



Delrapport - Kombisystem

Tilde Örn

Maj 2024

Innehåll

Innehåll	2
1 Kombisystem generellt	3
2 Norra Vitsippan	3
2.1 Fördelning av solvärme funktionalitet	4
2.2 Hybrid solar system	5
3 Komponenter i systemet	6
3.1 Cirkulationspumpar	6
3.2 Värmeväxlare	6
3.3 Varmvattenberedare	8
Referenser	9
4 Bilagor	9

1 Kombisystem generellt

En kombination av olika uppvärmningsalternativ är något som förespråkas för att minimera risker då de sprids ut och gör användaren mindre sårbar (Energimyndigheten, 2022). Men även för att avlasta systemen som inte används då andra tar vid. Det ökar komponenternas livslängd och förbättrar dess prestanda samt driftvillkor. Det resulterar i sin tur till en ökad verkningsgrad för hela systemet (Hajek and Bergström, 2017).

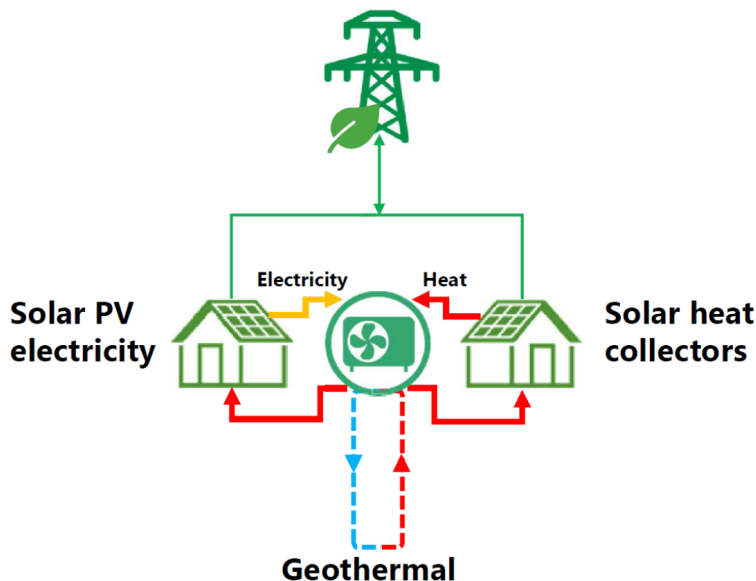
Genom att kombinera solfångare med en värmepump kan man öka värmepumpens COP-faktor, påskynda återuppvärmningen av borrhålet samt täcka en del av byggnadens varmvattenbehov. Då solfångare är anslutna till värmesystemet så används solvärmen för att höja temperaturen på vätskan i värmepumpens förångare. Det blir då en större temperaturdifferens mellan det cirkulerande mediet och omgivningen vilket ökar COP-faktorn (Raschke and Peterson, 2014).

Syftet med återföringen av solfångarens värmeenergi till borrhålet är att minska temperaturdifferensen mellan förångaren och kondensorn för att minimera temperaturskillnaden däremellan och därmed öka effektiviteten och COP-faktorn för värmepumpen (Raschke and Peterson, 2014). Det gö r även att markens värmeförmåga ökar (Tepe and Rönnelid, 2002). På så vis förhindras även den termiska dräneringsprocessen i berget. Energidräneringen av bergets värmemagasin startar som en konsekvens av att bergvärmepumpen börjar pumpa ur värme. När bergvärmepumpen är i drift kommer temperaturen i berget närliggande borrhålet att sjunka enligt en logaritmisk funktion som går mot ett stabilt slutvärde. Dräneringen är med det sagt inte oändlig. Denna process bromsas naturligt under sommarhalvåret och förhindras ytterligare genom att aktivt värma hålen (Raschke and Peterson, 2014). Ett alternativ är att regenerera extra värme till borrhålen under sommarhalvåret för att säkerställa hög effekt under vinterhalvåret (Skanska, 2021).

Värmeenergin kan även användas för att värma varmvatten, vilket då minskar belastning och drifttiden hos värmepumpen (Tepe and Rönnelid, 2002).

2 Norra Vitsippan

I Salem utanför Stockholm har Skanska hyresbostäder utvecklat ett netto-noll-energi bostadsområde. Området består av sju stycken hus och totalt 108 lägenheter, där tre av hustaken är utrustade med solvärmepaneler och fyra av dem med solceller. Genom att kombinera solenergi med bergvärme samt nyttja solcellernas producerade el till driften så uppnår området netto-noll i energianvändning (Skanska, 2021).



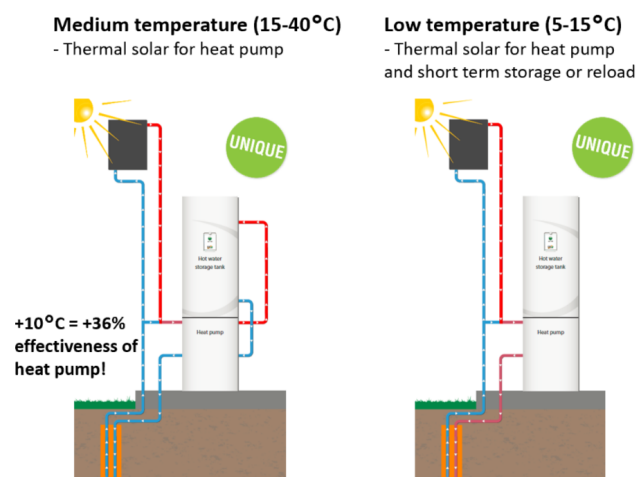
Figur 1: Översiktlig bild över Norra Vitsippans HYSS-system (Skanska, 2021)

2.1 Fördelning av solvärme funktionalitet

Solvärmen från solfångarna har fyra olika användningsområden. De skickas antingen till värmepumpen som supplement till energibrunnar, till en varmvattenberedare, till ackumulatortankar för rumsvärme eller till energibrunnar där de återladdas med överskottsvärme, se Bilaga 1.

