



SAMSTER

HANDBOK SOLHYBRIDSYSTEM

Version: 2.2

Senast uppdaterad: 2023-12-15

Samster AB
Faktorvägen 12
434 37 Kungsbacka

samster.se
info@samster.se
031-82 80 03

Handbok solhybridsystem

Innehållsförteckning

1. Om handboken	4
Uppdatering av handbok.....	4
2. Beskrivning av solhybriden.....	4
3. Varför används solhybrider	5
Fördelar med en kyld solhybrid	5
Bergvärmepumpen & borrhålet.....	5
Ökat energiuttag	5
Termisk influens.....	5
Återladdning med solhybrider	6
Vad används solhybriden inte till.....	6
Solhybrider och frånluftsåtervinning.....	6
4. Solhybridsystemet	7
4.1 Funktionsbeskrivning Solhybrid	7
Systembild (standardsystem).....	7
Funktionsbeskrivning (standardsystem)	7
4.2 Teknisk information ock konstruktion	8
Solhybriden.....	8
Solcentral.....	8
Distributionssystem.....	8
4.3 Frånluftsåtervinning.....	9
5. Projektering av solhybrider	10
Allmänt kring projektering och dimensionering.....	10
Temperaturer i solhybridkrets och isbildning	10
Temperaturer i brinekrets.....	10
5.1 Termisk energi.....	10
Energileverans solhybrid.....	10
Fördelning över året.....	11
5.2 Simulering borrhålslager	12
5.3 Samkörning med komfortkyla	12
Frikyla.....	12
Aktiv kyla	12
5.4 Elproduktion.....	12

Strängdragning PVT	12
Dimensionering av växelriktare	12
Simulering av elproduktion solhybrid.....	13
5.5 Panelplacering	13
Gruppering på tak	13
5.6 Vätskesystemet	13
5.6.1 Rörsystem på tak	13
Matarstam.....	13
Framledning, returledning	14
Fästen, Expansionsutrymme.....	14
Dragning av matarstam.....	14
Takgenomföring.....	14
5.6.2 Övriga komponenter	14
VVX	14
Solpump	15
Primärpump	15
Expansionskärl & tryckhållning	15
5.6.3 Styrning av vätskesystem	15
5.7 Schabloner för dimensionering	16
5.7.1 Riktvärden solhybriddimensionering	16
5.7.2 Riktvärden för SPF-ökning	16
Befintligt borrhålslager med låga temperaturer.....	16
Konventionellt dimensionerat borrhålslager	16
5.7.3 Elproduktion solhybrid	17
5.7.4 Reducerat borrhålslager	17
5.7.5 Kostnadsbesparing borrhålslager	17
6. Drift och underhåll	18
Snöröjning och tvättning	18
Städning och åtkomlighet under panelerna	18
Rekommenderat underhåll solhybridanläggning	18
7. Teknisk data solhybridsystem	19
8. Förkortningslista	19
9. Publikationer	19

1. Om handboken

Handbokens syfte är att samla information som berör Samsters solhybridpanel. Handboken riktar sig i första hand till installatörer, återförsäljare och energikonsulter. Publikationer och information som berör solhybriden vilka/vilken inte finns med i handboken listas i avsnitt 9.

Uppdatering av handbok

Handbok Samsters solhybridsystem, upplaga 2.2		
Avsnitt	sidor	Senast uppdaterad
1	4	2023-09-15
2	4	2023-09-15
3	5 - 6	2023-09-15
4	7 - 9	2023-10-19
5	10 - 17	2023-12-15
6	18	2023-09-15
7	19	2023-09-15
8	19	2023-09-15
9	19	2023-09-15

2. Beskrivning av solhybriden

Solhybridpaneler (eng. photovoltaic/thermal, eng förkort. PVT) består av en solcellspanel med en termisk kollektor på baksidan. Solhybridpaneler hämtar termisk energi från solen och omgivande luft via den termiska kollektorn. Solhybriden är designad för lågtemperaturdrift och vanligast förekommande applikationen i nordiskt klimat är att ansluta solhybriden mot en bergvärmeanläggning med lågtempererad energisänka, vanligen ett borrhåslager.

Termisk energi från solhybriderna används för att återladda bergvärmepumpens borrhåslager och höja värmepumpens effektivitet samtidigt som solhybriden kyls vilket ökar solcellernas elproduktion. Om en fastighet har en bergvärmeanläggning installerad kan solhybriden anslutas mot befintlig anläggning. Planeras en nyinstallation av bergvärme kan installationen kompletteras med solhybrider, då med fördelen att borrhåslagret kan dimensioneras ned.

