

# Когенераційні установки в Україні в сучасний період

- Висока централізація електрогенеруючих потужностей;
- Вразливість інфраструктури до можливих атак;
- Необхідність в підтриманні працездатності основних ланок критичної інфраструктури (електропостачання лікарень, насосні станції, котельні, ІТП тощо);
- Покриття дефіцитів ("НЕК "Укренерго" для покриття попиту застосовувало аварійну допомогу з енергосистеми Польщі та Румунії. 22 серпня енергосистема отримала рекордний обсяг– 3900 МВт-год.")
- При відбудові та впровадженню ВДЕ буде не вистачати балансуєчих потужностей.



# Поняття енергоефективної системи тепlopостачання

- **Ефективне централізоване тепlopостачання** - система централізованого тепlopостачання, що використовує мінімум 50 відсотків відновлюваної енергії або 50 відсотків скидної теплової енергії, або **75 відсотків теплової енергії, виробленої у процесі когенерації**, або 50 відсотків сукупності такої енергії та тепла;



## ЗАКОН УКРАЇНИ

### Про енергетичну ефективність

(Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2022, № 2, ст.8)

{Із змінами, внесеними згідно із Законами

[№ 2392-ІХ від 09.07.2022](#)

[№ 2710-ІХ від 03.11.2022](#)

[№ 3220-ІХ від 30.06.2023](#)}

Цей Закон визначає правові, економічні та організаційні засади відносин, що виникають у сфері забезпечення енергетичної ефективності під час виробництва, транспортування, передачі, розподілу, постачання та споживання енергії.

#### Стаття 1. Визначення термінів

1. У цьому Законі наведені нижче терміни вживаються в такому значенні:

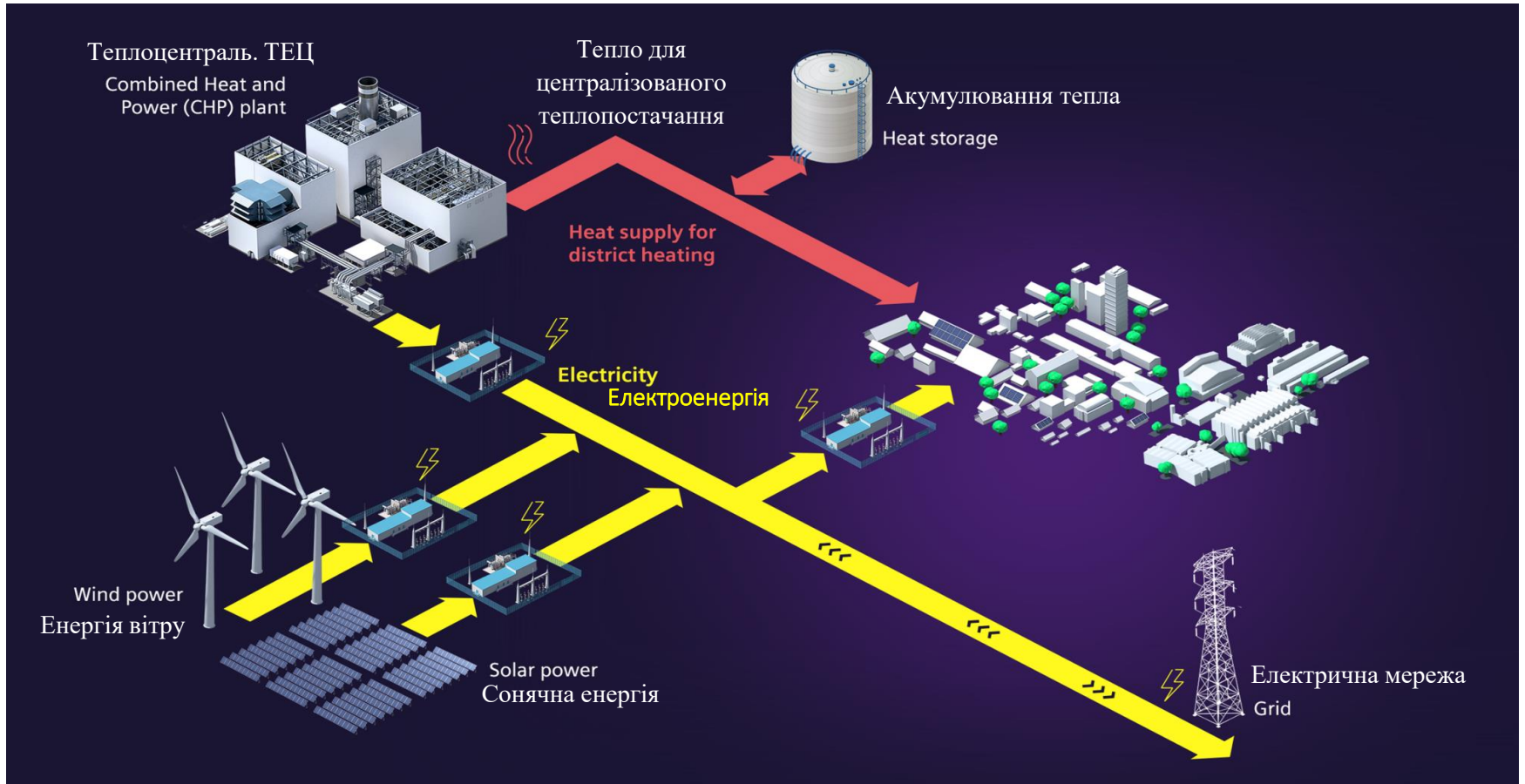
1) вимога до екодизайну - будь-яка вимога щодо продукції, що споживає енергію (далі - енергоспоживча продукція), до проектування такої продукції, спрямована на поліпшення її екологічних характеристик, а також вимога щодо надання інформації про елемент або функцію енергоспоживчої продукції, що протягом всього життєвого циклу продукції може впливати на навколишнє природне середовище;

