



Технически анализ и инспекция на системи ОВК и Хладилна техника

Клиентска информация:

Име: Клиент на Маат Инженеринг ЕООД.

Адрес: гр. Варна

Телефон: 0890 33 99 33

Имейл адрес: Info@MaatEngineering.com

Информация за Хладилната Система:

Наименование:	Брайн чилър	хладилна инсталация
Производител:	Bitzer	
Година на производство:	2019	
Модел:	CSH9573-180Y-65S	
Сериен номер:	1096200324	
Хладилен агент:	R134a	количество: 125 kg
Второстепенен хладилен агент:	Да	
Спомагателна апаратура:	Да	циркуляционна помпа

Измервателно оборудване:

Наименование:	Сериен номер:	Имервателни параметри:
Testo 549i	46742472	Налягане (p)
Testo 549i	46661060	Налягане (p)
Testo 115i	46749482	Температура (t)
Testo 115i	46749376	Температура (t)
Testo 552i	84574469	Вакуумно налягане (p)
Testo 560i	49813590	Тегло (g)
Testo Valve	49703730	-
Testo 915i	84510600	Температура (t)
Testo 770-3	201011234828	A, V, W, Ohm, F, Hz, etc.

Този документ принадлежи на Маат Инженеринг ЕООД и е защитен от авторското право. Забранено е редактирането, копирането, разпространението или използването му за злонамерени цели. Ползвателите нямат право да изменят, адаптират или извършват каквито и да било действия с този документ без предварително писмено съгласие от Маат Инженеринг ЕООД. Всички права запазени.



Извършена проверка за течове на Хладилен Агент:

Дейност:	Коментари:
Открити течове:	няма открити течове
Нужда от зареждане:	препоръчително зареждане 20-25 кг хладилен агент
Заредено количество:	20 кг

Информация за Техническия анализ:

Дата:	06.01.2025
Начало на измерване:	18:45
Край на измерване:	19:48
Продължителност:	1 ч. 3 мин. 49 сек.
Режим на измерване:	Непрекъснат режим (постоянно измерване)
Цикъл на измерване:	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)

Приложени изображения:

Снимки на инсталацията:	стр. 3
Термографски изображения:	стр. 4 до 7

Графики:

Графики от измерванията:	стр. 8 до 12
---------------------------------	--------------

Този документ принадлежи на Маат Инженеринг ЕООД и е защитен от авторското право. Забранено е редактирането, копирането, разпространението или използването му за злонамерени цели. Ползвателите нямат право да изменят, адаптират или извършват каквито и да било действия с този документ без предварително писмено съгласие от Маат Инженеринг ЕООД. Всички права запазени.

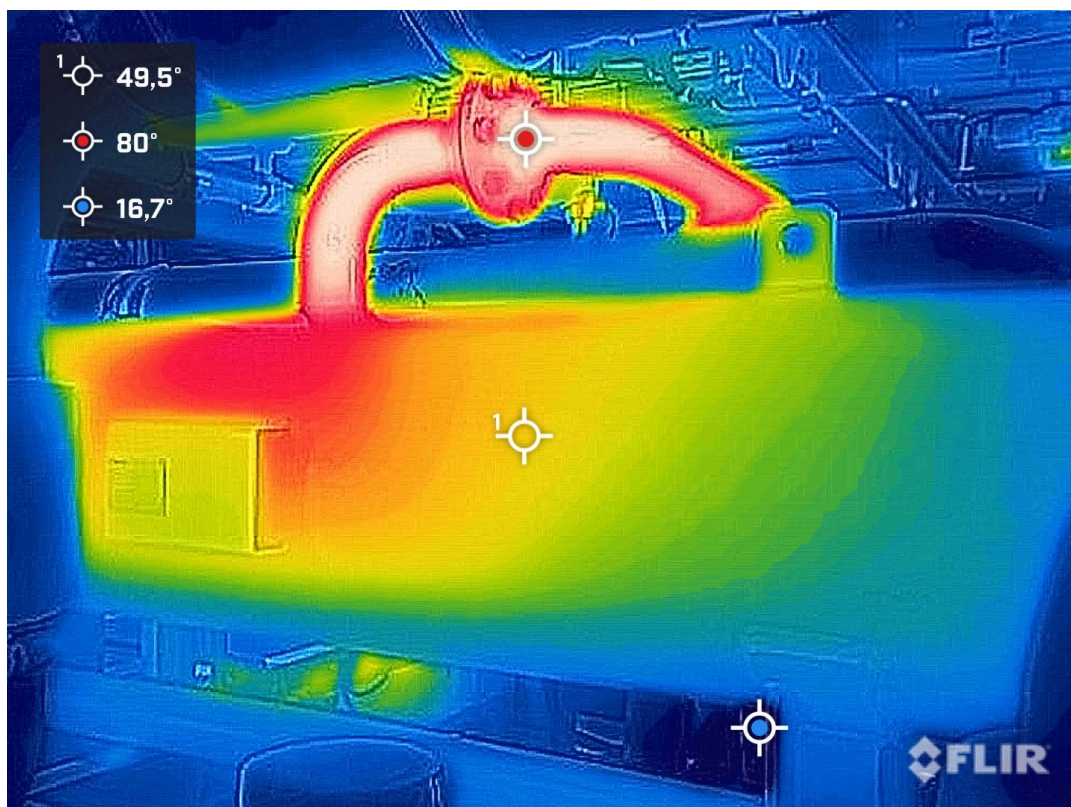


Приложени изображения на обследваната инсталация.



