

SYSTEMBESKRIVNING AV KEMISK VÄRMEPUMP

1 Bakgrund

Salter har förmåga att binda vatten i sin struktur. Genom att tillföra värme och sänka det omgivande ångbildningstrycket, tillförs energi till saltet eftersom vattenmolekylerna lämnar saltstrukturen. Vid ett önskat tillfälle tillförs vatten till saltet som då frigör energi i form av värme eller kyla.

Genom att kunna styra denna process så att laddningen av saltet görs med överskottsenergi från solfångare eller små vindkraftverk ger detta en värmepump som kan laddas med naturens resurser och konserveras för framtiden.

2 Salter

Det första kravet på ett användbart salt för att användas till att lagra energi för uppvärmning är att reaktionen är exoterm (se Appendix) dvs $\Delta H < 0$. Om värme istället upptas när reaktionen sker är reaktionen endoterm (se Appendix) dvs. $\Delta H > 0$.

Den energi som frigörs när molekylerna sönderdelas kallas bindingsenergi och fungerar i princip på följande vis: När salt värms frigörs vattenmolekylerna och kan med hjälp av vakuum transporteras bort.

Det åtgår oftast mycket energi för att avlägsna vatten från salt. När saltet har torkats ut har det samtidigt bundit en stor mängd energi. Denna energi frigörs i form av värme eller kyla när saltet återfuktas.

2.1 Exoterma och endoterma salter

Det finns ett flertal olika salter som kan användas.

Tabellen visar upplösningsentalpier (se Appendix) för olika salter i enheten kJ/kg. Det värde som anges avser när ett kg salt löses upp i vatten till oändlig utspädning. I tabellen finns inte medtagit hydroxider, salter med mycket höga energivärden (exoterma).

Exoterma salter	Endoterma salter
LiCl -877	Cu ₂ OH 493
Mg ₂ Cl -1628	Zn ₂ OH 301
CaCl -739	LiF 173
Sr ₂ Cl -328	Ca ₂ F 172
Cu ₂ Cl -383	AgCl 458
Zn ₂ Cl -525	KaCl 231
Cu ₂ F -622	
Mg ₂ SO ₄ -603	
Cu ₂ So ₄ -385	
Zn ₂ So ₄ -423	

3 Överskottsenergi

3.1 Vindkraft

Värmepumpen tillsammans med ett vindkraftverk (rotordiameter < 4m) fungera på följande vis:

Energien som kraftverket levererar används för uppvärmning av fastigheten. När termostaten i fastighetens ackumulatortank slår ifrån, överförs den av vindkraftverket levererade överskottsenergin till värmepumpen som då laddar saltet genom värme och vakuum-pumpning. Ett vindkraftverk (generator) som roterar får aldrig gå på tomgång (d.v.s. utan belastning), eftersom detta skulle resultera i ett haveri.

(Vi samarbetar med ett företag som har utvecklat ett vindkraftverk med en rotordiameter < 4m som leverera > 0,5 kW/m² svepyta (>2 ggr högre verkningsgrad än de på marknaden existerande vindkraftverk))

3.2 Solenergi

En fastighetsägare som har en solfångare kan spara sin energi i värmepumpen på samma sätt som i resonemanget ovan, eftersom endast en del av den energi som fångas in av solfångaren utnyttjas i ackumulatortank. (Se även 6 Solbollen)

