4. modul: Távhűtés

Intenzív szakmai továbbképzéshez készült változat

SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities_x000B_Erasmus+ KA220-HED Felsőoktatási együttműködési partnerségek_x000B_Kidolgozó intézmény: Universitat Jaume I de Castellón_x000B_Szerző: Dr. Adrián Mota-Babiloni and Ghad Alarnaot-Alarnaout_x000B_Dátum: 2026. július_x000B_1.1-es verzió

SHaKE
Sharing Knowledge on Energy Communities



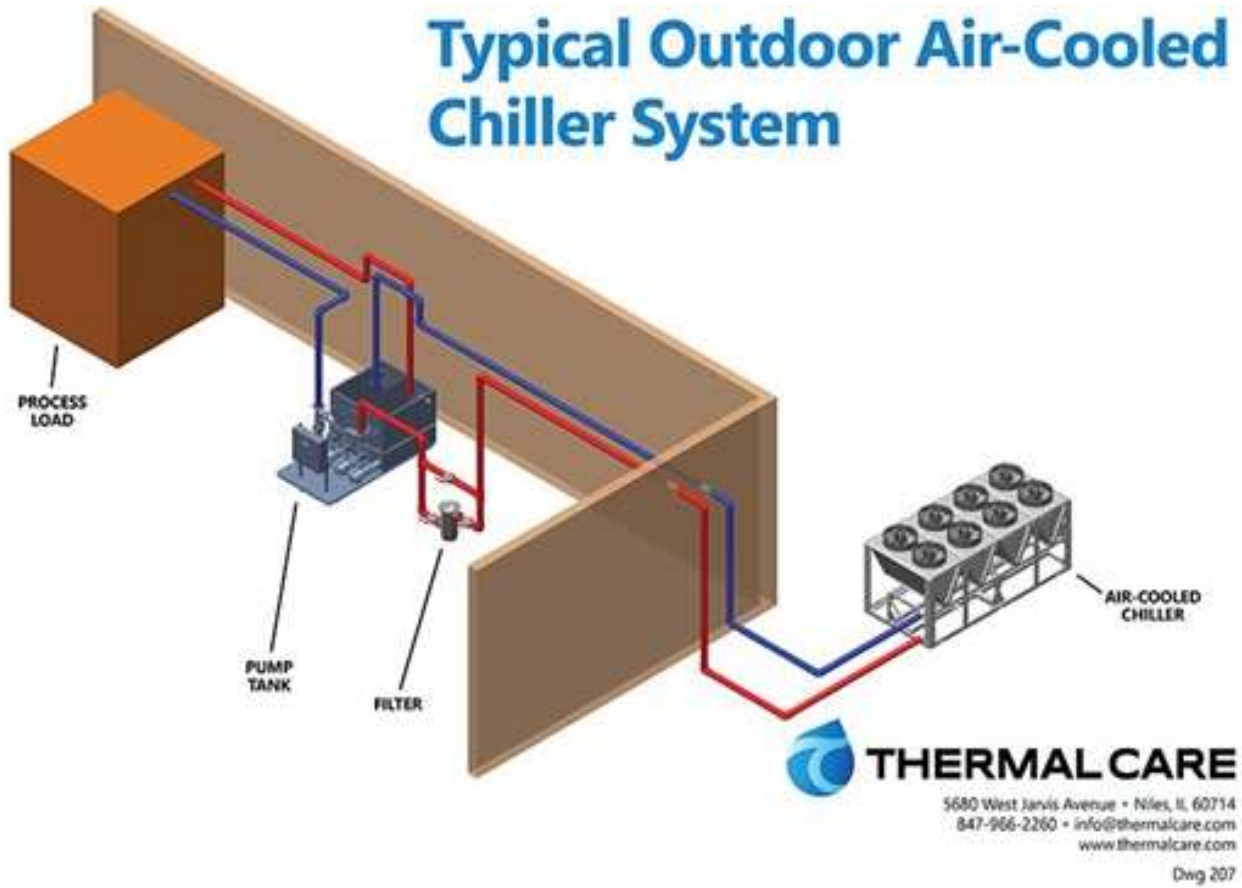
FOLYADÉKHŰTŐK

Bevezetés

A folyadékhűtő hőt von el egy folyamattól, berendezéstől vagy épülettől a szabályozott hőmérséklet fenntartására. A keringtetett hűtőközeg (gyakran víz vagy víz–glikol keverék) felveszi a hőt, és átadja a környezetnek.

Ipari, kereskedelmi és HVAC-rendszerekben berendezések, folyamatok és épületek hűtésére használják, több száz vagy több ezer kW hűtőteljesítménnyel.

Folyadékhűtőket a gyártásban, egészségügyben, adatközpontokban és élelmiszeriparban is alkalmaznak az optimális hőmérséklet fenntartására.