3. Varför används solhybrider

Syftet med solhybrider är att uppnå en lönsam energiuppgradering av en fastighet genom att kombinera effektiv elproduktion med en effektivisering av värmesystemet.

Fördelar med en kyld solhybrid

- Förbättrar värmesystemets prestanda genom att höja temperaturen i värmepumpens köldbärarkrets.
- Ökar elproduktion genom kylning av panelens solceller.
- Minskar skador i panelens solceller orsakade av höga temperaturer.
- Minskar belastningen på värmepumpens kompressor.

Bergvärmepumpen & borrhålet

En stor fördel med ett bergvärmesystem är dess låga elenergianvändning jämfört med många andra uppvärmningsmetoder. Den energi som inte är el hämtas från berget, om energiuttaget i berget är större än den energi som återladdas till berget sänks temperaturen i borrhålslagret.

När energi hämtas från ett enskilt borrhål sjunker temperaturen något i omkringliggande berget. Temperatursänkningen leder till att värme börjar ledas från omkringliggande berg in mot borrhålet. Borrhålet återladdas av sig själv så länge som energiuttaget över året inte är större än den naturliga återladdningen.

Ökat energiuttag

När en äldre bergvärmepump byts till en ny kan befintligt borrhål begränsa den nya bergvärmepumpen. Moderna värmepumpar är effektivare och hämtar mer energi från berget än äldre bergvärmepumpar. I tillägg dimensioneras nya värmepumpar ofta för större effekttäckning än äldre värmepumpar. Nya effektivare bergvärmepumpar kombinerat med större effekttäckning innebär större energiuttag än vad det befintliga borrhålet dimensionerades för. Ett högre energiuttag från borrhålet leder till att temperaturen i borrhålet sjunker och att prestandan för den nya bergvärmepumpen försämras. Alltför låga temperaturer i borrhålet kan göra att värmepumpen stängs av i perioder med högt värmebehov. I värsta fall kan frysning i borrhålet under längre tid leda till att marken expanderar och förstör kollektorslangarna.

Termisk influens

Mellan närliggande energibrunnar(borrhål) uppstår termisk influens vilket innebär att borrhålen kyler ned varandra. Ett vanligt krav är därför att närliggande borrhål bör vara på minst 20 meters avstånd.

Återladdning med solhybrider

För att förbättra funktionen i överbelastade borrhålen finns två ofta förekommande lösningar, att tilläggsborra eller att återladda energi i berget. Att återladda borrhålen med solhybrider är en kostnadseffektiv lösning som genererar avkastning tack vare egenproducerad el och sänkt elbehov i värmesystemet.

Vad används solhybriden inte till

Solhybriden är inte lämpliga för högttemperaturapplikationer såsom växling mot ackumulatortankar för varmvattenproduktion.

Solhybrider och frånluftsåtervinning

Energiåtervinning från frånluft och solhybridsystem kan med fördel kombineras. Frånluftsåtervinningen kan kopplas mot samma vätskekrets som solhybriden vilket gör installationen kostnadseffektiv.

4. Solhybridsystemet

4.1 Funktionsbeskrivning Solhybrid

I avsnittet visas en standardinstallation för en solhybridassisterad bergvärmepump med borrhålslager, andra systemlösningar förekommer men dessa berörs inte i handboken.

Systembild (standardsystem)

