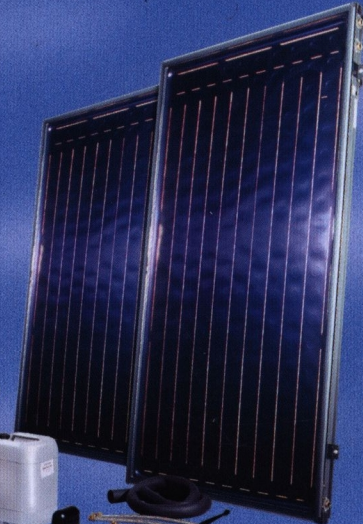
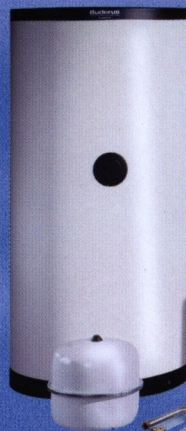


ISISAN ALIŐMALAR I NO.325
GÜNEŞ ENERJİSİ TESİSATI



ISISAN

Buderus

Bilgi paylaştıkça çoğalır!



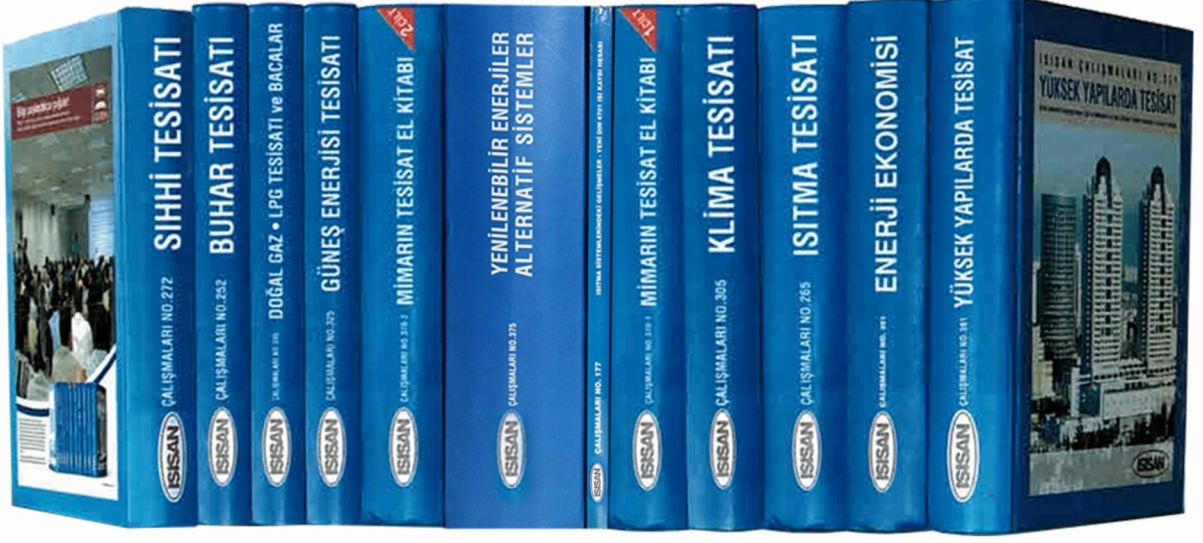
33 Yıl
ve
370
Yayın

33 yıllık başarı dolu geçmişi, tesisat, proje ve uygulama alanındaki deneyimi ve bilgi birikimi ile sektörün önde gelen firması Isisan'ın 2007 yılı Eylül ayında kurduğu Isisan Akademi'de bugüne kadar düzenlediği 77 eğitime yaklaşık 2000 kişi katıldı. Uygulamalı eğitimlerde ısıtma, soğutma ve havalandırma sektörü temsilcilerinin yetkinlikleri ve deneyimleri arttı.

Isisan Akademi, 2008 yılında 500'ü aşkın eğitim düzenlemeyi planlıyor. Isisan, böylelikle faaliyet gösterdiği ısıtma, soğutma ve havalandırma sektörünün gelişmesi açısından önemli bir boşluğu doldurmaya devam edecek. Isisan'ın eğitim faaliyetleri İstanbul ile sınırlı değil. Ankara, Adana, İzmir, Antalya ve Bursa bölge müdürlüklerinde düzenlenen eğitimlerle Isisan bayilerini, servislerini ve sektör temsilcilerini, pazara sunduğu ürünlerle ilgili bilgilendiriyor. Eğitimlere üniversitelerin makine mühendisliği, mimarlık bölümü öğrencileri, çeşitli üniversitelere bağlı meslek yüksek okullarındaki iklimlendirme-soğutma, makine, tesisat teknolojileri gibi alanlarda eğitim gören yüksek öğrenimli tekniker adayları ile teknik ve mesleki lise öğrencileri de katılabiliyor. Eğitimler öğrencilere ihtiyaç duydukları bilgileri Isisan'ın pratik eğitim salonlarında, cihazların üzerinde birebir uygulamalı örnekleri ile öğrenme fırsatı sunuyor.

Isisan Akademi eksiksiz bir eğitim merkezi görevi görüyor. Sergilenen tüm ürünlerin çalışır halde olması, uygulamalı eğitim için önemli bir olanak sunuyor. Isisan Akademi aynı zamanda, binanın kendisinin şartlandırılması için kullanılan tesisat teknolojileri, yangın tesisatları, projelendirme ve uygulama detayları, yenilenebilir enerjiler ve alternatif sistemler ile ilgili örnek çevre dostu uygulamalar, kontrol sistemleri ve ileri bilgi teknolojileri ile oluşturulmuş güçlü altyapısı ile eğitim faaliyetleri için benzersiz bir ortam sunuyor.





GÜNEŞ ENERJİSİ TESİSATI

ISISAN ÇALIŞMALARI NO. 325

GÜNCEL ISISAN YAYINLARI

Güneş Enerjisi Tesisatı	2003
Villa Tesisatı	2003
Doğal Gaz El Kitabı	2002
Klima Tesisatı	2001 (3. baskı)
Sıhhi Tesisat	2001 (2. baskı)
Isıtma Tesisatı	2000 (4. baskı)
Buhar Tesisatı	2000 (2. baskı)
Mimarın Tesisat El Kitabı	1999
Isıtma Sistemlerindeki Gelişmeler ve Yeni DIN 4701 Isı Kaybı Hesabı	1998
Doğal Gaz ve LPG Tesisatı	1998 (4. baskı)

Güneş Enerjisi Tesisatı ile ilgili bilgileri içeren bu çalışmayı Isısan Yayınları içerisinde 21. kitap olarak sizlere takdim ediyoruz.

Petrol fiyatları son 30 yılda 3 \$'dan, 30 \$ mertebelerine yükseldi. Yani 10 kat arttı. Önümüzdeki 30 yılda da 10 kat daha artar mı? 2008 yılında petrolün 50 \$ seviyesinde olacağı öngörülüyor. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlisi olan güneş enerjisinden çok daha fazla yararlanmalıyız. Güneş enerjisi sistemlerinin amortisman süreleri hesaplanırken, petrol fiyatlarındaki olası artışlar mutlaka dikkate alınmalıdır.

Proje ve hesaplamalarda kullanılacak :

Güneş enerjisinin Türkiye'de bölgelere göre dağılımı ile ilgili istatistiki bilgiler,

Geçerli yönetmelikler ve tasarım esasları,

Kullanım yerleri ve hesap yöntemleri,

Buderus güneş enerjisi sistemi planlama kılavuzunun çevirisi,

Proje ve uygulama örnekleri,

Montaj ve kullanımına ilgili pratik bilgilerden oluşan bir ön çalışma yaptık.

Güneş kolektörlerinin verimliliği, ömrü, ekonomik ömrü içindeki performansı, boyler kalitesi ve kullanımdaki verimliliği ürün seçiminde dikkate alınan önemli özelliklerdir. Ancak seçilen sistem ve ekipmanlarının aşağıdaki konuların tamamı için en uygun çözüm olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Soğuk bölgelerde suyun donma riski,

Kullanımın az olduğu sıcak günlerde aşırı ısınma ve buharlaşma (buhar tıkaçı oluşması) riski,

Hişyen şartları,

Lejyoner hastalığı riski (termik dezenfeksiyon imkanı),

Otomasyon sisteminin sağladığı imkanlar,

Optimizasyon ve sistem verimliliği,

Pompaların ve otomasyon sisteminin düşük voltajda çalışabilme yeteneği,

Ömür boyu toplam maliyet ve

Ömür boyu sağlanacak toplam fayda

Yani kullanıcı için "Ömür boyu toplam memnuniyet" hedeflenmelidir.

Prof. Dr. Abdurrahman Kılıç "Türkiye güneş haritası ve güneş verileri" bölümünü hazırladı ve genel kontrollerini yaptı. Kendisine özel olarak teşekkür ederim.

Sayın **Fatih Öner** Isısan'da güneş enerjisi sistemleri konusundaki tüm çalışmaların koordinasyonunu yapan yetkili olup, bu çalışmanın hazırlanması ve koordinasyonu görevini yaptı.

Isısan mühendis ve teknisyenlerinin üstün çabaları ile tam bir takım çalışması yapıldı. Sayın **Nejat Kiper, Mert Kalafatoğlu, Mehmet Kaykı, M.Yiğit Tümer, Nurettin Küçükçalı, Volkan Gerdan, Önder Yazgan, Emre Akay, Mehmet Aras, Ali Aktaş, Özgür Ayabakan, Hasan Çeribaş** bu takımın değerli üyeleridir. Kendilerine teşekkür ederim.

Bilgi çok kısa sürelerde değişiyor ve yeni bilgiler geliyor. Bu nedenle hemen öğrenip, paylaşp, kullanmak gerekiyor. Isısan'da daha çok üretmeye çalışmak, bilgiyi firma içinde ve dışında paylaşmak, yardımlaşmak ve uygulamada toplam kaliteyi hedeflemek bir yaşam biçimi oldu.

"Bir dostun üzüntüsüne her kim olsa iştirak eder. Ama başarılarına iyi niyetle sevinmek çok yüksek bir ruh hasleti icap ettirir." Oscar Wilde'nin özetlediği yaklaşım biçimini benimsemek özel yaşamımızda, firma içinde ve sektörde takım olabilmemize ve daha büyük başarıları gerçekleştirmemize ışık tutmaktadır.

Sizlere destek verebildiğimiz kadar değerli olabileceğimizin bilinciyle daha iyilerini yapmaya çalışacağız.

Ayrıca bu kitaba katkıları bulunan **Prof. Dr. Ahmet Arısoy, Sayın Baycan Sunaç, Erdinç Boz, Aydan Öner** ve edebiyat öğretmeni **Fatma Arısoy**'a ve ayrıca bu kitabı okuyarak eleştirilerini bize iletme nezaketini gösterecek meslektaşlarıma teşekkür ederim.

Nisan / 2003

Rüknetin Küçükçalı
Makina Y. Mühendisi

1. BUDERUS GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ	7	3.5 DİĞER SİSTEM KOMPONENTLERİ	38
1.1 GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNİN KULLANIM AMAÇLARI	7	3.5.1 Kollektör Duyar Elemanı Yüksek Gerilim Koruması	38
1.1.1 Güneş Enerjisi Sistemlerinin Kullanım İmkanları	7	3.5.2 Twin-Tube Bağlantısı	38
1.1.2 Sistem Kavramı	7	3.5.3 Termostatik Karıştırıcı Üç Yollu Vana	38
2. GÜNEŞ ENERJİSİ TEMEL BİLGİLERİ ...	8	3.5.4 Isıtma Destekli Sistemlerde RW Geri Dönüş Kontrol Seti	39
2.1 TÜRKİYE'DE GÜNEŞTEN GELEN ENERJİ VERİLERİ; BÖLGEYE VE AYLARA GÖRE DAĞILIMI	8	3.5.5 Havuz Eşanjörü	42
2.2 GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNİN KULLANIMI İLE ENERJİ TALEBİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	8	3.6 GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMİ KOMBİNASYONLARI	42
3. GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEM BİLEŞENLERİNİN TEKNİK TANIMI	10	3.6.1 Kombinasyonlar	42
3.1 LOGASOL GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİ ..	10	3.6.2 Kullanım Suyu Isıtmasına Yönelik Güneş Enerjisi Sistemi Paketleri	43
3.1.1 Logasol SKN2.0 Düzlemsel Kollektörler	10	3.6.3 Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtmaya Destek Amaçlı Güneş Enerjisi Paketleri	47
3.1.2 Yüksek Verimli Logasol SKS3.0 Düzlemsel Kollektörler	11	4. TESİSAT ÖRNEKLERİ	50
3.1.3 Logasol VDR1.0 Vakum Borulu Kollektörler	12	4.1 TESİSAT ŞEMALARI VE SİSTEM AÇIKLAMALARI	50
3.2 LOGALUX GÜNEŞ ENERJİSİ BOYLERİ	15	4.1.1 Şömine ve Katı Yakıt Kazanı Olan Sistemlerde Isıtma Desteği	52
3.2.1 Kullanım Suyu Isıtması İçin Logalux SM Çift Serpantinli Boyler	15	4.2 Logasol KS0105 R Kumanda Paneli ile Kontrol Edilen, Çift Serpantinli Boylerli, Kullanım Suyu Isıtmasına Yönelik Duvar Tipi Isıtma Kazanı Destekli Güneş Enerjisi Sistemi	53
3.2.2 Kullanım Suyu Isıtması İçin Logalux SL Termosifon Boyler	16	4.3 Çift Serpantinli Boyler ile Kullanım Suyu Isıtması; Logasol KS0105 Kumanda Paneli; Düşük Sıcaklık Kazanı Desteği; Solar Fonksiyon Modülü FM244 İlave Edilmiş Logamatic 2107 Panel ile Kazan ve Güneş Enerjisi Sistemi Kontrolü	54
3.2.3 Logalux P750 S Kombi Boyler, PL750/2 S ve PL1000/2 S Termosifon-Kombi Boyler ile Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtma Desteği	18	4.4 Çift Serpantinli Kullanım Suyu Boyleri ile Sıcak Kullanım Suyu Temini ve Depo Boyler ile Isıtma Desteği Yapılan Bir Tesisat; FM443 Solar Fonksiyon Modülü Üzerinden Kumanda Edilen Logasol KS01... Kumanda Paneli Düşük Sıcaklık Kazanı Desteği	55
3.2.4 Logalux PL750 ve PL1500 Termosifon Depo Boyler	20	4.5 Termosifon Tip Kombi Boyler ile Sıcak Kullanım Suyu Temini ve Isıtma Desteği Yapılan Bir Tesisat; FM443 Solar Fonksiyon Modülü Üzerinden Kumanda Edilen Logasol KS0105... Kumanda Paneli Duvar Tipi Kazan Desteği	56
3.3 LOGASOL KS KUMANDA PANELİ	21	4.6 Çift Serpantinli Kullanım Suyu Boyleri ile Sıcak Kullanım Suyu Temini ve Depo Boyler ile Isıtma Desteği Yapılan Bir Tesisat; Logasol KS02... Kumanda Paneli ile İki Kullanıcı Kontrolü Düşük Sıcaklık Kazanı Desteği	57
3.3.1 Logasol KS Kumanda Paneli Çalışma Prensipleri ve İç Yapısı	21		
3.3.2 Logamatic KR0106 ve KR0205 Kontrol Modülleri	23		
3.3.3 FM244 Solar Fonksiyon Modüllü Logamatic 2000 Kumanda Paneli	28		
3.3.4 FM443 Solar Fonksiyon Modüllü Logamatic 4000 Kumanda Paneli	30		
3.3.5 Logamatic SR3 Kompakt Kumanda Cihazı ...	32		
3.4 GERİ TOPLAMA KAPLI LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİ	32		
3.4.1 Logasol DBS2.3 Kumanda Paneli	32		
3.4.2 Logasol DBS2.3 Kumanda Sisteminin Özellikleri ve Kullanımı	34		

4.7	Boylerli Bir Kazan Sisteminin Bulunduğu Bir Isıtma Tesisatında, Termosifon Tip Güneş Enerjisi Boyleri Desteği; Logasol DBS2.3 (Alternatif Olarak Logasol KS01...R) Kumanda Paneli	58	6.5.1	Üstü Kapatılan (Isı Korunaklı) Kapalı Havuzlar İçin Genel Hesap Yöntemi	68
4.8	Termosifon Tip Kombi Boyler ile Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtma Desteği; Logasol DBS2.3 (Alternatif Olarak Logasol KS01.. R) Kontrol Modüllü Kumanda Paneli Duvar Tipi Kazan Desteği	59	6.5.2	Açık Havuzlar İçin Kolay Hesap Yöntemleri	68
4.9	Termosifon Tip Kombi Boyler ile Kullanım Suyu Isıtması ve Havuz Isıtma Desteği; Logasol DBS2.3 Kumanda Paneli Düşük Sıcaklık Kazanı Desteği	60	6.6	BİLGİSAYAR SİMÜLASYONU İLE HESAP	68
5.	YÖNETMELİKLER VE TASARIM ESASLARI	61	6.6.1	Bilgisayar Simülasyonunda Esas Alınan Değerler	68
5.1	GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ PLANLAMASINDA GEÇERLİ OLAN YÖNETMELİKLER VE TASARIM ESASLARI	61	6.6.2	Simülasyon Programları	69
6.	KULLANIM ALANLARI	62	6.7	GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ MONTAJ SEÇENEKLERİ	69
6.1	GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNİN KULLANIM ALANLARI	62	6.7.1	Montaj Seçenekleri	69
6.1.1	Kullanım Suyu Isıtmasına Yönelik Güneş Enerjisi Sistemleri	62	6.8	KOLLEKTÖRLERİN LOGASOL KS... KAPALI DEVRE KUMANDA SİSTEMİ İLE BAĞLANTISI	70
6.1.2	Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtmaya Destek Amaçlı Güneş Enerjisi Sistemleri ..	62	6.8.1	Borulama ile İlgili Hususlar	70
6.2	KULLANIM SUYU ISITMASINA YÖNELİK SİSTEMLERİN BASİT HESAP YÖNTEMİ İLE BOYUTLANDIRILMASI	62	6.8.2	Birden Fazla Logasol SKN2.0 ve SKS3.0 Kollektör Sırasının Bağlantısı	70
6.2.1	Boylerin Boyutlandırılması	62	6.8.3	Birden Fazla Logasol VDR1.0 Vakum Borulu Kollektör Sırasının Bağlantısı	71
6.2.2	Boyer Hacmi ve Kollektör Sayısı Belirlenmesi	62	6.8.4	Hava Pürjörüne Doğru Yukarı Eğimli Çatı Geçişleri	72
6.3	SİSTEMDEKİ KOLLEKTÖR SAYISININ DİYAGRAM YARDIMIYLA YAKLAŞIK OLARAK HESAPLANMASI	62	6.9	LOGASOL SKS3.0 KOLLEKTÖRLERİN DRAIN-BACK-SYSTEM LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİ İLE BAĞLANTISI	73
6.3.1	Kullanım Suyu Isıtmasına Yönelik Tasarlanan Sistemlerde Kollektör Sayısının Hesaplanması	62	6.9.1	Tichelmann Prensibine Göre Borulama ile İlgili Kurallar	73
6.3.2	Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtmaya Destek Amaçlı Tasarlanan Sistemlerde Kollektör Sayısının Hesaplanması	64	6.9.2	Geri Toplama Kabına Doğru Eğimli Çatı Geçişleri	75
6.4	KOLLEKTÖR EĞİMİNİN VE YÖNÜNÜN SİSTEM VERİMİNE ETKİSİ	66	6.9.3	Drain-Back-System'de Birden Fazla Kollektör Sırasının Birbirine Bağlanmaması	76
6.4.1	Farklı Kollektör Eğimleri İçin Güneyden Sapma Düzeltme Faktörleri	66	6.10	EĞİK ÇATILARDA KOLLEKTÖR ALANLARININ BOYUTLANDIRILMASI İÇİN KURALLAR	77
6.5	HAVUZ HESABI	68	6.10.1	Logasol Kollektörlerin Çatı İçi ve Çatı Üstü Montajında Yer Gereksinimi	77
			6.10.2	Logasol SKS3.0-s Dikey Kollektörler İçin Kollektör Tekneli Çatı İçi Montajında Özel Kurallar	78
			6.10.3	Logasol SKN2.0 ve SKS3.0 Kollektörlerin Çerçevesiz Çatı İçi Montajı İçin Özel Kurallar	79
			6.10.4	Logasol Kollektörlerin Çatı Üstü Montajı İçin Özel Kurallar	79
			6.11	DÜZ ÇATI (TERAS) MONTAJI İÇİN ÖZEL KURALLAR	83
			6.11.1	Ayarlanabilir Açılı Montaj	83
			6.11.2	Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w Yatay Kollektörlerin 45° Açılı Montajı	87

6.11.3	Logasol VDR1.0 Vakum Borulu Kollektörler İçin Yatay Düz Çatı Montajı ..	88
6.12	DUVARA ASILI KOLLEKTÖR MONTAJI	88
6.12.1	Düzlemsel Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w Yatay Kollektörlerin, Sabit 45° Eğimli Montaj Ayakları ile Duvar Montajı	88
6.12.2	Vakum Borulu Logasol VDR1.0 Kollektörleri İçin Dış Cepheye Asılı Montaj Şekli	90
6.13	GÜNEŞ ENERJİSİ DEVRESİ BAĞLANTI HATLARININ BOYUTLANDIRILMASI	90
6.13.1	Kollektörlerdeki Basınç Kayıpları	90
6.13.2	Güneş Enerjisi Sistemi Boru Tesisatı ve Yapı Elemanları ile İlgili Kurallar	91
6.13.3	Uygun Boru Çapı Seçimi İçin Gerekli Tablo	91
6.13.4	Boru Çaplandırılması	91
6.13.5	Logasol DBS2.3 Kumanda Paneli ile Kullanıcılar Arası Bağlantılar	92
6.14	LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİ İÇİN İKİNCİ GERİ TOPLAMA KABİ KULLANIMI	92
6.15	TESİSAT SU HACMİ HESABI	92
6.15.1	Logasol KS Kumanda Paneli Kullanıldığında Su Hacmi	92
6.15.2	Logasol DBS2.3 Geri Toplama Kaplı Kumanda Paneli Kullanıldığında Su Hacmi	92
6.15.3	Tesisatta Kullanılan Ekipmanlarının Su Hacmi	93
6.16	LOGASOL KS KUMANDA PANELİNİN MEMBRANLI KAPALI GENLEŞME TANKI VE SOĞUTMA KABİ İLE KULLANIMI	93
6.16.1	Soğutma Kabı	93
6.16.2	Doğru Uygulama Esasları	93
6.16.3	Hesaplama Esasları	94
6.16.4	Membranlı Kapalı Genleşme Tankı Seçimi	94
6.17	DONMA EMNİYETİ VE KOROZYON KORUMASI	97
6.17.1	Solarfluid L	97
6.17.2	Tyfocor LS	97
6.18	ISI İZOLASYONU VE UV KORUMASI ..	97
7.	MONTAJ İÇİN TAVSİYELER	98
7.1	MONTAJ OLANAKLARI	98
7.1.1	Güvenlik Yönetmelikleri	98
7.1.2	Montaj Süreleri İçin Kılavuz Değerleri	98

Sık Kullanılan Kısaltınalar	99
Güneş Enerjisi Sistemleri Keşif Föyü	100-101
Tesisat Şemaları	102-119
İllere Göre Sıcaklıklar	120-125
Güneş Enerjisi Sistemleri Karşılaştırma Tabloları ve İllere Göre Karşılama Oranları	126-137
Bilgisayar Simülasyon Sonuçları	138-152

1. BUDERUS GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ

1.1 GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNİN KULLANIM AMAÇLARI

Bir güneş enerjisi sisteminin tasarımı için, kullanım amacının belirlenmesi gerekir. Güneş enerjisi sistemlerinin planlama ve yatırım maliyetleri, sistemin büyüklüğüyle doğru orantılıdır. Buderus, güneş enerjisiyle kullanım suyu ısıtması yapan ve bina ısıtması desteği sağlayan, birbirleriyle uyumlu çalışan elemanlardan oluşan paket sistemler sunmaktadır. Bu planlama kitabında güneş enerjisi sistemleri tasarım esasları, yer gereksinimi, sistem tesisatı ve akış devreleri ile farklı montaj biçimleri hakkında önemli bilgiler bulunmaktadır. Ayrıca bu planlama kitabı ile standart kullanımların (küçük ve orta ölçekli sistemler) dışına çıkmak ve diğer kullanım alanları (örneğin otel ve bunun gibi büyük güneş enerjisi sistemleri) için görüş ve yorum üretmek mümkündür.

1.1.1 Güneş Enerjisi Sistemlerinin Kullanım İmkanları

Kullanım Suyu Isıtmasında Güneş Enerjisi Sistemleri

Buderus, kullanım suyu ısıtmasında değişik istekler doğrultusunda paket güneş enerjisi sistemleri sunmaktadır. Bu sistemlerle, yerin büyüklüğüne göre yıllık kullanım suyu ısıtması için gereken enerjinin %60-%80'i karşılanır.

Kullanım sıcak suyu gereksinimi hesaplamalarında baz olarak kişi başına günlük 50 lt. sıcak su gereksinimi esas alınır. Kollektörler için güneşe bakan, 30°-35° eğimli çatılar seçilmelidir. Yüksek yapılardaki kullanımda ve farklı çatı yönlerinde özel seçimler yapılması tavsiye edilir.

Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtma Desteğini Birlikte Sağlayan Güneş Enerjisi Sistemleri

Buderus, kullanım suyu ısıtmasıyla beraber ısıtma desteği de sağlayan, özel kombi veya termosifon-kombi boylerlerle paket güneş enerjisi sistemleri de sunmaktadır. 4 kişilik kullanımda günlük ortalama sıcak su gereksinimi 200 lt. alınarak; uygulamanın yapılacağı yerin özelliklerine ve ısıtma sisteminin kalitesine bağlı olarak yıllık sıcak su ve ısıtma ihtiyacının %20-%40'ı güneş enerjisi sistemleri ile karşılanabilir. Bu planlama kitabındaki seçim diyagramında, gerçek değerler için hesap kriterleri ve yöntemleri verilmiştir. Bu sistemler için de aynı hesap kriterleri geçerlidir.

1.1.2 Sistem Kavramı

Kurulu Bir Isıtma Tesisatı

Güneş enerjisi sistemlerinin tasarlanmasında ve kurulumunda herşeyden önce mevcut ısıtma sistemine

entegrasyonu sağlamak önemlidir. Mevcut boylerli kullanım sıcak suyu ve ısıtma sistemi için, tek serpantinli bir güneş enerjisi boyleri yeterli olmaktadır. Ancak yenileme (yeni bir boyler) isteniyorsa kullanım sıcak suyu sisteminde (iki ısı değiştiricili), çift serpantinli güneş enerjisi boyleri kullanmak ve buna güneş enerjisi sistemi ve kazan bağlantılarını yapmak gerekir.

Yeni Isıtma Tesisatı

Yeni kurulan ısıtma sistemlerinde, kullanım suyu ısıtması için çift serpantinli bir boyler düşünülmelidir. Kullanım suyu ısıtmasıyla beraber ısıtma desteği sağlayan güneş enerjisi sistemlerinde ise kombi ya da termosifon-kombi boylerler tavsiye edilir.

Yeni İnşaatlar

Kullanım suyu ısıtmasıyla beraber ısıtma desteği sağlayan güneş enerjisi sistemleri, yeni inşa edilen binalara optimum şekilde entegre edilebilirler. Borulama, ısı izolasyonu ve iletim hatlarının izole edilmesi, kaba inşaat sırasında yapılır.

2. GÜNEŞ ENERJİSİ TEMEL BİLGİLERİ

2.1 TÜRKİYE'DE GÜNEŞTEN GELEN ENERJİ VERİLERİ; BÖLGEYE VE AYLARA GÖRE DAĞILIMI

Günümüzde Türkiye'nin her bölgesinde güneş enerjisini verimli olarak kullanmak mümkündür. Yıllık güneş ışınımı 1000 kWh/ m² ile 1700 kWh/ m² arasındadır. Güneş ışınımı haritası (Şekil 1), bölgelere göre hesaplanan yıllık ortalama güneş enerjisi miktarlarını göstermektedir.

Bina tesisatında güneş enerjisi sistemleri, kullanım suyu ısıtması ve istenirse ısıtmaya destek için kullanılmaktadır. Kullanım suyu ısıtmasında güneş enerjisi sistemleri günümüz koşullarında ekonomiktir, enerji tasarrufu sağlar ve çevreyi kirletmez. Bu nedenle kullanımları yaygındır. Kullanım suyu ısıtmasıyla beraber ısıtma desteği sağlayan güneş enerjisi sistemleri ise giderek yaygınlaşmaktadır. Teknik olarak güneş enerjisi sistemlerinin bugün için sağladığı ısıtma kapasitesinin ne kadar olduğu konusunda genellikle yeterli bilgiler mevcut değildir.

Güneş enerjisi sistemleriyle toplanan güneş enerjisinin çok önemli bir kısmı, ısı üretiminde kullanılır. Bu uygulama, yakıt tasarrufu sağladığı gibi zararlı gaz emisyonları ile çevrenin kirletilmesini de önler.

2.2 GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNİN KULLANIMI İLE ENERJİ TALEBİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

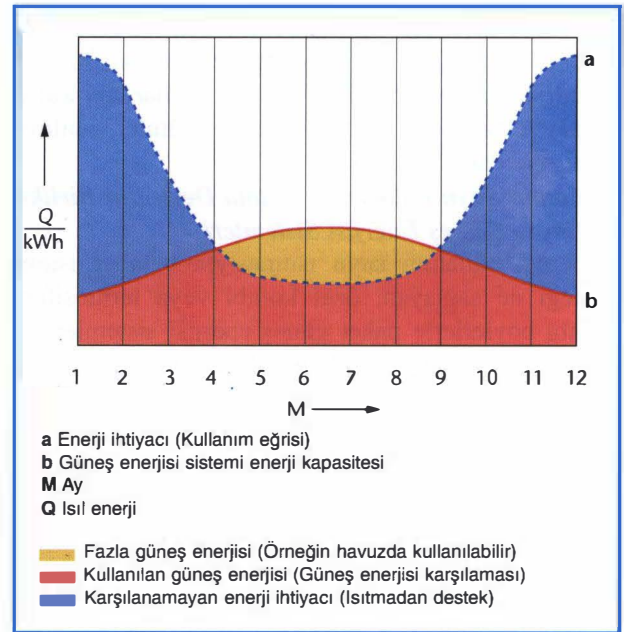
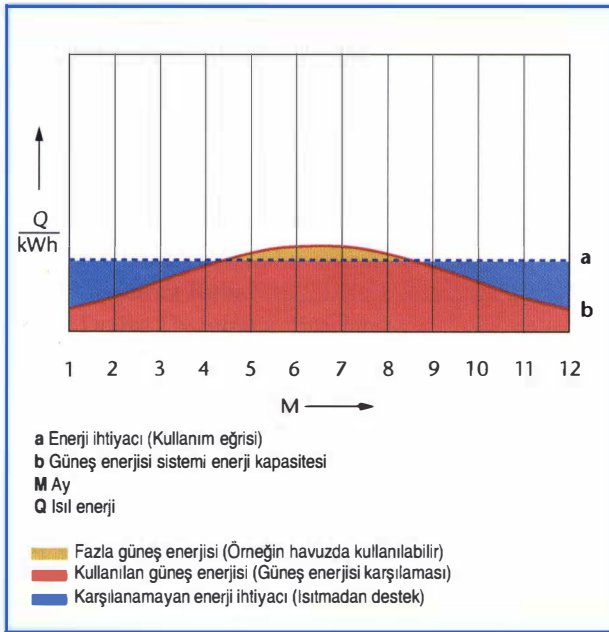
Kullanım Suyu Isıtmasında Güneş Enerjisi Sistemleri

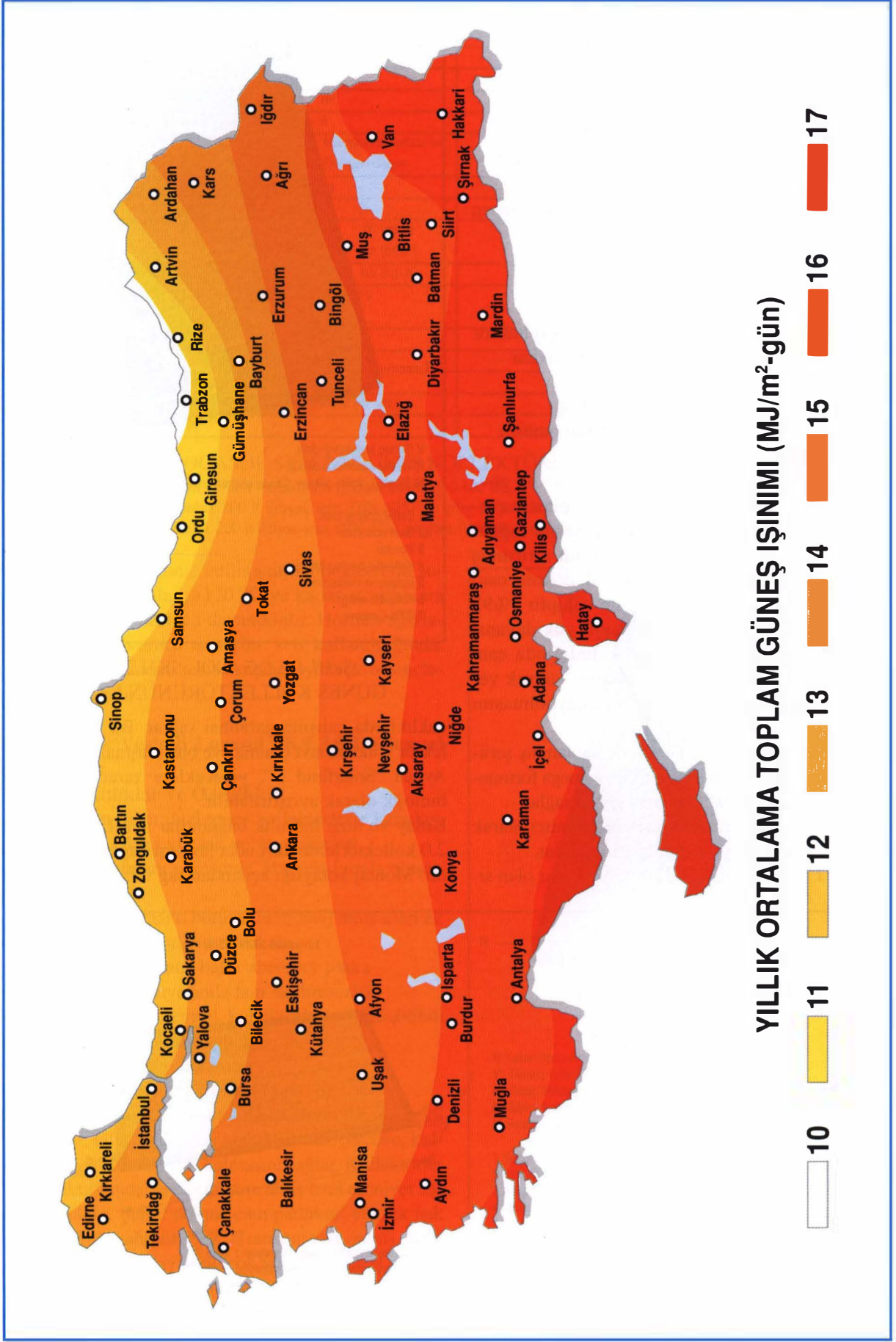
Güneş enerjisi sistemlerinin en yaygın uygulama alanı kullanım suyu ısıtmasıdır. Yıllık sıcak su gereksiniminin belirli bir kısmı güneş enerjisinden karşılanabilir. Yazın kullanım suyu ısıtması için gereken enerjinin neredeyse tamamı güneş enerjisi sistemi tarafından karşılanır (Şekil 2). Buna rağmen mevcut konvansiyonel ısıtma sistemi, güneş enerjisinden bağımsız olarak kullanım suyu ısıtma gereksinimini karşılayabilmelidir. Uzun süre hava koşullarının kötü gitmesi durumunda, sıcak su konforu garanti edilmelidir.

Kullanım Suyu Isıtması ile Beraber Isıtma Desteği Sağlayan Güneş Enerjisi Sistemleri

Çevre bilinci ile hareket ederek, güneş enerjisi sistemlerini sadece kullanım suyu ısıtmasında değil, aynı zamanda ısıtmaya destek olarak da planlamak gerekmektedir. Bu tip bir uygulamada güneş enerjisi sistemi sadece; ısıtma sistemi dönüş suyu sıcaklığı, güneş enerjisi sıcaklığından daha düşük olduğu zaman ısı verir. Bu nedenle, düşük işletme sıcaklıklarına göre tasarlanmış, geniş ısıtma yüzeyli radyatör veya yerden ısıtma tesisatlarında güneş enerjisi sistemlerinin kullanımı idealdir.

Güneş enerjisi sistemleri, kullanım suyu ısıtması ve ısıtma desteği için gerekli olan toplam yıllık ısı ihtiyacının %30'unu karşılar. Güneş enerjisi sistemi rejeneratif bir yakıt olan odun yakan sulu serpantinli bir şömine ya da katı yakıt kazanı ile birlikte kullanıldığında, ısıtma mevsiminde fosil yakıt ihtiyacı daha da azalır. Bu uygulamada enerjinin geri kalan kısmı, yoğunlaşma kazanı ya da düşük sıcaklık kazanıyla karşılanmalıdır.





Şekil 1. TÜRKİYE'DEKİ ORTALAMA GÜNEŞ İŞİNIMI

3. GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEM BİLEŞENLERİNİN TEKNİK TANIMI

3.1 LOGASOL GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİ

3.1.1 Logasol SKN 2.0 Düzlemsel Kollektörler

Temel Farklılıklar ve Özellikler:

- Verim değeri Alman yönetmeliklerinde istenen değerlerin üzerindedir.
- 2.1 m² absorber alanı
- Dikey ve yatay kullanım imkanı
- Uygun fiyat-performans oranı
- 43 kg ağırlığıyla kolay taşınabilme ve montaj imkanı
- Her kollektörde entegre duyar eleman kovani
- Enerji tasarrufuna yönelik üretim
- Geri dönüşümlü malzeme ile çevre dostu
- Dayanıklı malzeme yapısı ile çok uzun ömürlü

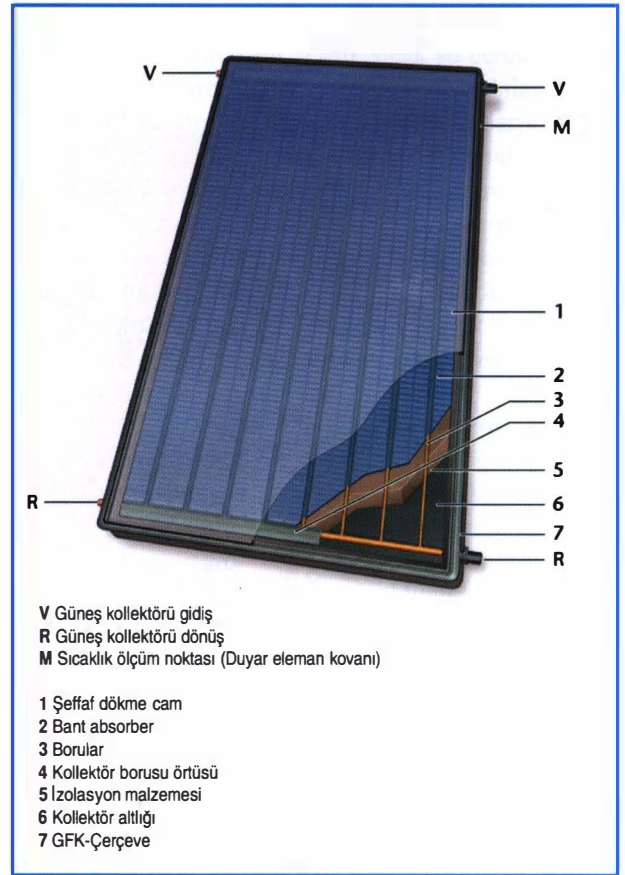
Bileşenlerin Yapısı ve İşlevleri (Şekil 4)

Logasol SKN2.0 düzlemsel kollektörlerin dış gövdeleri plastiktir. GFK cam elyaf katkılı plastik çerçeve, kollektör dış gövdesinin rijit kalmasını sağlar. Kollektörler 3 mm kalınlığında dayanımı artırılmış özel emniyet camıyla kaplıdır. Şeffaf dökme cam parlaktır, yüksek ışık geçirgenliğine sahiptir (%92 Transmisyon oranı), noktasal ve yayılı yük dayanımı çok yüksektir. Gövde 60 mm kalınlığında cam yünü ile izole edilmiştir. İyi ısı yalıtımı yüksek verim sağlar ve toplanan ısı enerjisinin kaybolmasını önler.

Absorber yüzey, siyah krom tabaka ile kaplanmış şeritlerden meydana gelir. Absorber şeritlere omega formunda bağlı olan bakır borular, iyi bir ısı geçişi sağlar.

Logasol SKN 2.0 düzlemsel kollektörler kalıcı olarak özel sıvı ile doldurulmuş sistemlere uygundur.

“Solarfluid L” - 37 °C’den, + 120 °C’ye kadar olan sı-

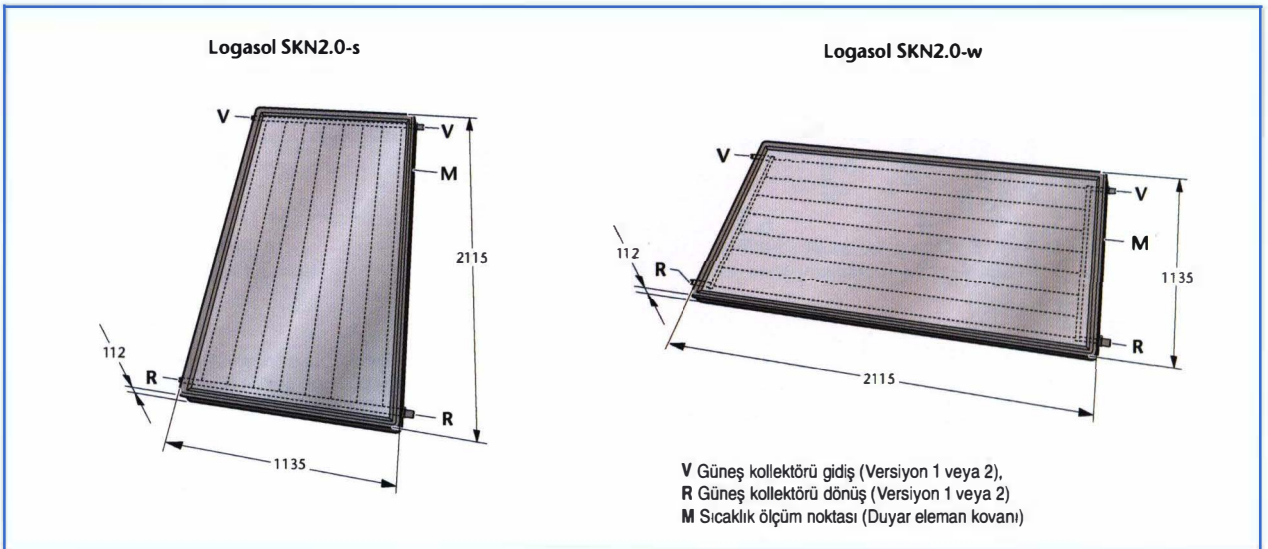


Şekil 4. LOGASOL SKN 2.0-S
GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN YAPISI

caklıklarda çalışma garantisi sağlar. Bu sayede; kollektör içindeki sıvı donmaz ve buharlaşmaz.

Ayrıca “Solarfluid L”, yiyeceklere zarar vermez ve biyolojik olarak ayrıştırılabilir.

Kolay ve hızlı hidrolik bağlantılar için Logasol SKN 2.0 kollektörlerde dört adet hortum bağlama ağzı vardır. Montaj kolaylığı açısından sağ tarafta iki bağlantı



Şekil 5. LOGASOL SKN 2.0-S (DİKEY) VE SKN 2.0-W (YATAY) GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN BOYUTLARI

Düzlemsel Kollektörler		Logasol SKN 2.0-S	Logasol SKN 2.0-W
Tıpi		Dikey	Yatay
Kollektör alanı (brüt alan)	m ²	2,4	2,4
Kollektör yüzeyi alanı (ışınım gelen alan)	m ²	2,1	2,1
Absorber yüzeyi alanı (net alan)	m ²	2,1	2,1
Absorber hacmi	lt	1,15	1,85
Seçicilik	Absorpsiyon katsayısı	0,92 - 0,94	
	Emisyon değeri	0,12 - 0,16	
Ağırlık	kg	43	
Verim	%	75	
Efektif ısı geçiş katsayısı	k1 W/ (m ² .K)	3,993	
	k2 W/ (m ² .K ²)	0,066	
Isıl kapasite	C kJ/ (kg. K)	4,380	
Güneş ışınları gelme açısı - düzeltme faktörü	K ^g (50°)	0,94	
	K ^{du}	0,90	
Kapatma sıcaklığı	°C	120	
Maksimum çalışma sıcaklığı	°C	179	
Maksimum çalışma basıncı (test basıncı)	bar	3 ¹⁾	
Norm kapasite	kWh/ (m ² yıl)	466 ²⁾	
Anma kapasitesi 525 kWh/ (m ² yıl) ³⁾		Alman yönetmeliklerinin çok üzerinde	

Tablo 1. LOGASOL SKN 2.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

- 1) 10 bar dönüşüm seti ile izin verilen maksimum işletme basıncı 10 bar'dır.
- 2) 5 m² kollektör alanı ve günlük 200 lt ihtiyaç için, DIN 4757'ye göre (Würzburg değerleri ile) enerji kapasite tahmini
- 3) %40 karşılama oranı ve günlük 200 lt ihtiyaç için, DIN 4757'ye göre (Würzburg değerleri ile) garanti edilen minimum enerji kapasitesi

hortumu önceden monte edilmiştir. Kollektörlerin solar hortum bağlantıları +170 °C'ye kadar sıcaklıklara ve 3 bar'a kadar basınca dayanıklıdır. Hortum ağızları için 10 bar basınca dönüşüm seti kullanıldığında, güneş enerjisi sistemi tesisatı içinde yüksek basınçlara izin verilebilir.

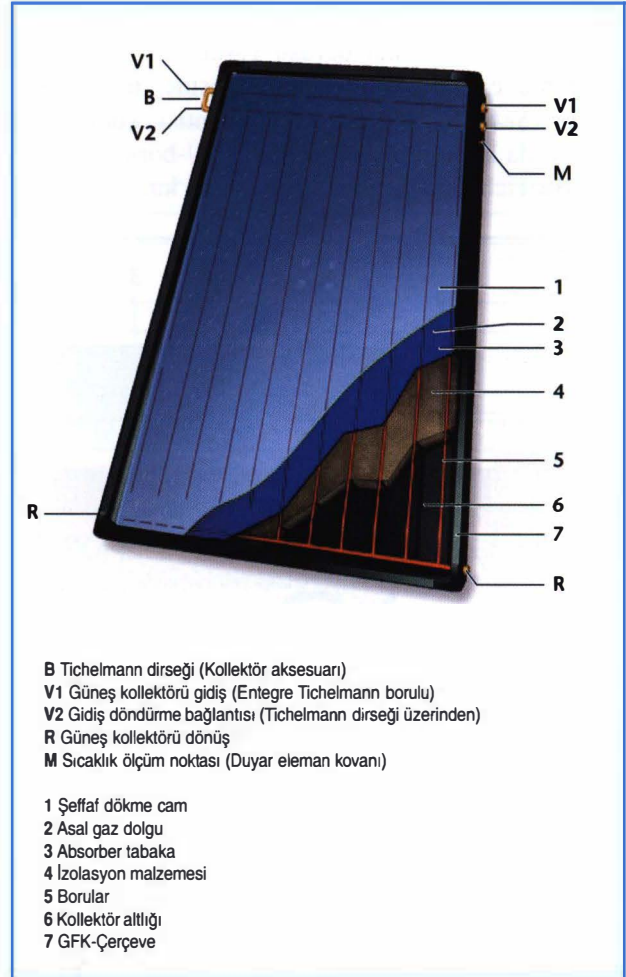
3.1.2 Yüksek Verimli Logasol SKS 3.0 Düzlemsel Kollektörler

Temel Farklılıklar ve Özellikler:

- Kullanılan diğer düzlemsel kollektörlerle karşılaştırıldığında daha yüksek verim değerleri
- Asal gaz katmanı sayesinde, konveksiyonla oluşan ısı kayıpları az
- Entegre Tichelmann borusu ile montaj masrafları az
- Dikey ve yatay kullanım imkanı
- Tüm yüzey boyunca bakır absorber plaka
- Hermetik yapı sayesinde tam sızdırmazlık
- Almanya'da düzlemsel kollektörlerle ilgili bütün teşvik programlarına uygun
- Çok yönlü montaj parçaları

Bileşenlerin Yapısı ve İşlevleri (Şekil 6)

Logasol SKS 3.0 düzlemsel kollektörlerin dış gövdeleri plastiktir. GFK cam elyaf katkılı plastik çerçeve, kollektör dış gövdesinin rijit kalmasını sağlar. Kollektörler 3 mm kalınlığında dayanımı artırılmış özel emniyet camıyla kaplıdır. Şeffaf dökme cam parlaktır, yüksek ışık geçirgenliğine sahiptir (%92 Transmisyon oranı), noktasal ve yayılı yük dayanımı çok yüksektir. Özel dökme cam ile GFK cam elyaf katkılı kollektör kasası birbirine yakın genleşme katsayılarına sahip olduklarından kollektörler çok daha uzun ömürlüdür.



Şekil 6. YÜKSEK VERİMLİ LOGASOL SKS 3.0-S (DİKEY) GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN YAPISI

Gövde 68 mm kalınlığında cam yünüyle izole edilmiştir. İyi ısı yalıtımı yüksek verim sağlar ve toplanan ısı enerjisinin kaybolmasını önler.

Alt taraflarındaki bakır borularla temas halinde olan bakır absorber yüzey, özel "Sputter" tabaka ile kaplıdır ve vakum altında üretilmiştir.

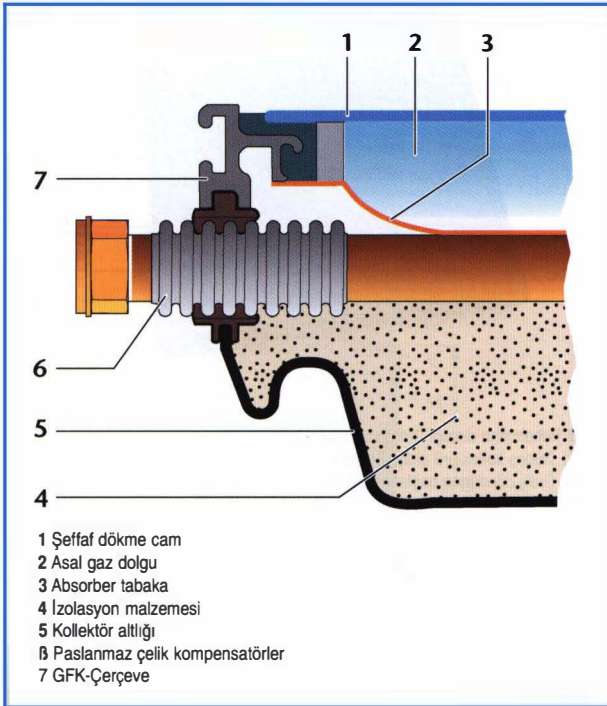
Absorber yüzey ile cam levha arasındaki asal gaz geri ışınmayı önler, ısı kayıplarını azaltır. Özel birleştirme tekniği sayesinde bu iki yüzey arasında nemli hava veya toz gibi dış etkenler giremez. Verim her zaman aynı kalır, kolektör ömrü uzar.

Drain-Back System kumanda paneli DBS 2.3 kullanıldığında ve belirli koşulları sağlamak şartıyla ısı taşıyıcı akışkan olarak su kullanılabilir.

Logasol SKS 3.0 Kolektörlerdeki Asal Gaz Tabakası
Absorber yüzey ve cam levha arasındaki asal gaz tabakası (Şekil 7, Poz. 2) neredeyse kayıpsız bir ısı transferi sağlar. Nemli hava, toz ya da diğer partiküller kolektör içerisine nüfuz edemez. Absorberin ömrü ve verimi optimum olur.

Tichelmann Boru Bağlantısı

Kolektörlerin içindeki borularda eşit oranda akış sağlamaya yönelik olarak, içten Tichelmann hidrolik bağlantı gerçekleştirilmiştir. Logasol SKS 3.0'da entegre bir Tichelmann borusu vardır. Bu boru çıkış kısmında en yüksek sıcaklık bölgesine entegre edilmiştir (Şekil 8). Tichelmann bağlantısı, kolektörün sağ ya da sol tarafına eklenen, bir U-boru ile sağlanır. Bu Tichelmann dönüşü ek bir ısı kazancı sağlar.