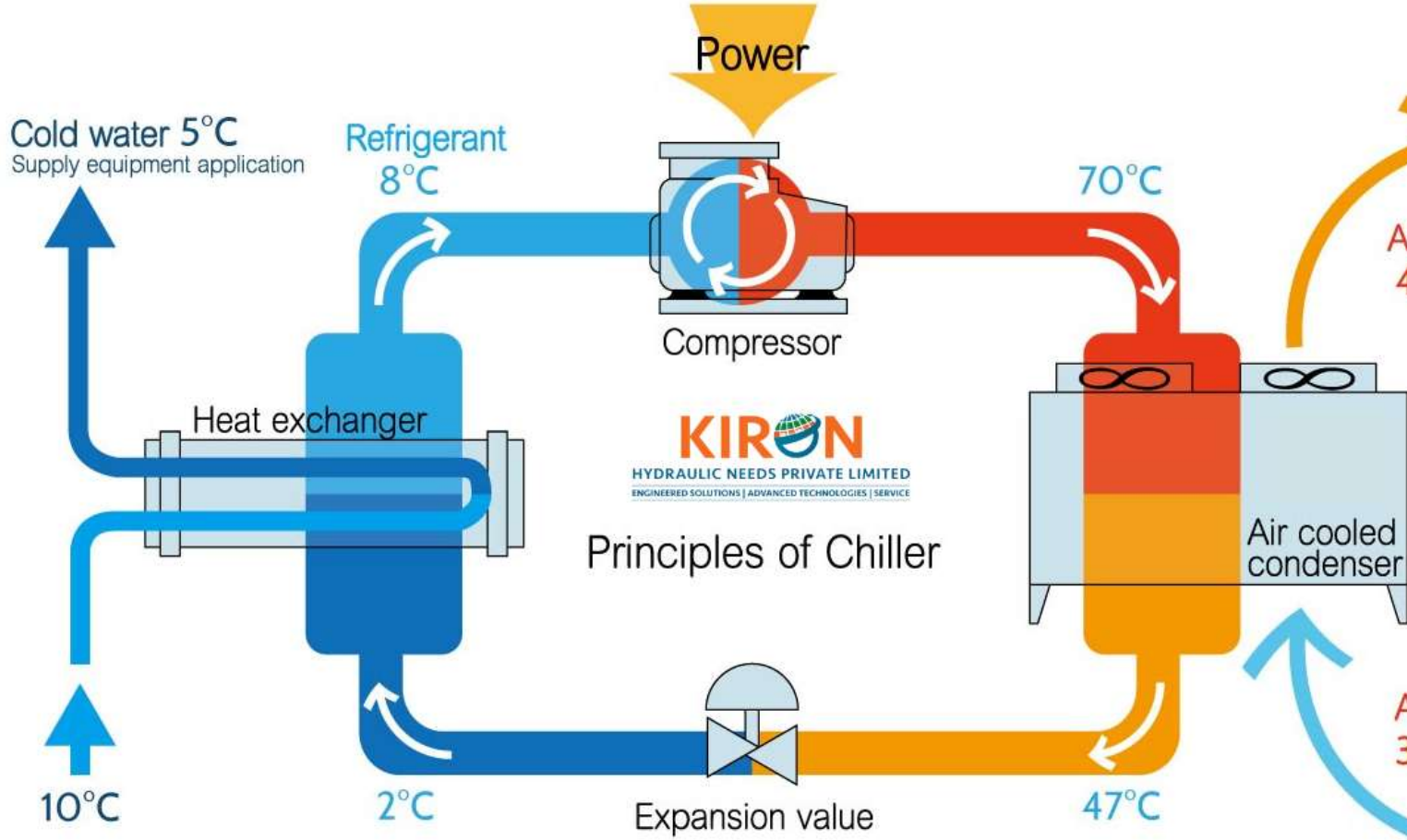


Plastics Technology. (n.d.). How does a chiller work. https://www.ptonline.com/kc/process-cooling/basics/how-does-a-chiller-work

FOLYADÉKHŰTŐK

Működés

- A folyadékhűtő körfolyamata a hőszivattyúéhoz hasonló, de kizárólag hűtési célt szolgál.
- Az elpárologtató a vízzel történő hőcsere révén hőt vesz fel.
- A hő általában a tetőn elhelyezett berendezésen keresztül a levegőbe távozik.
- A hőleadó ventilátorokat tartalmazó egységeket kondenzációs egységeknek nevezik.