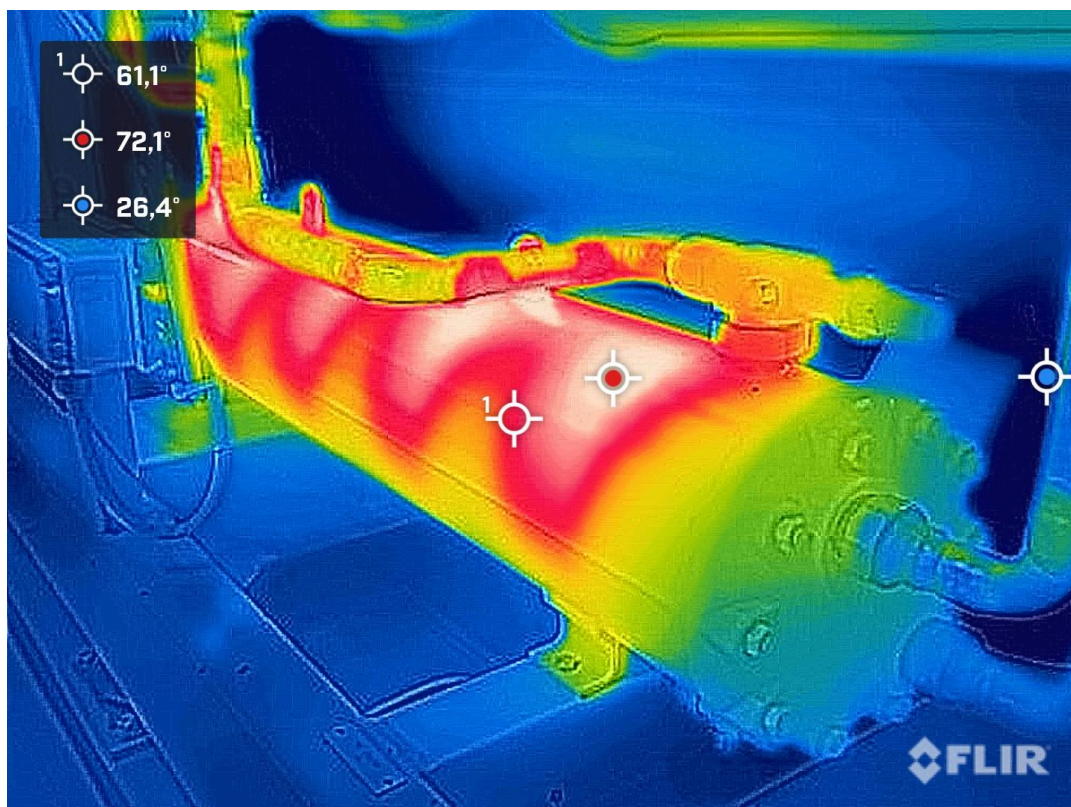


Термографски изображения на обследваната инсталация.



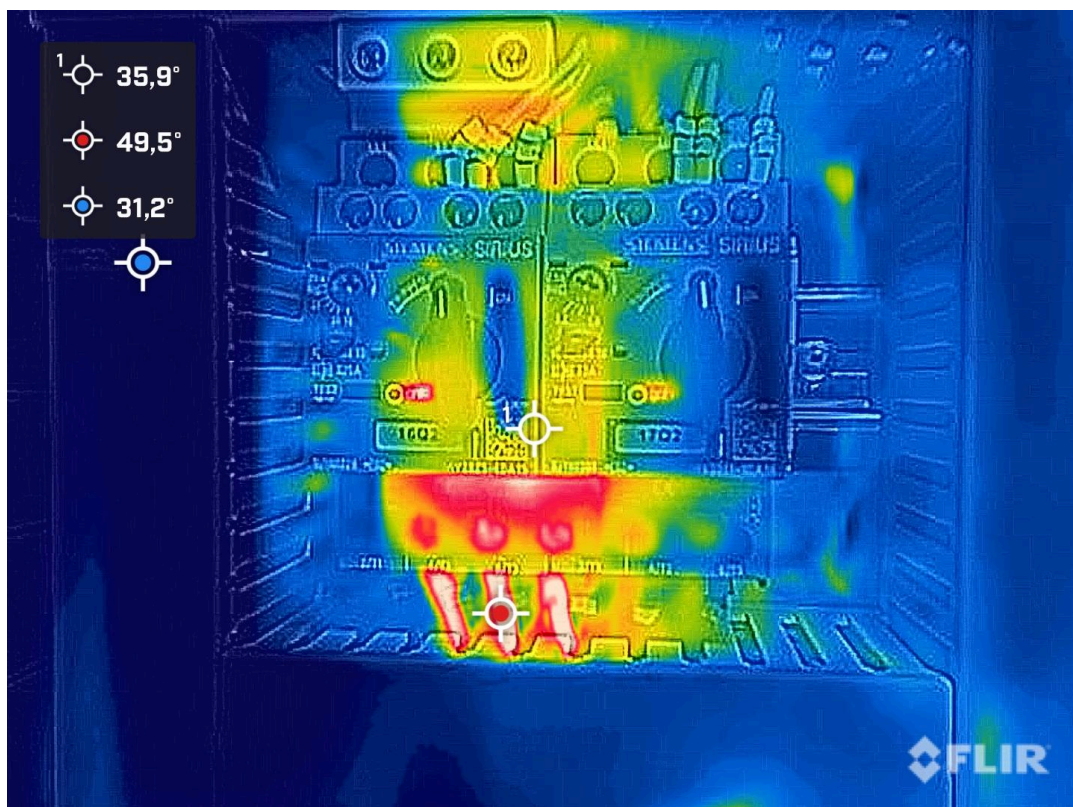
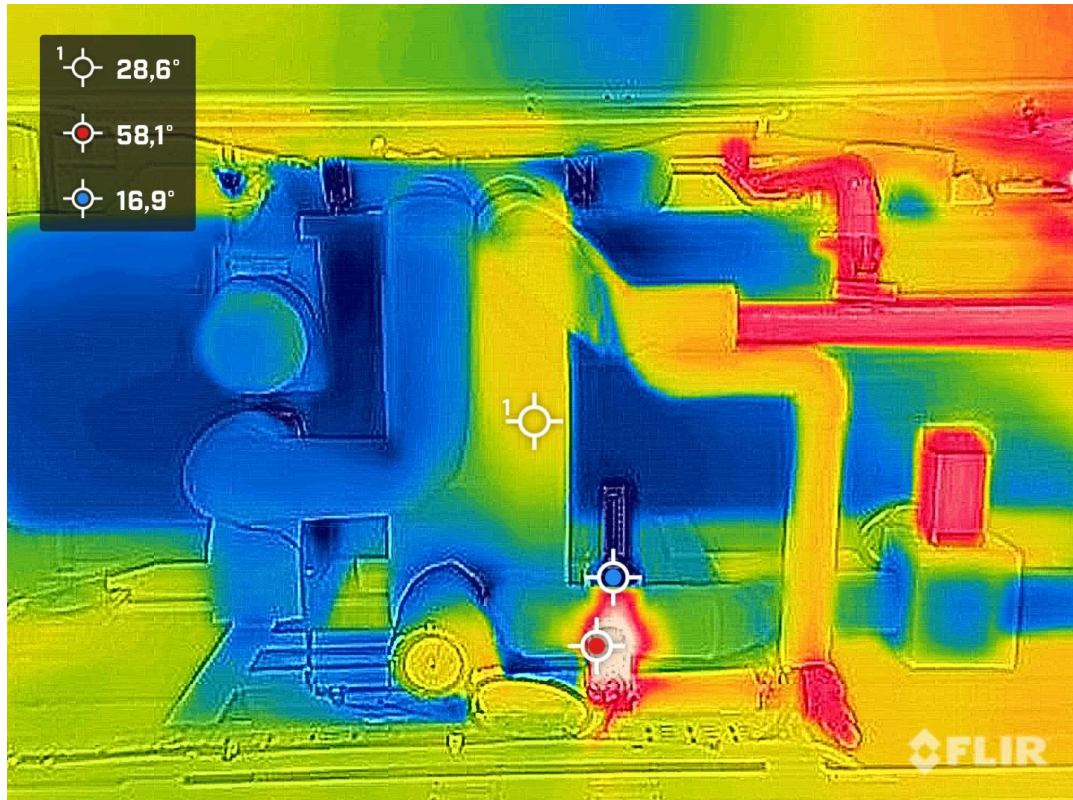