2) **високоєфективна когенераційна установка** - когенераційна установка з високим коефіцієнтом корисної дії, яка забезпечує економію первинної енергії на рівні не нижче 10 відсотків порівняно з контрольними значеннями ефективності для окремого виробництва електричної і теплової енергії, а також мала когенераційна установка та мікрокогенераційна установка, що забезпечують економію первинної енергії;

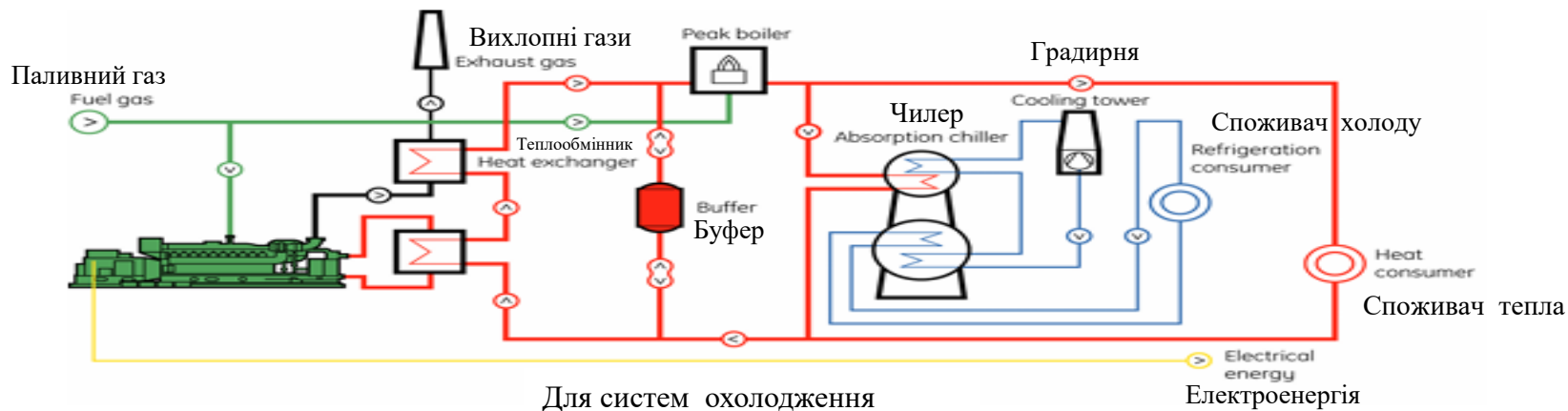
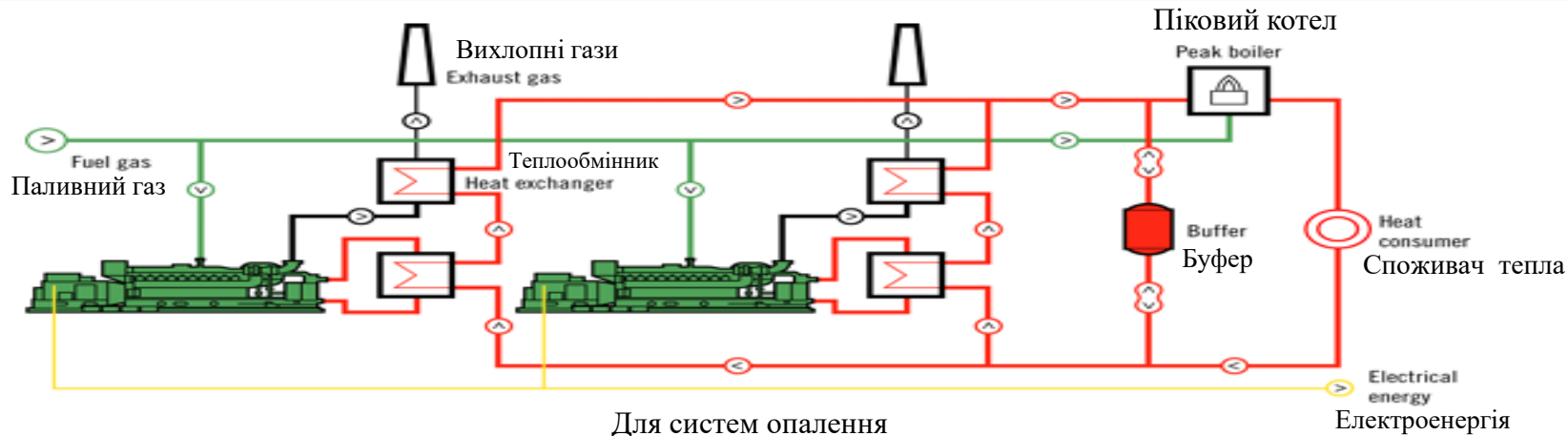
# Типи когенераційних установок