Kiron Hydraulic Needs. (2023, July 31). Chiller circulation system. Group Kiron. https://www.groupkiron.com/blog/chiller-circulation-system/

FOLYADÉKHŰTŐK

Folyadékhűtők típusai

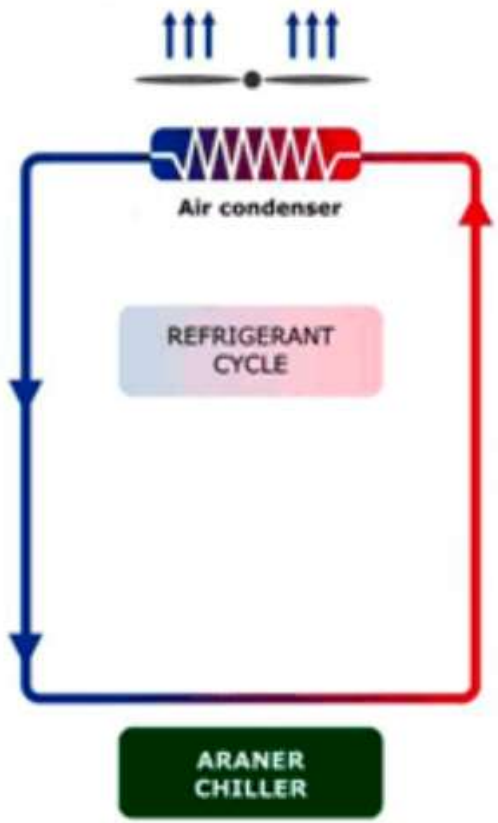
A folyadékhűtők a hőleadás módja szerint osztályozhatók:

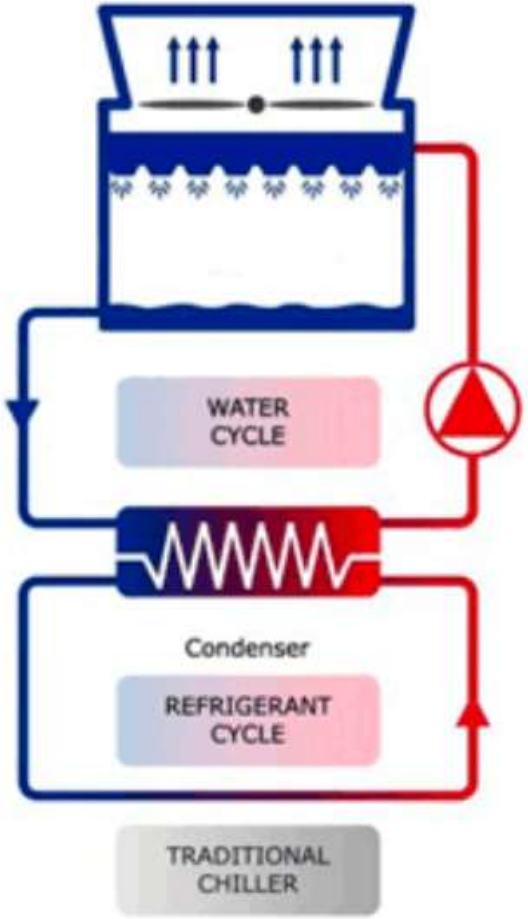
1.Léghűtéses folyadékhűtők:

1. Ventilátorokkal áramoltatnak levegőt a kondenzátoron a hőleadáshoz.
2. Kis és közepes rendszerekhez, illetve korlátozott vízellátás esetén ideálisak.
3. Gyakoriak kereskedelmi HVAC-rendszerekben.

2.Vízhűtéses folyadékhűtők (centrifugális):

1. Vízzel és hűtőtornyokkal hatékonyabban adják le a hőt.
2. Nagy ipari létesítményekhez alkalmasak, ahol kiemelt a hatásfok.