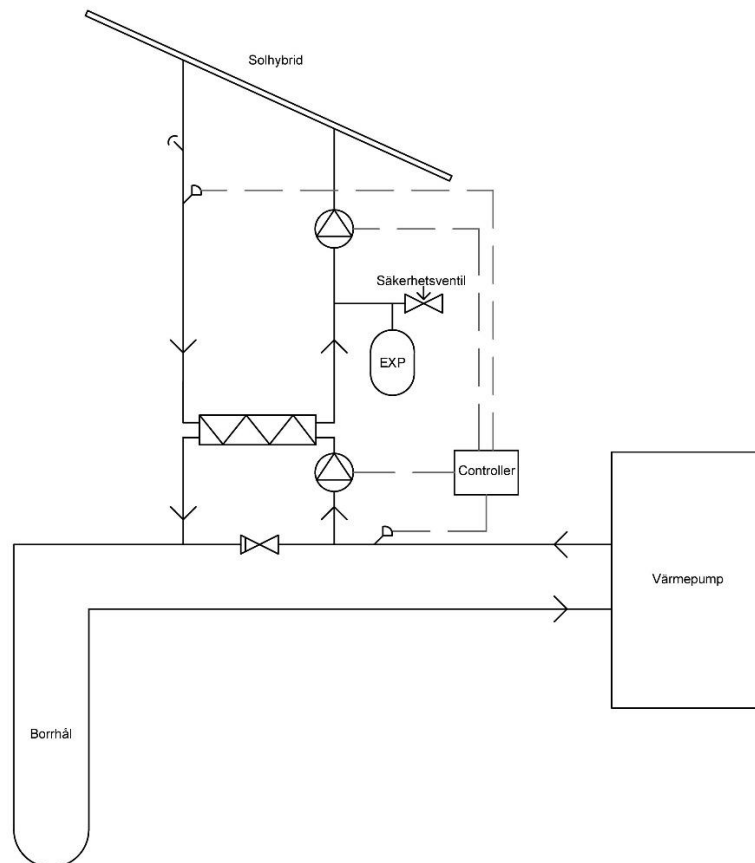


Bild 1, standardsystem

Funktionsbeskrivning (standardsystem)

Termisk energi från sol och luft överförs med solvätskan från solhybriderna till värmepumpens returflöde via värmeväxlaren. I värmeväxlaren höjs temperaturen på värmepumpens returflöde som sedan passerar borrhålet.

Cirkulation genom värmeväxlaren styrs av kontrollern som ansluts mot två temperaturgivare. Den ena temperaturgivaren är placerad på taket och mäter temperaturen på solvätskan. Den andra temperaturgivaren är placerad i pannrummet och mäter värmepumpens returflöde. När temperaturen i solvätskan på taket är 3°C varmare än bergvärmepumpens returflöde startar bägge cirkulationspumparna. Cirkulationspumparna stannar när temperaturdifferens understiger 1°C.

Om värmepumpen är avstängd kan brinevätskan cirkuleras med primärpumpen. En backventil installeras på brinekretsen för att säkerställa korrekt flödesriktning.

Ett expansionskärl och en säkerhetsventil kopplas mot kretsen där solvätskan cirkuleras och säkerställer att systemet håller rätt tryck.

Solhybriderna genererar likström när solinstrålning är tillgänglig. Likström omvandlas i växelriktaren till växelström som levereras till byggnadens el-central.

4.2 Teknisk information och konstruktion

Solhybriden

Solhybriden baseras på en konventionell monokristallin solcellspanel och har en termisk kollektor monterad på baksidan. Kollektorn består av en aluminiumplåt och en värmeslinga i aluminium. Kollektorn kyler panelens photovoltiska del och hämtar termisk energi från panel & omgivande luft. Mellan kollektor och photovoltisk del finns en luftspalt med två huvudsakliga syften: skydda vätskesystemet mot överhettning och förbättra värmeöverföring mellan omgivande luft och kollektor. Solhybriderna genererar likström när solinstrålning är tillgänglig.



Bild 2, termisk kollektor

Solcentral

Solcentralen består av en motströmsvärmexväxlare, två cirkulationspumpar, ett expansionskärl, en säkerhetsventil, en backventil och två temperaturgivare. Styrning av cirkulationspumpar kan skötas av ett överordnat styrsystem eller av en separat controller.

Distributionssystem

Solhybriderna kopplas parallellt. I panelelen ansluts stålomspunna anslutningsslangar med push-fit koppling mot rörsystem uppbyggt av 25mm Pe-rör och Pe kopplingar. 25mm rören ansluts mot en matarstam som cirkulerar solvätskan mellan solhybriderna och systemets solcentral. Matarstammen består av Pe-rör och dimensioneras enligt instruktioner i avsnitt

Solvätskan som används ska vara frostskyddad och får ej vara lättantändlig. Lämplig solvätska är 40% monopropylenglykol.