- Газотурбінні станції (Gas turbine CHP) Промисловість
- Парогазові станції (Combined Cycle Gas Turbine, CCGT) Промисловість
- Газопоршневі станції (Gas engine power plant) Ком. тепло. Промисловість
- ТЕЦ з теплофікаційними турбінами (CHP):
  - паротурбінні з турбіною з протитиском і відпуском тепловим споживачам всієї або частини відпрацьованої в ній пари (Back Pressure Steam Turbine); Ком. тепло. Промисловість
  - паротурбінні з конденсаційною турбіною, яка має теплофікаційний відбір або відбори для відпуску пари тепловим споживачам (Extraction Turbine); Ком. тепло. Промисловість
  - турбіни ORC (Organic Rankine Cycle).

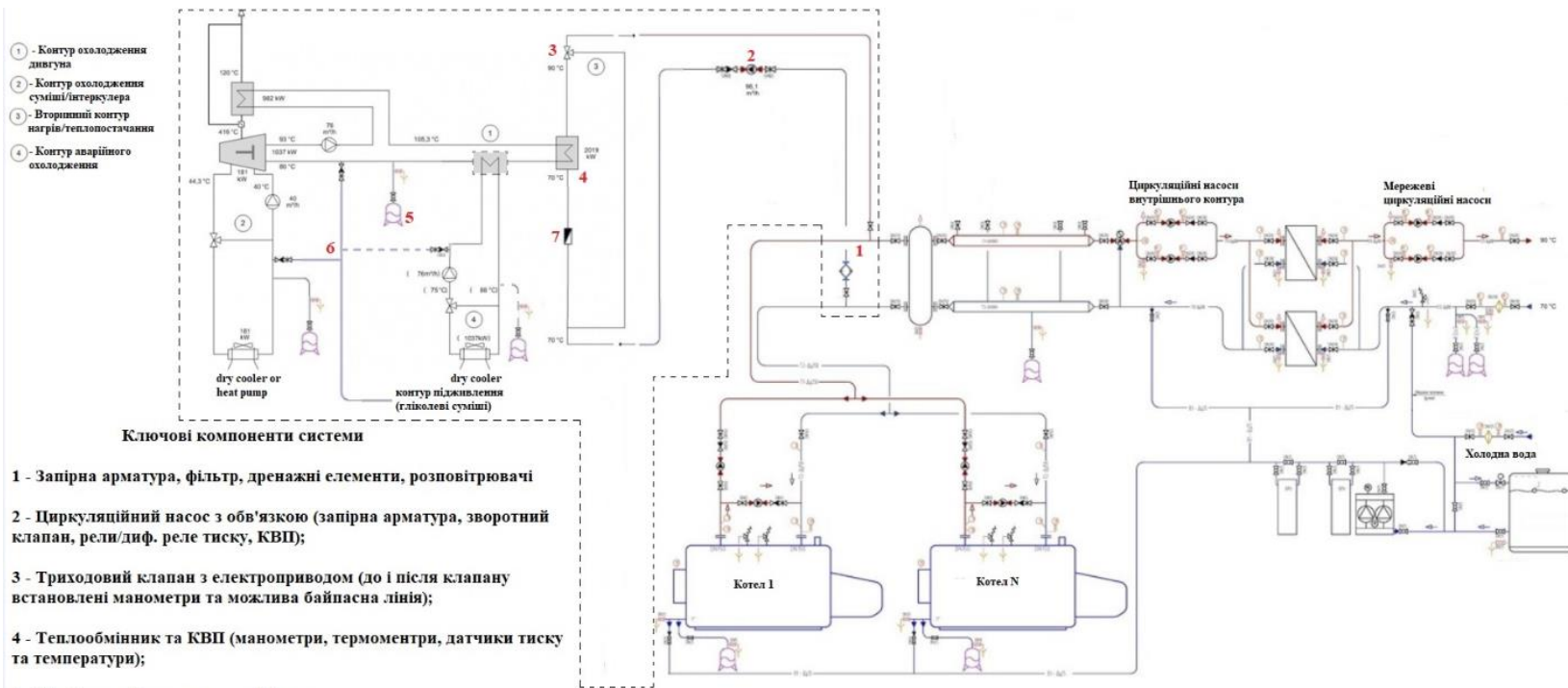
# Сучасна теплоцентраль з поновленими джерелами енергії