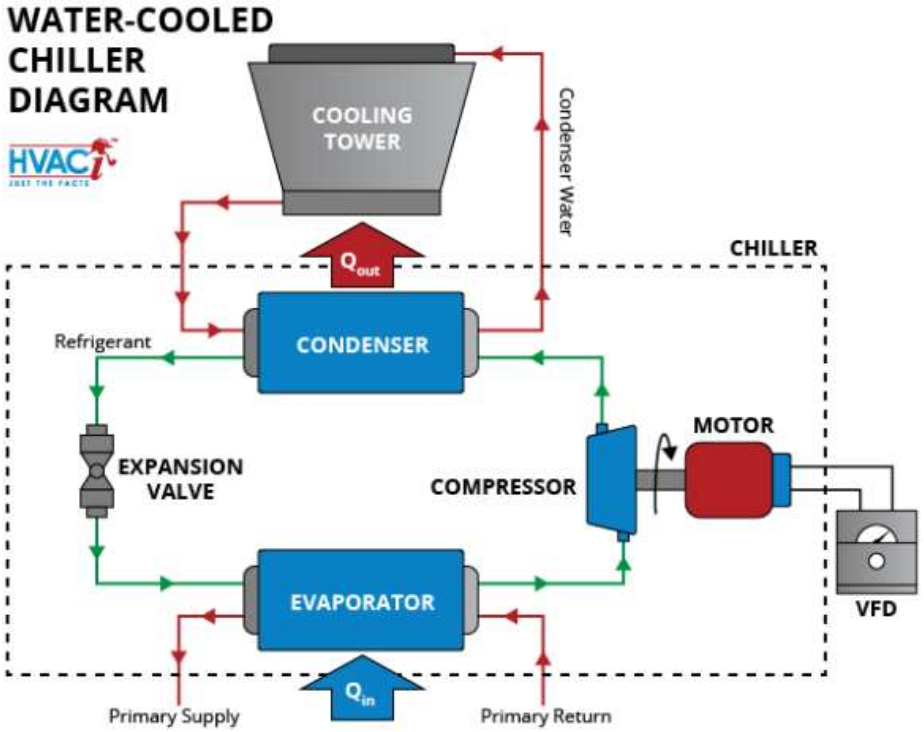


Araner. (n.d.). Air-cooled vs. water-cooled chiller. https://www.araner.com/blog/air-cooled-vs-water-cooled-chiller

FOLYADÉKHŰTŐK

Vízhűtéses folyadékhűtő

A vízhűtéses folyadékhűtő levegő helyett vízzel adja le a hőt. A víz a hűtőtoronyban lehűl, majd visszajut a kondenzátorba.



Tartomány: 50–10 000 kW



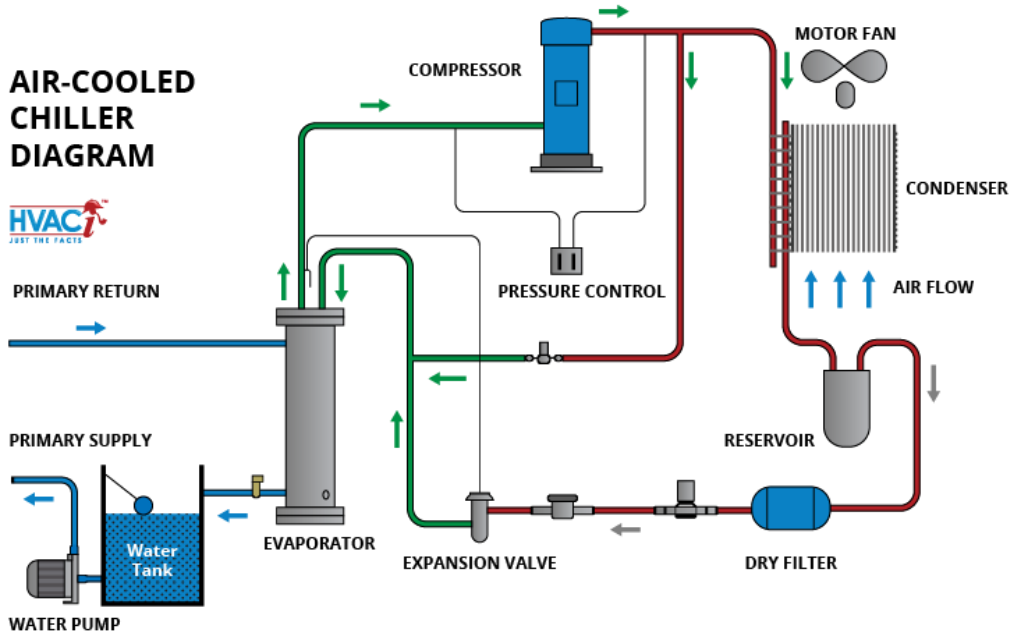
Alpine Intel. (2025). The basics of chillers. https://alpineintel.com/resource/the-basics-of-chillers/

Carrier CCA. (n.d.). Product listing (Parent ID: 7, Category ID: 48). https://www.carriercca.com/product_listing.cfm?parent_id=7&cat_id=48

FOLYADÉKHŰTŐK

Léghűtéses folyadékhűtő

A léghűtéses folyadékhűtőben a hűtőközeget közvetlenül levegő hűti, így a hő a környezetbe távozik.



Tartomány: 15–1500 kW



Alpine Intel. (2025). The basics of chillers. https://alpineintel.com/resource/the-basics-of-chillers/

Carrier CCA. (n.d.). Product listing (Parent ID: 7, Category ID: 48). https://www.carriercca.com/product_listing.cfm?parent_id=7&cat_id=48

FOLYADÉKHŰTŐK

Key Metrics and Efficiency

- **Cooling Capacity (Q_o)**: Measured in tons of refrigeration or kilowatts (kW), indicating the amount of heat removed.
- **Power Consumption (W_c)**: Compressors consume (kW) the most electricity in the system, making their design critical for efficiency. Water pumps and fans must be considered as they can represent 10% of the consumption.
- **Energy efficiency ratio (EER)**: A measure of efficiency calculated as the ratio of cooling provided to energy consumed (kW cooling / kW electricity).

$$EER = \frac{\dot{Q}_o}{\dot{W}_c}$$

- **Seasonal energy efficiency ratio (SEER)**: Like the EER, but over an entire season, by calculating the cooling output divided by total electric energy input (kWh cooling / kWh electricity).