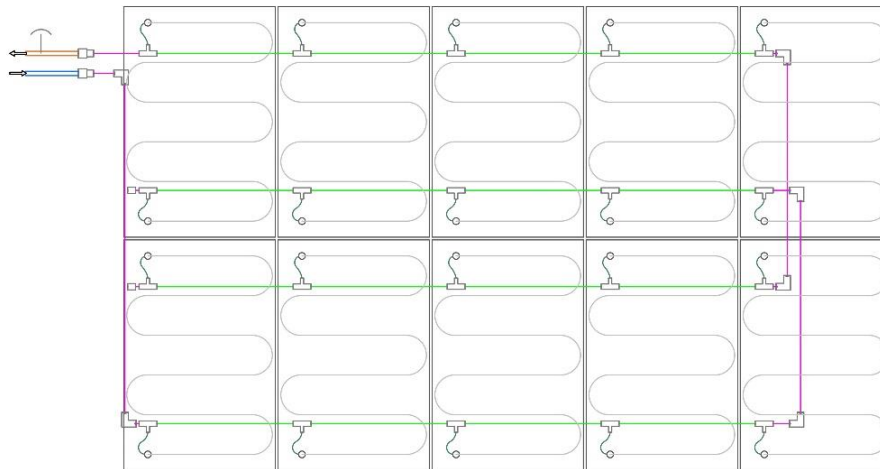


Bild 3, rörkoppling solhybrid

4.3 Frånluftsåtervinning

Energiåtervinning från frånluft och solhybridsystem kan med fördel kombineras. Vid dimensionering rekommenderas att 60 – 80% av energiuttag från borrhålslager återladdas med energi från solhybrider och frånluft. Bild 4 visar hur frånluftsbatteri kan kopplas mot solhybridkrets.

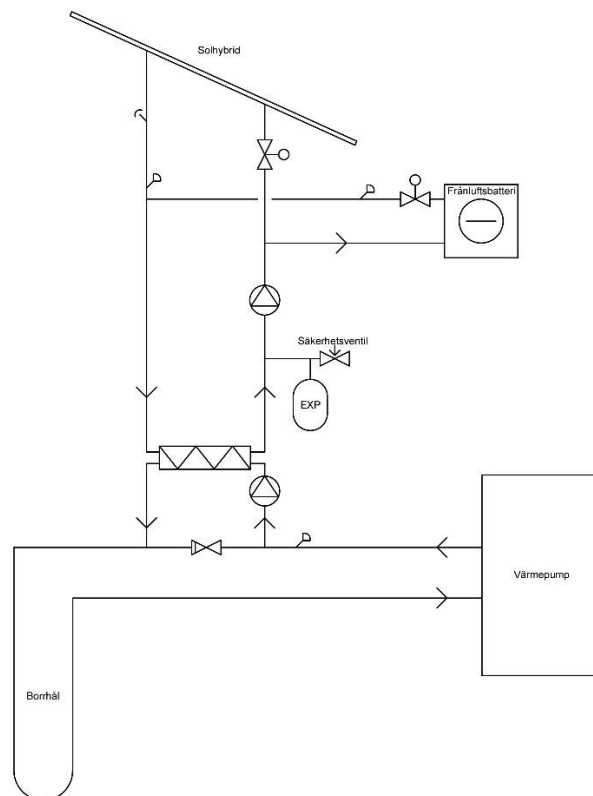


Bild 4, standardsystem med frånluftsåtervinning

5. Projektering av solhybrider

Allmänt kring projektering och dimensionering

Antalet hybrider dimensioneras vanligen så att 60 - 80% av energiuttaget från borrhålslagret återladdas. Överdimensioneras solhybridanläggningen begränsar borrhålslagret möjligheten till återladdning och mängden termisk energi som överförs från varje solhybrid minskar.

För dimensionering rekommenderas simulering av borrhålslagret (se avsnitt 5.2).

Solhybriden kan kombineras med solcellspaneler som har samma utseende som solhybriden.

Temperaturer i solhybridkrets och isbildning

Normalt temperaturspann på solvätskekretsen är mellan 0°C - 30°C. Längre driftperioder med minusgrader på solvätskekretsen kan ge upphov till isbildning på rörsystemet och bör undvikas om isen riskerar att påverka omgivning eller byggnad.

Högsta temperatur levererad från Samsters solhybrider kopplad mot ett borrhålslager är vid normal drift utetemperatur +10°C. Vid stagnation i systemet kan temperaturen bli högre. Att systemet är oisolerat i kombination med luftspalten mellan photovoltisk och termisk del på panelen säkerställer att det inte föreligger någon risk för kokning i systemet.

Temperaturer i brinekrets

Med 60 till 80% återladdning av energiuttag från borrhålslager ligger årets högsta dygnsmedeltemperatur på inkommande brineflöde till värmepumpen normalt kring 15°C.

5.1 Termisk energi

Energileverans solhybrid

Energileverans från solhybriderna till borrhålslagret påverkas av många faktorer varav temperaturen i borrhålslagret är den enskilt största. Schablonvärden för energileverans från solhybrider till borrhålslager anges i tabell 1. Tabellen visar vad panelerna levererar vid 40° vinkel mot horisontalplanet i orientering rakt mot syd. Inloppstemperaturen till solhybriden motsvarar normalt värmepumpens medelbrinetemperatur.