4 Mulna och vindstilla dagar

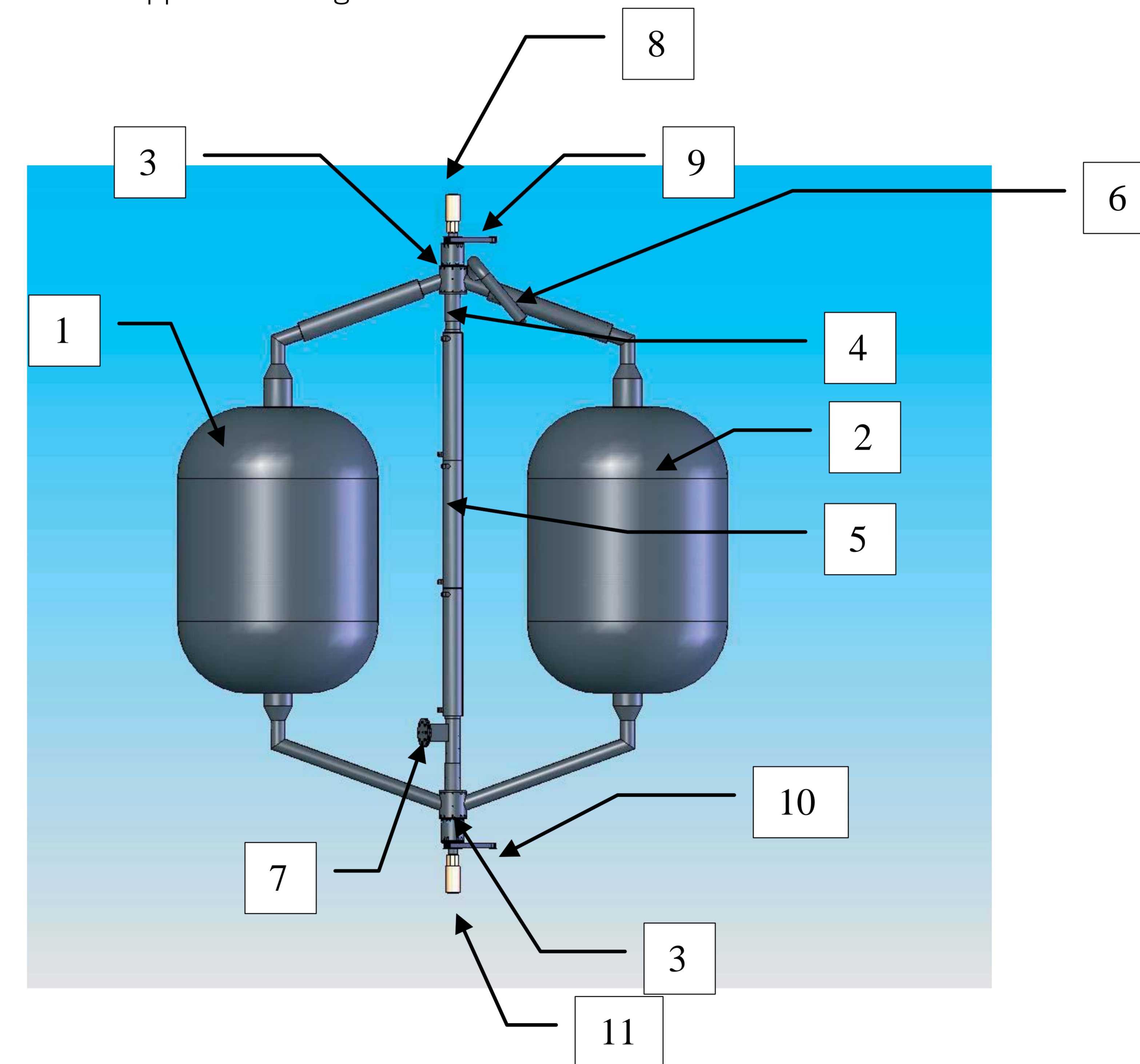
De dagar då solen är frånvarande eller det är vindstilla utnyttjas den lagrade energi för att värma fastigheten genom att värmepumpen reverseras och bindingsenergin i saltet frigörs.

4.1 Värmepumpen

Systemet kan lagra 500 kWh (prototypmodellen) och kan då värma en fastighet, som har en årsförbrukning på 20 000 kWh/år, i ca: 4-6 dagar innan systemet åter skall laddas.

5 Funktionsbeskrivning av kemisk värmepump

1. Tank med rehydrerat salt
2. Tank med dehydrerat salt
3. Dubbelventil (2 st.)
4. Vakuumbakare med transportsystem
5. Värmeväxlare
6. Mät punkt
7. Anslutning för vakuumpump och vatten
8. Inlopp för laddningsvärme
9. Transportmekanism (övre)
10. Transportmekanism (undre)
11. Utlopp för laddningsvärme