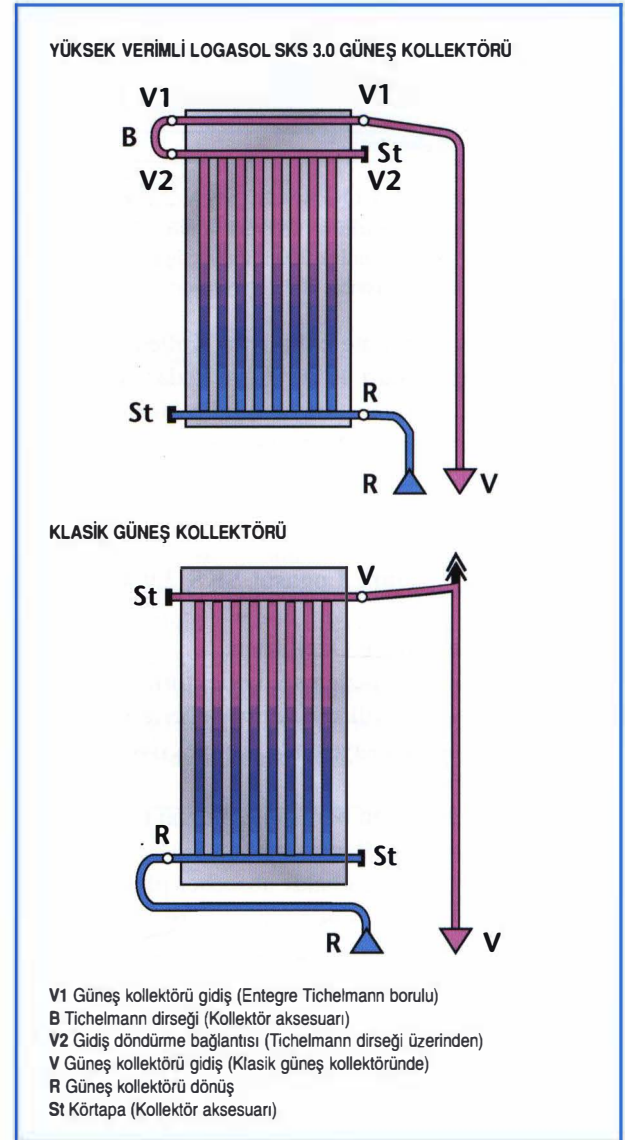


Şekil 7. ASAL GAZ DOLGULU, YÜKSEK VERİMLİ LOGASOL SKS 3.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ KESİT GÖRÜNÜMÜ

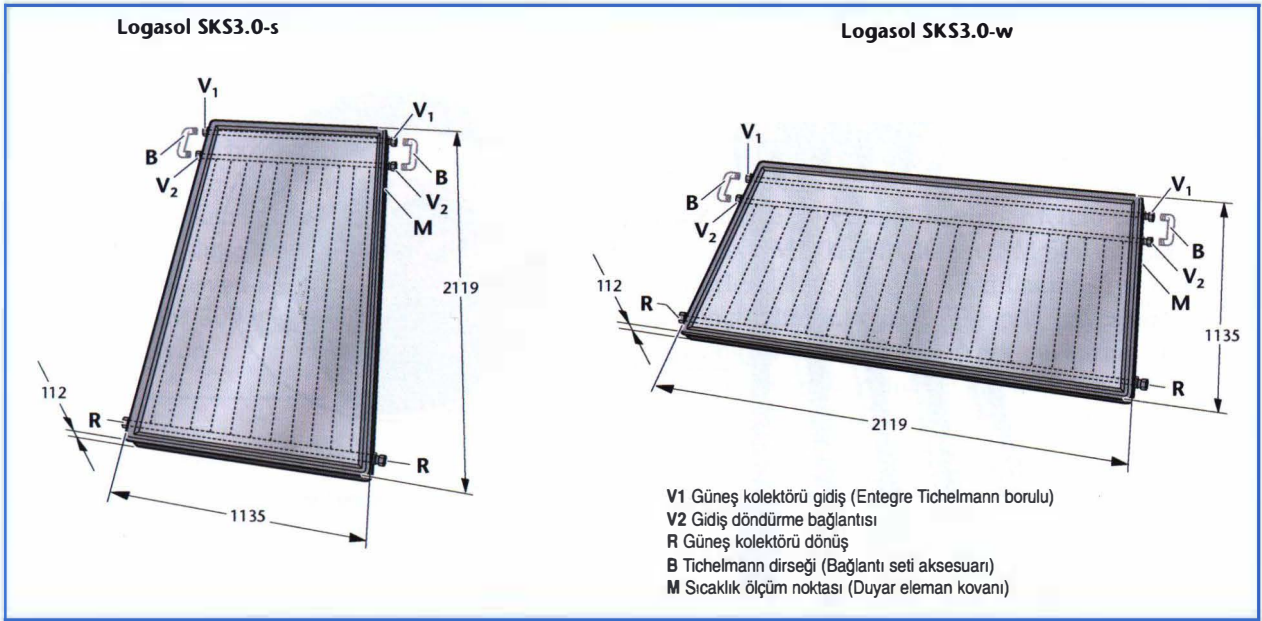
Geleneksel kolektörlerde, Logasol SKS 3.0'dan farklı olarak Tichelmann dönüşü kolektörün dışındadır. Bu tip bir tesisat hem daha pahalıdır, hem de daha fazla yer kaplar. Ayrıca geleneksel kolektörlerde Tichelmann dönüşü kolektör dışından yapıldığı için, ısı kayıpları daha fazladır.

3.1.3 Logasol VDR 1.0 Vakum Borulu Kolektörler Temel Farklılıklar ve Özellikleri:

- Yüksek verim değerleri,
- Almanya'da vakum borulu kolektörle ilgili bütün teşvik programlarına uygunluk,



Şekil 8. YÜKSEK VERİMLİ LOGASOL SKS 3.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ (ENTEGRİ BORU İLE TICHELMANN'A UYGUN GİDİŞ GERİ DÖNDÜRME) İLE KLASİK BİR GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN (TICHELMANN BAĞLANTISI, HARİCİ OLARAK GÜNEŞ ENERJİSİ DÖNÜŞÜNDE YAPILMIŞ DURUMDA) KARŞILAŞTIRILMASI



Şekil 9. YÜKSEK VERİMLİ LOGASOL SKS 3.0-S (DİKEY) VE SKS 3.0-W (YATAY) GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN BOYUTLARI

Yüksek Verimli Logasol Düzlemsel Kolektörler		SKS 3.0-S	SKS 3.0-W
Tipi		Dikey	Yatay
Kollektör alanı (Brüt alan)	m ²	2,4	2,4
Kollektör yüzeyi alanı (Işınım gelen alan)	m ²	2,2	2,2
Absorber yüzeyi alanı (Net alan)	m ²	2,2	2,2
Absorber hacmi	lt	1,5	2,0
Seçicilik	Absorpsiyon katsayısı	0,92 - 0,96	
	Emisyon değeri	0,03 - 0,07	
Ağırlık	kg	47	
Verim	%	85	
Efektif ısı geçiş katsayısı	k1 W/ (m ² .K)	3,38	
	k2 W/ (m ² .K ²)	0,0166	
Isıl kapasite	C kJ/ (kg. K)	5,6	
Güneş ışınları gelme açısı - düzeltme faktörü	K ^{gr} (50°)	0,95	
	K ^{du}	0,90	
Kapatma sıcaklığı	°C	230	
Maksimum çalışma basıncı (Test basıncı)	bar	10	
Norm kapasite	kWh/ (m ² yıl)	524 ¹⁾	
Anma kapasitesi 525 kWh/ (m ² yıl) ²⁾		Alman yönetmeliklerinin çok üzerinde	

Tablo 2. YÜKSEK VERİMLİ LOGASOL SKS 3.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

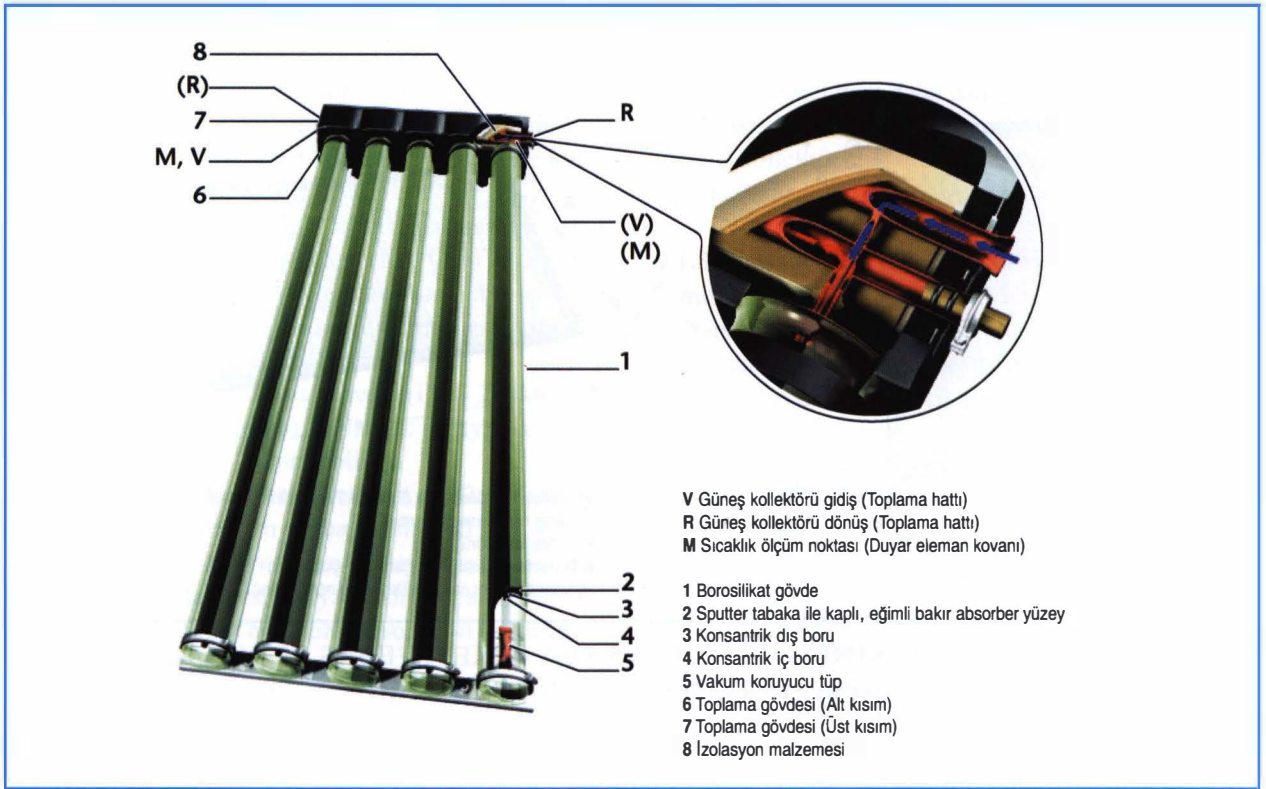
- 1) 5 m² kollektör alanı ve günlük 200 lt ihtiyaç için, DIN 4757'ye göre (Würzburg değerleri ile) enerji kapasite tahmini
- 2) %40 karşılama oranı ve günlük 200 lt ihtiyaç için, DIN 4757'ye göre (Würzburg değerleri ile) garanti edilen minimum enerji kapasitesi

- Değişik montaj seçenekleri,
- Yarım daire formundaki yüzeyler ile güneş ışınlarını optimum olarak absorbe edebilme,
- Havaşı tamamen boşaltılmış, yüksek verimli Duran cam borular,
- Vakum sayesinde optimum ısı yalıtımı,
- Özel Sputter tabaka ile kaplı bakır absorber yüzeyler sayesinde çok yüksek verim,
- Hermetik yapılı sızdırmaz cam borular.

Bileşenlerin Yapısı ve İşlevleri (Şekil 10)

Logasol VDR 1.0 vakum borulu kollektörler monte edilmiş vaziyette, gidiş-dönüş borularının bağlandığı

bir dağıtım haznesi, gidiş ve dönüş toplama boruları ve kansenrik bakır boru içeren 5 adet vakum borusundan meydana gelir. Polipropilen dağıtım haznesi ozon tabakasına zararlı CFC (kloroflorokarbon) içermez, UV ışınlarına ve hava etkilerine karşı dayanıklıdır. Yün ve melamin reçine köpük izolasyon malzemesi, mümkün olan en iyi ısı yalıtımını sağlar. Dayanıklı borosilikat cam borular çok yüksek ışık geçirgenlik kapasitesine sahiptir (%91 Transmisyon oranı). Çapları 100 mm, et kalınlığı 2.5 mm olan borular yüksek dayanımlıdır. Kollektörler, vakumlanmış cam borular sayesinde hermetik olarak sızdırmaz bir yapı-



Şekil 10. VAKUM BORULU LOGASOL VDR 1.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN YAPISI (ÖRNEK OLARAK ÇİFT TARAFLI HİDROLİK BAĞLANTI)

ya sahiptirler. Bu yapı aynı zamanda ısı iletimini gerçekleştiren absorber tabakada herhangi bir kirlenme olmasını da önleyerek, kollektörlerin uzun süre aynı yüksek verimle çalışmasını sağlar. Vakumlu ortamda oluşabilecek atık gazları sürekli absorbe eden bir vakum-koruyucu-tüp ile vakumun devamlılığı sağlanır. Kollektörlerde ısı taşıyıcı akışkan olarak yüksek sıcaklıklarda çalışmaya uygun Tyfocor kullanılır.

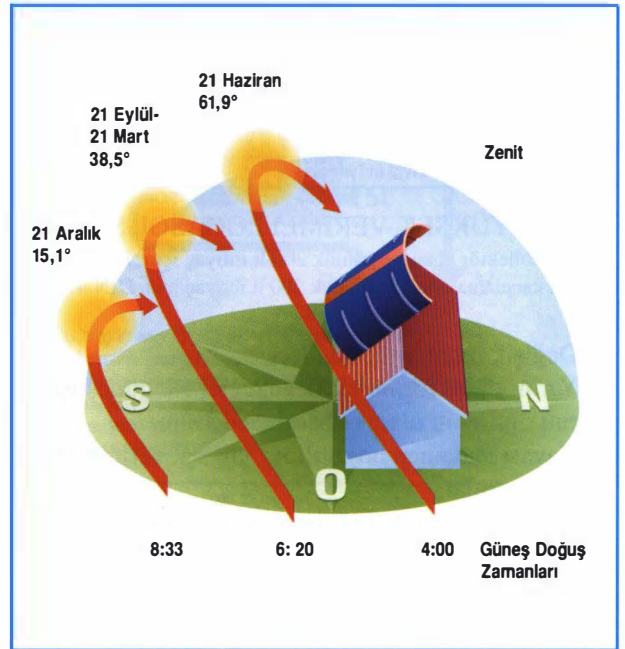
Yarım Daire Formlu Absorber Yüzeyler

VDR 1.0 kollektörler, yarım daire formundaki absorber yüzeyleri ile güney yönünde günün her saatinde optimum verim sağlarlar (Şekil 11). Yanlardan gelen güneş ışınlarından veya yayılan güneş ışınımından da faydalanılabilir. Böylece ışınım alan absorber yüzey, projeksiyon absorber yüzeyinden yaklaşık %45 daha büyüktür. Aynı zamanda sputter tabaka ile kaplı absorber yüzey, geri yansım oranını azaltır. Bu, düşük dış hava sıcaklıklarında ve güneş ışınlarının az geldiği zamanlarda bile enerjiden optimum olarak faydalanabilmeyi sağlar. Absorber levhalar ve iletim boruları ultrason-kaynakla birleştirilmiştir. Bu geniş birleşme yüzeyi enerji transferini artırır ve yüksek kollektör sıcaklıklarında bile güvenli bir bağlantı sağlar.

Vakum Boruları İçindeki Direkt Akış

Isı taşıyıcı akışkan Tyfocor LS, her vakum tüpünde, bakır borulardan boru-içinde-boru şeklinde oluşturulan sistemde dolaşır. Dağıtım haznesinden çıkan her konsantrik dağıtım borusu, gidişe ve dönüşe bağlı beş

paralel vakum borusuna bağlıdır. Akışkan dağıtım hatından ayrılarak içteki borudan aşağı doğru akar. Vakum borularının alt ucunda geriye dönen akışkan dıştaki borudan ters yönde yukarı doğru ilerler. Bu çift yönlü akış esnasında akışkanın sıcaklığı yükselir.



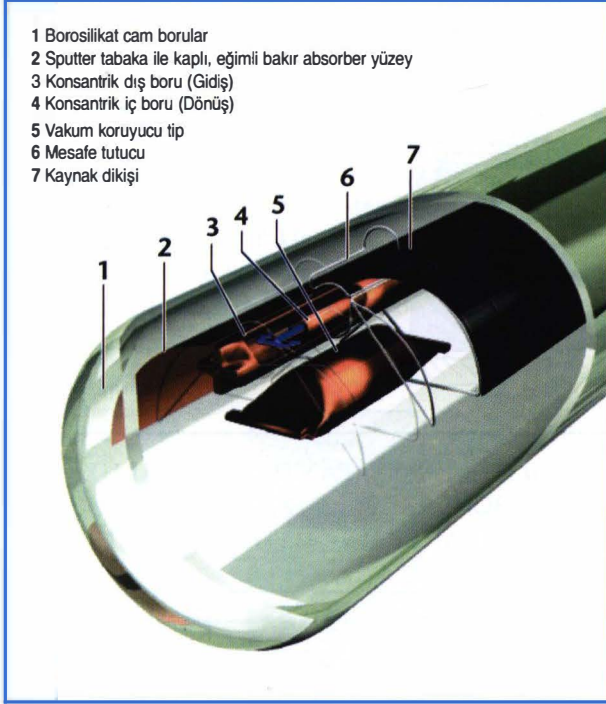
Şekil 11. GÜNEŞİN HAREKETİNE OPTİMUM UYUMLU EĞİMLİ ABSORBER YÜZEY

3.2 LOGALUX GÜNEŞ ENERJİSİ BOYLERİ

3.2.1 Kullanım Suyu Isıtması İçin Logalux SM Çift Serpantinli Boyler

Temel Farklılıklar ve Özellikler:

- Çift serpantinli boyler yapısı
- Korozyonu ve kireçlenmeyi önleyici Buderus-Termoglasur kaplama ve magnezyum anot
- Büyük boyutlu temizleme açıklığı
- Çok iyi izolasyon ile düşük ısı kayıpları: Logalux SM 300 için 50 mm kalınlığında sert köpük izolasyon



Şekil 12. TEK VAKUM BORUNUN KESİT GÖRÜMÜNÜ



Şekil 13. VAKUM BORULU LOGASOL VDR 1.0 GÜNEŞ KOLEKTÖRÜNÜN BOYUTLARI

- Mavi ya da beyaz dış kaplama
Logalux SM 400 ve SM 500 için 100 mm kalınlığında yumuşak köpük izolasyon
- Yükseklik ayarı yapılabilen ayaklar

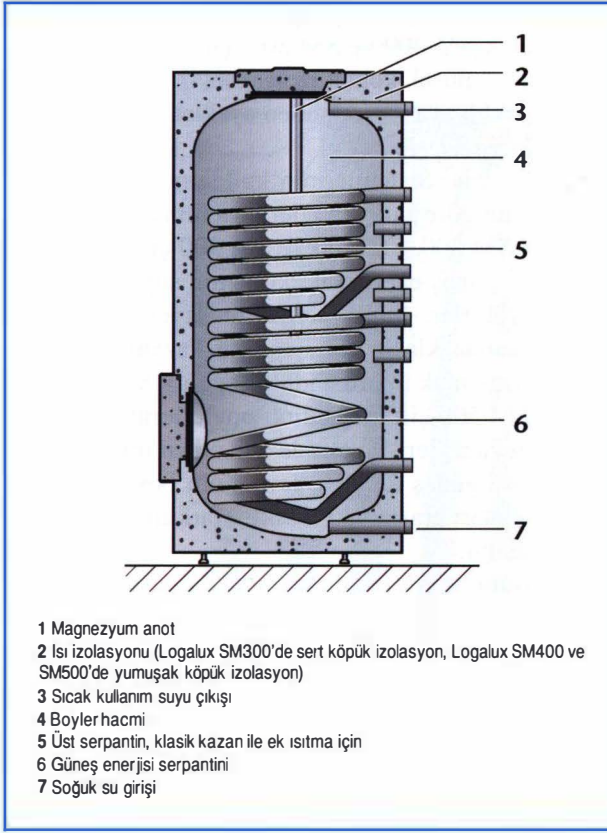
Yapısı ve İşlevleri

Güneş Enerjisi Sistemlerinin kullanım amacı ve kapasitelerine göre farklı boylerler tercih edilmektedir. Logalux SM 300, SM 400 ve SM 500 çift serpantinli boylerler, güneş enerjisi ile kullanım suyu ısıtmasında öngörülürler. İkinci serpantin sayesinde ihtiyaç duyulduğunda klasik bir sıcak su kazanı ile ısıtma desteği sağlamak mümkündür. Logalux SM 300, SM 400 ve SM 500 çift serpantinli boylerlerin geniş olan serpantin yüzeyleri sayesinde çok iyi ısı transferi gerçekleşir ve güneş enerjisi devresinin boyler giriş ve çıkış noktaları arasındaki sıcaklık farkının yüksek olması sağlanır.

Güneş ışınımının az olduğu zamanlarda yeterli miktarda sıcak su elde etmek için, boylerin üst tarafında ikinci bir serpantin vardır. Bu serpantin sayesinde, klasik bir sıcak su kazanı ile boyler ısıtmasına destek vermek mümkün olur. Daha önce kurulmuş konvansiyonel ısıtma sistemlerinde güneş enerjisi için Logalux SU... tek serpantinli boylerler de kullanılabilir. Buderus'un sunduğu diğer bir teknik çözüm ise, bir plakalı eşanjör seti olan LAP seti ile tek serpantinli Logalux SU 400 veya SU 500 boylerleri beraber kullanmaktır. LAP eşanjör seti sayesinde, konvansiyonel bir sıcak su kazanı ile boyler ısıtmasına destek sağlamak mümkün olur. Ayrıca duvar tipi kazan veya yer tipi kazan ve boyler kombinasyonu ya da elektrikli ısıtıcı ile ek ısıtma yapmak da mümkündür.

Logasol Vakum Borulu Kollektörler		VDR 1.0
Kollektör alanı (Brüt alan)	m ²	1,57
Absorber yüzeyi alanı (Işınım alan yüzeyi)	m ²	0,92
Absorber yüzeyi alanı (Projeksiyon alanı)	m ²	0,8
Absorber hacmi	lt	1,25
Seçicilik	Absorpsiyon katsayısı	0,92 - 0,96
	Emisyon değeri	0,03 - 0,07
Ağırlık	kg	32
Verim	%	75,9
Efektif ısı geçiş katsayısı	k1 W / (m ² .K)	1,37
	k2 W / (m ² .K ²)	0,0004
Isıl kapasite	C kJ / (kg.K)	7,1
Güneş ışınları gelme açısı – düzeltme faktörü	IAM (50°)	1,154
Kapatma sıcaklığı	°C	287
Maksimum çalışma basıncı	bar	10
Anma debisi	lt/h	60 - 80
Norm kapasite	kWh / (m ² yıl)	683 ⁹⁾

Tablo 3. VAKUM BORULU LOGASOL VDR 1.0 GÜNEŞ KOLEKTÖRÜNÜN TEKNİK ÖZELLİKLERİ
1) 5 m² kolektör alanı ve günlük 200 lt ihtiyaç için, DIN 4757'ye göre (Würzburg değerleri ile) enerji kapasite tahmini



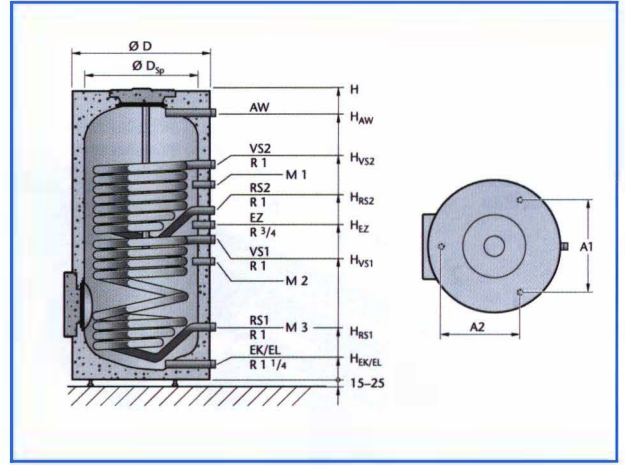
- 1 Magnezyum anot
 2 Isı izolasyonu (Logalux SM300'de sert köpük izolasyon, Logalux SM400 ve SM500'de yumuşak köpük izolasyon)
 3 Sıcak kullanım suyu çıkışı
 4 Boyler hacmi
 5 Üst serpantin, klasik kazan ile ek ısıtma için
 6 Güneş enerjisi serpantini
 7 Soğuk su girişi

Şekil 14. ÇİFT SERPANTİNLİ LOGALUX SM300, SM400 VE SM500 BOYLERİN KOMPONENTLERİ

3.2.2 Kullanım Suyu Isıtması İçin Logalux SL Termosifon Boyler

Temel Farklılıklar ve Özellikler:

- Boyler içerisinde farklı sıcaklık katmanlarının oluşmasını sağlayan özel iletim borusu ve bakır serpantin
- Sıcaklık katmanları oluşumunda etkin rol oynayan sıcaklığa duyarlı silikon klapeler
- Korozyon ve kireçlenmeyi önleyici Buderus-Termoglasur kaplama ve magnezyum anot



Şekil 15. ÇİFT SERPANTİNLİ LOGALUX SM BOYLERLERİN BOYUTLARI VE BAĞLANTILARI, ÜSTEN GÖRÜNÜM

Logalux Boyler		SM 300	SM 400	SM 500
Boyer çapı izoleli/ izolesiz	ØD/ØD _{sp} mm	672/ -	850/ 650	850/ 650
Yükseklik	H mm	1465	1640	1940
Soğuk su girişi	H _{EK/EL} mm	60	148	148
Çıkış (G.E.S. tarafı)	H _{RS1} mm	297	303	303
Giriş (G.E.S. tarafı)	H _{VS1} mm	682	690	840
Boyer çıkış	H _{RS2} mm	842	790	940
Boyer giriş	H _{VS2} mm	1077	1110	1260
Sirkülasyon hattı giriş	H _{EZ} mm	762	912	1062
Sıcak su çıkışı	ØAW DN	R1	R1	R1
	H _{AW} mm	1326	1343	1643
Ayak mesafesi	A1 mm	400	480	480
	A2 mm	408	420	420
Boyer hacmi/ Hazır hacim	lt	290/ ≈130	390/ ≈165	490/ ≈315
Alt kısımdaki serpantin hacmi	lt	8	9,5	13,2
Serpantin yüzeyi	m ²	1,2	1,3	1,8
Faydalı ısı ¹⁾	kWh/ 24h	2,1	3,07	3,68
Güç katsayısı (üstteki ısı değiştirici) ²⁾	N _L	2,8	4,0	6,5
Sürekli güç (üstteki ısı değiştirici) 80/ 45/ 10°C ³⁾	kW (l/h)	33,0 (740)	33,1(766)	33,1(766)
Kollektör sayısı		73/ 1	73/ 1	73/ 1
Net ağırlık	kg	144	202	248
Maksimum çalışma basıncı ısıtma suyu/ Kullanma suyu	bar		25/10	
Maksimum çalışma sıcaklığı ısıtma suyu/ Kullanma suyu	°C		160/95	

Tablo 4. ÇİFT SERPANTİNLİ LOGALUX SM300, SM400 VE SM500 BOYLERLERİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

- 1) DIN 4753-8'e göre; kullanım suyu sıcaklığı 65°C, ortam sıcaklığı 20°C
 2) DIN 4708'e göre; 80°C'lik ısıtma suyu gidiş sıcaklığı ile, 60°C kullanım suyu sıcaklığı
 3) ısıtma suyu gidiş sıcaklığı / Kullanım suyu çıkış sıcaklığı / Soğuk su giriş sıcaklığı

- Güneş enerjisinden etkin faydalanma sayesinde hızlı sıcak su temini ve kazan desteğine daha az gereksinim duyulması
- Ozon tabakasına zararlı CFC içermeyen poliüretan yumuşak köpük ısı yalıtımı (yanlarda 100 mm, yukarıda 150 mm kalınlıkta)

Yapısı ve İşlevleri

Buderus, kullanım suyu ısıtması için çeşitli büyüklükte ve farklı yapılarla termosifon tip boylerler sunmaktadır. Aslında her uygulamada, temelde termosifon prensibi vardır. Özellikle yüksek/düşük debi kontrolü sağlayan Logamatic KR 0106, solar fonksiyon modülü FM 443 veya Logasol DBS 2.3 kumanda paneli alternatifleri ile termosifon tip boylerler, her koşulda istenilen sıcaklıkta kullanım suyunu büyük oranda sağlayabilmektedir.

Termosifon tip boylerler her koşulda, boyler çıkış suyu sıcaklığını, kollektör çıkış suyu sıcaklığına yaklaştıracak şekilde belirli miktarda kullanım suyu hazırlar. Özel iletim borusu içerisinde ısıtılan su, yukarı doğru hareket eder (Şekil 16, Poz. 6) ve boyler içerisinde ön-

celikli olarak üst hacimdeki su ısıtılır. Birincil hedef, istenen sıcaklıkta kullanım suyunu sağlamaktır. Bu sistemlerle, normal ışığa zamanlarında dahi çok kısa sürede istenilen sıcaklıkta kullanım suyu sağlanabilmektedir. Böylece, kazan desteği daha seyrek devreye girecektir.

Özel iletim borusu içerisinde ısınarak yukarıya doğru çıkan suyun hareketi sıcaklık dengesi oluşana kadar devam eder. İletim borusunun belirli bir noktasında iç ve dış boyler sıcaklığı eşitlendiğinde silikon klapeleler açılır ve boyler tabaka tabaka yukarıdan aşağıya doğru ısınır. (Şekil 17)

Tek Serpantinli ve Çift Serpantinli Boylerlerin Karşılaştırılması

Tek serpantinli Logalux SL 300-1 boyler, 300 litre su hacmine sahiptir. Konvansiyonel enerjiyle ikinci ısıtma duvar tipi bir kazanla veya özel bir elektrikli şofbenle yapılabilir. Diğer bir alternatif ise, sıcak su kazanına bağlı mevcut boylerin kullanılmasıdır.

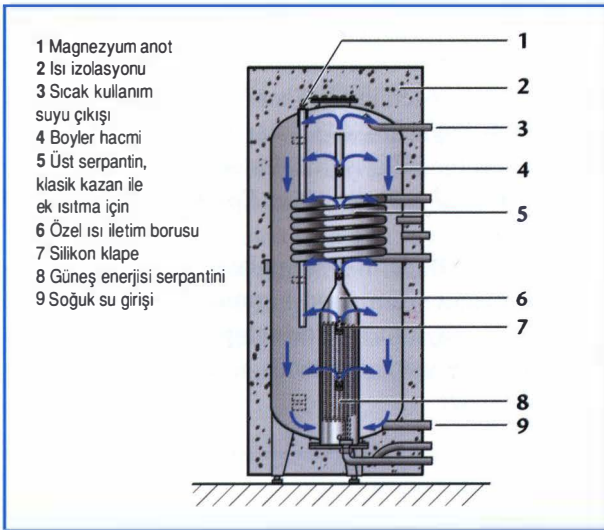
Çift serpantinli Logasol SL...-2 boylerler; 300, 400 ve 500 litre su hacmine sahiptir. Alt tarafta bir adet güneş enerjisi serpantini ve üst tarafta da bir adet kazan destek serpantini vardır. Bu boylerlerin Logalux SL...-2 W tipinin dış kaplaması beyazdır.

Yüksek Güneş Işınımında Termosifon Prensibi ile Çalışma Mantığı

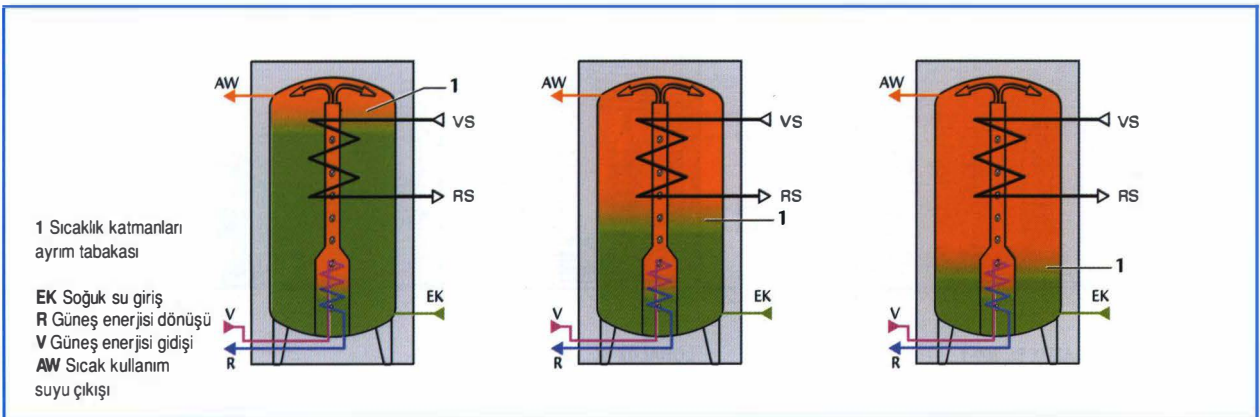
Özel iletim borusunda ısınan kullanım suyu, boylerin üst kısmına doğru hareket eder. Boyler yukarıdan aşağıya doğru ısınır (Şekil 17). İletim borusuna sadece boylerin alt kısmındaki nispeten soğuk olan kullanım suyu girdiğinden, bakır serpantin içerisinde dolaşan akışkan sıcaklığı ile iletim borusuna giren ve bakır serpantininde dolaşan kullanım suyu sıcaklığı arasındaki fark daima yüksek kalır. Böylece serpantinlerde gerçekleşen ısı transferi verimi daima yüksek olur.

Düşük Güneş Işınımında Termosifon Prensibi ile Çalışma Mantığı

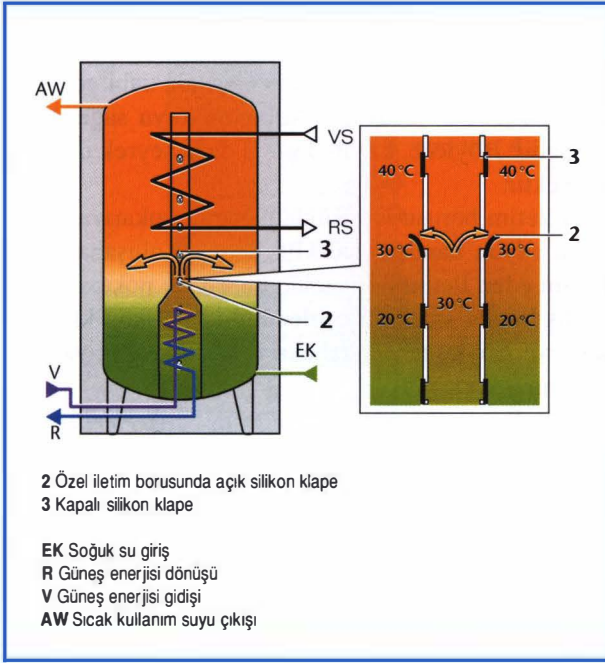
Örneğin, boyler içindeki su sadece 30°C'ye kadar ısınabilmiş ise, aynı sıcaklıktaki tabakaya kadar yükselir ve burada açılan klapelelerden boylerin içinde



Şekil 16. LOGALUX SL 300-2 TERMOSİFON BOYLERİN YAPISI



Şekil 17. TAM GÜNEŞ IŞINIMINDA, TERMOSİFON BOYLER YÜKLENME SÜRECİ



Şekil 18. DÜŞÜK GÜNEŞ İŞİNİMINDA ÖZELİSİ İLETİM BORUSUNDAN SICAK KULLANIM SUYUNUN ÇIKIŞI

aynı sıcaklıktaki bölgeye yayılarak o bölgeyi ve altını ısıtır. (Şekil 18)

3.2.3 Logalux P750 S Kombi Boyler, PL750/2 S ve PL1000/2 S Termosifon-Kombi Boyler ile Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtma Desteği

Kombi boylerler kullanım suyu ısıtması ve ısıtma desteğini bir arada sağlamak için tasarlanmıştır. Kompakt yapısı sayesinde iyi bir hacim-yüzey oranına sahiptir, böylece boyler kayıpları minimize edilir. Bütün Logalux

kombi boylerler 100 mm kalınlıkta, CFC içermeyen poliüretan yumuşak köpük ısı yalıtımıyla kaplıdır. Ayrıca bu boylerler daha az mekanik parçayla basit tesisat bağlantıları sağlama avantajına sahiptir.

Logalux P750 S Kombi Boylerlerin Temel Farklılıkları ve Özellikleri

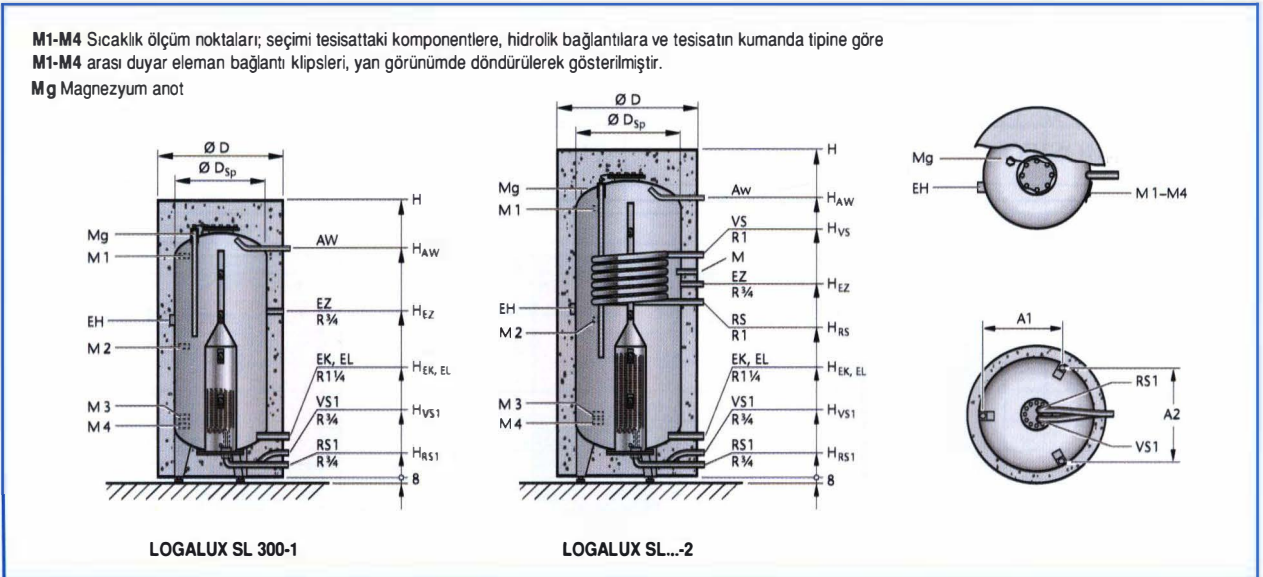
- İçteki kullanım suyu boylerinde korozyon önleyici Buderus-Termoglasür kaplama ve magnezyum anot
- Optimum güneş enerjisi kullanımı için büyük boyutlu serpantin yüzeyi
- Bütün kullanım suyu bağlantıları yukarıdan, bütün ısıtma ve kollektör bağlantıları yanlardan yapılır.
- Sıcak su kısmında güneş enerjisi serpantini vardır, böylece kireç oluşma riski en aza iner.

Logalux P750 S Kombi Boylerlerin Yapısı ve İşlevleri

Depo boylerin üst kısmında, soğuk su girişi yukarıda olan ayrı bir kullanım suyu boyleri bulunur. Alt kısımda bulunan güneş enerjisi serpantini (Şekil 20, Poz.7) ilk önce depo boylerdeki suyu ısıtır. (Şekil 20, Poz.6) Kısa süre sonra üst kısımda hazır sıcak su bölmesindeki (Şekil 20, Poz.4) kullanım suyu yeterli sıcaklığa ulaşır, böylece üst taraftan sıcak su alınabilir. Kullanım suyunun konvansiyonel bir sıcak su kazanı ile ek ısıtması için, hazır sıcak su bölümünün alt tarafındaki çıkış kullanılır. Isıtma sistemine bağlantı için, RW geri dönüş kontrol seti veya FM 443 solar fonksiyon modülüne bağlı çalışan bir HZG ısıtma destek seti bulunmalıdır.

Logalux PL.../2 S Termosifon-Kombi Boylerin Genel Özellikleri

- İç yüzeyi Buderus-Termoglasür kaplı, korozyona karşı magnezyum anot korumalı ve konik yapılu kullanım suyu haznesine sahip. İç tarafı kullanım sıcak su boyleri, dış tarafı ısıtma desteği amaçlı depo boyler.



Şekil 19. TEK VE ÇİFT SERPANTİNLİ LOGALUX SL TERMOİFON BOYLERLERİNİN (KULLANIM SUYU ISITMASI İÇİN) BOYUTLARI VE BAĞLANTILARI

Logalux Boyler		SL300-1	SL300-2	SL400-2	SL500-2
Boylar çapı izoleli/ izolesiz	ØD/ ØD _{Sp} mm	770/ 570	770/ 570	850/ 650	850/ 650
Yükseklik	H mm	1670	1670	1670	1970
Soğuk su girişi/boşaltma	H _{EK/EL} mm	245	245	230	230
Çıkış (G.E.S. tarafı)	H _{RS1} mm	100	100	100	100
Giriş (G.E.S. tarafı)	H _{VS1} mm	170	170	170	170
Boylar çıkış	H _{RS2} mm	-	886	872	1032
Boylar giriş	H _{VS2} mm	-	1199	1185	1345
Sirkülasyon hattı girişi	H _{EZ} mm	1008	1008	994	1154
Sıcak su çıkışı	ØAW DN	R1	R1	R1	R1
	H _{AW} mm	1393	1393	1392	1692
Elektro-Isıtma parçası	H _{EH} mm	949	-	-	985
Ayak mesafesi	A1/ A2 mm	380/ 385	375/ 435	440/ 600	440/ 600
Boylar hacmi/ Hazır hacim	lt	300/ ≈165	300/ ≈155	380/ ≈180	500/ ≈230
Solar ısı değiştiricisi hacmi	lt	0,9	0,9	1,4	1,4
Serpantin yüzeyi	m ²	0,8	0,8	1	1
Faydalı ısı ¹⁾	kWh/ 24h	2,51	2,51	2,85	3,48
Güç katsayısı (üstteki ısı değiştirici) ²⁾	N _L	-	2,2	4,0	6,5
Sürekli güç (üstteki ısı değiştirici) 80/ 45/ 10°C ³⁾	kW (l/h)	- (-)	31,2 (765)	31,2 (765)	31,2 (765)
Net ağırlık	kg	135	151	197	223
Maks. çalışma basıncı (güneş / ısıtma/ kullanım devresi)	bar	8/-/10	8/25/10	8/25/10	8/25/10
Maks. çalışma sıcaklığı (güneş / ısıtma/ kullanım devresi)	°C	135/-/95	135/110/95	135/110/95	135/110/95

Tablo 5. LOGALUX SL TERMOİFON BOYLERLERİN (KULLANIM SUYU ISITMASI İÇİN) TEKNİK ÖZELLİKLERİ

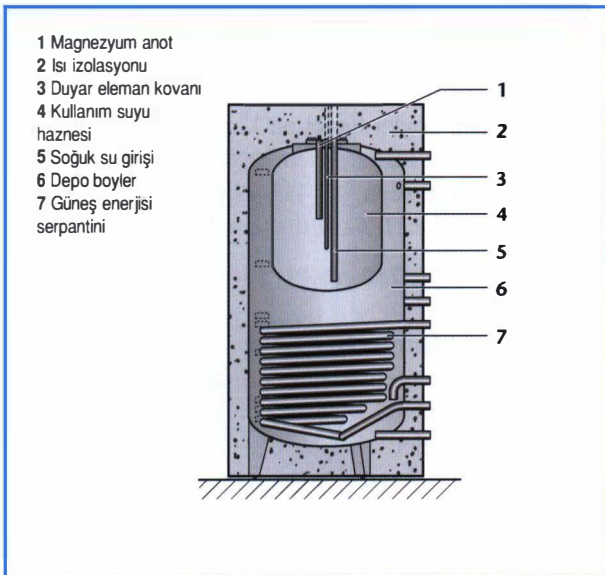
- 1) DIN 4753-8'e göre; Kullanım suyu sıcaklığı 65°C, ortam sıcaklığı 20°C
- 2) DIN 4708'e göre, 80°C'lik ısıtma suyu gidiş sıcaklığı ile, 60°C kullanım suyu sıcaklığı
- 3) Isıtma suyu gidiş sıcaklığı / Kullanım suyu çıkış sıcaklığı / Soğuk su giriş sıcaklığı

- Patenti Buderus'a ait olan özel ısı iletim borusu sayesinde kademeli olarak boyler ısıtması sağlanır.
- İçinde güneş enerjisi serpantini bulunan özel ısı iletim borusunun dışında kullanım suyu vardır. Böylece tek bir boyler ile optimum olarak hem ısıtmaya destek hem de kullanım suyu ısıtması sağlanır.
- Güneş enerjisi serpantini direkt olarak en soğuk kullanım suyuyla temasta olduğundan sistemin verimi yüksektir.

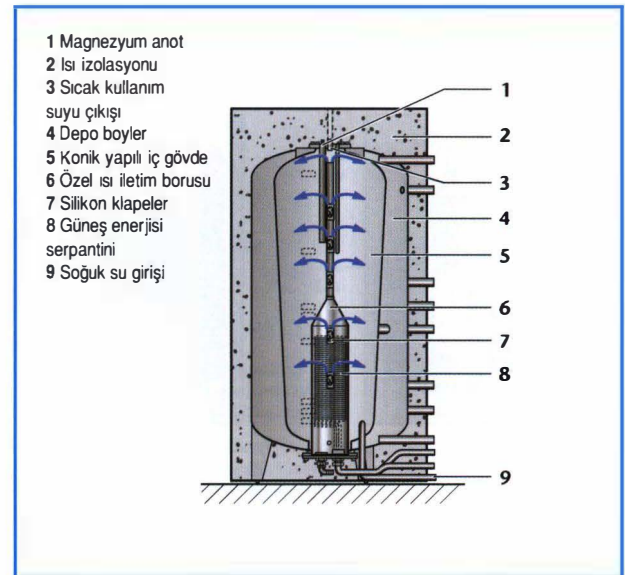
- Tüm tesisat bağlantı ağzları boylerin yan tarafındadır.
- Güneş enerjisi sistemi ve soğuk su bağlantıları boylerin en alt noktasındadır.

Logalux PL.../2 S Termosifon-Kombi Boylerin Çalışma Prensibi ve İç Yapısı

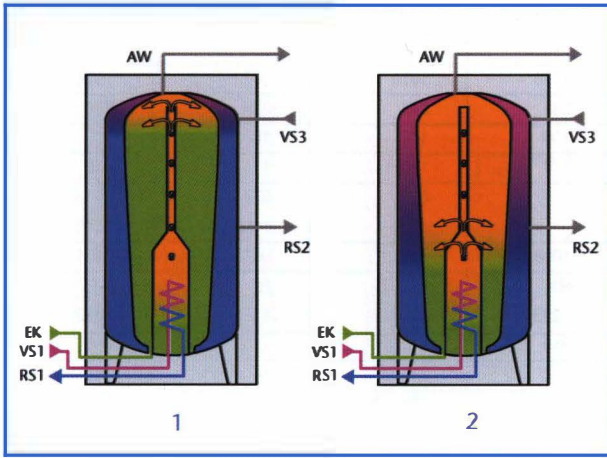
Kullanım suyu ısıtması, Logalux Termosifon-Kombi Boyler PL 750/2S ve PL1000/2S 'in içindeki konik kullanım suyu haznesi sayesinde sağlanır (Şekil 21, Poz. 5). Alt kısmında güneş enerjisi serpantini



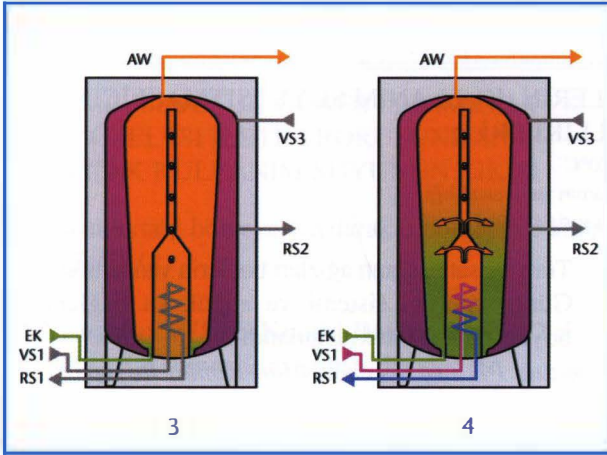
Şekil 20. LOGALUX P750 S KOMBİ BOYLERİN YAPISI



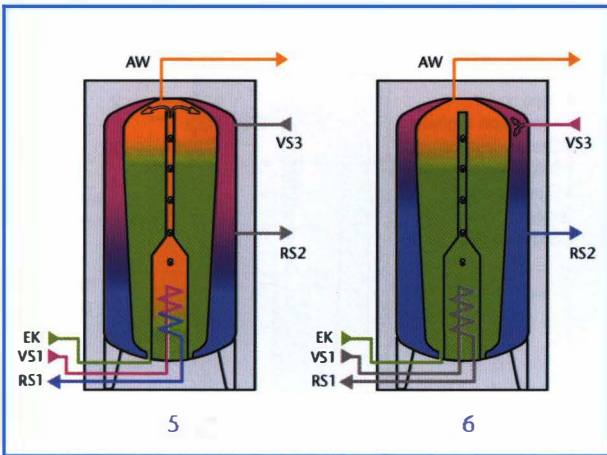
Şekil 21. LOGALUX PL750/2S VE PL1000/2S TERMOİFON KOMBİ BOYLERİN YAPISI



Şekil 22. GÜNEŞ ENERJİSİ SERPANTİNİ İLE TERMOSİFON KOMBİ BOYLERİN YÜKLENMESİ (1) VE DEPO BOYLERİN GECİKMELİ OLARAK YÜKLENMESİ (2)



Şekil 23. TAM YÜKLENEN BOYLERDEN SU ALINMASI (3) VE ALTI SOĞUK OLAN KULLANIM SUYU BOYLERİNİN, DEPO BOYLER TAM YÜKLÜ OLMASINA KARŞIN, GÜNEŞ ENERJİSİ SERPANTİNİ İLE YÜKLENMEYE DEVAM ETMESİ (4)



Şekil 24. KULLANIM SUYU BOYLERİNİN GÜNEŞ ENERJİSİ SERPANTİNİ VE DEPO BOYLER TARAFINDAN YÜKLENMEYE DEVAM ETMESİ (5) VE GÜNEŞ ENERJİSİNİN YETERLİ OLMAMASI DURUMUNDA KLASİK KAZAN TARAFINDAN ISITMA DESTEĞİ (6)

bulunan özel iletim borusu, kullanım suyu haznesi içine monte edilmiştir (Şekil 21, Poz. 6 ve 8). Kullanım suyu haznesi, Buderus patentli özel iletim borusu yardımıyla kademeli olarak termosifon prensibiyle ısınır. Yeterli güneş ışınımı olduğunda, çok kısa sürede kullanıma hazır sıcak su elde edilir. Kullanım suyu boylarının etrafı depo boylar (ısıtma destek boyları) ile sarılmış olup (Şekil 21, Poz. 4), yüklenme durumuna göre iç taraftan kademeli olarak ısınır.

Şebeke suyu, konik iç hazneye en alt noktadan girdiği için, güneş enerjisi serpantini ve ısı iletim borusu boyların en soğuk noktasında yer almaktadır. Isı iletim borusunun alt noktasında bulunan delik yardımıyla soğuk su, iletim borusu içine girerek güneş enerjisi serpantininin üzerinden geçer. Güneş enerjisi serpantini üzerinden geçerken ısınan kullanım suyu, özel iletim borusu yardımıyla soğuk suyla karışmadan boyların en üst noktasına kadar ulaşır.

Isı iletim borusu üzerinde değişik yüksekliklerde silikon klapeler vardır. Bu klapeler suyun sıcaklık farkına göre çalışmaktadır (Şekil 21, Poz. 7). Isı iletim borusu içindeki kullanım suyu sıcaklığı ile dışındaki kullanım suyu sıcaklığı birbirine eşit olduğunda silikon klapeler açılır (Şekil 22, Poz. 1). Bir süre sonra kullanım suyu haznesinin dış yüzeyinden gerçekleşen ısı transferi ile depo boylar da üst noktasından alt noktasına doğru ısınmaya başlar (Şekil 22, Poz. 2).

Kullanım suyu boyları ve depo boylar ısındığında güneş enerjisi sistemi kapanır (Şekil 23, Poz. 3). Sıcak su kullanımı olduğunda, şebeke suyu iç gövdeye alt noktadan girdiği için, kullanım suyu haznesi aşağıdan yukarı doğru soğumaya başlar. İç ve dış gövdenin farklı zamanlarda ısınmasından dolayı, dıştaki depo boylar istenilen sıcaklıkta olsa da kullanım suyu boyları ısınmaya devam eder. Bu da sistem veriminin yüksek olmasını sağlar.

Sıcak su tamamen kullanıldığında, depo boylar ve güneş enerjisi serpantini, kullanım suyu boylarını ısıtmaya başlar (Şekil 24, Poz. 5). Güneş ışınımının yetersiz olduğu durumlarda, depo boylar harici bir kazan (Şekil 24, Poz. 6) yardımıyla ısıtılır. Isıtma sistemine bağlantı için, RW geri dönüş kontrol seti veya FM 443 solar fonksiyon modülüne bağlı çalışan bir HZG ısıtma destek seti bulunmalıdır.

3.2.4 Logalux PL 750 ve PL 1500 Termosifon Depo Boyler

Temel Farklılıklar ve Özellikler

- Patentli, kademeli boylar ısıtması sağlayan özel ısı iletim borusu
- Silikon klapeler
- Büyük depo hacmi sayesinde maksimum ısıtma desteği
- 16 adete kadar güneş kolektörü ve diğer alternatif enerji kaynakları ile kullanılabilir
- 100 mm kalınlıkta CFC gazları içermeyen poliüretan yumuşak köpük izolasyon

Çalışma Prensipleri ve İç Yapısı

Çelik sac malzemeden imal edilmiş termosifon depo boyların 2 farklı tipi vardır;

- Logalux PL 750 (750 litre depo hacim)
- Logalux PL 1500 (1500 litre depo hacim)

Logalux PL 1500 termosifon boylarında 2 adet güneş enerjisi serpantini vardır.

