

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA I WYKAZ POMIESZCZEŃ CHŁODZONYCH.	3
1.1.	Przedmiot opracowania.	3
1.2.	Wykaz pomieszczeń chłodzonych.	3
2.	BILANS ZYSKÓW CIEPŁA DLA POMIESZCZEŃ CHŁODZONYCH.	3
2.1.	Charakterystyka pomieszczeń chłodzonych i dane do bilansu zysków ciepła.	4
2.1.1.	Mroźnia K1.	4
2.1.2.	Mroźnia szokowa K2.	4
2.1.3.	Mroźnia K3.	4
2.1.4.	Korytarz spedycyjny P1.	5
2.1.5.	Magazyn K4.	5
2.1.6.	Magazyn K5.	5
2.1.7.	Magazyn K6.	6
2.2.	Wyniki bilansu cieplnego pomieszczeń chłodzonych.	6
3.	OPIS INSTALACJI CHŁODNICZEJ.	7
3.1.	Podstawowe parametry techniczne amoniakalnej instalacji chłodniczej.	7
3.2.	Ogólne informacje dotyczące instalacji chłodniczej.	8
3.2.1.	Obiegi występujące w instalacji chłodniczej.	8
3.2.2.	Amoniakalna instalacja chłodnicza do chłodzenia powietrza w pomieszczeniach chłodzonych.	8
3.2.3.	Instalacja do chłodzenia oleju w sprężarkach śrubowych.	8
3.2.4.	Instalacja do podgrzewania gruntu pod mroźniami K1 i K3 oraz pod komorą szokową K2.	8
3.3.	Lokalizacja instalacji chłodniczej.	9
3.4.	Płyny robocze w instalacji chłodniczej.	9
3.4.1.	Czynnik chłodniczy.	9
3.4.2.	Chłodziwo.	10
3.5.	Podstawowe wyposażenie instalacji chłodniczej.	10
3.6.	Parametry techniczne amoniakalnej instalacji chłodniczej.	12
3.7.	Moc elektryczna zainstalowana w amoniakalnej instalacji chłodniczej.	12
3.8.	System sterowania Optimiser.	13
4.	OBIEG CHŁODNICZY NH₃ - CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ.	14
4.1.	Sprężarki śrubowe AS1 i AS2.	14
4.1.1.	Charakterystyka techniczna sprężarek AS1 i AS2.	14
4.2.	Skraplacz SK1.	15
4.3.	Zbiorniki i pompy zamontowane w amoniakalnej instalacji chłodniczej.	16
4.3.1.	Charakterystyka techniczna termosyfonowego zbiornika amoniaku ZT1.	16
4.3.2.	Charakterystyka techniczna zbiornika ekonomizera ECO1.	16
4.3.3.	Charakterystyka techniczna poziomego oddzielnika cieczy POC1.	17
4.3.4.	Charakterystyka techniczna zbiornika oleju ZO1.	17
4.3.5.	Charakterystyka techniczna pomp amoniaku PA1 i PA2.	18
4.4.	Charakterystyka techniczna odpowietrznika centralnego APM.	18
5.	OBIEG WODY DO CHŁODZENIA SKRAPLACZA - CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ.	18
5.1.	Charakterystyka techniczna zbiornika wody ZW1.	19
5.2.	Charakterystyka techniczna pomp wody PW1 i PW2.	19
5.3.	Urządzenia do uzdatniania wody chłodzącej skraplacz.	19
5.3.1.	Charakterystyka techniczna filtra wody.	19
5.3.2.	Charakterystyka techniczna urządzenia do zmiękczenia wody ZM1.	20
5.3.3.	Charakterystyka techniczna dozownika korekty chemicznej - inhibitora korozji i osadów SD1.	20
5.3.4.	Charakterystyka techniczna dozownika korekty chemicznej - biocydu SD2.	20
5.3.5.	Charakterystyka techniczna stacji odsalania wody ODS1.	21
6.	OBIEG CHŁODZIWA T_G = +20°C - CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ.	21
6.1.	Opis obiegu chłodziwa T _G = +20°C.	21
6.2.	Zabezpieczenie wymiennika płytowego WP1 przed wysokim ciśnieniem.	21
6.3.	Charakterystyka techniczna wymiennika płytowego WP1.	21
6.4.	Charakterystyka techniczna pompy chłodziwa PG1.	22
6.5.	Zabezpieczenie obiegu chłodziwa T _G = +20°C przed wzrostem ciśnienia.	22

7.	CHARAKTERYSTYKA CHŁODNIC POWIETRZA.....	23
7.1.	Moc chłodnicza chłodnic zainstalowanych w pomieszczeniach chłodzonych.....	23
7.1.1.	Chłodnice powietrza zainstalowane w mroźni K1.....	24
7.1.2.	Chłodnica powietrza zainstalowana w komorze szokowej K2.....	24
7.1.3.	Chłodnice powietrza zainstalowane w mroźni K3.....	24
7.1.4.	Chłodnica powietrza zainstalowana w korytarzu spedycyjnym P1.....	24
7.1.5.	Chłodnica powietrza zainstalowana w magazynie K4.....	24
7.1.6.	Chłodnica powietrza zainstalowana w magazynie K5.....	24
7.1.7.	Chłodnica powietrza zainstalowana w magazynie K6.....	24
7.2.	Charakterystyka chłodnic powietrza zamontowanych w mroźni K1.	25
7.3.	Charakterystyka chłodnicy powietrza zamontowanej w komorze szokowej K2.....	25
7.4.	Charakterystyka chłodnic powietrza zamontowanych w mroźni K3.	26
7.5.	Charakterystyka chłodnicy powietrza zamontowanej w korytarzu spedycyjnym P1.....	27
7.6.	Charakterystyka chłodnic powietrza zamontowanych w magazynach K4, K5 i K6.....	28
8.	WYTYCZNE DLA BRANŻ ZWIĄZANYCH.....	29
9.	WENTYLACJA AWARYJNA I BYTOWA MASZYNOWNI CHŁODNICZEJ.	29
9.1.	Wentylacja awaryjna maszynowni chłodniczej.....	29
9.2.	Wentylacja bytowa maszynowni chłodniczej.	30
9.3.	Dopływ świeżego powietrza do pomieszczenia maszynowni chłodniczej.....	30
10.	WYMAGANIA DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ.	31
10.1.	Podstawowe wymagania dla branży instalacyjnej:	31
10.2.	Wymagania dla podziemnego zbiornika do odprowadzania ścieków z maszynowni chłodniczej.....	31
10.3.	Przeciwpożarowa instalacja tryskaczowa w maszynowni chłodniczej.	31
11.	INSTALACJA ALARMOWA „CZŁOWIEK W KOMORZE”.....	32
11.1.	Wymagania ogólne dla instalacji alarmowej „człowiek w komorze”.....	32
11.2.	Działanie instalacji alarmowej „człowiek w komorze”.	32
11.3.	Wymagania dodatkowe dla instalacji alarmowej „człowiek w komorze”.	33
12.	SYSTEM DETEKCJI AMONIAKU.....	33
12.1.	Wymagania ogólne dla systemu detekcji amoniaku.	33
12.2.	Instalacja elektryczna i sygnalizacyjna systemu detekcji amoniaku.....	34
12.3.	System detekcji amoniaku dla maszynowni chłodniczej.....	34
12.3.1.	Wykaz detektorów amoniaku zamontowanych w maszynowni chłodniczej.	34
12.3.2.	Działanie systemu detekcji amoniaku w maszynowni chłodniczej.	34
12.4.	System detekcji amoniaku dla pomieszczeń chłodzonych.	35
12.4.1.	Wykaz detektorów amoniaku zamontowanych w pomieszczeniach chłodzonych..	35
12.4.2.	Działanie systemu detekcji amoniaku dla pomieszczeń chłodzonych.	35
13.	INFORMACJA NT. BIOZ.....	36
14.	UWAGI KOŃCOWE.....	36
15.	DOKUMENTY PROJEKTOWE I ZWIĄZANE.	37
15.1.	Dokumenty projektowe.....	37
15.2.	Dokumenty związane.	37

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA I WYKAZ POMIESZCZEŃ CHŁODZONYCH.

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest **Projekt Technologii Chłodnictwa do Projektu Budowlanego**

**„Budowa Budynku z Pomieszczeniami: Technicznymi
w celu Wymiany Instalacji Freonowej na Amoniakalną,
Pomocniczymi, Biurowo - Socjalnymi i Pokojami Noclegowymi
oraz Instalacji Amoniakalnej”**

w firmie „Leszek i Agata” Sp. z o.o., przy ul. Rolniczej 10 w Tomaszowie Lubelskim.



WYJAŚNIENIE !!!

Na rysunkach projektowych lub innych w innych dokumentach technicznych, w miejsce ww. nazwy Projektu Budowlanego, może być zamiennie używana nazwa „**Budynek Wielofunkcyjny z Maszynownią**”.



INFORMACJA !!!

Oznaczenia symboliczne, używane w dalszej części opisu, są zgodne z przyjętymi oznaczeniami na rysunkach projektowych technologii chłodnictwa.

1.2. Wykaz pomieszczeń chłodzonych.

Modernizacja instalacji chłodniczej obejmuje nw. pomieszczenia chłodzone:

<input type="checkbox"/> Maszynownia chłodnicza	F = 113,24 m ² , H = 7,50 m, T _p = +5°C ÷ +38°C		
<input type="checkbox"/> Mroźnia	F = 847,36 m ² , H = 13,15 m, T _p = -24°C	-	K1
<input type="checkbox"/> Komora szokowa	F = 69,86 m ² , H = 5,00 m, T _p = -24°C	-	K2
<input type="checkbox"/> Mroźnia	F = 513,12 m ² , H = 6,00 m, T _p = -24°C	-	K3
<input type="checkbox"/> Korytarz spedycyjny	F = 354,76 m ² , H = 5,00 m, T _p = +2°C (okresowo -2°C)	-	P1
<input type="checkbox"/> Magazyn	F = 119,37 m ² , H = 3,80 m, T _p = +3°C	-	K4
<input type="checkbox"/> Magazyn	F = 119,37 m ² , H = 3,80 m, T _p = +3°C	-	K5
<input type="checkbox"/> Magazyn	F = 262,96 m ² , H = 3,80 m, T _p = +3°C	-	K6

2. BILANS ZYSKÓW CIEPŁA DLA POMIESZCZEŃ CHŁODZONYCH.

Bilans zysków ciepła dla pomieszczeń chłodzonych został wykonany z uwzględnieniem następujących składników bilansowych:

- ☐ Ciepła przenikania przez przegrody pomieszczenia (ściany, strop, posadzka).
- ☐ Ciepła dopływającego do pomieszczenia wraz powietrzem (wentylacja technologiczna, naturalna i infiltracja).
- ☐ Ciepła dostarczanego do pomieszczenia wraz z towarem.
- ☐ Ciepła dostarczanego do pomieszczenia wraz z opakowaniem towaru.
- ☐ Ciepła wydzielanego przez oświetlenie.
- ☐ Ciepła wydzielanego przez pracujących w pomieszczeniu ludzi.
- ☐ Ciepła wydzielanego przez silniki lub inne odbiorniki energii elektrycznej znajdujące się w pomieszczeniu.
- ☐ Ciepła dostarczanego przez pracujące wentylatory chłodnic powietrza.
- ☐ Ciepła dostarczane w wyniku odszraniania parowników chłodnic powietrza.
- ☐ Dodatkowych nieprzewidzianych zysków ciepła.

2.1. Charakterystyka pomieszczeń chłodzonych i dane do bilansu zysków ciepła.**2.1.1. Mroźnia K1.**

<input type="checkbox"/> Temperatura powietrza w pomieszczeniu	-	-24 ^{±1}	°C
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna ścian	-	plyta PU 180	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna stropu	-	plyta PU 180	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna posadzki	-	styrodur 200	mm
<input type="checkbox"/> Długość pomieszczenia	-	41,66	m
<input type="checkbox"/> Szerokość pomieszczenia	-	20,34	m
<input type="checkbox"/> Wysokość pomieszczenia	-	13,15	m
<input type="checkbox"/> Powierzchnia posadzki pomieszczenia	-	847,36	m ²
<input type="checkbox"/> Kubatura pomieszczenia	-	11 142,8	m ³
<input type="checkbox"/> Podstawowy produkt składowany (wychładzany)	-	wychładzony lub zmrożony koncentrat owocowy (z marchwi, z truskawki)	
<input type="checkbox"/> Czas pracy pomieszczenia chłodzonego	-	24	h/d
<input type="checkbox"/> Dysponowany czas wychładzania	-	do 24	h/d

2.1.2. Mroźnia szokowa K2.

<input type="checkbox"/> Temperatura powietrza w pomieszczeniu	-	-24 ^{±1}	°C
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna ścian	-	plyta PU 180	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna stropu	-	plyta PU 180	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna posadzki	-	styrodur 200	mm
<input type="checkbox"/> Długość pomieszczenia	-	10,14	m
<input type="checkbox"/> Szerokość pomieszczenia	-	6,89	m
<input type="checkbox"/> Wysokość pomieszczenia	-	5,00	m
<input type="checkbox"/> Powierzchnia posadzki pomieszczenia	-	69,86	m ²
<input type="checkbox"/> Kubatura pomieszczenia	-	349,3	m ³
<input type="checkbox"/> Przeznaczenie pomieszczenia	-	do wstępnego wymrażania produktów niezamrożonych	
<input type="checkbox"/> Podstawowy produkt składowany (wychładzany)	-	wychładzony koncentrat owocowy (z marchwi, z truskawki)	
<input type="checkbox"/> Czas pracy pomieszczenia chłodzonego	-	24	h/d
<input type="checkbox"/> Dysponowany czas wychładzania	-	do 72	h

2.1.3. Mroźnia K3.

<input type="checkbox"/> Temperatura powietrza w pomieszczeniu	-	-24 ^{±1}	°C
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna ścian	-	plyta PU 180	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna stropu	-	plyta PU 180	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna posadzki	-	styrodur 200	mm
<input type="checkbox"/> Długość pomieszczenia	-	23,43	m
<input type="checkbox"/> Szerokość pomieszczenia	-	21,90	m
<input type="checkbox"/> Wysokość pomieszczenia	-	6,00	m
<input type="checkbox"/> Powierzchnia posadzki pomieszczenia	-	513,12	m ²
<input type="checkbox"/> Kubatura pomieszczenia	-	3 078,7	m ³

<input type="checkbox"/> Podstawowy produkt składowany (wychładzany)	-	wychłodzony lub zmrożony koncentrat owocowy (z marchwi, z truskawki)	
<input type="checkbox"/> Czas pracy pomieszczenia chłodzonego	-	24	h/d
<input type="checkbox"/> Dysponowany czas wychładzania	-	do 24	h/d

2.1.4. Korytarz spedycyjny P1.

<input type="checkbox"/> Temperatura powietrza w pomieszczeniu	-	+2 ^{±1}	°C
<input type="checkbox"/> Okresowe obniżenie temperatury powietrza w pomieszczeniu	-	do -2	°C
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna ścian	-	plyta PU 100	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna stropu	-	plyta PU 100	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna posadzki	-	styrodur 200	mm
<input type="checkbox"/> Długość pomieszczenia	-	18,82	m
<input type="checkbox"/> Szerokość pomieszczenia	-	18,85	m
<input type="checkbox"/> Wysokość pomieszczenia	-	5,00	m
<input type="checkbox"/> Powierzchnia posadzki pomieszczenia	-	354,76	m ²
<input type="checkbox"/> Kubatura pomieszczenia	-	1773,8	m ³
<input type="checkbox"/> Przeznaczenie pomieszczenia	-	do okresowego składowania produktów (załadunek, wyładunek)	

2.1.5. Magazyn K4.

<input type="checkbox"/> Temperatura powietrza w pomieszczeniu	-	+3 ^{±1}	°C
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna ścian	-	plyta PS 180	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna stropu	-	plyta PS 100	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna posadzki	-	posadzka 400	mm
<input type="checkbox"/> Długość pomieszczenia	-	17,30	m
<input type="checkbox"/> Szerokość pomieszczenia	-	6,90	m
<input type="checkbox"/> Wysokość pomieszczenia	-	3,80	m
<input type="checkbox"/> Powierzchnia posadzki pomieszczenia	-	119,37	m ²
<input type="checkbox"/> Kubatura pomieszczenia	-	453,6	m ³
<input type="checkbox"/> Przeznaczenie pomieszczenia	-	składowanie owoców	
<input type="checkbox"/> Podstawowy produkt składowany (wychładzany)	-	świeże owoce	
<input type="checkbox"/> Czas pracy pomieszczenia chłodzonego	-	24	h/d
<input type="checkbox"/> Dysponowany czas wychładzania	-	22	h/d

2.1.6. Magazyn K5.

<input type="checkbox"/> Temperatura powietrza w pomieszczeniu	-	+3 ^{±1}	°C
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna ścian	-	plyta PS 180	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna stropu	-	plyta PS 100	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna posadzki	-	posadzka 400	mm
<input type="checkbox"/> Długość pomieszczenia	-	17,30	m
<input type="checkbox"/> Szerokość pomieszczenia	-	6,90	m
<input type="checkbox"/> Wysokość pomieszczenia	-	3,80	m
<input type="checkbox"/> Powierzchnia posadzki pomieszczenia	-	119,37	m ²

<input type="checkbox"/> Kubatura pomieszczenia	-	453,6	m ³
<input type="checkbox"/> Przeznaczenie pomieszczenia	-	składowanie owoców	
<input type="checkbox"/> Podstawowy produkt składowany (wychładzany)	-	świeże owoce	
<input type="checkbox"/> Czas pracy pomieszczenia chłodzonego	-	24	h/d
<input type="checkbox"/> Dysponowany czas wychładzania	-	22	h/d

2.1.7. Magazyn K6.

<input type="checkbox"/> Temperatura powietrza w pomieszczeniu	-	+3±1	°C
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna ścian	-	plyta PS 180	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna stropu	-	plyta PS 100	mm
<input type="checkbox"/> Izolacja zimnochronna posadzki	-	posadzka 400	mm
<input type="checkbox"/> Długość pomieszczenia	-	17,30	m
<input type="checkbox"/> Szerokość pomieszczenia	-	15,20	m
<input type="checkbox"/> Wysokość pomieszczenia	-	3,80	m
<input type="checkbox"/> Powierzchnia posadzki pomieszczenia	-	262,96	m ²
<input type="checkbox"/> Kubatura pomieszczenia	-	999,2	m ³
<input type="checkbox"/> Przeznaczenie pomieszczenia	-	składowanie owoców i beczek (purre)	
<input type="checkbox"/> Czas pracy pomieszczenia chłodzonego	-	24	h/d
<input type="checkbox"/> Dysponowany czas wychładzania	-	22	h/d

2.2. Wyniki bilansu cieplnego pomieszczeń chłodzonych.

Wyniki bilansu cieplnego pomieszczeń chłodzonych zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Nr pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia pomieszczenia	Kubatura pomieszczenia	Średnia temperatura	Całkowite zyski ciepła pomieszczenia	Moc chłodnicza dla pomieszczenia
-	-	m ²	m ³	°C	kJ/d	kW
K1	Mroźnia K1	847,36	11 142,8	-24,0	18 297 637	250,0
K2	Komora szokowa K2	69,86	349,3	-24,0	3 855 000	50,0
K3	Mroźnia K3	515,12	3 078,7	-24,0	8 342 642	105,0
P1	Korytarz spedycyjny P1	354,76	1 773,8	+2,0 (-2,0)	2 859 195	40,0
K4	Magazyn K4	129,37	453,6	+3,0	2 609 781	34,0
K5	Magazyn K5	129,37	453,6	+3,0	2 609 781	34,0
K6	Magazyn K6	262,96	999,2	+3,0	5 439 440	70,0
	Razem moc chłodnicza					583,0

3. OPIS INSTALACJI CHŁODNICZEJ.

Instalacja chłodnicza została zaprojektowana z uwzględnieniem nw. wymagań:

- ☐ Spełnienie wymagań technologicznych Zakładu w zakresie możliwości wymrażania i wychładzania składowanych produktów.
- ☐ Minimalnego zużycia energii elektrycznej przez instalację chłodniczą, co ma decydujący wpływ na koszty eksploatacji ponoszone przez Zakład.