Normaliserad termisk leverans (kWh/m² och år)

Inloppstemperatur PVT (årsmedel)	Umeå	Sundsvall	Borlänge	Jönköping	Sthlm	Gbg	Malmö
0°C	1020	1070	1220	1270	1460	1470	1610
1°C	940	990	1130	1180	1360	1370	1510
2°C	870	910	1050	1090	1270	1280	1410
3°C	800	840	980	1000	1190	1190	1320
4°C	740	770	910	930	1110	1100	1230
5°C	690	710	850	850	1030	1020	1150
6°C	640	650	790	790	970	950	1070

Tabell 1. termisk energi

Energileveransen påverkas förhållandevis lite vid förändring av panelens vinkel mot horisontalplanet och väderstreck. Värdet för Göteborgsområdet vid inloppstemperatur 3°C (årsmedel) visas i tabell 2.

Väderstreck	Vinkel mot horisontalplanet				
	0°	20°	40°	60°	80°
söder	1110	1160	1190	1180	1150
väster	1110	1100	1100	1080	1060
norr	1110	1040	990	960	950
öster	1110	1110	1110	1090	1070

Tabell 2, termisk energi Göteborgsområdet, vinkel och väderstreck

Fördelning över året

Schablon på månadsfördelning av tillförd termisk energi från solhybrid till borrhållslager visas i tabell 3.

Fördelning termisk energi

jan	3,3%
feb	4,7%
mar	6,6%
apr	8,2%
maj	11,7%
jun	14,9%
jul	13,7%
aug	11,4%
sep	9,6%
okt	8,0%
nov	5,2%
dec	2,7%

Tabell 3, fördelning termisk energi över året

5.2 Simulering borrhålslager

För dimensionering av solhybridanläggning rekommenderas simulering av värmepumpens brinetemperaturer med programvaran EED (Earth energy designer).

Rekommenderat tillvägagångssätt är att göra en simulering av värmepumpens medelbrinetemperatur med värden från tabell 1,2 och 3. Baserat på resultat från simuleringen kan värden från tabell 1 och förändringar av värmepumpens SPF (årsvärmefaktor) användas för iterativ beräkning av medelbrinetemperatur, SPF och termisk återladdning.

Simulerade medelbrinetemperaturer över 15 °C under längre perioder indikerar att solhybridanläggningen är överdimensionerad.

5.3 Samkörning med komfortkyla

PVT kan samköras med komfortkyla. Vid dimensionering anpassas panelantal efter den energimängd som levereras till borrhålslagret från kylning. Rekommenderad återladdning från komfortkyla och solhybrider är 60 – 80% av energiuttaget ur borrhålslagret.

Frikyla

Genom att stoppa återladdning från solhybriderna de tider frikyla hämtas kan solhybrider och frikyla arbeta tillsammans. Eftersom temperaturen i borrhålslagret är högre behöver det säkerställas att kyleffektbehovet kan tillgodoses.

Ett alternativ till att stoppa återladdningen är att låta solhybriderna arbeta mot en sektion av borrhålslagret samtidigt som frikyla hämtas från en annan del.

Aktiv kyla

För aktiv kyla med dumpning mot berg kan solhybriderna användas till att dumpa värme från borrhålslagret.

5.4 Elproduktion

Strängdragning PVT

Solhybriden kan leverera högre effekt än motsvarande solcellspanel och bör därför placeras på en sträng med endast solhybrider. Effekten vid STC är för solhybriden densamma som för motsvarande solcellspanel.

Dimensionering av växelriktare

I normalfallet dimensioneras växelriktare på samma vis som till en konventionell solcellsanläggning. För installationer med hög solinstrålning kan solhybriderna under kortare perioder leverera upp till 20% högre uteffekt än motsvarande solcellspaneler. För oskuggade

installationer med hög solinstrålning kan därför en växelriktare med något högre effekt vara lämplig.

Simulering av elproduktion solhybrid

Kommande.

5.5 Panelplacering

Vid placering av solhybrider eftersträvas likt konventionella solcellspaneler oskuggade söderlägen. Ytterligare aspekter att ta hänsyn till är utrymme för matarstammen samt att solhybriderna placeras så nära värmecentralen som möjligt för att minimera rördragning.

Gruppering på tak

För att uppnå jämn flödesfördelning av solvätska och förenkla rördragningen rekommenderas jämnstora panelgrupper. Bild 5 visar ett system med 6st grupper där varje grupp har 6st solhybrider. Rekommenderat maxantal per grupp är 10st solhybrider.