3.3 LOGASOL KS KUMANDA PANELİ

3.3.1 Logasol KS Kumanda Paneli Çalışma Prensipleri ve İç Yapısı

Temel Farklılıklar ve Özellikler

- Güneş enerjisi sistemi kumanda paneli; sirkülasyon pompası, doğal sirkülasyon çekvalfi, emniyet ventili, manometre, gidiş ve dönüş hattı üzerinde vanalı termometre, debi sınırlayıcı ve ısı izolasyonu ile paket halindedir.
- Düşük proje bedeli ve kolay montaj
- Her türlü kullanım şekline uygun tasarım
- Kumanda paneline bağlı olarak, farklı kollektör sayılarına ve pompa gücüne uygun bağlantı çapları
- Bir veya iki kullanıcıya göre işletim imkanı

Logasol KS 01... Kumanda Paneli Ekipmanları

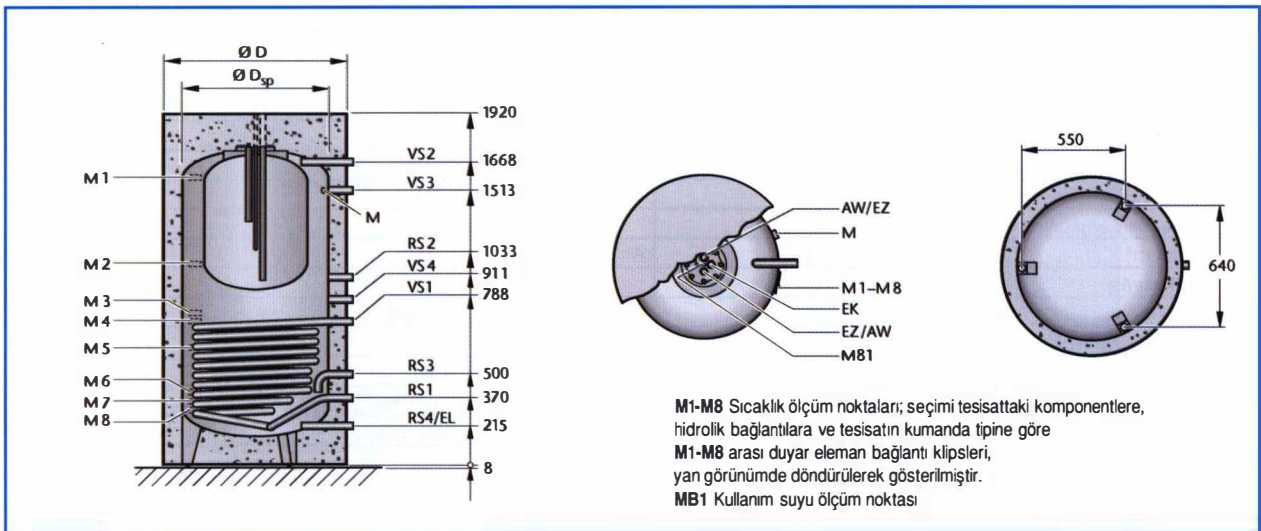
KS01... kumanda paneli, Logamatic KR0106 kontrol modülü ile birlikte veya bu modül olmadan temin edilebilir. Bu durumda SR3 kompakt kumanda cihazıyla beraber, Logamatic 2000 kazan panellerinde FM 244 modül veya Logamatic 4000 kazan panellerinde FM 443 solar fonksiyon modülü kullanılmalıdır. Logasol KS 01..R kontrol modüllü paneller, sadece tek kullanıcı için tasarlanmıştır. Logasol KS01... kontrol modülsüz panel ile iki kullanıcı kontrolü için, FM 443 solar fonksiyon modülü ile beraber, ikinci kullanıcı için VS-SU on-off üç yollu vana ve FSS duyar eleman seti kullanılmalıdır.

KS0105 R kumanda paneli içindeki Logamatic KR0106

Logalux Kombi Boyler			P750 S
Çap izolasyonlu/ izolasyonsuz	Ø D/ Ø D _{Sp}	mm	1000/800
Soğuk su girişi	Ø EK	DN	R 3/4
Tesisat sıcak su boşaltma	Ø EL	DN	R1 1/4
Güneş tesisatı boylar dönüş	Ø RS1	DN	R1
Güneş tesisatı boylar gidiş	Ø VS1	DN	R1
Kullanım suyu yoğunlaşmalı kazan dönüş bağlantısı	Ø RS2	DN	R1 1/4
Kullanım suyu yoğunlaşmalı kazan gidiş bağlantısı	Ø VS3	DN	R1 1/4
Sıvı/gaz sıcak su kazanı ısı pompası dönüş	Ø RS3	DN	R1 1/4
Isıtma tesisatı dönüş	Ø RS4	DN	R1 1/4
Isıtma tesisatı gidiş	Ø VS4	DN	R1 1/4
Kazan (kati yakıt) gidiş	Ø VS2	DN	R1 1/4
Sirkülasyon girişi	Ø EZ	DN	R 3/4
Sıcak su çıkışı	Ø AW	DN	R 3/4
Boylar hacmi	lt		750
Depo boylar hacmi	lt		~ 400
Kullanım sıcak su boylar hacmi	lt		~ 160
Güneş enerji serpantin su hacmi	lt		16,4
Güneş enerji serpantin alanı	m ²		2,15
Faydalı ısı ¹⁾	kWh/24h		3,34
Güç katsayısı ²⁾	N _L		3
Sürekli güç (80/ 45/ 10 °C koşullarında) ³⁾	kW (l/h)		28 (688)
Kollektör sayısı			73/1
Ağırlık	kg		262
Maksimum işletme basıncı (kollektör/ ısıtma/ boylar)	bar		8/3/10
Maksimum işletme sıcaklığı (kollektör/ ısıtma/ boylar)	°C		95/95

Tablo 6. KULLANIM SUYU ISITMASI VE ISITMA DESTEĞİ İÇİN LOGALUX P750 S KOMBİ BOYLER TEKNİK TABLOSU

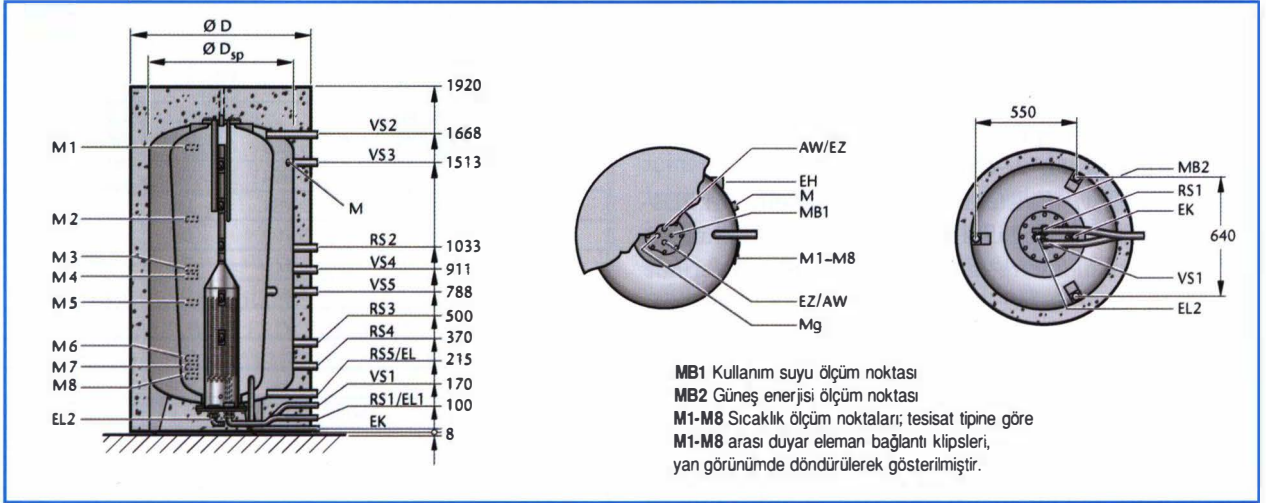
- 1) DIN 4753-8 göre: Su sıcaklığı 65°C ve ortam sıcaklığı 20°C
- 2) DIN 4708 göre: 60°C kullanım sıcak su sıcaklığı ve 80°C boylar serpantin giriş su sıcaklığı
- 3) Serpantin giriş su sıcaklığı/Kullanım sıcak su çıkışı/Soğuk su girişi



Şekil 25. KULLANIM SUYU ISITMASI VE ISITMA DESTEĞİ İÇİN LOGALUX P750 S KOMBİ BOYLERİN BOYUTLARI VE BAĞLANTILARI

kontrol modülü yardımıyla tek kullanıcı ve 5 güneş kollektörlü bir sistem kontrol edilebilir (Şekil 30). Tek kullanıcı daha büyük sistemlerde KS01 10 R (10 kollektör) veya KS01 20R (20 kollektör) kontrol panelleri kullanılabilir.

Logasol KS01..R kumanda paneli içerisine Logamatic KR0106 kontrol modülü entegre edilmiş durumdadır. Kontrol paneli üzerinde çalışma süresini gösteren dijital bir göstere vardır. Kontrol paneli içindeki pompa değişken debilidir. Böylece Logamatic KR0106



Şekil 26. LOGALUX PL... /2S TERMOŞİFON KOMBİ BOYLERLERİN BOYUTLARI VE BAĞLANTILARI

Termosifon - Kombi Boyler			PL750/ 2S	PL1000/ 2S
Çap izolasyonlu/ izolasyonsuz	Ø D/ Ø DSp	mm	1000/ 800	1100/ 900
Soğuk su girişi	Ø EK	DN	R1	R1
Tesisat sıcak su boşaltma	Ø EL	DN	R1 1/4	R1 1/4
Güneş tesisatı/kullanım sıcak su boşaltma	Ø EL1/ Ø EL2	DN	R 3/4	R 3/4
Güneş tesisatı boyler dönüş	Ø RS1	DN	R 3/4	R 3/4
Güneş tesisatı boyler gidiş	Ø VS1	DN	R 3/4	R 3/4
Kullanım suyu yoğuşmalı kazan dönüş bağlantısı	Ø RS2	DN	R1 1/4	R1 1/4
Kullanım suyu yoğuşmalı kazan gidiş bağlantısı	Ø VS3	DN	R1 1/4	R1 1/4
Sıvı/gaz sıcak su kazanı/ ısı pompası dönüş	Ø RS3	DN	R1 1/4	R1 1/4
Sıvı/gaz sıcak su kazanı/ ısı pompası gidiş	Ø VS5	DN	R1 1/4	R1 1/4
Isıtma tesisatı dönüş	Ø RS4	DN	R1 1/4	R1 1/4
Isıtma tesisatı gidiş	Ø VS4	DN	R1 1/4	R1 1/4
Kazan (katı yakıt) dönüş	Ø RS5	DN	R1 1/4	R1 1/4
Kazan (katı yakıt) gidiş	Ø VS2	DN	R1 1/4	R1 1/4
Sirkülasyon girişi	Ø EZ	DN	R 3/4	R 3/4
Sıcak su çıkışı	Ø AW	DN	R 3/4	R 3/4
Boyer hacmi	lt		750	940
Depo boyler hacmi	lt		~ 275	~ 380
Kullanım sıcak su boyler hacmi/ faydalı hacim	lt		~ 300/~ 150	~ 300/~ 150
Güneş enerji serpantin su hacmi	lt		1,4	1,4
Güneş enerji serpantin alanı	m ²		1,0	1,2
Faydalı ısı ¹⁾	kWh/24h		3,37	4,31
Güç katsayısı ²⁾	N _t		3,8	3,8
Sürekli güç (80/ 45/ 10 °C koşullarında) ³⁾	kW (l/h)		28(688)	28(688)
Kollektör sayısı			73/1	73/1
Ağırlık	kg		252	266
Maksimum işletme basıncı (kollektör/ ısıtma/ boyler)	bar		8/ 3/ 10	8/ 3/ 10
Maksimum işletme sıcaklığı (kollektör/ ısıtma/ boyler)	°C		95/ 95	95/ 95

Tablo 7. KULLANIM SICAK SU VE ISITMA DESTEKLİ LOGALUX PL.../2S KOMBİ BOYLER TEKNİK TABLOSU

- 1) DIN 4753-8 göre: Su sıcaklığı 65°C ve ortam sıcaklığı 20°C
- 2) DIN 4708 göre: 60°C kullanım sıcak su sıcaklığı ve 80°C boyler serpantin girişi su sıcaklığı
- 3) Serpantin girişi su sıcaklığı/Kullanım sıcak su çıkışı/Soğuk su girişi

kontrol modülü, farklı güneş ışınımlarında bile sıcaklık farkı kontrolünü sürekli olarak en verimli şekilde gerçekleştirmektedir.

KS01... kontrol panelinin teslimat kapsamında genişleme tankı yoktur. Sistem büyüklüğü ve kollektör sayısı da dikkate alınarak uygun genişleme tankı seçilmelidir. Aksesuar olarak, maksimum 25 litre hacimli bir genişleme deposunun bağlanabileceği, paslanmaz çelik AAS dişli bağlantı seti, duvar askısı ve hızlı bağlantı seti alınabilmektedir. Daha büyük hacimli genişleme tanklarında bu verilen duvar askısı kullanılamaz.

Logasol KS 02.. R Kumanda Paneli Ekipmanları

İki kullanıcı için dizayn edilmiş olan Logasol KS0210 R kumanda paneli ile 10 kollektöre kadar, KS0220 R ile 20 kollektöre kadar sistem otomasyonu sağlanabilmektedir. Logasol KS01... kontrol modül-süz panel, FM 443 solar fonksiyon modülü ile beraber kullanıldığında iki kullanıcıya kumanda edebilir. İki kullanıcı kontrolünü sağlayabilmek için ilave olarak VS-SU on-off üç yollu vana ve FSS duyar eleman seti kullanılmalıdır.

Logasol KS02...R kumanda panelinde Logamatic KR0205 kontrol modülü bulunmaktadır. Kontrol paneli üzerindeki mevcut dijital gösterge yardımıyla her iki sirkülasyon pompasının çalışma süresi ve hata sinyalleri rahatlıkla okunabilir. Mevcut sirkülasyon pompaları modülasyon özelliğine sahiptir. Logamatic KR0205 kontrol modülü sayesinde, farklı güneş ışınımlarında bile sıcaklık farkı kontrolü sürekli olarak sağlanır. Özel bir durumda her iki pompa birbirinden bağımsız olarak kontrol edilebilir.

Logasol KS02...R kontrol paneli üzerinde iki kullanıcı

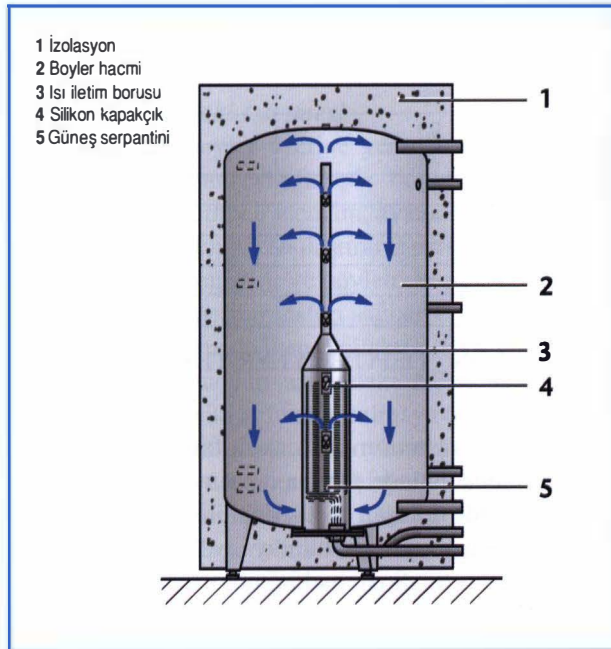
ı için ayrı pompa, dönüş bağlantı ağı ve debi sınırlayıcısı mevcuttur (Şekil 31). Kontrol panelinin üst kısmındaki her iki dönüş ağzına, kollektör tesisat bağlantısı yapılır.

KS02...R kontrol paneli teslimat kapsamında genişleme tankı yoktur. Sistem büyüklüğü ve kollektör sayısı da dikkate alınarak uygun genişleme tankı seçilmelidir. Aksesuar olarak, maksimum 25 litre hacimli bir genişleme deposunun bağlanabileceği, paslanmaz çelik AAS dişli bağlantı seti, duvar askısı ve hızlı bağlantı seti alınabilmektedir. Daha büyük hacimli genişleme tanklarında bu verilen duvar askısı kullanılamaz.

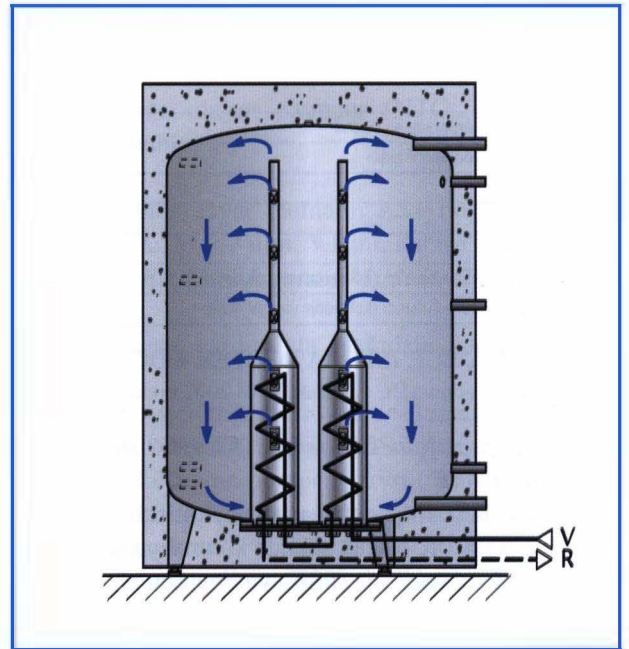
3.3.2 Logamatic KR0106 ve KR0205 Kontrol Modülleri

Temel Farklılıklar ve Özellikler

- Kontrol panellerinin teslimat kapsamı; Logasol KS01.. R tek kullanıcı için, Logasol KS02.. R iki kullanıcı için.
- Modülasyonlu sirkülasyon pompası ile dijital sıcaklık farkı kontrolü
- Kollektör duyar elemanı (FSK) ve boyler duyar elemanı (FSS)
- KR0106 entegre kontrol modülü sayesinde modülasyonlu sirkülasyon pompasının yüksek/düşük debili işletilmesi ve opsiyonel FSX duyar elemanı (Logalux SL termosifon tip boylerlerde)
- Geniş menü içeriği ve kolay kullanım imkanı
- Mevcut işletme süresi ölçümü
- Kontrol modülünün elektrik bağlantısı için, panelin yakınında priz bulunmalıdır ve güç bağlantısı ana emniyet şalterinden kapatılmamalıdır.

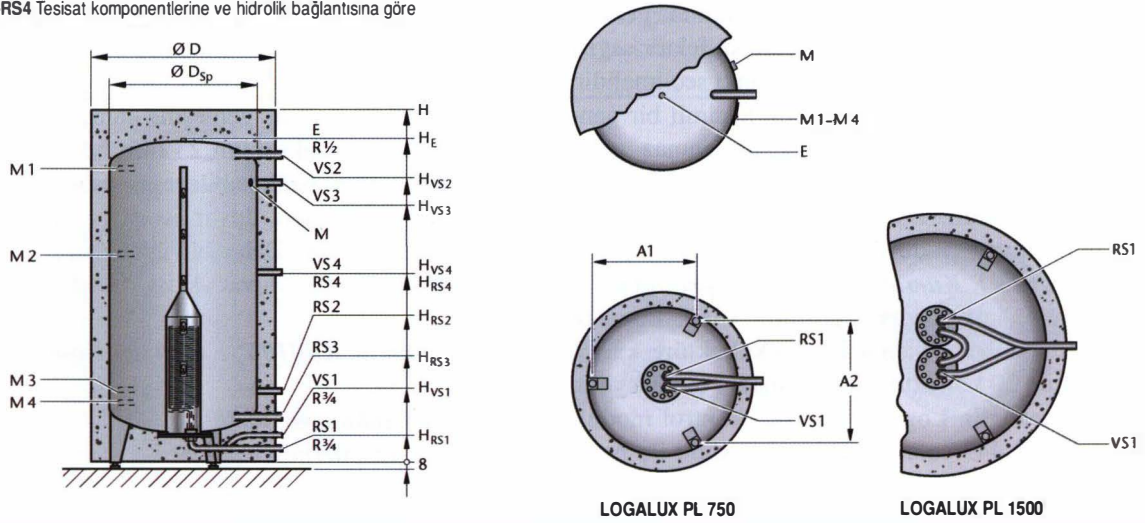


Şekil 27. LOGALUX PL750
TERMOŞİFON DEPO BOYLER



Şekil 28. LOGALUX PL1500
TERMOŞİFON DEPO BOYLER

M1-M4 Sıcaklık ölçüm noktaları; seçimi tesisattaki komponentlere, hidrolik bağlantılara ve tesisatın kumanda tipine göre
M1-M4 arası duyar eleman bağlantı klipsleri, yan görünümde döndürülerek gösterilmiştir.
VS2-VS4 Tesisat komponentlerine ve hidrolik bağlantısına göre
RS2-RS4 Tesisat komponentlerine ve hidrolik bağlantısına göre



Şekil 29. LOGALUX PL TERMOSİFON BOYLERLERİN BOYUTLARI VE BAĞLANTILARI

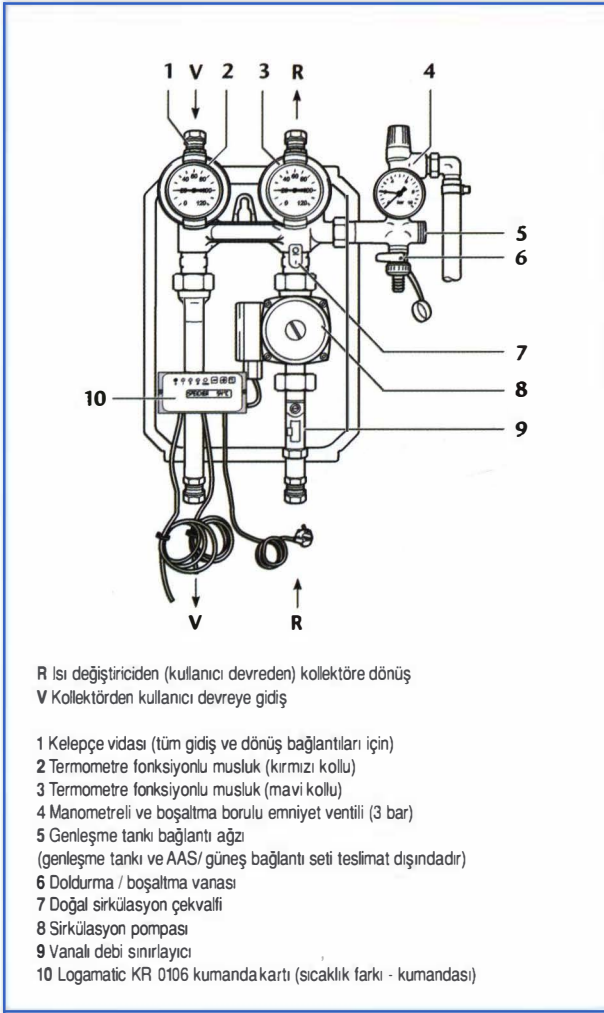
Termosifon - Depo Boyler			PL 750	PL 1500
Çap izolasyonlu/ izolasyonsuz	Ø D/ Ø DSp	mm	1000/ 800	1400/ 1200
Yükseklik	H	mm	1920	1900
Güneş tesisatı boyler dönüş	H _{RS1}	mm	100	100
Güneş tesisatı boyler gidiş	H _{VS1}	mm	170	170
Boyerler dönüş	Ø RS2- RS4	DN	R1 1/4	R1 1/2
	H _{RS2}	mm	370	522
	H _{RS3}	mm	215	284
	H _{RS4}	mm	1033	943
Boyerler gidiş	Ø RS2- RS4	DN	R1 1/4	R1 1/2
	H _{VS2}	mm	1668	1601
	H _{VS3}	mm	1513	1363
	H _{VS4}	mm	1033	943
Ayak	A1	mm	555	850
	A2	mm	641	980
Boyer hacmi		lt	750	1500
Güneş enerji serpantini su hacmi		lt	2,4	5,4
Güneş enerji serpantini alanı		m ²	3	7,2
Faydalı ısı ¹⁾		kWh/24h	3,7	5,3
Kollektör sayısı			73/ 1	73/ 1
Ağırlık		kg	212	450
Maksimum işletme basıncı (kollektör/ ısıtma/ boyler)		bar	8/3	8/3
Maksimum işletme basıncı (kollektör/ ısıtma/ boyler)		°C	95	95

Tablo 7. SADECE ISITMA DESTEK LOGALUX PL...TERMOSİFON - DEPO BOYLER TEKNİK TABLOSU
1) DIN 4753-8 göre: 65°C su sıcaklığı ve 20°C ortam sıcaklığı

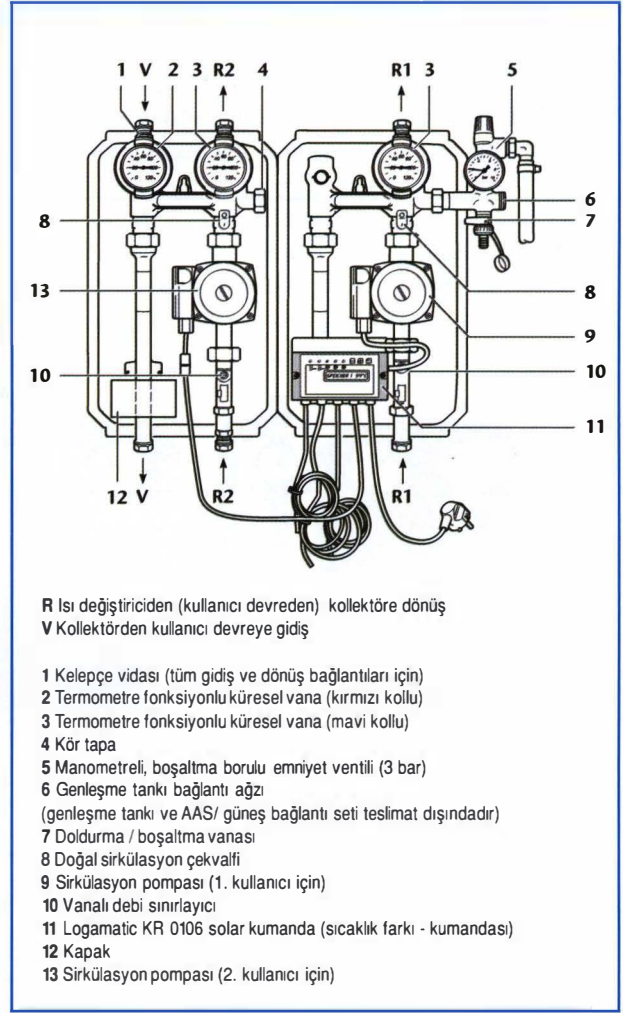
Tek Kullanıcı İçin Logamatic KR0106 ile Sıcaklık Farkı Kontrolü

Logamatic KR0106 kontrol modülü, kollektör ile boyler arasında $\Delta T=10K$ olacak şekilde kontrol yapar. Kollektör üzerinden (Şekil 33) (FSK) ve boylerin alt noktasından (FSS) iki adet duyar eleman yardımıyla sürekli ölçüm yapılır. Kontrol paneli, yeterli güneş ışınımında, yani ΔT ayar sıcaklık farkının üzerine çıktığında, sirkülasyon pompasını çalıştırarak boyler ısıtmasına başlar.

Mevcut güneş ışınımında sıcaklık farkı ΔT ayar değerinin altına düştüğünde pompa devrini düşürür. Kollektör devresinde dolaşan düşük debi ile çıkış suyu sıcaklığı istenilen seviyede tutulmaya çalışılır. Kapama sıcaklık farkının yarısı aşıldığında solar sirkülasyon pompası durur. Daha sonra solar sirkülasyon pompası minimum devirde çalışmaya devam eder. Boyler sıcaklığı istenilen değere ulaşmadığı takdirde kazan devreye girer ve destek ısıtma işlemini gerçekleştirir.



Şekil 30. ENTEGRE LOGAMATIC KR0106 GÜNEŞ ENERJİSİ KONTROL MODÜLLÜ LOGASOL KS01 R KUMANDA PANELİNİN YAPISI



Şekil 31. ENTEGRE LOGAMATIC KR0205 GÜNEŞ ENERJİSİ KONTROL MODÜLLÜ LOGASOL KS02 R KUMANDA PANELİNİN YAPISI

Yüksek/Düşük Debi İşletmesi

Kontrol paneli, boyler üzerine yerleştirilen opsiyonel FSX duyar elemanı yardımıyla boyler yüklemesini kontrol eder. FSX duyar elemanı, ayar sıcaklığı (45 °C) ile algıladığı sıcaklığı karşılaştırarak sirkülasyon pompasının debisini değiştirir ve böylelikle güneş devresinde kontrollü bir enerji transferi sağlar.

Düşük debili işletmede iken, kollektör (FSK) ile boyler (FSS) duyar elemanları arasındaki ΔT sıcaklık farkı, ayarlanan değer iki katında tutulmaya çalışılır. Böylece öncelikli olarak termosifon boylerin üst kısmı ısıtılır. Hem kullanım suyu istenen sıcaklığa çok hızlı bir şekilde ulaşır hem de kazan desteği mümkün olduğunca az devreye girer. Yüksek debili işletmede öngörülen sıcaklık farkı korunur. Bu koşullarda kollektör ısıtım kaybı azalır ve boyler ısıtımında yüksek verim elde edilir.

Logamatic KR0106 Kontrol Modülü Teslimat İçeriği

- FSK kollektör duyar elemanı (NTC, Ø 6 mm, 2,5 mt. kablo)

- FSS boyler duyar elemanı (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 mt. kablo)

Aksesuar;

- FSX boyler duyar elemanı AS1 boyler bağlantı seti (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 mt. kablo)

Logamatic KR0106 Kontrol Modülü Elemanları ve Kullanımı

Dijital göstere yardımıyla aşağıdaki veriler kontrol edilebilir,

- Kollektör sıcaklığı (FSK duyar elemanı)
- Boyler alt kısım sıcaklığı (FSS duyar elemanı)
- Solar sirkülasyon pompası devri (%)
- Solar sirkülasyon pompası çalışma süresi
- İşletme durumu

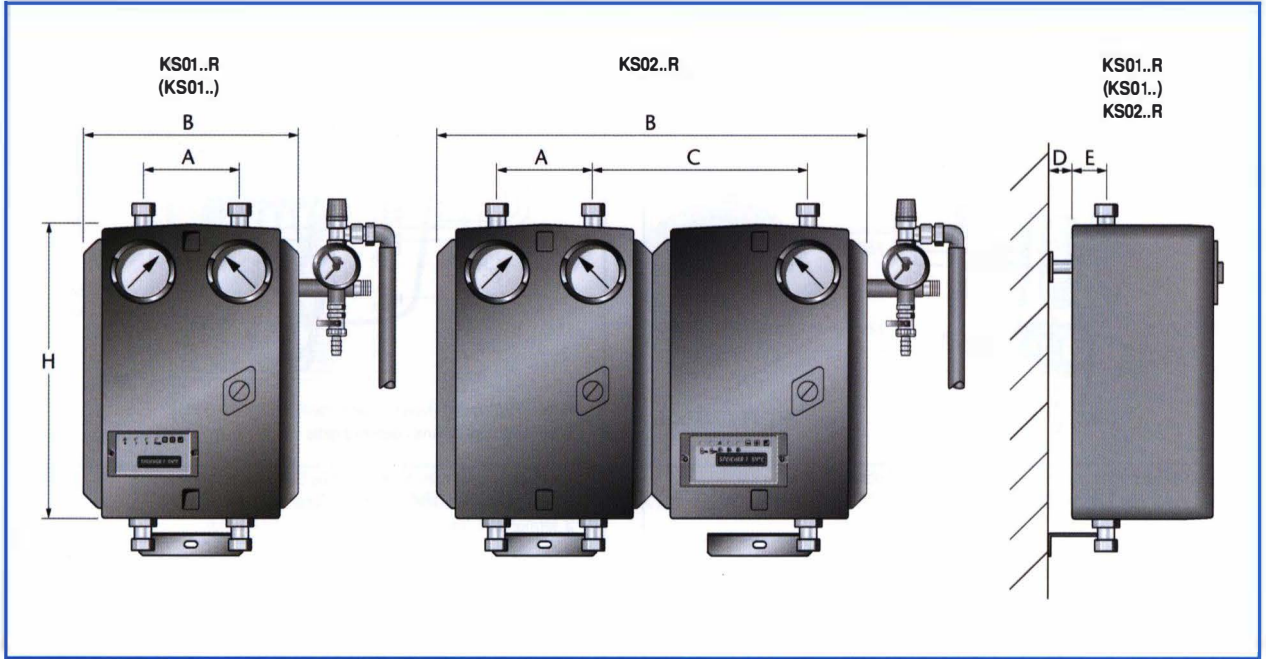
Aksesuar olarak alınan FSX boyler duyar elemanı AS1 boyler bağlantı seti yardımıyla;

- Kullanım sıcak su boylerin üst kısım sıcaklığı veya
- Yüksek/düşük debili işletme için ortalama boyler sıcaklığı ölçülebilir.

Artı ve eksi tuşları yardımıyla menü seçilerek değerler değiştirilebilir.

Yapılan değişiklikler Enter tuşuna basılarak onaylanmaktadır. Maksimum boiler sıcaklığı fabrikasyon olarak ayarlanmıştır. Kontrol modülü üzerindeki sarı LED,

boylerin alt noktasında maksimum ayar sıcaklığına ulaştığını gösterir. Kumanda paneli; su sıcaklığı, maksimum boiler sıcaklığının 5K altına ulaştığında gerilim kontrolü bir röleye (teslimat kapsamı dışındadır) komut verir. Böylece örneğin bir kazandaki atık ısı kullanılabilir.



Şekil 32. LOGASOL KS01 VE KS02 KUMANDA PANELLERİNİN BOYUTLARI

Logasol Kumanda Paneli			KS0105 R KS0105	KS0110 R KS0110	KS0120 R KS0120	KS0210 R	KS0220 R
Kullanıcı sayısı			1 1 veya 2 ¹⁾	1 1 veya 2 ¹⁾	1 veya 2 ¹⁾	2	2
Maksimum kollektör sayısı			5	10	20	10	20
Gövde ölçüleri	Yükseklik H	mm	400	400	450	450	450
	Genişlik B	mm	290	290	290	580	580
	Derinlik T	mm	190	190	190	190	190
Detay ölçüler	A	mm	130	130	130	130	130
	C	mm					
	D	mm	30	30	30	30	30
	E	mm	45	45	45	45	45
Bakır boru çapları	Gidiş/ Dönüş	mm	18x1	22x1	28x1	22x1	28x1
Genleşme tankı bağlantı çapı			3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
Emniyet ventili		bar	3 (6) ²⁾	3 (6) ²⁾	3 (6) ²⁾	3 (6) ²⁾	3 (6) ²⁾
Sirkülasyon pompası	Tip		UPS 25-40	UPS 25-60	UPS 25-80	UPS 25-60	UPS 25-80
	Pompa boyu	mm	130	130	180	180	180
Elektrik değerleri		V AC	230	230	230	230	230
Frekans		Hz	50	50	50	50	50
Pompa gücü		W	60	90	245	2x90	2x245
Maks. akım değerleri		A	0,26	0,34	1,04	2x0,34	2x1,04
Maksimum kollektör sayısına göre güneş istasyon basınç kaybı		mbar	92	77	215	77	215
Debi		lt/dak	2-8	4-15	8-30	4-15	8-30
Ağırlık		kg	11,5	11,5	12,5	20	22,5

Tablo 9. LOGASOL KS ...KUMANDA PANELİ ÖLÇÜLERİ

1) KS01... kumanda panelsiz güneş istasyonunun FM 443 solar fonksiyon modülü ile beraber kullanıldığında VS-SU üç yollu vana ve FSS duyar eleman gereklidir.

2) Emniyet ventili açma basıncı özel dönüşüm seti ile 6 bar'a çevrilebilir. Genleşme tankı ile tesisatın en üst noktası arası mesafenin 14 metreden fazla olduğu yerlerde tavsiye edilir.

Logamatic KR0205 İki Kullanıcı Kontrol Modülü

Tek kullanıcılı Logamatic KR0106 kontrol modülü ile Logamatic KR0205 kontrol modülü arasındaki tek fark, iki ayrı sıcaklık farkı kontrolü yapabilmesidir. Ölçülen sıcaklık farkı, kollektör çıkışı (FSK duyar elemanı) ile kullanıcılar (kullanım suyu boyleri veya depo boyler) (FSS1 ve FSS2) arasındaki farktır. Söz konusu sıcaklık farkı, ayar değerini geçtiğinde (8K), KR0205 kontrol modülü sistem pompasını çalıştırır. Sıcaklık farkı, ayar değerinin altına düştüğünde pompa, düşük debide çalışmaya başlar.

İki kullanıcıdan birine öncelik tanımlanabilir. Kollektörlerden temin edilen enerji; birinci kullanıcının (örneğin kullanım suyu boyleri) gereksinimini karşılamayacağı zaman, ikinci kullanıcıda değerlendirilecek, böylece güneş enerjisinden en verimli şekilde faydalanılmış olacaktır.

Referans noktaları arasındaki sıcaklık farkı, kapama fark sıcaklığının yarısına ulaştığında Logamatic KR0205 kontrol paneli, pompayı önce düşük devirde çalıştırır, yine de kollektör çıkış sıcaklığı yükselmeyorsa (yani ΔT istenen değere ulaşmıyorsa), pompayı tamamen kapatır.

Sistem, ikinci kullanıcıya (örneğin depo boyler) çalışırken, her 15 dakikada bir bu kullanıcı ısıtmasına ara verilerek, kollektörde elde edilen enerji ile öncelikli kullanıcının gereksiniminin karşılanıp karşılanamayacağı kontrol edilir.

Her iki kullanıcı da istenilen su sıcaklığına ulaştığında bir röle devresi (teslimat kapsamı dışındadır) kontrolü ile fazla enerji, soğutucu etki gösterebilecek başka bir devreye aktarılabilir. (Örneğin kazan)

Logamatic KR0205 Kumanda Teslimat Kapsamı

- FSK kollektör duyar elemanı (NTC, Ø 6 mm, 2,5 mt. kablo)
- İki adet boyler duyar elemanı FSS1 ve FSS2 (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 mt. kablo)

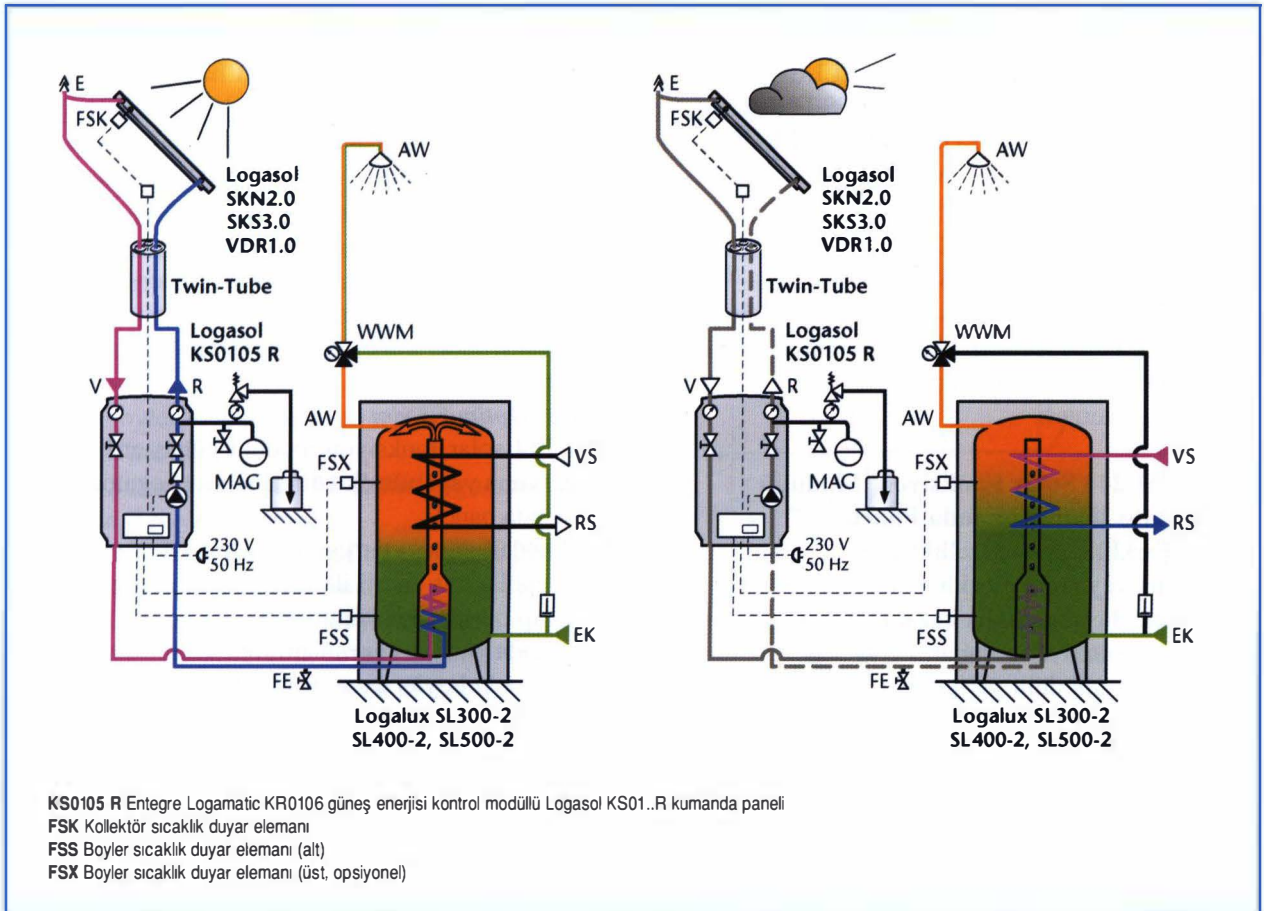
Kullanım su boyleri üst kısım sıcaklığını okuyabilmek için (opsiyonel)

- FSS3 boyler duyar elemanı (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 mt. kablo)

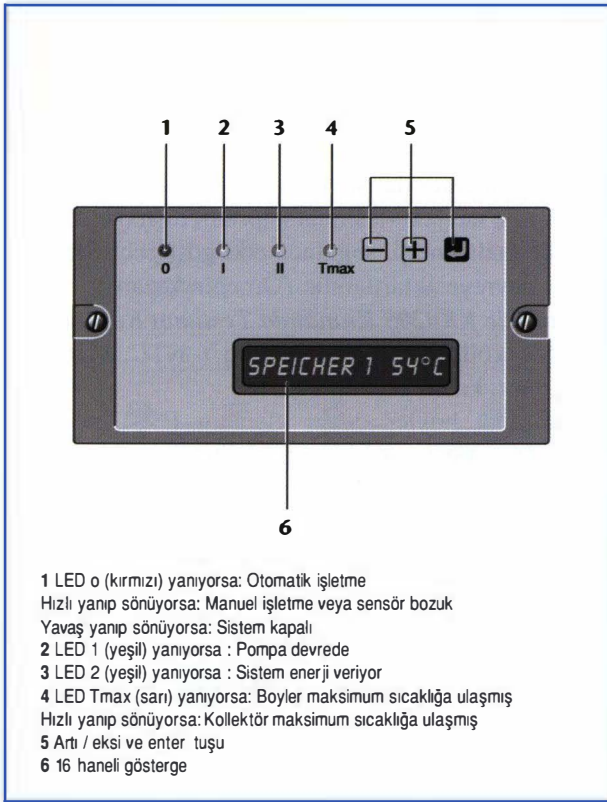
Logamatic KR0205 Kontrol Modülü Elemanları ve Kullanımı

Dijital gösterge yardımıyla aşağıdaki veriler kontrol edilebilir,

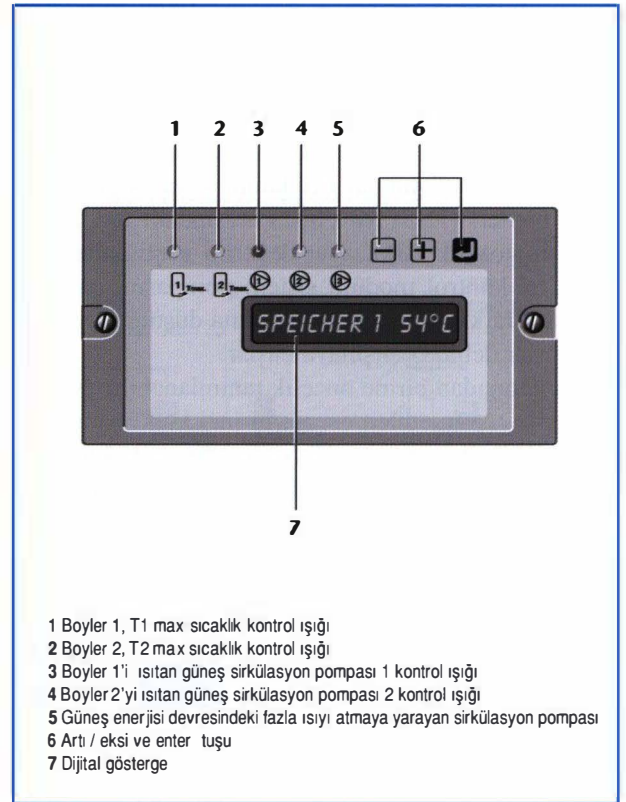
- Kollektör sıcaklığı (FSK duyar elemanı yardımıyla)



Şekil 33. SICAKLIK FARK KUMANDASI LOGAMATIC KR0106 MODÜLÜ İLE DEVREDEKİ TESİSATA (SOL) VE YETERSİZ GÜNEŞ IŞINIMLI HALDE ISITMA DESTEĞİNDE (SAĞ) KULLANIM SUYU ISITMASI FONKSİYON ŞEMASI



Şekil 34. LOGASOL KS01015 R, KS0110 R VE KS0120 R KUMANDA PANELLERİ İÇİN LOGAMATIC KR0106 GÜNEŞ ENERJİSİ KONTROL MODÜLÜNÜN GÖSTERGE VE KULLANIM YÜZEYİ



Şekil 35. LOGASOL KS0210 R VE KS0220 R KUMANDA PANELLERİ İÇİN LOGAMATIC KR0205 GÜNEŞ ENERJİSİ KONTROL MODÜLÜNÜN GÖSTERGE VE KULLANIM YÜZEYİ

- 1.Boiler sıcaklığı (FSS1)
- 2.Boiler sıcaklığı (FSS2)
- Boylerde öncelikli üst katman su sıcaklığı (FSS3)
- 1. ve 2. kullanıcı devresi güneş enerjisi sirkülasyon pompası çalışma süreleri
- Hata göstergesi

3.3.3 FM 244 Solar Fonksiyon Modüllü Logamatic 2000 Kumanda Paneli

Temel Farklılıklar ve Özellikler

- Küçük veya orta ölçekli ısıtma ihtiyacı olan bir tesisatta, düşük sıcaklık kazanı ile güneş enerji sistemi kombinasyonu sağlar.
- FM 244 modülü yardımıyla kazan paneli üzerinden güneş enerjisi sistemi kontrolü ve solar optimizasyon imkanı verir.
- Güneş enerjisinden yüksek verim ile faydalanma ve daha az kazan desteği sağlar.
- Logasol KS01... kontrol modülsüz kumanda paneli ile uyumlu çalışma özelliği vardır.
- Logalux SM... çift serpantinli güneş enerjisi boyleri ile çok iyi uyum sağlar.

Sıcaklık Farkı Kontrolü

FSK kollektör ve FSS boyler duyar elemanları yardı-

mıyla sıcaklık farkı kontrol edilir. Ayarlanan sıcaklık farkı 10K değerini aştığında güneş enerjisi sirkülasyon pompası devreye girer. Sıcaklık farkı 5K'nın altına düştüğünde güneş enerjisi sirkülasyon pompası devreden çıkar.

Solar Optimizasyon

FM 244 solar fonksiyon modülü güneş enerjisi optimizasyonu yapabilmektedir. Böylece Logamatic 2000 kumanda paneli;

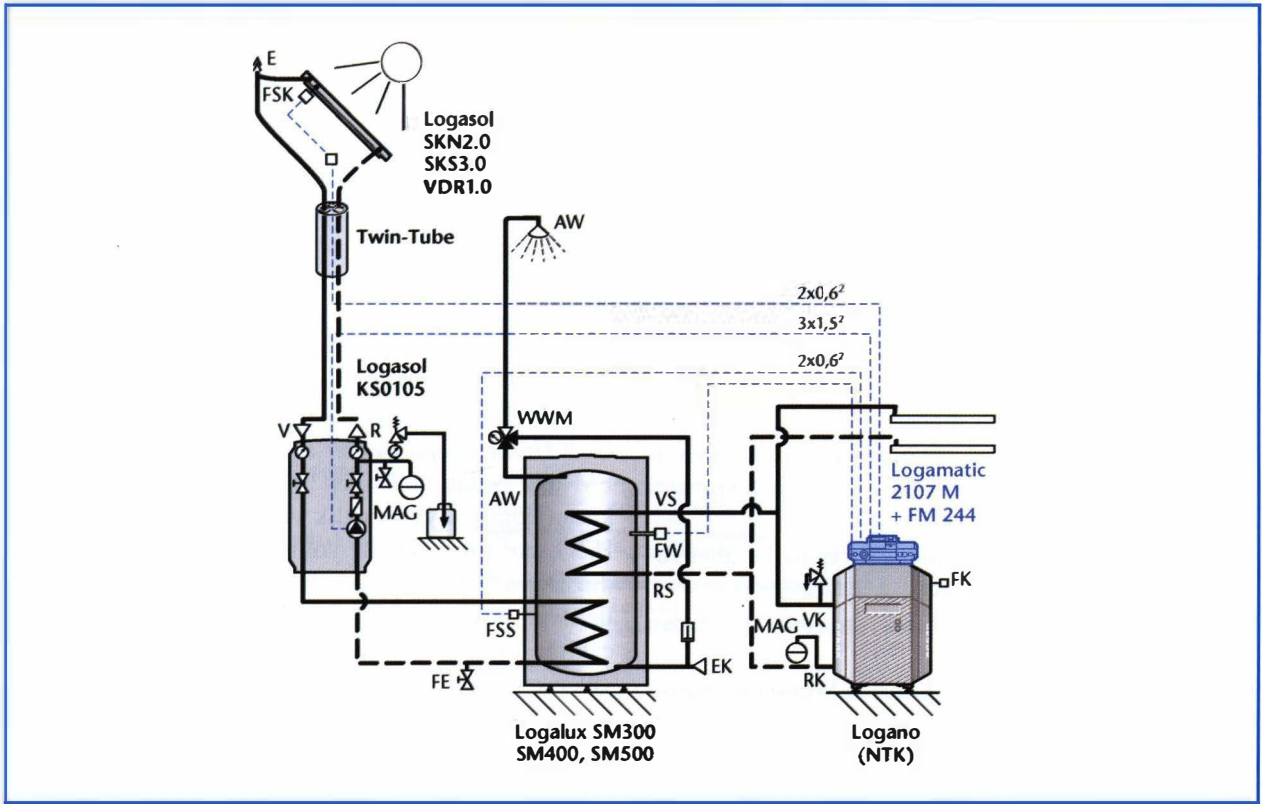
- Faydalı güneş enerjisi olup olmadığını veya
- Depolanmış enerji ile sıcak su temininin mümkün olup olmadığını kontrol eder.

Kumanda paneli; güneş ışınımına bağlı olarak, kazan panelindeki boiler ayar sıcaklığını daha düşük bir değere çekebilmektedir (Şekil 37, d Eğrisi). Böylece faydalanabilecek güneş enerjisi varsa kazan devreye girmez (Şekil 37, Poz. 2). Kullanım sıcak suyu büyük oranda güneş enerjisi tarafından karşılanabilir.

Bu optimizasyon sırasıyla

- Güneş enerjisi
- Faydalanılabilecek depolanmış enerji ve son olarak
- Kazan desteği ile gerçekleştirilir.

“Minsolar” fonksiyonu ile kullanım sıcak su değerleri 30 ila 54 °C arasına ayarlanabilir.



Şekil 36. FM 244 SOLAR FONKSİYON MODÜLLÜ LOGAMATIC 2000 PANEL BAĞLANTISI

FM 244 Solar Fonksiyon Modüllü Logamatic 2000 Kumanda Paneli Teslimat Kapsamı

Solar fonksiyon modüllü Logamatic 2000 kumanda paneli teslimat kapsamına FM 244 solar fonksiyon modülü (panele bağlantısı bir klemens ile yapılabilen) dahildir.

FM 244 solar fonksiyon modülü teslimat içeriği

- FSK kollektör duyar elemanı (NTC, Ø 6 mm, 2,5 mt. kablo)
- FSS boyler duyar elemanı (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 mt. kablo)

FM 244 Solar Fonksiyon Modüllü Logamatic 2000 Kumanda Paneli Kullanımı

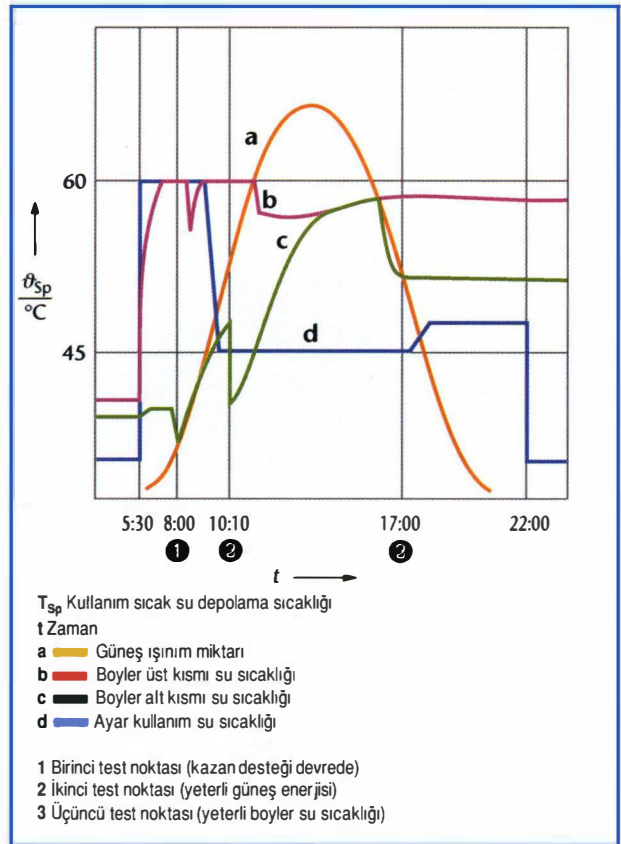
FM 244 solar fonksiyon modüllü Logamatic 2000 kumanda paneli dijital ekranından,

- Kollektör sıcaklığı (FSK duyar eleman)
- Boyler üst sıcaklığı (FB duyar eleman)
- Boyler alt sıcaklığı (FSS duyar eleman)
- Güneş enerjisi sirkülasyon pompası çalışma süresi
- Hata kontrolü yapılabilir.

İşletme tuşu ile işletme durumu seçilebilir,

- Güneş enerjisi sistemi kapalı
- Güneş enerjisi sistemi otomatik
- Güneş enerjisi sistemi manuel

Maksimum boyler su sıcaklığı fabrikasyon olarak 75 °C olarak ayarlıdır. Bu değerin aşılması durumunda güneş enerjisi sirkülasyon pompası otomatik olarak kapatılır.



Şekil 37. "GÜNEŞ ENERJİSİ OPTİMİZASYONU" KUMANDA FONKSİYONU

3.3.4 FM 443 Solar Fonksiyon Modüllü Logamatic 4000 Kumanda Paneli

Temel Farklılıklar ve Özellikler

- Güneş enerji sistemi ile kazan kumandasının akıllı birleşimi, büyük oranda enerji tasarrufu sağlar.
- FM 443 Solar fonksiyon modülü sayesinde kullanım sıcak suyu veya kullanım sıcak suyu ile beraber ısıtma desteği sağlanabilir.
- Logasol KS01... kontrol modülsüz kumanda paneli ile kullanabilme imkanı vardır.
- FM 443 Solar fonksiyon modülü, Logamatic 4000 kumanda paneli üzerindeki boş modül yuvasına soketli bağlantı ile takılır.
- Güneş enerjisi devresi sirkülasyon pompası devrini ayarlayarak yüksek/düşük debili çalışma imkanı sağlar.
- WMZ 1.2 seti alınarak ısı pay ölçer ile beraber çalışma imkanı verir.
- Oda kumanda cihazı MEC2 yardımıyla odadan kontrol yapılabilir.