3.1. Podstawowe parametry techniczne amoniakalnej instalacji chłodniczej.

W celu zminimalizowania zużycia energii elektrycznej przez instalację chłodniczą zostały przyjęte następujące parametry pracy instalacji oraz zostały zastosowane nw. urządzenia:

- ☐ Temperatura parowania czynnika chłodniczego (w POC1) - $T_o = -33,0$ °C
- ☐ Temperatura skraplania czynnika chłodniczego - $T_k = +32,0$ °C
- ☐ Obroty sprężarek śrubowych są regulowane za pomocą falownika, co pozwoli na optymalną regulację wydajności chłodniczej sprężarek i optymalne zużycie energii elektrycznej przez sprężarki (opis w dalszej części opracowania).
- ☐ Zastosowanie skraplacza o powiększonej mocy cieplnej (opis w dalszej części opracowania).
- ☐ Zastosowaniu do sterowania pracą instalacji chłodniczej specjalnego programu zapewniającego optymalne zużycie energii elektrycznej przez instalację chłodniczą.

Ogólna charakterystyka techniczna amoniakalnej instalacji chłodniczej:

- ☐ Czynnik chłodniczy - Amoniak (NH_3)
- ☐ Obieg chłodniczy - jednostopniowy z ekonomizorem
- ☐ Wymagana moc chłodnicza maszynowni - 583,0 kW
 - ⇒ moc chłodnicza sprężarki nr 1 - 337,5 kW
 - ⇒ moc chłodnicza sprężarki nr 2 - 337,5 kW
 - ⇒ łączna moc chłodnicza sprężarek nr 1 i nr 2 - 675,0 kW
- ☐ Temperatura parowania czynnika chłodniczego (w POC1) - $-33,0$ °C
- ☐ Temperatura skraplania czynnika chłodniczego - $+32,0$ °C
- ☐ Temperatura parowania czynnika chłodniczego w chłodnicach powietrza mroźni K1 - $-31,5$ °C
- ☐ Temperatura parowania czynnika chłodniczego w chłodnicach powietrza komory szokowej K2 i mroźni K3 - $-31,0$ °C
- ☐ Temperatura parowania czynnika chłodniczego w chłodnicy powietrza korytarza spedycyjnego P1 - $-12,0$ °C
- ☐ Temperatura parowania czynnika chłodniczego w chłodnicach powietrza magazynów K4, K5 i K6 - $-10,0$ °C
- ☐ Zasilanie chłodni powietrza - pompowe
- ☐ Odszranianie chłodni powietrza - gorący gaz NH_3
- ☐ Ilość sprężarek roboczych / rezerwowych - 2 / 0 szt.
- ☐ Rodzaj sprężarek - śrubowe
- ☐ Chłodzenie oleju - NH_3 - termosyfon
- ☐ Ilość skraplaczy - 1 szt.
- ☐ Rodzaj skraplacza - natryskowo - wyparny
- ☐ Przyjęta dla doboru skraplacza temperatura termometru mokrego - $+22,0$ °C
- ☐ Ilość pomp wody - roboczych / rezerwowych - 1 / 1 szt.
- ☐ Pojemność zbiornika wody do chłodzenia skraplacza - 4,0 m^3
- ☐ Ilość pomp amoniaku w maszynowni - roboczych / rezerwowych - 1 / 1 szt.
- ☐ Rodzaj pomp amoniaku - hermetyczne

□ Pozostałe urządzenia i / lub instalacje zamontowane w maszynowni:

⇒ zbiornik amoniaku - termosyfon	-	ZT1	1 szt.
⇒ zbiornik ekonomizera	-	ECO1	1 szt.
⇒ poziomy oddzielacz cieczy	-	POC1	1 szt.
⇒ zbiornik oleju	-	ZO1	1 szt.
⇒ odpowietrznik automatyczny	-	APM	1 szt.
⇒ instalacja do podgrzewania gruntu pod mroźniami K1, K2 i K3	-	60	kW
⇒ pompa chłodziwa do podgrzewania gruntu pod mroźniami	-	PG1	1 szt.
⇒ urządzenia do uzdatniania wody do chłodzenia skraplacza	-	1	kpl.

□ Pozostałe urządzenia i / lub instalacje zamontowane w stacji skraplania:

⇒ wymiennika płytowy do podgrzewania chłodziwa	-	WP1	1 szt.
⇒ otwarte naczynie zbiorcze	-	NW1	1 szt.

3.2. Ogólne informacje dotyczące instalacji chłodniczej.

3.2.1. Obiegi występujące w instalacji chłodniczej.

- **Obieg NH₃** - jednostopniowy obieg chłodniczy z ekonomizerem, z temperaturą parowania amoniaku $T_o = -33^{\circ}\text{C}$ w oddzielaczu cieczy **POC1** i z projektowaną temperaturą skraplania $T_k = +32^{\circ}\text{C}$. Obieg chłodniczy z temperaturą parowania $T_o = -33^{\circ}\text{C}$ przeznaczony jest do chłodzenia powietrza w mroźniach **K1** i **K3**, w komorze szokowej **K2**, w korytarzu spedycyjnym **P1** oraz w magazynach **K4**, **K5** i **K6**.
- **Obieg wody o temperaturze $T_w = +25^{\circ}\text{C}$** , przeznaczony do chłodzenia skraplacza natryskowo - wyparnego **SK1**, zamontowanego nad dachem maszynowni chłodniczej.
- **Obieg chłodziwa (40% GP) o temperaturze $T_g = +20^{\circ}\text{C}$** , przeznaczony do podgrzewania gruntu pod mroźniami **K1**, **K3** i pod komorą szokową **K5**.

3.2.2. Amoniakalna instalacja chłodnicza do chłodzenia powietrza w pomieszczeniach chłodzonych.

Amoniakalna instalacja chłodnicza jest obiegiem jednostopniowym, z temperaturą odparowania amoniaku $T_o = -33^{\circ}\text{C}$ w oddzielaczu cieczy **POC1**, z temperaturą skraplania amoniaku $T_k = +32^{\circ}\text{C}$, z pompowym zasilaniem chłodnic powietrza. Sprężarki śrubowe **AS1** i **AS2** pracują w układzie tzw. otwartego ekonomizera, co zapewnia dwustopniowe rozprężanie czynnika chłodniczego (ciegłego amoniaku), i podnosi sprawność obiegu.

Powietrze w mroźniach **K1** i **K3**, w komorze szokowej **K2**, w korytarzu spedycyjnym **P1** oraz w magazynach **K4**, **K5** i **K6**, chłodzone jest metodą bezpośrednią, za pomocą wrzącego amoniaku, przepływającego przez chłodnice powietrza, które zasilane są ciekłym amoniakiem z maszynowni chłodniczej za pomocą pompy **PA1** lub / i **PA2**, zainstalowanych pod oddzielaczem cieczy **POC1**.

Temperatura parowania amoniaku w chłodnicach powietrza w mroźniach **K1** i **K3** oraz w komorze szokowej **K2**, wynosi ok. $T_o = -31,5^{\circ}\text{C} \div -31,0^{\circ}\text{C}$. Temperatura odparowania amoniaku w chłodnicy powietrza w korytarzu spedycyjnym **P1** jest podwyższona do $T_o = -12^{\circ}\text{C}$, w chłodnicach powietrza w magazynach **K4**, **K5** i **K6** jest podwyższona do $T_o = -10^{\circ}\text{C}$, za pomocą zaworów automatycznych (tzw. regulatorów ciśnienia parowania).

3.2.3. Instalacja do chłodzenia oleju w sprężarkach śrubowych.

Olej w sprężarkach śrubowych chłodzony jest za pomocą instalacji chłodzącej, tzw. termosyfon, z amoniakiem jako czynnikiem chłodniczym. Chłodzenie oleju za pomocą termosyfonu nie wymaga stosowania pomp, a tym samym rozwiązanie takie jest ekonomiczne pod względem energetycznym.

3.2.4. Instalacja do podgrzewania gruntu pod mroźniami K1 i K3 oraz pod komorą szokową K2.

Grunt pod mroźniami **K1**, **K2** i **K3** oraz pod komorą szokową **K5** podgrzewany jest za pomocą istniejącego orurowania grzewczego, które zasilane jest „ciepłym” chłodziwem (40% glikol propylenowy), jako czynnikiem pośredniczącym.

Zasadniczymi elementami instalacji grzewczej jest orurowanie grzewcze zainstalowane pod izolacją zimnochronną mroźni **K1**, **K3** i komory szokowej **K2** oraz cyrkulacyjna pompa chłodziwa **PG1**, zamontowana w maszynowni.

Źródłem ciepła do podgrzewania gruntu ww. mroźni i komory szokowej jest ciepło skraplania czynnika chłodniczego, który podgrzewa w wymienniku płytowym **WP1** chłodziwo, w związku z czym instalacja do podgrzewania gruntu pod ww. pomieszczeniami jest ściśle powiązana z pracą instalacji chłodniczej.

3.3. Lokalizacja instalacji chłodniczej.

Amoniakalna instalacja chłodnicza wraz z pozostałymi instalacjami zlokalizowana jest w następujących miejscach:

- ☐ W maszynowni chłodniczej na poziomie +0,25 m, gdzie zamontowane są agregaty sprężarkowe **AS1** i **AS3**, aparatura zbiornikowa, tj. oddzielacz cieczy **POC1**, zbiornik ekonomizera **ECO1**, zbiornik oleju **ZO1**, pompy amoniaku **PA1** i **PA2**, odpowietrznik centralny **APM**, urządzenia do uzdatniania wody **ZM1**, **SD1**, **SD2**, **ODS1**.
- ☐ W maszynowni chłodniczej na antresoli, na poziomie +5,05 m, gdzie zamontowany jest zbiornik amoniaku **ZT1**, zbiornik wody **ZW1**, pompy wody **PW1** i **PW2** do obiegu chłodzenia skraplacza **SK1** oraz pompa chłodziwa **PG1**. Ponadto na antresoli zamontowane są rozdzielnie amoniaku dla chłodziw powietrza mroźni **K1**.
- ☐ Nad maszynownią chłodniczą, gdzie na konstrukcji wsporczej zamontowany jest skraplacz natryskowo - wyparny **SK1**, wymiennik płytowy **WP1** oraz naczynie zbiorcze **NW1**.
- ☐ W mroźniach **K1** i **K3**, w komorze szokowej **K2**, w korytarzu spedycyjnym **P1** oraz w magazynach **K4**, **K5** i **K6**, gdzie zamontowane są chłodziwce powietrza.
- ☐ Na poddaszu mroźni **K1**, gdzie prowadzona jest instalacja rurociągową.
- ☐ Nad dachem komory szokowej **K2**, gdzie zlokalizowana jest instalacja rurociągową oraz rozdzielnie amoniaku **RA-K2** i **RA-P1**, dla chłodziw powietrza w komorze szokowej **K2** i chłodziw powietrza w korytarzu **P1**.
- ☐ Nad dachem budynku biurowego, przy ścianie mroźni **K3**, gdzie zlokalizowana jest instalacja rurociągową oraz rozdzielnie amoniaku **RA-K31** i **RA-K32**, dla chłodziw powietrza mroźni **K3**.
- ☐ Na poddaszu mroźni **K3**, gdzie prowadzona jest instalacja rurociągową.
- ☐ Nad dachem magazynów **K4**, **K5** i **K6**, od strony ściany mroźni **K3**, gdzie zlokalizowana jest instalacja rurociągową oraz rozdzielnie amoniaku **RA-K4**, **RA-K5**, **RA-K61** i **RA-K62**, dla chłodziw w tych pomieszczeniach.

3.4. Płyiny robocze w instalacji chłodniczej.

3.4.1. Czynnik chłodniczy.

Płynem roboczym w instalacji chłodniczej jest czynnik chłodniczy **amoniak (NH₃) - R717** - płyn grupy 2.

Amoniak (NH₃) - płyn bezbarwny o ostrym, charakterystycznym silnym, drażniącym zapachu. Amoniak jest substancją toksyczną. Działa szkodliwie w przypadku inhalacji, połknięcia, kontaktu ze skórą i błonami śluzowymi. Dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworzy mieszaniny wybuchowe z tlenem, powietrzem, chlorem, bromem, jodem, kwasem azotowym i kwasem chlorowym. Amoniak atakuje miedź, cynk, cynę i ich stopy, szczególnie w obecności wilgoci. W postaci ciekłej po przedostaniu się do atmosfery ulega odparowaniu.

Parametry fizykochemiczne amoniaku.

PARAMETRY FIZYKOCHEMICZNE CZYNNIKA CHŁODNICZEGO (AMONIAKU)			
1	Nazwa parametru	Jednostka	Amoniak
2	Struktura / masa molowa	kg/kmol	NH ₃ / 17,03
3	Temperatura wrzenia	°C	-33,4
4	Temperatura topnienia	°C	-77,7
5	Ciśnienie krytyczne	MPa	11,3
6	Gęstość (1 bar, 0°C)	kg/m ³	0,07613
7	Rozpuszczalność w 1 dm ³ wody	dm ³	1 142 (w temp. 0°C)
8	Lepkość	10 ⁻³ Pa×s	0,135
9	Napięcie powierzchniowe	10 ⁻³ J/m ²	19,8
10	Temperatura zapłonu	°C	730 (żółtawy płomień)

Szczegółowa charakterystyka amoniaku przedstawiona jest w załączonej Karcie Charakterystyki Niebezpiecznej Substancji Chemicznej. Amoniak bezwodny.

Główne zagrożenia powstałe podczas awarii instalacji amoniakalnej:

Gaz toksyczny, żrący, palny. W powietrzu pali się słabo, natomiast dobrze w tlenie. Jest lżejszy od powietrza, dlatego wypełnia przestrzeń powyżej źródła wydzielania. W wilgotnym powietrzu z uwagi na doskonałą rozpuszczalność w wodzie tworzy mgłę wody amoniakalnej, która jest cięższa od powietrza. Stwarza zagrożenie pożaru i / lub wybuchem w reakcjach z wieloma substancjami, a między innymi z acetaldehydem, rtęcią, fosforem, chlorowcami i ich wodorowymi pochodnymi. Amoniak szczególnie w obecności wilgoci powoduje wzmożoną korozję miedzi, cyny, cynku i ich stopów.

Zbiorniki narażone na działanie ognia lub wysokiej temperatury mogą eksplodować. Działa silnie drażniąco na błony śluzowe, niebezpieczny szczególnie dla dróg oddechowych i oczu. W większych stężeniach działa toksycznie na ośrodkowy system nerwowy. Istnieje możliwość zatrucia przewlekłych.

Emisja czynnika chłodniczego z instalacji chłodniczej.

Amoniakalna instalacja chłodnicza powinna być szczelna i przy normalnej jej eksploatacji nie występuje emisja czynnika chłodniczego do otoczenia. Emisja czynnika chłodniczego następuje w sytuacjach awaryjnych, np. w razie rozszczelnienia się instalacji. Niewielka (pomijalna) emisja następuje w trakcie niektórych czynności serwisowych, np. w czasie czyszczenia filtrów.

Projektowane napełnienie instalacji chłodniczej amoniakiem wynosi:

Obieg $T_o = -33^{\circ}\text{C}$:	~2 500 kg
	~4 100 L

3.4.2. Chłodziwo.

Jako czynnik pośredniczący (chłodziwo) w obiegu do podgrzewania gruntu pod mroźniami i komorą szokową, zastosowany został wodny roztwór glikolu propylenowego o stężeniu ok. **40%**, występujący na rynku pod nazwą handlową **Ergolid EKO**, zawierający pewne dodatki antykorozyjne i uszlachetniające wg receptury producenta.

Temperatura zamarzania chłodziwa wynosi $T_z = \text{ok. } -20,0^{\circ}\text{C}$, gęstość w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ wynosi ok. **1,031 kg/L**.

Ergolid EKO produkowany jest na bazie nietoksycznego glikolu propylenowego, nie stwarzającego zagrożeń dla życia i środowiska i dlatego zalecany jest jako medium chłodzące w instalacjach przemysłu spożywczego.

Ergolid EKO posiada atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny - Warszawa oraz aprobatę techniczną Centralnego Ośrodka Badawczo - Rozwojowego Techniki Instalacyjnej „Instal” - Warszawa.

Karta Charakterystyki płynu Ergolid EKO jest dołączona do opracowania.

**INFORMACJA !!!**

Glikol propylenowy znalazł się poza klasyfikacją toksyczności wg Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 21 sierpnia 1997 r. w sprawie substancji chemicznych stanowiących zagrożenie dla zdrowia lub życia.