Vilken funktion som solvärmen levereras till beror på temperaturen samt om värmepumpen är i drift eller inte. I systemet finns det två stycken värmeväxlare som antingen överför värmen från solfångarna till värmesystemet eller överför solvärmen till varmvattenberedaren. Om värmepumpen är i drift och temperaturen på solfångarvärmen understiger köldbärartemperaturen så prioriteras det att förvärma köldbäraren. Om temperaturen från solfångarna överstiger den från borrhålen till bergvärmepumpen, kommer solfångarvärmen att bidra till att höja vattentemperaturen in i bergvärmepumpen. Om temperaturhöjningen överstiger värmepumpens behov, kommer vattentemperaturen efter pumpen att vara förhöjd och då hjälpa till att återladda borrhålen, se Bilaga 1. Norra Vitsippan har tio stycken borrhål på 290 meters djup. Borrhålen har temperaturer som varierar mellan 0°C till 14°C, se Bilaga 2.

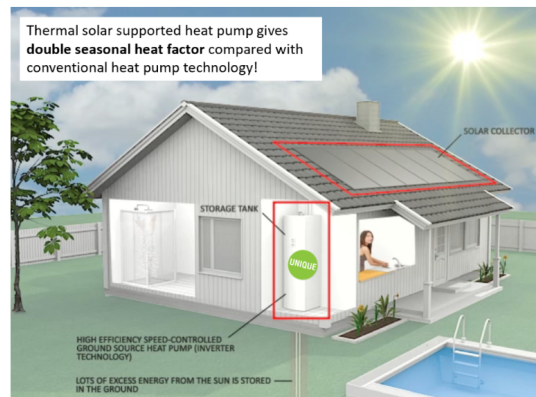
Om värmepumpen inte är i drift och temperaturen hos solfångarna överstiger varmvattentemperaturen så kommer en värmeväxlare styra värmeflödet till att värma upp varmvattentankar. Under sommarhalvåret räcker solenergin för det ändamålet, men till vintern behövs stöttning från en värmepump. Varmvattenberedarna har en drifttemperatur mellan 58°C -70°C då sol och värmepump kombineras. En regulator reglerar flödet så att varmvattencirkulation returtemperaturen hålls på 50°C när det återförs till varmvattenberedaren. Det finns fyra stycken som värms upp allteftersom, vid temperaturer över 60°C kommer hela varmvatten-volymen värmas upp. Då temperaturen i varmvattenberedare nummer fyra överstiger temperaturen i ackumulatortankens med 5°C, kommer värmen att styras om till ackumulatortanken. Om det behövs så tillförs värme till ackumulatortanken också från värmepumpen. Då börvärdet för varmvattenberedare nummer fyra är uppfyllt kommer den andra värmeväxlaren att på köldbärarsidan återladda borrhålen i energibrunnarna med överskottsvärme från solfångarna, se Bilaga 1. Enligt Degerstedt (2024) används även en del av värmen från solfångarna för att höja temperaturen på det som går in i värmepumpen för att uppnå en mindre temperaturskillnad och därmed ökad effektivitet hos värmepumpen, se figur nedan.



Figur 2: Effektivisering av värmepump med hjälp av solvärme, se Bilaga 3.

2.2 Hybrid solar system

I projektet har ett system kallat HYSS (Hybrid Solar System) använts för att kombinera solenergin och bergvärmen med ett styrsystem. Hybrid-solpanelerna genererar både värme och elektricitet. Genom att kombinera dessa hybrid-solpaneler med en värmepump så kommer effektiviteten öka markant och systemet har visat sig ha en årlig verkningsgrad på 5, även kallat SCOP. Systemet HYSS kan även minska bostadsområdets användning av inköpt energi för värme och uppvärmning av vatten med 80 procent (Skanska, 2021).



Figur 3: Systemet HYSS med unik en värmepump, se Bilaga 3.

3 Komponenter i systemet

3.1 Cirkulationspumpar

För ett framgångsrikt berg-solfångarsystem krävs cirkulationspumpar. Dess huvuduppgift är att transportera det uppvärmda vattnet till önskad del av systemet och är ett effekt-ökande komplement till värmepumpen. I det beaktade systemet kommer cirkulationspumpen se till att överskottsvärmen pumpas ned i borrhålen (Tepe and Rönnelid, 2002).

3.2 Värmeväxlare

Det finns tre olika varianter av värmeöverföring, det kan ske genom ledning, strålning och konvektion. För de alla tre typerna ökar värmeöverföringen med en ökad temperaturskillnad samt den tillgängliga ytan. Drivkraften för en värmeväxlare är skillnaden i temperatur mellan det varma och kalla mediet. För att beräkna värmeöverföringen hos en värmeväxlare används en medeltemperaturdifferens. Detta eftersom temperaturen på det kalla och varma flödet inte är konstant utan kan variera längs med värmeväxlaren (Johansson, 2016). För att beräkna medeltemperaturdifferensen används följande formel:

$$\vartheta_m = \frac{\vartheta_{in} - \vartheta_{ut}}{\ln\left(\frac{\vartheta_{in}}{\vartheta_{ut}}\right)}$$

Figur 4: Ekvation medeltemperaturdifferens (Johansson, 2016).

Där ϑ_{in} och ϑ_{ut} är mediernas inlopp- respektive utloppstemperatur-differenserna. Denna formel är applicerbar för medströms- och motströmsvärmeväxlare om de har en konstant värmekapacitet samt värmeöverföringskoefficient. Om dessa specifikationer inte stämmer in så används en korrektionsfaktor för att tillämpa ekvationen på andra värmeväxlare.

För att beräkna hur mycket värme som överförs, det vill säga den överförda värmeeffekten hos en värmeväxlare behövs information om fluidens värmekapacitet och massflöde och beräknas enligt formeln nedan.

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Figur 5: Ekvation värmeöverföring (Johansson, 2016).