Термографски изображения на обследваната инсталация.



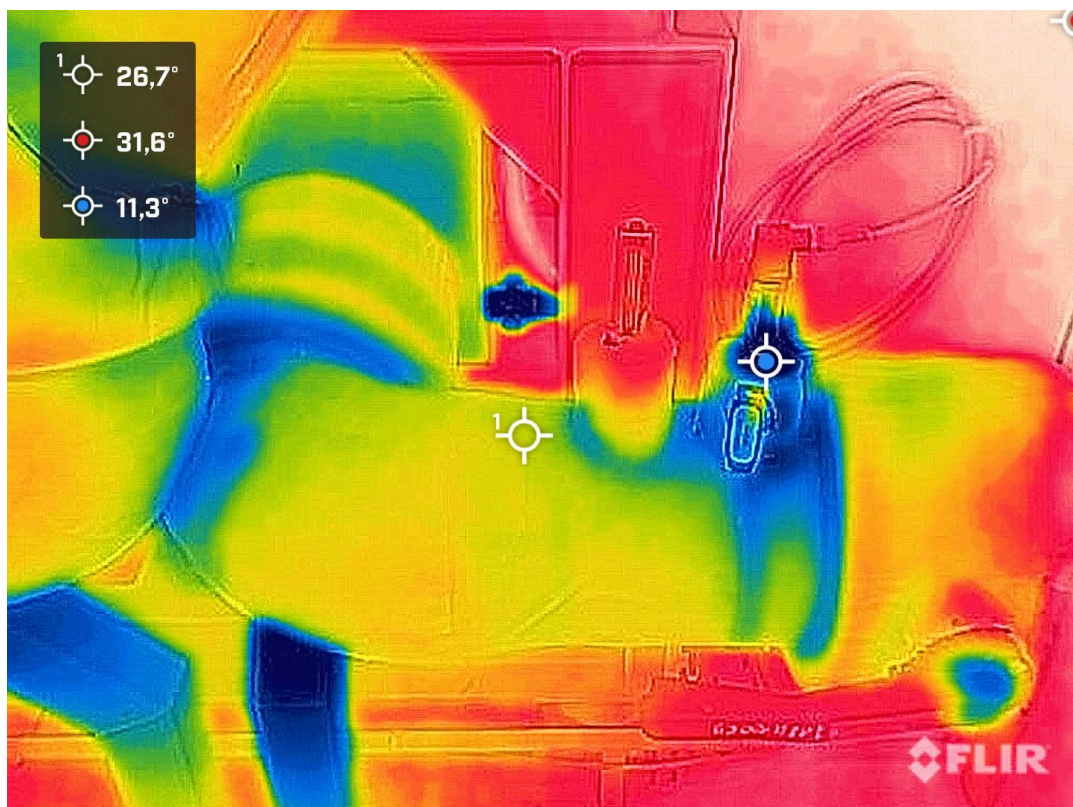
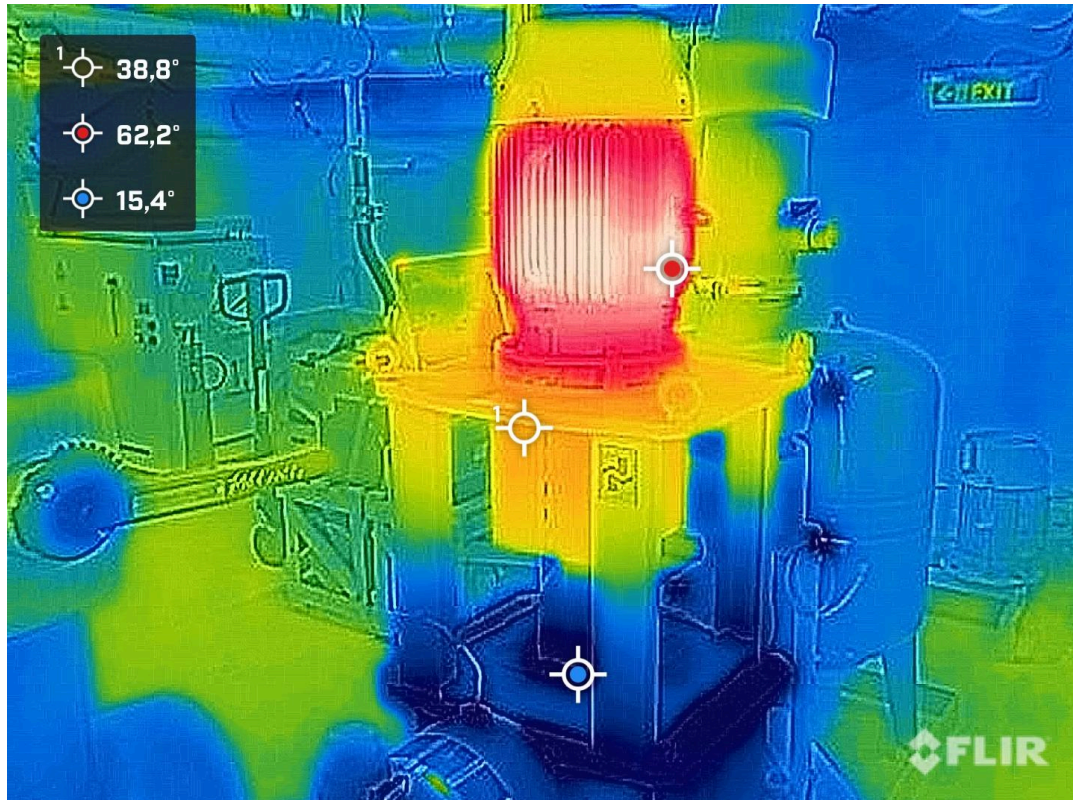