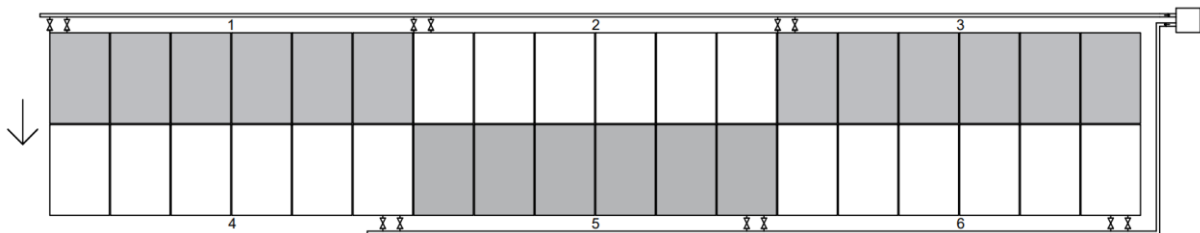


Bild 5, gruppering solhybrider

5.6 Vätskesystemet

5.6.1 Rörsystem på tak

För installationsbeskrivning se "Manual Solhybrid 2023-fastighetssystem & Manual Solhybrid 2023-Villasystem"

Matarstam

Solhybriderna är parallellkopplade och anslutna med 25 mm Pe-rör mot en matarstam. I matarstammen cirkulerar solvätska mellan solhybriderna och värmeväxlaren. Rekommenderat totalflöde är 0,03L/s och PVT. Matarstammen dimensioneras lämpligen för ett tryckfall kring 100 Pa/m. En godstjocklek av SDR 11 är lämplig för system med insvetsning av ventiler.

Framledning, returledning

Framledning förläggs med fördel i lägre höjdnivå än returledning för att underlätta avluftning.

Fästen, Expansionsutrymme

Matarstammen expanderar vid temperaturförändringar. Vid raka rörlängder över 20m kan expansionslyror behövas. För att tillåta expansion av matarstam behöver infästning av stammen vara i form av glidfästen. Säkerställ expansion/kontraktionsutrymme för avslut och böjar på matarstammen och att insvetsade ventiler tillåts viss rörelse.

Dragning av matarstam

Matarstammen kan dras invändigt i byggnaden eller på byggnadens fasad. Kondensation bildas på rören och de ska därför alltid isoleras vid invändig placering, riskerar kondensationen skada byggnad eller omgivning isoleras rören även vid utvändig placering.

Spolning och avluftning

Samster rekommenderar att avluftningsventiler placeras på varje gren av matarstammen samt på lokala högpunkter. Installationen ska spolats och luftas före driftsättning, innefattar installationen fler solhybridgrupper rekommenderas att varje solhybridgrupp spolats och luftas individuellt före sammankoppling. Används automatiska avluftningsventiler rekommenderas montage av avstängningsventil i direkt anslutning till ventilen för att underlätta service.

Provtryckning

25mm rörsystem har tryckklass PN12,5. Solhybriden är testad för drifttryck på upp till 10 bar.

Takgenomföring

Dras matarstam invändigt används takgenomföring anpassad för vätskefyllda rör.

5.6.2 Övriga komponenter

VVX

Solvätskan och köldbäraren i ett standardsystem är separerade av en värmeväxlare. Lämpliga specifikationer för dimensionering av värmeväxlaren visas i tabell 4.

Flöde 28% etanol (L/s)	0,03*antal solhybrider
Temperatur in brinekrets (°C)	0,0
Temperatur ut brinekrets (°C)	10,0
Flöde 40% propylenglokol (L/s)	0,03*antal solhybrider
Temperatur in propylenglokyl (°C)	15,0

Tabell 4, dimensionering VVX

Solpump

Erforderlig uppforderingshöjd är normalt kring 60kPa för hela solkretsen. Hänsyn behöver tas vid långa matarstammar eller mindre rördimensioner.

Normala tryckfall vid flödet 0,03l/s & panel (tryckfall matarstam tillkommer):

Tryckfall i PVT: 20kPa

Tryckfall i fördelarrör: 10kPa

Tryckfall i VVX: 5-15kPa

Primärpump

En primärpump med en erforderlig uppforderingshöjd av minst 30kPa är oftast tillräckligt för att säkerställa cirkulation av köldbärare för återladdning då värmepump ej är i drift. Beroende på dimensioner och styrspecifikationer kan cirkulation av köldbärare delvis eller enbart skötas av värmepumpens cirkulationspump.

Expansionskärl & tryckhållning

Ett expansionskärl och en säkerhetsventil kopplas mot kretsen där solvätskan cirkuleras och säkerställer att systemet håller rätt tryck. Expansionskärllets totala volym bör motsvara minst 10% av solvätskan i systemet.