Det finns olika typer av värmeväxlare, till exempel plattvärmeväxlare och tubpannevärmeväxlare. Plattvärmeväxlare är vanliga att använda i små kylansläggningar som förångare eller kondensatorer. De består av plattor monterade tillsammans med kanaler som vätskorna kan flöda igenom. Tubpannevärmeväxlare används på liknande sätt fast i stora kylansläggningar. De består av rör där ena vätskan flödar omslutande av ett skal där den andra vätskan flödar (Johansson, 2016).

3.3 Varmvattenberedare

Det finns flera olika typer av varmvattenberedare, några exempel är elvarmvattenberedare, värmepumpsberedare, varmvattenvärmepump för tappvarmvatten och solvarmvattenberedare (NIBE, 2024). Solvarmvattenberedare beskrivs som varmvattenberedare ihopkopplade med solfångare där solens energi används för att värma upp vattnet. När solfångarnas kollektorer har högre temperatur än temperaturen i varmvattenberedaren så överförs solvärmeenergin till varmvattenberedaren med hjälp utav ett cirkulationssystem. Värmen överförs till en nedre värmeslinga och sedan vidare till varmvattenberedaren genom att medium strömmar igenom slingan, lämnar av värmen och strömmar tillbaka avkyllt till kollektorerna. Ifall solvärmen inte är tillräcklig kopplas den övre värmeslingan in för att värma vattnet. Övre värmeslingan är kopplad till fastighetens centrala värmesystem. Genom rörledningar kan sedan den uppvärmda volymen sedan strömma till kranar eller radiatorer. För att lagra solenergi och varmvatten för senare användning samt för att säkerställa försörjningen av varmvattnet så används ackumulatortankar. Då ett överskott finns leds det varma vattnet vidare med hjälp av en värmeväxlare till en ackumulatortank (Viessmann, 2024).

Referenser

- Degerstedt, A. (2024). Affärsutvecklare, skanska hyresbostäder, återkommande kontakt via zoom och e-mail.
- Energimyndigheten (2022). Se över husets uppvärmningssystem.
- Hajek, I. and Bergström, L. (2017). Hållbara energilösningar för ulleråker: En studie om integrering av hållbara energilösningar för värmeenergiebehovet av stadsdelens planerade nybyggnation.
- Johansson, T. (2016). Hur kylmaskiner kan utnyttjas för att även tillgodose ett värmebehov.
- NIBE (2024). Bra att veta när du ska välja varmvattenberedare | NIBE.
- Raschke, M. and Peterson, V. (2014). Termisk energilagring i borrhål: En studie av borrhålets temperaturinverkan på värmepumpens värmefaktor.
- Skanska (2021). Norra Vitsippan, Salem.
- Tepe, R. and Rönnelid, M. (2002). Solfångare och värmepump: Marknadsöversikt och preliminära simuleringsresultat.
- Viessmann (2024). Kombinera varmvattenberedare och solfångare | Viessmann SE.

4 Bilagor

Bilaga 1: Tillhörande Delrapport kombisystem
Funktionsbeskrivning Norra Vitsippan

Bilaga 2: Tillhörande Delrapport kombisystem
Borrhålsplan Norra Vitsippan

Bilaga 3: Tillhörande Delrapport kombisystem
Presentation Free Energy

Funktionsbeskrivning av värmecentral

Utfärdad av:



Rev nr	Datum:	Kommentar	Gällande Flödesschema rev	Utfärdad av
0	2021-03-28		2020-12-17	Jakob Jamot
1				

Denna funktionsbeskrivning är upprättad efter ritnings nr: RIV 42-00-01 rev. F, som är upprättat av Zijdemans Consult, i samråd med Free Energy.

1 Innehåll

1	Innehåll.....	2
2	Solvärmekrets.....	4
2.1	Orientering	4
2.1.1	Fördelning av solvärme	4
2.1.2	Värmeväxlare.....	4
2.1.3	Solfångare.....	5
2.1.4	Rördragning	6
2.1.5	Frostmedium	6
2.1.6	Driftsättning.....	6
2.1.7	Vätske kvalitet	6
2.1.8	Expansion.....	6
2.2	Styr och reglering solvärmekrets.....	6
2.3	Säkerhet.....	7
2.3.1	Materialkvalitet	7
2.3.2	Tryck	7
2.3.3	Återladdning av energibrunnar och rörtemperatur	7
2.3.4	Kokning	7
3	Varmvattenkrets.....	8
3.1	Orientering	8
3.1.1	Värmeslinga och värmeväxlare	8
3.1.2	Varmvattencirkulation (VVC).....	8
3.1.3	Expansion.....	8
3.2	Styr och regler	8
3.2.1	Varmvattentemperaturreglering.....	8
3.2.2	Varmvattenproduktion med solvärme	9
3.2.3	Varmvattenproduktion med värmepump	9

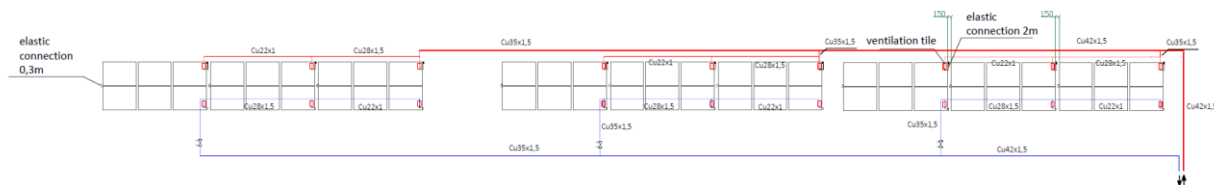
3.2.4	Desinfektion – Legionellabehandling.....	9
3.3	Säkerhet.....	9
3.3.1	Vattentryck och temperatur.....	9
4	Köldbärarkrets.....	10
4.1	Orientering	10
4.1.1	Rörkvalitet och isolation	10
4.1.2	Frostmedium	10
4.1.3	Inreglering.....	10
4.1.4	Vätske kvalitet	10
4.1.5	Expansion.....	10
4.2	Styrning och reglering köldbärarkrets.....	10
4.3	Säkerhet.....	11
4.3.1	Tryck	11
5	Värmekrets.....	12
5.1	Orientering	12
5.1.1	Värmeväxlare.....	12
5.1.2	Rörföring.....	12
5.1.3	Rörkvalité och isolation	12
5.1.4	Injustering.....	12
5.1.5	Vätske kvalité.....	12
5.1.6	Expansion.....	12
5.2	Styrning och mätning av värmekrets.....	12
5.2.1	Vattenbehandling.....	13
5.3	Säkerhet.....	13
5.3.1	Tryck	13