Projektowane napełnienie chłodziwem obiegu $T_g = +20^{\circ}\text{C}$ wynosi:

<input type="checkbox"/> Obieg chłodziwa $T_g = +20^{\circ}\text{C}$ (40% glikol propylenowy)	~1 800 kg
	~1 750 L

3.5. Podstawowe wyposażenie instalacji chłodniczej.

Sprężarki śrubowe:

- | | |
|---|------------|
| <input type="checkbox"/> Agregat sprężarkowy śrubowy N200VLD-HE , $N_e=200$ kW, $n=2\ 950$ 1/min.
$Q_o = 337,5$ kW dla $T_o = -33^{\circ}\text{C}$, $T_k = +32^{\circ}\text{C}$, $n = 2\ 950$ 1/min | AS1 |
| <input type="checkbox"/> Agregat sprężarkowy śrubowy N200VLD-HE , $N_e=200$ kW, $n=2\ 950$ 1/min.
$Q_o = 337,5$ kW dla $T_o = -33^{\circ}\text{C}$, $T_k = +32^{\circ}\text{C}$, $n = 2\ 950$ 1/min | AS2 |

Skrapacz natryskowo - wyparny:

- | | |
|---|------------|
| <input type="checkbox"/> Skrapacz natryskowo-wyparny, typ VXC S 300 , $N_s=37$ / 11 kW
$Q_c = 997$ kW dla $T_k = +32^{\circ}\text{C}$, $T_m = +22^{\circ}\text{C}$ | SK1 |
|---|------------|

Aparatura zbiornikowa - instalacja NH₃:

- | | |
|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> Zbiornik amoniaku - termosyfon ZAT 2,7 , DN 1000, V = 2 700 L, L _c = 3 600 mm | ZT1 |
| <input type="checkbox"/> Pionowy zbiornik ekonomizera PZE 1,0 , DN 800, V = 1 040 L, H _c = 2 950 mm | ECO1 |
| <input type="checkbox"/> Poziomy oddzielacz cieczy POC 6,3 , DN 1400, V = 6 500 L, L _c = 4 400 mm | POC1 |
| <input type="checkbox"/> Zbiornik oleju ZO-68 , DN 300, V = 68 L, L _c = 692mm | ZO1 |

Pompy amoniaku:

- | | |
|--|------------|
| <input type="checkbox"/> Pompa amoniaku CNF 40-160 AGX 3,0 , N _s =3,0 kW, n=2 800 1/min. V=8,0 m ³ /h, H=33,5 m | PA1 |
| <input type="checkbox"/> Pompa amoniaku CNF 40-160 AGX 3,0 , N _s =3,0 kW, n=2 800 1/min. V=8,0 m ³ /h, H=33,5 m | PA2 |

Instalacja automatycznego odpowietrznika:

- | | |
|--|------------|
| <input type="checkbox"/> Odpowietrznik automatyczny 4-ro punktowy. APMC , sterowanie zaworami przez PLC | APM |
|--|------------|

Obieg wody do chłodzenia skraplacza SK1:

- | | |
|---|------------|
| <input type="checkbox"/> Zbiornik wody ZW 4,0 , L=2 000 mm, B=1 200 mm, H=1 700 mm, V _c =4 000 L, V _u =3 600 L | ZW1 |
| <input type="checkbox"/> Pompa NB 80-200/214 A-F-A-BAQE , N _s =5,5 kW, n=1 460 1/min. V=91,3 m ³ /h, H=14,5 m | PW1 |
| <input type="checkbox"/> Pompa NB 80-200/214 A-F-A-BAQE , N _s =5,5 kW, n=1 460 1/min. V=91,3 m ³ /h, H=14,5 m | PW2 |

Urządzenia do uzdatniania wody chłodzącej skraplacz SK1:

- | | |
|---|-------------|
| <input type="checkbox"/> Dwukolumnowy zmiękcacz jonowymienny wody, typ Hydos Duplex 70 , V = 2,6 m ³ /h | ZM1 |
| <input type="checkbox"/> Dozownik inhibitora korozji i osadów, typ Hydrodos 6/10-60 | SD1 |
| <input type="checkbox"/> Dozownik korekty chemicznej - biocydu, typ Hydrodos 6/10-60 | SD2 |
| <input type="checkbox"/> Stacja automatycznego odsalania ODS 07 z elektrodą i ze sterownikiem | ODS1 |

Urządzenia do podgrzewania chłodziwa w obiegu T_g = +20°C:

- | | |
|--|------------|
| <input type="checkbox"/> Wymiennik płytowy modułowo-spawany TL 0090 HDCL-250 / 27 płyt , Q _h =60 kW | WP1 |
| <input type="checkbox"/> Pompa NB 32-160.1/177 A-F-A-GQQE , N=4,0 kW, n=2 955 1/min. V=14,0 m ³ /h, H=41,2 m | PG1 |
| <input type="checkbox"/> Otwarte naczynie wzbiorcze V=150 L , zbiornik bezciśnieniowy, D _z =480 mm, H _c =1 000 mm | NW1 |

Chłodnice powietrza zamontowane w mroźni K1:

- | | |
|--|--------------|
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 080.2H/310-HND/8P.E , Q _o =84,7 kW | K1CP1 |
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 080.2H/310-HND/8P.E , Q _o =84,7 kW | K1CP2 |
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 080.2H/310-HND/8P.E , Q _o =84,7 kW | K1CP3 |

Chłodnica powietrza zamontowana w komorze szokowej K2:

- | | |
|--|--------------|
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 071.2F/310-HND/6P.E , Q _o =52,4 kW | K2CP1 |
|--|--------------|

Chłodnice powietrza zamontowane w mroźni K3:

- | | |
|---|--------------|
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 080.2H/210-HND/12P.E , Q _o =53,0 kW | K3CP1 |
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 080.2H/210-HND/12P.E , Q _o =53,0 kW | K3CP2 |

Chłodnica powietrza zamontowana w korytarzu spedycyjnym P1:

- | | |
|--|--------------|
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza dwustronna ADHN 051C/310/12P , Q _o =44,2 kW | P1CP1 |
|--|--------------|

Chłodnice powietrza zamontowane w magazynach K4, K5, K6:

- | | |
|---|--------------|
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 071.2E/210-HND/18P.E , $Q_o=34,8$ kW | K4CP1 |
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 071.2E/210-HND/18P.E , $Q_o=34,8$ kW | K5CP1 |
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 071.2E/210-HND/18P.E , $Q_o=34,8$ kW | K6CP1 |
| <input type="checkbox"/> Chłodnica powietrza podstropowo - przyścienna AGHN 071.2E/210-HND/18P.E , $Q_o=34,8$ kW | K6CP2 |

3.6. Parametry techniczne amoniakalnej instalacji chłodniczej.

Ogólna charakterystyka techniczna amoniakalnej instalacji chłodniczej:

- | | | |
|--|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Czynnik chłodniczy | - | amoniak (NH_3) R717 |
| <input type="checkbox"/> Obieg chłodniczy | - | jednostopniowy z ekonomizerem |
| <input type="checkbox"/> Nominalna temperatura parowania w POC1 | - | $T_o = -33$ °C |
| <input type="checkbox"/> Nominalna temperatura parowania w ECO1 | - | $T_E = -14$ °C |
| <input type="checkbox"/> Nominalne ciśnienie parowania w POC1 | - | $p_o = +0,029$ bar |
| <input type="checkbox"/> Nominalne ciśnienie parowania w ECO1 | - | $p_e = 1,465$ bar |
| <input type="checkbox"/> Nominalna temperatura skraplania | - | $T_k = +32$ °C |
| <input type="checkbox"/> Nominalne ciśnienie skraplania | - | $p_k = 11,40$ bar |
| <input type="checkbox"/> Typ sprężarek | - | śrubowe |
| <input type="checkbox"/> Ilość sprężarek / łączna wydajność chłodnicza | - | 2 / 675 szt. / kW |
| <input type="checkbox"/> Chłodzenie oleju | - | NH_3 - termosyfon |
| <input type="checkbox"/> Ilość skraplaczy | - | 1 szt. |
| <input type="checkbox"/> Rodzaj skraplacza | - | natryskowo - wypary |
| <input type="checkbox"/> Chłodzenie skraplacza | - | wodą i powietrzem |
| <input type="checkbox"/> Zasilanie amoniakalnych chłodnic powietrza | - | pompowe |
| <input type="checkbox"/> Praca instalacji | - | automatyczna |
| <input type="checkbox"/> Regulacja wydajności sprężarek | - | automatyczna |
| <input type="checkbox"/> Napełnianie i wymiana oleju w sprężarkach | - | przez obsługę (serwis) |
| <input type="checkbox"/> Napięcie zasilania / częstotliwość | - | 3 x 400 V / 50 Hz |
| <input type="checkbox"/> Napięcie sterowania / częstotliwość | - | 220 V, 24 V / 50 |

3.7. Moc elektryczna zainstalowana w amoniakalnej instalacji chłodniczej.

Wykaz szaf zasilająco - sterowniczych instalacji chłodniczej:

- | | | |
|--|---|------------|
| <input type="checkbox"/> Szafa zasilająco - sterownicza agregatu sprężarkowego śrubowego AS1
Moc zainstalowana: 205,5 kW , w tym moc silnika napędowego MS1 sprężarki 200 kW .
Zasilanie: 3 x 400 V, 50 Hz. Zasilanie silnika MS1 poprzez falownik.
Szafa SE1 zlokalizowana w rozdzielni elektrycznej obok maszynowni chłodniczej.
Szafa SE1 podlega wyłączeniu spod napięcia na sygnał od detekcji amoniaku. | - | SE1 |
| <input type="checkbox"/> Szafa zasilająco - sterownicza agregatu sprężarkowego śrubowego AS2
Moc zainstalowana: 205,5 kW , w tym moc silnika napędowego MS2 sprężarki 200 kW .
Zasilanie: 3 x 400 V, 50 Hz. Zasilanie silnika MS2 poprzez falownik.
Szafa SE2 zlokalizowana w rozdzielni elektrycznej obok maszynowni chłodniczej.
Szafa SE2 podlega wyłączeniu spod napięcia na sygnał od detekcji amoniaku. | - | SE2 |
| <input type="checkbox"/> Szafa zasilająco - sterownicza skraplacza pomp i chłodnic powietrza
Moc zainstalowana wynosi 110,0 kW .
Zasilanie: 3 x 400 V, 50 Hz.
Szafa SE3 zlokalizowana w rozdzielni elektrycznej obok maszynowni chłodniczej.
Szafa SE3 podlega wyłączeniu spod napięcia na sygnał od detekcji amoniaku. | - | SE3 |

Szczegółowy wykaz mocy elektrycznej zainstalowanej w instalacji chłodniczej zamieszczony jest w **Tabeli 1**, w pkt. **5.11 Wytycznych Branżowych**, nr opracowania **873-WB-91**.

Suma mocy elektrycznej zainstalowanej w poszczególnych szafach elektrycznych SE1 ÷ SE3.

Lp.	Nazwa odbiornika energii elektrycznej	Ilość odbiorników	Moc nominalna 1-go odbiornika	Suma mocy zainstalowanej	Nominalny pobór mocy lub prądu	Współczynnik k_z dla $N \geq 2kW$	Uwagi
		szt.	kW	kW	kW / A	-----	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	SUMA MOCY SZAFY SE1.	2		205,5	~160,0	205,5	$k_z = 1$
2.	SUMA MOCY SZAFY SE2.	2		205,5	~160,0	205,5	$k_z = 1$
3.	SUMA MOCY SZAFY SE3.	55		110,0	~64,0	79,0	$k_z = 0$
4.	SUMA MOCY SZAF SE1 ÷ SE3.	59		521,0	~487,0	579,0	$k_z = 1$

3.8. System sterowania Optimiser.

Instalacja chłodnicza powinna zostać wyposażona w system sterowania **Optimiser**, do optymalizacji zużycia energii elektrycznej.

System sterowania **Optimiser** analizuje szereg parametrów (parametry pracy instalacji chłodniczej, warunki otoczenia, itp.), i tak steruje pracą sprężarek i innych urządzeń zamontowanych w instalacji chłodniczej, aby uzyskać minimalne zużycie energii elektrycznej, przy maksymalnie wytworzonej mocy chłodniczej.

Opis systemu Optimiser

Standardowe instalacje chłodnicze z czynnikiem R717 (amoniakiem), w których zastosowany jest skraplacz natryskowo - wyparny, pracują używając ustalonego sygnału sterującego (jednego parametru - ciśnienia skraplania), w celu zachowania stałego poziomu ciśnienia skraplania.

Z punktu widzenia zużycia energii nie jest to idealne rozwiązanie, ponieważ wzrost ciśnienia skraplania o każdy 1°C powoduje zwiększenie zużycia energii elektrycznej przez sprężarki o 3%.

Zbyt duże zwiększenie ciśnienia skraplania skutkuje w instalacji chłodniczej tym, że sprężarki zużywają więcej energii elektrycznej, co ma negatywny wpływ na całkowitą efektywność energetyczną instalacji chłodniczej i powoduje wzrost kosztów eksploatacyjnych tej instalacji.

Ciśnienie skraplania może zatem być obniżane, by zwiększyć wydajność chłodniczą sprężarek. Jednakże to obniżanie ciśnienia skraplania, samo w sobie również potrzebuje energii elektrycznej. Nie ma zatem korzyści z utrzymywania ciśnienia skraplania na maksymalnie niskim poziomie, ponieważ pomimo tego, że zmniejsza się zużycie energii przez sprężarki, to z drugiej strony następuje znaczne zwiększenie zużycia energii elektrycznej przez wentylatory skraplacza. Zbyt niskie ciśnienie skraplania niepożądane jest także z punktu widzenia budowy sprężarek (problemy ze smarowaniem) oraz wydajności ze względu na funkcjonowanie obiegu chłodniczego.

To oznacza, że redukcja ciśnienia skraplania wymaga znalezienia równowagi najlepszej z możliwych pomiędzy zużyciem energii przez sprężarkę i zużyciem energii do redukcji ciśnienia skraplania.

W takim przypadku ciśnienie skraplania może być optymalizowane przy użyciu systemu sterowania **Optimiser**, który w oparciu o aktualne parametry pracy instalacji chłodniczej na bieżąco wylicza najlepsze ciśnienie skraplania i przekazuje do systemu sterowania stacją skraplania.

Zastosowanie systemu Optimiser daje następujące wymierne wyniki:

- ☐ minimalizuje zużycie energii elektrycznej pobieranej przez sprężarki instalacji chłodniczej,
- ☐ optymalizuje ciśnienia skraplania,
- ☐ powoduje zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych instalacji chłodniczej,
- ☐ instalacja chłodnicza pracuje w pełni automatycznie.

4. OBIEG CHŁODNICZY NH₃ - CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ.

4.1. Sprężarki śrubowe AS1 i AS2.

W instalacji chłodniczej zostały zastosowane 2-e sprężarki śrubowe, tj.:

- | | | |
|--|---|------------|
| <input type="checkbox"/> Sprężarka śrubowa N200VLD-HE | - | AS1 |
| <input type="checkbox"/> Sprężarka śrubowa N200VLD-HE | - | AS2 |

Nominalna, wymagana moc chłodnicza maszynowni powinna wynosić ok. **583 kW**, tym samym, do zabezpieczenia tej mocy wystarczająca jest wydajność sprężarek **AS1 + AS2**, których łączna moc chłodnicza wynosi **675 kW**.

Zastosowane sprężarki posiadają regulację wydajności chłodniczej przez zmianę obrotów silnika napędowego za pomocą falownika, co zapewnia bezpieczeństwo eksploatacji instalacji chłodniczej, a przede wszystkim umożliwia optymalne zużycie energii elektrycznej.

Zalety zastosowania sprężarek AS1 i AS2:

- ☐ Instalacja chłodnicza wyposażona w 2-e sprężarki, co zapewnia bezpieczeństwo eksploatacji instalacji chłodniczej. W razie awarii jednej sprężarki moc chłodnicza 2-ej sprężarki będzie wystarczająca do podtrzymania temperatur w pomieszczeniach chłodzonych.
- ☐ Zastosowanie sprężarek z regulacją obrotów za pomocą falownika umożliwia optymalne dopasowanie wydajności chłodniczej maszynowni do aktualnego obciążenia cieplnego chłodnic powietrza, a tym samym zapewnia optymalne zużycie energii elektrycznej. Regulacja wydajności chłodniczej sprężarki poprzez zmianę obrotów jest najlepszą regulacją pod względem zużycia energii elektrycznej.

4.1.1. Charakterystyka techniczna sprężarek AS1 i AS2.

- | | | |
|--|---|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Typ sprężarki | - | N200VLD-HE |
| <input type="checkbox"/> Czynnik chłodniczy | - | R717 (NH ₃) |
| <input type="checkbox"/> System pracy | - | jednostopniowy z ekonomizytem |
| <input type="checkbox"/> Wydajność objętościowa przy prędkości obrotowej 2 950 1/min. | - | 1 050,0 m ³ /h |
| <input type="checkbox"/> Podstawowe parametry pracy dla warunków T _o = -33°C; T _e = -14°C; T _k = +32°C, n = 2 950 1/min.: | | |
| ⇒ Moc chłodnicza | - | 337,5 kW |
| ⇒ Pobór mocy napędowej | - | 156,1 kW |
| ⇒ Moc chłodnicza ekonomizera | - | 57,9 kW |
| ⇒ Ilość ciepła oddawana w chłodnicy oleju | - | 94,1 kW |
| <input type="checkbox"/> Współczynnik wydajności chłodniczej COP | - | 2,16 |
| <input type="checkbox"/> Chłodzenie oleju | - | NH ₃ - termosyfon |
| <input type="checkbox"/> Sterowanie agregatu | - | mikroprocesorowe Mypro CP3 Panel |
| <input type="checkbox"/> Regulacja wydajności | - | ciągła 15 ÷ 100 % |
| <input type="checkbox"/> Regulacja Vi | - | automatyczna |
| <input type="checkbox"/> Przepływ oleju przez sprężarkę za pomocą | - | pompy oleju M80P |
| <input type="checkbox"/> Moc / obroty silnika napędowego sprężarki | - | 200 kW |
| <input type="checkbox"/> Obroty silnika napędowego | - | 1 500 ÷ 2 950 1/min |
| <input type="checkbox"/> Rozruch silnika | - | Falownik |
| <input type="checkbox"/> Moc silnika napędowego pompy oleju | - | 5,5 kW |
| <input type="checkbox"/> Napięcie zasilania częstotliwość | - | 3 x 400 V / 50 Hz |
| <input type="checkbox"/> Masa eksploatacyjna sprężarki | - | ok. 5 000 kg |
| <input type="checkbox"/> Producent | - | Mycom |

4.2. Skraplacz SK1.

W instalacji chłodniczej został zastosowany 1-n skraplacz natryskowo - wyparny typu **VXC S350** produkcji Baltimore.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji instalacji chłodniczej oraz dla optymalizacji zużycia energii elektrycznej został zastosowany skraplacz o powiększonej mocy cieplnej.

Zalety zastosowania skraplacza o powiększonej mocy cieplnej:

- ☐ Wężownice skraplacza są podzielone na dwie niezależne sekcje odcinane zaworami, co zwiększa bezpieczeństwo eksploatacji instalacji chłodniczej. W razie awarii jednej części skraplacza, instalacja będzie mogła dalej pracować przy zmniejszonej mocy chłodniczej, zapewniając utrzymanie zadanych temperatur w mroźniach i magazynach.
- ☐ W normalnych warunkach pracy skraplacz o powiększonej mocy cieplnej umożliwia uzyskanie niższego ciśnienia skraplania, a tym samym zmniejszy się pobór mocy napędowej sprężarek śrubowych.
- ☐ Zastosowanie 2-ch silników zwiększa bezpieczeństwo eksploatacji instalacji chłodniczej.
- ☐ Moc silników jest wystarczająca do pracy „na sucho” w okresie zimowym.
- ☐ Regulacja obrotów głównego silnika skraplacza odbywa się za pomocą falownika zapewnia stabilne ciśnienie skraplania i optymalne zużycie energii elektrycznej.