Термографски изображения на обследваната инсталация.





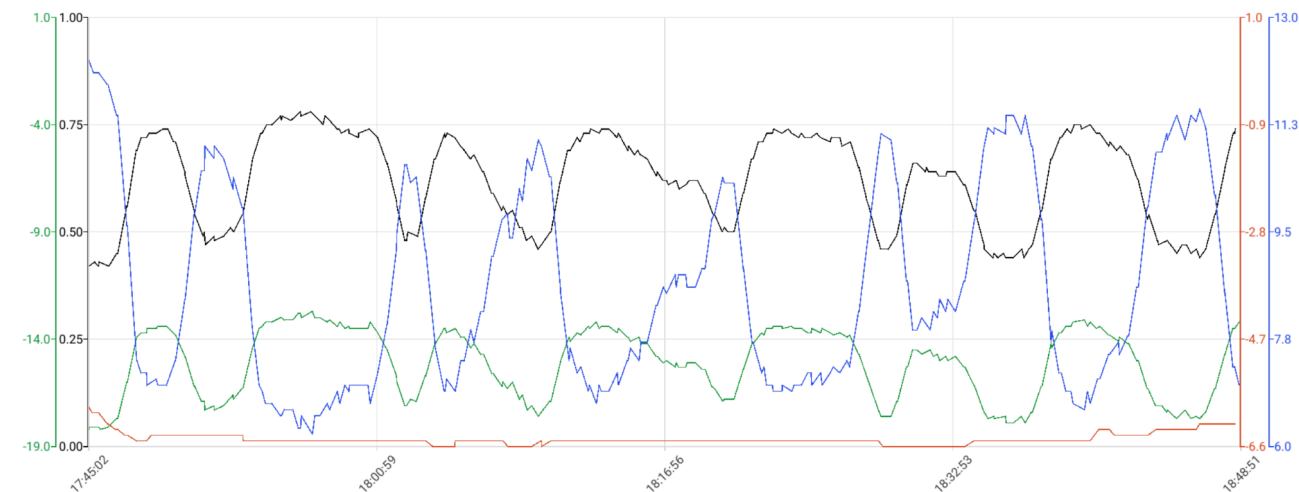
Термографски изображения на обследваната инсталация.



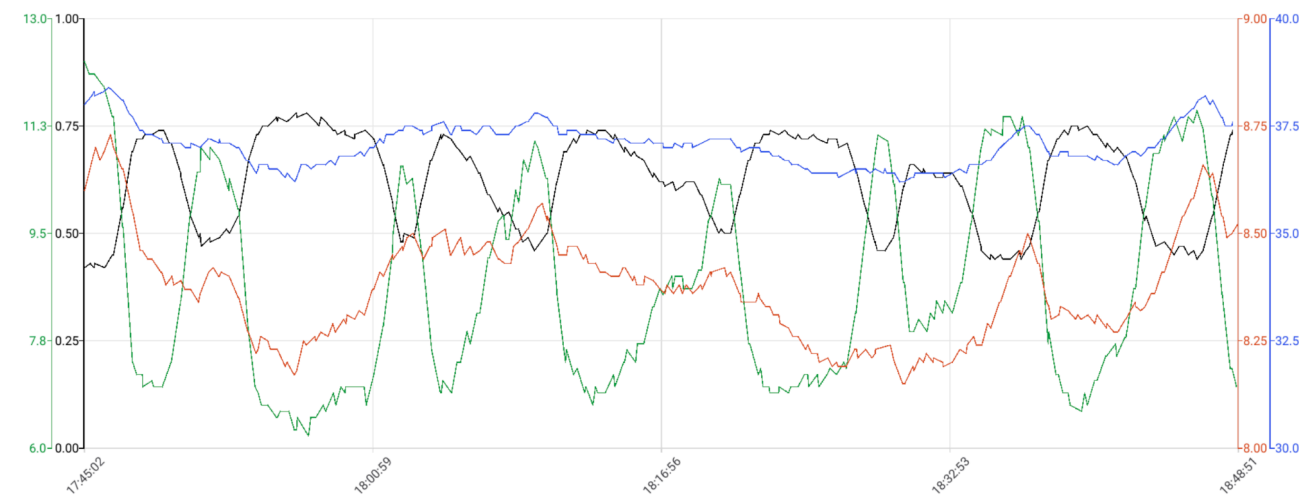


Графики от измерванията на обследваната инсталация.