5.1 Laddningscykel

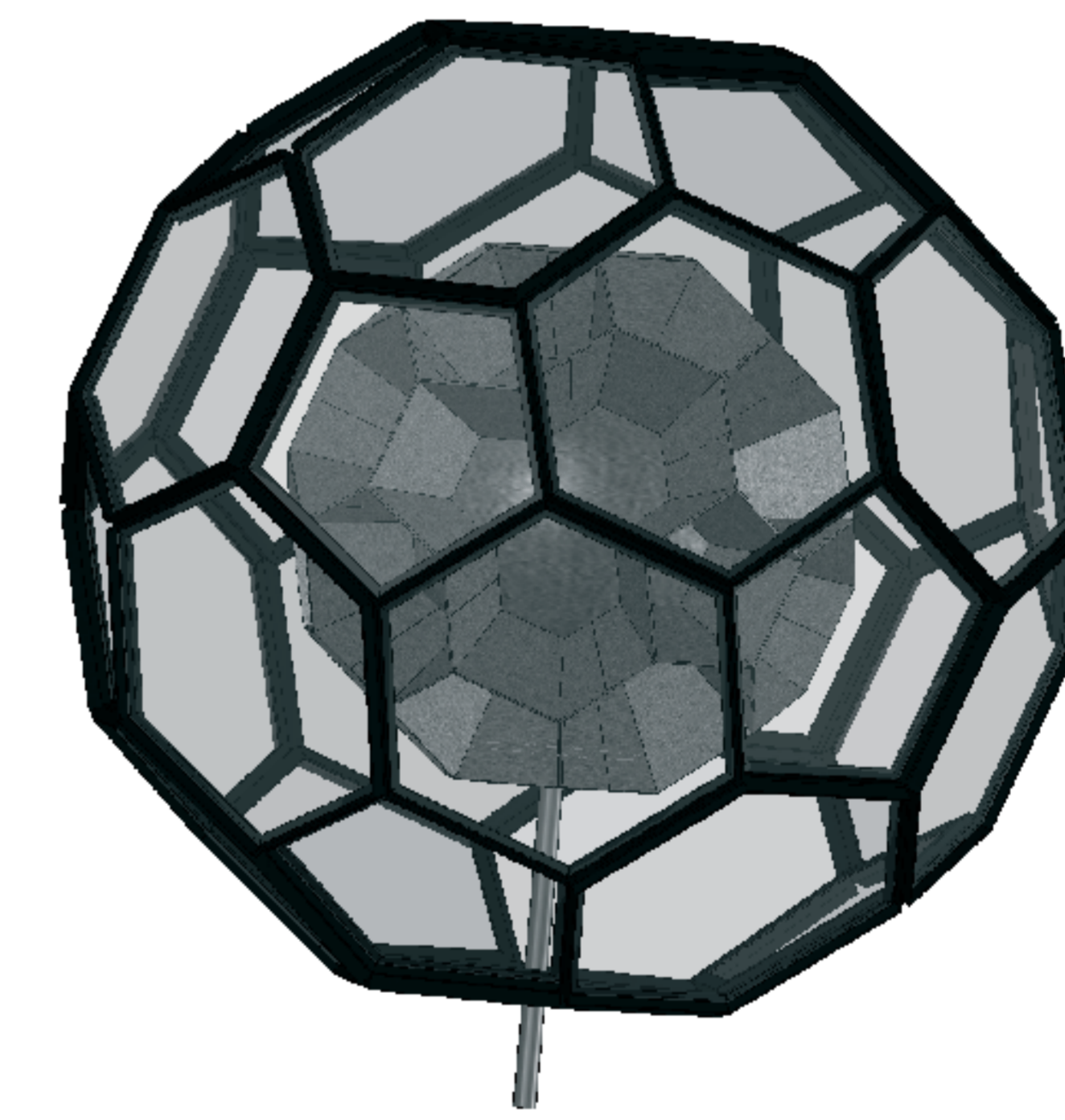
- När det finns överskottsenergi tillgängligt kommanderar styrsystemet (ej inritat i figuren ovan) att vrida vakuumbakaren i läge laddning. Då kommer tank 1 (nedre anslutning) att stå i förbindelse med tank 2 (övre anslutning) via dubbelventilerna 3 (övre och undre). Överskottsenergin leds i form av varmvatten genom reaktorns kärna via anslutning 8 och ut ur 11.
- Den termiska energin överförs indirekt till saltet som finns i vakuumbakaren 4. Vid en given tidpunkt startas vakuumpumpen som är ansluten till 7 och evakuerar den frigjorda vattenången. Det dehydrerade saltet överförs till tank 2 med hjälp av en transportmekanism.
- Den evakuerade vattenånga förvärmer det inmatade rehydrerade saltet och kondenseras i en separat tank (ej inritad i figur ovan).

5.2 Värmeutvinning

- När det finns ett värmebehov kommanderar styrsystemet (ej inritat i figuren ovan) att vrida vakuumbakaren i läge värmning. Då kommer tank 2 (nedre anslutning) att stå i förbindelse med tank 1 (övre anslutning) via dubbelventilerna 3 (övre och undre).
- Saltet transporteras genom vakuumbakaren 4, som nu kommer att arbeta som värmekammare där det blandas med vatten vid anslutning 7. Den termiska energin överförs indirekt via värmeväxlaren 5 som omsluter vakuumbakaren.
- Det rehydrerade saltet överförs till tank 1.

6 Solbollen

Vi har även utvecklat en sfärisk solfångare som fokuserar solljuset på en begränsad yta med hjälp av fresnellinser (patentsökt). Dess utformning gör att de kan placeras varhelst man tycker t.ex. längs med en swimmingpool. Eftersom endast en del av bollen är solbelyst under dagen kan den nedre halvan göras för belysningsändamål.



7 Appendix1

Rehydrerat= utan vatten

Dehydrerat= med vatten

Exoterm= Avger värmeenergi till omgivningen.

Endoterm= Tar upp värmeenergi från omgivningen (kylning).

Upplösningsentalpi = Energimängd (kJ/kg) <0 exoterm, >0 endoterm