2
pojemność Van	m ³	60,0	99,6
pojemność Vdn	m ³	237,6	316,8
pojemność Vnn	m ³	475,0	739,3
pojemność całkowita	m ³	772,6	1155,8
stopień recyrkulacji wewnętrznej	%	300,0	280,0
recyrkulacja wewnętrzna	m ³ /h	176,4	264,6
wydajność pompy recyrkulacji w każdym ciągu	m ³ /h	88,2	88,2
WIEK OSADU:			
współczynnik bezpieczeństwa SF		1,75	1,75
temperatura	°C	12,0	12,0
wiek osadu	d	11,9	11,4

BILANS AZOTU:			
przyjęte stężenie azotu org. w odpływie	gN/m ³	3,0	3,0
procent azotu wbudowanego w osad nadm.	% BZT5	4,0	4,0
stężenie azotanów w odpływie	gN/m ³	8,0	8,0
stężenie azotu wbudowanego w osad nadm.	gN/m ³	16,1	16,3
stężenie azotanów w poddawanych denitryfikacji	gN/m ³	51,2	44,8
stosunek objętości komór V _{dn} /V _{bb}		0,33	0,30
BILANS FOSFORU:			
stężenie fosforu w odpływie	gP/m ³	5,0	5,0
stężenie fosforu wbudowanego w biomasę	gP/m ³	4,02	4,07
stężenie fosforu usuwanego w biologicznej defosfatacji	gP/m ³	2,0	2,0
stężenie fosforu do chemicznego strącenia	gP/m ³	2,4	3,4
ładunek fosforu do chemicznego strącenia	kgP/d	1,8	3,8
jednostk.dawka Fe+3 do chem. strącenia (1,5mola Fe/1 mol P)	gFe/gP	2,7	2,7
dobowe zapotrzebowanie Fe+3	kg Fe/d	4,9	10,2
zawartość Fe+3 w PIX-ie	%	12,0	12,0
dobowe zapotrzebowanie PIX-u	kg PIX/d	41,0	84,9
ciężar właściwy PIX-u	kg/dm ³	1,5	1,5
dobowe zapotrzebowanie PIX-u	m ³ /d	0,03	0,06
pojemność zbiornika magazynowego	m ³	2,5	2,5
zapas PIX-u	d	83,0	42,0
godzinowe zapotrzebowanie PIX-u	l/h	1,25	2,5
ilość pomp dawujących	szt.	2	3
wydajność każdej pompki	l/h	0,83	0,83
PRZYROST OSADU:			
dobowy przyrost osadu wynikający z rozkładu związków węgla	kg sm/d	250,1	384,2
dobowy przyrost osadu wynikający ze strącania fosforu	kg sm /d	16,9	32,4
dobowy przyrost osadu	kg sm/d	267,0	416,7
ZAPOTRZEBOWANIE POWIETRZA:			
temperatura obliczeniowa	C	20,0	20,0
jedn. zapotrzebow. tlenu na utlenienie związków węgla ovc	kgO ₂ /kgBZT5	1,21	1,21
zużycie tlenu na rozkład związków węgla Ovc	kgO ₂ /d	364,63	546,98
zużycie tlenu w procesie nityfikacji Ovn	kgO ₂ /d	190,95	252,66
zysk tlenu w procesie denitryfikacji Ovd	kgO ₂ /d	111,38	144,60
współcz. nierówn. obciążeń związkami węgla fc		1,2	1,2
współcz. nierówn. obciążeń związkami azotu fn		2,3	2,3
maksymalne godzinowe zużycie tlenu Ovh przy fc	kgO ₂ /h	20,41	30,31
maksymalne godzinowe zużycie tlenu Ovh przy fn	kgO ₂ /h	28,85	40,98
stężenie nasycenia tlenu Cs	gO ₂ /m ³	9,1	9,1
stężenie tlenu w reaktorze Cx	gO ₂ /m ³	2,0	2,0
wymagana ilość tlenu dostarcz. do komory nityfikacji Obc	kgO ₂ /h	26,2	38,8
wymagana ilość tlenu dostarcz. do komory nityfikacji Obn	kgO ₂ /h	37,0	52,5
współczynnik przeliczeniowy ścieki/woda alfa		0,50	0,50
wymagana ilość tlenu w przeliczeniu na ścieki Occ	kgO ₂ /h	52,31	77,70
wymagana ilość tlenu w przeliczeniu na ścieki Ocn	kgO ₂ /h	73,96	105,04
jednostkowy transfer tlenu	%/m	5,5%	5,5%
głębokość zanurzenia dyfuzorów	m	3,10	3,10
transfer tlenu	%	17,05%	17,05%
zawartość tlenu w powietrzu	gO ₂ /m ³	276,0	276,0
średnie zapotrzebowanie powietrza Qp śr	m ³ /min	18,5	27,5
maksymalne zapotrzebowanie powietrza Qp max	m ³ /min	26,2	37,2

ilość dmuchaw	szt.	3	4
wydajność każdej dmuchawy	m3/min	9,5	9,5
OSADNIK WTÓRNY:			
typ osadnika		radialny	radialny
ilość osadników	szt.	1	1
średnica osadnika	m	10,0	10,0
powierzchnia osadnika	m2	78,5	78,5
obciążenie hydrauliczne powierzchni przy Qhśr	m3/m2*h	0,75	1,20
obciążenie hydrauliczne powierzchni przy Qhmax	m3/m2*h	1,20	1,93
POMPOWIA OSADU RECYRKULOWANEGO I NADMIERNEGO:			
stopień recyrkulacji zewnętrznej	%	100,0	100,0
recyrkulacja zewnętrzna	m3/h	58,8	94,5
dobowy przyrost osadu nadmiernego	kg sm/d	267,0	416,7
uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,2	99,2
objętość osadu nadmiernego	m3/d	33,4	52,1
ilość pomp do recyrkulacji i usuwania osadu nadmiernego	szt.	2	3
wydajność każdej pompy	m3/h	33,0	33,0
GOSPODARKA OSADOWA			
ZAGĘSZCZACZ OSADU NADMIERNEGO:			
typ zagęszczacza		grawitacyjny	grawitacyjny
ilość zagęszczaczy	szt.	4	4
pojemność zagęszczaczy	m3	60,0	60,0
uwodnienie osadu zagęszczonego	%	98,0	98,0
objętość osadu zagęszczonego	m3/d	13,4	20,8
MECHANICZNE ODWADNIANIE I HIGIENIZACJA OSADU NADMIERNEGO			
urządzenie do odwadniania		prasa	prasa
ilość urządzeń do odwadniania	szt.	1	1
wydajność	m3/h	2,2	3,5
wydajność masowa	kg sm/h	44,5	69,5
czas pracy	h	6,0	6,0
uwodnienie osadu odwodnionego	%	80,0	80,0
objętość osadu odwodnionego	m3/d	1,34	2,08
wydajność mieszarki osadu z wapnem	m3/h	2,0	2,0
czas pracy	h	6,0	6,0
dawka wapna	kgCaO/t	do 200,0	do 200,0
dobowa objętość mieszaniny	t/d	2,14	3,33
dobowe zużycie wapna	t/d	0,268	0,416
pojemność silosu	t	30,0	30,0
zapas wapna	d	112,0	72,0