2 Solvärmekrets

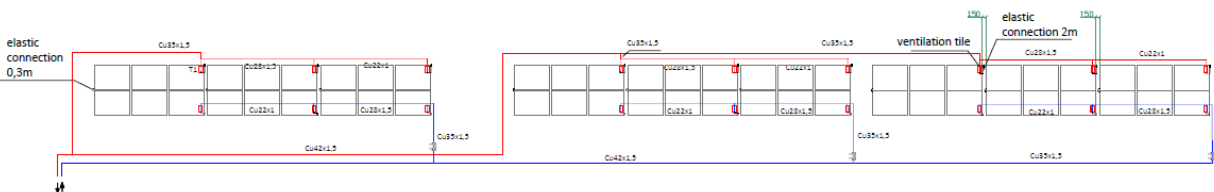
2.1 Orientering

108 plana solfångare á ca 2,6 m² monteras på två hustak, hus B och hus C, med snarlika riktningar, 54 solfångare per tak fördelat på 9 grupper om 6 paneler.

HUS B



HUS C



Solenergin levereras till fyra olika funktioner:

1. Till värmepump som supplement till energibrunnar
2. Till varmvattenberedare NT401-404
3. Till AT för rumsvärme, transport från NT401 när överskott av solvärme finns
4. Till energibrunnar där överskottsvärme återladdar energibrunnar

2.1.1 Fördelning av solvärme

1. När värmepumpen IK001 är i drift och solfångarnas temperatur RT601 är högre än inkommande köldbärartemperatur RT501 styr SB405 flödet från JP407 till LV002 för att förvärma inkommande köldbärare. Vilket avlastar energibrunnar och om energiflödet från solfångarna är större än energibehovet för värmepumpen återladdar även energibrunnar.
2. När värmepumpen IK001 inte är i drift och solfångarnas temperatur RT601 är högre än varmvattentemperatur RT001 i NT401 växlar SB405 flödet från JP407 till LV001. LV001 överför med hjälp av JP501 solvärme från solfångarna till varmvattenberedare NT401. När temperaturen för varmvatten ut ur LV001 överstiger 60 °C växlar SB403 över mot NT404 för att möjliggöra uppvärmning av all varmvattenvolym med hjälp av solfångare.
3. När temperaturen RT001 i NT401 överstiger RT401C i AT med 5 °C förflyttar JP408 värme från NT401 via dess spiral till AT. Denna funktion skall inte vara aktiv under anti-legionellprogram.
4. När värmepumpen IK001 inte är i drift och temperaturen RT001 i NT401 uppnått sitt börvärde växlar SB405 flödet från JP407 mot LV002. På köldbärarsidan av LV002 transporterar JP405 överskottsvärmen från solfångarna till borrhålen för att återladda energibrunnar.

2.1.2 Värmeväxlare

Plattvärmeväxlare LV001 används för att överföra solvärme till värmesystemet. (beskriven under sektion för varmvatten)

Värmeväxlare LV001 används för att växla över solvärme från solfångare till varmvattenberedare.

Namn

LV001

Funktion:		Solvärme till Varmvatten
	Medium	Propylenglykol
	Blandningsprocent	50%
Primärsida:	Tillkoppling	DN 32/40/50
	Max tryckfall	30 kPa
	Volymflöde	2,7 l/s
	Inloppstemperatur	50 °C
	Medium	Vatten (syrerikt)
	Blandningsprocent	-
Sekundärsida	Tillkoppling	DN 32/40/50
	Max tryckfall	40 kPa
	Volymflöde	2,4 l/s
	Inloppstemperatur	20 °C
	Effekt	213 kW

Värmeförflyttning från LV001 till varmvattenberedare sker med hjälp JP501.

Plattvärmeväxlare LV002 används för att förvärma inkommande köldbärare till värmepumpen samt återladdning av energibrunnar.

Namn		LV002
Funktion:		Förvärmning av köldbärare samt återladdning
	Medium	Propylenglykol
	Blandningsprocent	50%
Primärsida:	Tillkoppling	DN 32/40/50
	Max tryckfall	30 kPa
	Volymflöde	2,7 l/s
	Inloppstemperatur	70 °C
	Medium	Propylenglykol
	Blandningsprocent	30%
Sekundärsida	Tillkoppling	DN 80/100/125
	Max tryckfall	25 kPa
	Volymflöde	8 l/s
	Inloppstemperatur	20 °C
	Effekt	190 kW

2.1.3 Solfångare

Solvärmesystemet har stängd krets och är trycksatt. Solfångartypen är plan solfångare. Model: Hewalex KS2600F

Solfångarna ska i normal drift inte ha vätsketemperatur över ca 110 °C. Vid driftsfel kan solfångarna nå en stagnationstemperatur på 180 °C.

2.1.4 Rördragning

Rör som klarar en kontinuerlig drifttemperatur på minst 120 °C skall användas till solfångare, närmast solfångarna skall en temperatur på 180 °C tålas. Kondensbildning på rören sker under normal drift och de delar av rören som dras inomhus eller där kondens kan orsaka skada skall rör kondensisoleras. Alla paneler i en grupp har ett parallellt flöde med inlopp i nederkant och utlopp i överkant. Samma flöde ska säkerställas i varje solfångare. Montage skall ske enligt montageanvisningar från Hewalex.