Bir ve İki Kullanımlı Güneş Enerjisi Sistemi Kontrolü

FM 443 Solar Fonksiyon modülü sayesinde iki farklı kullanıcı kumanda edilebilir (Şekil 39). Birinci kullanıcı önceliklidir. Ayar sıcaklık farkı (10K) aşıldığında, birinci güneş enerjisi devresi pompası açılır.

Aşağıdaki durumlarda güneş enerjisi sistemi kumandası üç yollu vana veya pompa yardımıyla ikinci kullanıcıyı ısıtmaya geçer;

- Birinci boyler sıcaklığı istenilen değere ulaştığında

veya

- Birinci kullanıcı devresindeki ısıtma desteği, en düşük pompa devrinde bile kullanıcıyı ısıtmak için yeterli gelmiyorsa
- Kollektördeki sıcaklık artışını kontrol etmek için ikinci kullanıcı ısıtması her 30 dakika bir, 2 dakika süreyle kesilir. Kollektör sıcaklığında artış bu sürede 2 K üzerine çıkarsa;
- Kollektör sıcaklık yükselmesi 2 dakikada 2 K' den az ise,
- Birinci kullanıcı devresindeki sıcaklık farkı öncelikli boylere yeniden çalışırsa bu kontrole devam edilir.

Geri Dönüş Depo Boyler By-Pass Bağlantı

FM 443 Solar fonksiyon modülü ile ısıtma desteği, kazan dönüş suyu sıcaklık yükselmesini kontrol eder. HZG sete dahil olan üç yollu vana en önemli elemandır. Depo boyler-by pass hattı ısıtma devresi dönüşü ile depo boylerin bağlantısını sağlar. Depo boyler sıcaklığı ayarlanan tesisat dönüş sıcaklığından daha yüksek ise, üç yollu vana dönüş suyunu depo boyler içine yönlendirecek şekilde açar. Depo boyler kazan dönüş suyu sıcaklığının yükselmesini sağlar. Depo boyler ile tesisat dönüş suyu sıcaklığı arasındaki sıcaklık farkı, ayarlanan değer altında ise üç yollu vana kazan tarafını açar.

Boylere Isıtması Optimizasyonu

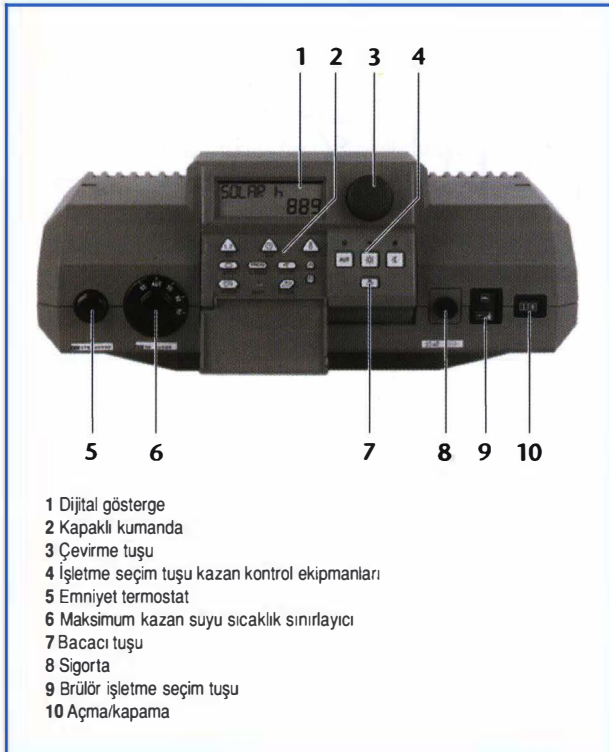
Güneş enerjisi sistemi boyler optimizasyonu, FW duyar elemanında hissettiği sıcaklığa bağlı olarak, ayar sıcaklık farkını değiştirir ve güneş enerjisi sirkülasyon pompasını modülasyona sokarak kollektörlerden geçen özel sıvının debisini azaltır veya artırır. Önce ayar sıcaklığı yüksek tutularak, boylerin üst kısmı öncelikli olarak ısıtılır ve daha sonra ayar değeri düşürülerek termosifon boyler normal olarak yüklenir.

Üst Boyler Hacmi (Öncelikli Sıcak Su Hazırlama Hacmi) Isıtması

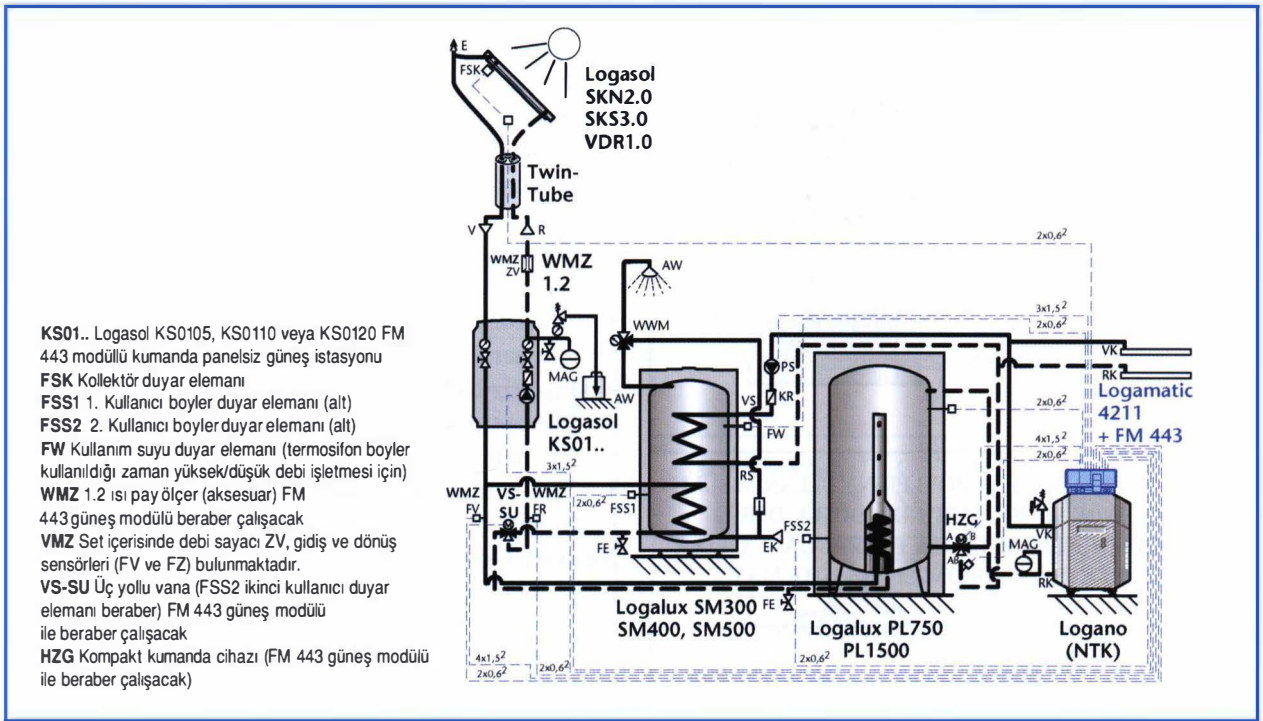
Solar fonksiyon modülü (FM 443) boyler sıcaklığını sürekli kontrol eder (Şekil 40). FW duyar eleman üzerinde 45°C sıcaklık ölçülene kadar, güneş enerjisi sirkülasyon pompası kollektör (FSK) ile boyler (FSS) arasında 30K sıcaklık farkı olacak şekilde çalışır. Düşük debili çalışma sayesinde, öncelikli sıcak su hazırlama hacmi yüksek sıcaklıktaki solarfluid ile ısıtılarak kazan desteğinden ekonomi sağlanır.

Normal Termosifon Boyler Isıtması

Boylerdeki kullanım suyu sıcaklığı 45°C'ye yükseldiğinde, güneş enerjisi sirkülasyon pompası devir sayısını artırır. Yüksek debili çalışmada; yüksek debide ve düşük sıcaklıktaki gidiş suyu ile boylerin alt kısmı ısıtılır. Kollektör (FSK) ile boylerin alt seviyesi (FSS1) arasında 15K gibi düşük bir sıcaklık farkı olduğundan boylerin ışınlam kaybı düşük olur (Şekil 41). Bu yüzden sistem yüksek debili işletme anında optimum verimle çalışır.



Şekil 38. LOGAMATIC 2000 KUMANDA PANELİ VE ÜZERİNDE FM 244 SOLAR MODÜL



Şekil 39. FM443 SOLAR FONKSİYON MODÜLÜ İLE KUMANDA EDİLEN İKİ BOYLERLİ GÜNEŞ ENERJİSİ TESİSATI

Yeterli güneş ışınımında, boilerin orta noktasından aşağıya doğru ısınması için, kumanda sistemi hedef sıcaklığı 15K'ya ulaştırır. Hedef sıcaklık farkı 15K'ya ulaşamadığı durumda pompa en düşük devirde çalışarak kapama sıcaklığına gelene kadar enerji vermeye devam eder (Şekil 42). Sıcaklık farkı 5K'nın altına düştüğünde sistem kapanır.

FM 443 Solar Fonksiyon Kontrol Modülü Teslimat Kapsamı

- Logomatic 4000 modüler kumanda paneli üzerine soketli bağlantı imkanı
- FSK kollektör duyar elemanı (NTC, Ø 6 mm, 2,5 mt. kablo)
- FSS boiler duyar elemanı (NTC, Ø 9 mm, 3,1 mt. kablo)

FM 443 Solar Fonksiyon Modülü Özellikleri

- Maksimum iki kullanıcıya kumanda edebilen FM 443 solar fonksiyon modülü, güneş enerjisi sisteminde kullanılan tüm ekipmanları kontrol eder,
- Maksimum kollektör sıcaklığı (FSK)
 - Maksimum boiler su sıcaklığı
 - Güneş enerji sisteminde elde edilen enerji miktarı
 - Modül arıza sinyali (LED = kırmızı)
 - Pompa işletmesi (1. ve 2. güneş enerjisi devresi sirkülasyon pompası)
 - Üç yollu vana ve 2. devre güneş enerjisi devresi sirkülasyon pompası işletim şekli
 - 2. güneş enerjisi devresi fonksiyonu, 2. devre sirkülasyon pompası veya 2. devre üç yollu vanası üzerinden

Manuel olarak işletme durumu seçilebilir

- Güneş enerjisi sistemi kapalı
 - Güneş enerjisi sistemi otomatik
 - Güneş enerjisi sistemi 1. devre pompası sürekli açık
- İki kullanıcı tesiat için ilave ekipmanlar (aksesuar) FM 443 modülü ile beraber aşağıdaki ilave ekipmanlar kullanılarak iki kullanıcı kontrolü sağlanır;
- 2. kullanıcı için duyar elemanı seti, boiler duyar elemanı (NTC, Ø 9 mm, 3,1 mt. kablo)
 - VS-SU ikinci kullanıcı boileri için üç yollu vana

HZG Geri Dönüş Kontrol Seti (Aksesuar)

Dönüş hattı üzerine monte edilen HZG geri dönüş kontrol seti yardımıyla kullanım suyu boileri ile ısıtma destek sistemi birbirine bağlanır.

HZG Geri Dönüş Kontrol Seti İçeriği

- FM 443 solar fonksiyon modülüne bağlanan iki adet FSS duyar elemanı (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 mt. Kablo)
- Üç yollu vana (1" dişli)

WMZ 1.2 Isı Pay Ölçer (Aksesuar)

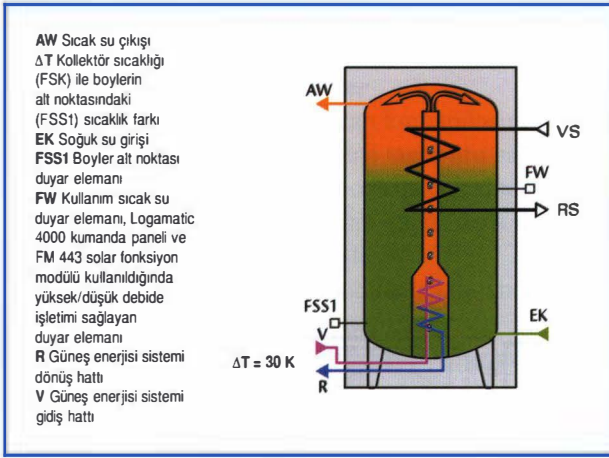
FM 443 solar fonksiyon modülü, ısı pay ölçer donanımına sahiptir. WMZ 1.2 ısı pay ölçer (%0-%50) glikol katkılı tesisat suyundaki enerjiyi ölçebilir.

WMZ 1.2 Isı Pay Ölçer Teslimat Kapsamı

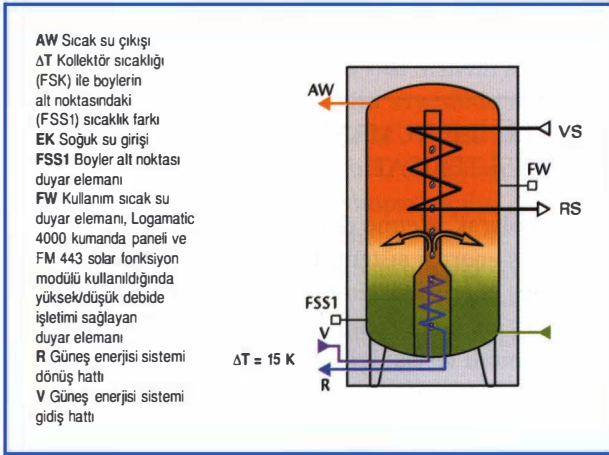
- 3/4" bağlantı çaplı debi ölçer
- FM 443 solar fonksiyon modülüne bağlantı yapılan, iki adet kelepçeli gidiş/dönüş duyar elemanı (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 mt. kablo)

İki Farklı Isı Pay Ölçer Bulunmaktadır

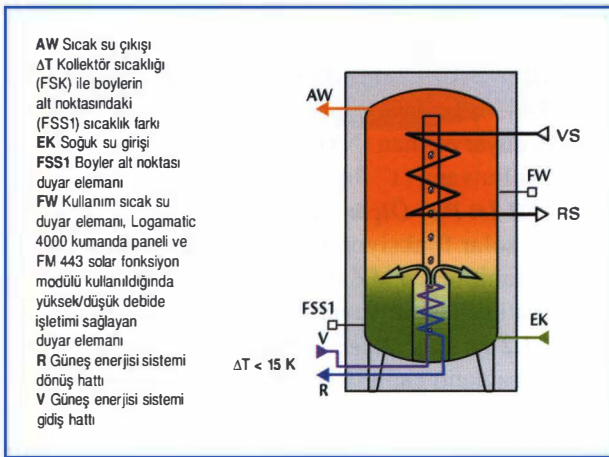
- 5 kollektöre kadar (su debisi 0,6 m³/h)
- 10 kollektöre kadar (su debisi 1 m³/h)



Şekil 40. BİR TERMOSİFON BOYLERİN KULLANIM SUYU TARAFININ, $\Delta T=30K$ ŞARTINDA, DÜŞÜK DEBİLİ İŞLETMEDE, REFERANS DUYAR ELEMANDA 45°C ELDE EDİLİNCEYE KADAR ÖNCELİKLİ ISITILMASI



Şekil 41. BİR TERMOSİFON BOYLERİN, $\Delta T=15K$ ŞARTINDA YÜKSEK GÜNEŞ IŞINIMINDA YÜKSEK DEBİLİ İŞLETMEDE (YÜKSEK POMPA DEVRİNDE) ISITILMASI



Şekil 42. BİR TERMOSİFON BOYLERİN, ELDE EDİLEBİLECEK MAKSİMUM GİDİŞ SICAKLIĞINDA ($\Delta T < 15K$), DÜŞÜK GÜNEŞ IŞINIMINDA, EN DÜŞÜK POMPA DEVRİNDE ISITILMASI

Debimetre, kumanda panelinin üst kısmında güneş enerjisi tesisatı dönüş hattı üzerine monte edilmelidir. Duyar elemanlar, kelepçe yardımıyla gidiş ve dönüş hattı üzerine monte edilir. Üç yollu vana ve debi ölçerdeki basınç kayıpları, Şekil 45 ve Şekil 47'den okunabilir.

3.3.5 Logamatic SR3 Kompakt Kumanda Cihazı Temel Farklılıklar ve Özellikler

- KS0105, KS0110 VE KS0120 kumanda panelleri için harici kontrol
- Fiş-priz bağlantılı (Şekil 48)
- Mevcut priz yardımıyla kumanda paneli ile kolay bağlantı imkanı
- SR3 kompakt kumanda cihazı sıcaklık farkı kontrolünü duyar elemanlar yardımıyla yapar.

Sıcaklık Farkı Kontrolü

4 ile 16 K arasında sıcaklık farkı ayarlanabilir. Kollektör (FSK) ile boyler (FSS) alt noktası arasındaki sıcaklık farkı ayarlanan değeri aşarsa pompa çalışmaya başlar. (Fabrikasyon ayarı 10K) Sıcaklık farkı düştüğünde pompa kapatır.

Boylere sıcaklığı 35-90°C arasında ayarlanabilir. (Şekil 48, Poz. 4) Maksimum sıcaklığa ulaşıldığında kumanda paneli pompayı kapatır.

Teslimat kapsamı

- FSK kollektör duyar elemanı (NTC, Ø 6 mm, 2,5 mt. kablo)
- FSS boyler duyar elemanı (NTC, Ø 6 mm, 3 mt. kablo)
- Mevcut priz için bir adet fiş

3.4 GERİ TOPLAMA KAPLI LOGASOL DBS 2.3 KUMANDA PANELİ

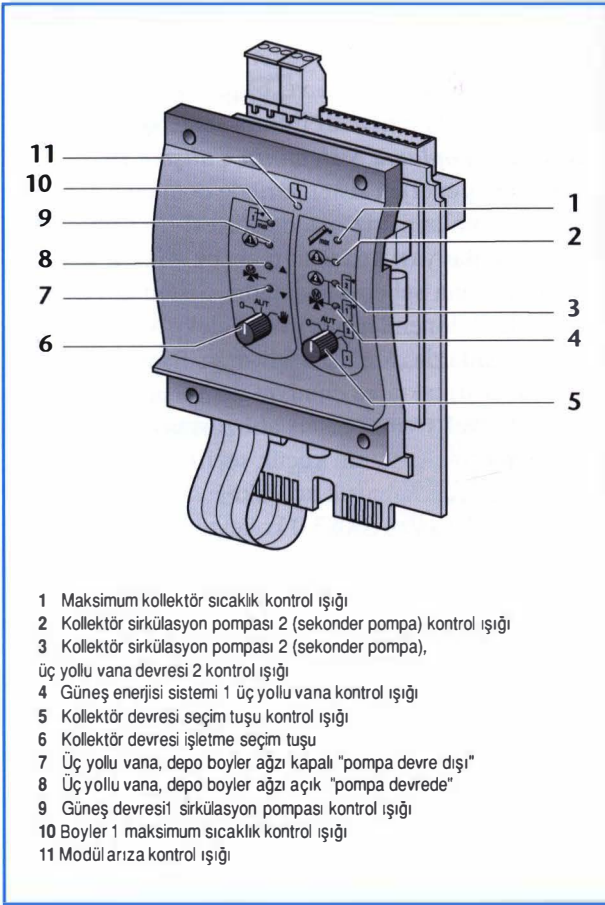
3.4.1 Logasol DBS 2.3 Kumanda Paneli

Temel Farklılıklar ve Özellikler

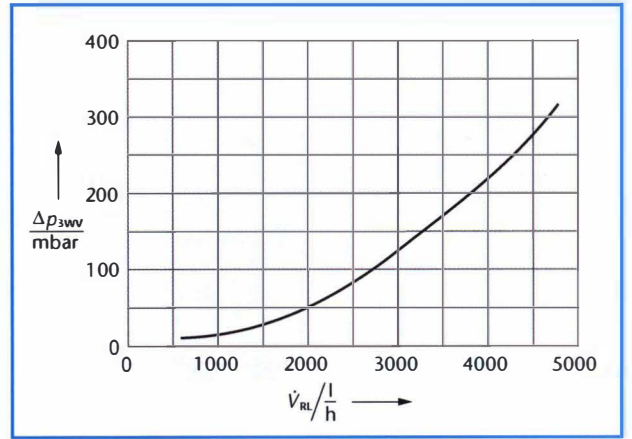
- Logasol SKS 3.0 kollektörü ile birlikte, Logalux SL... Kullanım sıcak suyu boyleri ve Logalux PL... Termosifon depo boyler ile kullanım imkanı
- Montaj şekline göre saf su (su şartlarına uymak şartıyla, maksimum su sertliği 20° dH) veya Tyfocor LS katkılı çalışma imkanı
- Kaynama ve donma riskine karşı özel kollektör boşaltım sistemi (Drain-Back-System)
- Güneş ışınımına ve boyler sıcaklığına bağlı olarak yüksek/düşük debide çalışma imkanı
- Değişken debili pompa ile elektrik tasarrufu
- Her türlü ekipman üzerinde, kompakt yapı (Duyar elemanlar hariç)

Logasol DBS 2.3 Kumanda Paneli İç Yapısı ve Fonksiyonları

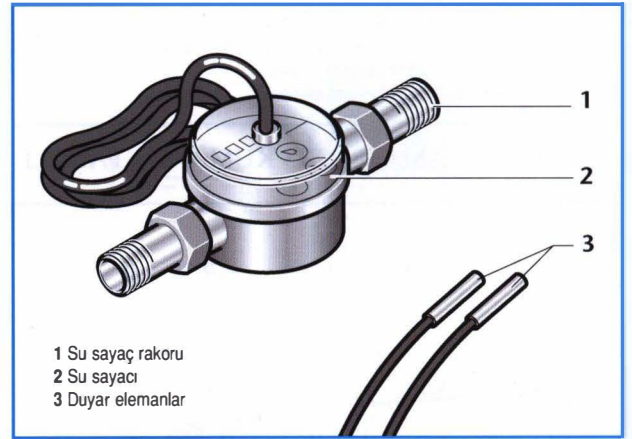
Logasol DBS 2.3 kumanda paneli geri boşaltma prensibine göre çalışır. Sistemde, kollektör ve boru içerisindeki tüm suyu depolayan geri toplama kabı bulunmaktadır. Deponun doluluk seviyesini kontrol etmek



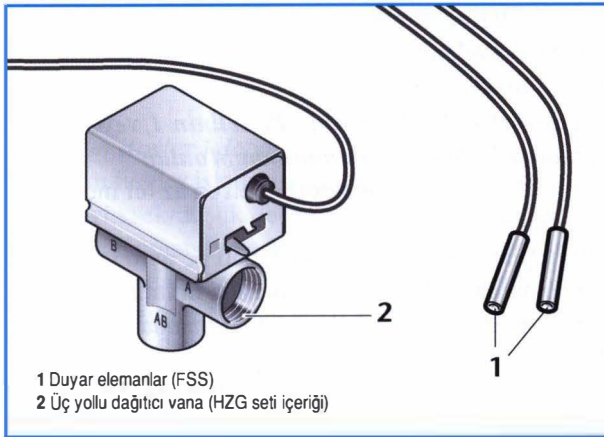
Şekil 43. FM 443 SOLAR FONKSİYON MODÜLÜ



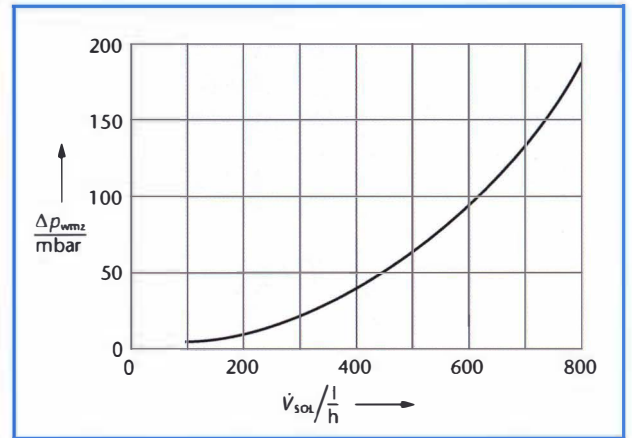
Şekil 45. VS-SU ÜÇ YOLLU DAĞITICI VANA BASINÇ KAYIPLARI



Şekil 46. WMZ 1.2 KALORİMETRE



Şekil 44. 2. BOYLER FSS DUYAR ELEMAN SETİ, ÜÇ YOLLU DAĞITICI VANA (VS-SU) VE HZG SETİ



Şekil 47. SU SAYACI KAYIPLARI

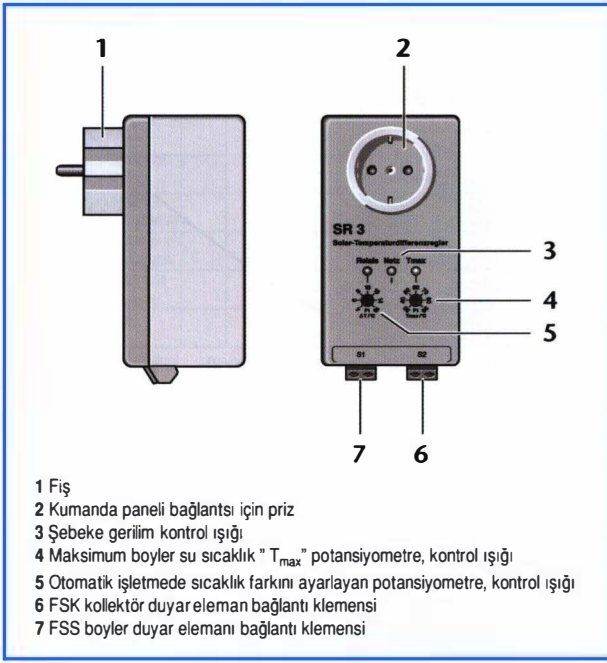
için, tesisatın en soğuk noktasındaki boruya bağlı vana kapatılır. (Şekil 49, Poz. 7 ve 8)

DBS sisteminin tamamen saf su veya donma riskine karşı Tyfocor katkı ilavesi gerekliliği kolektörlerin ve boruların monte edilmiş şekline bağlıdır.

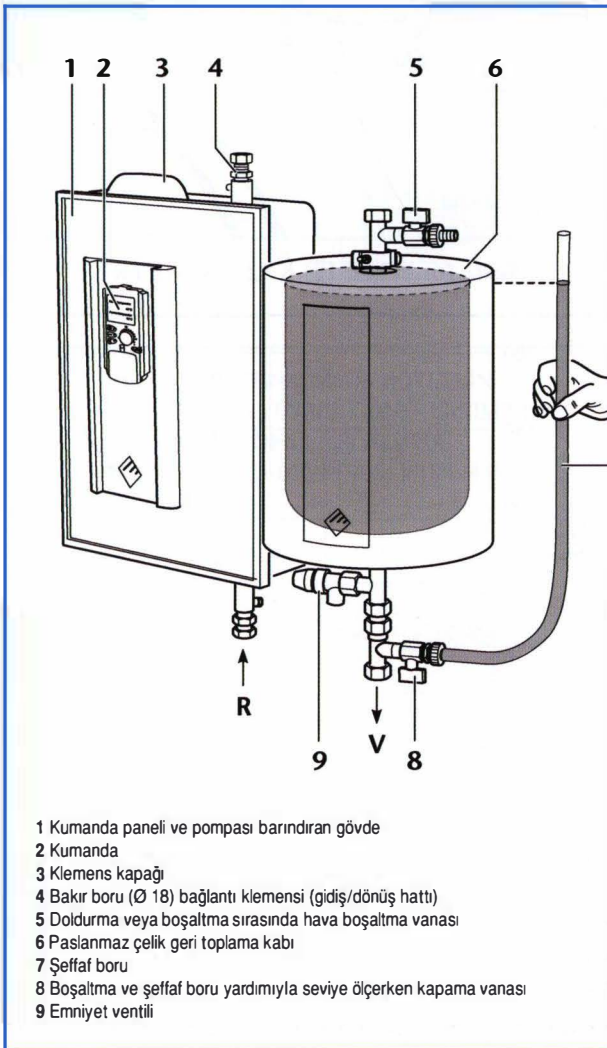
DBS 2.3 kumanda paneli, geri boşaltım sistemi ve değişken debili çalışma şekline uygun tasarlanmıştır. Mevcut dışı pompanın basma yüksekliği çok fazladır.

Düşük enerji harcayan pompa, ufak boru çaplarında bile 15 metre basma yüksekliğine sahiptir. Boru yüzeyinden olan düşük ısı kaybı ve düşük enerji kullanımı ile yüksek tasarruf sağlanır.

Kolektör ve borulardaki toplam suyu geri toplayan geri toplama kabının depo hacmi 15 litredir. Geri toplama kabı kumanda paneli yanına (Şekil 52) veya üstüne (Şekil 53) monte edilebilir. Toplam su hacmi



Şekil 48. LOGAMATIC SR3 KUMANDA PANELİ



Şekil 49. LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİ

15–30 litre arasında ise ikinci bir geri toplama kabı gereklidir. Montaj seti içerisinde montaj askısı, iki toplama kabını bağlayan boru ve birinci toplama kabının yanına montaj için gerekli fittings malzemeler vardır.

D.B.S Geri Toplama Sisteminin Çalışma Prensibi

Klasik güneş enerjisi sistemlerinde donmaya karşı koruma, sisteme antifiriz madde ilavesi ile yapılmaktadır. Bu katkıların yazın özel sıvının çok yüksek sıcaklıklara ulaşmasına sebep olmaktadır. Sistemin çalıştırılmadığı (tatil dönemlerinde) veya elektrik kesintisi olduğu zamanlarda özel sıvının aşırı ısınması, sistem basıncını artırmakta ve emniyet ventili açılarak antifiriz katkılı özel sıvının dışarı atılmasına sebep olmaktadır. Genleşme tankının küçük seçilmesi halinde emniyet ventili çok daha sık açacaktır.

Buna karşın Logasol SKS3.0 kollektörler, DBS (Drain-Back-System) sayesinde sadece pompanın çalıştığı zamanlarda ısı taşıyıcı akışkan "solarfluid" ile dolu olmaktadır. Sistemin çalışmadığı anlarda solarfluid Logasol DBS2.3 kumanda paneline entegre geri toplama kabına dolmaktadır.

Bu durumda, geri toplama kabındaki hava da güneş kollektörlerine taşınmaktadır. Böylece boşalan kollektörler içinde solarfluid bulunmadığından kaynama riski ortadan kalkmakta, sistem basıncı kontrol altında tutulabilmektedir.

Uygun bir borulama ile, ısı taşıyıcı akışkan olarak su kullanılabilir. Sistemde kullanılacak olan su, içme suyu talimatlarına uygun olmalı ve sertlik derecesi 20°dH'in altında olmalıdır.

Hidrolik bağlantılarda ve borulamada ilgili düzenlemelere uyulmalıdır. (Şekil 50)

Logasol DBS2.3 Kumanda Panelinin 1 veya 2 Geri Toplama Kabı ile Kullanımında Montajı

Geri toplama kabı, kollektörlerden en az bir metre aşağıda bulunmalıdır.

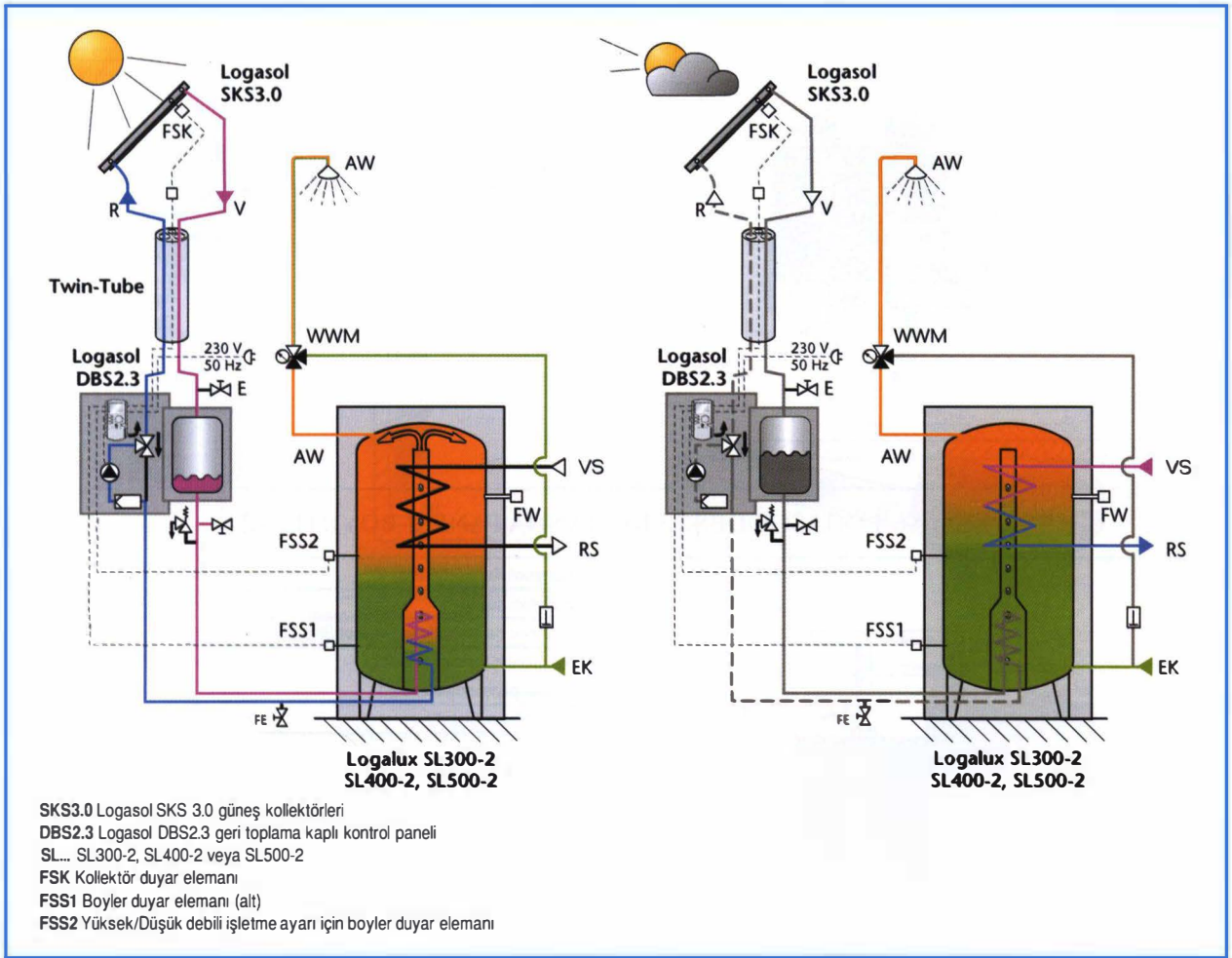
Geri toplama kabı, kumanda paneli ile aynı kotta veya kumanda panelinden daha yukarıda bulunmalıdır.

Geri toplama kabının DBS2.3 kumanda panelinden daha aşağıda monte edilmesi halinde sistem pompasının kuru kalma ve bu yüzden zarar görme riski vardır.

3.4.2 Logasol DBS2.3 Kumanda Sisteminin Özellikleri ve Kullanımı

Kumanda Sisteminin Özellikleri ve Farklılıkları

- Ayarlama ve programlama modülü, Logasol DBS2.3-5 ve DBS2.3-10 kumanda panellerinin teslimat kapsamındadır.
- Kumanda paneli, tüm ölçüm verilerini değerlendirir ve tanımlanmış parametrelere "girilen komutlara" göre sistemin tüm fonksiyonlarıyla işlerliğini sağlar.
- Güneş enerjisi sistemi pompasının elektronik kontrolü ile Yüksek debi/Düşük debi işletmelerine hükmeder.
- Monitör ve kontrol tuşları sayesinde kolay kullanım ve menü içeriğine sahiptir.



Şekil 50. GERİ TOPLAMA PRENSİBİ İLE ÇALIŞAN LOGASOL DBS2.3'ÜN İŞLETME VE İŞLETME DIŞI ÇALIŞMA ŞEMASI

Optimum Boyler İşletmesi

Optimum boyler işletimi, değişken debili sistem pompasının yüksek/düşük debi kontrolü sayesinde sağlanmaktadır. Kumanda ve kontrol sistemi boyler üst duyar elemanından (FSS2 duyar elemanı) düzenli olarak boyler sıcaklığını ölçmekte ve FSS1 boyler alt duyar elemanı ile FSK kolektör duyar elemanı arasındaki sıcaklık farkını istenen değere getirmek için pompa devrini değiştirmektedir. Debi 10 saniyede %2 oranında değişmektedir.

Kontrol ve Kumanda Sistemi Teslimat İçeriği

Logasol DBS2.3 kumanda panelinin ayarlama ve programlama modülü, kumanda düğmeleri ve ekrandan oluşmaktadır.

Teslimat İçeriği

- 1 adet kolektör sıcaklık duyar elemanı FSK
- 1 adet dönüş suyu sıcaklık duyar elemanı FSS1 ve
- 1 adet boyler üst duyar elemanı FSS2 (kablo uzunluğu 2,5 m, kovan çapı 6 mm)

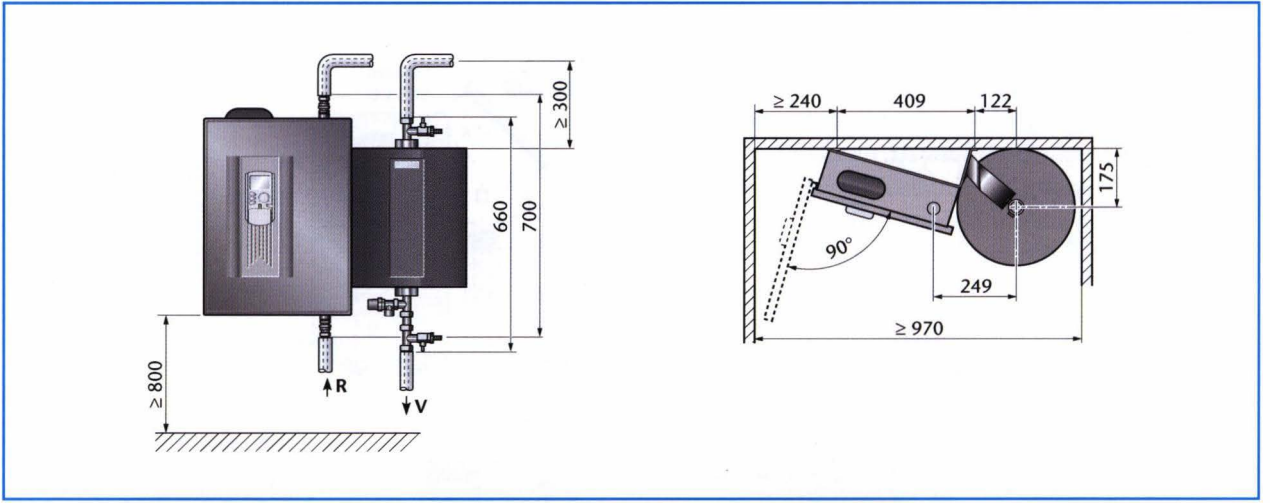
Kumanda ve Kontrol Sisteminin Sağladıkları

Aşağıda sıralanmış sistem verilerinin gözlenebilmesi mümkün olmaktadır.

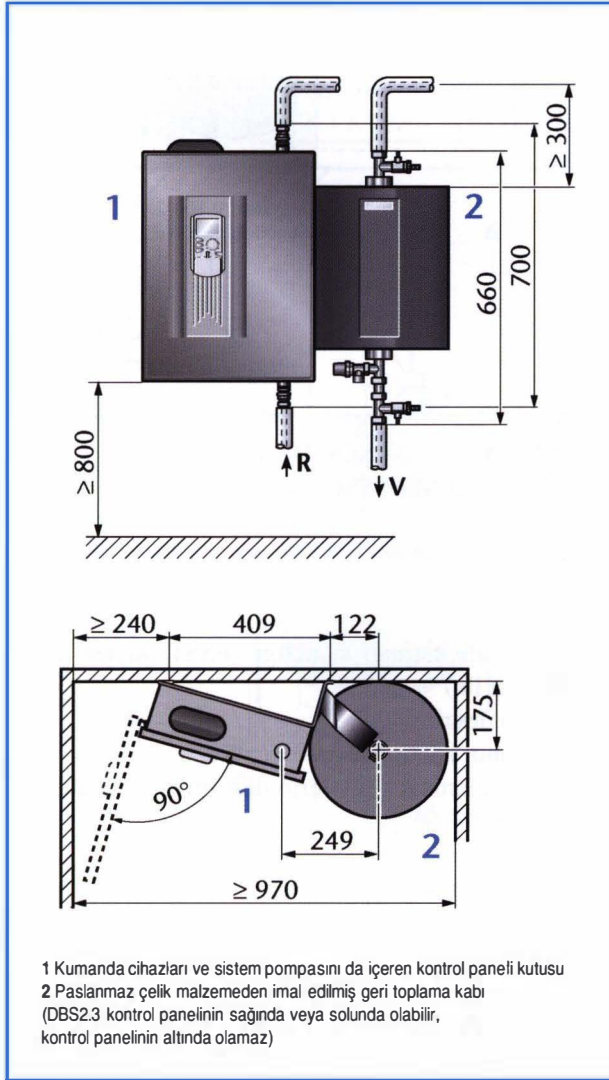
- Kolektör sıcaklığı
 - Boyler orta katman sıcaklığı (FSS2 boyler duyar elemanı ile)
 - Boyler alt katman sıcaklığı (FSS1 boyler duyar elemanı ile)
 - Pompa devri
 - Pompanın işletmede kaldığı süre
- Aşağıda sıralanmış değerlerin değiştirilmesi mümkün olmaktadır.
- Sistem dolma süresi
 - Maksimum boyler sıcaklığı
 - Minimum kolektör sıcaklığı (donma koruması için gerekli)
 - Reset fonksiyonu (fabrika verilerine dönüş)

Debi ve Güneş Işınımı Arasındaki İlişki

Logasol SKS3.0 yüksek verimli güneş kolektörleri, değişken debili pompa kontrollü Logasol DBS2.3 kumanda paneli ile bir bütün oluşturmakta ve içerisinde sıcaklık katmanları oluşturma amaçlı termosifon tip bir boyler ile birlikte kullanımı sonucu güneş enerjisinden en verimli şekilde faydalanma imkanı yaratmaktadır.



Şekil 51. LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİ BOYUTLARI



Şekil 52. GERİ TOPLAMA KABININ LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİNİN KENARINA BAĞLANMASI HALİNDE BIRAKILMASI GEREKEN MONTAJ MESAFELERİ

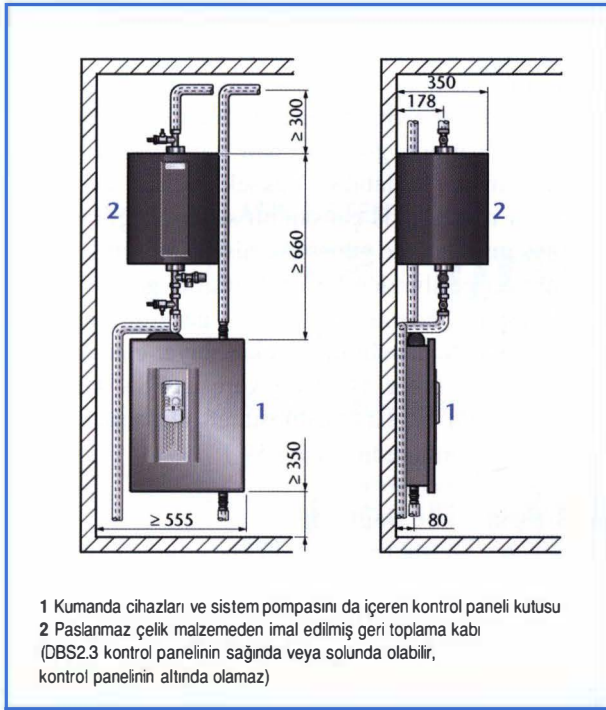
Logasol Kumanda Paneli	DBS2.3-5	DBS2.3-10	
Kullanıcı sayısı	1/2 ¹⁾	1/2 ¹⁾	
Kollektör sayısı sadece Logasol SKS3.0!	Maks.5	Maks.9	
Maksimum tesisat yüksekliği kontrol panelinden itibaren	m	15	15
Geri toplama kabı ²⁾	lt	15	15
Emniyet ventili	bar	2,5	2,5
Maksimum debi	lt/h	400	800
Debi ayar aralığı	%	30-100	30-100
Çalışma sıcaklık farkı	K	20	20
Hedef sıcaklık farkı			
Düşük debi (boyler üst yarısı < 45°C)	K	30	30
Yüksek debi (boyler üst yarısı > 45°C)	K	15	15
Durma sıcaklık farkı	K	5	5
Boyler suyu sıcaklığı ayar aralığı	°C	30-90	30-90
Bakır boru bağlantı çapları	mm	Cu 18x1	Cu 18x1
Gidiş/ Dönüş (rakorlu bağlantı)			
Elektrik Besleme Gerilimi	V AC	230	230
Frekans	Hz	50	50
Çekilen maksimum güç			
Sistemin doldurulması sırasında	W	80	130
İşletme sırasında	W	30-50 ³⁾	60-90 ³⁾
Ağırlık	kg	24	28
Geri toplama kabı	kg	7	7

Tablo 10. LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

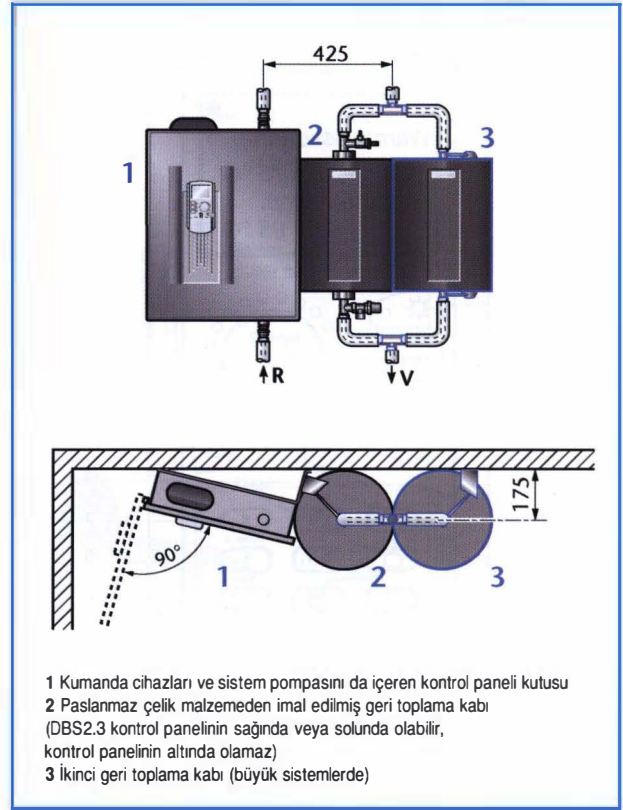
- 1) İki kullanıcı kontrol modülü ile mümkündür.
- 2) Sistem hacmi 15 lt' den fazla ise ikinci bir geri toplama kabı kullanımı öngörülmelidir.
- 3) Belirtilen değerler ortalama bir borulama ve ortalama basınç kaybı gerçekleşen bir sistem içindir.

Logasol DBS2.3 kumanda panelinin değişken debili pompa kontrolü sayesinde, çok düşük ışınlarda bile yüksek sistem verimi sağlanabilmektedir. DBS Sisteminin yıllık enerji tüketimi, klasik bir güneş enerji sisteminde gerçekleşen enerji tüketimine kıyasla %50 daha düşüktür.

Sistem çalışmaya başladığında pompa, geri toplama kabının üzerinde bulunan tesisatı su ile doldurur. İstenen sıcaklıkta su gereksinimini karşılayabilmek için



Şekil 53. GERİ TOPLAMA KABININ LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİNİN ÜZERİNE MONTE EDİLMESİ HALİNDE BIRAKILMASI GEREKEN MONTAJ MESAFELERİ



Şekil 54. LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİNİN İKİ GERİ TOPLAMA KABİ İLE MONTAJI

kollektör çıkış suyu sıcaklığına bağlı olarak uygun debi sağlanabilmelidir (Şekil 56). Sistemin temel çalışma prensibi budur. Boylerin alt katmanlarındaki suyu, düşük sıcaklık farkıyla ısıtabilme için pompa devri, yüksek su debisini sağlayacak şekilde artar. Atık güneş enerjisinden ise ancak düşük su debileriyle yararlanılabilmektedir.

Klasik güneş enerjisi sistemleri, düşük ışınım dönemlerinde gerekli olan düşük debiyi sağlayamamakta, sürekli yüksek debide solarfluid taşımaktadırlar. Özel sıvının sıcaklığı, kollektörlerde istenilen değere ulaşmadığında, yeterince ısınmadığı için sistem durmaktadır. Aynı zamanda bu tip sistemlerde, borularda da soğuma yolu ile ısı kaybı olmakta ve güneş enerjisinden yararlanılamamaktadır.

Logasol DBS2.3 Kumanda Paneli için Solar-Isı Pay Ölçer

Isı pay ölçer, Logasol DBS2.3 kumanda paneli kullanılan bir güneş enerji sisteminde, sistemde elde edilen toplam ısı gücü ve geçen ısı miktarını kaydetmektedir. Isı pay ölçer teslimat içeriği

- 1 adet debi ölçer ve 3/4" dişli bağlantı fittingsi
- 2 adet yüzey temaslı sıcaklık duyar elemanı (çıkış ve dönüş hatlarına bağlantı için sabitleme klipsleri ile birlikte)

Anma sistem debileri farklı olduğundan, Logasol DBS2.3-5 ve Logasol DBS2.3-10 kumanda panelleri-

ne uygun, farklı kapasitelerde Solar-Isı pay ölçerler kullanılmaktadır.

Solar-Isı pay ölçer, kollektörlerden dönüş hattı üzerinde, DBS2.3 kumanda panelinin üst tarafına monte edilmelidir.

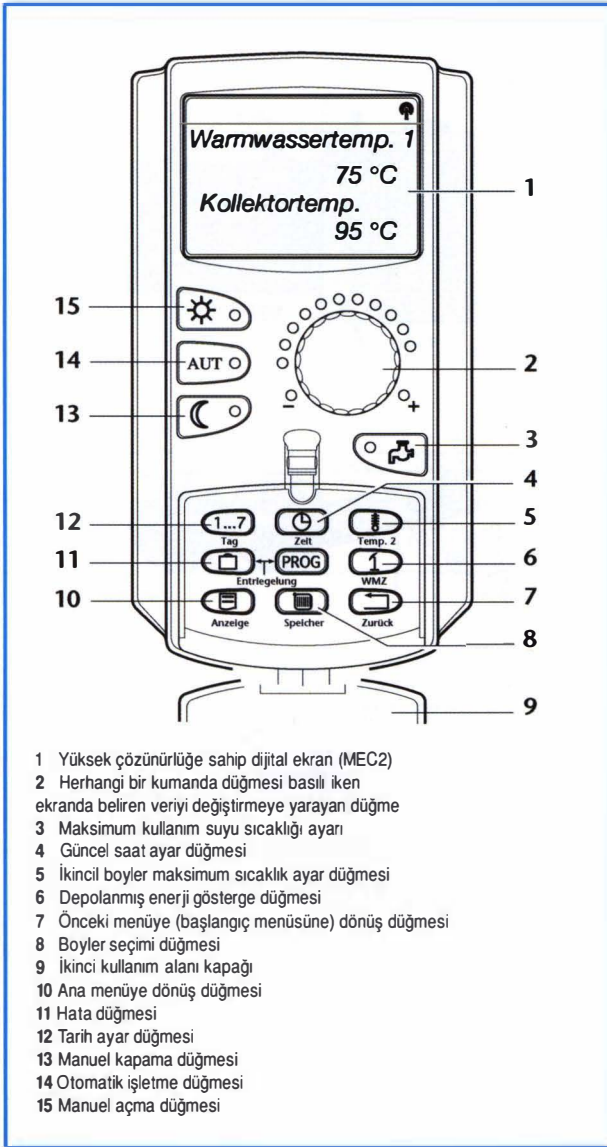
Logasol DBS2.3 kumanda panelinin kapağı altında harici bir klemens bağlantısı bulunmaktadır. Duyar elemanlar ve Solar-Isı pay ölçerin kabloları buraya bağlanmalıdır.

Logasol DBS2.3 için M2V İki Kullanıcı Kontrol Modülü

M2V modülü ile Logasol DBS2.3 kumanda paneli, ikinci bir kullanıcı devresini de kontrol edebilmektedir. Teslimat içeriği:

- DN25 on-off üç yollu vana
- İki adet (FSS3 ve FSS4) boyler sıcaklık duyar elemanı (3,2 m bağlantı kabloları ile beraber)
- Priz bağlantı fişi bulunan bir kumanda

Üç yollu vana, güneş enerjisi sistemi dönüşüne DBS girişinden önce konmalı ve kumandaya hat çekilmelidir. İkinci kullanıcı (boyler) üzerine de iki sıcaklık duyar elemanı bağlanmalıdır. Data kablosu yardımı ile modül ve DBS2.3 kumanda paneli arasında veri aktarımı sağlanmış olur. Data kablosu, gerektiğinde 1,5 m uzunlukta 2x0,75 mm² kesitli bir kablo ile uzatılabilir. Isıtmaya destek (veya havuz ısıtması) ve kullanım suyu ısıtması amaçlı bir güneş enerjisi sisteminde



- 1 Yüksek çözünürlüğe sahip dijital ekran (MEC2)
- 2 Herhangi bir kumanda düğmesi basılı iken ekranda beliren veriyi değiştirmeye yarayan düğme
- 3 Maksimum kullanım suyu sıcaklığı ayarı
- 4 Güncel saat ayar düğmesi
- 5 İkincil boyler maksimum sıcaklık ayar düğmesi
- 6 Depolanmış enerji göstergesi düğmesi
- 7 Önceki menüye (başlangıç menüsüne) dönüş düğmesi
- 8 Boyler seçimi düğmesi
- 9 İkinci kullanım alanı kapağı
- 10 Ana menüye dönüş düğmesi
- 11 Hata düğmesi
- 12 Tarih ayar düğmesi
- 13 Manuel kapama düğmesi
- 14 Otomatik işletme düğmesi
- 15 Manuel açma düğmesi

Şekil 55. LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİ KONTROL ÜNİTESİ

kullanım suyu boyleri her zaman öncelikli olmalıdır. Kumanda paneli aşağıdaki hallerde sistemi ikinci kullanıcıya (boyler veya havuz eşanjörü) çalıştırmaktadır.