FOLYADÉKHŰTŐK

Szezonális energiahatékonysági tényező (SEER)

- A SEER rögzített beltéri hőmérséklet és különböző kültéri hőmérsékletek, illetve részterhelések mellett közelíti a valós működést.
- A vizsgálati módszert az EN 14825 szabvány írja elő.

		Capacity			
		100%	**74%**	**47%**	**21%**
Outdoor temperature	**Air source**	35 °C	30 °C	25 °C	20 °C
	Water source	30 °C	26 °C	22 °C	18 °C

- Az energiahatékonysági osztály a SEER-től és a berendezéstípustól függ; A+++ és G között változik, az A+++ a leghatékonyabb.

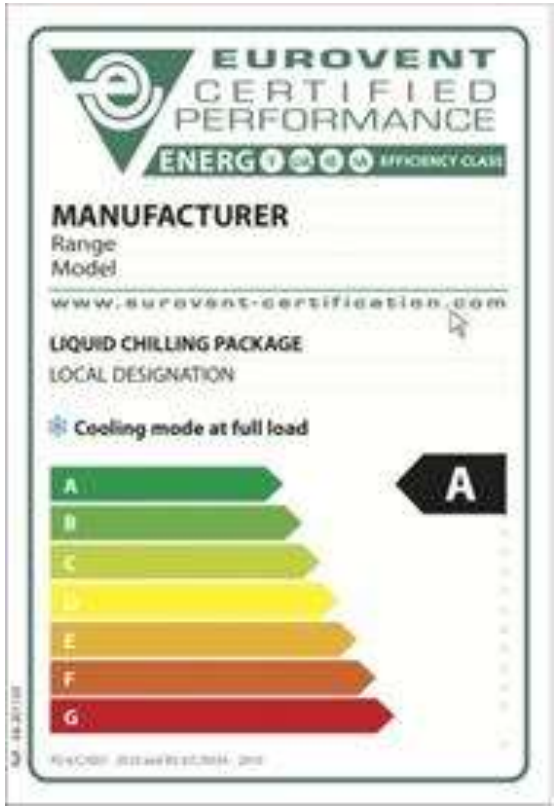
FOLYADÉKHŰTŐK

Rendszerteljesítmény

Az alábbiaktól függ:

- A teljes rendszer megfelelő tervezése és szakszerű telepítése.
- Rendszeres karbantartás.
- A hűtött épület mérete és energiahatékonysága.
- A rendszer mérete és légkezelési kapacitása.
- A napi üzemidő.
- Beltéri hőmérséklet.
- Külső levegő hőmérséklete.

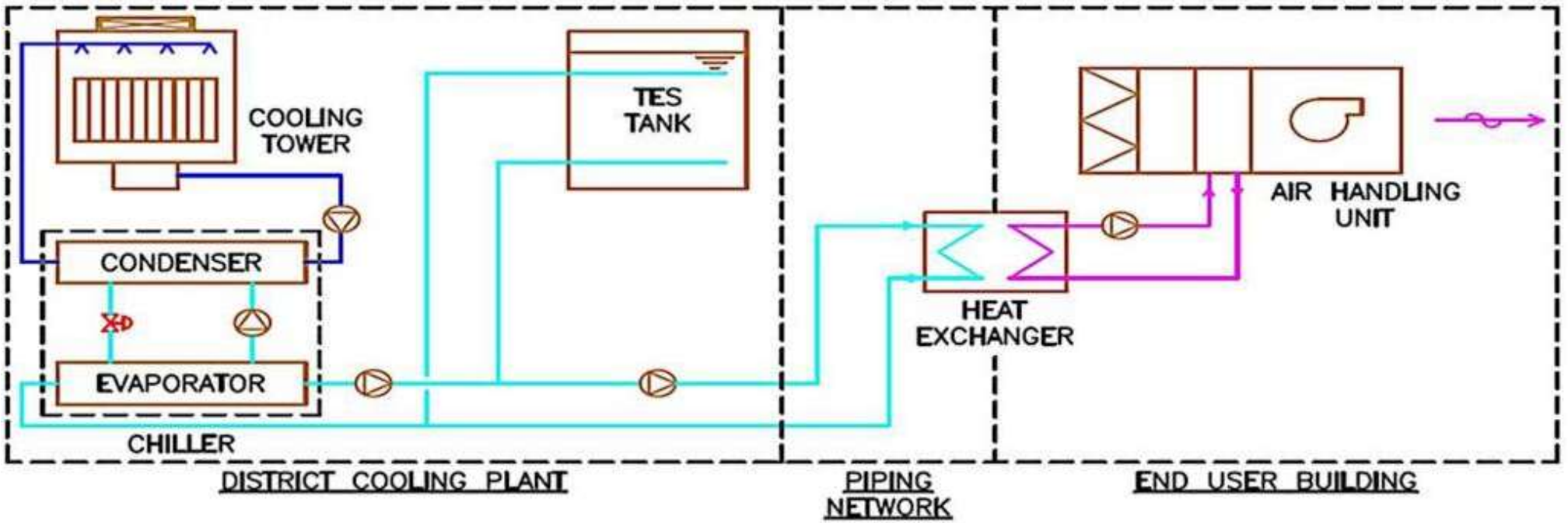
AC	CHF	
≥ 5.05	≥ 5.1	A
4.65≤EER<5.05	4.9≤EER<5.1	B
4.25≤EER<4.65	4.7≤EER<4.9	C
3.85≤EER<4.25	4.5≤EER<4.7	D
3.45≤EER<3.85	4.3≤EER<4.5	E
3.05≤EER<3.45	4.1≤EER<4.3	F
< 3.05	<4.1	G