Low Pressure _{bar}	Evaporator Temperature _{°C}
Suction Line Temperature _{°C}	Superheat _K



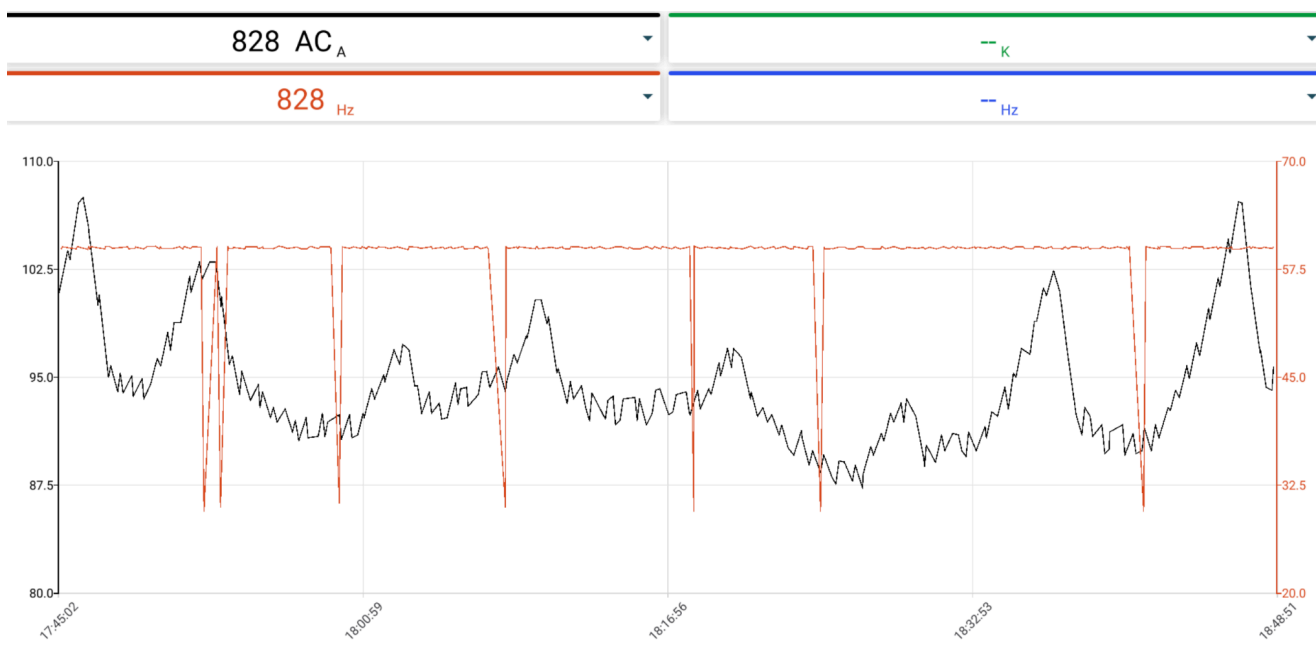
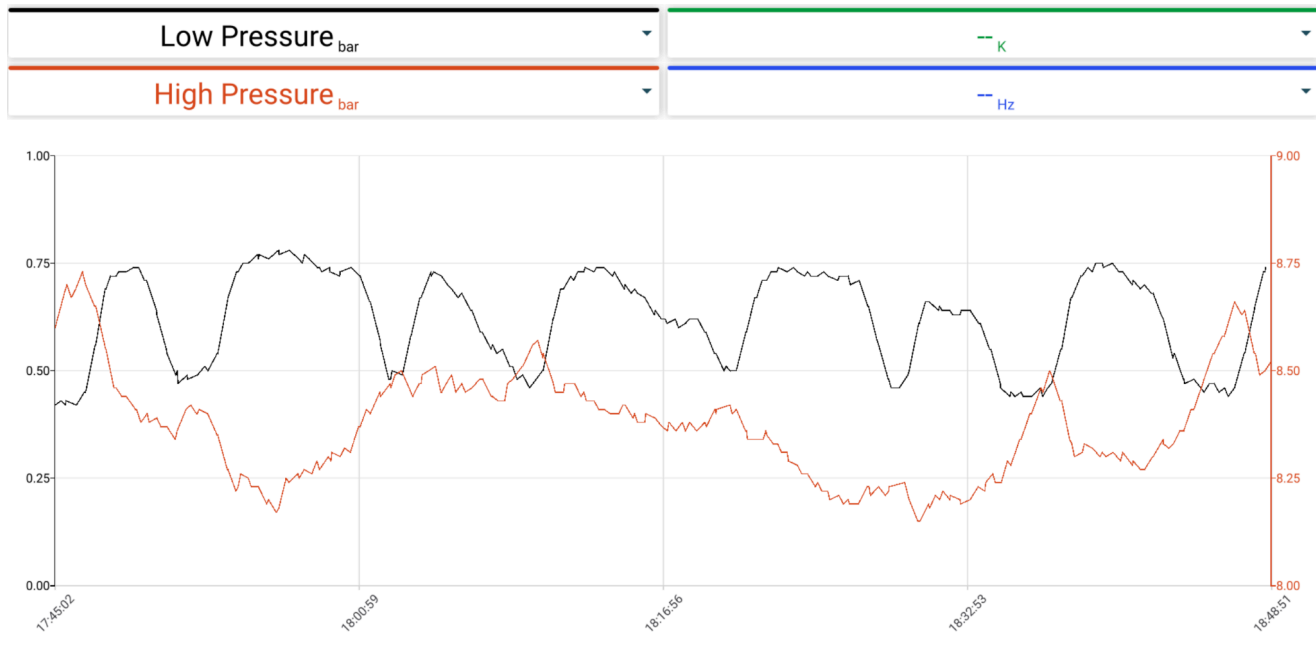
Low Pressure _{bar}	Superheat _K
High Pressure _{bar}	Condensation Temperature _{°C}



Този документ принадлежи на Маат Инженеринг ЕООД и е защитен от авторското право. Забранено е редактирането, копирането, разпространението или използването му за злонамерени цели. Ползвателите нямат право да изменят, адаптират или извършват каквито и да било действия с този документ без предварително писмено съгласие от Маат Инженеринг ЕООД. Всички права запазени.