- Birinci kullanıcı boyleri maksimum ayar sıcaklığına ulaştığında veya
- Kollektör çıkış suyu sıcaklığı, öncelikli boyleri ısıtamayacak kadar düşük olduğunda.

Daha sonra kumanda paneli, belirli aralıklarla birinci kullanıcıda (boylerde) ısıtma ihtiyacı olup olmadığını kontrol eder. Buna ek olarak, kollektör çıkış suyu sıcaklığını artırabilmek amacıyla pompa debisi gerektiğinde minimuma indirilir. Kollektör çıkış suyu sıcaklığında istenen yükselme elde edilene kadar pompa debisi düşük kalmaktadır. Birinci boyler ile kollektör çıkışı arasındaki sıcaklık farkı 10K'ya ulaşırsa sistem yeniden birinci boyleri ısıtmaya başlar.

3.5 DİĞER SİSTEM KOMPONENTLERİ

3.5.1 Kollektör Duyar Elemanı-Yüksek Gerilim Koruması

Kollektör duyar elemanı, bağlı olduğu kollektörün çatıdaki yerleşimine göre fırtınalı zamanlarda yüksek gerilime maruz kalabilir. Yüksek gerilim koruması, paratoner mantığında çalışan bir sistem değildir. Şimşek oluşumu halinde güneş enerjisi sistemini ve duyar elemanı bu gerilimden korur. Koruma, gerilim diyotları sayesinde gerçekleşir. Diyotlar, gerilimi sınırlar ve gerek kumanda panelinin, gerekse duyar elemanın zarar görmesini önler. Bağlantı kutusu, FSK kollektör duyar elemanı bağlantı kablosunun ulaşabileceği bir uzaklıkta bulunmalıdır. (Şekil 59.)

3.5.2 Twin-Tube Bağlantısı

Twin-Tube, ısı yalıtımlı ve UV-dayanımlı kılıflı, izolasyon mantosu içerisinde duyar eleman kablosu bulunan bir ikiz-boru sistemidir. Bağlantı setleri farklı kollektörlere uyabilen yapıdadır. Twin-Tube 15 ve Twin-Tube 20, farklı kollektör, kumanda paneli ve boylerler ile uyumludur. Twin-Tube özel boru sistemini sabitlemek için gerekli olan montaj setinde, dört adet oval kelepçe ile beraber vida ve dübel de bulunmaktadır.

Twin-Tube 15, büküm yarıçapı 110 mm' den az olmayacak şekilde bükülerek şekil verilebilir.

Paslanmaz çelik Twin-Tube DN20, eski haline getirilmemek kaydıyla 90° açığa kadar bükülebilmektedir.

3.5.3 Termostatik Karıştırıcı Üç Yollu Vana

Haşlanma Riskini Önlemek Amaçlı

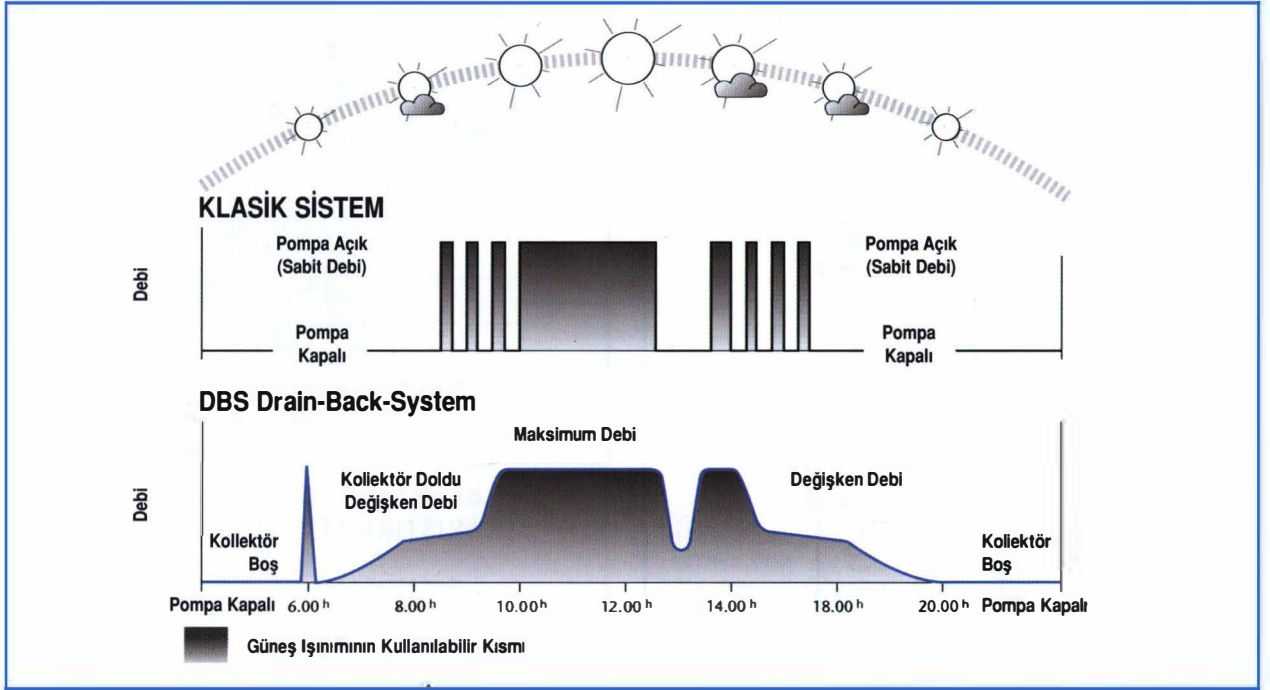
Eğer boyler maksimum su sıcaklığı, 60°C' den daha yüksek bir değer ayarlanmış ise, aşırı sıcak olan suyun kullanımında haşlanmayı önlemek için bazı önlemler alınır.

- Boyler sıcak su çıkışına termostatik üç yollu vana konulmalıdır veya
- Tüm armatürlerde karışım sıcaklığı sınırlandırılmış termostatik bataryalar veya ön ayarı mümkün mix bataryalar kullanılmalıdır (konutlarda kullanım amacına göre 45°C ile 60°C arasındaki sıcaklıklar öngörülmelidir).

Bir tesisatta, termostatik kontrollü bir karıştırıcı vana kullanılacaksa sistem tasarımında Şekil 63'ten yararlanılabilir.

Sıcak Su Hattında Sirkülasyon Devresi Olan Bir Tesisatta İşletme Kriterleri

Termostatik kontrollü üç yollu vana, boyler çıkışında su sıcaklığını gerektiğinde soğuk su ile karıştırarak ayar sıcaklığını geçmeyecek şekilde sınırlandırır. Eğer bir sıcak su sirkülasyon devresi varsa, boyler sirkülasyon hattı girişi ile termostatik kontrollü üç yollu vana soğuk su girişi arasına bir by-pass hattı çekilmelidir. (Şekil 64, Poz.2) Eğer boyler sıcaklığı termostatik üç yollu vanada ayarlanmış olan değerden yüksek ise ve hiç su kullanımı yoksa (üç yollu vana kapalı olduğundan) pompa



Şekil 56. KLASİK SABİT DEBİLİ BİR SİSTEM İLE DEĞİŞKEN POMPA DEBİLİ LOGASOL DBS2.3 KONTROL SİSTEMİNDE SOLAR ISININ FAYDALANILABİLİR KISMI

su by-pass hattı üzerinden ve açık olan üç yollu vana soğuk su girişinden dolaştırır. Boylerden gelen sıcak su, daha soğuk olan sirkülasyon devresi dönüşü ile karışır. Doğal sirkülasyonu engellemek için termostatik üç yollu vana, boylerin sıcak su çıkışının altında bulunmalıdır. Eğer bu mümkün değilse, iyi bir izolasyon yapılmalı veya boyler sıcak su çıkışına (AW) en yakın noktaya bir çekvalf konmalıdır (Şekil 64, Poz. 3). Böylece tek boru bağlantısının sirkülasyon kayıpları önlenmiş olur. Şekil 64, Poz. 1 olarak gösterilen çekvalfler ters bir sirkülasyon sonucu boyler içerisinde oluşabilecek bir soğumayı önler.

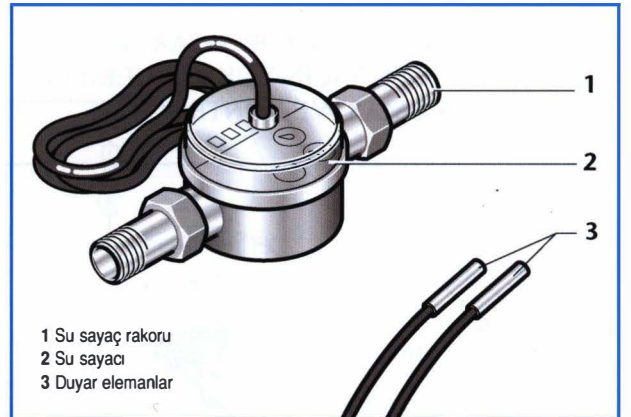
- Sıcak su sirkülasyon hatlı tesisatlarda, boru yüzeylerinden ısı kaybı olmaktadır. Bu yüzden sirkülasyon devresi sadece çok uzun hatlarda kullanılmalıdır. Yanlış uygulanmış bir sirkülasyon tesisatı veya yanlış seçilmiş bir sirkülasyon pompası, depolanmış enerjinin kaybına sebep olacaktır.

Eğer bir sirkülasyon hattı yapılacaksa, DIN 1988 yönetmeliğine uygun inşa edilmelidir ve sıcak su hattında bulunan su miktarının saatte üç defa sirkülasyonu gerçekleşmelidir. Burada maksimum 5K sıcaklık düşümüne izin verilmelidir. Boyler içerisindeki sıcaklık katmanını korumak için pompa debisinin doğru belirlenmesi ve zaman ayarının doğru yapılması gerekmektedir.

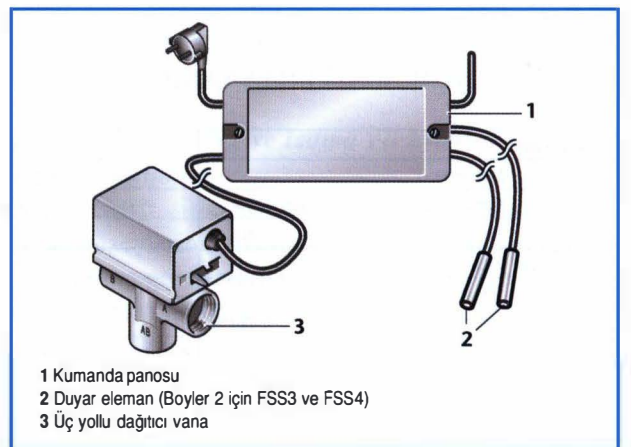
3.5.4 Isıtma Destekli Sistemlerde RW Geri Dönüş Kontrol Seti

Dönüş Suyu Sıcaklığını Sınırlama Amaçlı

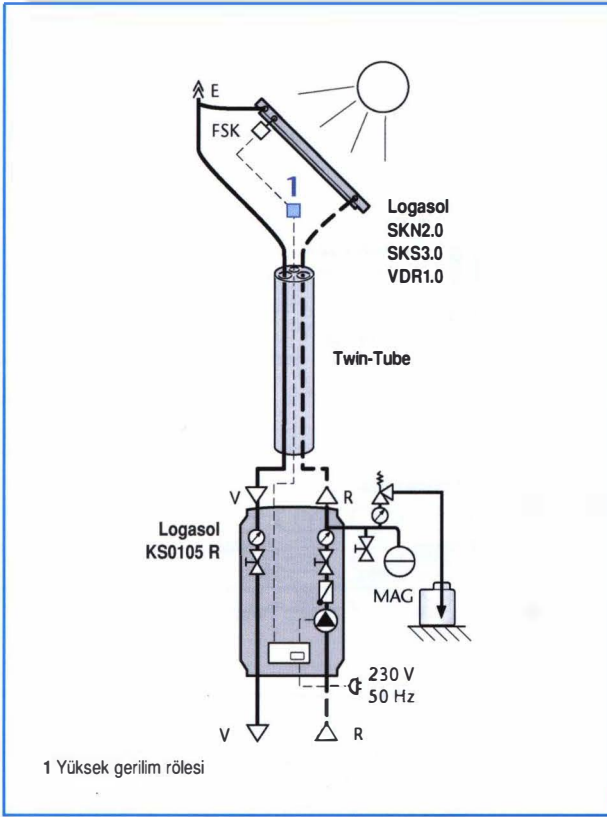
Isıtma desteği öngörülen tüm sistemlerde RW Geri dönüş kontrol seti kullanılmalıdır.



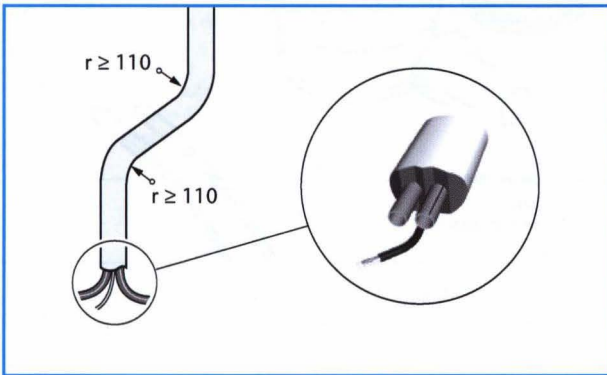
Şekil 57. WMZ KALORİMETRE, GİDİŞ VE DÖNÜŞ SICAKLIK DUYAR ELEMANLARI



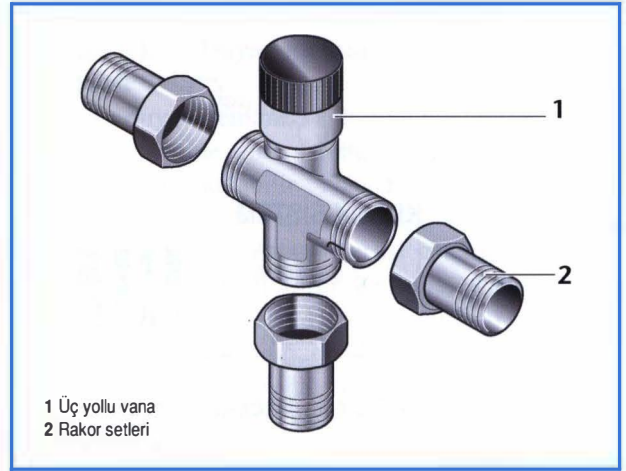
Şekil 58. İKİ KULLANICI MODÜLÜ



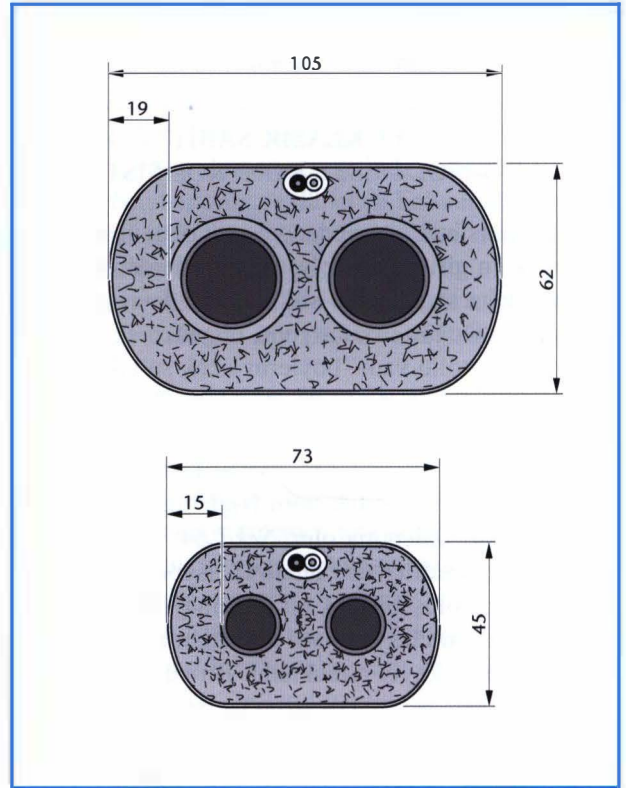
Şekil 59. KOLEKTÖR SICAKLIK DUYAR ELEMANI İÇİN YÜKSEK GERİLİM KORUMASI VE KONTROLÜ



Şekil 60. TWIN-TUBE 15 MİNİMUM KIVIRMA YARIÇAPI



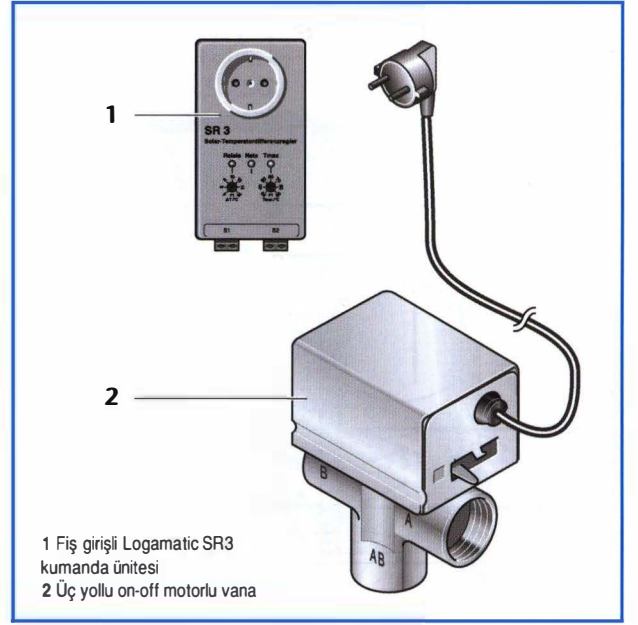
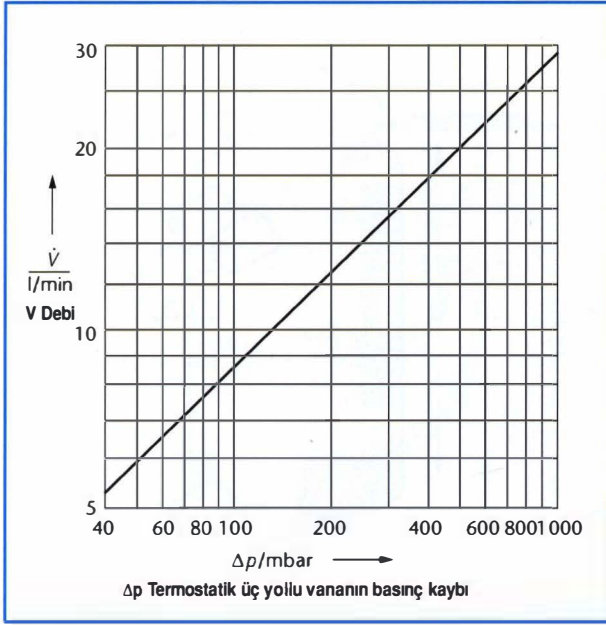
Şekil 61. TERMOSTATİK KONTROLLÜ KARIŞTIRICI ÜÇ YOLLU VANA



Şekil 62. TWIN-TUBE BOYUTLARI

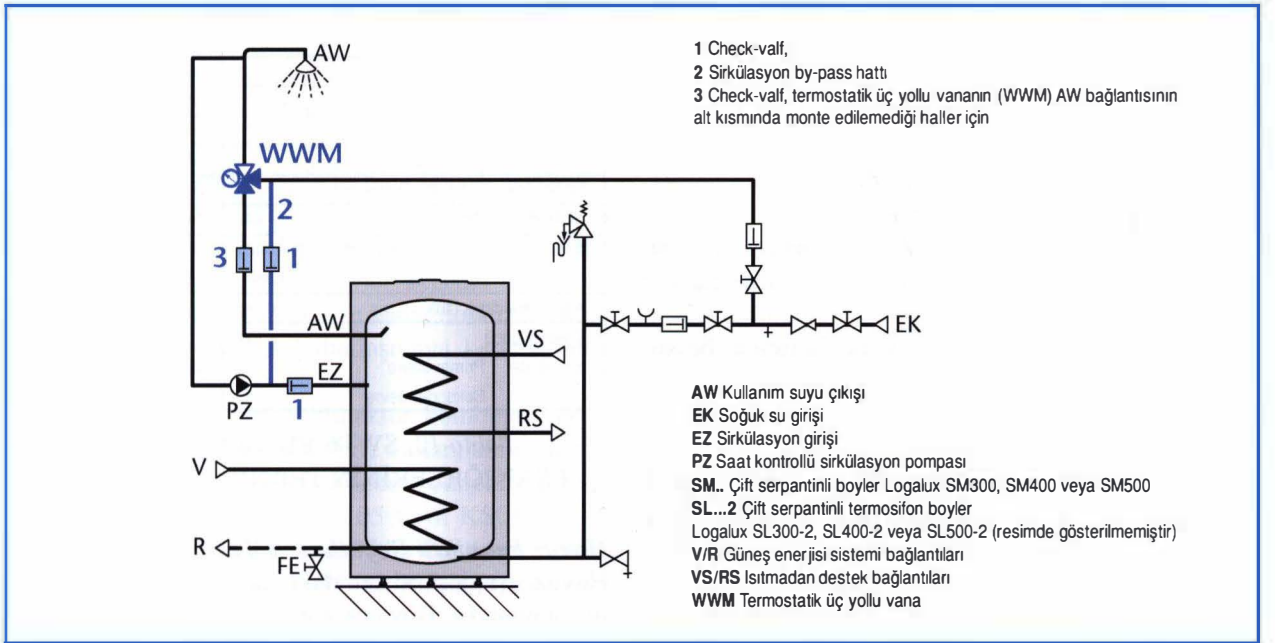
Twin-Tube		15 (DN12)	DN 20
Boru	Malzeme	DIN 59753'a göre yumuşak bakır (F22)	Paslanmaz çelik-kıvrımlı boru No.1.4571
	Boru Boyutları	Çap DN	2x15x0,8
	Uzunluk	m	12,5
	Uzunluk	m	12,5
İzolasyon	Malzeme	EPDM-Kauçuk	EPDM-kauçuk
	Yangın dayanıklılık sınıfı	DIN 4102-B2	DIN 4102-B2
	Yalıtım	W/mk	0,04
	İzolasyon kalınlığı	mm	15
	Sıcaklık dayanımı	°C	190
	Koruyucu kaplama	PE, UV-dayanıklı	PE, UV-dayanıklı
Duyar Eleman Kablosu		2 x 0,75 mm ² , VDE 0250	2 x 0,75 mm ² , VDE 0250

Tablo 11. TWIN-TUBE TEKNİK ÖZELLİKLERİ



Şekil 63. TERMOSTATİK KONTROLLÜ ÜÇ YOLLU VANA BASINÇ KAYBI DİYAGRAMI

Şekil 65. RW GERİ DÖNÜŞ KONTROL SETİ KUMANDASI VE ÜÇ YOLLU VANASI



Şekil 64. TERMOSTATİK ÜÇ YOLLU VANALI BİR SİRKÜLASYON HATTI ÖRNEĞİ

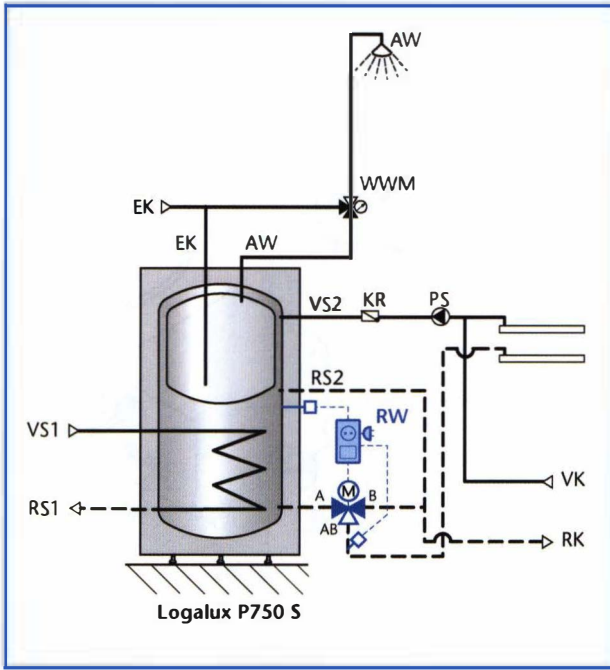
Teslimat içeriğinde aşağıdaki elemanlar bulunur:

- Sıcaklık farkı kontrol kumandası
- Üç yollu motorlu on-off vana
- İki adet sıcaklık duyar elemanı
- Boyler duyar elemanı, FRY, Δ6 mm
- Boru tip yüzey duyar elemanı, FRY, Δ20 mm

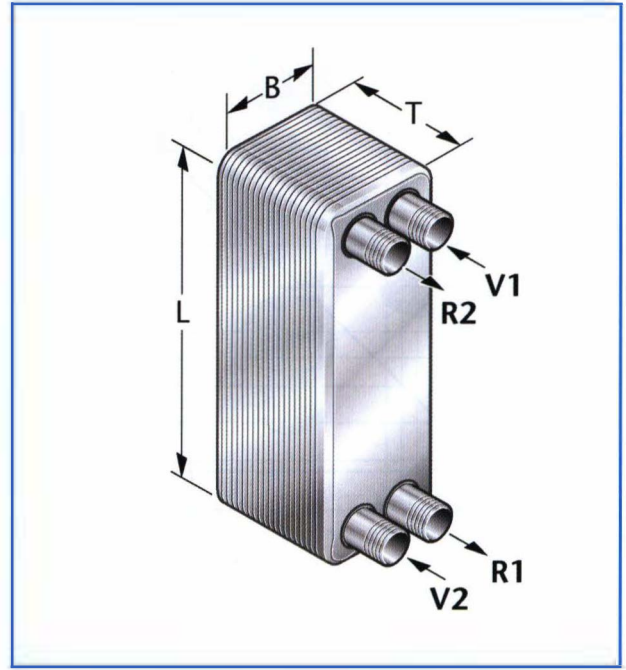
RW geri dönüş kontrol seti periyodik olarak ısıtma devresi dönüşü ve depo boyler sıcaklığını ölçer, ısıtma devresi dönüşünü depo boylere veya direkt olarak kazana yönlendirir. (Şekil 66.)

Hidrolik Bağlantılar ve Isıtma Yüzeylerinin Boyutlandırılması

Güneş enerji sisteminden yarar sağlayabilmek için ısıtma yüzeylerinin mümkün olan en düşük işletme sıcaklıklarına göre tasarlanmış olması gerekir. Bu bağlamda yerden ısıtma ideal bir sistemdir. İstenmeyecek derecede yüksek dönüş suyu sıcaklıklarını önleyebilmek için ısıtma yüzeylerini DIN 18380 (VOB Kısım C)'ye uygun tasarlamak gerekmektedir. Hidrolik dengede olmayan sistemler güneş enerjisi sistem verimini olumsuz yönde etkileyecektir.



Şekil 66. LOGALUX P750 S KOMBİ BOYLERLİ BİR TESİSATA RW GERİ DÖNÜŞ KONTROL SETİNİN HİDROLİK BAĞLANTISI



Şekil 67. SWT6 VE SWT10 HAVUZ ŞANJÖRLERİ

3.5.5 Havuz Eşanjörü

Eşanjörün Genel Özellikleri

- Paslanmaz çelik plakalı eşanjör
- Sökülebilir ısı izolasyon kılıfı
- Ters akım prensibiyle, solar devredeki ısı taşıyıcı sıvı üzerindeki enerjinin havuz suyuna transfer edilmesi
- Havuz suyu tarafı çekvalf ve pislik tutucu ile korunmalıdır.

Sekonder Devre Sirkülasyon Pompasının Boyutlandırılması

Primer devre su debisi kollektör sayısına bağlı olarak değişmektedir. Kontrol paneli solar (primer) devre pompası ile beraber havuz sirkülasyon (sekonder) pompasını da kontrol edebilmektedir.

- Burada dikkat edilmesi gereken nokta, sekonder devre sirkülasyon pompasının klorlu suya mukavemetli olması gerektiğidir.
- Eğer toplam güç 286 W'ın üzerinde ise havuz sirkülasyon pompası kumandası için bir röle planlanmalıdır.

Sekonder devre sirkülasyon pompası debisi (Formül 1) yardımıyla hesaplanabilir.

$$\dot{m}_{SP} = n \cdot 0,25 \quad \frac{m^3}{h}$$

Formül 1.

\dot{m}_{SP} Sekonder devre pompa debisi m^3/h

n Güneş kollektörü sayısı

Havuz Eşanjörü		SWT6	SWT10
Uzunluk	mm	208	208
Genişlik	mm	78	78
Derinlik	mm	79	103
Maksimum kollektör sayısı		6	10
Bağlantılar	Gidiş (V), Dönüş (R)	Dışta G 3/4	Dışta G 3/4
Maksimum çalışma basıncı	bar	30	30
Sekonder hattaki basınç kayıpları, debi	mbar m^3/h	160 1,5	1210 2,6
Ağırlık (yaklaşık net)	kg	1,9	2,5
Eşanjör gücü	kW	7	1,2
Sıcaklıklar	Primer devre Sekonder devre	$^{\circ}C$ $^{\circ}C$	48/31 48/31 24/28 24/28

Tablo 12. SWT6 VE SWT10 HAVUZ EŞANJÖRLERİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Havuz Eşanjörü Boyutları ve Teknik Özellikleri

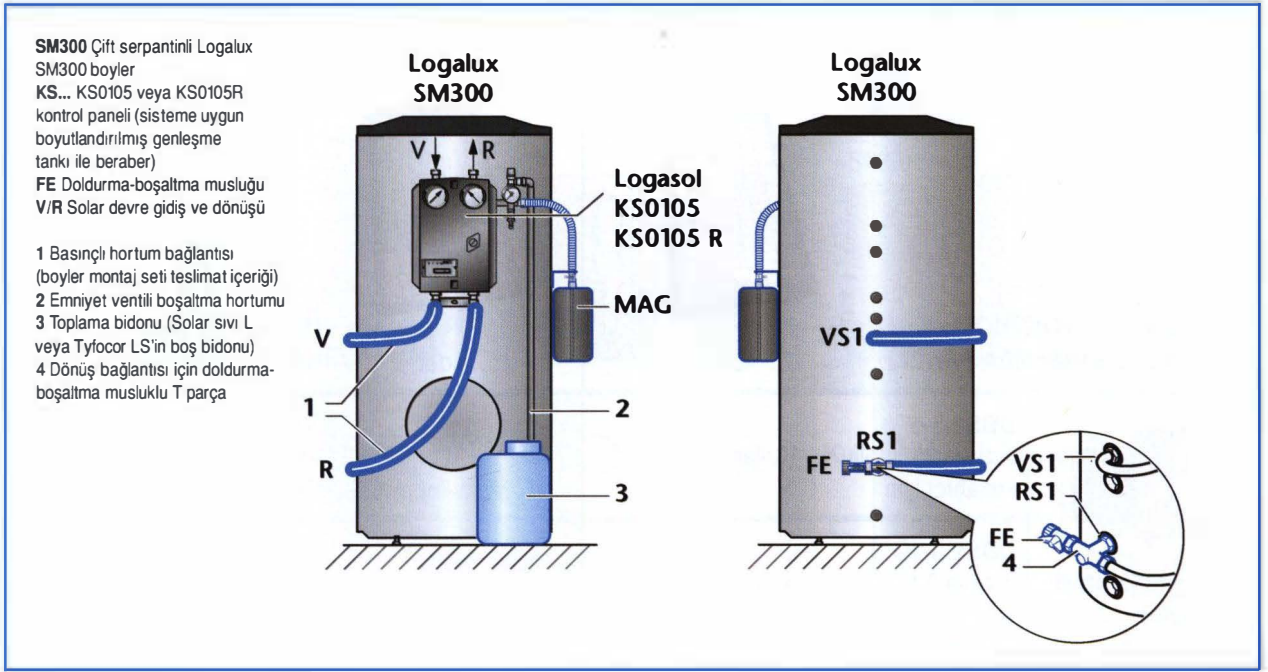
Havuz eşanjörü sistemdeki kazan devresine paralel bağlanmalıdır. Böylece güneş enerjisi devresi tek başına havuz ısıtması yapabilmekte veya aynı zamanda kazandan da havuz ısıtmasına destek alınabilmektedir.

3.6 GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMİ KOMBİNASYONLARI

3.6.1 Kombinasyonlar

Kumanda Panelleri ve Kollektör Kombinasyonları

Logasol SKS3.0 yüksek verimli güneş kollektörleri, değişken debi kontrollü Logasol DBS2.3 kumanda panelleri ve farklı sıcaklık katmanlı termosifon boylerler ile birlikte kullanılmakta ve gerek kullanım suyu ısıtmasında, gerekse ısıtmaya destek olarak en yüksek sistem verimlerine ulaşılmaktadır. Logasol DBS2.3 kontrol sistemi, Logasol SKN2.0 veya VDR1.0



Şekil 68. LOGASOL KS0105... KONTROL PANELİNİN LOGALUX SM 300 BOYLER ÜZERİNE MONTAJI (BOYLER MONTAJ SETİ İLE)

kollektörleri ile beraber kullanılamaz. Logasol SKS3.0, SKN2.0 veya VDR1.0 kollektörler ile birlikte KS kumanda paneli kullanımı ise mümkündür (Şekil 69). Düzlemsel kollektörler için Solarfluid L kullanımı şartı ile -37°C'ye kadar donma koruması, +170°C'ye kadar buharlaşmaya karşı koruma sağlanmaktadır. Tyfocor LS ısı taşıyıcı akışkan ile vakum borulu kollektörlerde -28°C'ye kadar donma koruması ve +170°C'ye kadar buharlaşmaya karşı koruma sağlanmaktadır.

Oluşturulacak tüm boyler-kollektör kombinasyonları, KS kumanda panelleri ile birlikte kullanılabilir. Tüm kontrol panelleri duvara monte edilebilir. İstisnai olarak Logasol KS 0105 veya KS0105R kumanda panelleri Logalux SM300 boyler üzerine direkt monte edilebilir (Şekil 68). Bu tip pratik ve yer kazandıran bir montaj için Buderus kumanda paneli-boyler montaj seti bulunmaktadır. Teslimat içeriğinde, boyler ve kumanda paneli arasında basınca dayanıklı esnek boru bağlantıları ve doldurma boşaltma musluğu ile montaj için sac vidaları bulunmaktadır.

Boyer ve Kumanda Paneli Kombinasyonları

Geri toplama kaplı kontrol mantığında, sistemde su ile beraber hava (dolayısıyla oksijen) da dolaşmaktadır. Bu yüzden korozyona dayanıklı özel geliştirilmiş Logasol DBS2.3 kumanda paneli kullanılmaktadır.

- Çift serpantinli SM... boylerler
- Tek serpantinli Logalux SU ve ST boylerler bu sistemde kullanılamaz.

Söz konusu boylerler sadece KS kumanda panelleri ile birlikte kullanılabilirler (Şekil 70). Basınçlı ve kapalı

olan bu sistemlerde sadece ısı taşıyıcı akışkan bulunmaktadır, sistemde oksijen yoktur. Logasol KS... kumanda paneli ile beraber termosifon tip boylerlerin kullanılması mümkündür (Şekil 70). Seçilmiş olan boylerin, serpantin kapasitesine bağlı olarak sistemdeki kullanılabilir maksimum kollektör sayısı da değişmektedir. Boyler içerisindeki sıcaklık katmanları kollektör devresi çıkış sıcaklığına bağlıdır. KS kumanda panelleri ile tüm kollektör-boyler kombinasyonları mümkündür







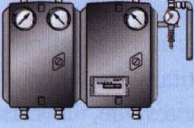
3.6.2 Kullanım Suyu Isıtmasına Yönelik Güneş Enerjisi Sistemi Paketleri

Logasol Topas T Güneş Enerjisi Sistemi Paketi

Standart Logasol Topas T Solar paketler çok iyi fiyat/performans oranına sahip sistemlerdir. 2-4 kişinin yaşadığı mahallerde 2 kollektörlü paket veya 3-5 kişinin yaşadığı mahallerde 3 kollektörlü paket olarak ortalama sıcak kullanım suyu ihtiyacını karşılamaya yönelik tasarlanmıştır.

Teslimat içeriği

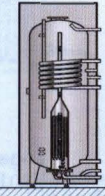
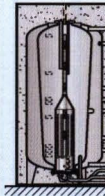
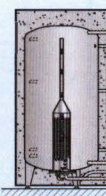
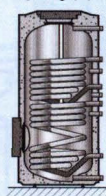
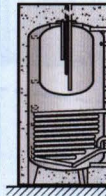

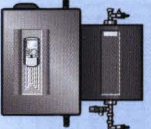
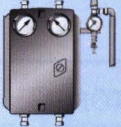
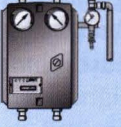
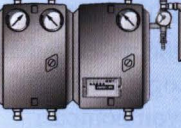
- Çatı üstü dikey montaj seti veya titanyum-çinko alaşımı çatı içi dikey montaj çerçevesi ile, universal bağlantı seti ve otomatik pürjör seti ile beraber, 2 veya 3 adet dik Logasol SKN2.0 kollektör
- FM 244 veya opsiyonel FM 443 solar fonksiyon modülü ile kontrol imkanı sağlayan Logasol KS0105 kumanda paneli veya entegre Logamatic KR0106 kontrol modülü içeren Logasol KS0105 R ve devir sayısı kontrollü sirkülasyon pompası
- 1,5 bar ön basınçlı, 25 lt kapalı genişleme tankı

LOGASOL KOLLEKTÖR TİPİ		SKN2.0	SKS3.0	VDR1.0
LOGOMATIC KONTROLLÜ LOGASOL KUMANDA PANELİ		 Adet	 Adet	 Adet
 Entegre kontrol modüllü	DBS2.3-5 1 veya 2 ¹⁾ kullanıcı için	Kullanılmaz	<input type="radio"/> Maksimum 5	Kullanılmaz
	DBS2.3-10 1 veya 2 ¹⁾ kullanıcı için	Kullanılmaz	<input type="radio"/> Maksimum 9	Kullanılmaz
 Kontrol modülü ayrı, 2000 panel için FM 244, 4000 panel için FM 443	KS0105 1 veya 2 ²⁾ kullanıcı için	<input type="radio"/> Maksimum 5	<input type="radio"/> Maksimum 5	<input type="radio"/> Maksimum 5
	KS0110 1 veya 2 ²⁾ kullanıcı için	<input type="radio"/> Maksimum 10	<input type="radio"/> Maksimum 10	<input type="radio"/> Maksimum 10
	KS0120 1 veya 2 ²⁾ kullanıcı için	<input type="radio"/> Maksimum 20	<input type="radio"/> Maksimum 20	<input type="radio"/> Maksimum 20
 Entegre kontrol modüllü KR0106	KS0105 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/> Maksimum 5	<input type="radio"/> Maksimum 5	<input type="radio"/> Maksimum 5
	KS0110 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/> Maksimum 10	<input type="radio"/> Maksimum 10	<input type="radio"/> Maksimum 10
	KS0120 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/> Maksimum 20	<input type="radio"/> Maksimum 20	<input type="radio"/> Maksimum 20
 Entegre kontrol modüllü KR0205	KS0210 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/> Maksimum 10	<input type="radio"/> Maksimum 10	<input type="radio"/> Maksimum 10
	KS0220 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/> Maksimum 20	<input type="radio"/> Maksimum 20	<input type="radio"/> Maksimum 20

Şekil 69. KUMANDA PANELLERİ VE LOGASOL SKN 2.0, SKS 3.0, VDR 1.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİ KOMBİNASYONLARI

1) İki kullanıcı kontrolü, M2V iki kullanıcı modülü ile mümkündür.

2) İki kullanıcı kontrolü, FM443 solar-kontrol modülünün kullanıldığı bir sistemde, ikinci kullanıcı üç yollu (VS-SU) ve ikinci kullanıcı duyar elemanı seti (FSS) ile mümkündür.

LOGALUX BOYLER TİPİ		(SL300-1) SL300-2 SL400-2 SL500-2	PL750/25 PL1000/25	PL750 PL1500	(SU200) (SU300) SM300 SM400 SM500	P750 S	SWT6 SWT10
LOGOMATIC KONTROLLÜ LOGASOL KUMANDA PANELİ							
 Entegre kontrol modüllü	DBS2.3-5 1 veya 2 ¹⁾ kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kullanılmaz	Kullanılmaz	<input type="radio"/>
	DBS2.3-10 1 veya 2 ¹⁾ kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kullanılmaz	Kullanılmaz	<input type="radio"/>
 Kontrol modülü ayrı, 2000 panel için FM 244, 4000 panel için FM 443	KS0105 1 veya 2 ²⁾ kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	KS0110 1 veya 2 ²⁾ kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	KS0120 1 veya 2 ²⁾ kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Entegre kontrol modüllü KR0106	KS0105 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	KS0110 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	KS0120 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Entegre kontrol modüllü KR0205	KS0210 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	KS0220 R 1 kullanıcı için	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Şekil 70. KUMANDA PANELLERİ İLE BOYLER KOMBİNASYONLARI

1) İki boylerli tesisat iki boyler modülü M2V ile mümkündür.

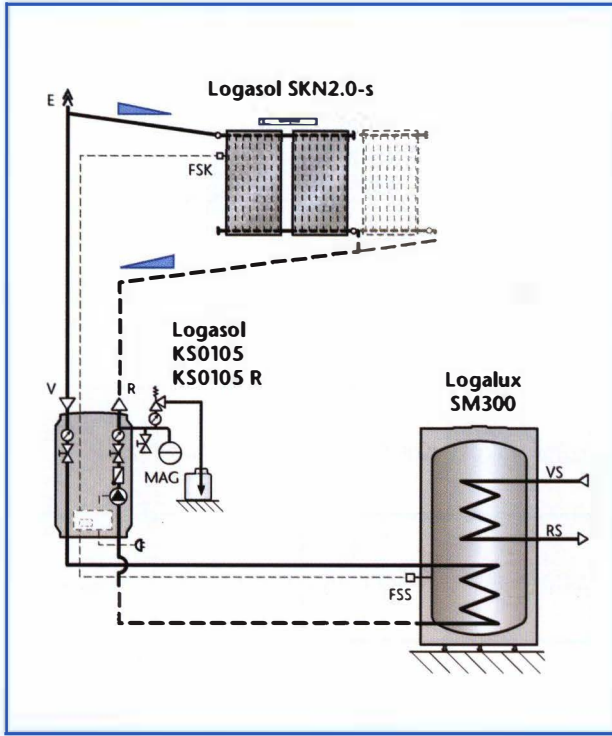
2) İki boylerli tesisat, FM443 solar modülün, 2. boyler dağıtıcı üç yollu vanası (VS-SU) ve 2. boyler duyar eleman seti (FSS) ile mümkündür.



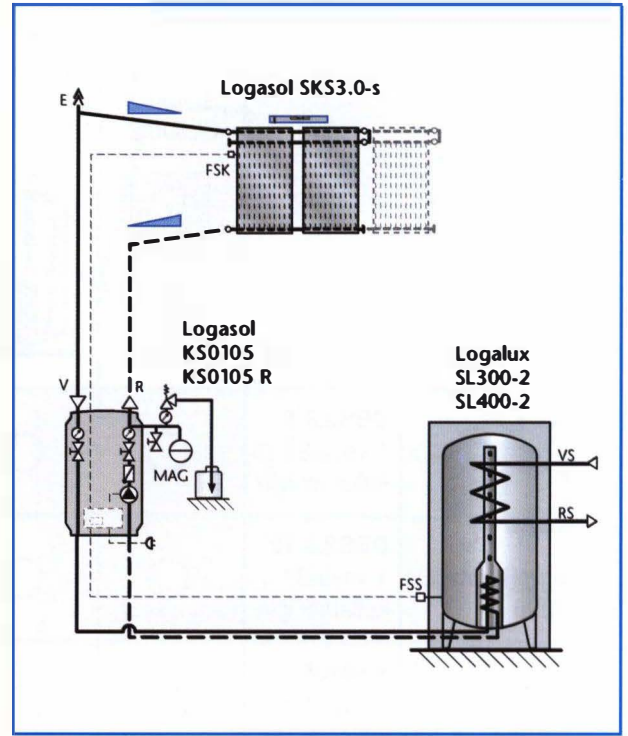
Optimum kombinasyon, ısı taşıyıcı akışkan olarak Tycofor LS yada su kullanılabilir.



Isı taşıyıcı akışkan olarak Solorfluid L yada VDR1.0 kolektörlerde Tycofor LS kullanılabilir. (Donma koruması)



Şekil 71. 2 VEYA 3 KOLLEKTÖRLÜ SOLAR PAKET LOGASOL TOPAS T; Solar istasyon, kapalı genişleme deposu ve boyler isteğe bağlı olarak mavi veya beyaz renkte olabilir.



Şekil 72. 2 VEYA 3 KOLLEKTÖRLÜ SOLAR PAKET LOGASOL DIAMANT CLASSIC T; Solar istasyon, kapalı genişleme deposu ve boyler isteğe bağlı olarak mavi veya beyaz renkte olabilir.

- Genleşme tankı için AAS bağlantı seti
- Logalux SM300 çift serpantinli boyler
- 20 litre Solar-sıvı L

Logasol Diamant Classic T Solar Sistem Paketi

Logasol Diamant Classic T solar paketi, yüksek verimli bir güneş enerji sistemi paketidir.

2-4 kişinin yaşadığı mahaller için 2 kollektörlü paket veya 4-6 kişinin yaşadığı mahaller için 3 kollektörlü paket, kullanım suyu ısıtmasını karşılamaya yönelik sunulmaktadır.

Teslimat içeriği

- Çatı üstü dikey montaj seti veya titanyum-çinko alaşımı çatı içi dikey montaj çerçevesiyle, temel boru bağlantı elemanları ve hava pürjörü ile beraber, 2 veya 3 adet yüksek verimli dik Logasol SKS3.0 kollektör
- FM 244 veya opsiyonel FM 443 solar fonksiyon modülü ile kontrol imkanı sağlayan Logasol KS0105 kumanda paneli veya entegre Logamatic KR0106 kontrol modülü içeren Logasol KS0105 R ve frekans kontrollü sirkülasyon pompası
- 1,5 bar ön basınçlı, 25 lt kapalı genişleme tankı
- Genleşme tankı için AAS bağlantı seti
- Logalux SL300-2 (iki kollektörlü paket için) veya SL400-2 (üç kollektörlü paket için), termosifon tip boyler

- 20 litre Solar-sıvı L

Logasol Brilliant D T Güneş Enerjisi Sistem Paketi

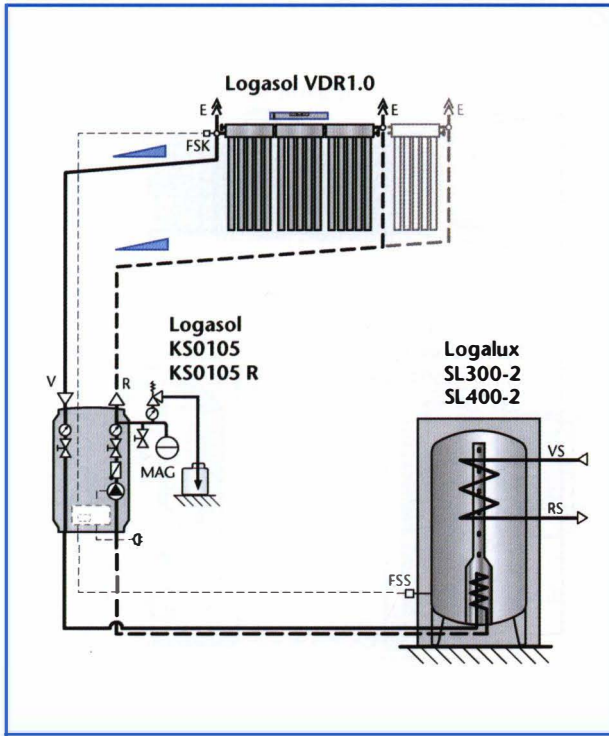
Logasol Brilliant D T Solar paketi, yüksek verimli vakum borulu kollektörler sayesinde, çok yüksek sistem verimi sunmaktadır. 2-4 kişinin yaşadığı mahaller için 3 kollektörlü paket veya 5-6 kişinin yaşadığı mahaller içinse 4 kollektörlü paket, kullanım suyu ısıtmasını karşılamaya yönelik sunulmaktadır.

Teslimat içeriği

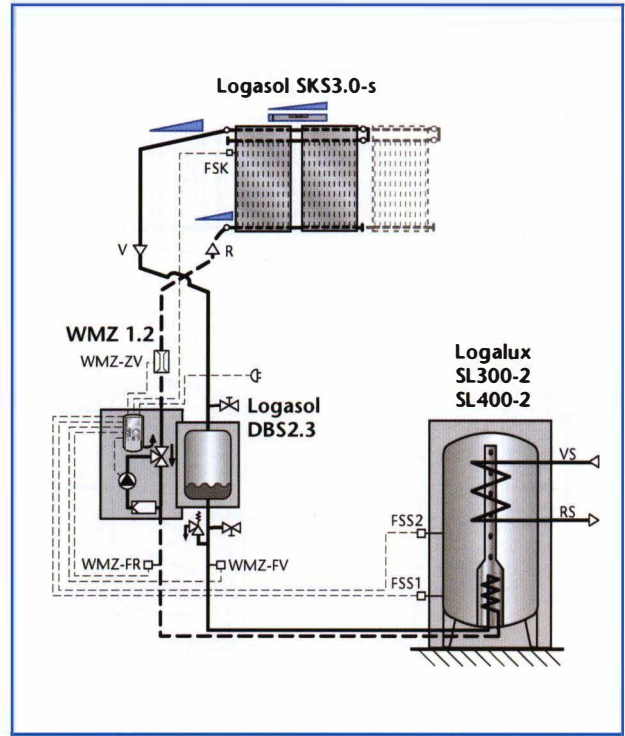
- Çatı üstü montajı, yatık düz çatı montajı veya bina dış cephe montaj çeşitlerine uygun montaj setleri ile beraber, 3 veya 4 adet vakum borulu Logasol VDR1.0 kollektör
- FM 244 veya opsiyonel FM 443 solar fonksiyon modülü ile kontrol imkanı sağlayan Logasol KS0105 kumanda paneli veya entegre Logamatic KR0106 kontrol modülü içeren Logasol KS0105 R ve devir sayısı kontrollü sirkülasyon pompası
- 1,5 bar ön basınçlı, 25 lt kapalı genişleme tankı
- Genleşme tankı için AAS bağlantı seti
- Logalux SL300-2 (üç kollektörlü paket için) veya SL400-2 (dört kollektörlü paket için), termosifon tip boyler
- 20 litre Solar-sıvı Tyfocor LS

Logasol Diamant Top T Güneş Enerjisi Sistem Paketi

Logasol Diamant Top T Solar paketi yenilikçi sistem



Şekil 73. 3 VEYA 4 KOLLEKTÖRLÜ SOLAR PAKET LOGASOL BRILLANT D T;
Solar istasyon, kapalı genişleme deposu ve boyler isteğe bağlı olarak mavi veya beyaz renkte olabilir.



Şekil 74. 2 VEYA 3 KOLLEKTÖRLÜ SOLAR PAKET LOGASOL DIAMANT TOP T;
Solar istasyon, kapalı genişleme deposu ve boyler isteğe bağlı olarak mavi veya beyaz renkte olabilir.

teknîği ile en yüksek verim sunan seçenektir. 2-4 kişinin yaşadığı mahaller için 2 kollektörlü paket veya 4-6 kişinin yaşadığı mahaller için 3 kollektörlü paket, kullanım suyu ısıtmasını karşılamaya yönelik sunulmaktadır. DBS geri toplama prensibi ile çalışan bu sistem seçeneğinde ısı taşıyıcı akışkan olarak su veya Tyfocor LS kullanılmaktadır.

Teslimat içeriği

- Çatı üstü dikey montaj seti veya çatı içi dikey montaj teknesi ve temel boru bağlantı elemanları ile beraber 2 veya 3 adet yüksek verimli dik Logasol SKS3.0 kollektör
- WMZ 1.2 kalorimetre ile beraber Logasol DBS2.3-5 kumanda paneli
- Logalux SL300-2 (2 kollektör paketi için) veya SL400-2 (3 kollektör paketi için) termosifon tip boyler

3.6.3 Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtmaya Destek Amaçlı Güneş Enerjisi Paketleri

Logasol Topas H Güneş Enerjisi Sistem Paketi

Logasol Topas H güneş enerjisi paketi, hem sıcak kullanım suyu hazırlama hem de ısıtmaya destek amaçlı tasarlanmış güneş enerjisi sistemlerdir. Bu sistemler ayrıca iyi bir fiyat/performans oranına sahiptirler. 4 veya 5 kollektörlü olarak tasarlanmış

bu sistem paketinde

Teslimat içeriği

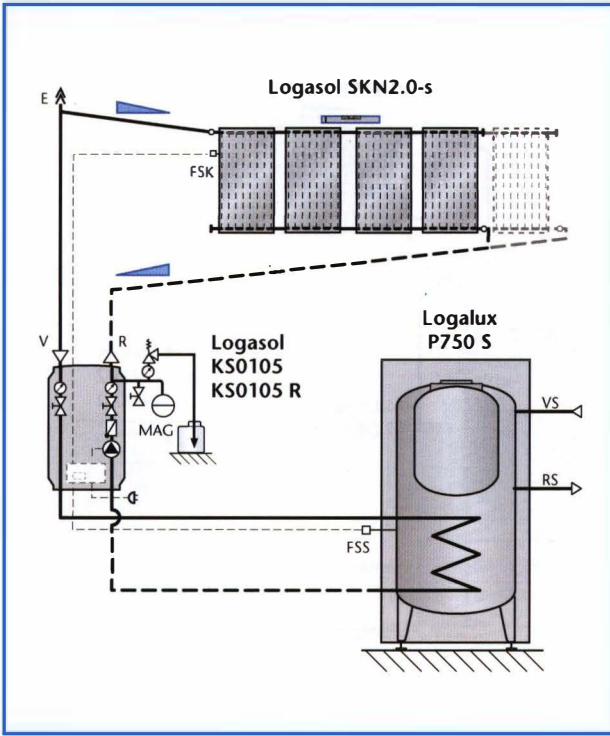
- Çatı üstü dikey montaj seti veya titanyum-çinko alaşımı çatı içi dikey montaj çerçevesi ile, temel boru bağlantı elemanları ve hava pürjörü ile beraber, 4 veya 5 adet dik Logasol SKN2.0 kollektör.
- FM 244 veya opsiyonel FM 443 solar fonksiyon modülü ile kontrol imkanı sağlayan Logasol KS0105 kumanda paneli veya entegre Logamatic KR0106 kontrol modülü içeren Logasol KS0105 R ve devir sayısı kontrollü sirkülasyon pompası
- 1,5 bar ön basınçlı, 35 lt kapalı genişleme tankı
- Genişleme tankı için AAS bağlantı seti
- Logalux P750 S kombi boyler
- 30 litre Solar-sıvı L

Logasol Diamant Classic H Güneş Enerjisi Sistem Paketi

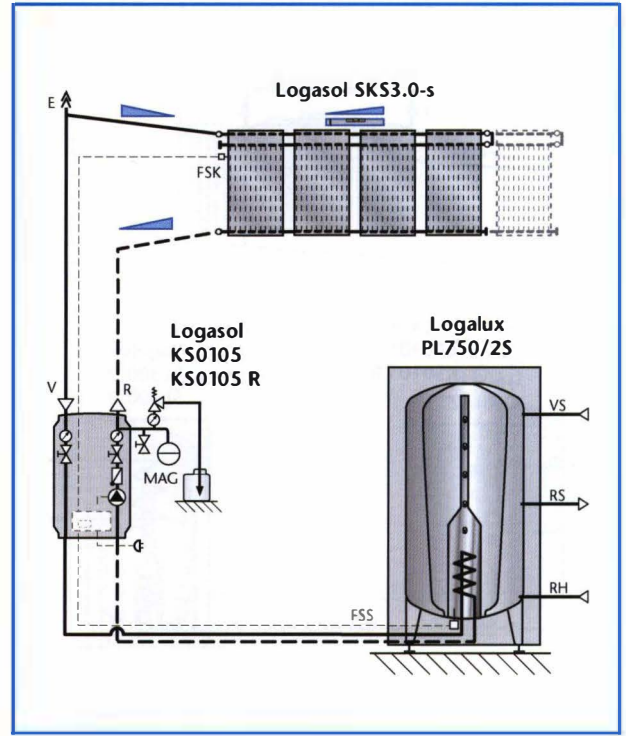
Logasol Diamant Classic H Solar paketi, yüksek verimli SKS3.0 kollektörler ve farklı boyler yapısı ile 4 veya 5 kollektörlü paketler halinde sunulmaktadır. Hem kullanım suyu ısıtmasında hem de ısıtmaya destek olarak tasarlanmış yüksek verimli bir sistemdir.