Charakterystyka techniczna skraplacza SK1:

<input type="checkbox"/> Typ skraplacza	-	VXC S350	
<input type="checkbox"/> Czynnik chłodniczy	-	R717 (NH ₃)	
<input type="checkbox"/> Napełnienie wężownic czynnikiem chłodniczym NH ₃	-	196	kg
<input type="checkbox"/> Pojemność wężownic skraplacza	-	1 328	L
<input type="checkbox"/> Powierzchnia wężownic skraplacza	-	244,0	m ²
<input type="checkbox"/> Moc cieplna skraplacza:			
⇒ temperatura skraplania T_k / temperatura termometru mokrego T_m	-	+32 / +22	°C
⇒ moc cieplna skraplacza dla: $T_k = +32^{\circ}\text{C}$; $T_m = +22^{\circ}\text{C}$	-	997,0	kW
⇒ moc cieplna skraplacza dla: $T_k = +33^{\circ}\text{C}$; $T_m = +21^{\circ}\text{C}$	-	1 186	kW
⇒ moc cieplna skraplacza dla: $T_k = +34^{\circ}\text{C}$; $T_m = +21^{\circ}\text{C}$	-	1 296	kW
<input type="checkbox"/> Ilość wentylatorów	-	2	szt.
<input type="checkbox"/> Typ wentylatorów	-	promieniowe	
<input type="checkbox"/> Obroty wentylatorów	-	471	1/min.
<input type="checkbox"/> Przepływ powietrza przez skraplacz	-	26,2	m ³ /s
		94 320	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Ilość wody do natrysku	-	1 x 25,2 = 25,2	L/s
		1 x 90,7 = 90,7	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Maksymalna ilość wody odparowanej	-	1,39	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Maksymalna ilość wody do uzupełnienia	-	2,32	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Pojemność całkowita zbiornika wody	-	1 716	L
<input type="checkbox"/> Pojemność robocza zbiornika wody	-	727	L
<input type="checkbox"/> Głośność skraplacza bez tłumików hałasu w odległości 15 m przy 100% prędkości wentylatorów:			
⇒ od strony wentylatorów (wlot powietrza)	-	56	dB(A)
⇒ z tyłu skraplacza	-	58	dB(A)
⇒ z boków skraplacza	-	56	dB(A)
⇒ od góry skraplacza (wylot powietrza)	-	58	dB(A)
<input type="checkbox"/> Poziom mocy akustycznej	-	93	dB(A)
<input type="checkbox"/> Typ silników do napędu wentylatorów / ilość silników	-	jednobiegowe / 2 szt.	
		Baltiguard Drive System	
Moc silników napędowych (główny / pomocniczy)	-	37,0 + 11,0	kW
Obroty głównego silnika skraplacza są regulowane falownikiem od ciśnienia skraplania. Silnik pomocniczy pełni praktycznie funkcję silnika rezerwowego, załączanego w przypadku awarii silnika głównego.			

<input type="checkbox"/> Podstawowe wymiary skraplacza:			
⇒ długość podstawy skraplacza	-	3 550	mm
⇒ długość całkowita skraplacza	-	4 010	mm
⇒ szerokość podstawy skraplacza	-	2 397	mm
⇒ wysokość skraplacza	-	4 483	mm
⇒ wysokość dyfuzora	-	1 300	mm
⇒ wysokość skraplacza z dyfuzorem	-	5 783	mm
<input type="checkbox"/> Masa transportowa całkowita bez dyfuzora	-	6 180	kg
<input type="checkbox"/> Masa transportowa największego zespołu	-	4 470	kg
<input type="checkbox"/> Masa eksploatacyjna	-	10 500	kg
<input type="checkbox"/> Napięcie zasilania częstotliwość	-	3 x 400 V / 50 Hz	
<input type="checkbox"/> Producent	-	BAC Baltimore	

4.3. Zbiorniki i pompy zamontowane w amoniakalnej instalacji chłodniczej.

4.3.1. Charakterystyka techniczna termosyfonowego zbiornika amoniaku ZT1.

<input type="checkbox"/> Typ zbiornika	-	ZAT 2,7	
<input type="checkbox"/> Rodzaj zbiornika	-	poziomy na łapach	
<input type="checkbox"/> Średnica nominalna	-	DN 1000	
<input type="checkbox"/> Długość części walcowej zbiornika	-	3 000	mm
<input type="checkbox"/> Długość całkowita	-	3 600	mm
<input type="checkbox"/> Pojemność całkowita	-	2 700	L
<input type="checkbox"/> Ciśnienie obliczeniowe	-	18,0	bar
<input type="checkbox"/> Ciśnienie dopuszczalne PS	-	18,0	bar
<input type="checkbox"/> Ciśnienie próbne PT	-	27,0	bar
<input type="checkbox"/> Temperatura obliczeniowa	-	+100	°C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{min}	-	-30	°C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{max}	-	+100	°C
<input type="checkbox"/> Standard wykonania	-	PED 97/23 WE	
<input type="checkbox"/> Płyn roboczy / Grupa	-	NH ₃ / Grupa 1	
<input type="checkbox"/> Kategoria zagrożenia / Moduł procedury oceny zgodności	-	IV / G	
<input type="checkbox"/> Masa zbiornika pustego	-	~1 000	kg
<input type="checkbox"/> Nr fabryczny / Rok produkcji	- / 2015	
<input type="checkbox"/> Producent	-	PMN „BOBREK” Sp.J. ZPP „BEPIS” Bielsko - Biała	

4.3.2. Charakterystyka techniczna zbiornika ekonomizera ECO1.

<input type="checkbox"/> Typ zbiornika	-	PZE 1,0	
<input type="checkbox"/> Rodzaj zbiornika	-	pionowy na łapach	
<input type="checkbox"/> Średnica nominalna	-	DN 800	
<input type="checkbox"/> Wysokość części walcowej zbiornika	-	1 700	mm
<input type="checkbox"/> Wysokość całkowita	-	2 950	mm
<input type="checkbox"/> Pojemność całkowita	-	1 040	L
<input type="checkbox"/> Ciśnienie obliczeniowe	-	12,0	bar
<input type="checkbox"/> Ciśnienie dopuszczalne PS	-	12,0	bar
<input type="checkbox"/> Ciśnienie próbne PT	-	18,0	bar
<input type="checkbox"/> Temperatura obliczeniowa	-	+50	°C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{min}	-	-40	°C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{max}	-	+50	°C
<input type="checkbox"/> Standard wykonania	-	PED 97/23 WE	

<input type="checkbox"/> Płyn roboczy / Grupa	-	NH ₃ / Grupa 1
<input type="checkbox"/> Kategoria zagrożenia / Moduł procedury oceny zgodności	-	IV / G
<input type="checkbox"/> Masa zbiornika pustego	-	~450 kg
<input type="checkbox"/> Nr fabryczny / Rok produkcji	- / 2015
<input type="checkbox"/> Producent	-	PMN „BOBREK” Sp.J. ZPP „BEPIS” Bielsko - Biała

4.3.3. Charakterystyka techniczna poziomego oddzielacza ciec POC1.

<input type="checkbox"/> Typ zbiornika	-	POC 6,3
<input type="checkbox"/> Rodzaj zbiornika	-	poziomy na łapach
<input type="checkbox"/> Średnica nominalna	-	DN 1400
<input type="checkbox"/> Długość części walcowej zbiornika	-	3 600 mm
<input type="checkbox"/> Długość całkowita	-	4 400 mm
<input type="checkbox"/> Pojemność całkowita	-	6 500 L
<input type="checkbox"/> Ciśnienie obliczeniowe	-	12,0 bar
<input type="checkbox"/> Ciśnienie dopuszczalne PS	-	12,0 bar
<input type="checkbox"/> Ciśnienie próbne PT	-	18,0 bar
<input type="checkbox"/> Temperatura obliczeniowa	-	+50 °C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{min}	-	-40 °C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{max}	-	+50 °C
<input type="checkbox"/> Standard wykonania	-	PED 97/23 WE
<input type="checkbox"/> Płyn roboczy / Grupa	-	NH ₃ / Grupa 1
<input type="checkbox"/> Kategoria zagrożenia / Moduł procedury oceny zgodności	-	IV / G
<input type="checkbox"/> Masa zbiornika pustego	-	~1 500 kg
<input type="checkbox"/> Nr fabryczny / Rok produkcji	- / 2015
<input type="checkbox"/> Producent	-	PMN „BOBREK” Sp.J. ZPP „BEPIS” Bielsko - Biała

4.3.4. Charakterystyka techniczna zbiornika oleju ZO1.

<input type="checkbox"/> Typ zbiornika	-	ZO 68
<input type="checkbox"/> Rodzaj zbiornika	-	poziomy na łapach
<input type="checkbox"/> Średnica nominalna	-	DN 300
<input type="checkbox"/> Długość całkowita	-	962 mm
<input type="checkbox"/> Pojemność całkowita	-	68 L
<input type="checkbox"/> Ciśnienie obliczeniowe	-	18,0 bar
<input type="checkbox"/> Ciśnienie dopuszczalne PS	-	18,0 bar
<input type="checkbox"/> Ciśnienie próbne PT	-	26,0 lub 31,5 bar
<input type="checkbox"/> Temperatura obliczeniowa	-	+100 °C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{min}	-	-40 °C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{max}	-	+100 °C
<input type="checkbox"/> Standard wykonania	-	PED 97/23 WE
<input type="checkbox"/> Płyn roboczy / Grupa	-	NH ₃ / Grupa 1
<input type="checkbox"/> Kategoria zagrożenia / Moduł procedury oceny zgodności	-	IV / G
<input type="checkbox"/> Masa zbiornika pustego	-	85 kg
<input type="checkbox"/> Nr fabryczny / Rok produkcji	- / 2015
<input type="checkbox"/> Producent	-	PMN „BOBREK” Sp.J. ZPP „BEPIS” Bielsko - Biała

4.3.5. Charakterystyka techniczna pomp amoniaku PA1 i PA2.

<input type="checkbox"/> Typ pompy	-	CNF 40-160 AGX 3,0	
<input type="checkbox"/> Wydajność pompy	-	11,0	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Wysokość podnoszenia	-	30,0	m
<input type="checkbox"/> Moc silnika napędowego	-	3,0	kW
<input type="checkbox"/> Prąd znamionowy silnika	-	7,1	A
<input type="checkbox"/> Obroty silnika napędowego	-	2 800	1/min.
<input type="checkbox"/> Napięcie zasilania silnika / częstotliwość	-	3 x 400 V / 50 Hz	
<input type="checkbox"/> Przyłącze ssawne / przyłącze tłoczne	-	DN _s 65 / DN _t 40	
<input type="checkbox"/> Wyposażenie:			
⇒ kryza Q _{min}	-	1	szt.
⇒ kryza Q _{max}	-	1	szt.
⇒ przeciwkołnierze do pompy oraz do kryz Q _{min} i Q _{max}	-	1	kpl.
<input type="checkbox"/> Masa pompy	-	58	kg
<input type="checkbox"/> Producent	-	Hermetic Pumpen	

4.4. Charakterystyka techniczna odpowietrznika centralnego APM.

<input type="checkbox"/> Typ odpowietrznika	-	APMC	
<input type="checkbox"/> Standardowa ilość odpowietrzanych punktów	-	4	szt.
<input type="checkbox"/> Ilość punktów odpowietrzanych w instalacji chłodniczej	-	3	szt.
<input type="checkbox"/> Działanie odpowietrznika	-	sekwencyjne	
<input type="checkbox"/> Praca odpowietrznika	-	automatyczna	
<input type="checkbox"/> Sterowanie zaworami (punktami odpowietrzania)	-	przez PLC	
<input type="checkbox"/> Najwyższa dopuszczalna temperatura parowania	-	+4	°C
<input type="checkbox"/> Najniższe ciśnienie skraplania, przy którym działa odpowietrznik	-	5,5	bar
<input type="checkbox"/> Napięcie zasilania / częstotliwość	-	230 V / 50 Hz	
<input type="checkbox"/> Pobór mocy (średni)	-	70	W
<input type="checkbox"/> Ciśnienie wody zasilającej barbotkę	-	2 ÷ 5	bar
<input type="checkbox"/> Masa eksploatacyjna	-	85	kg
<input type="checkbox"/> Producent odpowietrznika	-	Hansen	

5. OBIEG WODY DO CHŁODZENIA SKRAPLACZA - CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ.

Obieg wody o temperaturze T_w = +25°C, przeznaczony do chłodzenia skraplacza natryskowo - wyparnego **SK1**, zamontowanego nad dachem maszynowni chłodniczej. W obiegu wody do chłodzenia skraplacza zamontowany jest zbiornik wody **ZW1**, pompy wody **PW1** i **PW2** oraz komplet urządzeń do uzdatniania wody.

Obieg wody do chłodzenia skraplacza SK1:

<input type="checkbox"/> Zbiornik wody ZW 4,0 , L=2 000 mm, B=1 200 mm, H=1 700 mm, Vc=4 000 L, Vu=3 600 L	ZW1
<input type="checkbox"/> Pompa NB 80-200/214 A-F-A-BAQE , N _s =5,5 kW, n=1 460 1/min. V=91,3 m ³ /h, H=14,5 m	PW1
<input type="checkbox"/> Pompa NB 80-200/214 A-F-A-BAQE , N _s =5,5 kW, n=1 460 1/min. V=91,3 m ³ /h, H=14,5 m	PW2

Urządzenia do uzdatniania wody chłodzącej skraplacz SK1:

<input type="checkbox"/> Dwukolumnowy zmiękcacz jonowymienny wody, typ Hydos Duplex 70 , V = 2,6 m ³ /h	ZM1
<input type="checkbox"/> Dozownik inhibitora korozji i osadów, typ Hydrodos 6/10-60	SD1
<input type="checkbox"/> Dozownik korekty chemicznej - biocydu, typ Hydrodos 6/10-60	SD2
<input type="checkbox"/> Stacja automatycznego odsalania ODS 07 z elektrodą i ze sterownikiem	ODS1

5.1. Charakterystyka techniczna zbiornika wody ZW1.

<input type="checkbox"/> Typ zbiornika	-	ZW 4,0
<input type="checkbox"/> Rodzaj zbiornika	-	prostopadłościenny, otwarty, bezciśnieniowy
<input type="checkbox"/> Długość zbiornika	-	2 000 mm
<input type="checkbox"/> Szerokość zbiornika	-	1 200 mm
<input type="checkbox"/> Wysokość całkowita	-	1 700 mm
<input type="checkbox"/> Pojemność całkowita	-	4 000 L
<input type="checkbox"/> Pojemność użytkowa (robocza)	-	3 600 L
<input type="checkbox"/> Ciśnienie obliczeniowe	-	statyczne
<input type="checkbox"/> Ciśnienie dopuszczalne PS	-	statyczne
<input type="checkbox"/> Ciśnienie próbne PT	-	statyczne
<input type="checkbox"/> Temperatura obliczeniowa	-	+50 °C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{min}	-	+1 °C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna TS _{max}	-	+50 °C
<input type="checkbox"/> Płyn roboczy / Grupa	-	Woda / Grupa 2
<input type="checkbox"/> Masa zbiornika pustego	-	~450 kg
<input type="checkbox"/> Nr fabryczny / Rok produkcji	- / 2015
<input type="checkbox"/> Producent	-	PMN „BOBREK” Sp.J. ZPP „BEPIS” Bielsko - Biała

5.2. Charakterystyka techniczna pomp wody PW1 i PW2.

<input type="checkbox"/> Typ pompy	-	monoblokowa, typ NB 80-200/214 A-F-A
<input type="checkbox"/> Płyn roboczy	-	woda
<input type="checkbox"/> Uszczelnienie	-	BAQE
<input type="checkbox"/> Korpus pompy	-	żeliwo szare
<input type="checkbox"/> Wirnik pompy	-	żeliwo szare
<input type="checkbox"/> Wydajność pompy	-	91,3 m ³ /h
<input type="checkbox"/> Wysokość podnoszenia	-	14,5 m
<input type="checkbox"/> Moc silnika napędowego	-	5,5 kW
<input type="checkbox"/> Obroty silnika napędowego	-	1 460 1/min.
<input type="checkbox"/> Moc pobierana	-	4,51 kW
<input type="checkbox"/> Prąd znamionowy	-	11,0 A
<input type="checkbox"/> Napięcie zasilania silnika / częstotliwość	-	3 x 400 V / 50 Hz
<input type="checkbox"/> Przyłącze ssawne / przyłącze tłoczne	-	DN _s 100 / DN _t 80
<input type="checkbox"/> Masa pompy z silnikiem	-	124,0 kg
<input type="checkbox"/> Producent / Nr katalogowy wyrobu	-	Grundfos / 97839392

5.3. Urządzenia do uzdatniania wody chłodzącej skraplacz.**5.3.1. Charakterystyka techniczna filtra wody.**

<input type="checkbox"/> Typ filtra	-	Honeywell FF06
<input type="checkbox"/> Próg filtracji	-	100 µm
<input type="checkbox"/> Maksymalne natężenie przepływu wody:	-	2,3 m ³ /h - Δp = 0,1 bar
	-	4,5 m ³ /h - Δp = 0,4 bar
	-	5,5 m ³ /h - Δp = 0,6 bar
<input type="checkbox"/> Zakres roboczy ciśnienia	-	2,0 ÷ 6,0 bar
<input type="checkbox"/> Zakres roboczy temperatury wody	-	+4 ÷ +30 °C
<input type="checkbox"/> Zakres roboczy temperatury otoczenia	-	+4 ÷ +40 °C

<input type="checkbox"/> Płukanie	-	strumieniem wstecznym, uruchamiane ręcznie
<input type="checkbox"/> Średnica przyłączy	-	1"
<input type="checkbox"/> Producent	-	Honeywell

5.3.2. Charakterystyka techniczna urządzenia do zmiękczenia wody ZM1.

<input type="checkbox"/> Dwukolumnowy zmiękczac jonowymienny wody do pracy ciągłej, typ	-	Hydos Duplex 70
<input type="checkbox"/> System pracy	-	DUPLEX (24h)
<input type="checkbox"/> Ilość kolumn x objętość złoża	-	2 x 70 L
<input type="checkbox"/> Średnia pojemność jonowymienna 1-ej kolumny	-	392 m ³ x °dH
<input type="checkbox"/> Nominalne natężenie przepływu przy zmiękczeniu do poziomu 0,1°dH	-	2,1 m ³ /h, Δp=1,00 bar
<input type="checkbox"/> Nominalne natężenie przepływu przy zmiękczeniu do poziomu 2°dH	-	2,6 m ³ /h, Δp=1,0 bar
<input type="checkbox"/> Maksymalne natężenie przepływu przy zmiękczeniu do poziomu 0,1°dH	-	2,8 m ³ /h, Δp=1,2 bar
<input type="checkbox"/> Zakres roboczy ciśnienia	-	2,0 ÷ 6,0 bar
<input type="checkbox"/> Zakres roboczy temperatury wody	-	+4 ÷ +30 °C
<input type="checkbox"/> Zakres roboczy temperatury otoczenia	-	+4 ÷ +40 °C
<input type="checkbox"/> Ilość zbiorników solanki x pojemność	-	2 x 100 L
<input type="checkbox"/> Średnie zużycie wody na regenerację 1-ej kolumny	-	ok. 80 L
<input type="checkbox"/> Średnie zużycie soli na regenerację 1-ej kolumny	-	ok. 7,5 kg
<input type="checkbox"/> Zasilanie / pobór mocy	-	230 V, 50 Hz / 25 W
<input type="checkbox"/> Stopień ochrony	-	IP 54
<input type="checkbox"/> Praca całkowicie automatyczna sterowana za pomocą lokalnego sterownika	-	
<input type="checkbox"/> Średnica przyłączy	-	1"
<input type="checkbox"/> Producent	-	Doster Sp. z o.o.