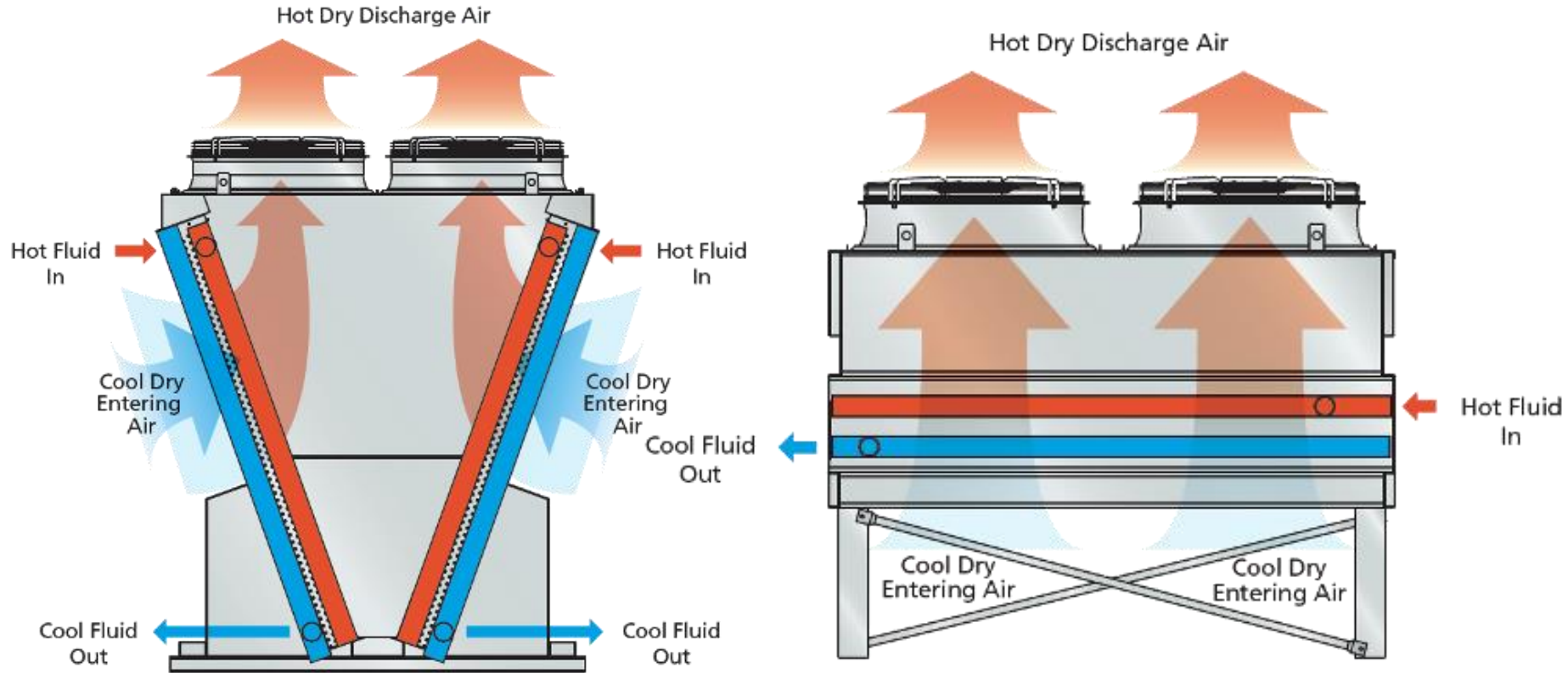
# Централізовані системи теплостачання та холодостачання



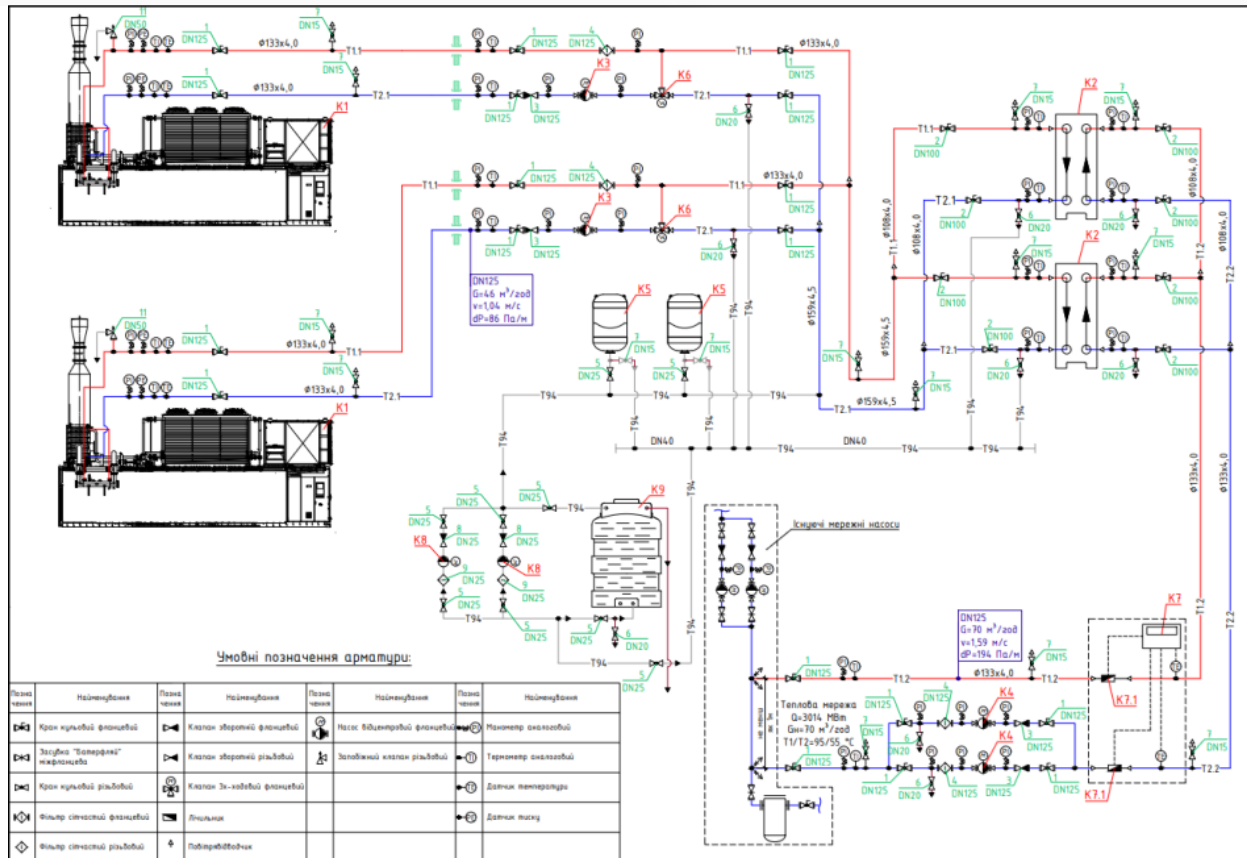
# Комбіноване джерело тепла з когенераційною установкою