Teslimat içeriği

- Çatı üstü dikey montaj seti veya titanyum-çinko alaşımı çatı içi dikey montaj çerçevesi ile, temel boru bağlantı elemanları ve hava pürjörü ile beraber, 4 veya 5



Şekil 75. 4 VEYA 5 KOLLEKTÖRLÜ SOLAR PAKET LOGASOL TOPAS H;
Solar istasyon, kapalı genişleme deposu ve boyler isteğe bağlı olarak mavi veya beyaz renkte olabilir.



Şekil 76. 4 VEYA 5 KOLLEKTÖRLÜ SOLAR PAKET LOGASOL DIAMANT CLASSIC H;
Solar istasyon, kapalı genişleme deposu ve boyler isteğe bağlı olarak mavi veya beyaz renkte olabilir.

adet yüksek verimli dik Logasol SKS3.0 kollektör

- Opsiyonel FM 443 solar fonksiyon modülü ile kontrol imkanı sağlayan Logasol KS0105 kumanda paneli veya entegre Logamatic KR0106 kontrol modülü içeren Logasol KS0105 R ve devir sayısı kontrollü sirkülasyon pompası.
- 1,5 bar ön basınçlı, 35 lt kapalı genişleme tankı (4 kollektör için), 50 lt kapalı genişleme tankı (5 kollektör için)
- Genleşme tankı için AAS bağlantı seti
- Logalux PL750/2S Termosifon-Kombi boyler
- 20 litre Solar-sıvı Tyfocor LS

Logasol Brillant D H Güneş Enerjisi Sistem Paketi

Logasol Brillant D H güneş enerjisi paketi, çok yüksek verimli vakum borulu kollektörler ile tasarlanmış bir güneş enerjisi sistemdir. 6 veya 8 kollektörlü olarak iki seçenek sunulmaktadır. Hem kullanım suyu ısıtması hem de ısıtmaya destek amaçlı kullanılacak iyi bir alternatiftir.

Teslimat içeriği

- Çatı üstü montajı, yatık düz çatı montajı veya bina dış cephe montaj çeşitlerine uygun montaj setleri ile beraber 6 veya 8 adet Logasol VDR1.0 Vakum borulu kollektör
- Opsiyonel FM 443 solar fonksiyon modülü ile kontrol imkanı sağlayan Logasol KS0110 kumanda paneli veya entegre Logamatic KR0106 kontrol modülü içeren Logasol KS0110 R ve devir sayısı kontrollü sirkülasyon pompası
- 1,5 bar ön basınçlı, 50 lt kapalı genişleme tankı (8 kollektör için)
- Genleşme tankı için AAS bağlantı seti (Ön soğutma tankını ayrıca sipariş ediniz!)
- Logalux PL750/2S termosifon-kombi boyler
- 30 litre Solar-sıvı Tyfocor LS

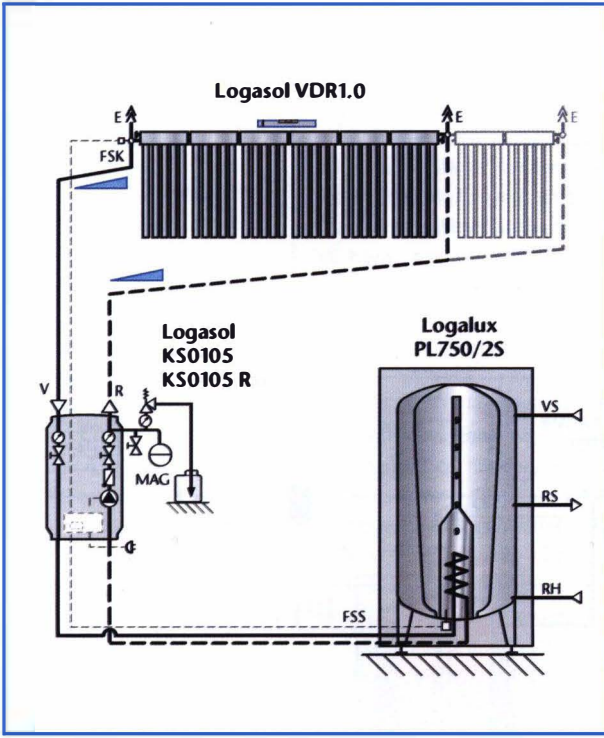
Logasol Diamant Top H Güneş Enerjisi Sistem Paketi

Logasol Diamant Top H Solar paketi yenilikçi sistem tekniği ile en yüksek verim sunan bir seçenektir. 4 veya 5 kollektörlü paketler, kullanım suyu ısıtması ve ısıtmaya destek ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik sistemlerdir. DBS prensibi ile çalışan bu sistem seçenğinde ısı taşıyıcı akışkan olarak su veya Tyfocor LS kullanılmaktadır.

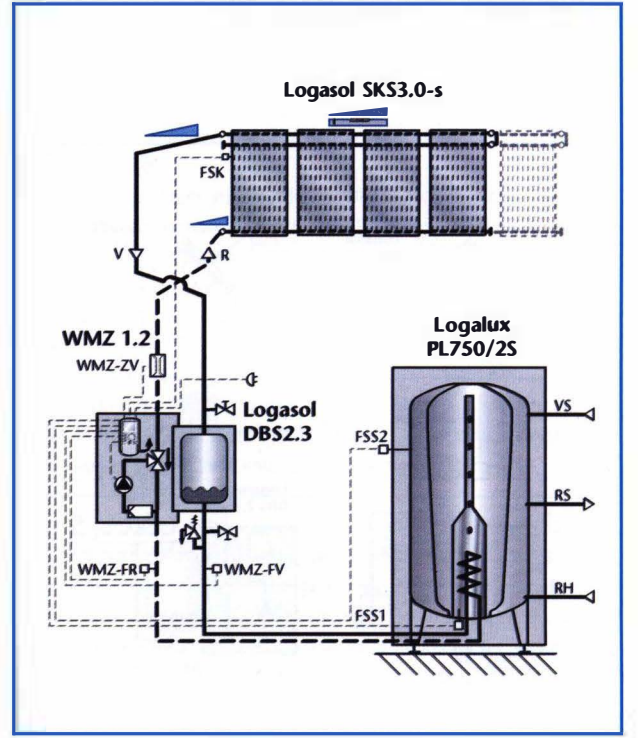
- Çatı üstü dikey montaj seti veya çatı içi dikey montaj teknesi ve temel boru bağlantı elemanları ile beraber 4 veya 5 adet yüksek verimli dik Logasol SKS3.0 kollektör
- WMZ 1.2 Solar-ısı pay ölçer ile beraber Logasol DBS2.3-5 kumanda paneli
- Logalux PL750/2S termosifon-kombi boyler

Teslimat içeriği

- Çatı üstü dikey montaj seti veya çatı içi dikey montaj teknesi ve temel boru bağlantı elemanları ile beraber 4 veya 5 adet yüksek verimli dik Logasol SKS3.0 kollektör
- WMZ 1.2 Solar-ısı pay ölçer ile beraber Logasol DBS2.3-5 kumanda paneli
- Logalux PL750/2S termosifon-kombi boyler



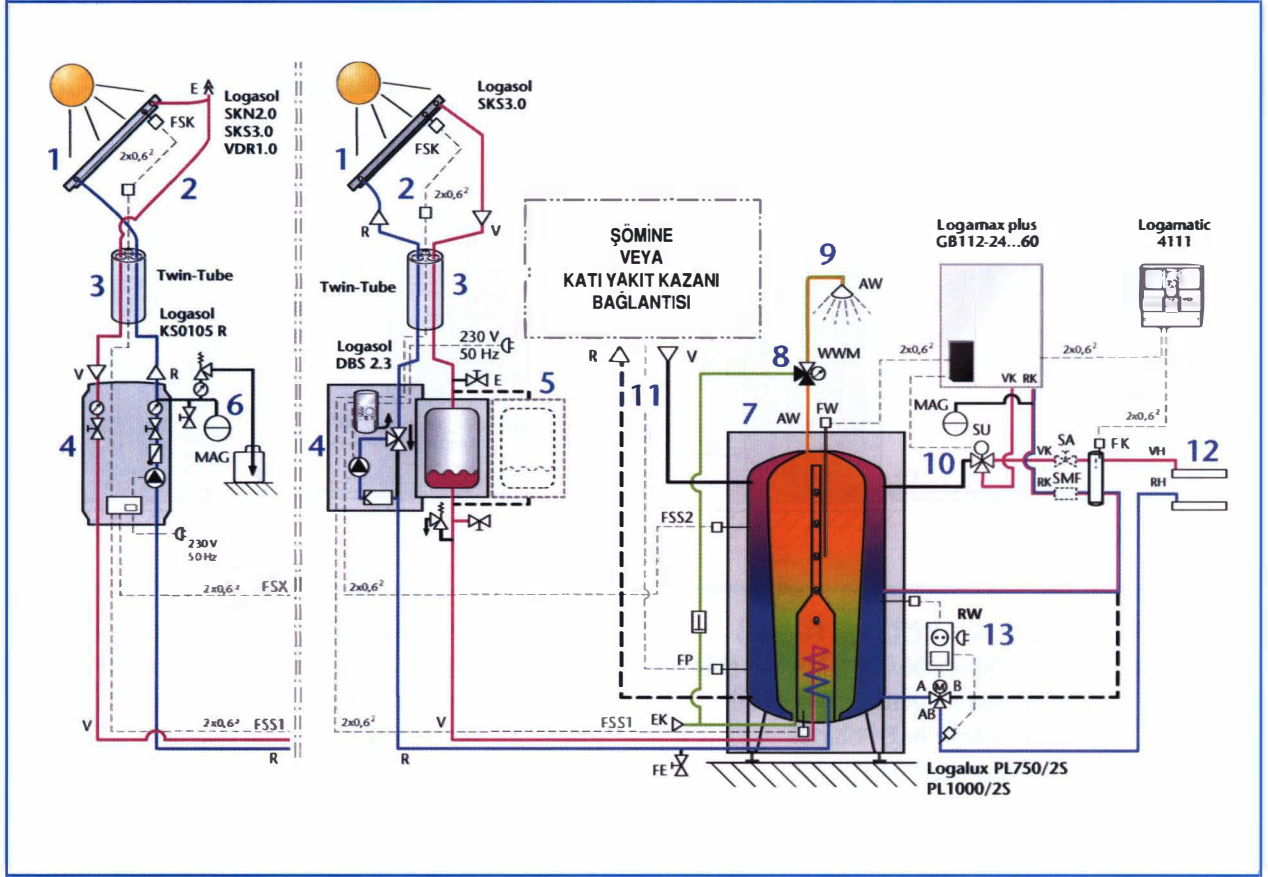
Şekil 77. 4 VEYA 5 KOLLEKTÖRLÜ SOLAR PAKET LOGASOL BRILLANT D H; Solar istasyon, kapalı genişleme deposu ve boiler isteğe bağlı olarak mavi veya beyaz renkte olabilir.



Şekil 78. 4 VEYA 5 KOLLEKTÖRLÜ SOLAR PAKET LOGASOL DIAMANT TOP H; Solar istasyon, kapalı genişleme deposu ve boiler isteğe bağlı olarak mavi veya beyaz renkte olabilir.

4. TESİSAT ÖRNEKLERİ

4.1 TESİSAT ŞEMALARI VE SİSTEM AÇIKLAMALARI



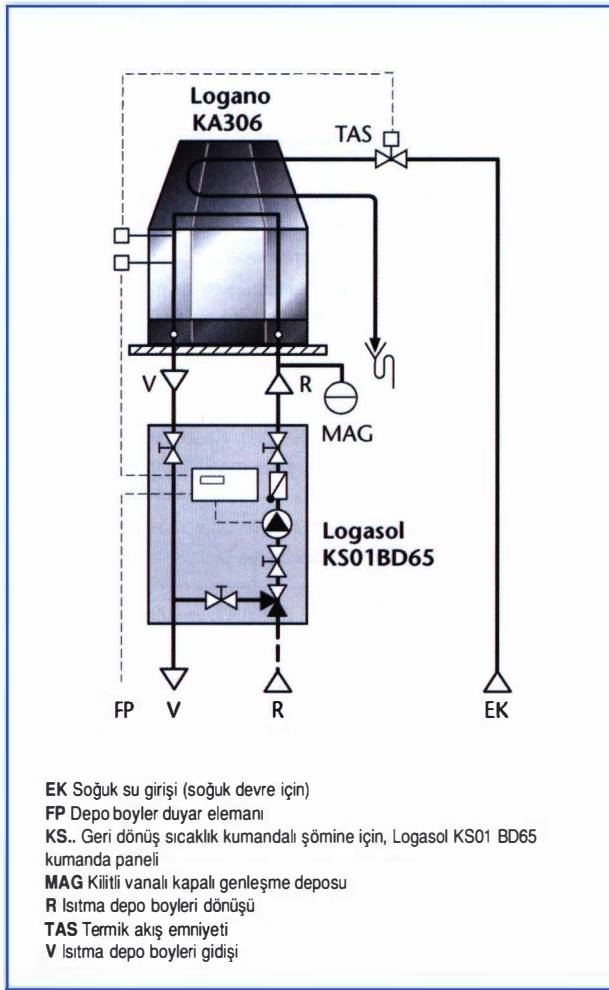
Şekil 79. LOGASOL KS... VEYA DBS... KUMANDA PANELLİ TÜM GÜNEŞ ENERJİSİ TESİSATLARI İÇİN ÖRNEK BAĞLANTI ŞEMASI

Sistem Elemanı	Hidrolik Bağlantı ve Kumanda İçin Temel Tasarım Bilgisi
1 Kollektörler	Kollektör sayısı tesisat şemasından bağımsız olarak belirlenmelidir. Logasol DBS2.3 kumanda paneli, sadece Logasol SKS3.0 kollektörler ile beraber kullanılabilir. DBS'li sistemlerde kollektörler panel bağlantı tarafına doğru 0,5 % eğimli inşa edilmelidir.
2 Logasol DBS2.3 Drain-Back-System prensibli kontrol ile eğimli boru bağlantıları veya Logasol KS... kumanda panelli sistemlerde pürjör bağlantısı	Logasol DBS2.3 kumanda panelli sistemlerde, gerektiğinde kollektörlerdeki ve sistem borularındaki özel sıvının veya suyun geri toplama kabına kolaylıkla akabilmesi için boru bağlantıları %2 eğimli (Twin-Tube 15 boru setinde %4 eğimli) inşa edilmelidir. Eğer sistemde eğim vermek imkanı yoksa (örneğin düz çatı montajlarında), DBS'li sistem donmaya karşı Tyfocor LS solarfluid ile doldurulmalıdır. Ancak herşeye rağmen kollektörler tamamen boşalabilmelidir (yazın kaynamayı önleyebilmek için). Eğer kollektörlerdeki sıvı kendiliğinden tahliye olamayacaksa, sistem Logasol KS... kumanda paneli ile ve kapalı genleşme tankı kullanarak tasarlanmalıdır.
3 Twin-tube bağlantıları	Daha kolay bağlantı montajı için Twin-Tube 15 bakır çift boru seti veya Twin-Tube DN 20 paslanmaz çelik çift boru seti kullanılabilir. Bu setlerde FSK kollektör duyar elemanı bağlantısı için uzatma kablosu, çift boru ve ısı izolasyon mantosu ile UV koruma kılıfı mevcuttur. Ancak Twin-Tube DN 20, DBS'li sistemlerde kullanılamaz. Eğer Twin-Tube kullanılmıyorsa veya daha büyük boru çapları gereksinimi varsa, uygun bir borulama ve kablolama (örneğin 2 x 0,6 mm ²) yapılmalıdır.

Tablo 13. TÜM GÜNEŞ ENERJİSİ TESİSATLARI İÇİN ÖRNEK BAĞLANTI ŞEMASI (Şekil 79) İPUÇLARI

Sistem Elemanı	Hidrolik Bağlantı ve Kumanda için Temel Tasarım Bilgisi
4 Kumanda paneli	Logasol DBS2.3 Kumanda paneli Drain-Back-System prensibinin işleyebilmesi için gerekli tüm kumanda ve güvenlik donanımına sahiptir. Alternatifi olan KS... kumanda paneli, güneş enerji sistemi için gerekli olan her türlü hidrolik ve kumanda elemanlarını içermektedir. Resirkülasyonu önlemek amacıyla 15 m'den fazla olan statik yüksekliklerde (DBS2.3 kumanda paneli ile en fazla 15 m statik yükseklik mümkündür) veya bazı özel sistemlerde (örneğin 60°C' den yüksek kullanım suyu ihtiyacı olan yerlerde) ikinci bir çekvalf, özellikle iyi bir ısı izolasyonu gerekmektedir. Kumanda paneli seçimi, kullanıcı ve kollektör sayısına bağlı olarak yapılmaktadır. Kontrol modülü olmayan bir Logasol KS... kumanda paneli sistemde FM 244 veya FM 443 solar fonksiyon modülü üzerinden güneş enerjisi sistemi kontrolü yapılabilmektedir.
5 Geri toplama kabı	Logasol DBS2.3 kumanda paneli teslimat kapsamında 15 lt'lik bir geri toplama kabı bulunmaktadır. 15 ile 30 lt arası sıvı içeriği olan sistemlerde ikinci bir geri toplama kabı gerekmektedir. Kollektörler ve kollektör boru bağlantıları her durumda geri toplama kabının yukarısında kalacak şekilde monte edilmelidir.
6 Kapalı genleşme tankı ve soğutma tankı	Membranlı kapalı genleşme tankının seçimi, sistemdeki sıvı hacmi ve emniyet ventili açma basıncına bağlı olarak yapılmalıdır ki, sistem hacmindeki dalgalanmaları söz konusu genleşme tankı karşılayabilsin.
7 Boyler	Boyer hacmi, tesisat şemasından bağımsız olarak planlanmalıdır. Logasol DBS2.3 kumanda paneli, sadece Logalux SL... termosifon tip, Logalux PL.../2S termosifon tip kombi boyler veya Logalux PL... termosifon tip depo boylerler ile birlikte kullanılabilir. Diğer boylerler sadece Logasol KS... kontrol paneli ile kullanılabilir.
8 Termostatik üç yollu vana	Çok yüksek kullanım suyu sıcaklıklarını (haşlanma riskini) önleyen termostatik kontrollü karıştırıcı üç yollu vanadır (WWM). Doğal sirkülasyonu önleyebilmek için, termostatik üç yollu vana boyler sıcak su çıkış ağzının altına monte edilmelidir. Eğer bu mümkün olmazsa, ısı izolasyon mantosu veya çekvalf kullanılmalıdır.
9 Kullanım suyu sirkülasyon hattı	Güneş enerji sistemi boylerlerinde sirkülasyon hattı mecbur kalmadıkça kullanılmamalıdır. Sirkülasyon hattı boyleri soğutmakta ve verimi düşürmektedir. Sadece çok uzun kullanım suyu hatlarında tesis edilmelidir. Yanlış bir sirkülasyon tesisatı veya yanlış seçilmiş bir sirkülasyon pompası sistem verimini büyük oranda düşürebilir. Sirkülasyon hattı yapımında DIN 1988 yönetmeliğine uyulmalı ve boru hattı su miktarının saatte üç defa sirkülasyon yapılacağı öngörülmelidir. Maksimum sıcaklık düşüşü 5 K ile sınırlı olmalıdır. Boylerde depolanmış enerjiyi gereksiz yere harcamamak için sirkülasyon pompası çok dikkatli seçilmelidir.
10 Konvansiyonel ısıtma devresi	Konvansiyonel sistemlerde karşılaşılabilecek aşağıda belirtilen iki durumda güneş enerji sistem verimi artmaktadır. • Yazın düşük tutulabilen kullanım suyuna kazan desteği ayar sıcaklığı (FM 244 veya FM 443 solar modülleri ile sağlanabilen solar optimizasyon) • Akşamüzerinden sonra başlayan kazan desteği
11 Isıtma desteği boyleri	Bir güneş enerji sisteminde, ısıtma desteği boyleri veya kombi boylerin ısıtma desteği tarafı sadece güneş enerjisi sisteminden veya yenilenebilir bir enerji kaynağından destek almalıdır. Aksi takdirde konvansiyonel bir kazan ile yapılacak takviye, güneş enerjisi sistemden gelecek enerjiyi bloke edecektir.
12 Isıtıcı yüzeylerin boyutlandırılması ve yerleşimi	Mahal ısıtması söz konusu olan bir sistemde, ısıtma sistemi işletme sıcaklıkları mümkün olan en düşük değerlerde olmalıdır. Sistem ısıtıcı yüzeyi mümkün olduğunca fazla tutulmalıdır. Bununla birlikte, sistemin dönüş suyu sıcaklığı ne kadar düşük olursa, güneş enerjisinden faydalanma oranı o kadar yüksek olacaktır. Isıtıcı yüzeyleri tasarlarken (VOB Kısım C: DIN 18380) yönetmeliği esas alınmalıdır. Yanlış tasarlanmış veya boyutlandırılmış bir ısıtma tesisatı sistem verimini büyük oranda düşürebilmektedir.
13 Geri dönüş kontrolü	Isıtma desteği de olan tüm sistemlerde (RW) geri dönüş kontrol seti kullanılmalıdır. Isıtma dönüş suyu sıcaklığının depo boyler sıcaklığından yüksek olduğu hallerde, bir üç yollu vana ile boylerin sistem dönüşündeki su ile ısıtılmasını engeller.

Tablo 13. (Devam) TÜM GÜNEŞ ENERJİSİ TESİSATLARI İÇİN ÖRNEK BAĞLANTI ŞEMASI (Şekil 79) İPUÇLARI



Şekil 80. ODUNLU ŞÖMİNE HİDROLİK BAĞLANTISI; Örnek olarak Logano KA306

4.1.1 Şömine ve Katı Yakıt Kazanı Olan Sistemlerde Isıtma Desteği

Yenilenebilir enerji kaynağı olarak kabul edilen odun yanması ile güneş enerji sistemi kombinasyonu gerek ekolojik gerekse ekonomik açıdan iyi bir alternatiftir. Yukarıda geçen her türlü güneş sistemini odun şöminesi veya katı yakıtlı kazan ile kombine etmek mümkündür. Ancak katı yakıtlı bir kazanın hidrolik bağlantılarının yapılması ve kumandası zor ve çok fazla parametreye bağlıdır.

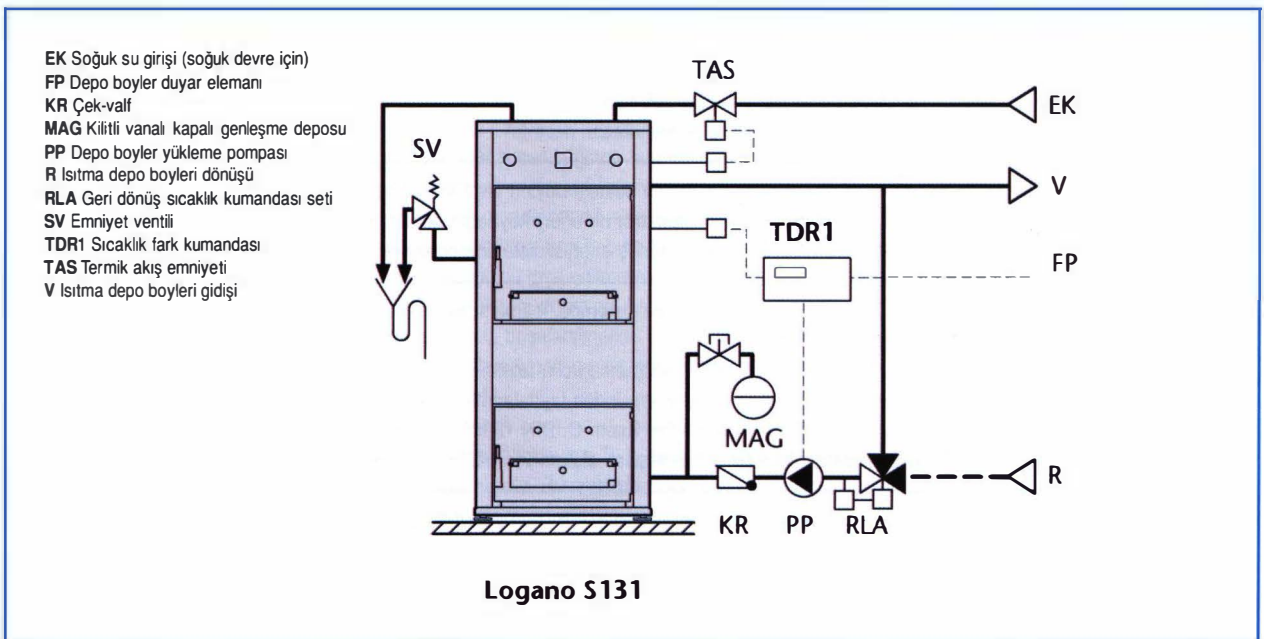
- Sistemdeki güneş enerjisi kazanımını azaltmamak için, katı yakıtlı bir kazanın kontrolünde, kazanın işletme talimatına harfiyen uyulmalıdır. Belirlenmesi gerekli diğer bir husus, katı yakıt kazanının sürekli mi yoksa ara sıra mı ısıtma depo boylere çalışacağıdır.

Duraksamalı Isıtma

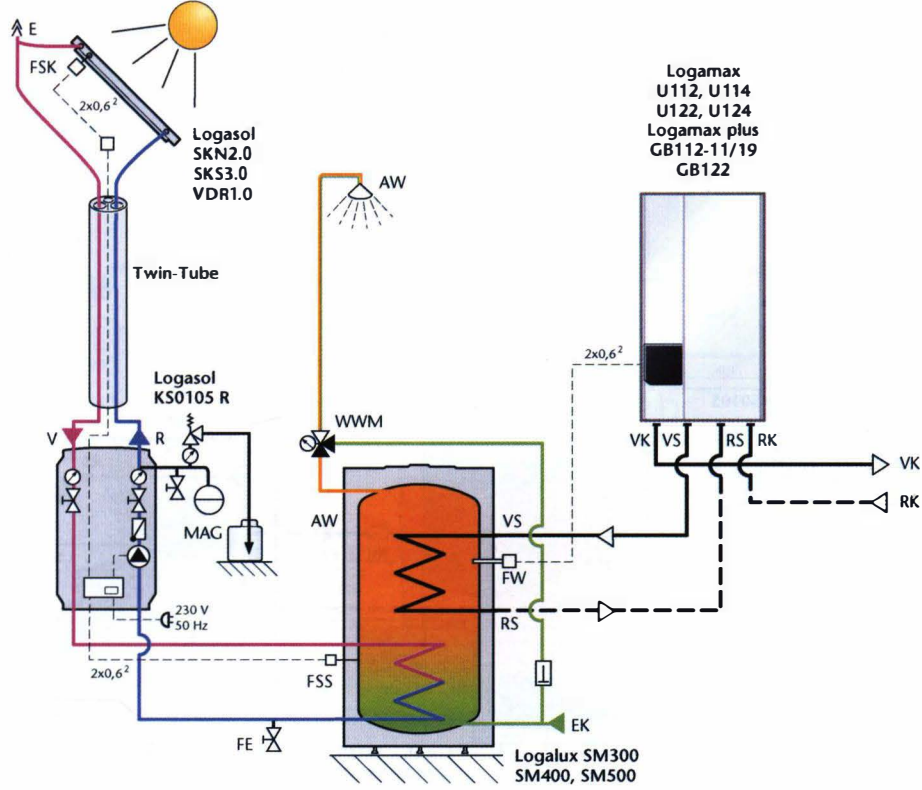
Eğer bir odun şöminesi veya katı yakıt kazanı aralıklı olarak çalışmakta ise, çalışma döneminde üretilen ısının bir kısmı güneş enerjisi depo boylarını (veya kombi boyları) sürekli ısıtacaktır ve boylar sıcaklığı yükseleceğinden, güneş enerji sisteminden ısıtma destek boylarına ısı transferi olmayacaktır. Yani bu durumda güneş enerjisinden faydalanılamayacaktır. Bunu önlemek veya en azından azaltmak için güneş enerjisi sistemi ve katı yakıt kazanının (veya şöminenin) eş zamanlı çalışmasını en aza indirmek gerekmektedir.

Sürekli Isıtma

Bir katı yakıt kazanı (veya şömine) ile gaz ya da sıvı yakıtlı bir kazanın dönüşümlü olarak devrede olduğu sistemlerde, geçiş dönemlerinde depo boylardaki sıcaklık yükseleceğinden güneş enerji sisteminden faydalanma yine engellenmiş olacaktır.



Şekil 81. KATI YAKITLI KAZAN HİDROLİK BAĞLANTISI; Örnek olarak Logano S131



SKN2.0 Logasol SKN2.0 güneş kolektörleri

SKS3.0 Logasol SKS3.0 yüksek verimli güneş kolektörleri

VDR1.0 Logasol VDR1.0 vakum borulu güneş kolektörleri

KS0105R Logasol KS0105 R kumanda paneli, sistem su hacmine göre boyutlandırılmış kapalı genişleme tankı ve soğutma tankı ile beraber. Alternatif olarak kontrol modülü SR3 veya FM 443 modülü Logamatic 4000 paneli ile birlikte Logasol KS0105

SM... Logalux SM300, SM400 veya SM500 çift serpantinli boyler veya Logalux SL300-2, SL400-2 veya SL500-2 termosifon tip çift serpantinli boyler

U112 Gaz yakıtlı duvar tipi ısıtma kazanı (kombi); Logamax U112, U114, U122 veya U124

GB122 Alternatif duvar tipi yağışmalı kazan Logamax plus GB112 veya 122

Şekil 82. TESİSAT ŞEMASI

4.2 LOGASOL KS0105 R KUMANDA PANELİ İLE KONTROL EDİLEN, ÇİFT SERPANTİNLİ BOYLERLİ, KULLANIM SUYU ISITMASINA YÖNELİK DUVAR TİPİ ISITMA KAZANI DESTEKLİ GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ

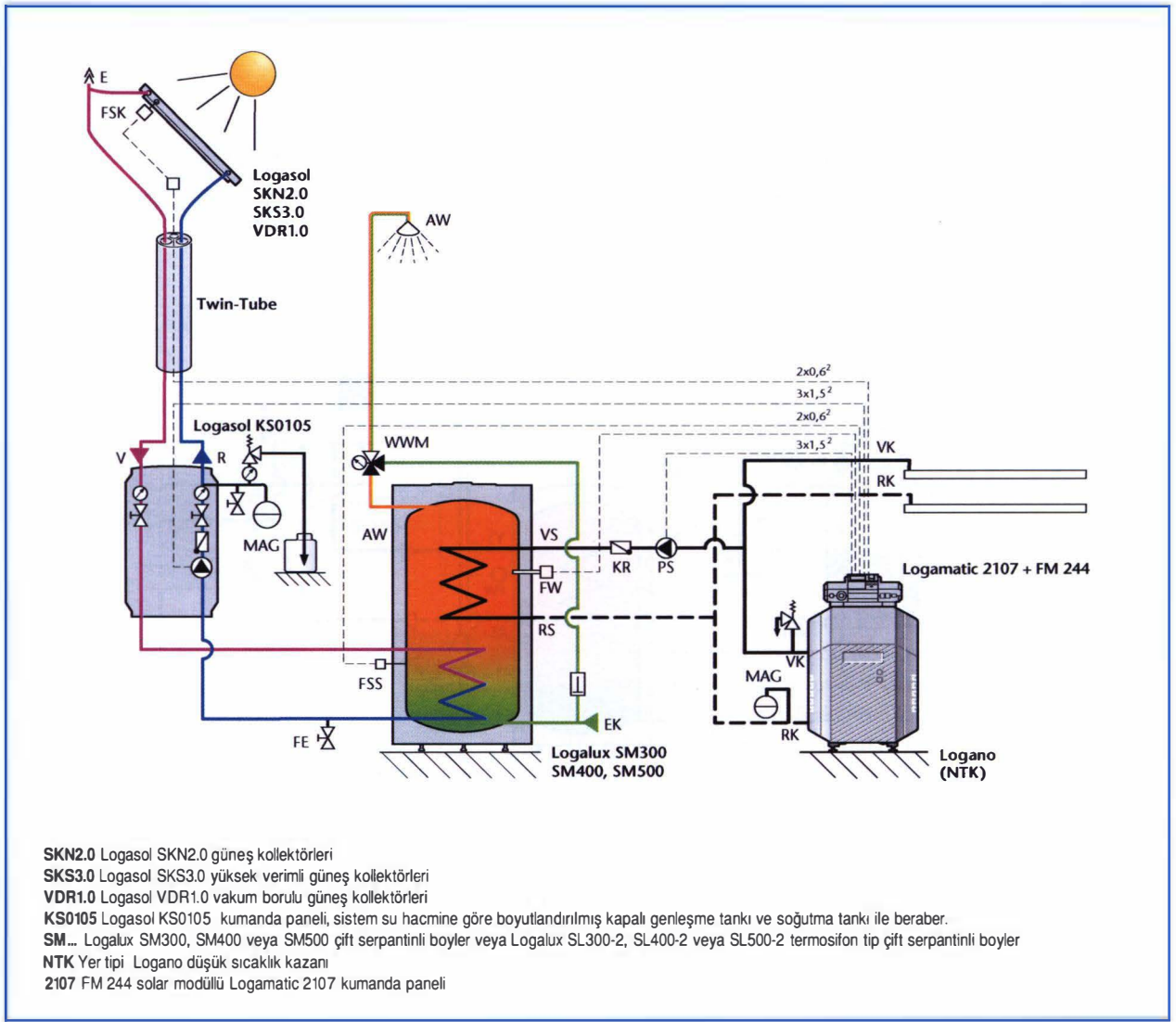
(Şekil 82)

Kullanım Yeri

- Tek veya ikiz villalarda kullanım suyu ısıtmasına yönelik
- Ufak çaplı tesisatların tanımlandığı DVGW çalışma W 551 talimatnamesine uygun olarak tasarlanmalıdır.

Planlamada Dikkat Edilecek Bazı Özel Hususlar

- Duvar tipi ısıtma cihazlarının montajı ve tesisatların projelendirilmesinde, Logamax U124, U122, U114, U112 ve Logamax plus GB112 ve GB122 duvar tipi ısıtma cihazlarının planlama kitapçıklarından yararlanılabilir.
- Logamax plus GB112 duvar tipi yağışmalı kazan tesisatlarında, kapalı genişleme tankı ve üç yollu vana montajına dikkat edilmelidir.



Şekil 83. TESİSAT ŞEMASI

4.3 ÇİFT SERPANTİNLİ BOYLER İLE KULLANIM SUYU ISITMASI; LOGASOL KS0105 KUMANDA PANELİ; DÜŞÜK SICAKLIK KAZANI DESTEĞİ; SOLAR FONKSİYON MODÜLÜ FM 244 İLAVE EDİLMİŞ LOGAMATIC 2107 PANEL İLE KAZAN VE GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ KONTROLÜ

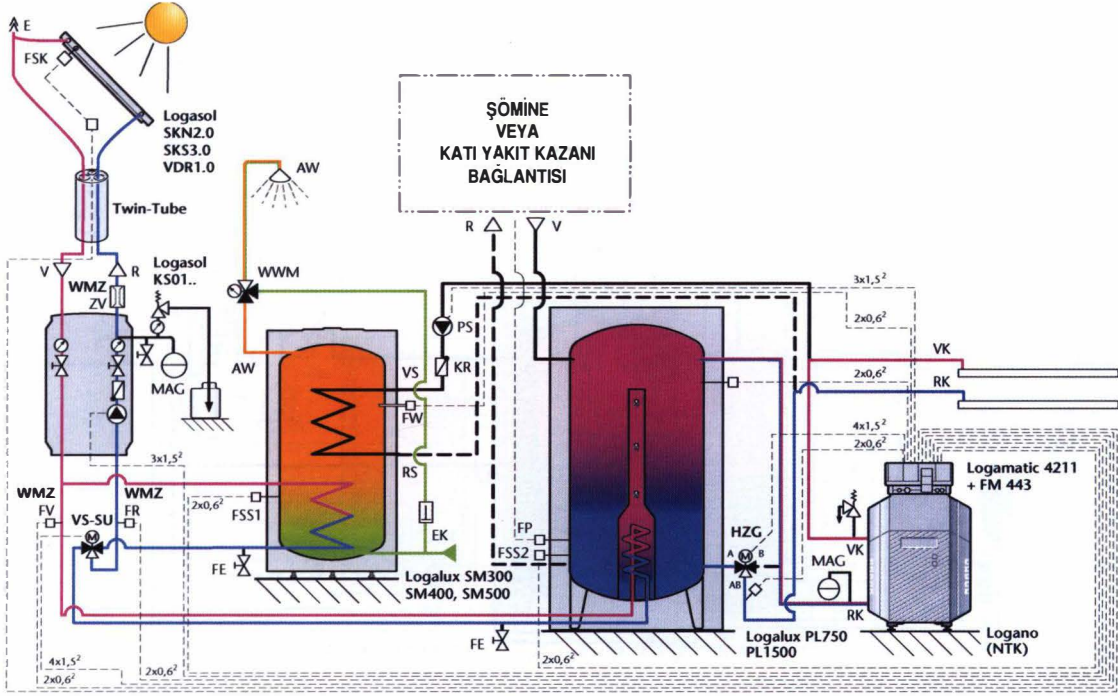
(Şekil 83)

Kullanım Yeri

- Tek veya ikiz villalarda kullanım suyu ısıtmasına yönelik
- Ufak çaplı tesisatların tanımlandığı DVGW çalışma W 551 talimatnamesine uygun olarak tasarlanmalıdır.

Planlamada Dikkat Edilecek Bazı Özel Hususlar

- FM 244 solar modüllü Logamatic 2107 kumanda paneli ile kazan ve güneş enerjisi sistemleri birlikte kontrol edilebilmektedir. Güneş enerjisi sisteminden daha yüksek verim elde edebilmek için solar optimizasyon yaparak daha verimli bir sıcaklık kontrolü sağlamaktadır.



SKN2.0 Logasol SKN2.0 güneş kolektörleri
 SKS3.0 Logasol SKS3.0 yüksek verimli güneş kolektörleri
 VDR1.0 Logasol VDR1.0 vakum borulu güneş kolektörleri
 KS01... Logasol KS0105, KS0110 veya KS0120 kumanda paneli, sistem su hacmine göre boyutlandırılmış kapalı genişleme tankı ve soğutma tankı ile beraber
 FW Sıcaklık duyar elemanı, termosifon tip bir boyler kullanıldığında düşük/yüksek debi kontrolünü sağlayan bu duyar elemandır
 SM... Logalux SM300, SM400 veya SM500 çift serpantinli boyler veya Logalux SL300-2, SL400-2 veya SL500-2 termosifon tip çift serpantinli boyler
 PL750 Logalux PL750 veya PL1500 termosifon tip depo boyler
 NTK Yer tipi Logano düşük sıcaklık kazanı
 4211 FM 443 solar fonksiyon modülü bulunan Logamatic 4211 kumanda paneli
 WMZ 1.2 solar-enerjimetre (opsiyonel)i FM 443 solar fonksiyon modülü ile bağlantılı, ZV debi ölçer ve FV, FR duyar elemanları ile beraber
 VS-SU Üç yollu ayırıcı vana, FSS2 ikinci kullanıcı duyar eleman seti ile beraber sipariş edilmektedir. FM 443 solar fonksiyon modülü ile bağlantılı
 HZG FM443 solar fonksiyon modülü ile bağlantılı kazan desteği kontrol seti

Şekil 84. TESİSAT ŞEMASI

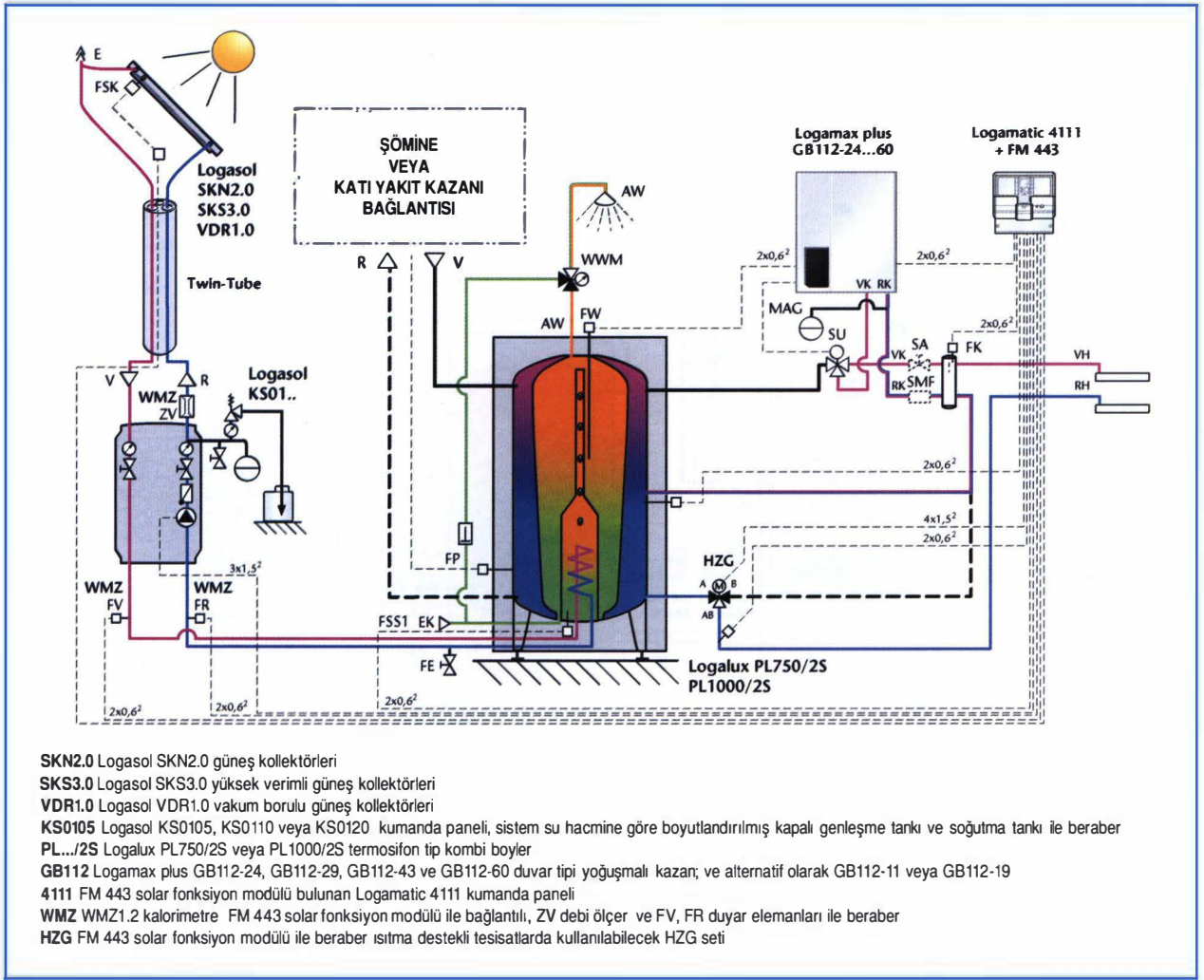
4.4 ÇİFT SERPANTİNLİ KULLANIM SUYU BOYLERİ İLE SICAK KULLANIM SUYU TEMİNİ VE DEPO BOYLER İLE ISITMA DESTEĞİ YAPILAN BİR TESİSAT, FM 443 SOLAR FONKSİYON MODÜLÜ ÜZERİNDEN KUMANDA EDİLEN LOGASOL KS01... KUMANDA PANELİ DÜŞÜK SICAKLIK KAZANI DESTEĞİ (Şekil 84)

Kullanım Yeri

- Tek veya ikiz villalarda kullanım suyu ısıtmasına yönelik
- Ufak çaplı tesisatların tanımlandığı DVGW çalışma W 551 talimatnamesine uygun olarak tasarlanmalıdır.

Planlamada Dikkat Edilecek Bazı Özel Hususlar

- Isıtmaya destek sistemlerinde, güneş enerjisi sistem verimini yükseltebilmek için kazan tarafı kontrolü mutlaka yapılmalıdır.
- FM 443 Solar fonksiyon modülü ile yapılan sistem kontrolünde, solar optimizasyon yapılabilmekte ve böylece maksimum verim ve kullanım oranına ulaşılabilmektedir.
- Şömine veya katı yakıt kazanı planlama bilgileri için Sayfa 52'ye bakınız.



Şekil 85. TESİSAT ŞEMASI

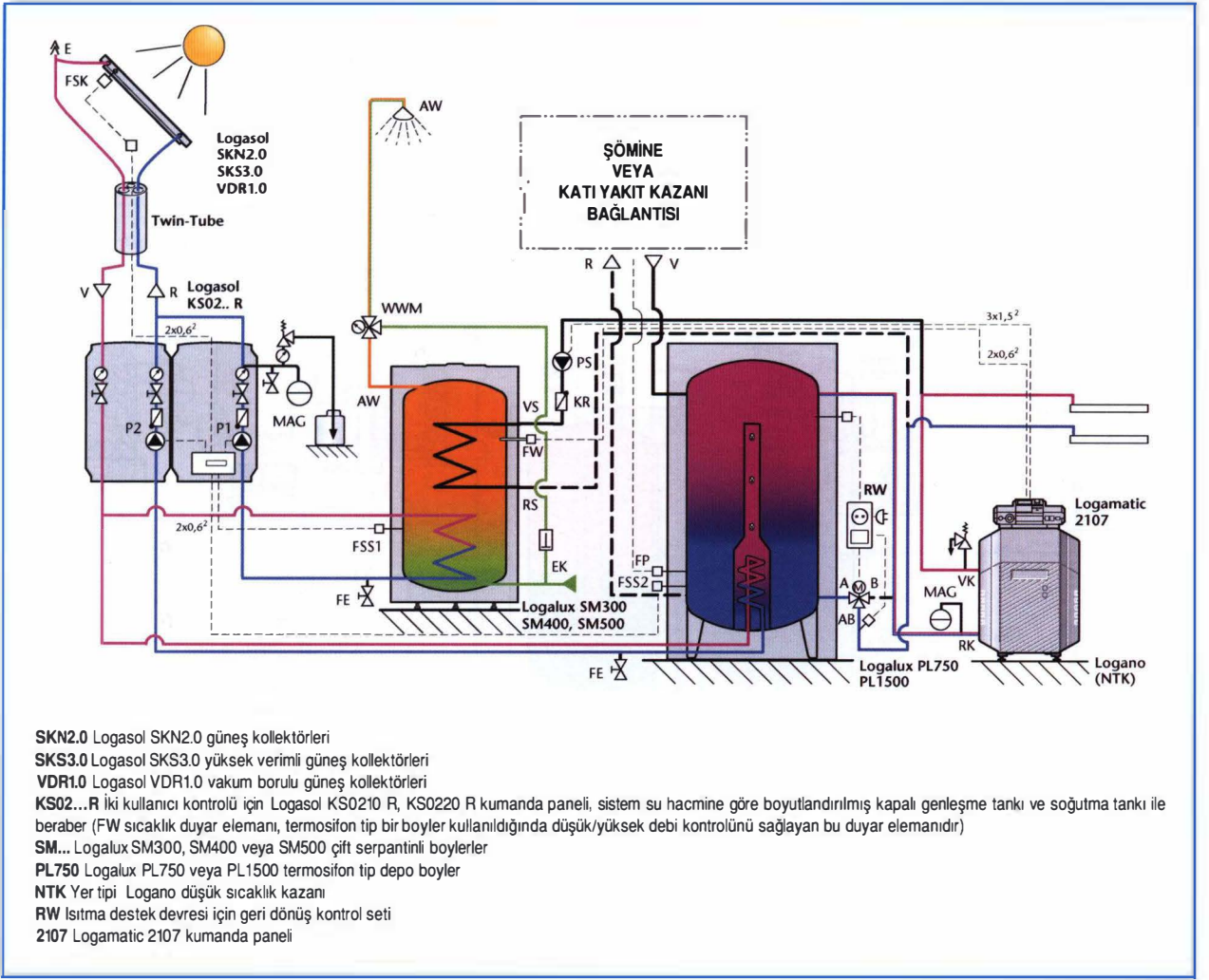
4.5 TERMOFİFON TİP KOMBİ BOYLER İLE SICAK KULLANIM SUYU TEMİNİ VE ISITMA DESTEĞİ YAPILAN BİR TESİSAT; FM 443 SOLAR FONKSİYON MODÜLÜ ÜZERİNDEN KUMANDA EDİLEN LOGASOL KS0105... KUMANDA PANELİ DUVAR TİPİ KAZAN DESTEĞİ (Şekil 85)

Kullanım Yeri

- Tek veya ikiz villalarda kullanım suyu ısıtmasına yönelik
- Ufak çaplı tesisatların tanımlandığı DVGW çalışma W 551 talimatnamesine uygun olarak tasarlanmalıdır.

Planlamada Dikkat Edilecek Bazı Özel Hususlar

- Isıtmaya destek uygulamalarında, güneş enerjisi sistem verimini yükseltebilmek için kazan tarafı kontrolü mutlaka yapılmalıdır.
- FM 443 solar fonksiyon modülü yardımıyla güneş enerjisi sistemi ve kazan desteği kontrolü en verimli şekilde yapılarak, solar optimizasyon sağlanır ve kazan daha az devreye girer.
- Duvar tipi yoğuşmalı kazanların montajı ile ilgili detaylı bilgiye, bu cihazların planlama kitapçıklarından ulaşabilirsiniz.
- GB 112-11 ve GB 112-19 (entegre üç yollu vanalı) yoğuşmalı kazanların boyler dönüşü bağlantıları kullanılmıyorsa körlenmelidir.
- Şömine veya katı yakıt kazanı planlama bilgileri için Sayfa 52'ye bakınız.



Şekil 86. TESİSAT ŞEMASI

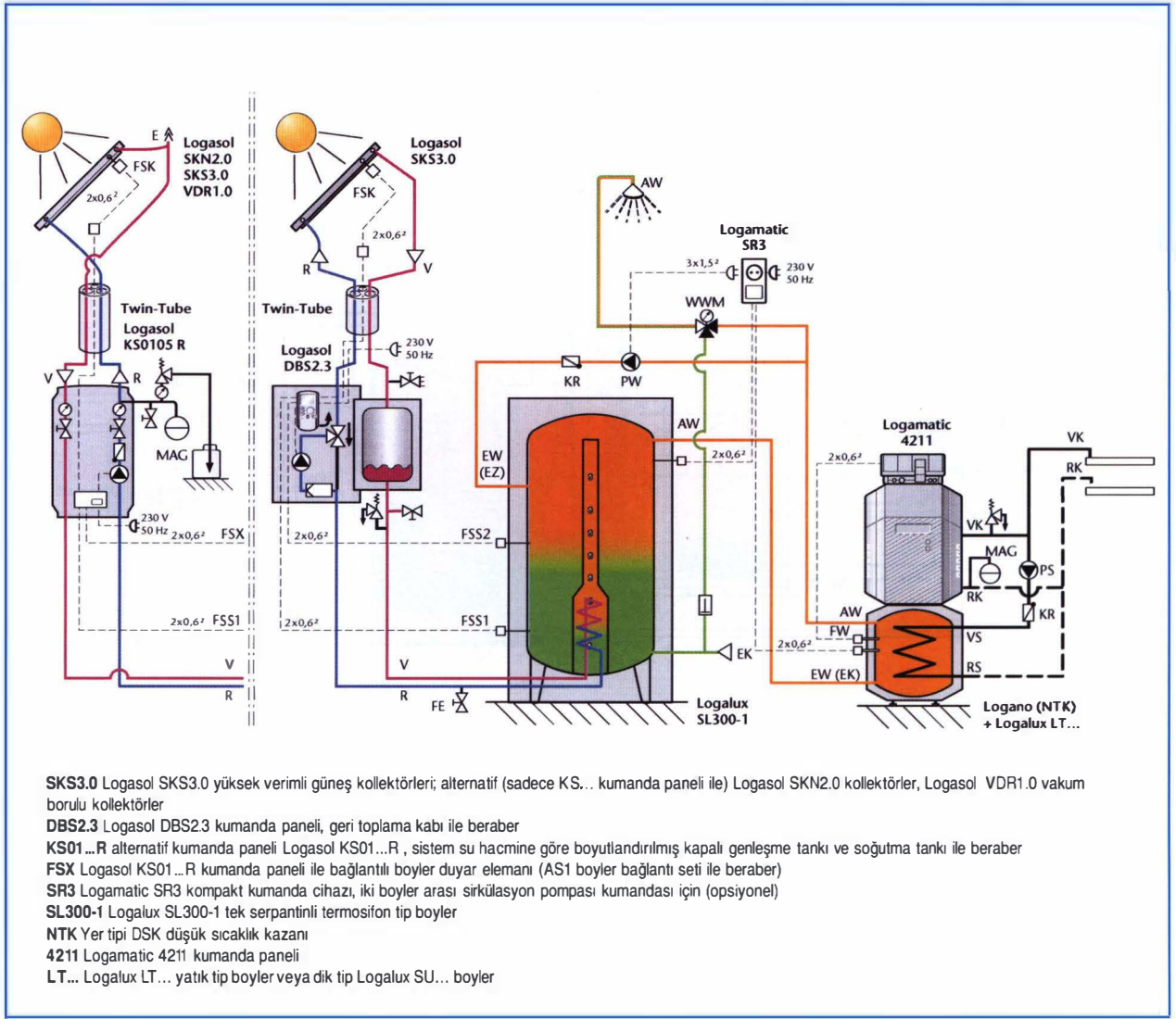
4.6 ÇİFT SERPANTİNLİ KULLANIM SUYU BOYLERİ İLE SICAK KULLANIM SUYU TEMİNİ VE DEPO BOYLER İLE ISITMA DESTEĞİ YAPILAN BİR TESİSAT; LOGASOL KS02... KUMANDA PANELİ İLE İKİ KULLANICI KONTROLÜ DÜŞÜK SICAKLIK KAZANI DESTEĞİ (Şekil 86)

Kullanım Yeri

- Tek veya ikiz villalarda kullanım suyu ısıtmasına yönelik
- Ufak çaplı tesisatların tanımlandığı DVGW çalışma W 551 talimatnamesine uygun olarak tasarlanmalıdır.