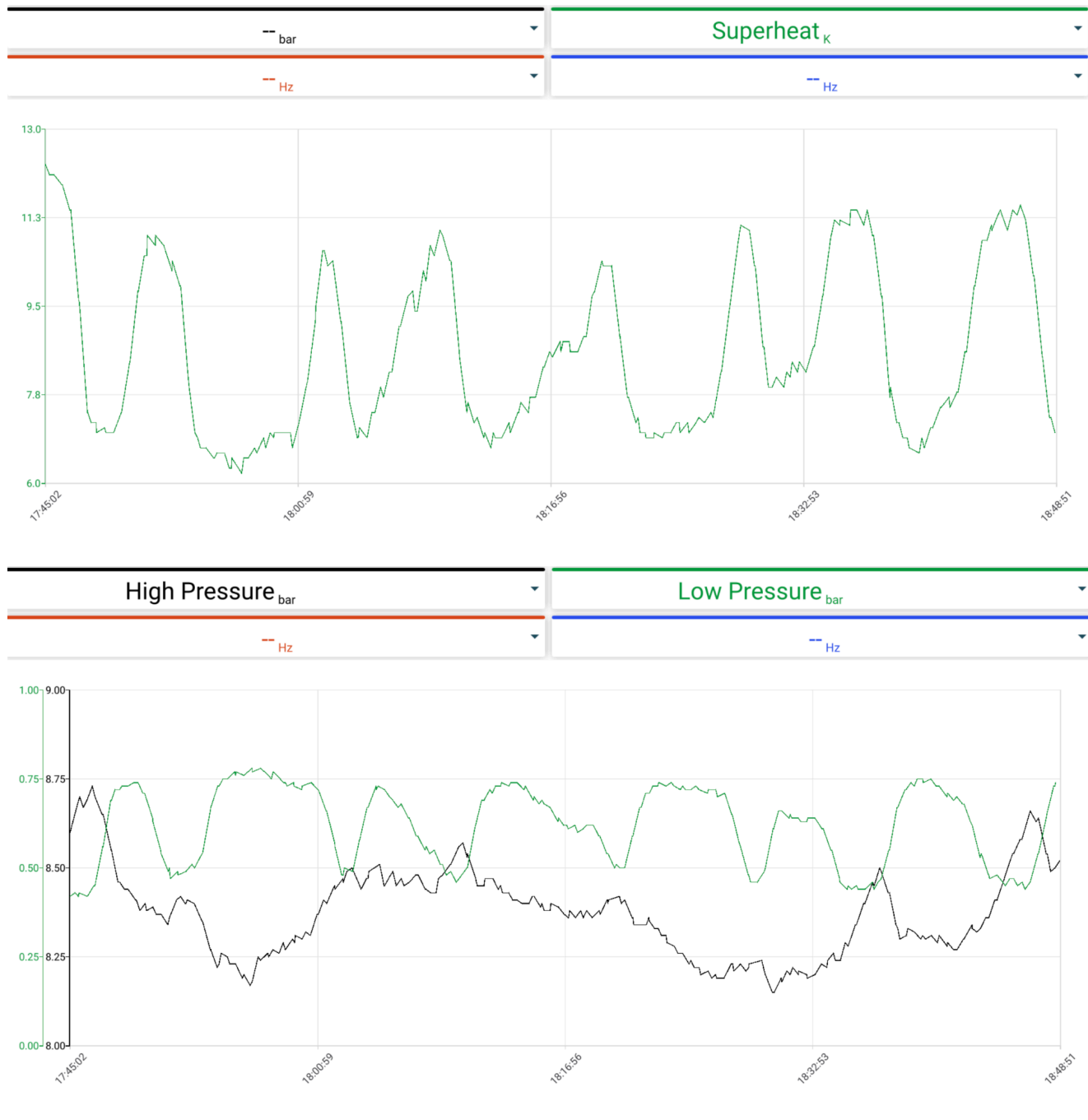
Графики от измерванията на обследваната инсталация.



Този документ принадлежи на Маат Инженеринг ЕООД и е защитен от авторското право. Забранено е редактирането, копирането, разпространението или използването му за злонамерени цели. Ползвателите нямат право да изменят, адаптират или извършват каквито и да било действия с този документ без предварително писмено съгласие от Маат Инженеринг ЕООД. Всички права запазени.



Графики от измерванията на обследваната инсталация.