Eurovent Certita Certification. (n.d.). Eurovent Certified Performance. https://www.eurovent-certification.com/en/

FOLYADÉKHŰTŐK INTEGRÁLÁSA A TÁVHŰTŐ HÁLÓZATBA

Folyadékhűtők integrálása a távhűtő hálózatba



Távhűtő hálózatba integráláskor két fő szempont van. A nagy teljesítmény és térfogatáram miatt általában vízhűtéses folyadékhűtőt alkalmaznak. Emellett hőtárolásra van szükség a kerület időben változó hűtési igényének kielégítéséhez.

District Cooling Pro. (n.d.). What are the main components of a district cooling system? https://districtcooling.pro/what-are-the-main-components-of-a-district-cooling-system/

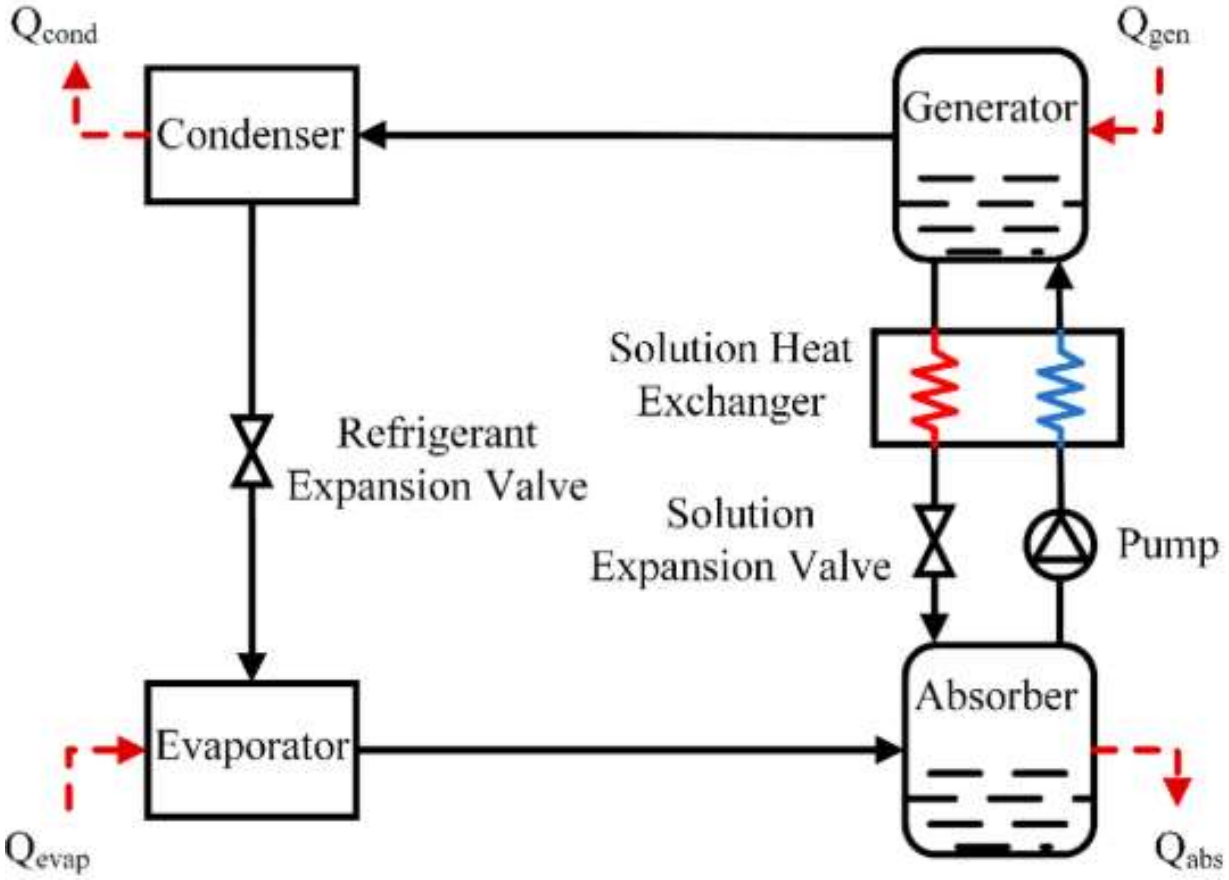
ABSZORPCIÓS HŰTŐBERENDEZÉSEK

Abszorpciós hűtés

Fő részegységek:

1. **Elpárologtató: a hűtőközeg hőt vesz fel és elpárolog.**
2. **Abszorber: a hűtőközeggőzt elnyeli az abszorbens oldat.**
3. **Generátor: hőbevitel hatására szétválik a hűtőközeg és az abszorbens, a hűtőközeg regenerálódik.**
4. **Kondenzátor: a hűtőközeg hőt ad le és folyadékká kondenzálódik.**

.