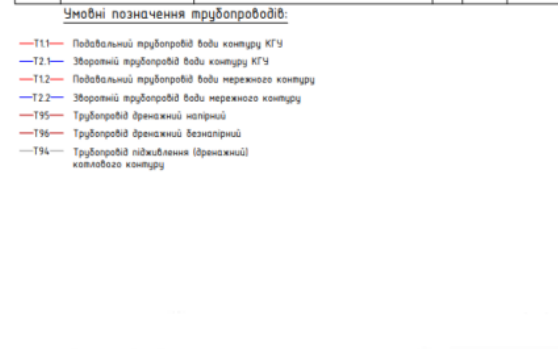
# Сухі градирні



# Розгорнута схема когенераційної установки

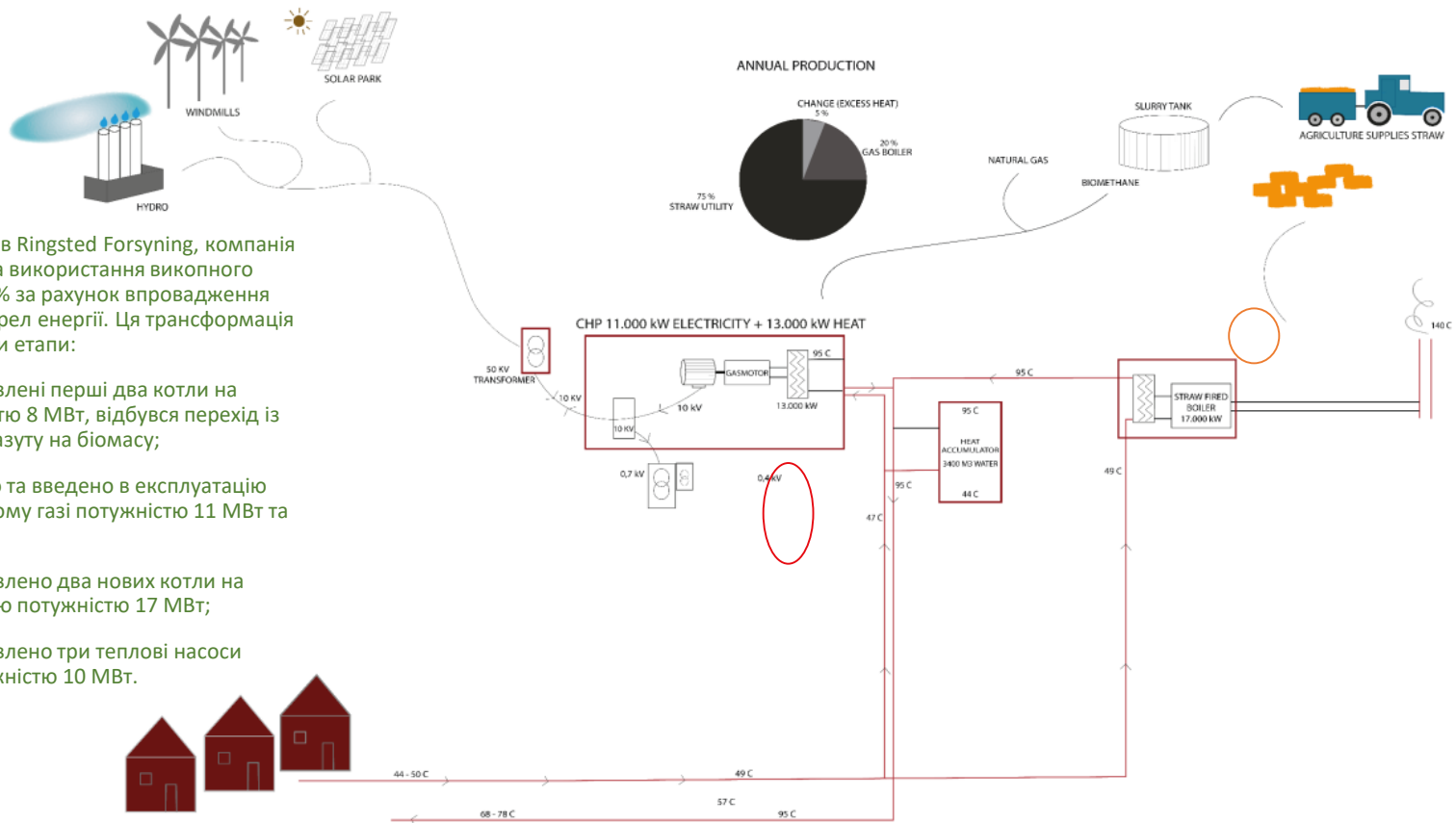


Експлікація обладнання					
Позиція	Позначення	Найменування	Кіл. шт.	Маса об'єкту, кг	Примітка
K1		Об'єкт обладнання			
		Когенераційна установка (КГУ) Q=1507 кВт DN100, РМ10, Т1/Т2=102/70°C			2
K2		Теплообмінник пластинчастий Q=1507 кВт, DN100, РМ16, Тмакс=150°C, ДР=30,52/17,0кПа	2		
K3		Циркуляційний насос КГУ G=46 м³/год, Н=20 м.в.ст., Рмакс=3,8кВт	2		
K4		Мережний насос G=70 м³/год, Н=10 м.в.ст., Рмакс=3,5кВт	2		
K5		Бак розширювальний V=300л, G T, РМ10	2		
K6		Клан три-ходовий	2		в комплекті з К1
K7		Лічильник теплової енергії двохходовий DN100	1		
K8		Насос підв'язки системи G=2 м³/год, Н=4,0 м.в.ст., Рмакс=0,75кВт	2		
K9		Бак залісу різних етиленгліколю V=3л	1		