5.3.3. Charakterystyka techniczna dozownika korekty chemicznej - inhibitora korozji i osadów SD1.

<input type="checkbox"/> Dozownik korekty chemicznej - inhibitora korozji i osadów, typ	-	Hydos 6/10-60
<input type="checkbox"/> Min ÷ Max ustawna dawka przy przeciwcisnieniu 3,5 bar	-	0,006 ÷ 6 L/h
<input type="checkbox"/> Odporność chemiczna	-	0 ÷ 14 Ph
<input type="checkbox"/> Max przeciwcisnienie	-	6,0 bar
<input type="checkbox"/> Nominalne natężenie przepływu przez wodomierz kontaktowy	-	3,5 m ³ /h
<input type="checkbox"/> Maksymalne natężenie przepływu przez wodomierz kontaktowy	-	7,0 m ³ /h
<input type="checkbox"/> Średnica wodomierza	-	DN25 - 1"
<input type="checkbox"/> Zakres roboczy temperatury otoczenia	-	+1 ÷ +40 °C
<input type="checkbox"/> Maksymalna temperatura wody przepływającej przez wodomierz	-	+30 °C
<input type="checkbox"/> Max temperatura w punkcie osadzenia wtryskiwacza	-	+40 °C
<input type="checkbox"/> Pojemność zasobnika na chemikalia	-	60 L
<input type="checkbox"/> Zasilanie	-	230 V, 50 Hz
<input type="checkbox"/> Producent	-	Doster Sp. z o.o.

5.3.4. Charakterystyka techniczna dozownika korekty chemicznej - biocydu SD2.

<input type="checkbox"/> Dozownik korekty chemicznej - biocydu, typ	-	Hydos 6/10-60
<input type="checkbox"/> Min ÷ Max ustawna dawka przy przeciwcisnieniu 3,5 bar	-	0,006 ÷ 6 L/h
<input type="checkbox"/> Odporność chemiczna	-	0 ÷ 14 Ph
<input type="checkbox"/> Max przeciwcisnienie	-	6,0 bar
<input type="checkbox"/> Zakres roboczy temperatury otoczenia	-	+1 ÷ +40 °C
<input type="checkbox"/> Max temperatura wody	-	+30 °C
<input type="checkbox"/> Max temperatura w punkcie osadzenia wtryskiwacza	-	+40 °C
<input type="checkbox"/> Pojemność zasobnika na chemikalia	-	60 L
<input type="checkbox"/> Zasilanie	-	230 V, 50 Hz
<input type="checkbox"/> Producent	-	Doster Sp. z o.o.

5.3.5. Charakterystyka techniczna stacji odsalania wody ODS1.

<input type="checkbox"/> Typ stacji odsalania wody	-	ODS 07
<input type="checkbox"/> Sterownik	-	Honeywell
<input type="checkbox"/> Elektroda	-	Wallchem
<input type="checkbox"/> Zawór odsalający z napędem motorowym	-	Belimo
<input type="checkbox"/> Działanie: Ciągły pomiar zasolenia wody chłodzącej skraplacz wykonywany jest przez sondę przewodnictwa połączoną ze sterownikiem, który reguluje poziom zasolenia wody przez odpowiednie otwieranie i zamykanie zaworu odsalającego		
<input type="checkbox"/> Zasilanie	-	230 V, 50 Hz
<input type="checkbox"/> Producent	-	Doster Sp. z o.o.

6. OBIEG CHŁODZIWA $T_g = +20^{\circ}\text{C}$ - CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ.**6.1. Opis obiegu chłodziwa $T_g = +20^{\circ}\text{C}$.**

Obieg chłodziwa (40% GP), o temperaturze $T_g = +20^{\circ}\text{C}$, przeznaczony jest do podgrzewania gruntu pod mroźniami **K1**, i **K3** oraz pod komorą szokową **K2**.

W skład obiegu wchodzi następujące urządzenia:

<input type="checkbox"/> Wymiennik płytowy (skraplacz NH_3) do podgrzewania chłodziwa	-	WP1
<input type="checkbox"/> Pompa chłodziwa	-	PG7
<input type="checkbox"/> Otwarte naczynie zbiorcze	-	NW1
<input type="checkbox"/> Istniejące orurowanie płyty grzewczej mroźni K1 i K3 oraz komory szokowej K2 .		
<input type="checkbox"/> Instalacja rurociągową obiegu chłodziwa $T_g = +20^{\circ}\text{C}$ wykonana jest z rur ze stali węglowej, natomiast orurowanie płyt grzewczych, wykonane są z rur PE.		

Podgrzewanie chłodziwa w wymienniku płytowym **WP1** odbywa się metodą bezpośrednią, za pomocą skraplającego amoniaku. Wymiennik **WP1** zasilany jest gorącym gazem z rurociągu tłocznego sprężarek **AS1** ÷ **AS2** - nominalna temperatura skraplania amoniaku wynosi $T_k = +32,0^{\circ}\text{C}$.

Wymiennik płytowy **WP1** i otwarte naczynie zbiorcze **NW1** zamontowane są na konstrukcji wsporczej, zlokalizowanej nad dachem maszynowni chłodniczej, obok skraplacza **SK1**, natomiast pompa chłodziwa **PG1**, zamontowana jest w maszynowni chłodniczej na antresoli.

6.2. Zabezpieczenie wymiennika płytowego WP1 przed wysokim ciśnieniem.

Wymiennik płytowy WP1 zabezpieczony jest przed wysokim ciśnieniem w następujący sposób:

- ☐ Strona NH_3 - za pomocą sprężynowego zaworu bezpieczeństwa **ZBKk 10**, $P_{\text{set}} = 18,0 \text{ bar}$ - zastosowano 2-a zawory zamontowane na zaworze trójdrogowym **ZTb 15**.
- ☐ Strona 40% GP - wymiennik połączony jest z otwartym naczyniem zbiorczym **NW1** (układ otwarty, odpowietrzany do atmosfery).

6.3. Charakterystyka techniczna wymiennika płytowego WP1.

<input type="checkbox"/> Typ wymiennika	---	TL 0090 HDCL-250 / 27 płyt	
<input type="checkbox"/> Moc cieplna wymiennika	kW	min. 60,0	
<input type="checkbox"/> Czynnik roboczy		40% glikol propylenowy	Amoniak (gaz $T = 75^{\circ}\text{C}$) Amoniak (ciecz $T = 32 \div 25^{\circ}\text{C}$)
<input type="checkbox"/> Rodzaj przepływu	---	Przeciwprądowy	
<input type="checkbox"/> Przepływ masowy	kg/h	14 506,4	150 ÷ 200
<input type="checkbox"/> Przepływ objętościowy	m^3/h	14,0	ok. 20,0 ÷ 25,0
<input type="checkbox"/> Temperatura na wlocie	$^{\circ}\text{C}$	+18,0	+75,0
<input type="checkbox"/> Temperatura na wylocie	$^{\circ}\text{C}$	+22,0	+32,0 ÷ +25,0
<input type="checkbox"/> Spadek ciśnienia	kPa	32,6	0,9
<input type="checkbox"/> Powierzchnia wymiany ciepła m^2		2,386	
<input type="checkbox"/> Całkowita / maksymalna ilość płyt	szt.	27 / 41	

<input type="checkbox"/> Materiał płyt / grubość		1.4301 (AISI 304) / 0,60 mm	
<input type="checkbox"/> Materiał uszczelnień płyt	---	CR-HT Zaciskowe	Poł. spawane
<input type="checkbox"/> Materiał uszczelnień oringowych	---	Połączenia spawane	CR-HT zaciskowe
<input type="checkbox"/> Króćce	mm	DN40, PN40	DN40, PN40
<input type="checkbox"/> Przepływ	---	K1 ← K4	K2 → K3
<input type="checkbox"/> Ciśnienie kalkulacyjne / próbne	bar	10,0 / 12,5	22,0 / 27,5
<input type="checkbox"/> Temp. kalkulacyjna / minimalna	°C	0 / +100	0 / +100
<input type="checkbox"/> Standard wykonania	---	PED 97 / 23 / EC moduł H1 / AD - 2000	
<input type="checkbox"/> Pojemność wewnętrzna	L	3,566	3,566
<input type="checkbox"/> Wym. gabar. (dł. x szer. x wys.)	mm	250 x 335 x 845	
<input type="checkbox"/> Grubość pakietu płyt	mm	94,0	
<input type="checkbox"/> Masa kontr. / eksploatacyjna	kg	156 / 162	
<input type="checkbox"/> Producent	---	Thermowave - Niemcy	

6.4. Charakterystyka techniczna pompy chłodziwa PG1.

<input type="checkbox"/> Typ pompy	-	NB 32-160.1/177 A-F-A	
		GQQE , monoblokowa	
<input type="checkbox"/> Uszczelnienie wału	-	GQQE	
<input type="checkbox"/> Wydajność pompy	-	14,0	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Wysokość podnoszenia	-	41,2	m
<input type="checkbox"/> Moc silnika napędowego	-	4,0	kW
<input type="checkbox"/> Prąd znamionowy	-	7,80	A
<input type="checkbox"/> Obroty silnika napędowego	-	2 955	1/min.
<input type="checkbox"/> Pobór mocy	-	3,04	kW
<input type="checkbox"/> Napięcie zasilania silnika / częstotliwość	-	3 x 400 V / 50 Hz	
<input type="checkbox"/> Przyłącze ssawne / przyłącze tłoczne	-	DN _s 50 / DN _t 32	
<input type="checkbox"/> Masa pompy z silnikiem	-	62	kg
<input type="checkbox"/> Producent / Nr katalogowy wyrobu	-	Grundfos / 98305791	

6.5. Zabezpieczenie obiegu chłodziwa T_g = +20°C przed wzrostem ciśnienia.

Obieg chłodziwa T_g = +20°C zabezpieczony jest przed wzrostem ciśnienia za pomocą otwartego naczynia wzbiorczego **NW1** o pojemności całkowitej V_c = 150 L.

Charakterystyka techniczna naczynia wzbiorczego NW1:

<input type="checkbox"/> Typ zbiornika	-	NW 150 L	
<input type="checkbox"/> Rodzaj zbiornika	-	pionowy	
<input type="checkbox"/> Pojemność całkowita	-	154	L
<input type="checkbox"/> Pojemność użytkowa	-	140	L
<input type="checkbox"/> Średnica nominalna	-	DN 480	
<input type="checkbox"/> Wysokość płaszczu	-	900	mm
<input type="checkbox"/> Wysokość całkowita	-	1 000	mm
<input type="checkbox"/> Ciśnienie obliczeniowe	-	hydrostatyczne	
<input type="checkbox"/> Ciśnienie dopuszczalne PS	-	hydrostatyczne	
<input type="checkbox"/> Ciśnienie próbne PT	-	hydrostatyczne	
<input type="checkbox"/> Temperatura obliczeniowa	-	+50	°C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna T _{Smin}	-	-30	°C
<input type="checkbox"/> Temperatura dopuszczalna T _{Smax}	-	+50	°C
<input type="checkbox"/> Płyn roboczy / Grupa	-	40% GP, woda / Grupa 2	
<input type="checkbox"/> Masa zbiornika pustego	-	75	kg
<input type="checkbox"/> Nr fabryczny / Rok produkcji	- / 2015	
<input type="checkbox"/> Producent	-	PMN „BOBREK” Sp.J. ZPP „BEPIS” Bielsko - Biała	

7. CHARAKTERYSTYKA CHŁODNIC POWIETRZA.

Do pomieszczeń chłodzonych zostały zastosowane 2-a typy chłodnice powietrza produkcji firmy Güntner.

- ☐ Chłodnice powietrza typu AGHN - wykonanie podstropowo - przyściennie, przeznaczone do mroźni **K1**, **K3**, komory szokowej **K2** oraz do magazynów **K4**, **K5** i **K6**.
- ☐ Chłodnica powietrza typu ADHN - wykonanie dwustronne, nadmuchowe, dopływ powietrza od dołu, przeznaczona do korytarza spedycyjnego **P1** (pomieszczenie z pracującymi ludźmi).

Ogólna charakterystyka chłodnic powietrza typoszeregu AGHN:

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Typ chłodnic | - | podstropowo - przyściennie, wentylatory zamontowane na wylocie powietrza z chłodnicy |
| <input type="checkbox"/> Blok chłodnicy | - | wykonany z rurek Ø15mm ze stali nierdzewnej AISI 304, rozstaw rurek 50 x 50mm i profilowanych lamel Al |
| <input type="checkbox"/> Podziałka lamel | - | 10,0 mm |
| <input type="checkbox"/> Obudowa chłodnic | - | stal AlMg3 + malowanie proszkowe RAL 9003 |
| <input type="checkbox"/> Taca chłodnic | - | izolowana |
| <input type="checkbox"/> Silniki wentylatorów | - | na napięcie 3 x 400V, 50 Hz |
| <input type="checkbox"/> Rozmrażanie | - | gorącym gazem NH ₃ , dostarczany ze strony tłocznej instalacji chłodniczej |

Ogólna charakterystyka chłodnic powietrza typoszeregu ADHN:

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Typ chłodnic | - | z dwustronnym wydmuchem powietrza, wlot powietrza od dołu |
| <input type="checkbox"/> Blok chłodnicy | - | wykonany z rurek Ø15mm ze stali nierdzewnej AISI 304, rozstaw rurek 50 x 50mm i profilowanych lamel Al |
| <input type="checkbox"/> Podziałka lamel | - | 10,0 mm |
| <input type="checkbox"/> Obudowa chłodnic | - | stal AlMg3 + malowanie proszkowe RAL 9003 |
| <input type="checkbox"/> Taca chłodnic | - | izolowana |
| <input type="checkbox"/> Silniki wentylatorów | - | na napięcie 3 x 400V, 50 Hz |
| <input type="checkbox"/> Rozmrażanie | - | gorącym gazem NH ₃ , dostarczany ze strony tłocznej instalacji chłodniczej |

Poszczególne chłodnice powietrza zasilane są amoniakiem za pomocą zespołów zaworowych nazywanych **rozdzielnicami amoniaku**, które umożliwiają automatyczną pracę danej chłodnicy zarówno w czasie chłodzenia jak i odszraniania gorącym gazem NH₃.

Lokalizacja rozdzielni amoniaku:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> W maszynowni chłodniczej na antresoli, na poziomie +5,05 m | RA-K11, RA-K12, RA-K13. |
| <input type="checkbox"/> Nad dachem budynku biurowego, przy ścianie mroźni K3 | RA-K31, RA-K32. |
| <input type="checkbox"/> Nad dachem komory szokowej K2 | RA-K2, RA-P1. |
| <input type="checkbox"/> Nad dachem magazynów K4 , K5 i K6 , od strony ściany mroźni K3 | RA-K4, RA-K5, RA-K61, RA-K62. |

7.1. Moc chłodnicza chłodnic zainstalowanych w pomieszczeniach chłodzonych.



WYJAŚNIENIE !!!

Przez wychłodzenie (wymrożenie) koncentratu należy rozumieć zdolność instalacji chłodniczej do dobowego odbioru ciepła od podanej masy produktu. Biorąc pod uwagę sposób składowania produktu oraz jego opakowanie, osiągnięcie przez produkt wymaganej temperatury końcowej będzie trwało dłużej niż jedną dobę.

**WYJAŚNIENIE !!!**

Masa koncentratu, którą można wychłodzić (wymrozić) w pomieszczeniu zleżeć będzie m.in. od rodzaju koncentratu, od warunków zewnętrznych (np. od temperatury otoczenia) i parametrów pracy instalacji chłodniczej (np. od temperatury skraplania).

7.1.1. Chłodnice powietrza zainstalowane w mroźni K1.

Mroźnia **K1** wyposażona jest w 3-y chłodnice powietrza o łącznej mocy chłodniczej $Q_o = 254 \text{ kW}$, które oprócz utrzymania wymaganej temperatury powietrza w pomieszczeniu, umożliwiają:

- ☐ Wychłodzenie (wymrożenie) koncentratu owocowego w ilości ok. $M = 100 \div 110 \text{ t/d}$, co stanowi równowartość ładunku **5-ju tirów**, od temperatury początkowej $T_{t1} = +4^\circ\text{C}$, do temperatury końcowej $T_{t2} = -24^\circ\text{C}$, przy czasie chłodzenia $23 \div 24 \text{ h}$.

Lub

- ☐ Wstępne wychłodzenie (wymrożenie) koncentratu owocowego w ilości ok. $M \cong 176 \text{ t/d}$, co stanowi równowartość ładunku **8-ju tirów**, od temperatury początkowej $T_{t1} = +4^\circ\text{C}$, do temperatury końcowej $T_{t2} = -15^\circ\text{C}$, przy czasie chłodzenia $23 \div 24 \text{ h}$.

7.1.2. Chłodnica powietrza zainstalowana w komorze szokowej K2.

Komora szokowa **K2** wyposażona jest w 1-ą chłodnicę powietrza o mocy chłodniczej $Q_o = 52 \text{ kW}$, która umożliwia:

- ☐ Wstępne wychłodzenie (wymrożenie) koncentratu owocowego w ilości ok. $M = 40 \div 45 \text{ t/d}$, co stanowi równowartość ładunku **2-ch tirów**, od temperatury początkowej $T_{t1} = +4^\circ\text{C}$, do temperatury końcowej $T_{t2} = -12^\circ\text{C}$, przy czasie chłodzenia $21 \div 22 \text{ h}$.

7.1.3. Chłodnice powietrza zainstalowane w mroźni K3.

W mroźni **K3** zostaną zainstalowane 2-e chłodnice powietrza o łącznej mocy chłodniczej $Q_o = 106 \text{ kW}$, które oprócz utrzymywania wymaganej temperatury powietrza w pomieszczeniu, umożliwiają:

- ☐ Wychłodzenie (wymrożenie) koncentratu owocowego w ilości ok. $M = 44 \div 50 \text{ t/d}$, co stanowi równowartość ładunku ponad **2-ch tirów**, od temperatury początkowej $T_{t1} = +4^\circ\text{C}$, do temperatury końcowej $T_{t2} = -24^\circ\text{C}$, przy czasie chłodzenia $23 \div 24 \text{ h}$.