Lämpligt förtryck i expansionskärl (uttryckt i bar): höjdskillnad (m) mellan undercentral och PVT dividerat med 10 + 1bar. Öppningstrycket bör ligga ca 1 bar över förtrycket.

5.6.3 Styrning av vätskesystem

I avsnittet beskrivs styrningen för en standardinstallation i sin enklaste form, styrning bör därför anpassas och optimeras efter värmesystemets utformning.

I värmeväxlaren höjs temperaturen på värmepumpens returflöde som sedan passerar borrhålet. För att uppnå temperaturhöjning av brinekretsen även när värmepumpen är avstängd cirkuleras brinevätskan genom tidsintervall med primärpumpen eller värmepumpens cirkulationspump. En backventil installeras på brinekretsen för att säkerställa korrekt flödesriktning.

Systemet behöver minst två temperaturgivare, Vid långa avstånd mellan solhybridpaneler och undercentral kan systemet alternativt styras med tre temperaturgivare: en utegivare, samt givare på returflöden från solhybrid och värmepump.

Med två temperaturgivare

Temperaturgivaren är placerad ute och mäter temperaturen på solvätskan (se bild 1). Den andra temperaturgivaren är placerad i undercentralen och mäter värmepumpens returflöde.

När temperaturen i solvätskan på taket max 3°C varmare än bergvärmepumpens returflöde startar systemets cirkulationspumpar. Cirkulationspumparna stannar när temperaturdifferens är minst 1°C.

Med tre temperaturgivare

Cirkulationspumpar startar när temperaturen vid utegivare är minst 3°C. högre än temperaturen vid returbrine

Cirkulationspumpar stannar när skillnaden mellan returgivare från solhybrider placerad i undercentral och returbrine är minst 1°C.

5.7 Schabloner för dimensionering

I avsnittet presenteras schablonsiffror för lämplig solhybriddimensionering kopplat till värmepumpsanläggningen, prestandaförbättring i värmepumpsanläggning, ökad elproduktion från kylning av panelen samt nyckeltal för dimensionering av borrhålslager. Siffrorna som presenteras är vad som kan förväntas när 60 - 80% av energiuttaget ur borrhålslagret återladdas med solhybriderna.

5.7.1 Riktvärden solhybriddimensionering

Riktvärde för anläggning i mellersta Sverige är 0,45m² PVT per MWh avgiven värme från värmepump.

5.7.2 Riktvärden för SPF-ökning

Riktvärden för SPF ökning visar ökad årsvärmefaktorn och infattar både ökad COP och effektäckning i värmepumpsanläggningen.

Befintligt borrhålslager med låga temperaturer

15 - 30% SPF ökning

Konventionellt dimensionerat borrhålslager

10 - 15% SPF-ökning

Reducerat borrhålslager (ny anläggning)

5 - 10% SPF-ökning, se avsnitt 5.7.4 för förklaring av reducerat borrhålslager

5.7.3 Elproduktion solhybrid

Kylningen av solhybriderna beräknas öka elproduktion jämfört med vanlig solcellspanel av samma typ som Samsters solhybrid med 5 - 10 % (på årsbasis i Sverige).

5.7.4 Reducerat borrhålslager

Återladdas borrhålslageret med solhybrider kan det göras mindre än vid konventionell dimensionering.

Med solhybrider kan borrhålen placeras tätare, från normala 20m till mellan 5 och 10 meters avstånd mellan borrhål.

Med solhybrider kan borrhålsdjupet reduceras. Aktivt borrhålsdjup kan uppskattas genom att öka dimensionerande effektuttag ur berg med 10 W/m (ex. från 32 W/m till 42 W/m) jämfört med ett konventionellt dimensionerat borrhålslager.

5.7.5 Kostnadsbesparing borrhålslager

Grafen i bild 6 visar uppskattad besparing till följd av att avstånd mellan hål, borrhålsdjup och antal hål reduceras.