Wang, L., He, L., & He, Y. (2024). Review on Absorption Refrigeration Technology and Its Potential in Energy-Saving and Carbon Emission Reduction in Natural Gas and Hydrogen Liquefaction. Energies, 17(14), 3427. https://doi.org/10.3390/en17143427

ABSZORPCIÓS HŰTŐBERENDEZÉSEK

Relevant Parameters

Cooling Capacity ($\dot{Q}_O$): The amount of heat removed by the evaporator from the space or process being cooled, typically measured in kW.

Heat Input ($\dot{Q}_g$): The heat required to drive the absorption cycle, typically provided by a heat source like natural gas, waste heat, or solar energy. It is often measured in kW.

Coefficient of Performance (COP): The cooling capacity (Qo) ratio to the heat input (Q_g).

$$COP = \frac{\dot{Q}_O}{\dot{Q}_g}$$

COP is a key performance indicator of energy efficiency. A higher COP indicates a more efficient system. In absorption refrigeration, typical COP values range from 0.5 to 1.5, significantly lower compared to vapor compression systems.

ABSZORPCIÓS HŰTŐBERENDEZÉSEK

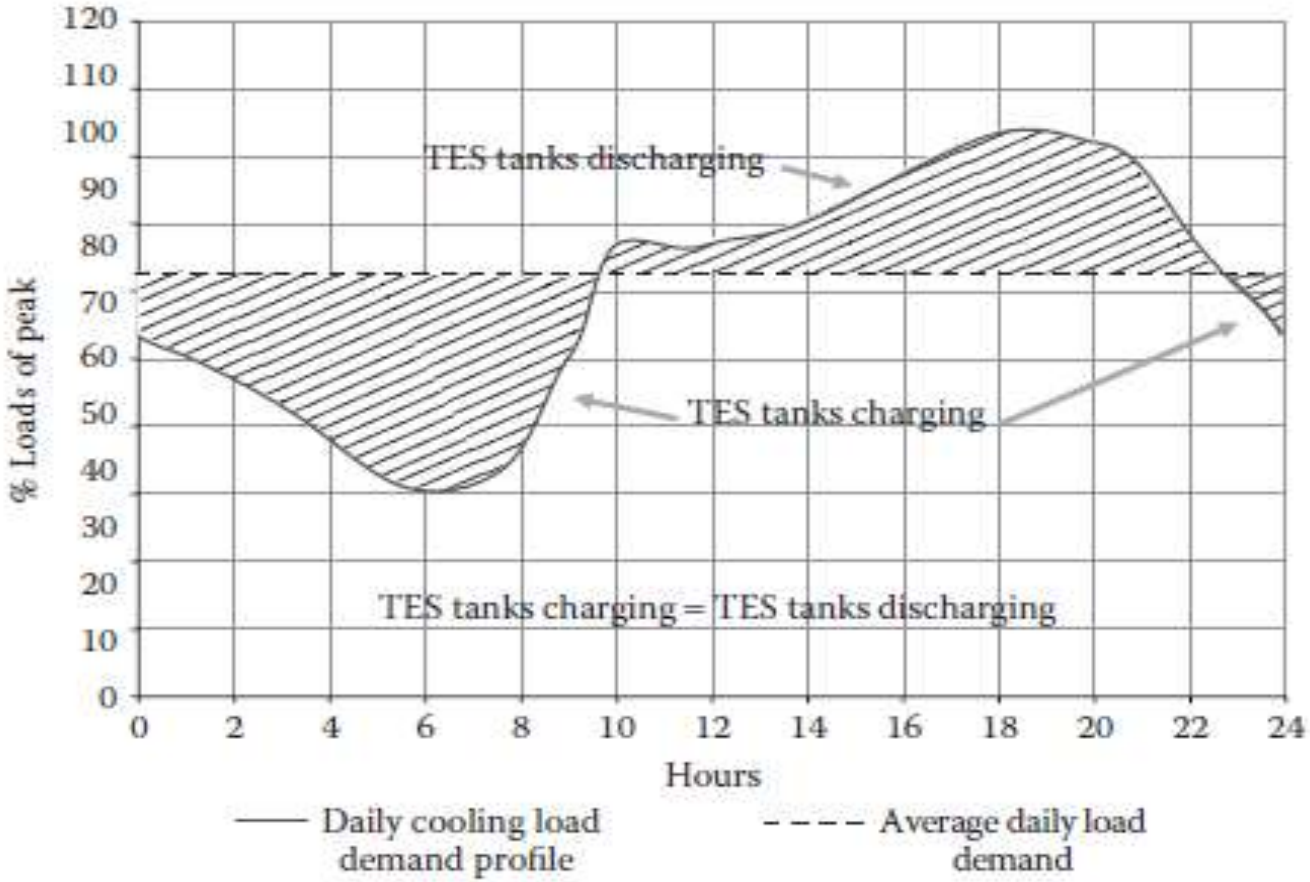
Összehasonlítás a gőzkompressziós rendszerekkel:

Compression systems	Absorption systems
Work operated	Heat operated
High COP	Low COP (currently maximum ≈ 1.4)
Performance (COP and capacity) very sensitive to evaporator temperatures	Performance not very sensitive to evaporator temperatures
System COP reduces considerably at part loads	COP does not reduce significantly with load
Liquid at the exit of evaporator may damage compressor	Presence of liquid at evaporator exit is not a serious problem
Performance is sensitive to evaporator superheat	Evaporator superheat is not very important
Many moving parts	Very few moving parts
Regular maintenance required	Very low maintenance required
Higher noise and vibration	Less noise and vibration
Small systems are compact and large systems are bulky	Small systems are bulky and large systems are compact
Economical when electricity is available	Economical where low-cost fuels or waste heat is available

HŐENERGIA-TÁROLÁS (TES)

A hőtárolás és fő előnye

- A távhűtő hálózatokban a hidegenergiát rendszerint szigetelt víztartály tárolja. A tárolót csúcsidőn kívül (éjjel vagy hétvégén) lehűtik vagy lefagyasztják, csúcsidőben pedig felmelegszik vagy kiolvad.
- A csúcsidőszaki terhelés egy részét vagy egészét a tároló fedezi, így kisebb hűtőgépek elegendők. Csúcsidőn kívül a folyadékhűtők a fogyasztók ellátása mellett feltöltik a tárolót.
- A kisebb teljesítményű folyadékhűtők mérséklik a beruházási és üzemeltetési költségeket, valamint a villamos hálózat terhelését.



Ghajar, A. J., Kraus, A. D., Welty, J. R., & Aziz, A. (2017). HEAT TRANSFER A Series of Reference Books and Textbooks Series editor Introduction to Thermal and Fluid Engineering. www.ebook3000.com

2.3. HŐENERGIA-TÁROLÁS (TES)

Hőtárolók típusai

	Ice storage tank	Chilled water storage tank	Low-temperature liquid storage tank
Type of storage	Latent heat	Sensible heat	Latent heat
Discharge temperature	1ºC to 7ºC	4ºC to 6ºC	-1ºC to 2ºC
Recharge temperature	-8ºC to -2ºC	4ºC to 6ºC	-1ºC to 2ºC
Recharge chiller plant and power (kW electricity in/kW thermal out)	0.8 to 1.1 kW/ton (0.23 to 0.31)	0.6 to 0.7 kW/ton (0.23 to 0.31)	0.7 to 0.8 kW/ton (0.23 to 0.31)

District cooling guide. (2013). ASHRAE. https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/district-heating-and-cooling-guides

Köszönjük a figyelmet!_x000B__x000B_Module 4 - District Cooling_x000B_SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities_x000B__x000B_https://www.shakeproject-dhc.eu/_x000B__x000B_Developed by UJI_x000B_Dr. Adrián Mota-Babiloni | mota@uji.es_x000B_Ghad Alarnaot-Alarnaout | alarnaot@uji.es_x000B__x000B_



Co-funded by the European Union