Lub

- ☐ Wstępne wychłodzenie (wymrożenie) koncentratu owocowego w ilości ok. $M \cong 110 \text{ t/d}$, co stanowi równowartość ładunku **5-ju tirów**, od temperatury początkowej $T_{t1} = +4^\circ\text{C}$, do temperatury końcowej $T_{t2} = -9^\circ\text{C}$, przy czasie chłodzenia $23 \div 24 \text{ h}$.

7.1.4. Chłodnica powietrza zainstalowana w korytarzu spedycyjnym P1.

W korytarzu spedycyjnym **P1** zostanie zainstalowana 1-a chłodnica powietrza o mocy chłodniczej $Q_o = 44 \text{ kW}$, która umożliwia utrzymywanie wymaganej temperatury powietrza w pomieszczeniu na standardowym poziomie $T_p = 0 \div +2^\circ\text{C}$, jak również pozwoli na okresowe wychłodzenie pomieszczenia do temperatury $T_p = -2^\circ\text{C}$.

7.1.5. Chłodnica powietrza zainstalowana w magazynie K4.

W magazynie **K4** zostanie zainstalowana 1-a chłodnica powietrza o mocy chłodniczej $Q_o = 35 \text{ kW}$, która oprócz utrzymania wymaganej temperatury powietrza w pomieszczeniu, umożliwia:

- ☐ Wychłodzenie świeżych owoców w ilości ok. $M = 40 \text{ t/d}$, od temperatury początkowej $T_{t1} = +10^\circ\text{C}$, do temperatury końcowej $T_{t2} = +3^\circ\text{C}$, przy czasie chłodzenia $22 \div 23 \text{ h}$.

7.1.6. Chłodnica powietrza zainstalowana w magazynie K5.

W magazynie **K5** zostanie zainstalowana 1-a chłodnica powietrza o mocy chłodniczej $Q_o = 35 \text{ kW}$, która oprócz utrzymania wymaganej temperatury powietrza w pomieszczeniu, umożliwia:

- ☐ Wychłodzenie świeżych owoców w ilości ok. $M = 40 \text{ t/d}$, od temperatury początkowej $T_{t1} = +10^\circ\text{C}$, do temperatury końcowej $T_{t2} = +3^\circ\text{C}$, przy czasie chłodzenia $22 \div 23 \text{ h}$.

7.1.7. Chłodnica powietrza zainstalowana w magazynie K6.

W magazynie **K6** zostaną zainstalowane 2-e chłodnice powietrza o mocy chłodniczej $Q_o = 70 \text{ kW}$, które oprócz utrzymania wymaganej temperatury powietrza w pomieszczeniu, umożliwiają:

- ☐ Wychłodzenie świeżych owoców w ilości ok. $M = 100 \text{ t/d}$, od temperatury początkowej $T_{t1} = +10^\circ\text{C}$, do temperatury końcowej $T_{t2} = +3^\circ\text{C}$, przy czasie chłodzenia $22 \div 23 \text{ h}$.

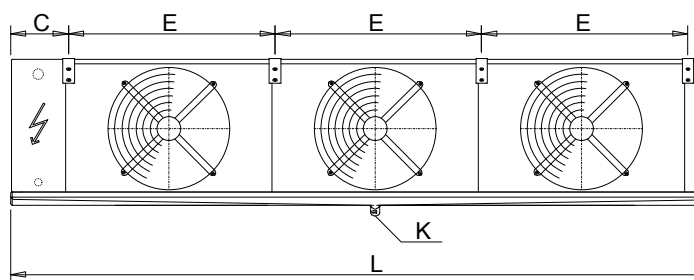
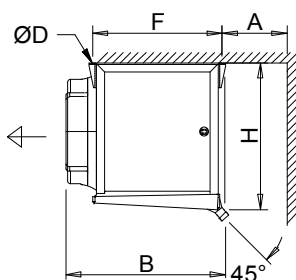
7.2. Charakterystyka chłodnic powietrza zamontowanych w mroźni K1.

Parownik zasil. pomp. AGHN 080.2H/310-HND/8P.E

Wydajność:	84.7 kW	Czynnik chłodniczy:	NH₃ (R717)
Zapas powierzchni:	0.0 %	Temp. parowania:	-31.5 °C
Przepływ obj. powietrza:	53 910 m ³ /h	Krotność cyrkulacji:	3.5
Wlot powietrza:	-23.0 °C		
Wylot powietrza:	-26.8 °C		
Ciśnienie atmosf.:	1013 mbar		
Wentylator / -y (AC):	3 szt. 3~400V 50HzΔ/(--)	Thermal contact:	external
Dane silnika (nominalne):		Poziom ciśn. akust.:	67 dB(A) w 3.0 m
Obroty:	890 min-1 / (--)	Poziom mocy akust.:	91 dB(A)
Moc (mech./el.):	1.03 kW/1.40 kW	Zasięg wydmuchu:	ca. 78 m
Natężenie prądu:	2.70 A ⁽⁵⁾	Szron:	0.0 mm
Obudowa: Stal ocynk., Malow. proszkowe RAL 9003		Rurki wymiennika:	Stal nierdz. AISI 304
Pow. wym. ciepła:	469.3 m ²	Lamele:	Aluminium
Pojemność rur:	161.2 l	Króćce wlotowe:	33.7 * 2.60 mm
Podziałka lamel:	10.00 mm	Króćce ssawne:	88.9 * 4.00 mm
Ciężar netto:	801 kg	Przepływy:	8
Max. ciśnienie robocze:	32.0 bar	PED classification:	Kategoria II, module A1

Wymiary:

L = 5 600 mm
 B = 975 mm
 H = 1 285 mm
 E = 1 600 mm
 F = 865 mm
 C = 405 mm
 A = 700 mm
 ØD = 18 mm
 K = G2



Akcesoria

	szt.
Odszranianie bloku gorącym gazem, Zasilanie górne	1
Odszranianie tacy gorącym gazem	1
Grzałka obwodowa wentylatora 230V-3x0.30kW	3
Podwójna taca z 20 mm izolacja	1
Orurowanie odtajania gorącym gazem z zaworem zwrotnym	1
Streamer Güntnera (dla zwiększenia zasięgu wydmuchu)	3

7.3. Charakterystyka chłodnicy powietrza zamontowanej w komorze szokowej K2.

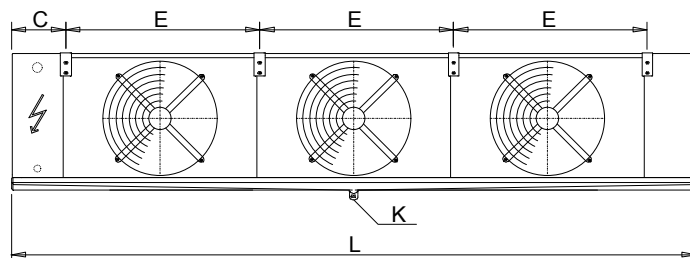
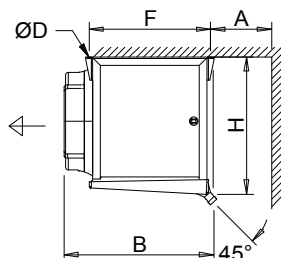
Parownik zasil. pomp. AGHN 071.2F/310-HND/6P.E

Wydajność:	52.4 kW	Czynnik chłodniczym:	NH₃ (R717)
Zapas powierzchni:	0.0 %	Temp. parowania:	-31.0 °C
Przepływ obj. powietrza:	36 990 m ³ /h	Krotność cyrkulacji:	3.5
Wlot powietrza:	-21.0 °C		
Wylot powietrza:	-24.5 °C		
Ciśnienie atmosf.:	1013 mbar		
Wentylator / -y (AC):	3 szt. 3~400V 50HzΔ/(--)	Thermal contact:	external
Dane silnika (nominalne):		Poziom ciśn. akust.:	56 dB(A) w 3.0 m
Obroty:	900 min-1 / (--)	Poziom mocy akust.:	80 dB(A)
Moc (mech./el.):	0.70 kW/0.90 kW	Zasięg wydmuchu:	ca. 38 ¹⁾ m
Natężenie prądu:	1.65 A	Szron:	0.0 mm

Obudowa: Stal ocynk., Malow. proszkowe RAL 9003	Rurki wymiennika:	Stal nierdz. AISI 304
Pow. wym. ciepła: 224.4 m ²	Lamele:	Aluminium
Pojemność rur: 78.3 l	Króćce wlotowe:	21.3 * 2.00 mm
Podziałka lamel: 10.00 mm	Króćce ssawne:	76.1 * 3.60 mm
Ciężar netto: 512 kg	Przepływy:	6
Max. ciśnienie robocze: 32.0 bar	PED classification:	Kategoria II, module A1

Wymiary:

L = 4 870 mm
B = 975 mm
H = 990 mm
E = 1 360 mm
F = 865 mm
C = 405 mm
A = 700 mm
ØD = 18 mm
K = G2

**Akcesoria**

	szt.
Odszranianie bloku gorącym gazem, Zasilanie górne	1
Odszranianie tacy gorącym gazem	1
Grzałka obwodowa wentylatora 230V-3x0.27kW ⁽¹⁰⁾	3
Podwójna taca z 20 mm izolacją	1
Orurowanie odtajania gorącym gazem z zaworem zwrotnym	1

7.4. Charakterystyka chłodnic powietrza zamontowanych w mroźni K3.**Parownik zasil. pomp. AGHN 080.2H/210-HND/12P.E**

Wydajność: 53.0 kW	Czynnik chłodniczy: NH ₃ (R717)
Zapas powierzchni: 0.0 %	Temp. parowania: -31.0 °C
Przepływ obj. powietrza: 35 940 m ³ /h	Krotność cyrkulacji: 3.5
Wlot powietrza: -23.0 °C	
Wylot powietrza: -26.6 °C	
Ciśnienie atmosf.: 1013 mbar	

Wentylator / -y (AC): 2 szt. 3~400V 50HzΔ/(--)

Dane silnika (nominalne):

Obroty: 890 min-1 / (--)

Moc (mech./el.): 1.03 kW/1.40 kW

Natężenie prądu: 2.70 A

Thermal contact:

external

Poziom ciśn. akust.:

66 dB(A) w 3.0 m

Poziom mocy akust.:

89 dB(A)

Zasięg wydmuchu:

ca. 43 m

Szron:

0.0 mm

Obudowa: Stal ocynk., Malow. proszkowe RAL 9003

Pow. wym. ciepła: 312.9 m²

Pojemność rur: 108.9 l

Podziałka lamel: 10.00 mm

Ciężar netto: 557 kg

Max. ciśnienie robocze: 32.0 bar

Rurki wymiennika:

Stal nierdz. AISI 304

Lamele:

Aluminium

Króćce wlotowe:

26.9 * 2.60 mm

Króćce ssawne:

76.1 * 3.60 mm

Przepływy:

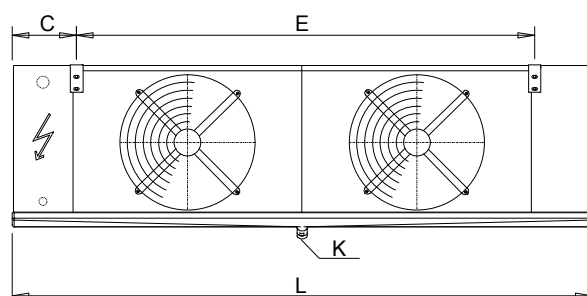
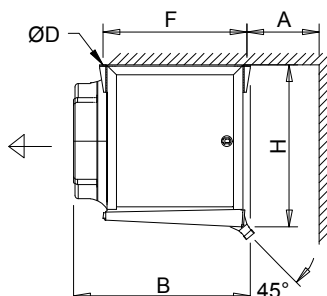
12

PED classification:

Kategoria II, module A1

Wymiary:

L = 4 000 mm
B = 975 mm
H = 1 285 mm
E = 3 200 mm
F = 865 mm
C = 405 mm
A = 700 mm
ØD = 18 mm
K = G2



Akcesoria	szt.
Odszranianie bloku gorącym gazem, Zasilanie górne	1
Odszranianie tacy gorącym gazem	1
Grzałka obwodowa wentylatora 230V-2x0.30kW ⁽¹⁰⁾	2
Podwójna taca z 20 mm izolacja	1
Orurowanie odtajania gorącym gazem z zaworem zwrotnym	1

7.5. Charakterystyka chłodnicy powietrza zamontowanej w korytarzu spedycyjnym P1.

Parownik zasil. pomp. ADHN 051C/310/12P

Wydajność:	44.2 kW	Czynnik chłodniczy:	NH₃ (R717)
Zapas powierzchni:	0.0 %	Temp. parowania:	-12.0 °C
Przepływ obj. powietrza:	16 980 m ³ /h	Krotność cyrkulacji:	3.5
Wlot powietrza:	2.0 °C		
Wylot powietrza:	-3.8 °C		
Ciśnienie atmosf.:	1013 mbar		

Wentylator / -y (AC): 3 szt. 3~400V 50HzΔ/(--)

Dane silnika (nominalne):

Obroty: 1380 min-1 / (--)

Moc (mech./el.): 0.34 kW/0.50 kW

Natężenie prądu: 1.05 A

Poziom ciśn. akust.: 60 dB(A) w 3.0 m

Poziom mocy akust.: 83 dB(A)

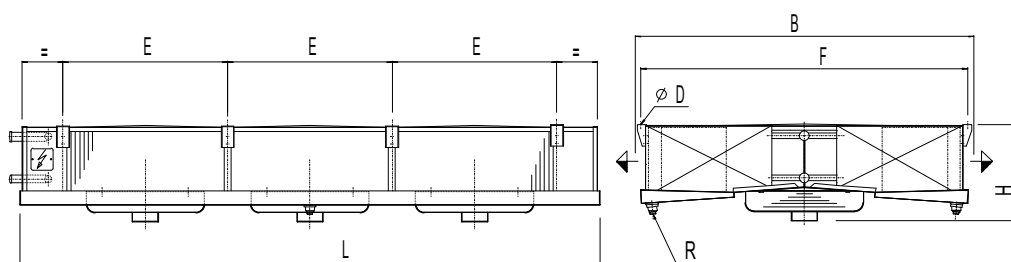
Zasięg wydmuchu: ca. 2 x 17 m

Szron: 0.0 mm

Obudowa:	AlMg, DD RAL 9003	Rurki wymiennika:	Stal nierdz. AISI 304
Pow. wym. ciepła:	110.0 m ²	Lamele:	Aluminium
Pojemność rur:	40.9 l	Króćce wlotowe:	33.7 * 2.60 mm
Podziałka lamel:	10.00 mm	Króćce ssawne:	42.4 * 2.60 mm
Ciężar netto:	232 kg	Przepływy:	12
Max. ciśnienie robocze:	32.0 bar	PED classification:	Kategoria II, module A1

Wymiary:

L = 3 700 mm
B = 1 565 mm
H = 450 mm
E = 1 000 mm
F = 1 510 mm
ØD = 14 x 18 mm
R = G1¼



Akcesoria	szt.
Podwójna taca z 20 mm izolacja	1
Odszranianie gorącym gazem (bez orurowania)	1
Wlot do bloku: góra	
Akcesoria dodatkowe	
Orurowanie odszraniania gorącym gazem wraz z zaworem zwrotnym	1

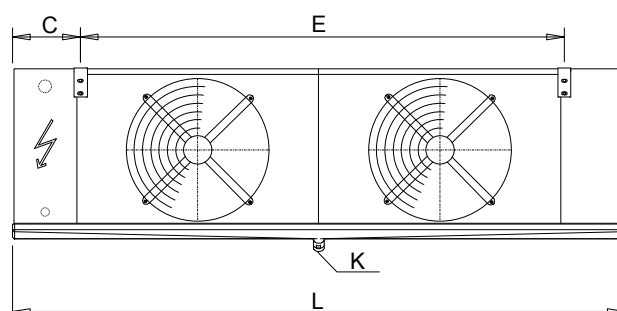
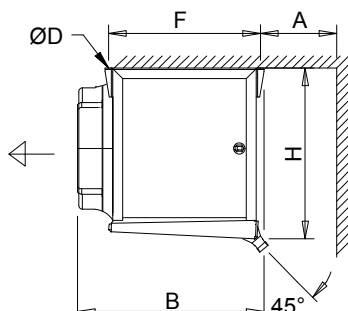
7.6. Charakterystyka chłodnic powietrza zamontowanych w magazynach K4, K5 i K6.

Parownik zasil. pomp. AGHN 071.2E/210-HND/18P.E

Wydajność:	34.8 kW	Czynnik chłodniczy:	NH₃ (R717)
Zapas powierzchni:	0.0 %	Temp. parowania:	-10.0 °C
Przepływ obj. powietrza:	25 100 m ³ /h	Krotność cyrkulacji:	3.5
Wlot powietrza:	0.0 °C		
Wylot powietrza:	-3.3 °C		
Ciśnienie atmosf.:	1013 mbar		
<hr/>			
Wentylator / -y (AC):	2 szt. 3~400V 50HzΔ/(--)	Thermal contact:	external
Dane silnika (nominalne):		Poziom ciśn. akust.:	55 dB(A) w 3.0 m
Obroty:	900 min-1 / (--)	Poziom mocy akust.:	78 dB(A)
Moc (mech./el.):	0.70 kW/0.90 kW	Zasięg wydmuchu:	ca. 36 m
Natężenie prądu:	1.65 A	Szron:	0.0 mm
<hr/>			
Obudowa:	Stal ocynk., Malow. proszkowe RAL 9003	Rurki wymiennika:	Stal nierdz. AISI 304
Pow. wym. ciepła:	124.7 m ²	Lamele:	Aluminium
Pojemność rur:	43.2 l	Króćce wlotowe:	21.3 * 2.00 mm
Podziałka lamel:	10.00 mm	Króćce ssawne:	42.4 * 2.60 mm
Ciężar netto:	320 kg	Przepływy:	18
Max. ciśnienie robocze:	32.0 bar	PED classification:	Kategoria II, module A1

Wymiary:

L = 3 510 mm
 B = 835 mm
 H = 980 mm
 E = 2 720 mm
 F = 715 mm
 C = 405 mm
 A = 700 mm
 ØD = 18 mm
 K = G2

**Akcesoria**

	szt.
Odszranianie bloku gorącym gazem, Zasilanie górne	1
Odszranianie tacy gorącym gazem	1
Podwójna taca z 20 mm izolacją	1
Orurowanie odtajania gorącym gazem z zaworem zwrotnym	1
Akcesoria dodatkowe	

8. WYTTCZNE DLA BRANŻ ZWIĄZANYCH.

Wytyczne dla branż związanych znajdują się w oddzielnym opracowaniu:

Nr 873-WB-91 - Projekt Budowlany Technologii Chłodnictwa.
Wytyczne Branżowe.