## Приклад.

# Котельня, тепловий акумулятор та ТЕЦ у вигляді газопоршневого агрегату (Данія)

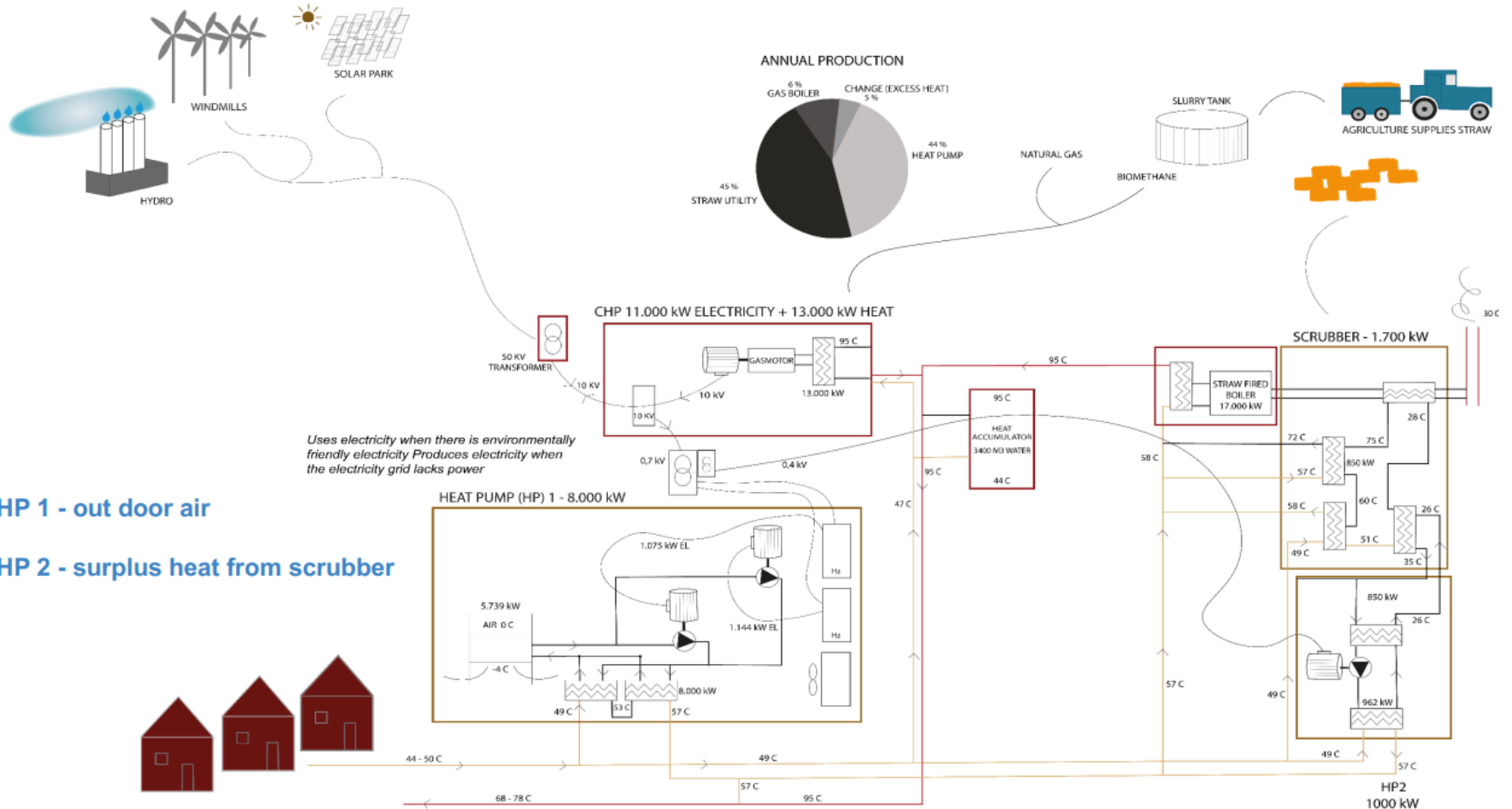


Менш ніж за 40 років Ringsted Forsyning, компанія ЦТ в Данії скоротила використання викопного палива зі 100% до 5% за рахунок впровадження відновлюваних джерел енергії. Ця трансформація відбувалася у чотири етапи:

- **1983 р.** – встановлені перші два котли на соломі потужністю 8 МВт, відбувся перехід із використання мазуту на біомасу;
- **1997 р.** – додано та введено в експлуатацію ТЕЦ на природному газі потужністю 11 МВт та 13 МВт;
- **2009 р.** – встановлено два нових котли на соломі загальною потужністю 17 МВт;
- **2020 р.** – встановлено три теплові насоси загальною потужністю 10 МВт.

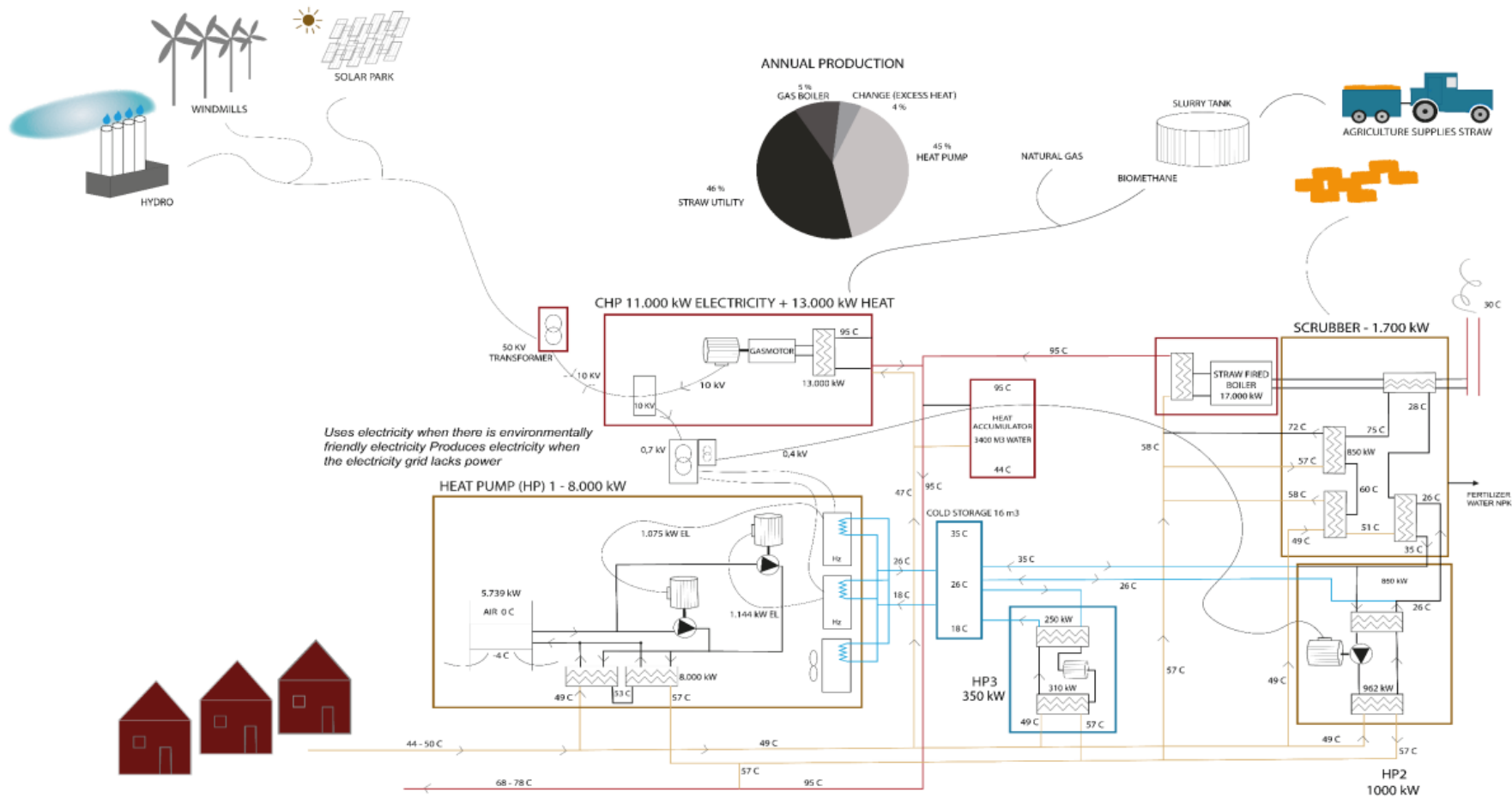
# Приклад.