2.1.5 Frostmedium

Det ska användas vatten blandat med propylenglykol som är beräknat för solfångarinstallationer. Koncentration av glykol skall anpassas efter den lägsta temperaturen för platsen.

2.1.6 Driftsättning

1. Hela systemet grovluftas med en extern pump och kärl. Varje grupp av paneler avluftas individuellt.
2. Varje grupp skall balanseras så att volymflödet i alla panel blir samma. Detta kan ske genom Tishelmann koppling och/eller balanseringsventiler.
3. Cirkulationspumpens JP407 högsta varvtal justeras till beräknat flöde. (Sker i HYSS app)
4. Vakuumentiler tillkopplas

2.1.7 Vätske kvalitet

God vätskekvalitet bibehålls genom kontinuerlig luftning vid bruk av vakuumavgasare.

2.1.8 Expansion

Förinställningstryck ska justeras och märkas på kärlet. Expansionskärlet ska ha en lätt åtkomlig och funktionell serviceventil. Utloppet på serviceventilen ska kunna kopplas till behållare. Expansionskärlet ska vara dimensionerat för att klara solkretsens volymförändring i temperaturintervallet -30 - +180. Det vill säga att kärlet ska vara stort nog att klara av expansionen i solkretsen utan att säkerhetsventilen öppnar.

Oisolerad rörsträcka på minst 2 meter samt värmelås skall placeras mellan rörledning upp till solfångare och expansionskärl.

2.2 Styr och reglering solvärmekrets

Styrskåp «HYSS Management box» säkerställer maximal användning av solenergi och styr pumpar och ventiler i solvärmekrets samt JP501 och JP408.

HYSS managementbox reglerar följande:

- Cirkulationspump JP407 varvtalsregleras med 0-10 V signal. Avstängning sker med on/off signal samt kraftmatning sker via HYSS box för mätning.
- Växelventilen SB405 styrs med 3-punktssignal, 230 V.
- Cirkulationspump JP405 aktiveras genom IK001 via Modbus.
- Cirkulationspump JP501 aktiveras med on/off signal.

HYSS managementbox har följande externa mätpunkter:

- Temperaturgivare RT601 placeras i representativ panel på Hus C.
- Temperaturgivare RT001 placeras i VS01-ACK.

- Temperaturgivare RT404 placeras i utgående ledning till solfångare.
- Temperaturgivare RT501 placeras i inkommande köldbärare innan LV002.
- Flödesmätare VM401A mäts med 4-20 mA, placeras i utgående flöde till solfångare.
- Flödesmätare VM401B är endast som backup och skall ej anslutas.

Vakuumavgasaren har permanent spänning via stickkontakt. Den har inbyggd driftsintervall på 1 timme per dygn efter inkörningsperioden.

2.3 Säkerhet

2.3.1 Materialkvalitet

Alla rör, kopplingar, isoleringar och annat ska tåla minimum 70°C kontinuerligt och 95°C kortvarigt.

2.3.2 Tryck

Trycket i panelerna får ej överstiga 10 bar.

Trycket i panelerna får under fyllning får ej överstiga 10 bar.

Icke avstängbar säkerhetsventil på minst 6 bar med utlopp till behållare placeras i teknikrum.

2.3.3 Återladdning av energibrunnar och rörtemperatur

Återladdningstemperatur till energibrunnar säkerställer styrskåpet «HYSS Management box» med hjälp av varvtalsreglering av pumparna JP407 och JP405 för att ledningar i köldbärarkretsen inte ska bli tillfört vätska varmare än 40 °C.

2.3.4 Kokning

Vid strömavbrott/fel vid kraftig solinstrålning kan vätskan i solvärmekrätsen helt förångas och denna volymsökning på skall expansionskärnen kunna hantera utan att säkerhetsventilen öppnas.

3 Varmvattenkrets

3.1 Orientering

Varmvattenberedning sker i varmvattenberedare 4 seriekopplade varmvattenberedare (NT401-404) på 1000 liter varav NT401 värms endast med hjälp av solen. Värmepumpen IK001 värmer varmvattenberedare NT402-404.

	Lägsta normala driftstemperatur (efter uppvärmning)	Högsta normala driftstemperatur	Energikällor i prioritetsordning
NT401	5 °C	70 °C	Sol
NT402/403	58 °C	70 °C	Sol+Värmepump
NT404	58 °C	70 °C	Sol+Värmepump+EI

Kallvatten matas in i NT401 och varmvatten på 58 °C matas ur NT404.

3.1.1 Värmeslinga och värmeväxlare

Samtliga 4 varmvattenberedare har en invändig slinga i rostfritt stål som växlar värmevatten mot varmvatten. Spiralen har en värmeväxlararea på 4,6 m².

Värmeväxlarspiralen i NT401 används för att förflytta solvärme från varmvattnet till värmekretsens ackumulatortank AT.

Värmeväxlarspiralerna i NT402-404 kopplas i serie för används vid varmvattenproduktion med värmepump IK001. Tillopp sker i övre spiralanslutning i NT404 och utlopp sker i nedre spiralanslutning i NT402. Nedre spiralanslutning på NT404 är förbunden med övre spiralanslutning på NT403. Nedre spiralanslutning på NT403 är förbunden med övre spiralanslutning på NT402.

3.1.2 Varmvattencirkulation (VVC)

Systemet har en VVC-slinga som drivs av JP502.

Cirkulationsledningen ska anslutas till VVC anslutning i NT403.

JP502 skall reglera flödet för att hålla en VVC returtemperatur på 50 °C.

3.1.3 Expansion

Expansionskärlet tillkopplas kallvatteninloppet. Förinställningstrycket inställs till 0,5 bar över trycket på inkommande kallvatten.

Expansionskärlet märks med valt förinställningstryck. Expansionskärlet ska ha en serviceventil lätt tillgänglig och funktionell.

Backventil monteras i framkant av expansionskärlsankoppling.