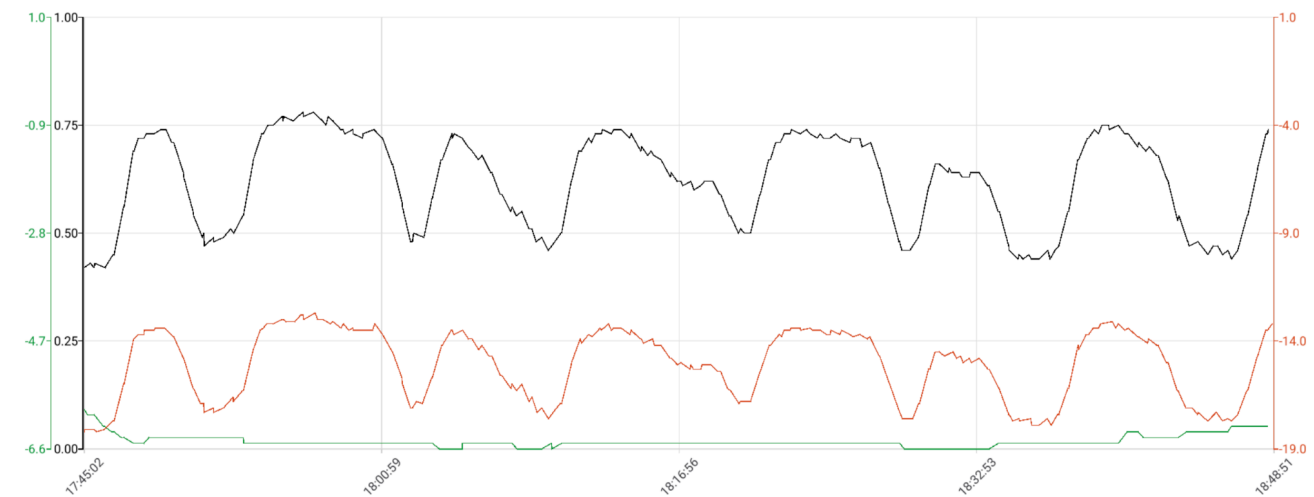


Този документ принадлежи на Маат Инженеринг ЕООД и е защитен от авторското право. Забранено е редактирането, копирането, разпространението или използването му за злонамерени цели. Ползвателите нямат право да изменят, адаптират или извършват каквито и да било действия с този документ без предварително писмено съгласие от Маат Инженеринг ЕООД. Всички права запазени.



Графики от измерванията на обследваната инсталация.

Low Pressure <small>bar</small>	Suction Line Temperature <small>°C</small>
Evaporator Temperature <small>°C</small>	Hz



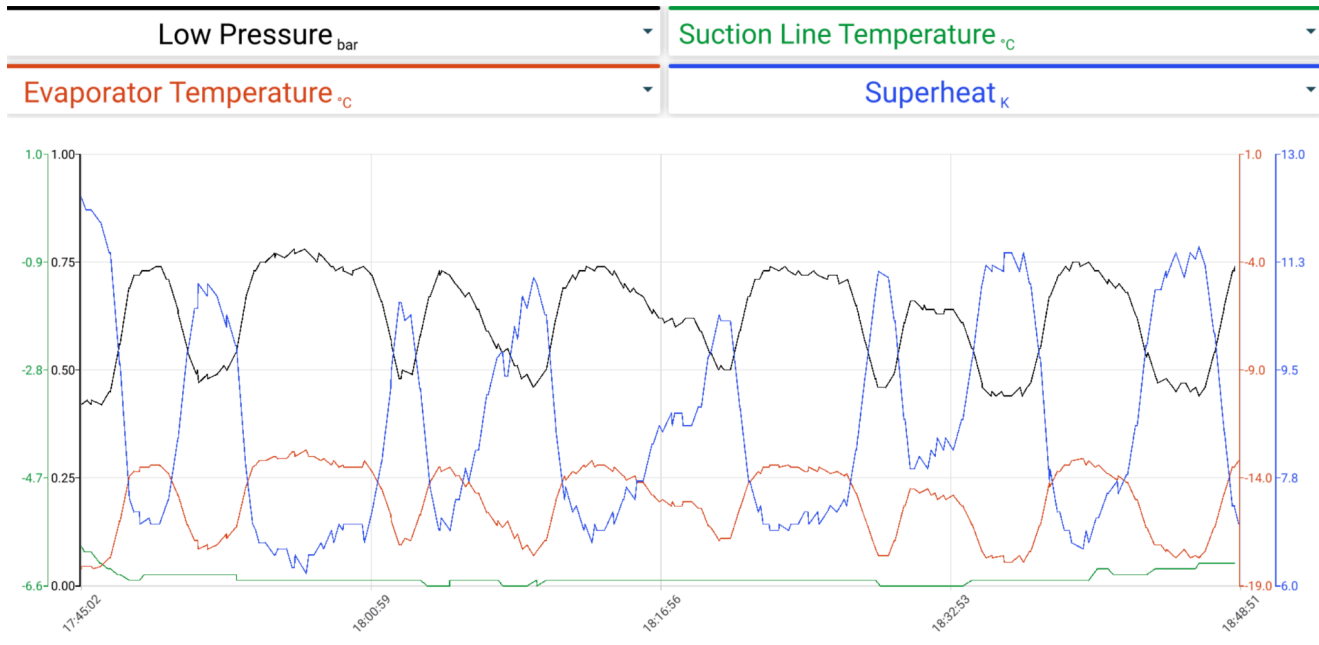
High Pressure <small>bar</small>	Liquid Line Temperature <small>°C</small>
Condensation Temperature <small>°C</small>	Subcooling <small>к</small>



Този документ принадлежи на Маат Инженеринг ЕООД и е защитен от авторското право. Забранено е редактирането, копирането, разпространението или използването му за злонамерени цели. Ползвателите нямат право да изменят, адаптират или извършват каквито и да било действия с този документ без предварително писмено съгласие от Маат Инженеринг ЕООД. Всички права запазени.



Графики от измерванията на обследваната инсталация.



Този документ принадлежи на Маат Инженеринг ЕООД и е защитен от авторското право. Забранено е редактирането, копирането, разпространението или използването му за злонамерени цели. Ползвателите нямат право да изменят, адаптират или извършват каквито и да било действия с този документ без предварително писмено съгласие от Маат Инженеринг ЕООД. Всички права запазени.