## Котельня, тепловий акумулятор, ТЕЦ та два теплових насоси (Данія)



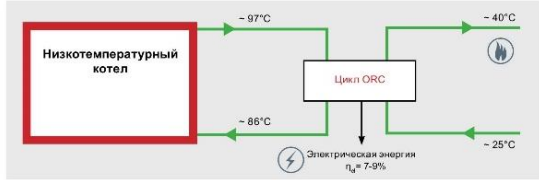
# Приклад.

## Котельня, тепловий акумулятор, ТЕЦ та три теплових насоси (Данія)

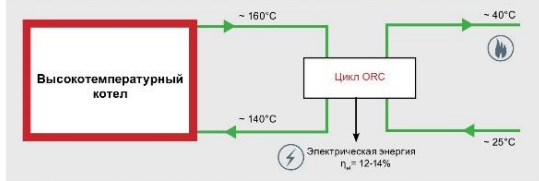


# Спеціальні типи когенераційних установок

## НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ORC с низкотемпературным котлом

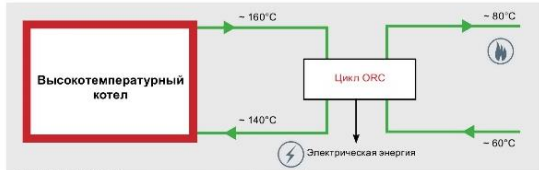


## НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ORC с высокотемпературным котлом



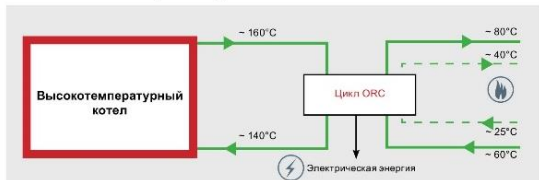
### SINGLE MODE 1 для максимальной электрической энергии

- Использование тепла от 40°C
- Например: 100 кВт<sub>т</sub> / 560 кВт<sub>эл</sub> (40/25°C)



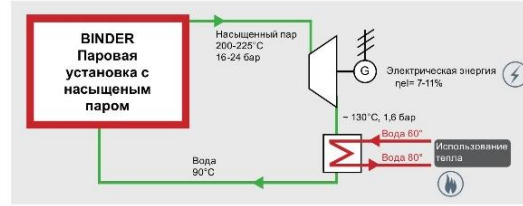
### SINGLE MODE 2 для максимальной выработки тепла

- Использование тепла от 80°C
- Например: 60 кВт<sub>т</sub> / 560 кВт<sub>эл</sub> (80/60°C)



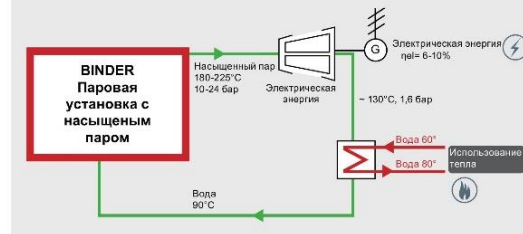
## НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СИСТЕМЫ

Турбина насыщенного пара: турбина с противодавлением



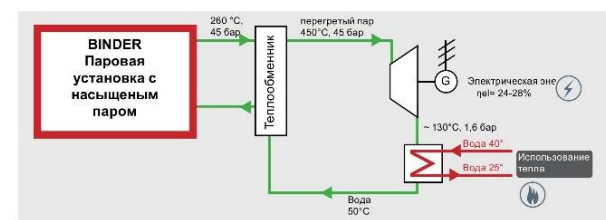
## ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СИСТЕМЫ

Турбина насыщенного пара: винтовой расширитель



## ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ СИСТЕМА

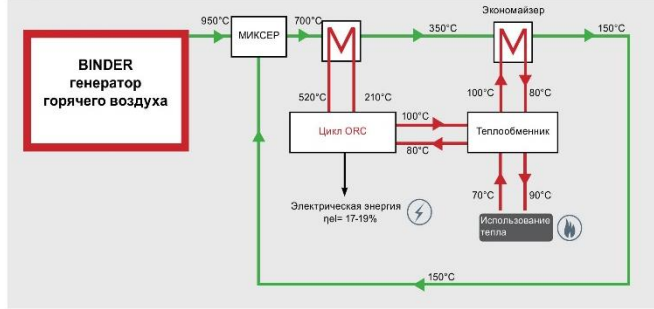
Турбина перегретого пара



## ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СИСТЕМЫ

горячий воздух / горячий газ

Вариант 1



Вариант 2