3.2 Styr och regler varmvattenkrets

3.2.1 Varmvattentemperaturreglering

Varmvattnets temperatur regleras till 56 °C i SB404. Kan vid behov revideras upp något för att hålla 55 grader vid tappställe. SB404 säkerställer att varmvattnets temperatur ej överstiger 60 °C.

Ventilens uppgift är att hålla varmvattentemperaturen stabil även vid varierande temperatur ut från NT404.

Tryckskillnaden på ventilens kalla och varma lopp ska ligga inom leverantörens krav (Viktigt!)

Ett lopp från cirkulationsledningen tillkopplas ventilens kalla inlopp med tillhörande backventil.

3.2.2 Varmvattenproduktion med solvärme

När temperaturen för RT601 i solfångarna överstiger värdet för RT001 med 5 °C och värmepump IK001 ej är i drift växlar SB405 över mot LV001. På sekundärsidan av LV001 förflyttar JP501 uppvärmt varmvatten till SB403. Ventilen SB403 står öppen mot NT401 när temperaturen på dess tillopp är lägre än 60 °C. Om tilloppstemperaturen på SB403 överstiger 60 °C öppnar ventilen mot NT404.

SB403 har sin egen integrerade styrning från ESBE.

3.2.3 Varmvattenproduktion med värmepump

När RT002 understiger sitt börvärde på 58 °C med 5 °C startar IK001 varmvattenproduktion. Vid varmvattenproduktion med IK001 växlar SB401 över mot NT404.

3.2.4 Desinfektion – Legionellabehandling

Veckovis värms all varmvattenvolym (NT401-404) till en temperatur på 65 °C. När solen inte har möjlighet till detta används elpatron i NT401 (och NT404 upp till 58-60 °C) samt JP409.

3.3 Säkerhet

3.3.1 Vattentryck och temperatur

Varmvattenkretsen ska förses med medföljande icke avstängbar säkerhetsventil av typen TP-ventil (tryck och temperatur) från fabrik (9 bar och 99 °C). Spillröret från varje ventil avslutas på sådant sätt att läckage synliggörs.

4 Köldbärarkrets

4.1 Orientering

Energibrunnar skall förse värmepumparna med energi samt tillföras energi från solfångare.

4.1.1 Rörkvalitet ock isolation

Rör skall tåla frostskyddsvätskan och skall inte vara galvaniserat. Rör skall vara kondensisolerade och samtidigt tåla temperaturer upp till 40 °C. Rör i anslutning till VP01-VVX1 skall klara en temperatur på 120 °C.

4.1.2 Frostmedium

Det skall användas vatten inblandat med 30% propylenglykol. Det bör användas samma typ av frostskyddsmedium som används till solfångarna. Vid eventuell användning av utväldig fördelarbrunn skall denna ha ett isolerat lock för att kall uteluft inte cirkulerar i manhållet.

4.1.3 Inreglering

1. Hela systemet skall grovutluftas med extern pump och kar. Varje krets utluftas separat.
2. Energibrunnarna flöde balanseras till samma cirkulation per bormeter.
3. Vakuumavgasare tillkopplas
4. Efter ca 1 månad värmedrift skall temperatur upp från var energibrunn mätas och volymflödet eventuellt justeras så att temperaturdifferensen är under 1K.

4.1.4 Vätske kvalitet

God vätske kvalitet säkerställs genom kontinuerlig frånskiljning av luft vid bruk av vakuumavgasare.

4.1.5 Expansion

Förtryck skall justeras och kärl skall märkas med detta. Expansionskärl skall ha serviceventil lätt tillgänglig och fungerande. Utlopp från serviceventil skall kunna föras till behållare.

4.2 Styrning och reglering köldbärarkrets

Värmepump IK001 styrskåp styr följande:

- Cirkulationspump JP405 varvtalsregleras med 0-10 V signal. Avstängning sker med on/off signal. Även styrskåpet «HYSS management box» kan aktivera cirkulationspumpen JP405 genom värmepumpen styrskåp via Modbus.
- Vid återladdning av borrhål med solvärme varvtalsregleras JP407 och JP405 så att temperaturen inte överskrider 40 °C.
- By-pass ventil SB406 aktiveras när värmepumpens kompressor ej är i drift. Ventilen styrs 2-punktsignal, 230V.

Värmepump IK002 styrskåp styr följande:

- Cirkulationspump JP406 varvtalsregleras med 0-10 V signal. Avstängning sker med on/off signal. Även styrskåpet «HYSS management box» kan aktivera cirkulationspumpen JP405 genom värmepumpen styrskåp via Modbus.

- By-pass ventil SB407 aktiveras när värmepumpens kompressor ej är i drift. Ventilen styrs 2-punktsignal, 230V.

HYSS managementbox har följande externa mätpunkter:

- Temperaturgivare RT501 på inkommande köldbärare för mätning av inkommande köldbärartemperatur innan solvärme.

4.3 Säkerhet

4.3.1 Tryck

Icke avstängningsbar säkerhetsventil på 6 bar med utlopp till kar.

5 Värmekrets

5.1 Orientering

Systemgränsen är tekniskt rum.

Värmepumparna är inverterstyrd med värmeeffekt om 21-87 kW (vid B0W35).

Värmepumpen IK001 producerar både värme och varmvatten.

Värmepumpen IK002 producerar endast värme.

Elpanna på 84 kW nyttjas som spetslast och backup för värmekrets.

Akkumulatortank är kopplad med genomströmning i toppen med gemensam retur i botten och fungerar som en hydraulisk skiljare.

Akkumuleringstanken tillförs värme från värmepumparna och samt överskottsvärme från solen via NT401.

Shuntventil SB402 används för att blanda ner till rätt framledningstemperaturer då solvärmens kan ge en högre temperatur än önskad framledningstemperatur.

5.1.1 Värmeväxlare

Värmeväxlarspiraler i NT401-404 har en värmeväxlaryta på 4,6 m². Värmeväxlarspiraler i NT401 används för att föra över solvärme från NT401 till ackumulatortank. Värmeväxlarspiraler i NT402-404 används för varmvattenproduktion med IK001.