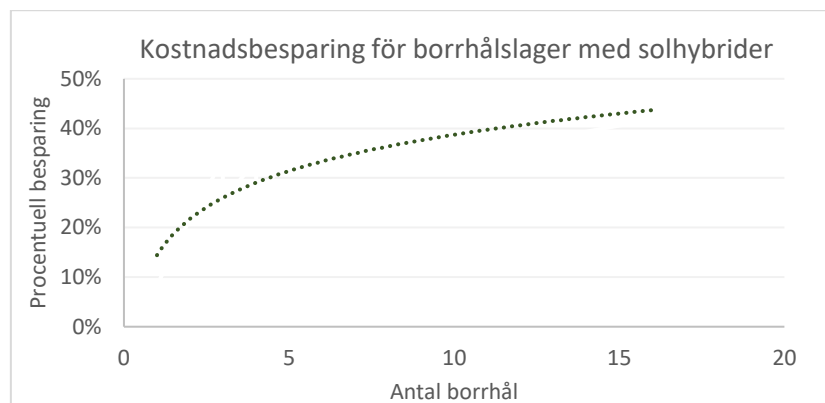


Bild 6, besparing med reducerat borrhålslager, avstånd mellan borrhål minskat från 20 till 8m, totalt borrhålsdjup reducerat med mellan 20 & 30%

6. Drift och underhåll

Solhybriderna ska vara hela och rena för att fungera med högsta effekt. Nedan följer information om rengöring, snöröjning och underhåll. Observera att man inte får gå på solcells- och solhybridpanelerna då det blir för stora punktlaster som kan skada panelerna.

Snöröjning och tvättning

Solhybridmodulerna klarar en utbredd last på cirka 540 kg/m². Om stora snö- och is mängder ligger på lutande moduler och trycker på den undre ramen finns risk att denna skadas. Dessa skador täcks inte alltid av garantin. Snö glider snabbt av panelerna när solen tittar fram, Samster rekommenderar att undvika snöröjning. Skulle det ändå vara så att snöröjning utförs rekommenderas stor försiktighet för att inte skada solhybridpanelerna. Mjuk kvast med mikrofiberduk eller liknande ska användas för att inte repa glaset.

Snöröjning vid sidan av panelerna sker med försiktighet då eventuella trådstegar innehållande likströmskablar och solhybridpanelernas rorstammar kan finnas på taket. Börja med att etablera exakt var trådstegarna och rorstammarna finns genom att följa dem från takgenomföringen och försiktigt borsta av dessa med borste. När alla trådstegar, rorstammar och eventuella kabelskydd är avborstade kan takets andra delar snöröjas enligt fastighetens anvisningar.

Mjuk kvast med mikrofiberduk eller liknande ska användas vid rengöring för att inte repa glaset. Solhybridpanelerna är delvis självrengörande från nederbörd förutsatt att panelens vinkel är tillräcklig. Solhybridpanelerna får ej tvättas vid soligt väder om kylkrets till panelerna ej är aktiv. Kallt vatten på varma paneler kan bilda sprickor i glaset och ge bestående skador.

Städning och åtkomlighet under panelerna

Åtkomlighet under solcells och solhybridpanelerna är begränsad så länge de är monterade. Inga städverktyg bör användas under solcellspanelernas kanter då likströmskablar finns uppsatta på panelens ram.

Rekommenderat underhåll solhybridanläggning

- Kontrollera systemtyck och vätskenivå 1 gång per år.
- Avluftning vart 5:e år.
- Kontrollera att vattenavrinning kring solflakets rör kan ske utan större hinder 1 gång per år.
- Rengöring vid behov. Ta bort löv som kan ha ansamlats vid matarledningarna.

7. Teknisk data solhybridsystem

Vätskesystem och solcentral	
Rekommenderad Solvätska	Monopropylenglykol 40%
Solhybrid 108-cell 395W Mono	
Flöde solvätska	0,03 liter per sekund & panel
Tryckfall per solhybrid (vid flöde 0,03 l/s)	20 kPa
Max driftstryck PVT	10 bar
Vätskemängd PVT	1,5 l/panel
Vätskemängd PVT + fördelarrör	2,3 l/panel
Vikt PVT panel med vätska, kopplingar och rör	28,8 kg

Tabell 5, Teknisk data

8. Förkortningslista

COP	Coefficient of performance
SPF	Seasonal performance factor
PVT	Photovoltaic thermal (annan benämning på solhybrid)
STC	Standard testing konditions

Tabell 6, Förkortningslista

9. Publikationer

Dokument	Beskrivning
Manual solhybrid 2023-villasystem	Installationsmanual för rörinkoppling på tak
Manual solhybrid 2023-fastighetssystem	Installationsmanual för rörinkoppling på tak
Produktblad solcentral	Teknisk information om solcentral till villasystem
Solaregler Basic Pro Operations instructions	Manual för controller
Solcentralen – inställning av controller	Guide för standardinställning av controller
Datablad solhybrid – SunPro 108-Cell 395W mono	Produktblad för solhybriden
Drift och underhållsinstruktioner, solhybrid	Instruktion för drift och underhåll av solhybridsystemet

Tabell 7, Publikationer som berör Samsters solhybrid