Zakres opracowania nr 873-WB-91 obejmuje:

<input type="checkbox"/> Wymagania dla branży konstrukcyjno - budowlanej	-	Rozdział:	2
<input type="checkbox"/> Wymagania dla branży wentylacyjnej	-	Rozdział:	3
<input type="checkbox"/> Wymagania dla branży instalacyjnej	-	Rozdział:	4
<input type="checkbox"/> Wymagania dla ogólnej branży elektrycznej	-	Rozdział:	5
<input type="checkbox"/> Instalacja alarmowa „człowiek w komorze”	-	Rozdział:	6
<input type="checkbox"/> System detekcji amoniaku	-	Rozdział:	7

INFORMACJA !!!



Dla przejrzystości opisu projektu technologii chłodnictwa, niektóre informacje zamieszczone w ww. **Wytycznych nr 873-WB-91**, jak np. „**Wentylacja awaryjna i bytowa maszynowni chłodniczej**”, „**Wytyczne dla branży instalacyjnej**”, „**Instalacja alarmowa człowiek w komorze**”, „**System detekcji amoniaku**”, itp. w całości lub w istotnej części, zostały również zamieszczone w niniejszym opracowaniu **nr 873-PB-91**.

9. WENTYLACJA AWARYJNA I BYTOWA MASZYNOWNI CHŁODNICZEJ.



INFORMACJA !!!

Wentylacja awaryjna i bytowa maszynowni chłodniczej projektowana jest przez branżę wentylacyjną.
W zakresie branży chłodniczej wchodzi wytyczne dla wentylacji awaryjnej i bytowej maszynowni.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 378-3, maszynownia chłodnicza powinna być wyposażona w wentylację mechaniczną, uruchamianą przez system detekcji amoniaku.

Zgodnie z wymaganiami ww. normy dla maszynowni chłodniczej wystarczający jest system wentylacji awaryjnej, zapewniający **min. 15 wymian** powietrza w ciągu godziny.

9.1. Wentylacja awaryjna maszynowni chłodniczej.

- ☐ Łączna wydajność wentylatorów wentylacji awaryjnej powinna zapewniać **min. 15 wymian/h**, co jest zgodne z pkt. **5.16.4** normy **PN-EN 378-3**.
- ☐ Dla maszynowni chłodniczej należy zastosować wentylatory awaryjne o łącznej wydajności min. **13 000 m³/h**, przy sprężu ok. **$D_p = 150 \div 200$ Pa**.
- ☐ Biorąc pod uwagę wielkość pomieszczenia maszynowni chłodniczej oraz lokalizację instalacji chłodniczej, proponuje się zastosowanie 2-ch wentylatorów awaryjnych **WA1** i **WA2**, o wydajności min. **6 500 m³/h** każdy, przy sprężu ok. **$D_p = 150 \div 200$ Pa**.
- ☐ Np. mogą zostać zastosowane 2-a wentylatory dachowe, wywiewne, typu **WDEx-40-925 B II 2G EEx e T3**, z silnikiem Ex, $N_s=0,95$ kW, $n=925$ 1/min. **$V_p = 6 800$ m³/h**, **$D_p = 200$ Pa**, produkcji Juwent.
- ☐ Wentylatory **WA1** i **WA2** wentylacji awaryjnej powinny być zamontowane w dachu maszynowni chłodniczej, **WA1** zlokalizowany nad oddzielaczem cieczy **POC1**, a **WA2** zlokalizowany nad antresolą.
- ☐ Wylot z wentylacji wyciągowej powinien być zgodny z przepisami państwowymi. Wylot nie może być ograniczony, ale musi być wykonany w sposób uniemożliwiający przedostawanie się śmieci, liści i ptaków do wnętrza. Dno dowolnego, wznoszącego się przewodu otwartego na przestrzeń zewnętrzną powinno być wyposażone w spust z kurkiem dla wody deszczowej, z dostępem do prowadzenia inspekcji.
- ☐ Wylot powietrza z wentylatorów awaryjnych nie może być zlokalizowany pod pomostem obsługowym skraplacza **SK1**, ani w pobliżu schodów wejściowych na pomost obsługowy.

- ☐ Otwory wlotowe świeżego powietrza do maszynowni i wyrzuty powietrza z wentylatorów awaryjnych powinny być tak rozmieszczone, aby unikać obiegu zwrotnego powietrza do pomieszczenia.
- ☐ Instalacja mechanicznej wentylacji awaryjnej powinna być uruchamiana przez detektor(y), zamontowane w maszynowni chłodniczej.
- ☐ Wentylacja mechaniczna powinna być także wyposażona w dwa niezależne wyłączniki bezpieczeństwa, z których jeden znajduje się na zewnątrz pomieszczenia maszynowni chłodniczej, a drugi w jej wnętrzu, przy każdym drzwiach wejściowych do maszynowni.

Wentylator awaryjnej wentylacji wyciągowej powinien być:

- ☐ Przystosowany do pracy w strefach niebezpiecznych.
- ☐ Wentylator należy zlokalizować tak, aby unikać zwiększania ciśnienia w wentylacyjnych przewodach wylotowych z maszynowni.
- ☐ Wentylator nie powinien powodować powstawania iskier w przypadku zetknięcia się z materiałem przewodu wentylacyjnego.
- ☐ Silniki wentylatorów i związany z nimi osprzęt powinny mieć budowę całkowicie zamkniętą (przeciwwybuchową) i powinien co najmniej spełniać wymagania:

⇒ grupa urządzeń	-	II
⇒ kategoria	-	2
⇒ przeznaczenie do pracy w gazowej atmosferze wybuchowej	-	G
⇒ praca w przestrzeni zagrożonej wybuchem	-	EEx
⇒ budowa wzmocniona	-	e
⇒ klasa temperaturowa	-	T3

9.2. Wentylacja bytowa maszynowni chłodniczej.

- ☐ Dla warunków normalnych wentylacja powinna być zgodna z przepisami państwowymi, zapewniając co najmniej **4 wymiany powietrza / h**, gdy w pomieszczeniu maszynowni przebywają ludzie.



WYJAŚNIENIE !!!

Instalacja chłodnicza projektowana jest do pracy automatycznej, bezobsługowej. W warunkach normalnej eksploatacji obecność personelu technicznego sprowadza się do kontroli wzrokowej i słuchowej pracy urządzeń, np. 1-n raz na zmianę po ok. 0,5 ÷ 1,0 godziny, lub zgodnie z obowiązującą w Zakładzie procedurą.

- ☐ Należy przedsięwziąć środki zapewnienia dostatecznego zasilania zewnętrznym powietrzem wymiennym i dobrego rozprowadzania tego powietrza po pomieszczeniu, z unikaniem stref martwych.
- ☐ Otwory do atmosfery zewnętrznej należy ustawiać tak, aby unikać obiegu zwrotnego powietrza do pomieszczenia maszynowni.
- ☐ Wylot z wentylacji wyciągowej powinien być zgodny z przepisami państwowymi. Wylot nie może być ograniczony, ale musi być wykonany w sposób uniemożliwiający przedostawanie się śmieci, liści i ptaków do wnętrza pomieszczenia. Dno dowolnego, wznoszącego się przewodu otwartego na przestrzeń zewnętrzną powinno być wyposażone w spust z kurkiem dla wody deszczowej, z dostępem do prowadzenia inspekcji.

9.3. Dopływ świeżego powietrza do pomieszczenia maszynowni chłodniczej.

Należy zaprojektować otwory umożliwiające dopływ świeżego powietrza do pomieszczenia maszynowni chłodniczej, w czasie pracy wentylatorów awaryjnych **WA1** i **WA2**.

10. WYMAGANIA DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ.



INFORMACJA !!!

Pełny zakres wymagań dla branży instalacyjnej, zamieszczony jest w **Rozdziale 4, Wytycznych Branżowych nr 873-WB-91**.

10.1. Podstawowe wymagania dla branży instalacyjnej:

- ❑ Zainstalować awaryjny natrysk do ciała i natrysk do oczu (sprzęt do użytku w czasie awarii) o wydajności min. **50 L/min** wody o temperaturze **25°C ÷ +30°C**. Aby nie narażać osoby poszkodowanej na szok wywołany niską temperaturą, temperatura wody do natrysków powinna być regulowana termostatycznie (mieszanie wody ciepłej i zimnej). Zaleca się, aby ww. urządzenia były w wykonaniu ze stali nierdzewnej.



WYJAŚNIENIE !!!

Natrysk bezpieczeństwa nie może być oddalony więcej niż 20 m od potencjalnego źródła zagrożenia, tj. od pomieszczenia maszynowni i powinien być zlokalizowany w pobliżu wyjścia awaryjnego.

- ❑ W pomieszczeniu maszynowni zainstalować kurek czerpalny 1" z końcówką do nakładania węża elastycznego, przeznaczonego do polewania ewentualnych wycieków amoniaku. Kurek czerpalny może być zlokalizowany np. przy ścianie w osi **C**, w pobliżu ściany zewnętrznej, w osi **1**.
- ❑ Dla potrzeb obsługi wykonać zlew z kranem i ciepłą i zimną wodą przeznaczony do mycia rąk (może być zlokalizowany w pomieszczeniu dla obsługi lub w węźle sanitarnym).
- ❑ W miejscu przetłaczania amoniaku zainstalować co najmniej 2-a hydranty przeciwpożarowe 52, z prądownicami na mgłę wodną do absorpcji ulatniającego się amoniaku. Punkt przyłączeniowy do załadunku amoniaku zlokalizowany będzie na ścianie maszynowni w osi **1**, w pobliżu osi **A**.
- ❑ Minimalna temperatura powietrza w maszynowni może wynosić **+5°C** (zabezpieczenie przed zamarznięciem wody), natomiast temperatura maksymalna powietrza w maszynowni nie powinna przekraczać **+38°C**, przy maksymalnej temperaturze otoczenia **+32°C**. Ze względu na ciepło wydzielane przez pracujące silniki elektryczne oraz ciepło emitowane przez gorące powierzchnie urządzeń i rurociągów, nie jest wymagane ciągłe ogrzewanie pomieszczenia maszynowni chłodniczej, jednak zaleca się zaprojektowanie ogrzewania włączającego się tylko w razie potrzeby, przy czym nie może być stosowany otwarty płomień, ani spirale grzejne.

10.2. Wymagania dla podziemnego zbiornika do odprowadzania ścieków z maszynowni chłodniczej.

Aby zapobiec możliwości przedostawaniu się amoniaku do wód powierzchniowych powinien zostać zaprojektowany zbiornik podziemny, do którego będzie podłączona kratka ściekowa **Kr1**, zlokalizowane w maszynowni chłodniczej.

Zbiornik ten powinien posiadać funkcję tzw. kontrolowanego odpływu wody, tzn. odpływ wody z tego zbiornika do kanalizacji ogólnej powinien być możliwy, jeżeli uzyska się potwierdzenie, że w wodzie nie jest przekroczone dopuszczalne stężenie amoniaku. **Zaleca się wyposażenie przedmiotowego zbiornika w sondę zawartości amoniaku (R717) w wodzie z sygnalizacją przekroczenia dopuszczalnych wartości.**

Ponieważ w największym zbiorniku zamontowanym w maszynowni, tj. w **POC1**, o pojemności całkowitej **V = 6 500 L**, w normalnych warunkach pracy może być ok. **1,5 ÷ 2,5 m³** ciekłego amoniaku, stąd zaleca się, aby podziemny zbiornik do zbierania wycieków z maszynowni chłodniczej posiadał pojemność, pozwalającą na zgromadzenie ciekłego czynnika chłodniczego z największego zbiornika. Wystarczającym będzie zbiornik o pojemności ok. **2,5 m³**.



INFORMACJA !!!

Zaleca się wykonanie zbiornika betonowego, szczelnego, wykonanego w całości. W przypadku zastosowania armatury przy tym zbiorniku, nie może ona zawierać miedzi i stopów miedzi (mosiądzu).

10.3. Przeciwpożarowa instalacja tryskaczowa w maszynowni chłodniczej.

Zgodnie z normą **PN-EN 378-3, pkt. 5.17.2.3**, w maszynowni chłodniczej, zawierającej amoniak (R717), nie dopuszcza się stosowania przeciwpożarowych, wodnych instalacji tryskaczowych.

11. INSTALACJA ALARMOWA „CZŁOWIEK W KOMORZE”.

INFORMACJA !!!



Zgodnie z normą **PN-EN 378-1, Załącznik D**, instalacja alarmowa „człowiek w komorze” dotyczy komór chłodniczych o temperaturze **poniżej 0°C**.

Zgodnie z §6 ROZPORZĄDZENIA MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI z dnia 12 maja 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze amoniakalnych instalacji chłodniczych w zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego, (Dz. U. z dnia 03 czerwca 2003 r.), instalację „**człowiek w komorze**” należy wykonać dla komór, w których utrzymywana jest temperatura **poniżej +5°C**.

11.1. Wymagania ogólne dla instalacji alarmowej „człowiek w komorze”.

W celu zmniejszenia zagrożenia dla osób, które zostały zamknięte w komorach chłodniczych, niekiedy w silnym strumieniu powietrza, zaleca się przedsięwziąć środki zaradcze, gwarantujące, że żadne osoby nie zostaną zamknięte w komorach chłodniczych na koniec dnia roboczego. Dotyczy to komór chłodniczych o temperaturze powietrza wewnątrz komory poniżej 0°C (+5°C).

Komory chłodnicze o objętości powyżej 10 m³ należy wyposażać:

- ☐ W instalację sygnalizacyjną z napisem w brzmieniu: „**UWAGA - CZŁOWIEK W KOMORZE**”, wskazującą na obecność w niej osoby.
- ☐ Wyłącznik alarmowy uruchamiany za pomocą podświetlanego przycisku, (np. typu dłoniowego), umieszczony w pobliżu podłogi lub zawieszony na łańcuchach zwisających w pobliżu podłogi, zamontowany w odpowiednim miejscu w komorze chłodniczej, umożliwiający uruchomienie sygnału dźwiękowego i świetlnego, w miejscu, gdzie jest zapewniona stała obecność osób. Nie powinno być możliwe wyłączenie tego sygnału inaczej, niż za pomocą specjalnie określonego działania.
- ☐ Ponadto obok przycisku, o którym mowa wyżej powinien znajdować się przycisk do odblokowywania sygnalizacji „**człowiek w komorze**”. Przycisk ten powinien być wyraźnie różny (inny kolor, inna konstrukcja) od przycisku do załączania sygnalizacji „**człowiek w komorze**”.
- ☐ Urządzenia sygnalizacyjne, połączone z obwodem elektrycznym o napięciu co najmniej 12V. Baterie używane do tego celu powinny mieć okres eksploatacji co najmniej 10 h i powinny być przyłączone do przewodów głównych zasilających automatyczne urządzenia ładujące. Jeśli stosowany jest transformator, to należy zasiląć go prądem z innego obwodu, niż używany do zasilania innych urządzeń w komorze chłodniczej. Poza tym urządzenie sygnalizacyjne powinno mieć taką konstrukcję, by nie przerywało działania w wyniku korozji, mrozu lub tworzenia się lodu na powierzchni styków.
- ☐ Wyłącznik oświetlenia w komorze chłodniczej, który powinien być połączony równolegle z wyłącznikami oświetlenia usytuowanymi na zewnątrz komory, tak aby oświetlenie włączone za pomocą wyłącznika wewnętrznego nie mogło zostać wyłączone za pomocą wyłącznika zewnętrznego.
- ☐ Włącznik wtykowy lub innego typu o analogicznym działaniu dla wentylatorów zamontowanych w komorze chłodniczej, połączony szeregowo z wyłącznikami umieszczonymi na zewnątrz, tak aby nie można było za pomocą wyłączników zewnętrznych, włączyć wentylatorów wyłączonych za pomocą wyłączników wewnętrznych.
- ☐ Włączniki oświetlenia, które powinny mieć stale oświetlone przyciski.
- ☐ System zapewniający, że w wypadku zaniku oświetlenia, drogi ewakuacyjne w kierunku wyjść awaryjnych (i / lub wyłączniki alarmowe), powinny być wskazywane przez niezależne oświetlenie lub za pomocą innych zatwierdzonych środków.
- ☐ System stałego oświetlenia awaryjnego.

11.2. Działanie instalacji alarmowej „człowiek w komorze”.

- ☐ Naciśnięcie wyłącznika alarmowego, uruchamianego za pomocą podświetlanego przycisku w komorze chłodniczej powinno spowodować:
 - ⇒ uruchomienie pulsującego sygnału świetlnego umieszczonego na zewnątrz komory chłodniczej, nad drzwiami lub obok drzwi,
 - ⇒ przesłanie sygnału alarmowego „**człowiek w komorze**” do szafy zasilającej, a za jej pośrednictwem do miejsca stałego przebywania osób (np. obsługa maszynowni, sterownia, portiernia lub ochrona zakładu), gdzie zostanie uruchomiony pulsujący sygnał optyczny i modulowany sygnał akustyczny, a tym samym zostanie uruchomiona procedura otwarcia drzwi w komorze chłodniczej z zamkniętą osobą, zgodnie z obowiązującą instrukcją postępowania,

- ⇒ zmianę sygnału świetlnego w komorze chłodniczej (przycisk podświetlany lub lampka obok przycisku) ze stałego na pulsujący, co jest potwierdzeniem zadziałania instalacji sygnalizacyjnej dla osoby zamkniętego w komorze chłodniczej.
- ☐ Skasowanie sygnału alarmowego „człowiek w komorze” z danej komory chłodniczej jest możliwe wyłącznie za pomocą przycisku do odblokowywania sygnalizacji „człowiek w komorze”, umieszczonego w tej komorze chłodniczej.



NAKAZ STOSOWANIA !!!

Instalacja „człowiek w komorze” musi być tak zaprojektowana, aby skasowanie alarmu było możliwe jedynie po wejściu do komory chłodniczej, kasowanie alarmu w jakiegokolwiek inny sposób jest niedopuszczalne.

11.3. Wymagania dodatkowe dla instalacji alarmowej „człowiek w komorze”.

- ☐ Instalacja sygnalizacyjna „człowiek w komorze” powinna odpowiadać warunkom dla pomieszczeń bardzo wilgotnych wg Przepisów Budowy Urządzeń Elektrycznych.
- ☐ W instalacjach na NH₃ (amoniak) przyciski do instalacji „człowiek w komorze” mogą nie być w wykonaniu przeciwwybuchowym.
- ☐ Wymaga się, aby instalacja sygnalizacyjna „człowiek w komorze” nie była wyłączana w czasie awarii lub była zasilana z rezerwowego źródła energii elektrycznej, włączającego się automatycznie w chwilę zaniku napięcia w sieci podstawowej, analogicznie jak instalacja oświetlenia bezpieczeństwa i ewakuacyjnego (awaryjnego).

12. SYSTEM DETEKCJI AMONIAKU.

System detekcji amoniaku należy zaprojektować dla maszynowni chłodniczej i dla pomieszczeń chłodzonych.