5.1.2 Rörföring

Luftfickor i anläggningen kan orsaka skador på utrustning och försämra prestandan därför skall avluftningspunkter placeras på högpunkter i installationen.

5.1.3 Rörkvalité och isolation

Rören skall vara värmeisolerade och tåla temperaturer upp till 75°C. Det skall inte användas cellgummi.

5.1.4 Injustering

1. Hela systemet grovutluftas med extern pump och kar. Varje krets avluftas separat.
2. Vakuumavgasare tillkopplas.

5.1.5 Vätskekvalité

- Vattnet skall tillsättas korrosionsinhibitor med pH-justering (två-komponent). pH-värdet skall dokumenteras vid värde över 9,5.
- Magnetfilter och finfilter monteras i delflöde.
- Luft avlägsnas vid användning av vakuumavgasare.

5.1.6 Expansion

Förtryck skall justeras och kärl skall märkas med detta. Expansionskärl skall ha serviceventil lätt tillgänglig och fungerande. Utlopp från serviceventil skall kunna föras till behållare.

5.2 Styrning och mätning av värmekrets

Värmepump IK001 styrskåp styr följande:

- Cirkulationspump JP403 varvtalsregleras med 0-10 V signal. Avstängning sker med on/off signal.
- Växelventilen SB401 regleras med 2-punktsstyrning, 230V.

Värmepump IK001 styrskåp har följande externa mätpunkter:

- Temperaturgivare RT002 i NT403 används för att styra varmvattenproduktionen.
- Temperaturgivare RT401A i ackumulatortank används för att styra värmeproduktion för IK001.
- Temperaturgivare RT090A för mätning av utomhustemperatur.

Värmepump IK002 styrskåp styr följande:

- Cirkulationspump JP404 varvtalsregleras med 0-10 V signal. Avstängning sker med on/off signal.
- Shuntventilen SB402 regleras med 0-10 V signal. Utekompenenserad framledningstemperatur.
- Cirkulationspump SB401/402 regleras inbyggd med dP-c. Avstängning med on/off signal.
- Elpanna EI001 regleras för spets och backup med 0-10 V samt on/off signal.

Värmepump IK002 styrskåp har följande externa mätpunkter:

- Temperaturgivare RT401B i NT403 används för att styra värmeproduktion för IK002.
- Temperaturgivare RT402 i framledning efter elpanna EI001.
- Temperaturgivare RT403 i framledning efter shuntventil S402.
- Temperaturgivare RT090B för mätning av utomhustemperatur.

HYSS managementbox reglerar följande:

- JP408 aktiveras med on/off signal.

HYSS managementbox har följande externa mätpunkter:

- Temperaturgivare RT401C i ackumulatortank för förflyttning av solvärme från NT401 till ackumulatortank.
- Temperaturgivare RT001 i NT401 för förflyttning av solvärme från NT401 till ackumulatortank.

5.2.1 Vattenbehandling

Det er bör finnas en egen cirkulationskrets där magnetitfilter och finfilter är monterat. Detta är gjort för att reducera tryckförlusten och att det kan väljas mindre dimensioner. Alternativt kan dessa monterats i fullflödet om så önskas.

Vakuumavgasare har spänning permanent på via stickkontakt. Denna har inbyggd driftsintervaller på 1 timme per dygn efter inkörningsperioden. Vakuumavgasaren skall ha automatisk vattenpåfyllning.

5.3 Säkerhet

5.3.1 Tryck

Följande komponenter skall säkras med icke avstängbara säkerhetsventil (6 bar):

- Värmepump IK001 och IK002
- Ackumulatortank

FÖRKLARINGAR

-  TOMTGRÄNS
-  FGDIG GOLVÖJD
-  PROJEKTERAD MARKHÖJD
-  KA
-  KÖRYTA ASFALT
-  PLATTYTA
-  PROJ. GRÄSYTA
-  HÄCKPLANTERING
-  DRANERINGSDIKE
-  TRÄDPLANTERING
-  PROJ. AVRINNINGSPIL



- A: 290 meter, 8 grader**
- B: 290 meter, 14 grader**
- C: 290 meter, 12 grader**
- D: 290 meter, 12 grader**
- E: 290 meter, 10 grader**
- F: 290 meter, 10 grader**
- G: 290 meter, 0 grader**
- H: 290 meter, 12 grader**
- I: 290 meter, 12 grader**
- J: 290 meter, 5 grader**
- K: Samlingsbrunn**

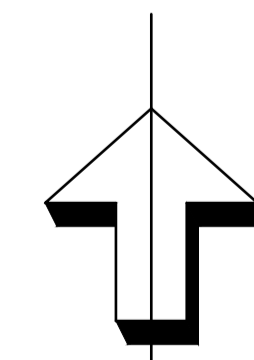
Koordinatsys : SWREF 991800
 Höjdsystem : RH2000