Planlamada Dikkat Edilecek Bazı Özel Hususlar

- Isıtmaya destek uygulamalarında, güneş enerjisi sistem verimini yükseltebilmek için kazan tarafı kontrolü mutlaka yapılmalıdır.
- Şömine veya katı yakıt kazanı planlama bilgileri için Sayfa 52'ye bakınız.



Şekil 87. TESİSAT ŞEMASI

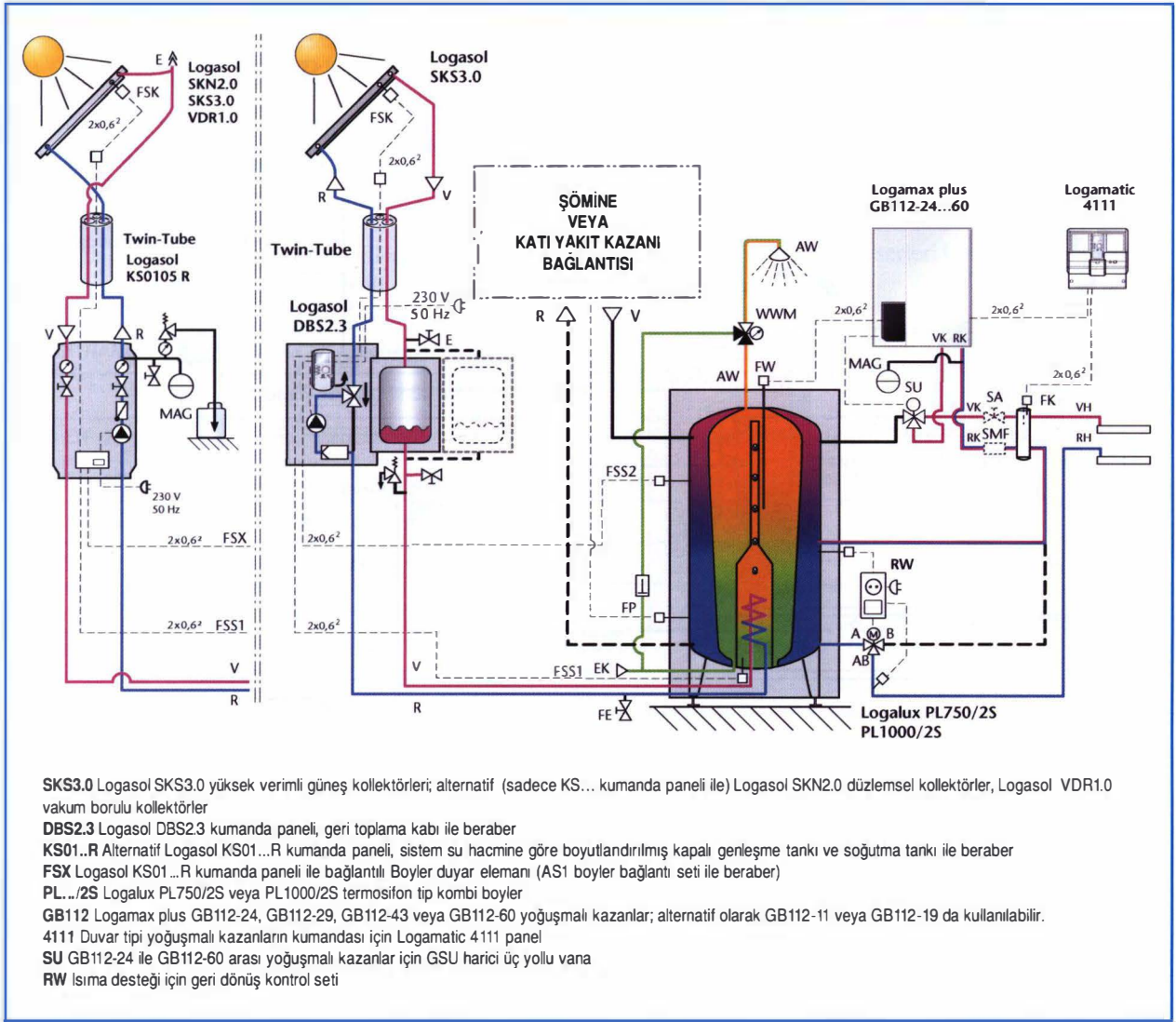
4.7 BOYLERLİ BİR KAZAN SİSTEMİNİN BULUNDUĞU BİR ISITMA TESİSATINDA, TERMOŞİFON TİP GÜNEŞ ENERJİSİ BOYLERİ DESTEĞİ; LOGASOL DBS2.3 (ALTERNATİF OLARAK LOGASOL KS01...R) KUMANDA PANELİ (Şekil 87)

Kullanım Yeri

- Tek veya ikiz villalarda kullanım suyu ısıtmasına yönelik
- Ufak çaplı tesisatların tanımlandığı DVGW çalışma W 551 talimatnamesine uygun olarak tasarlanmalıdır.

Planlamada Dikkat Edilecek Bazı Özel Hususlar

- Mevcut boylere kazan desteğini minimuma indirmek için, bu boyleri güneş enerjisi boylerinden desteklemek gerekir. Bu yüzden sirkülasyon kontrolü doğru yapılmalıdır.



Şekil 88. TESİSAT ŞEMASI

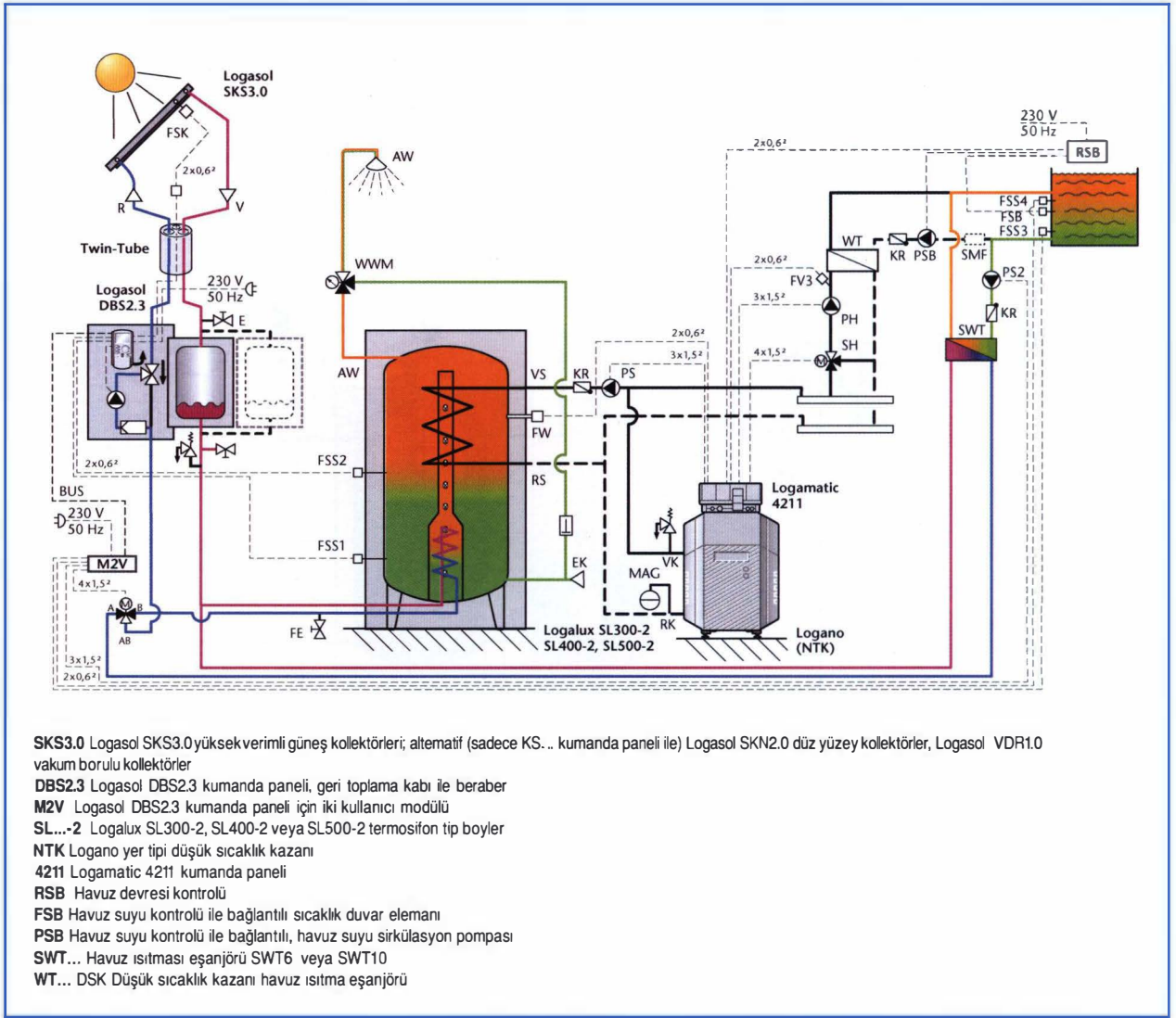
4.8 TERMOFİFON TİP KOMBİ BOYLER İLE KULLANIM SUYU ISITMASI VE ISITMA DESTEĞİ; LOGASOL DBS2.3 (ALTERNATİF OLARAK LOGASOL KS 01.. R) KONTROL MODÜLLÜ KUMANDA PANELİ DUVAR TİPİ KAZAN DESTEĞİ (Şekil 88)

Kullanım Yeri

- Tek veya ikiz villalarda kullanım suyu ısıtmasına yönelik
- Ufak çaplı tesisatların tanımlandığı DVGW çalışma W 551 talimatnamesine uygun olarak tasarlanmalıdır.

Planlamada Dikkat Edilecek Bazı Özel Hususlar

- Güneş enerji tesisatının su hacmi 15 lt'den daha fazla ise, ikinci bir geri toplama kabı gerekmektedir.
- Isıtmaya destek uygulamalarında, güneş enerjisi sistem verimini yükseltebilmek için kazan tarafı kontrolü mutlaka yapılmalıdır.
- Duvar tipi yoğuşmalı kazanların montajı ile ilgili detaylı bilgiye, bu cihazların planlama kitapçıklarından ulaşabilirsiniz.
- GB112-11 ve GB112-19 (entegre üç yollu vanalı) yoğuşmalı kazanların boyler dönüşü bağlantıları kullanılmıyorsa körlenmelidir.
- Şömine veya katı yakıt kazanı planlama bilgileri için Sayfa 52'ye bakınız.



Şekil 89. TESİSAT ŞEMASI

4.9 TERMOFİFON TİP BOYLER İLE KULLANIM SUYU ISITMASI VE HAVUZ ISITMA DESTEĞİ; LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİ DÜŞÜK SICAKLIK KAZANI DESTEĞİ (Şekil 89)

Kullanım Yeri

- Tek veya ikiz villalarda kullanım suyu ısıtmasına yönelik
- Ufak çaplı tesisatların tanımlandığı DVGW çalışma W 551 talimatnamesine uygun olarak tasarlanmalıdır.

Planlamada Dikkat Edilecek Bazı Özel Hususlar

- Tesisatın su hacmi 15 lt' den daha fazla ise, ikinci bir geri toplama kabı gerekmektedir.
- İkinci kullanıcı (havuz ısıtması) hattında alternatif olarak depo boyler kullanılabilir.
- Logasol DBS2.3 kumanda paneline iki kullanıcı modülü M2V ilavesi (üç yollu vanası ve öncelikli boyler kontrolü)

5. YÖNETMELİKLER VE TASARIM ESASLARI

5.1 GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ PLANLAMASINDA GEÇERLİ OLAN YÖNETMELİKLER VE TASARIM ESASLARI

Burada belirtilen yönetmelikler bilgilendirme amaçlıdır. Sistemin tamamen eksiksiz olmasını sağlamaz.

Sistem montajı ve devreye alınması sadece yetkili firmalarca yapılmalıdır. Çatı üzerinde yapılacak her çeşit montaj uygulamasında kaza riskine karşı önlemler alınmalıdır. İlgili talimatlara uyulmalıdır.

Montaj ile ilgili esaslar ve alınması gereken güvenlik önlemleri için uygulamanın yapıldığı ülkenin yasalarına, ulusal ve yöresel yönetmeliklere uyulmalıdır. Ayrıca yapı yönetmelikleri, tarihi eserleri koruma yönetmelikleri de dikkate alınmalıdır.

ŞARTNAME	AÇIKLAMA (İlgili olduğu konu)
	GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ
TS EN 12975-1	Güneş enerjisi sistemleri ve bileşenleri - Güneş enerjisi kolektörleri - Bölüm 1: Genel özellikler
TS EN 12975-2	Güneş enerjisi sistemleri - Güneş enerjisi kolektörleri - Bölüm 2: Deney metotları
	ÇATI MONTAJLARI
DIN 18338	VOB ¹⁾ ; Çatı montajı ve çatı izolasyonu
DIN 18339	VOB ¹⁾ ; Tesisat çalışmaları
DIN 18451	VOB ¹⁾ ; Çatı işleri
DIN 1055	Yapı çalışmaları
	GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ BAĞLANTILARI
DIN EN 12975-1	Güneş enerjisi sistemleri ve bileşenleri - Güneş kolektörleri - Bölüm 1: Uygulama esasları (Almanya uyarlaması)
DIN EN 12976-1	Güneş enerjisi sistemleri ve bileşenleri - Önceden tamamlanmış tesisatlar - Bölüm 1: Uygulama esasları (Almanya uyarlaması)
DIN V ENV 12977-1	Güneş enerjisi sistemleri ve bileşenleri - Kullanıcı tarafından tamamlanan tesisatlar - Bölüm 1: Uygulama esasları (Almanya uyarlaması)
DIN 4757-1	Isı taşıyıcı akışkan olarak su veya katkılı sıvıların kullanıldığı güneş enerjisi sistemleri; güvenlik esasları
DIN 4757-2	Isı taşıyıcı akışkan olarak organik esaslı sıvıların kullanıldığı güneş enerjisi sistemleri; güvenlik esasları
	BOYLERLERİN MONTAJI VE TESİSAT BAĞLANTILARI
DIN 1988	Sihhi tesisat uygulama esasları (TRWI)
DIN 4753-1	Kullanım suyu ısıtmasına yönelik su ısıtıcıları (Boiler vb.) ve kullanım suyu ısıtma tesisatları yönetmeliği, montaj, devreye alma, test ve sistemlerin temel özellikleri
DIN 18380	VOB ¹⁾ ; Isıtma tesisatları ve merkezi sistem uygulamaları
DIN 18381	VOB ¹⁾ ; Bina içi gaz - su - ve atık su tesisatları uygulama esasları
DIN 18421	VOB ¹⁾ ; Tesisatların ısı yalıtımı
AVB ²⁾	Su
DVGW W 551	Kullanım suyu ısıtması ve tesisatları; Lejyonella riskini azaltmaya yönelik önlemler.
	ELEKTRİK BAĞLANTILARI
DIN VDE 0100	Gerilimi 1000 V'a kadar olan elektrik tesisatları
DIN VDE 0185	Yıldırım koruması
VDE 0190	Elektrik tesisatları
DIN VDE 0855	Anten hatları bağlantı esasları
DIN 18382	VOB ¹⁾ ; Elektrik kabloları ve ev içi tesisatları teknik şartnamesi

Tablo 13. GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ MONTAJINDA UYULMASI GEREKEN YÖNETMELİKLER

1) İnşaat işleri... VOB - Kısım C: İnşaat işleri sözleşmelerinin genel kuralları (ATV)

2) Konut inşaatına özel önlem veren yüksek bina inşaatları şartname yönergeleri

6. KULLANIM ALANLARI

6.1 GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNİN KULLANIM ALANLARI

6.1.1 Kullanım Suyu Isıtmasına Yönelik Güneş Enerjisi Sistemleri

Günümüzde, güneş enerjisi sistemleri büyük oranda kullanım suyu ısıtmasına yönelik kullanılmaktadır. Güneş enerjisi sistemlerinin, ısıtmaya destek amacıyla da kullanılması mümkündür.

Kurulacak güneş enerjisi sistemi, sıcak kullanım suyu ihtiyacını büyük oranda karşılayabilmeli, en kötü hava koşullarında dahi belirli bir konfor seviyesinin altına düşmemelidir.

6.1.2 Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtmaya Destek Amaçlı Güneş Enerjisi Sistemleri

Güneş enerjisi sistemleri hem kullanım suyu ısıtması hem de ısıtmaya destek amaçlı kullanılabilir (kombi-sistem). Havuz suyu ısıtması da kullanım suyu ve ısıtmaya destek ile birlikte düşünülebilecek diğer bir uygulama tipidir.

Güneş enerjisi sisteminin etkili bir şekilde ısıtmaya destek amaçlı kullanılabilmesi için, ısıtıcı yüzeylerin iyi boyutlandırılması gerekmektedir. Isıtma tesisatı dönüş suyu sıcaklığı ne kadar düşük olursa, kollektörlerdeki ve ısıtma-depo boylerdeki su sıcaklıkları arasındaki fark da o kadar fazla olacaktır. Bu yüzden yerden ısıtma tesisatları (veya büyük yüzeyli radyatör tesisatları) en ideal sistemlerdir.

Özellikle ısıtmaya destek amaçlı kullanılacak güneş enerji sistemlerinde, kötü hava koşullarında ve çok düşük dış hava sıcaklıklarında dahi yüksek verim elde edilebilen Logasol SKS3.0 düzlemsel kollektörler veya Logasol VDR1.0 vakum borulu kollektörler önerilmektedir.

6.2 KULLANIM SUYU ISITMASINA YÖNELİK SİSTEMLERİN BASİT HESAP YÖNTEMİ İLE BOYUTLANDIRILMASI

Tek veya ikiz villalarda kullanım suyu ısıtmasına yönelik sistemlerde, basit hesap yöntemi ile belirlenen kollektör sayısı genelde doğru sonuçlar verebilmektedir. Ancak 6 ve daha fazla kollektör kullanılan büyük ölçekli uygulamalarda (spor merkezleri, oteller, restaurantlar vb.) daha detaylı bir yaklaşım ile sonuca gidilmelidir. Bu tip sistemlerde bilgisayar yazılımları ile yapılacak simülasyonlar ve hesaplardan faydalanılmalıdır.

6.2.1 Boylerin Boyutlandırılması

Basit Hesap Yöntemi

Basit hesap yöntemi ile günlük sıcak su tüketiminin iki katını boyler hacmi olarak kabul etmek mümkündür.

Bu hesap yapılırken konutta yaşayan insan sayısı ve yaşayanların ortalama günlük su tüketimi dikkate alın-

malıdır. 45°C sıcaklığında kullanım suyu ihtiyacı aşağıdaki gibi alınabilir;

Düşük 40 lt/kişi gün

Orta 50 lt/kişi gün (genel kabul)

Yüksek 75 lt/kişi gün

- Eğer sıcak su tüketimine mevcut bir bulaşık veya çamaşır makinası eklenecekse makine başına 50 lt günlük tüketim hesaplanan değere ilave edilmelidir. Makineler sıcak su hattına bağlı değil ise böyle bir eklemeye gerek yoktur.

Boylar Tipi

Kullanım suyu boyleri olarak tek veya çift serpantinli güneş enerjisi boyleri kullanılmaktadır. Boyler mevcut tesisatta kullanımda olan ısıtma devresine bağlanmalıdır.

Tek serpantinli (monovalent) bir boylerde alt tarafta sadece solar devre serpantini bulunmaktadır. Kullanım suyu ısıtmasının aksamaması için bu tip bir boylere uygun bir ısıtma desteği gerekmektedir. Çift serpantinli (bivalent) boylerde üst tarafta ikinci bir serpantin bulunmaktadır. Bu serpantin de konvansiyonel bir sıvı veya gaz yakıtlı bir kazana bağlanmaktadır.

6.2.2 Boyler Hacmi ve Kollektör Sayısı Belirlenmesi

Basit Hesap Yöntemi

Tecrübe sonucu ortaya çıkmıştır ki, kollektörlerin doğru yerleşimi sonucu m² kollektör yüzeyi başına günlük 60 ila 80 litre arasında sıcak kullanım suyu sağlanabilmektedir. Bu hesap yönteminin kullanılacağı durumlar;

- Güneyden sapma 10° batı veya doğuyu geçmiyor ise
- Yerleşim açısı 30° ila 40° arasında ise

Daha büyük sapsmalarda ve farklı yerleşim açılarında kabul edilebilecek değerler için *Tablo 16* ve *17*'ye bakınız.

Maksimum Boyler Kapasitesi

Bir güneş enerji sisteminin optimum verim ile çalışabilmesi için etkin kollektör yüzeyinin ve boyler kapasitesinin birbirine uygun olması gerekir. Boyler kapasitesine bağlı olarak kollektör sayısı belli değerler arasında olmalıdır. (*Tablo 14*)

- Eğer mevcut bir boyler varsa, o zaman ilave edilecek güneş enerjisi boylerinin nispeten küçük seçilmesi yeterli olacaktır.

6.3 SİSTEMDEKİ KOLLEKTÖR SAYISININ DİYAGRAM YARDIMIYLA YAKLAŞIK OLARAK HESAPLANMASI

6.3.1 Kullanım Suyu Isıtmasına Yönelik Tasarlanan Sistemlerde Kollektör Sayısının Hesaplanması

Güneş enerjisi sistemindeki kollektör sayısını, boyler hacmini ve kumanda paneli tipini en doğru biçimde belirleyebilmek için;

- Sistemin bulunduğu yer
- Çatı eğimi (kollektör eğimi)

TOPLAM BOYLER HACMI ¹⁾	BUDERUS BOYLER TİPİ	UYGUN GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ SAYISI			
		Logasol SKS3.0 Logasol DBS2.3 Kumanda Paneli ile	Logasol SKS3.0 Logasol KS... Kumanda Paneli ile	Logasol SKN2.0 Logasol KS... Kumanda Paneli ile	Logasol VDR1.0 Logasol KS... Kumanda Paneli ile
lt	Logalux				
300	SM300	Kullanılmaz	2-3	2-3	3-4
400	SM400	Kullanılmaz	2-4	2-4	3-5
500	SM500	Kullanılmaz	3-5	3-5	4-6
300	SL300-1	2-4	2-4	2-4	3-4
300	SL300-2	2-4	2-4	2-4	3-4
400	SL400-2	2-4	2-4	2-4	3-5
500	SL500-2	2-4	2-4	2-4	3-6
160	SU160	Kullanılmaz	2-3 ²⁾	2-3 ²⁾	2-3 ²⁾
200	SU200	Kullanılmaz	2-3 ²⁾	2-3 ²⁾	2-3 ²⁾
300	SU300	Kullanılmaz	2-3	2-3	3-4
400	SU400	Kullanılmaz	2-4	2-4	3-5
500	SU500	Kullanılmaz	3-5	3-5	4-6
750	SU750	Kullanılmaz	5-8	5-8	6-9
1000	SU1000	Kullanılmaz	6-10	6-10	8-12
750	P750 S	Kullanılmaz	4-6	4-6	5-7
750	PL750	4-8	4-8	4-8	5-9
750	PL750/2S	4-8	4-8	4-8	5-9
1000	PL1000/2S	6-10	6-10	6-10	8-12
1500	PL1500	8-16	8-16	8-16	9-18

Tablo 14. SEÇİLMİŞ OLAN BUDERUS GÜNEŞ ENERJİSİ BOYLERİ DİKKATE ALINARAK ÖNERİLECEK KOLLEKTÖR SAYILARI

1) Eğer mevcut bir boyler varsa, o zaman ilave edilecek güneş enerjisi boylerinin nispeten küçük seçilmesi yeterli olacaktır.

2) Sistemin yapısına bağlı olarak güneş enerji boyleri ve mevcut boyler kapasiteleri dikkate alınarak.

- Çatı yönü (kollektörler güneye bakmalı)
- Sıcak su tüketimi bilinmelidir.

Kullanım suyu sıcaklığının belirlenmesinde kullanım suyunun ne amaçla ve hangi şartlarda kullanıldığı önemlidir. (Örneğin hastane, restaurant, mutfak vb.)

Temel olarak sıcak su tüketiminin belirlenmesinde kişi sayısı ve günlük kişi başı ortalama sıcak su tüketimi dikkate alınmaktadır. Sonuç olarak farklı tüketim ortalamaları veya farklı konfor sıcaklığı talebi varsa bunlar hesaplarda dikkate alınmalıdır.

Logasol SKS3.0 Kollektörler İçin Hesap Yöntemi

Şekil 90 aşağıdaki kabuller doğrultusunda hazırlanmıştır.

- Logasol SKS3.0 yüksek verimli güneş kollektörleri
- Logalux SL300-2 çift serpantinli termosifon tip boyler (kollektör sayısı 3'ten fazla ise Logalux SL400-2 boyler kullanılmalıdır)
- Kollektörlerin yönü Güney
- Çatı eğimi 45°C
- Bölge Würzburg

- İstenen su sıcaklığı 45°C
- Şekil 90'a göre kollektör sayılarının belirlenmesinde % 60 karşılama oranı söz konusudur.

Örnek

Veriler:

- 4 kişinin yaşadığı bir konut
 - 200 lt günlük sıcak su tüketimi
 - Sadece kullanım suyu ısıtmasına yönelik bir sistem
- İstenen:

- Gerekli güneş kollektörü sayısı

Okunan değerler:

- Şekil 90'a göre 2 adet Logasol SKS3.0 yüksek verim kollektörü, b doğrusu kişi başına günlük 50 lt sıcak su tüketimini baz alır.

Logasol SKN2.0 Kollektörleri İçin Hesap Yöntemi

Şekil 91 aşağıdaki kabuller doğrultusunda hazırlanmıştır.

- Logasol SKN2.0 güneş kollektörleri
- Logalux SM300 çift serpantinli boyler (kollektör adedi 3'ten fazla ise Logalux SM500)

- Kollektörlerin yönü Güney
- Çatı eğimi 45°
- Bölge Würzburg
- İstenen su sıcaklığı 45°C
- Şekil 91'e göre kollektör sayılarının belirlenmesinde % 60 karşılama oranı söz konusudur.

Logasol VDR1.0 Vakum Borulu Kollektörler İçin Hesap Yöntemi

Şekil 92 aşağıdaki kabuller doğrultusunda hazırlanmıştır.

- Logasol VDR1.0 vakum borulu güneş kollektörleri
- Logalux SL300-2 çift serpantinli boyler (kollektör adedi 4'den fazla ise Logalux SL500-2)
- Kollektörlerin yönü Güney
- Çatı eğimi 45°
- Bölge Würzburg
- İstenen su sıcaklığı 45°C
- Şekil 92'ye göre kollektör sayılarının belirlenmesinde % 60 karşılama oranı söz konusudur.

6.3.2 Kullanım Suyu Isıtması ve Isıtmaya Destek Amaçlı Tasarlanan Sistemlerde Kollektör Sayısının Hesaplanması

Kullanım suyu ısıtmasına yönelik bir sistemin tasarlanmasında, dört kişilik bir konutta kişi başına günlük 50 lt sıcak su tüketimi olduğu kabul edilerek, Şekil 93, Şekil 94 ve Şekil 95 hazırlanmıştır. Bu diyagramlardan yararlanılarak ihtiyaç belirlenebilmektedir.

Isıtmaya destek amaçlı tasarlanan bir sistemin bileşenlerini belirlerken de bir öncekine benzer bir yaklaşımla, mahallin ısıtma gereksinimi ve bu gereksinimi karşılama oranına göre kollektör sayısı belirlenmektedir. Tüm ısıtma sürecinde güneş enerjisi, ısıtma talebini belirli bir oranda karşılamaktadır. Bu oran, sistemin planlanmasını ve bileşenlerin boyutlandırılmasını önemli ölçüde etkilemektedir.

Şekil 93, Şekil 94 ve Şekil 95 sadece normal ölçülerde (bugünkü standartları karşılayan-yaklaşık 20.000 kWh/yıl) ısı kaybı olan konutlar için yapılan hesaplar da kullanılmalıdır.

Logasol SKS3.0 Kollektörler İçin Hesap Yöntemi

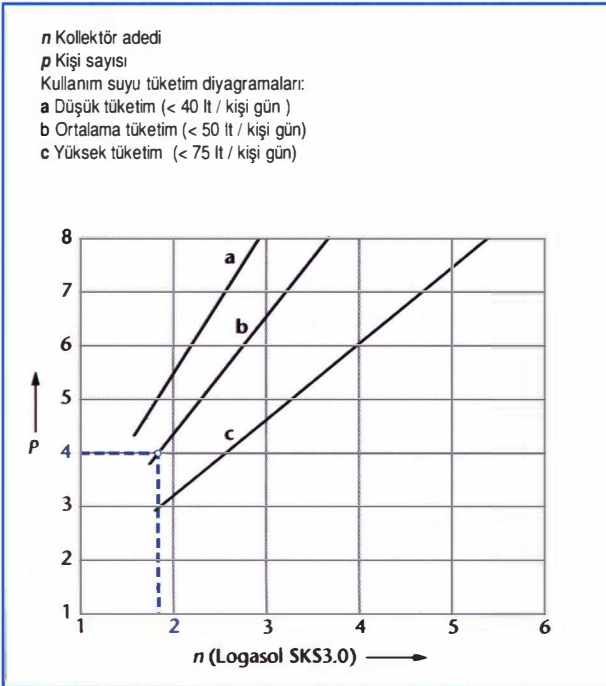
Şekil 93 aşağıdaki kabuller doğrultusunda hazırlanmıştır.

- Logasol SKS3.0 yüksek verimli güneş kollektörleri
- PL750/2S termosifon kombi boyler (kollektör sayısı 8'den fazla ise Logalux PL1000/2S kullanılmalıdır)
- 4 kişilik bir aile
- Günlük 200 lt sıcak su tüketimi
- Kollektörlerin yönü Güney
- Çatı eğimi 45°
- Bölge Würzburg
- Isıtma devresi işletme sıcaklıkları (40°C / 30°C)

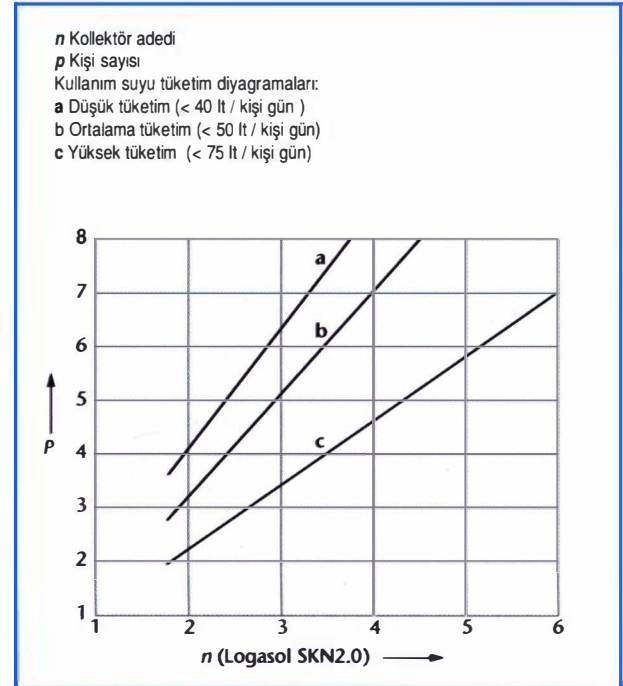
Örnek

Veriler:

- 4 kişinin yaşadığı bir konut
- 200 lt günlük sıcak su tüketimi

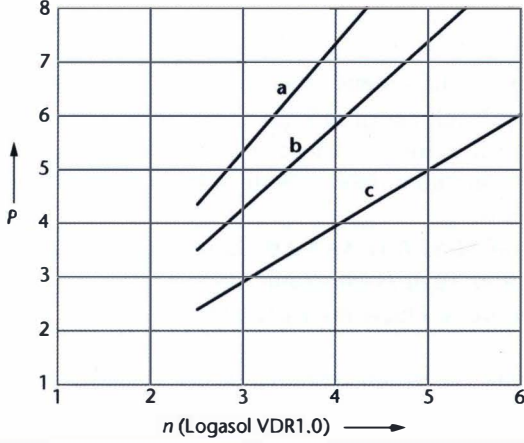


Şekil 90. KULLANIM SUYU ISITMASI İÇİN ÜSTÜSTE BİNDİRME YÖNTEMİ İLE LOGASOL SKS3.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ SAYISININ TESPİT DİYAGRAMI (Örnek işaretlenmiştir, hesap yöntemine uygun olmalıdır!)



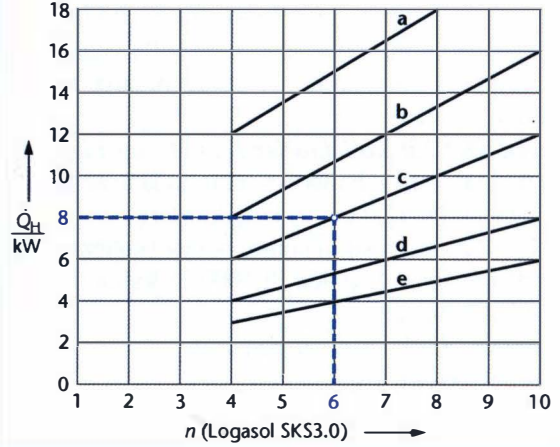
Şekil 91. KULLANIM SUYU ISITMASI İÇİN ÜSTÜSTE BİNDİRME YÖNTEMİ İLE LOGASOL SKN2.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ SAYISININ TESPİT DİYAGRAMI (Hesap yöntemine uygun olmalıdır!)

n Kolektör adedi
 p Kişi sayısı
 Kullanım suyu tüketim diyagramları:
 a Düşük tüketim (< 40 lt / kişi gün)
 b Ortalama tüketim (< 50 lt / kişi gün)
 c Yüksek tüketim (< 75 lt / kişi gün)



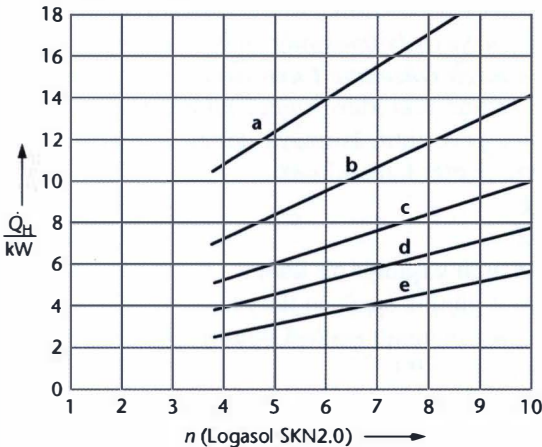
Şekil 92. KULLANIM SUYU ISITMASI İÇİN ÜSTÜSTE BİNDİRME YÖNTEMİ İLE LOGASOL VDR1.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ SAYISININ TESPİT DİYAGRAMI (Hesap yöntemine uygun olmalıdır!)

n Kolektör adedi
 \dot{Q}_H Bina ısıtma ihtiyacı
 Kullanım suyu ve bina ısıtması için yıllık ısı ihtiyacın karşılama oranı eğrileri:
 a Yaklaşık %15 karşılama oranı
 b Yaklaşık %20 karşılama oranı
 c Yaklaşık %25 karşılama oranı
 d Yaklaşık %30 karşılama oranı
 e Yaklaşık %35 karşılama oranı



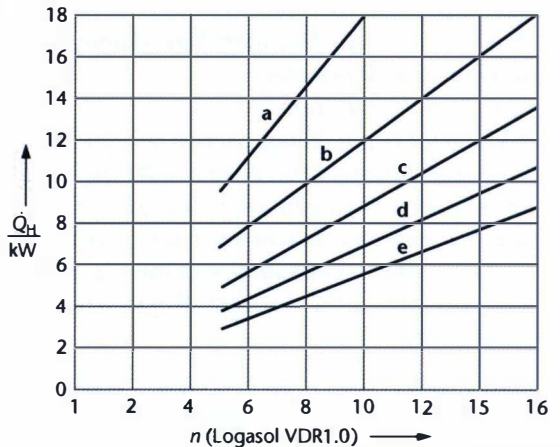
Şekil 93. KULLANIM SUYU ISITMASI VE ISITMA DESTEĞİ İÇİN ÜSTÜSTE BİNDİRME YÖNTEMİ İLE LOGASOL SKS3.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ SAYISININ TESPİT DİYAGRAMI (Örnek işaretlenmiştir, hesap yöntemine uygun olmalıdır!)

n Kolektör adedi
 \dot{Q}_H Bina ısıtma ihtiyacı
 Kullanım suyu ve bina ısıtması için yıllık ısı ihtiyacın karşılama oranı eğrileri:
 a Yaklaşık %15 karşılama oranı
 b Yaklaşık %20 karşılama oranı
 c Yaklaşık %25 karşılama oranı
 d Yaklaşık %30 karşılama oranı
 e Yaklaşık %35 karşılama oranı



Şekil 94. KULLANIM SUYU ISITMASI VE ISITMA DESTEĞİ İÇİN ÜSTÜSTE BİNDİRME YÖNTEMİ İLE LOGASOL SKN2.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ SAYISININ TESPİT DİYAGRAMI (Hesap yöntemine uygun olmalıdır!)

n Kolektör adedi
 \dot{Q}_H Bina ısıtma ihtiyacı
 Kullanım suyu ve bina ısıtması için yıllık ısı ihtiyacın karşılama oranı eğrileri:
 a Yaklaşık %15 karşılama oranı
 b Yaklaşık %20 karşılama oranı
 c Yaklaşık %25 karşılama oranı
 d Yaklaşık %30 karşılama oranı
 e Yaklaşık %35 karşılama oranı



Şekil 95. KULLANIM SUYU ISITMASI VE ISITMA DESTEĞİ İÇİN ÜSTÜSTE BİNDİRME YÖNTEMİ İLE LOGASOL VDR1.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ SAYISININ TESPİT DİYAGRAMI (Hesap yöntemine uygun olmalıdır!)

- Kullanım suyu ısıtması ve yerden ısıtma tesisatı ile ısıtmaya destek amaçlı bir sistem
- Isıtma ihtiyacı 8 kW
- Hedeflenen karşılama oranı % 25

İstenen:

- Gerekli güneş kolektörü sayısı

Okunan değerler:

- Şekil 93'e göre 6 adet Logasol SKS3.0 yüksek verim kolektörü, d doğrusu % 25 yıllık sistem verimi (ısıtma gereksinimi ve kullanım suyu ısıtması- nı karşılama oranı)

Logasol SKN2.0 Kolektörler İçin Hesap Yöntemi

Şekil 94 aşağıdaki kabuller doğrultusunda hazırlanmıştır.

- Logasol SKN2.0 güneş kolektörleri
- PL750/2S termosifon kombi boyler (kolektör sayısı 8'den fazla ise Logalux PL1000/2S kullanılmalıdır)
- 4 kişilik bir aile
Günlük 200 lt sıcak su tüketimi
- Kolektörlerin yönü Güney
- Çatı eğimi 45°
- Bölge Würzburg
- Isıtma devresi işletme sıcaklıkları (40°C / 30°C)

Logasol VDR1.0 Kolektörleri İçin Hesap Yöntemi

Şekil 95 aşağıdaki kabuller doğrultusunda hazırlanmıştır.

- Logasol VDR1.0 vakum borulu güneş kolektörleri
- PL750/2S termosifon kombi boyler (kolektör sayısı 9'dan fazla ise Logalux PL1000/2S kullanılmalıdır)
- 4 kişilik bir aile
Günlük 200 lt sıcak su tüketimi
- Kolektörlerin yönü Güney
- Çatı eğimi 45°
- Bölge Würzburg
- Isıtma devresi işletme sıcaklıkları (40°C / 30°C)

6.4 KOLLEKTÖR EĞİMİNİN VE YÖNÜNÜN SİSTEM VERİMİNE ETKİSİ

6.4.1 Farklı Kolektör Eğimleri İçin Güneyden Sapma Düzeltme Faktörleri

Optimum Kolektör Eğimi

Uygun kolektör eğimi, güneş enerjisi sistemi kullanım amacına göre değişmektedir. Nispeten düşük kolektör eğimleri kullanım suyu ısıtması ve havuz ısıtması için özellikle yaz aylarında sistem verimini artırırken, ısıtmaya destek amaçlı kullanılan sistemlerde kolektör eğimleri biraz daha fazla olmalıdır. Böylece tüm sezon daha iyi bir verim alınabilir.

Güneş Enerjisi Kullanım Amacı	Optimum Kolektör Eğimi
Kullanım suyu ısıtması	25° ile 40°
Kullanım suyu ısıtması + ısıtmaya destek	30° ile 45°
Kullanım suyu ısıtması + Havuz ısıtması	25° ile 40°
Kullanım suyu ısıtması + ısıtmaya destek + Havuz ısıtması	30° ile 45°

Tablo 15. GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ KULLANIM AMACINA GÖRE OLMASI GEREKEN KOLLEKTÖR EĞİMLERİ

Yön Dikkate Alınarak Kolektör Yerleşimi

Yön ve eğimlere dikkat edildiğinde kolektörlerden elde edilen verim artmaktadır. Kolektörlerin güneye bakacak şekilde (batıya veya doğuya 10° sapma aralığında) ve yatayla 30° ila 40° arasında eğimle yerleştirilmesi durumunda güneş enerjisinden en verimli şekilde faydalanılabilecektir. Kolektörlerin düz çatı veya duvara montajlarında da yine aynı esaslara dikkat edilmelidir. Eğer kolektörler doğu veya batıya doğru gereğinden fazla saptırılırsa kolektörlerden elde edilecek enerji miktarı azalacaktır. Tablo 16 ve 17 çeşitli eğim ve yönlerde yapılacak montajlarda, hesap için kullanılacak düzeltme faktörlerini vermektedir.

Logasol SKS3.0 ve SKN2.0 Güneş Kolektörleri İçin Kullanım Suyu Isıtmasında Geçerli Olan, Yön ve Eğime Bağlı Düzeltme Faktörleri

- Düzeltme faktörleri sadece kullanım suyu ısıtmasında geçerlidir. Isıtmaya destek sistemlerinde bu düzeltmeler kullanılmaz.

Örnek

Veriler:

- 4 kişinin yaşadığı bir konut
200 lt günlük sıcak su ihtiyacı
- Çatı içi veya çatı üstü montajlı Logasol SKS3.0 kolektörlerin eğimi 25°
- Batıya sapma 60°

Okunan değerler:

- 1,8 adet Logasol SKS3.0 kolektör (Şekil 90)
- Düzeltme faktörü 1,10 (Tablo 16)
- Hesap sonucu
 $1,8 \times 1,1 = 2,0$

Aynı şartlarda doğrudan güneye bakan kolektörlerden elde ettiğimiz verimi elde edebilmek için gerekli kolektör adedi 2 Logasol SKS3.0

Logasol VDR1.0 Güneş Kolektörleri İçin

Kullanım Suyu Isıtmasında Geçerli Olan, Yön ve Eğime Bağlı Düzeltme Faktörleri

- Düzeltme faktörleri sadece kullanım suyu ısıtmasında geçerlidir. Isıtmaya destek sistemlerinde bu düzeltmeler kullanılmaz.

Örnek

Veriler:

- 4 kişinin yaşadığı bir konut
200 lt günlük sıcak su ihtiyacı
- Duvara montajlı (asılı) Logasol VDR 1.0 kolektörlerin eğimi 90°
- Doğuya sapma 15°

Okunan değerler:

- 2,8 adet Logasol VDR1.0 kolektör (Şekil 90)
- Düzeltme faktörü 1,36 (Tablo 17)
- Hesap sonucu
 $2,8 \times 1,36 = 3,8$

Aynı şartlarda doğrudan güneye bakan kolektörlerden elde ettiğimiz verimi elde edebilmek için gerekli kolektör adedi 4 Logasol VDR1.0

EĞİM AÇISI	KOLLEKTÖRLERİN GÜNEY'DEN SAPMA AÇILARINA GÖRE DÜZELTME FAKTÖRLERİ												
	Batı'ya Sapma						Güney	Doğu'ya Sapma					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	1,26	1,19	1,13	1,09	1,06	1,05	1,05	1,06	1,09	1,13	1,19	1,26	1,34
55°	1,24	1,17	1,12	1,08	1,05	1,03	1,03	1,05	1,07	1,12	1,17	1,24	1,32
50°	1,23	1,16	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,04	1,06	1,10	1,16	1,22	1,30
45°	1,21	1,15	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,14	1,20	1,28
40°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,13	1,19	1,26
35°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,01	1,02	1,04	1,08	1,12	1,18	1,25
30°	1,19	1,14	1,09	1,06	1,03	1,02	1,01	1,03	1,05	1,08	1,13	1,18	1,24
25°	1,19	1,14	1,10	1,07	1,04	1,03	1,03	1,04	1,06	1,09	1,13	1,17	1,22

Tablo 16. FARKLI EĞİM AÇILARINDA, LOGASOL SKN 2.0 VE SKS 3.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİNİN GÜNEYDEN SAPMA AÇILARINA GÖRE DÜZELTME FAKTÖRLERİ

1,00'dan 1,05'e 1,06'dan 1,10'a 1,11'den 1,15'e 1,16'dan 1,20'ye 1,21'den 1,25'e >1,25

EĞİM AÇISI	KOLLEKTÖRLERİN GÜNEY'DEN SAPMA AÇILARINA GÖRE DÜZELTME FAKTÖRLERİ												
	Batı'ya Sapma						Güney	Doğu'ya Sapma					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
90°	1,98	1,80	1,66	1,53	1,45	1,41	1,42	1,36	1,33	1,32	1,37	1,47	1,61
85°	1,88	1,71	1,57	1,45	1,37	1,32	1,32	1,28	1,26	1,26	1,31	1,41	1,54
80°	1,78	1,62	1,48	1,37	1,29	1,24	1,22	1,20	1,19	1,20	1,25	1,34	1,47
75°	1,68	1,52	1,40	1,29	1,21	1,16	1,13	1,12	1,12	1,14	1,19	1,28	1,40
70°	1,62	1,47	1,35	1,25	1,18	1,12	1,10	1,09	1,09	1,11	1,16	1,24	1,36
65°	1,55	1,41	1,30	1,21	1,14	1,09	1,06	1,05	1,06	1,08	1,13	1,21	1,32
60°	1,49	1,36	1,25	1,17	1,10	1,06	1,03	1,02	1,03	1,06	1,10	1,17	1,26
55°	1,45	1,33	1,23	1,15	1,09	1,04	1,02	1,01	1,02	1,05	1,09	1,16	1,25
50°	1,41	1,29	1,21	1,13	1,07	1,03	1,01	1,00	1,01	1,04	1,08	1,14	1,23
45°	1,37	1,26	1,18	1,11	1,06	1,02	1,00	0,99	1,00	1,02	1,07	1,13	1,21
40°	1,35	1,25	1,17	1,11	1,06	1,02	1,01	1,00	1,01	1,03	1,07	1,12	1,20
35°	1,32	1,23	1,16	1,11	1,06	1,03	1,01	1,01	1,01	1,034	1,07	1,12	1,20
30°	1,30	1,22	1,15	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,02	1,04	1,07	1,11	1,19
25°	1,29	1,22	1,16	1,12	1,08	1,05	1,04	1,03	1,04	1,06	1,09	1,13	1,20
20°	1,27	1,21	1,16	1,13	1,10	1,07	1,06	1,06	1,06	1,08	1,11	1,15	1,21
15°	1,26	1,21	1,17	1,14	1,11	1,09	1,08	1,08	1,09	1,10	1,12	1,16	1,21
10°	1,26	1,22	1,19	1,18	1,16	1,15	1,14	1,14	1,14	1,15	1,16	1,19	1,22
5°	1,25	1,23	1,22	1,21	1,21	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,22	1,23
0°	1,24	1,24	1,24	1,25	1,26	1,26	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,25	1,24

Tablo 17. FARKLI EĞİM AÇILARINDA, LOGASOL VDR1.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİNİN GÜNEYDEN SAPMA AÇILARINA GÖRE DÜZELTME FAKTÖRLERİ

1,00'dan 1,05'e 1,06'dan 1,10'a 1,11'den 1,15'e 1,16'dan 1,20'ye 1,21'den 1,25'e >1,25

6.5 HAVUZ HESABI

Dış hava koşulları ve havuzdan toprağa olan ısı kayıpları, havuz hesabını önemli ölçüde etkiler. Bu nedenle, havuz ısıtmasında güneş enerjisi sistemleri ancak yaklaşımlarla boyutlandırılabilir. Boyutlandırmada havuz yüzeyi belirleyici olmaktadır. Tüm çalışma periyodunda belirli bir su sıcaklığını garanti etmek mümkün değildir.

- Eğer bir havuz ısıtması, kullanım sıcak suyu ısıtması ile birlikte düşünülüyorsa, çift serpantinli ve güneş enerjisi serpantini nispeten daha büyük olan bir Logalux SM serisi boyler seçilmeli ve boyler suyu sıcaklığı maksimum 60°C ile sınırlanmalıdır.

6.5.1 Üstü Kapatılan (Isı Korunaklı) Kapalı Havuzlar İçin Genel Hesap Yöntemi

Kapalı havuz hesabında kullanılan kabuller şöyledir:

- Havuz kullanılmadığı zamanlarda üstü kapatılır (ısı korunaklı).
- Havuz suyu ayar sıcaklığı 24°C'dir. Eğer havuz suyu ayar sıcaklığı 24°C'nin üzerinde ise, gerekli kollektör sayısı, *Tablo 18*'deki düzeltme faktörleri ile artırılır.

Örnek

Verilenler:

- Kapalı havuz, örtülü
- 32 m² havuz yüzeyi
- 25°C havuz suyu sıcaklığı

Aranan:

- Havuz suyu ısıtması için Logasol SKS3.0 güneş kollektör sayısı (*Tablo 18*)
- 32 m² havuz yüzeyi için 5 adet Logasol SKS3.0 güneş kollektörü
- 24°C'nin +1°C üzerindeki havuz suyu sıcaklığı için düzeltme olarak 1 adet Logasol SKS3.0 güneş kollektörü

Sonuç:

- Güneş enerjisi ile havuz suyu ısıtması için toplam 6 adet Logasol SKS3.0 güneş kollektörü

6.5.2 Açık Havuzlar İçin Kolay Hesap Yöntemleri

Bu yöntem, sadece açık havuzun izolasyonlu ve toprakta kuru olarak inşa edildiği haller için geçerlidir. Eğer havuz izolasyonsuz ve yer altı suları ile temasta ise öncelikle yalıtım yapılmalıdır, ancak bundan sonra bir ısı kaybı hesabı yapılabilir.

Üstü Kapatılan Açık Havuzlar (Ya da Üstü Kapatılmayan Kapalı Havuz)

Bu tip uygulamalarda 1:2 basit hesap yöntemi kullanılır. Bunun anlamı, güneş kollektörlerinin toplam alanının, havuz yüzeyinin yarısı kadar olmasıdır.

İzolasyonsuz Açık Havuzlar

Bu tip uygulamalarda ise 1:1 basit hesap yöntemi kullanılır, bu yöntemde toplam kollektör alanı, havuz yüzeyine eşit büyüklükte olmalıdır.

Bir açık havuz ısıtmasında kullanılacak güneş enerjisi sistemi aynı zamanda kullanım suyu ısıtmasında ve/veya bina ısıtmasına destek olarak da kullanılacak ise, havuz ısıtması ve kullanım suyu ısıtması için gerekli olan toplam kollektör alanları ayrı ayrı hesaplanarak toplanır. Ancak ısıtma destek için gerekli olan alan bu toplam eklenmez. Güneş enerjisi sistemi yazın havuz için, kışın ise ısıtmaya destek için kullanılır. Kullanım sıcak suyu tüm yıl ısıtıldığından hesaba ayrıca katılmaktadır.

6.6 BİLGİSAYAR SİMÜLASYONU İLE HESAP

6.6.1 Bilgisayar Simülasyonunda Esas Alınan Değerler

Bir güneş enerjisi sistemi;

- 6 kollektörden büyük ise,
- Hesap diyagramlarından (*Şekil 90*'dan *Şekil 95*'e kadar) boyutlandırılmıyorsa bilgisayar simülasyonu ile hesabı uygun olmaktadır.

Doğru boyutlandırma, gerçek ısı yükü hakkındaki bilgilerin doğruluğuna bağlıdır. Bu bilgilerden en önemlileri aşağıda sıralanmaktadır:

- Günlük sıcak kullanım suyu ihtiyacı
- Sıcak kullanım suyu ihtiyacının gün içindeki değişimi
- Sıcak kullanım suyu ihtiyacının haftalık değişimi
- Sıcak kullanım suyu ihtiyacına yıl içindeki etkiler (örneğin bir kamp alanı tesisatı)
- Sıcak kullanım suyu ayar sıcaklığı
- Mevcut kullanım sıcak suyu ısıtma tesisatı (eğer mevcut sistem üzerinde geliştirme yapılacak ise)

Bilgi Formu

Bir villada uygulanacak güneş enerjisi sisteminin boyutlandırılması için, T-SOL bilgisayar programında gerek duyulan bilgilere göre hazırlanmış bir bilgi formu oluşturulmuştur. Bir veya iki aileli bir binanın kullanım sıcak suyunu ısıtmak için güneş enerjisi sistemi tasarımında yıllık %50 - %60 arasında bir karşılama

Konu	Hesap Kriteri	Logasol Güneş Kollektörleri ile Hesap		
		SKS3.0	SKN2.0	VDR1.0
Havuz yüzeyi	m ² olarak havuz yüzeyi	Her 6,4 m ² 'ye 1 kollektör	Her 5 m ² 'ye 1 kollektör	Her 3,5 m ² 'ye 1 kollektör
Havuz suyu sıcaklığı düzeltme faktörü	24°C'nin üzerindeki sıcaklıklar	Ek olarak 1 kollektör	Ek olarak 1,3 kollektör	Ek olarak 1,5 kollektör
24°C'nin üzerinde her +1°C için				

Tablo 18. ÜSTÜ KAPATILAN (ISI YALITIMI) GENEL KAPALI HAVUZLARIN ISITILMASINDA GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ SAYISI HESABI İÇİN HESAP DEĞERLERİ

oranı düşünülmalıdır. Bazı hallerde, hesaba esas alınan verilerin güvenilir olmaması durumunda, %50'nin altı için de boyutlandırma yapılabilir.