12.1. Wymagania ogólne dla systemu detekcji amoniaku.

- ☐ Budowa detektora lub detektorów powinna być wystarczająco mocna, aby uniknąć ich uszkodzenia. Budowa detektorów i sposób ich zamocowania powinny umożliwiać dostęp, sprawdzanie i / lub naprawę przez upoważnioną osobę.

Uwaga: Podczas sprawdzania i / lub napraw detektora, sygnalizacja alarmowa może być czasowo wyłączana ręcznie przez upoważnioną osobę, zgodnie ustalonymi procedurami.

- ☐ Detektor lub detektory powinny być zamontowane w takim miejscu, aby można było w łatwy sposób zweryfikować ich działanie. Detektory powinny być wzorcowane przez kompetentną instytucję.
- ☐ Detektor lub detektory powinny być zabezpieczone przed dostępem osoby nieupoważnionej, w celu uniemożliwienia dokonania przez tą osobę zmiany lub ponownego ustawienia wartości zadanej.
- ☐ Detektor lub detektory powinny działać przy nw. stężeniach granicznych:
- ⇒ 350 mg/m³ (500 ppm V/V) - alarm wstępny,
- ⇒ 21 200 mg/m³ (30 000 ppm V/V) - alarm zasadniczy.

WYJAŚNIENIE !!!



Podane wartości **500 ppm** i **30 000 ppm** są wartościami granicznymi (maksymalnymi) wg normy **PN-EN 378-3**. W praktyce stosuje się wartości niższe, np. **500 ppm** i **1 500 ppm** dla maszynowni chłodniczej i innych pomieszczeń technicznych, a dla pomieszczeń chłodzonych **40 ppm** i **80 ppm**. Dopuszczalne jest zastosowanie detektorów o niższych progach, co jest rozwiązaniem bardziej rygorystycznym od zakładanego i jest akceptowane. W zależności od zakupionego systemu mogą być zastosowane detektory o innych progach działania.

- ☐ Zaleca się, aby obudowa detektorów była w wykonaniu przeciwwybuchowym.
- ☐ Żywotność zastosowanych detektorów powinna wynosić co najmniej 5 lat.

12.2. Instalacja elektryczna i sygnalizacyjna systemu detekcji amoniaku.

- ❑ Zasilanie warunkujące prawidłowe działanie systemu detekcji amoniaku powinno być wykonane w sposób zapewniający pewność i niezawodność działania, również po wyłączeniu zasilania głównego (np. zasilanie z baterii lub akumulatorów).
- ❑ System alarmowy, sygnalizujący wypływ czynnika chłodniczego z instalacji, powinien być zasilany z niezależnego układu podstawowego (np. zasilanie z baterii lub akumulatorów).
- ❑ Instalacja elektryczna zasilania detektora lub detektorów powinna być w wykonaniu przeciwwybuchowym.
- ❑ Nad wszystkimi drzwiami wejściowymi (wejściami) do pomieszczenia zagrożonego wyciekiem czynnika chłodniczego (pomieszczenie maszynowni chłodniczej), powinny być zainstalowane sygnalizatory alarmowe - akustyczne i optyczne (lub sygnalizatory akustyczno - optyczne).
- ❑ W miejscu stałego, tj. 24-h/d przebywania ludzi na terenie zakładu (np. personel nadzorujący pracę instalacji chłodniczej, ochrona zakładu, itp.), zaleca się instalowanie następującej sygnalizacji świetlnej:
 - ⇒ działania zasilania obwodu detektorów,
 - ⇒ zaistnienia uszkodzenia głowicy detektora.
- ❑ W przypadku uszkodzenia detektora lub detektorów powinno nastąpić działanie, jak w przypadku osiągnięcia stężenia czynnika chłodniczego (amoniaku), odpowiadającego alarmowi zasadniczemu.
- ❑ W przypadku zadziałania systemu detekcji amoniaku, środki alarmu akustycznego mogą zostać wyłączone przez upoważnioną osobę (skwitowane), jednakże odbiorniki energii elektrycznej nie posiadające wykonania przeciwwybuchowego nie mogą zostać ponownie włączone (blokada elektryczna), dopóki stężenie amoniaku nie spadnie poniżej wartości odpowiadającej alarmowi wstępnemu.

12.3. System detekcji amoniaku dla maszynowni chłodniczej.

Dla pomieszczenia maszynowni chłodniczej należy zastosować detektory w wykonaniu przeciwwybuchowym, z sensorem półprzewodnikowym (lub elektrochemiczne), działające przy nw. stężeniach amoniaku:

- | | | |
|-----------------|---|--------------------------|
| ⇒ 500 ppm V/V | - | alarm wstępny, |
| ⇒ 1 500 ppm V/V | - | alarm zasadniczy. |

12.3.1. Wykaz detektorów amoniaku zamontowanych w maszynowni chłodniczej.

W maszynowni chłodniczej zostaną zamontowane 2-y detektory amoniaku (wykrywacze stężenia czynnika chłodniczego). Detektory te zostaną zamontowane pod stropem pomieszczenia maszynowni, możliwie w najwyższych punktach pomieszczenia, w miejscu, gdzie może gromadzić się czynnik chłodniczy.

**WYJAŚNIENIE !!!**

Gazowy amoniak NH₃ (czynnik chłodniczy R717) jest lżejszy od powietrza i w pomieszczeniach gromadzi się w najwyższych punktach.

- ❑ DA1M - Detektor NH₃ zamontowany pod stropem maszynowni chłodniczej, nad pomostem oddzielacza cieczy **POC1**.
- ❑ DA2M - Detektor NH₃ zamontowany pod stropem maszynowni chłodniczej, w pobliżu zbiornika ekonomizera **ECO1** i sprężarek **AS1** i **AS2**.

12.3.2. Działanie systemu detekcji amoniaku w maszynowni chłodniczej.

- ❑ Z chwilą osiągnięcia poziomu stężenia czynnika chłodniczego odpowiadającego alarmowi wstępnemu, system detekcji amoniaku powinien:
 - ⇒ spowodować zadziałanie sygnału alarmowego „**Wyciek Amoniak**u” (sygnał alarmowy nadzorowany), co powinno uruchomić w zakładzie odpowiednią procedurę ratunkową,
 - ⇒ uruchomić wentylację awaryjną w maszynowni chłodniczej,
 - ⇒ włączyć oświetlenie awaryjne w maszynowni chłodniczej,
 - ⇒ włączyć sygnały alarmowe optyczno - akustyczne, umieszczone nad drzwiami wejściowymi do maszynowni chłodniczej.

- Z chwilą osiągnięcia poziomu stężenia czynnika chłodniczego odpowiadającego alarmowi zasadniczemu, system detekcji amoniaku powinien:
 - ⇒ spowodować zadziałanie wyłączników automatycznych, rozłączających na wszystkich biegunach obwody elektryczne prowadzące do pomieszczenia maszynowni chłodniczej, tj. do szaf rozruchowych sprężarek i innych odbiorników energii elektrycznej, z wyjątkiem niskonapięciowych obwodów alarmowych, wentylacji awaryjnej oraz oświetlenia awaryjnego w wykonaniu przeciwwybuchowym.

NAKAZ STOSOWANIA !!!



Jeżeli w pomieszczeniu maszynowni chłodniczej byłyby zainstalowane inne urządzenia elektryczne, nie zasilane z szafy przynależnej do amoniakalnej instalacji chłodniczej, które nie byłyby w wykonaniu Ex, to w przypadku zadziałania systemu detekcji amoniaku muszą być wyłączone spod na-pięcia w sposób identyczny jak szafa lub szafy elektryczne SE1 ÷ SE3 instalacji chłodniczej.

12.4. System detekcji amoniaku dla pomieszczeń chłodzonych.

Dla pomieszczeń chłodzonych należy zastosować detektory w wykonaniu przeciwwybuchowym, elektrochemiczne, przeznaczone do zastosowania w pomieszczeniach niskotemperaturowych, działające przy nw. stężeniach amoniaku:

- | | |
|--------------|---------------------|
| ⇒ 40 ppm V/V | - alarm wstępny, |
| ⇒ 80 ppm V/V | - alarm zasadniczy. |

12.4.1. Wykaz detektorów amoniaku zamontowanych w pomieszczeniach chłodzonych..

- DA1K - Detektor NH₃, zamontowany w mroźni **K1**, na ścianie pomiędzy chłodnicami **K1CP1** i **K1CP2**.
- DA2K - Detektor NH₃, zamontowany w komorze szokowej **K2**, na ścianie obok chłodnicy **K2CP1**.
- DA3K - Detektor NH₃, zamontowany w mroźni **K3**, na ścianie pomiędzy chłodnicami **K3CP1** i **K3CP2**.
- DA4K - Detektor NH₃, zamontowany w magazynie **K4**, na ścianie obok chłodnicy **K4CP1**.
- DA5K - Detektor NH₃, zamontowany w magazynie **K5**, na ścianie obok chłodnicy **K5CP1**.
- DA6K - Detektor NH₃, zamontowany w magazynie **K6**, na ścianie pomiędzy chłodnicami **K6CP1** i **K6CP2**.
- DA1P - Detektor NH₃, zamontowany w korytarzu spedycyjnym **P1**, pod sufitem obok chłodnicy **P1CP1**.

12.4.2. Działanie systemu detekcji amoniaku dla pomieszczeń chłodzonych.

- Z chwilą osiągnięcia poziomu stężenia czynnika chłodniczego odpowiadającego alarmowi wstępnemu, system detekcji amoniaku powinien:
 - ⇒ spowodować zadziałanie sygnału alarmowego „**Wyciek Amoniak**” (sygnał alarmowy nadzorowany), co powinno uruchomić w zakładzie odpowiednią procedurę ratunkową,
 - ⇒ włączyć oświetlenie bezpieczeństwa i ewakuacyjne (awaryjne) w pomieszczeniu chłodzonym, w którym nastąpił wyciek amoniaku,
 - ⇒ włączyć sygnały alarmowe optyczno - akustyczne, umieszczone nad drzwiami wejściowymi prowadzącymi do pomieszczenia chłodzonego, w którym nastąpił wyciek amoniaku.
- Z chwilą osiągnięcia poziomu stężenia czynnika chłodniczego odpowiadającego alarmowi zasadniczemu, system detekcji amoniaku powinien:
 - ⇒ spowodować zadziałanie wyłączników automatycznych, rozłączających na wszystkich biegunach obwody elektryczne prowadzące do pomieszczenia chłodzonego, w którym nastąpił wyciek amoniaku, np. wyłączyć wentylatory chłodnic powietrza i inne odbiorniki energii elektrycznej, z wyjątkiem niskonapięciowych obwodów alarmowych oraz oświetlenia bezpieczeństwa i ewakuacyjnego (awaryjnego) w wykonaniu przeciwwybuchowym,
 - ⇒ zamknąć zawory elektromagnetyczne i motorowe, zamontowane w rozdzielniach amoniaku, z których zasilane są chłodnice powietrza w pomieszczeniu chłodzonym, w którym nastąpił wyciek amoniaku.
 - ⇒ wyłączyć bezzwłocznie pompy amoniaku **PA1**, **PA2**, zainstalowane w maszynowni chłodniczej pod oddzielnym łączem cieczy **POC1**, które doprowadzają ciekły czynnik chłodniczy (amoniak) do instalacji chłodniczej pomieszczeń chłodzonych.

**NAKAZ STOSOWANIA !!!**

Jeżeli w pomieszczeniu chłodzonym byłyby zainstalowane inne urządzenia elektryczne, które nie byłyby w wykonaniu Ex, to w przypadku zadziałania systemu detekcji amoniaku muszą być wyłączone spod napięcia w sposób identyczny jak odbiorniki energii elektrycznej zamontowane w amoniakalnej instalacji chłodniczej.

**INFORMACJA !!!**

Po zadziałaniu systemu detekcji w pomieszczeniach chłodzonych, nie następuje zatrzymanie pracy maszynowni chłodniczej (sprężarek), za wyjątkiem pomp amoniaku **PA1**, **PA2**.

13. INFORMACJA nt. BioZ.

Informacja nt. Bezpieczeństwa Pracy i Ochrony Zdrowia znajduje się w oddzielnym opracowaniu:

Nr 873-ST-91

-

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót.

14. UWAGI KOŃCOWE.**UWAGA !!!**

Instalacja chłodnicza została zaprojektowana do pracy automatycznej, bez stałego nadzoru, jednak wymaga ona okresowej kontroli przez uprawniony, specjalistyczny personel techniczny, który powinien być przeszkolony w zakresie podstawowych czynności eksploatacyjnych, takich jak załączanie i wyłączanie urządzeń, zadawanie i modyfikowanie parametrów pracy, usuwanie awarii, czyszczenie filtrów, odpowietrzanie instalacji oraz rejestracja podstawowych parametrów pracy w „Książce pracy instalacji”. Kontrola pracy oraz rejestracja parametrów instalacji chłodniczej powinna być wykonywana nie rzadziej niż jeden raz na zmianę lub co najmniej 2-a razy w ciągu doby.

**UWAGA !!!**

Użytkownik instalacji chłodniczej - Pracodawca, powinien spełnić wymagania wynikające z nw. przepisów:

1. **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI**
z dnia 08 lipca 2010 r.
w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej.
Par. 4 ÷ Par. 6.
2. **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI**
z dnia 07 czerwca 2010 r.
w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
Par. 37.

15. DOKUMENTY PROJEKTOWE I ZWIĄZANE.

15.1. Dokumenty projektowe.

Tom 2:

Projekt Budowlany Technologii Chłodnictwa:

1. Nr 873-PB-91 - **PROJEKT BUDOWLANY:
Budowa Budynku z Pomieszczeniami:
Technicznymi w celu Wymiany Instalacji Freonowej na Amoniakalną,
Pomocniczymi, Biurowo - Socjalnymi i Pokojami Noclegowymi
oraz Instalacji Amoniakalnej.
Projekt Technologii Chłodnictwa. Strona Tytułowa.**
2. Oświadczenie o kompletności dokumentacji zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy Prawo budowlane.
3. Kopia uprawnień budowlanych nr UAN-7342/1/96 projektanta inż. Macieja Łukaszewskiego.
4. Kopia zaświadczenia nr PDK/IS/1045/01 o przynależności do Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa projektanta inż. Macieja Łukaszewskiego.
5. Kopia uprawnień budowlanych nr NBUA-7342/143/98 sprawdzającego inż. Z. Zaćwilichowskiego.
6. Kopia decyzji nr USC.5137-18/2009 Kierownika USC w Dębicy o zmianie nazwiska Zbigniewa Zaćwilichowskiego na Sękowski.
7. Kopia zaświadczenia nr PDK/IS/1205/01 o przynależności do Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa sprawdzającego inż. Zbigniewa Sękowskiego.
8. Nr 873-PB-91 - **PROJEKT BUDOWLANY:
Budowa Budynku z Pomieszczeniami:
Technicznymi w celu Wymiany Instalacji Freonowej na Amoniakalną,
Pomocniczymi, Biurowo - Socjalnymi i Pokojami Noclegowymi
oraz Instalacji Amoniakalnej.
Projekt Technologii Chłodnictwa. Część Opisowa.**
9. Nr 873-ST-91 - Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót.
10. Nr 873-WB-91 - Projekt Technologii Chłodnictwa. Wytyczne Branżowe.
11. Rys. nr 873-RB-91 - Maszynownia, Mroźnie i Magazyny. Plan Ogólny Instalacji Chłodniczej.
12. Rys. nr 873-RB-92 - Maszynownia Chłodnicza. Plan Instalacji Chłodniczej.
13. Rys. nr 873-RB-93 - Mroźnia K1, Komora Szokowa K2, Korytarz P1. Plan Instalacji Chłodniczej.
14. Rys. nr 873-RB-94 - Magazyny K4, K5 i K6. Plan Instalacji Chłodniczej.
15. Karta Charakterystyki Niebezpiecznej Substancji Chemicznej. Amoniak bezwodny.
16. Karta Charakterystyki Preparatu Chemicznego. Ergolid EKO.

15.2. Dokumenty związane.

1. Rozp. Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 263/05, poz. 2200).
2. Ustawa z dn. 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz. U. Nr 122, poz. 1321 oraz Dz.U. z 2002 r. Nr 74, poz. 676).
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 07 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu, § 1, pkt. 1, ust. j), (Dz. U. z dnia 27 grudnia 2012r., Poz. 1468).
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 09 lipca 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych, (Dz. U. nr 135 z dnia 01 sierpnia 2003 r., poz. 1269).
5. Aktualne przepisy BHP dotyczące amoniakalnej instalacji chłodniczej, wydane na podstawie art. 237 ¹⁵ Kodeksu Pracy, w sprawie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby.
6. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 maja 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze amoniakalnych instalacji chłodniczych w zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego (Dz. U. Nr 98/03, poz. 902).
7. Rozp. Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. wraz z późniejszymi zmianami, w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/1997, poz. 844).

8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 08 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. Nr 138/2010, poz. 931).
9. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, Poz. 719).
10. PN-EN 378-1 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska.
Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru.
11. PN-EN 378-2 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska.
Część 2: Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie.
12. PN-EN 378-3 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska.
Część 3: Usytuowanie instalacji i ochrona osobista.
13. PN-EN 378-4 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska.
Część 4: Obsługa, konserwacja, naprawa i odzysk.
14. PN-EN-13480-4 - Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 4: Wykonanie i montaż.
15. PN-EN-13480-5 - Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 5: Kontrola i badania.
16. PN-EN 970 - Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
17. PN-EN 1435 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych.
18. PN-EN 12517-1 - Badania nieniszczące spoin. Część 1: Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii. Poziomy akceptacji.
19. PN-EN 1714 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych.
20. PN-EN 1712 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji.
21. PN-EN 1290 - Badania nieniszczące złączy spawanych.
Badania magnetyczno - proszkowe złączy spawanych.
22. PN-EN 1291 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno - proszkowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji.
23. PN-EN 571-1 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania penetracyjne. Część 1. Zasady ogólne.
24. PN-EN 1289 - Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania penetracyjne. Poziomy akceptacji.
25. PN-EN ISO 5817 - Spawanie. Złącza spawane (z wyłączeniem spawania wiązka) stali, niklu, tytanu i stopów. Poziomy jakości wg niezgodności spawalniczych.
26. PN-EN ISO 6520-1 - Spawanie i procesy pokrewne. Klasyfikacja geometrycznych niezgodności w metalach - Część 1: Spawanie.
27. PN-EN ISO 15614-1:2008/A2:2012E - Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Badanie technologii spawania - Część 1: Spawanie łukowe i gazowe stali oraz spawanie łukowe niklu i stopów niklu.
28. PN-EN 287-1 - Egzamin kwalifikacyjny spawaczy. Spawanie. Część 1: Stale.
29. PN-EN 288-3 - Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie.
Badania technologii spawania łukowego stali.
30. PN-EN 288-8 - Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie.
Uznawanie na podstawie badania przedprodukcyjnego spawania.
31. Instrukcje eksploatacji urządzeń, automatyki i armatury, zamontowanych w instalacji chłodniczej, wydane przez wykonawców tych urządzeń, elementów automatyki i armatury.