RELATIONSHANDLING

BoKlok Vitsippan



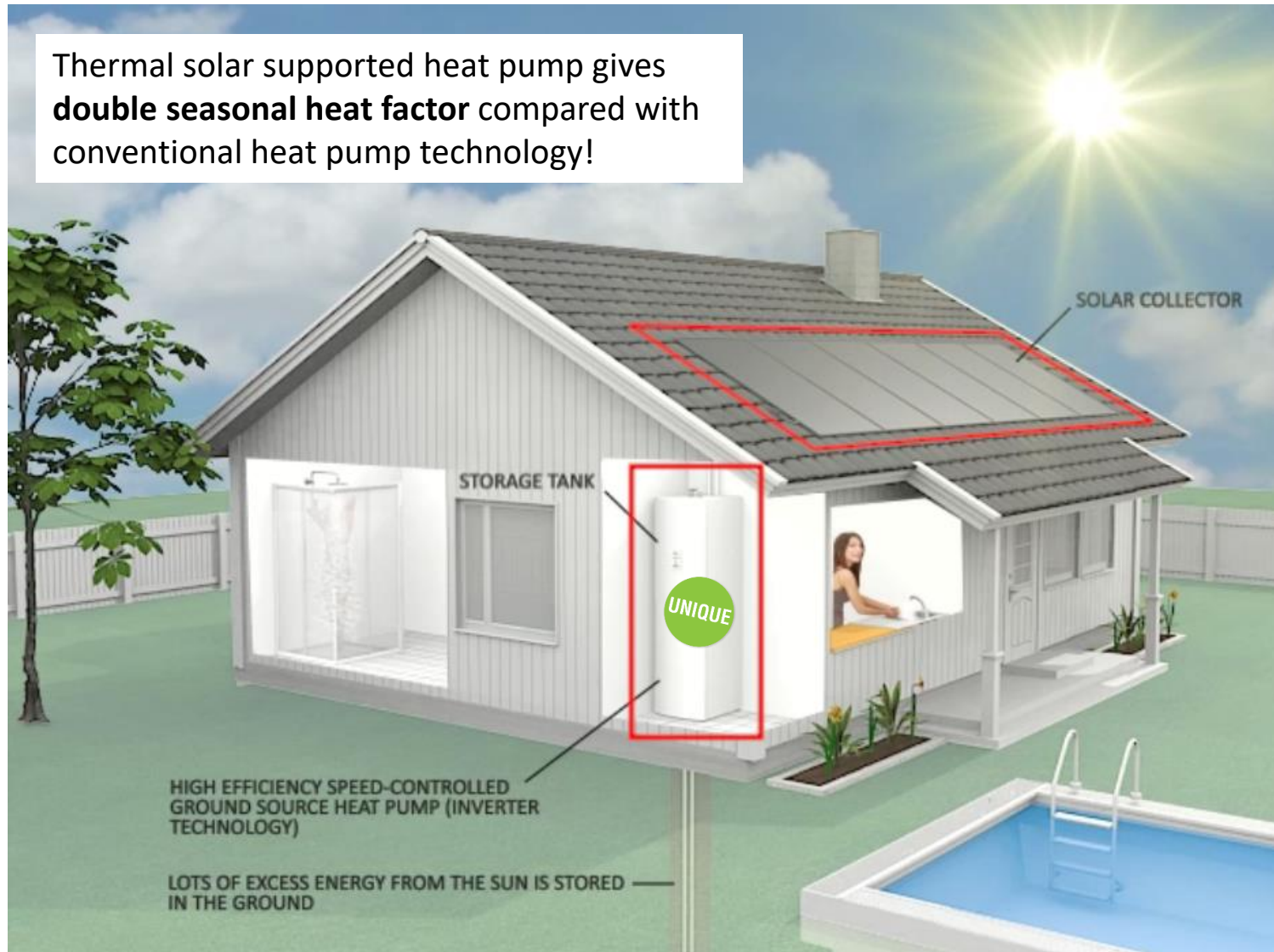
RITAD AV
Per Lönnström
 DATUM
2021-06-26



50 m

What we sell: HYSS – Hybrid Solar System

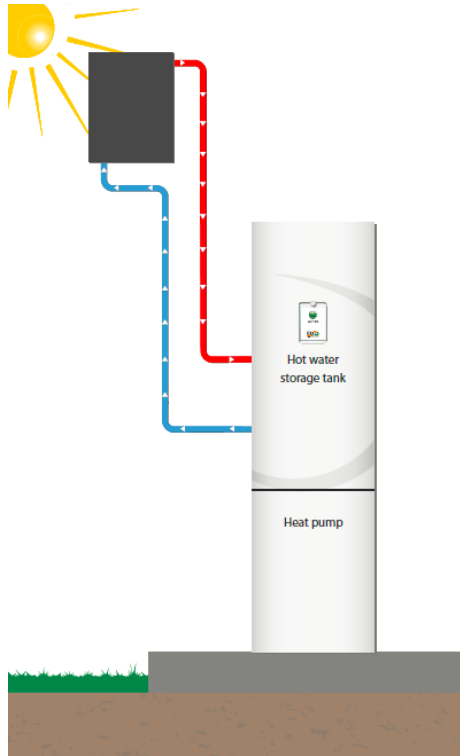
Thermal solar supported heat pump gives **double seasonal heat factor** compared with conventional heat pump technology!



What's unique with HYSS – Hybrid Solar System?

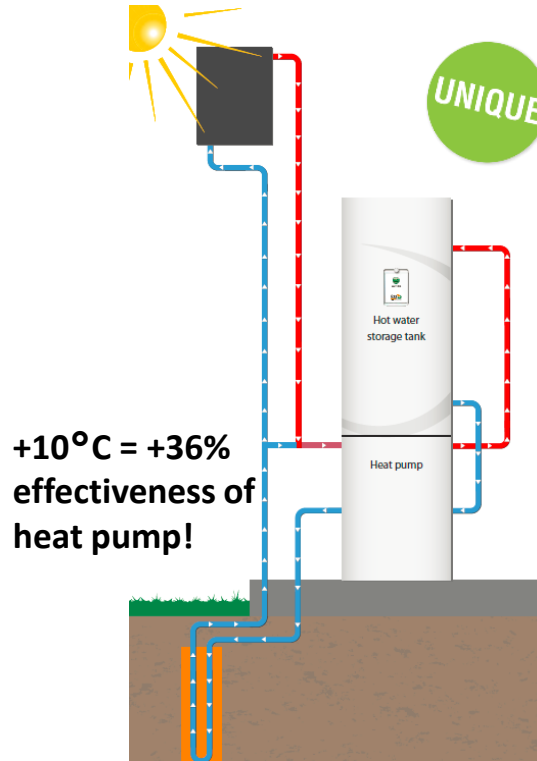
High temperature (40-75°C)

- Thermal solar for hot tap water



Medium temperature (15-40°C)

- Thermal solar for heat pump



Low temperature (5-15°C)

- Thermal solar for heat pump and short term storage or reload