Измерени параметри:

Параметър:	Интервал на измерване:
Ниско налягане (p)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Температура на изпарение (t)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Смукателна температура (t)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Прегрев на хладилния агент (K)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Високо налягане (p)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Температура на кондензация (t)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Температура на нагнетяване (t)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Подохлаждане на хладилния агент (K)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Честота на захранващата мрежа (Hz)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Работен ток (A)	1 секунда - (60 измервания за 1 минута)
Пусков ток (A)	Единично измерване при стартиране
Преглед на измерените параметри	Measured-parameters.xlsx (excel file)

Заклучение и препоръки:

В настоящия технически анализ е извършено пълно обследване на представената хладилна инсталация. С помощта на модерно оборудване от последно поколение на водещата марка Testo са изчислени работните параметри на системата, за да се гарантира нейната безпроблемна и ефективна работа. В подкрепа на анализа са представени графики, илюстриращи всички ключови параметри, необходими за оценка и диагностика.

Извършена е проверка за течове на хладилен агент със специална апаратура отговаряща на най-новите технологични стандарти, за да се осигури съответствие със законовите изисквания на F-gas и ЕРА 608. В допълнение, чрез термографска инспекция е анализиран топлинният профил на хладилния цикъл в системата.

Параметри на анализа:

Настоящият технически анализ е проведен на 06.01.2025 г. с начален час 16:45 и краен час 19:48, с обща продължителност 1 час 3 минути и 49 секунди. Обследвана е Провизионна Каскадна Хладилна система с вторичен хладилен агент – пропилен гликол, с обща хладилна мощност 300 kW и хладилен агент R134a в количество 125 kg.



Системата е оборудвана с економайзер, в който хладилният агент постъпва с температура 39 °С и напуска при 12 °С, което води до увеличаване на капацитета на хладилната инсталация с приблизително 30%. Подробна инспекция на економайзера е представена на изображение 1, стр. 6.

При визуалната инспекция нивото на маслото беше в нормални граници, съответстващо на предварително зададените стойности от производителя – 59 литра полиестерно (POE) масло. Термографската инспекция показва изходяща температура на маслото в диапазона 80-90 °С, която при преминаване през маслоохладителя се понижава равномерно, както е илюстрирано на изображение 2, стр. 5 от доклада.

Термографската инспекция на кожухотръбния кондензатор с охлаждащ агент – техническа вода, показва температура на входящите пари от 80 °С и плавно предаване на топлината от центъра към периферията на кондензатора, като температурата на напускащия хладилен агент е 39 °С. Графичното представяне на този процес е показано на изображение 2, стр. 4.

Установени забележки:

При термографската инспекция бяха идентифицирани следните проблеми:

- Нарушена изолация на части от смукателния тръбопровод на компресора, както и на охлаждащия и циркуляционния кръг на пропилен гликола.
- Нарушена изолация на циркуляционната помпа.
- Малък теч на механичното уплътнение на циркуляционната помпа.
- Автоматичен предпазител в главното табло със слаби електрически връзки и прегряване на проводниците (изобр. 2, стр. 6).

Анализ на работните параметри:

Измерените работни параметри са както следва:

- **Ниско налягане:** 0.48 bar(g) – 0.78 bar(g)
- **Високо налягане:** 8.20 bar(g) – 8.75 bar(g)
- **Работен ток на компресора:** 87 А – 107 А
- **Честота на захранващата мрежа:** 60 Hz
- **Прегрев на хладилния агент:** 6.2 К – 12.5 К
- **Температура на изпарение:** -13.0 °С – -18.0 °С
- **Температура на засмукване на хладилния агент:** -5.5 °С – -6.6 °С
- **Температура на кондензация:** 37.0 °С – 39.0 °С
- **Температура на подохлаждане в економайзера:** 39.0 °С – 12.0 °С

От представените графики (изобр. 1 и 2, стр. 10) се наблюдава пряка зависимост между прегрева на хладилния агент и ниското налягане в системата.



При повишаване на ниското налягане прегревът намалява до 6 К при налягане от 0.75 bar(g), а при понижаване на налягането до 0.4 bar(g), прегревът се увеличава до 12.5 К. Също така е установена зависимост между високо и ниско налягане в системата.

На графиките (изобр. 1 и 2, стр. 9) е показана връзката между работния ток на компресора и високото налягане, като увеличаването на работния ток води до повишаване на капацитета на компресора, увеличаване на дебита на нагнетателните пари и нарастване на налягането на кондензация.

Заклучение:

От извършения технически анализ се установява, че работата на хладилната система отговаря на предварително зададените параметри от производителя. Въпреки това са установени някои дребни несъответствия, които е препоръчително, но не задължително, да бъдат коригирани:

- Подобряване на изолацията на смукателния тръбопровод за намаляване на прегрева и повишената консумация на електроенергия.
- Ремонт на механичното уплътнение на циркуляционната помпа.
- Възстановяване на изолацията на елементи от циркуляционния кръг на пропилен гликола.

Системата функционира изправно с висока производителност. За осигуряване на дългосрочна експлоатация се препоръчва:

- Смяна на масло и филтър-дехидратор на всеки 10 000 работни часа.
- Подмяна на лагерите на електромотора и циркуляционната помпа на всеки 25 000 работни часа.
- Ежемесечна проверка за течове на хладилен агент.
- Годишна калибрация на системата за детекция на течове в съответствие със законовите изисквания на F-gas и ЕРА 608 (Закон за опазване на чистия въздух).

Изготвил:

Име:	Николай Петров	Подпис и печат:
Позиция:	Сервизен Инженер	
Телефон:	0890 33 99 33	
Имейл:	Nikolay@MaatEngineering.com	
Компания:	Маат Инженеринг ЕООД	

Този документ принадлежи на Маат Инженеринг ЕООД и е защитен от авторското право. Забранено е редактирането, копирането, разпространението или използването му за злонамерени цели. Ползвателите нямат право да изменят, адаптират или извършват каквито и да било действия с този документ без предварително писмено съгласие от Маат Инженеринг ЕООД. Всички права запазени.