Kullanım sıcak suyu ısıtması ve ısıtma desteği amacıyla kurulacak tesisatlarda, yıllık toplam ısı ihtiyacının %15 ila %35'lik bir kısmının karşılanması optimum olacaktır.

6.6.2 Simülasyon Programları

f-chart ve T-SOL adlı programlar, diğerleri arasında güneş enerjisi ile kullanım sıcak suyu ısıtma tesisatlarının hesabında en uygun olanlarıdır.

Isıtma desteği amaçlı güneş enerjisi sistemleri ise sadece T-SOL ile simüle edilebilmektedir. Versiyon 4.0'dan itibaren T-SOL programında güneş enerjisi ile havuz suyu ısıtması simülasyonu da yapılabilmektedir.

Her iki program da, toplam kolektör alanı ve boyler hacmi gibi ön değerlere ihtiyaç duyar. Isıtmaya destek

sistemlerinin boyutlandırılmasında da esas alınacak ön değerler sorulmaktadır ve burada literatür değerleri yetersiz kalabilmektedir.

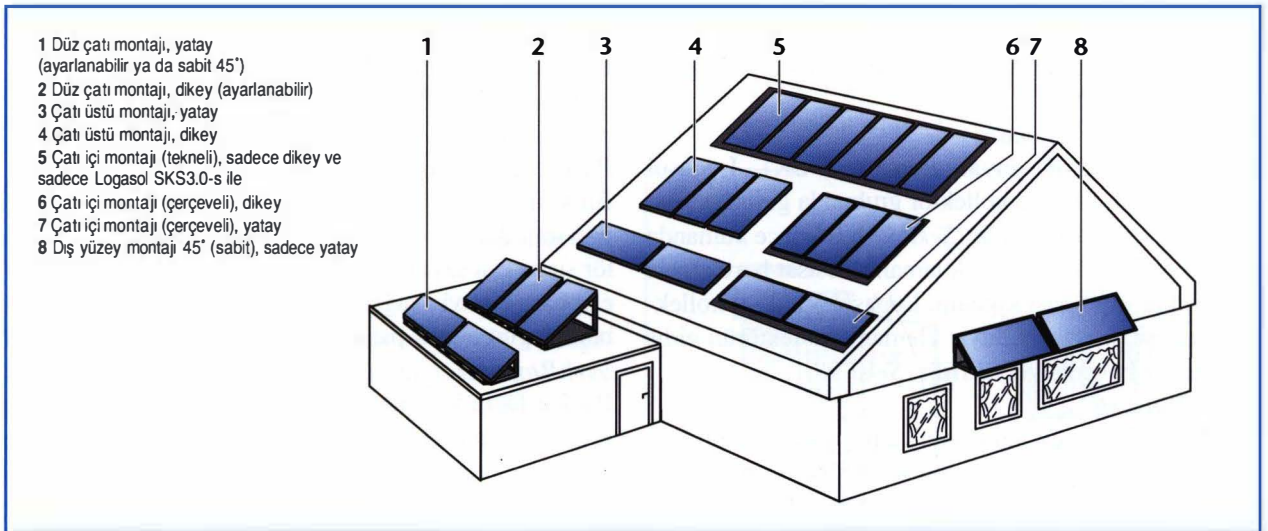
Bu nedenle bilgisayar simülasyonları için de bir ön boyutlandırma gereklidir. Simülasyon programında gerekli olacak ön değerler, öncelikle Şekil 90'dan Şekil 95'e kadar olan diyagramlardan elde edilmelidir. Daha sonra simülasyon yardımıyla en uygun sisteme yaklaşılar.

Sıcaklıklar, enerji, karşılama oranları ve sistem verimi gibi sonuçlar bilgisayar çıktısı halinde kaydedilip, daha sonra da kullanılabilir. Tüm bu sonuçlar ekranda farklı şekillerde gösterilip, yazdırılabilir.

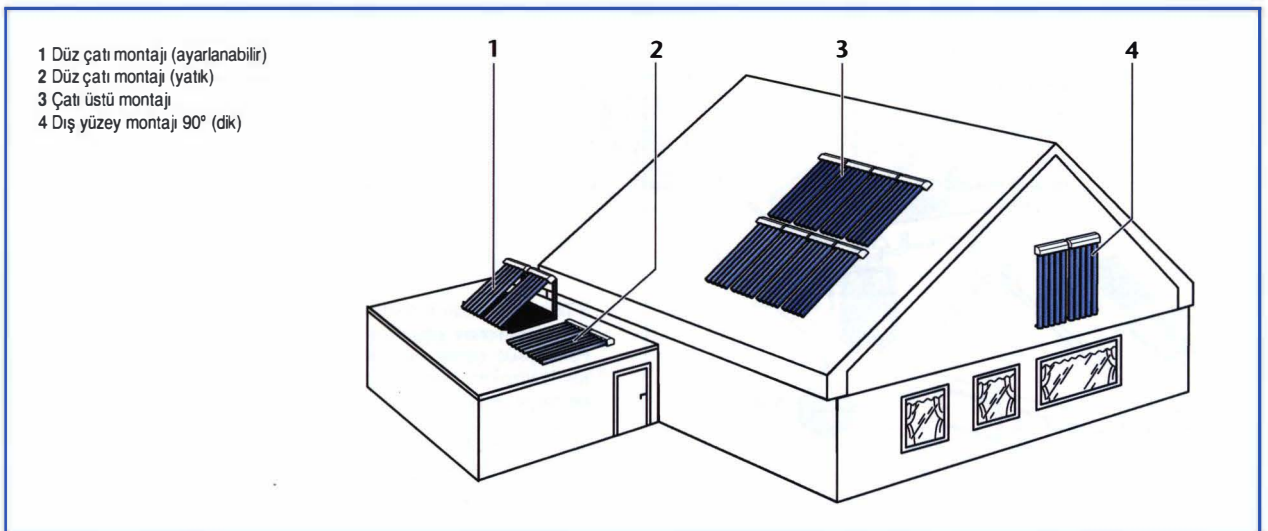
6.7 GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ MONTAJ SEÇENEKLERİ

6.7.1 Montaj Seçenekleri

Şekil 96 ve Şekil 97'de görülen montaj seçeneklerinden hangisinin kullanılacağı sadece kolektör tipine değil,



Şekil 96. LOGASOL SKN2.0 VE SKS3.0 KOLLEKTÖR MONTAJ SEÇENEKLERİ



Şekil 97. LOGASOL VDR1.0 KOLLEKTÖR MONTAJ SEÇENEKLERİ

Eğik Çatıda Birden Fazla Kollektör Sırası

Eğik bir çatıya yerleştirilmiş birden fazla kollektör sırasından üst üste olanları seri bağlanmalıdır (Şekil 99). Bu sayede kollektörlerin borulaması kolay ve çatı geçişi çok az sayıda olacak şekilde gerçekleştirilebilir. Eğik çatıda üst üste yerleştirilmiş olan kollektör sıralarının seri bağlantısı ile, çatı üstü veya tekneli çatı içi montajında (Şekil 96) sıra başına sadece bir adet boru bağlantı seti (Logasol SKN2.0) veya bir adet üniversal bağlantı seti (Logasol SKS3.0) gerekli olmaktadır. Üst üste montajlı her iki kollektör sırasının bağlantısında bir adet sıra bağlantı seti (Logasol SKN2.0) veya bir adet kollektör sırası bağlantı seti (Logasol SKS3.0) yeterlidir. Bu setler gerekli tüm kollektör bağlantı parçalarını içermektedir. Montaj sırasında bağlantı borusu olarak (Şekil 99, Poz. 1) gerekli olan bakır kangal borudan (minimum Ø18 mm) yeterli uzunlukta hazırlanmalıdır.

Düz Çatıda Birden Fazla Kollektör Sırası

Düz çatı montajında her kollektör sırasından hava alma işlemi ayrı ayrı gerçekleştirilebilir. Eğer birden fazla kollektör sırası paralel olarak bağlanırsa, dönüş toplama hattı da hava pürjörüne doğru bir eğimle yükselti- lerek döşenmelidir (Şekil 100). Alternatif olarak, düz çatıda da kollektör sıraları seri olarak bağlanabilir.

6.8.3 Birden Fazla Logasol VDR1.0 Vakum Borulu Kollektör Sırasının Bağlantısı

Paralel Bağlantı

Bir kollektör grubunda, debinin her bir kollektöre dağılımı mümkün olduğunca eşit olmalıdır. Eğer her kollektör sırası eşit sayıda kollektörden oluşursa ve bu sayede de eşit basınç kaybı sağlanırsa, sıralar Tichelmann prensibine uygun olarak paralel bağlanabilir.

Seri Bağlantı

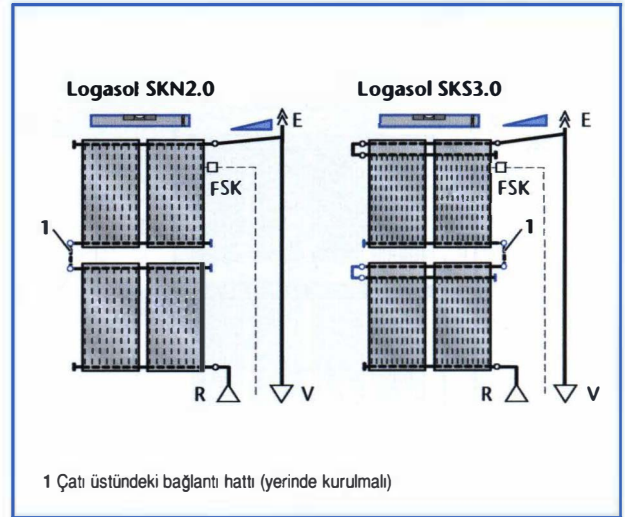
Birden fazla kollektör sırası seri bağlanırsa, sıralarda farklı sayıda kollektör de bulunsa, dengeli bir debi dağılımı garanti altına alınabilir. Seri bağlantıda, en fazla 8 Logasol VDR1.0 kollektör, her biri en az 2 kollektörden oluşan en fazla 3 sırada bağlanabilir.

Eğik Çatıda Birden Fazla Kollektör Sırası

Eğik bir çatıya yerleştirilmiş, toplam 8 kollektörden büyük olmayan sistemlerde, birden fazla kollektör sırasından üst üste olanları seri bağlanmalıdır (Şekil 101). Üst üste yerleştirilmiş Logasol VDR1.0 sıralarının seri bağlantısında, tesisat başına sadece bir adet boru bağlantı seti yeterlidir.

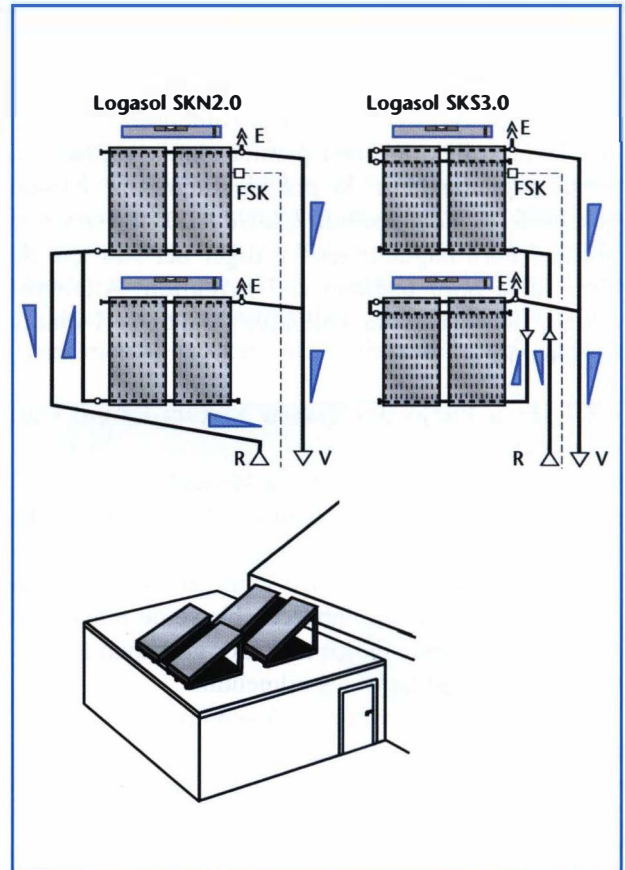
Eşit sayıda kollektör içeren ve üst üste yerleştirilmiş iki kollektör sırasının seri bağlantısında bir adet sıra bağlantı seti, bir adet pürjör seti ve bir adet tapa seti VRK yeterlidir. Çatı üstü boru bağlantı parçası (Şekil 101, Poz. 1), montaj sırasında bakır kangal borudan (Ø22 mm) yeterli uzunlukta hazırlanmalıdır.

Farklı sayıda kollektör içeren ve üst üste yerleştirilmiş iki kollektör sırasının seri bağlantısında 2 sıra

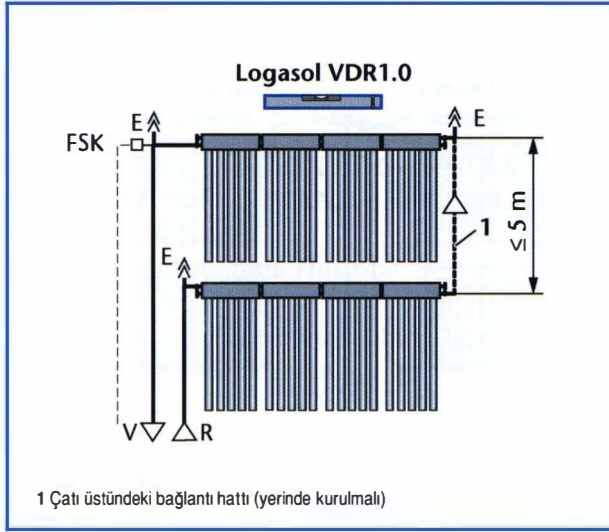


Şekil 99. EĞİK ÇATIDA İKİ SIRALI LOGASOL SKN2.0 VE SKS3.0 KOLLEKTÖR GRUBU ÖRNEĞİ, SERİ BAĞLANTILI

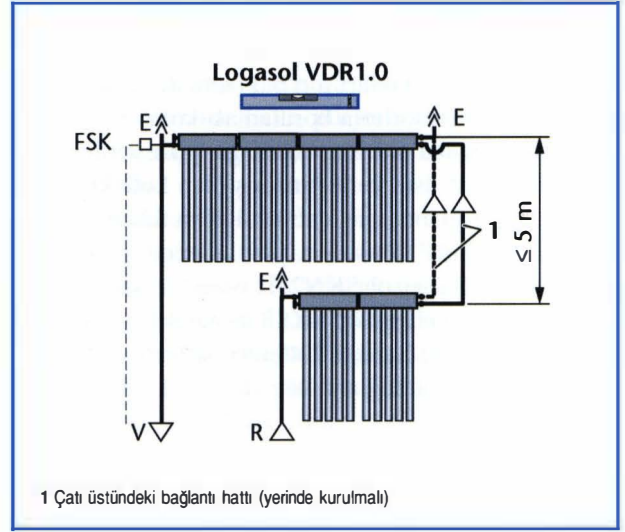
Sıra bağlantı seti (SKN2.0) ve kollektör sırası bağlantı seti (SKS3.0) aksesuarları mavi renkte gösterilmiştir.



Şekil 100. DÜZ ÇATIDA İKİ SIRALI LOGASOL SKN2.0 VE SKS3.0 KOLLEKTÖR GRUBU ÖRNEĞİ, PARALEL BAĞLANTILI



Şekil 101. EĞİK ÇATIDAKİ İKİ SIRALI LOGASOL VDR1.0 KOLLEKTÖR GRUBU ÖRNEĞİ, SERİ BAĞLANTILI, HER SIRADA EŞİT KOLLEKTÖR SAYISI



Şekil 102. EĞİK ÇATIDAKİ İKİ SIRALI LOGASOL VDR1.0 KOLLEKTÖR GRUBU ÖRNEĞİ, SERİ BAĞLANTILI, SİRALARDA FARKLI KOLLEKTÖR SAYISI

bağlantı seti ve 1 pürjör seti yeterlidir. Her iki çatı üstü bağlantı hattı (Şekil 102, Poz. 1), montaj sırasında bakır kangal borudan (Ø22 mm) yeterli uzunlukta hazırlanmalıdır.

Düz Çatıda Birden Fazla Kollektör Sırası

Düz çatı montajında her kollektör sırasından hava alma işlemi ayrı ayrı gerçekleştirilmelidir. Eğer birden fazla kollektör sırası paralel olarak bağlanırsa, dönüş toplama hattı da pürjöre doğru bir eğimle yükseltılarak döşenmelidir (Şekil 103). İlk sıra için bir adet boru bağlantı seti ve diğer her sıra için de birer ilave boru bağlantı seti gereklidir. Alternatif olarak, düz çatıda da kollektör sıraları seri olarak bağlanabilir.

6.8.4 Hava Pürjörüne Doğru Yukarı Eğimli Çatı Geçişleri

Çatı Üstü ve Çerçevesel Çatı İçi Montajı

Logasol KS... kumanda panelli ve kapalı genişleme depolu bir güneş enerjisi tesisatına bir hava pürjörü bağlanabilir. Hava alma işleminden sonra pürjörün kapatılabilmesi için kolay ulaşılabilecek bir yerde olması gereklidir. Bu nedenle pürjör kollektör grubunun üst kısmında, çatının altına yerleştirilmelidir.

Binaya olası bir hasarın engellenebilmesi için, bir çatı kapama parçası tasarlanmalıdır.

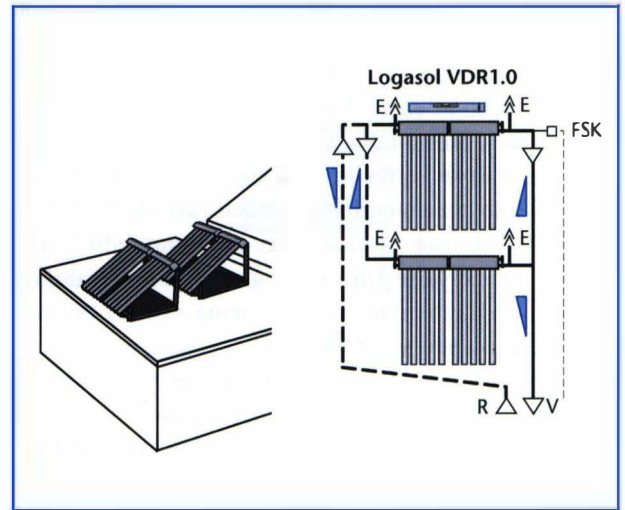
Gidiş ve dönüş hatları için çatı geçişleri yapılmalıdır; kollektör bağlantıları her zaman çatı seviyesinin üzerindedir. Gidiş hattı çatı geçişi için bir havalık kiremiti kullanılabilir. Havalık kiremitinden sonra gidiş hattı çatı boyunca pürjöre doğru ilerlemelidir. Aynı kiremitten, kollektör sıcaklık duyar elemanının kablosu da geçirilir (Şekil 104).

Aynı şekilde dönüş hattı da pürjöre doğru eğimli olarak

döşenmelidir. Burada da Şekil 105'dekine uygun bir havalık kapağı ya da buna uygun standart bir pürjör başlık parçası kullanılmalıdır. Dönüş hattının çatı geçişinin kollektör grubunun dönüş bağlantısının altında ya da onunla aynı seviyede olması halinde, bir havalık kiremiti de kullanılabilir. Kiremit içinde bir yön değişimi olsa da ek bir pürjöre gerek yoktur.

Kollektör Tekneli Çatı İçi Montajı

Kollektör tekneli çatı içi montajında (sadece dikey Logasol SKS3.0-s için kullanılabilir) herhangi özel bir çatı geçişi gerekmez. Bu montaj seçeneğinde, bağlantı hatları bağlantı kanallarının içinden geçirilerek çatı seviyesinin altına indirilir. Hatlar çatı bağlantı setinde sağdan veya soldan, çatının altından bağlanabilir (Şekil 106).



Şekil 103. DÜZ ÇATIDA İKİ SIRALI LOGASOL VDR1.0 KOLLEKTÖR GRUBU ÖRNEĞİ, PARALEL BAĞLANTILI

Kollektörlerden Geri Akış

Kollektör grubundaki eğim %0,5 (0,5 cm/m) değerinde olmalı ve bağlantı yönünde verilmelidir. Daha sonra da geri akışın sorunsuz gerçekleştiği, sistem borulamasının tamamlanmasından önce su ile kontrol edilmelidir. Bağlantı hatlarının daha fazla eğimli olması ve minimum mesafelerin üzerinde yükseklikler, geri akışı iyileştirir. Isı taşıyıcı akışkanın kollektörlerden sorunsuz olarak geri akamaması durumunda, yazın buharlaşma emniyeti sağlanamaz ve Drain-Back-System kullanılmaz (Tyfocor LS kullanımı dahil). Bu durumda, Drain-Back-System (Logasol DBS2.3 kumanda panelli tesisat) yerine, kapalı bir tesisat (Logasol KS... kumanda panelli ve kapalı genişleme depolu, ısı taşıyıcı akışkan olarak Solarfluid L bulunan bir tesisat) seçilmelidir.

Gerİ Toplama Kabı

Gerİ toplama kabı, ısı taşıyıcı akışkanın geri akışı sırasında pompaya hava gitmemesi için pompa seviyesinin altında monte edilmemelidir. Logasol DBS2.3 kumanda panelinin pompasının kuru çalışmamasını garanti etmek için, geri toplama kabı, termosifon boylerin güneş enerjisi serpantininin üzerinde, yani boylerin alt kenarının en az 800 mm üstünde monte edilmelidir (Şekil 107 veya 108). Ayrıca termosifon

boylerin güneş enerjisi serpantinine giden bağlantı boruları da, geri toplama kabının alt kenarından daha yüksekte geçmemelidir.

Eğer geri toplama kabı donma riski olan bir yerde ise ya da geri toplama kabından daha yukarıda olan boruların bir kısmının boşaltılamaması söz konusu ise, tesisat ısı taşıyıcı akışkan olarak Tyfocor LS ile doldurulmalıdır (Şekil 108).

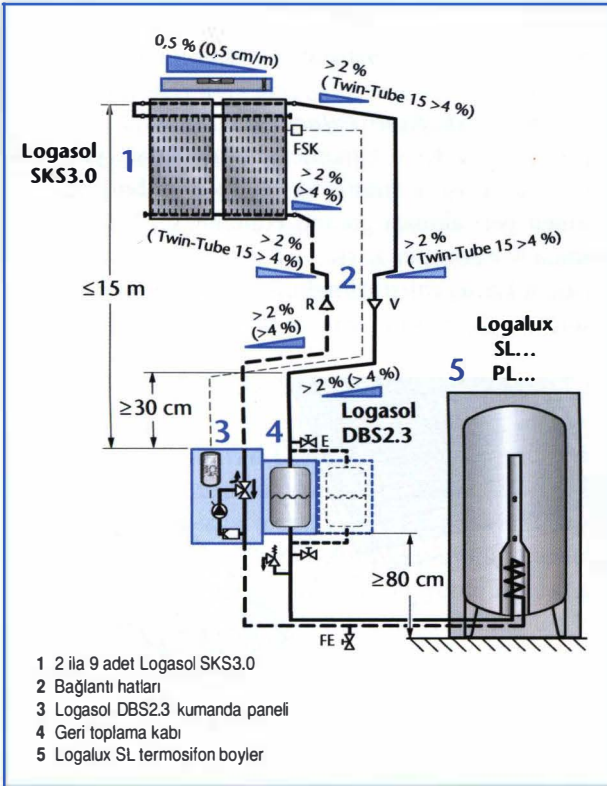
Logasol DBS2.3 Kumanda Paneli

Logasol DBS2.3 kumanda paneli, bir güneş enerjisi sisteminin kumanda ve kontrolü için gerekli tüm ekipmanları içerir. Boyler duyar elemanının kolay montajı için, kumanda paneli termosifon Logalux SL... veya PL... boylerin yanına yerleştirilmelidir. Ancak donma riski olmayan ve kollektörlerin maksimum 15 m altında ve boylerin üst kısmındaki başka bir yere de monte edilebilir (Şekil 107 veya 108).

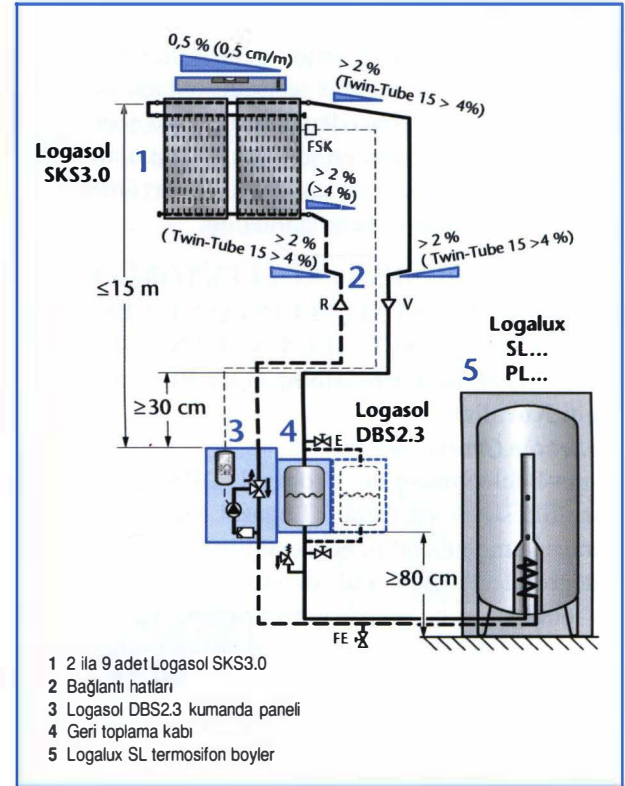
Gerİ boşaltmalı (Drain-Back-System) kollektörlerin doldurulması için, ısı taşıyıcı akışkan tesisatın statik yüksekliğine basılmalıdır. Logasol DBS2.3 kumanda panelinin dışı pompası, sadece 15 m yüksekliğe kadar kullanılabilir.

Ses Seviyesi ve Ses İzolasyonu

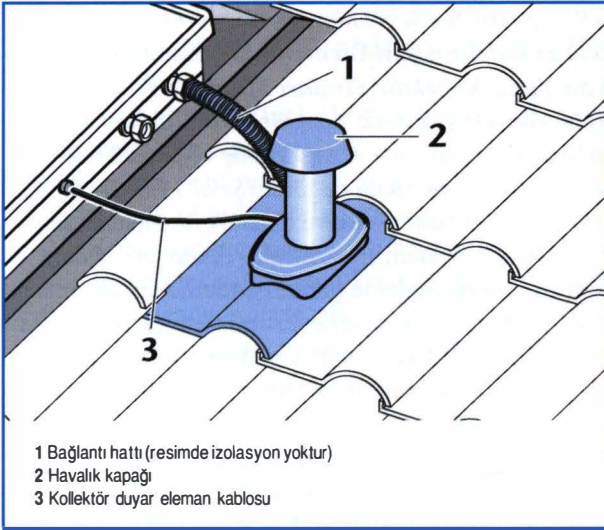
Dişli pompanın devir sayısı Logasol DBS2.3 kumanda



Şekil 107. ISI TAŞIYICI AKIŞKAN OLARAK SUYUN KULLANILDIĞI, GERİ TOPLAMALI (DRAIN-BACK-SYSTEM), (LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELLİ) GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ MİNİMUM MONTAJ GEREKLİLİKLERİ



Şekil 108. ISI TAŞIYICI AKIŞKAN OLARAK TYFOCOR LS'İN KULLANILDIĞI, GERİ TOPLAMALI (DRAIN-BACK-SYSTEM), (LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELLİ) GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ MİNİMUM MONTAJ GEREKLİLİKLERİ



Şekil 109. GİDİŞ BAĞLANTI HATTININ EĞİMLİ OLARAK ÇATI GEÇİŞİ; KOLLEKTÖR TEKNELİ ÇATI İÇİ MONTAJ ÖRNEĞİ

paneline entegre kumanda ve kontrol sistemi tarafından, güneş ışınım miktarına bağlı olarak ayarlanır. Bir pompanın farklı devir sayıları, değişik ses seviyeleri yaratabilir. Dişli pompaların ses seviyesi, normal sirkülasyon pompalarına göre daha yüksektir. Bu nedenle Logasol DBS2.3 kumanda panelinde çeşitli ses izolasyonu önlemleri yer almaktadır. Örneğin borular gövdeye lastik damperler ile bağlanmıştır. Boru bağlantıları kompanseörler ile yapılmıştır. Böylece kumanda panelinin ses seviyesi yaklaşık 48 dB(A) değerine düşürülmüştür.

Boruların duvarlara ve tavanlara bağlantıları, ses yutumlu olarak yapılmalıdır. Özellikle kelepçelerin izolasyon yerine doğrudan boruya bağlandığı durumda, ses seviyesi önemli oranda artar. Özellikle tavan geçişlerinde ses yutumlu bağlantılara özellikle önem verilmelidir.

Termosifon Boyler Drain-Back-System

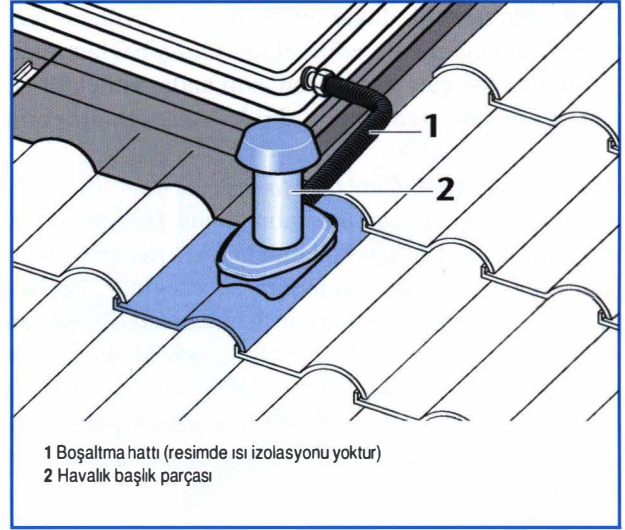
Drain-Back-System'le sadece termosifon Logalux SL... ve PL... serisi, özel ince ve sık yapıda serpantinli ve ısı iletim borulu boylerler kullanılabilir.

Boyer dönüşüne, güneş enerjisi tesisatının kolaylıkla doldurulup boşaltılması için bir küresel vana bağlanmalıdır. Kullanım suyu boylerinin soğuk su bağlantısı, DIN 4753-1'deki emniyet kurallarına uygun gerçekleştirilmelidir.

Drain-Back-System Borulaması

Drain-Back-System, esasen hava geçişli bir kapalı tesisattır. Bu nedenle de sadece bakır borular ve korozyona dayanıklı malzemeler kullanılmalıdır.

Logasol DBS2.3 kumanda paneli ile Logalux SL... veya PL... termosifon boylerlerin, güneş enerjisi tarafı borulamaları için Bölüm 6.13.5'de verilen maksimum ölçülere uyulmalıdır.



Şekil 110. DÖNÜŞ BAĞLANTI HATTININ EĞİMLİ OLARAK ÇATI GEÇİŞİ; KOLLEKTÖR TEKNELİ ÇATI İÇİ MONTAJ ÖRNEĞİ

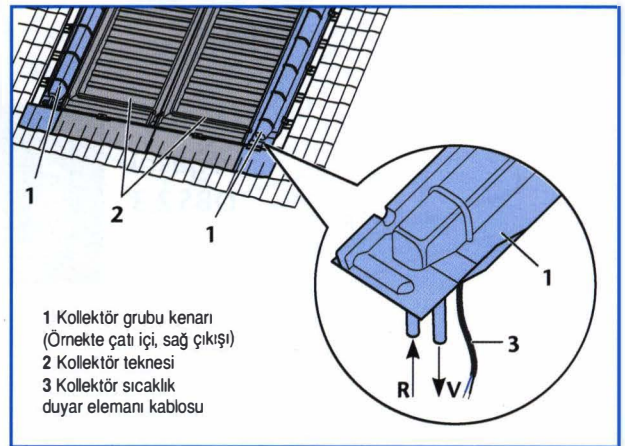
6.9.2 Geri Toplama Kabına Doğru Eğimli Çatı Geçişleri

Çatı Üstü ve Çerçevesel Çatı İçi Montajı

Isı kayıplarını minimumda tutabilmek için, kollektör- lere giden borular çatının altında yerleştirilmelidir. Bunun için çatı geçişleri gereklidir.

Binaya olası bir hasarın engellenebilmesi için, bir çatı kapama parçası planlanmalıdır.

Bağlantı hatlarının çatı geçişlerinin, Drain-Back-System'de, geri toplama kaplı Logasol DBS2.3 kumanda paneline doğru eğimli olarak yapılabilmesi için (Şekil 107 veya 108), havalık kapakları ya da buna uygun standart bir hava pürjörü başlık parçaları kullanılmalıdır (Şekil 109 ve 110). Plastik parçalardan boru geçişleri için gerekli olan contalar, universal bağlantı seti'nin teslimat kapsamındadır.



Şekil 111. KOLLEKTÖR TEKNELİ ÇATI İÇİ MONTAJINDA ÇATI ALTINDAKİ HİDROLİK BAĞLANTI

Kollektör sıcaklık duyar elemanı, gidiş bağlantı hat-tının yakınına monte edilmelidir. Gidiş bağlantı hat-tının üst köşe çatı geçişinden aynı anda, kollektör sı-caklık duyar elemanının da kablosu geçirilebilir (Şekil 109).

Kollektör Tekneli Çatı İçi Montajı

Kollektör tekneli çatı içi montajında (sadece dikey Logasol SKS3.0-s için kullanılabilir) herhangi özel bir çatı geçişi gerekmez. Bu montaj seçeneğinde, bağlan-tı hatları bağlantı kanallarının içinden geçirilerek çatı seviyesinin altına indirilir. Hatlar çatı bağlantı setinde sağdan veya soldan, çatının altından bağlanabilir (Şekil 111). Pürjör montajı, SKS otomatik pürjör seti (aksesuar) ile kollektör grubunun üst kısmında (çatı üstünde) gerçekleştirilebilir.

Kollektörler daha sonra monte edilecekse bile, kollektör teknesi ile birlikte kollektör sıcaklık duyar elemanı ve uzatma kabloları yerleştirilmelidir. Gü-neş enerjisi kumanda paneli henüz tesisatın olduğu yere getirilmemiş olsa bile, önceden en üstteki tek-nenin duyar eleman bağlantısından en alttaki bağ-lantılara ulaşacak uzunlukta iki telli bir uzatma kab-losu (örneğin minimum 2 x 0,6 mm² bakır kablo) ha-zırlanmalıdır.

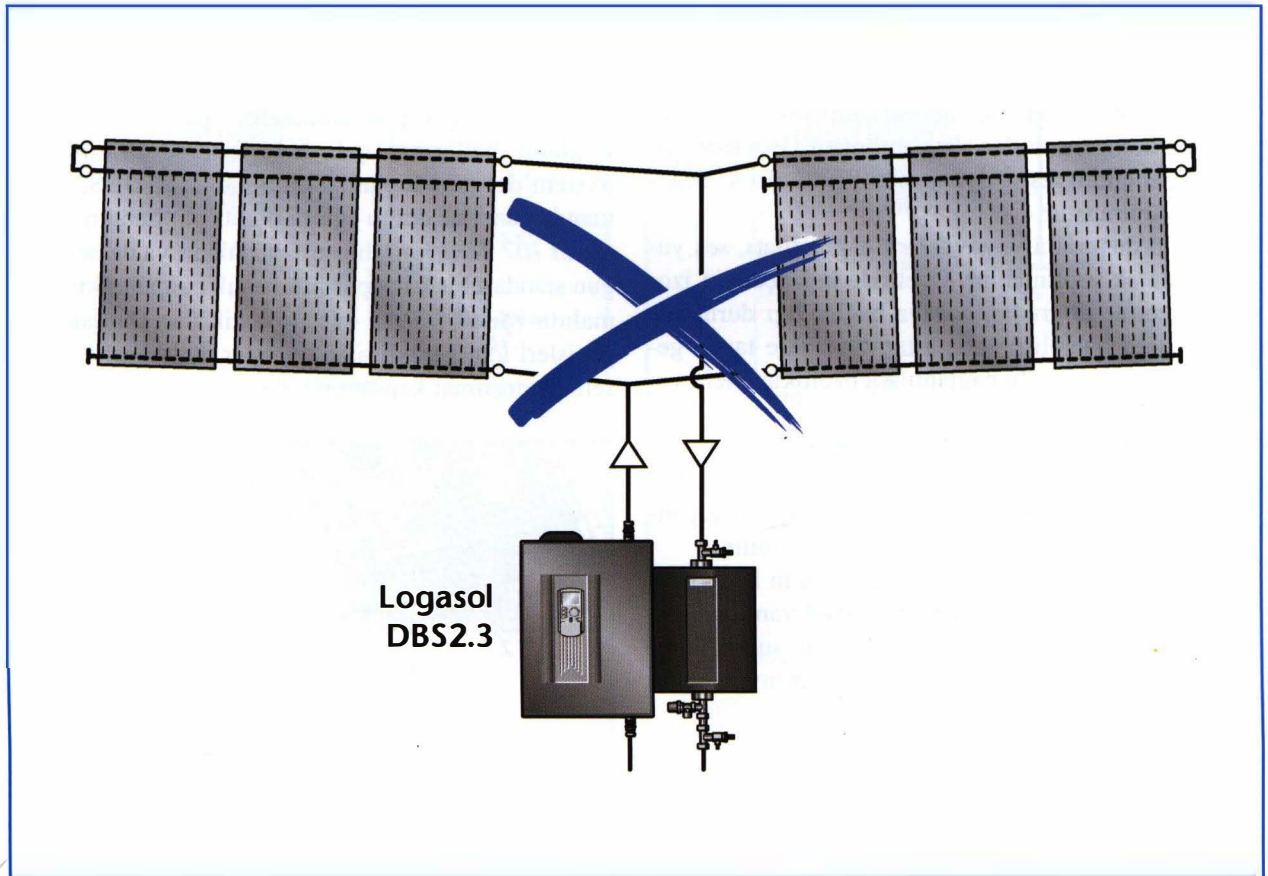
6.9.3 Drain-Back-System'de Birden Fazla Kollektör Sırasının Birbirine Bağlanmaması Yan Yana Kollektör Sıraları Mümkün Değildir

Drain-Back-System'de (Logasol DBS2.3 kumanda pa-nelli tesisat) yan yana yerleştirilmiş ve paralel bağlı kollektör sıraları mümkün değildir (Şekil 112). Bu tip kollektör sıraları farklı statik ve dinamik dirençlere sahiptir. Drain-Back-System'in özel akış karakteri nedeni ile hidrolik bir dengeleme garanti edilememektedir. Bun-dan dolayı yan yana yerleştirilmiş kollektör grupları-nın paralel bağlantısı için kapalı bir sistem (Logasol KS... kumanda panelli ve kapalı genişleme depolu te-sisat gereklidir.

Üst Üste Kollektör Sıraları Mümkün Değildir

Eğik çatıda üst üste yerleştirilmiş kollektör sıraları se-ri olarak bağlanmamalıdır. Logasol DBS2.3 kumanda panelli Drain-Back System'in özel akış karakteri nede-ni ile kollektörler bu şekilde boşaltılamaz ve bu tür bir bağlantı yapılamaz. Bir sonraki kollektör sırasında ge-çişte gidiş hattı dönüşünde bir su yastığı kalmaktadır (Şekil 110).

Eğik çatıda üst üste yerleştirilmiş kollektör gruplarının se-ri bağlantısı için kapalı bir sistem (Logasol KS... kumanda panelli ve kapalı genişleme depolu tesisat gereklidir.



Şekil 112. LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİ İLE (GERİ TOPLAMALI (DRAIN-BACK-SYSTEM)) YAN YANA YERLEŞTİRİLMİŞ KOLLEKTÖR GRUPLARINI PARALEL OLARAK ÇALIŞTIRMAK MÜMKÜN DEĞİLDİR.

6.10 EĞİK ÇATILARDA KOLLEKTÖR ALANLARININ BOYUTLANDIRILMASI İÇİN KURALLAR

6.10.1 Logasol Kollektörlerin Çatı İçi ve Çatı Üstü Montajında Yer Gereksinimi

Çatı içi ve çatı üstü montajı, 25° ila 60° eğime sahip çatılarda Logasol kollektörlerin montaj seçeneklerindedir. Kollektörlerin montajı ve bağlantısı ile ilgili, binanın şartları tesisatın Drain-Back-System (Logasol DBS2.3 kumanda paneli ile) veya kapalı sistem (Logasol KS... kumanda paneli ve kapalı genişleme depolu tesisat) olarak planlanacağını belirler.

Projelendirme sırasında sadece çatının üstündeki yer gereksinimi değil, çatının altındaki yer gereksinimi de dikkate alınmalıdır (Şekil 114).

A ve B ölçüleri seçilen kollektör sayısı ve dağılımına göre yer gereksinimini göstermektedir (Şekil 115 ve Tablo 19). Kollektör tekneli çatı içi montajında, bu ölçüler kollektörler ve bağlantı setleri için gerekli alanı ifade eder. Bu ölçüler minimum değerler olarak anlaşılmalıdır. İki kişinin yapacağı montajı kolaylaştırmak için kollektör grubunun çevresinde bir, iki sıra kiremit de kapsanmalıdır. Burada da C ölçüsü üst sınırı göstermektedir.

C ölçüsü mahyadan itibaren en az iki kiremit sırasını kapsar. Islak yerleştirilmiş kiremitlerde, mahyadaki çatı kaplamalarının zarar görme riski vardır.

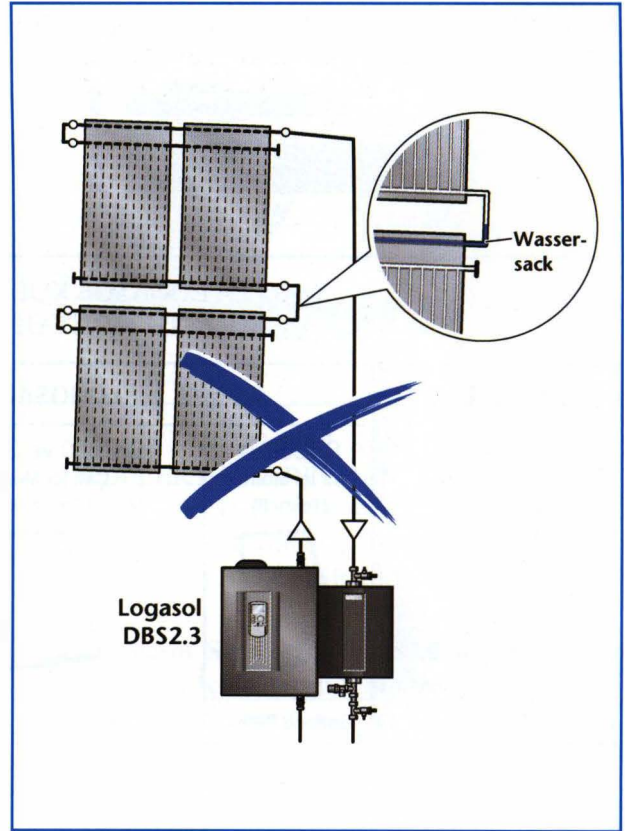
D ölçüsü oluk kalınlığını da geçen kenar boşluğunu ifade etmektedir. Kollektör alanlarının yanında bırakılan 50 cm'lik mesafelere, montaj seçeneğine göre çatının altında gereksinim vardır.

Bağlantı hatları için kollektör grubunun 50 cm sağında ve/veya solunda (çatının altında) boşluk bırakılmalıdır. Kollektör tekneli çatı içi montajında (sadece dikey Logasol SKS3.0-s kollektörle) kollektörlerin yer gereksinimi planlanırken, kumanda paneli bağlantısının en kısa olarak kollektörlerin sağ yanından mı yoksa sol yanından mı yapılacağı belirlenmelidir. Sağ veya sol yönler, dışardan kollektörlere bakılarak belirlenmelidir; belirleme çatının içinden yapılmamalıdır. Seçime göre Sağ veya Sol Çatı İçi Bağlantı Seti kullanılmalıdır.

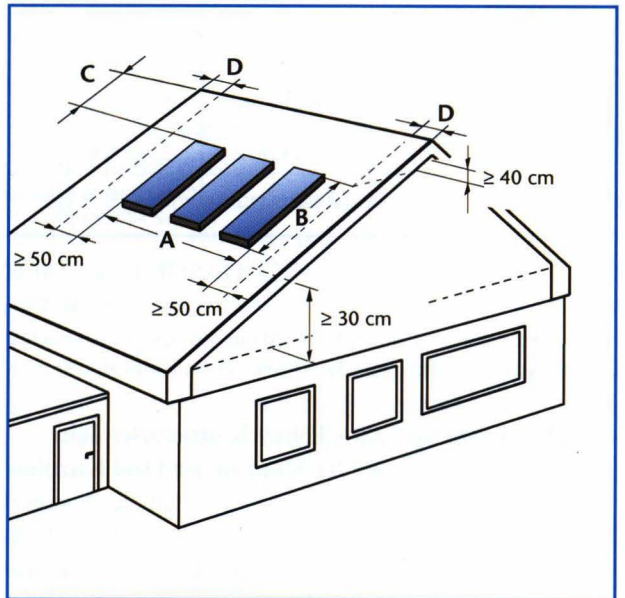
Dönüş bağlantı hatlarının döşenmesi için kollektörlerin altında (çatı içinde) 30 cm'lik ara bırakılmalıdır.

Drain-Back-System'de (Logasol DBS2.3 kumanda panelli tesisat) dönüş hattı, tesisatın durması halinde kollektörlerin boşaltılabilmesi için minimum bir eğime sahip olmalıdır (Şekil 107 ve 108). Kapalı sistemde (Logasol KS... kumanda panelli ve kapalı genişleme depolu tesisat) dönüş hattı hava pürjörüne doğru bir eğimle döşenmelidir.

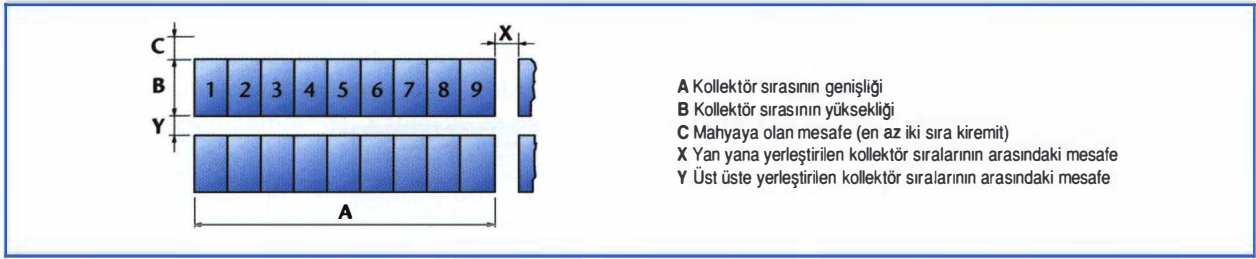
Logasol KS... kumanda panelli tesisatta, gidiş hattı boruları, hava tüpü ve otomatik pürjör için kollektör grubunun üzerinde (çatının altında) 40 cm'lik ara bırakılmalıdır.







Şekil 113. 2 LOGASOL DBS2.3 KUMANDA PANELİ İLE (GERİ TOPLAMALI (DRAIN-BACK-SYSTEM)) EĞİK ÇATIDA ÜST ÜSTE YERLEŞTİRİLMİŞ KOLLEKTÖR GRUPLARINI SERİ OLARAK ÇALIŞTIRMAK MÜMKÜN DEĞİLDİR.



Şekil 114. LOGASOL KOLLEKTÖRLERİNİN ÇATI İÇİ VE ÇATI ÜSTÜ MONTAJI İÇİN YER GEREKSİNİMİ (Ayrıntılar ilgili bölümde belirtilmiştir)



Şekil 115. LOGASOL KOLLEKTÖRLERİN ÇATI İÇİ VE ÇATI ÜSTÜ MONTAJI İÇİN YER GEREKSİNİMİ

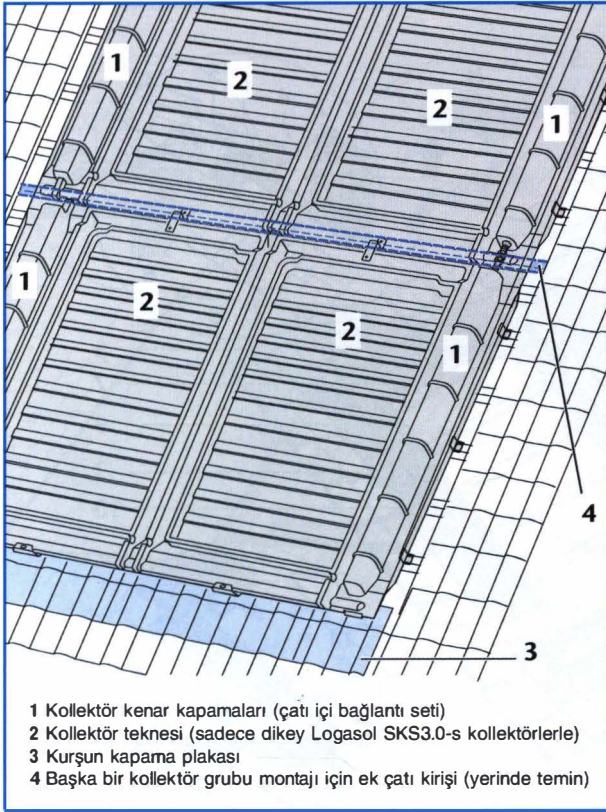
ÖLÇÜLER		LOGASOL KOLLEKTÖR SIRALARININ ÖLÇÜLERİ					
		SKS3.0-s Çatı İçi Montajı (Tekneli) 	SKN2.0 ve SKS3.0 Çatı İçi Montajı (Çerçevesiz) 		SKN2.0 ve SKS3.0 Çatı Üstü Montajı 		VDR1.0 Çatı Üstü Montajı 
		Sadece Dikey	Dikey	Yatay	Dikey	Yatay	
A	2 kollektör için m	2,70 ¹⁾	2,52 ¹⁾	4,48 ¹⁾	2,34	4,31	1,45
	3 kollektör için m	3,87 ¹⁾	3,69 ¹⁾	6,63 ¹⁾	3,51	6,46	2,18
	4 kollektör için m	5,04 ¹⁾	4,86 ¹⁾	8,78 ¹⁾	4,68	8,62	2,90
	5 kollektör için m	6,21 ¹⁾	6,03 ¹⁾	10,93 ¹⁾	5,85	10,77	3,63
	6 kollektör için m	7,38 ¹⁾	7,20 ¹⁾	13,08 ¹⁾	7,02	12,92	4,35
	7 kollektör için m	8,55 ¹⁾	8,37 ¹⁾	15,23 ¹⁾	8,19	15,08	5,08
	8 kollektör için m	9,72 ¹⁾	9,54 ¹⁾	17,38 ¹⁾	9,36	17,23	5,80
	9 kollektör için m	10,89 ¹⁾	10,71 ¹⁾	19,53 ¹⁾	10,53	19,39	-
B	m	2,40 ²⁾	2,38 ¹⁾	1,40 ¹⁾	2,20	1,10	2,16
C		2 sıra kiremit	2 sıra kiremit	2 sıra kiremit	2 sıra kiremit	2 sıra kiremit	2 sıra kiremit
X		3 sıra kiremit	3 sıra kiremit	3 sıra kiremit	=0,20 m	=0,20 m	=0,50 m
Y		Üst üste -0,10 m	Çatı yapısına göre 1-2 sıra kiremit	Çatı yapısına göre 1-2 sıra kiremit	Çatı yapısına göre	Çatı yapısına göre	Çatı yapısına göre

Tablo 19. LOGASOL KOLLEKTÖRLERİN ÇATI İÇİ VE ÇATI ÜSTÜ MONTAJI İÇİN YER GEREKSİNİMİ

- 1) Kollektör sırası yanlardan 60 ila 80 mm çatı kenarının altında
 2) Kollektör sırası üstten 60 ila 80 mm çatı kenarının altında

6.10.2 Logasol SKS3.0-s Dikey Kollektörler İçin Kollektör Tekneli Çatı İçi Montajında Özel Kurallar
 Kollektör tekneli çatı içi montajı, sadece Logasol SKS3.0-s dikey kollektörler için kullanılabilir. Kollektör teknesi kiremit çatı kaplamaları için tasarlanmıştır. Farklı bir çatı kaplaması halinde, çatı sızdırmazlığını sağlamak için çatı kapama parçaları kullanılmalıdır. Kollektör teknesi ve çatı içi bağlantı seti (sağ veya sol), mevcut düz çatı kaplamalarına monte edilebilir. Binaya olası bir hasarın engellenebilmesi

için, bir çatı kapama parçası planlanmalıdır. **Ek Çatı Kirişi ve Geniş Kurşun Kapama Plakaları**
 Kollektör teknesinin alt tarafında, aşağı doğru ilk kiremit sırasına kadar olan boşluğu, kurşun kapama plakaları örtter (Şekil 116, Poz. 3). Gerekse halinde kurşun kapama plakası, ek bir çatı kirişi ile de desteklenebilir. 30° ile minimum 25°'lik çatı eğimlerinde, teslimat kapsamında olan kurşun kapama plakası yerine, başka bir yerden temin edilecek ve minimum 50 cm genişliğinde kurşun plaka kullanılmalıdır.



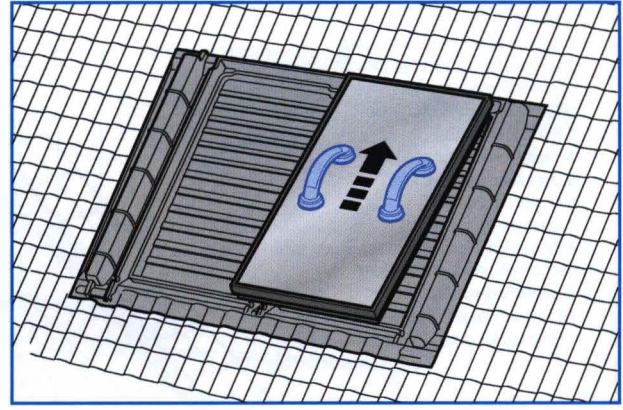
Şekil 116. KURŞUN KAPAMA PLAKALARINI DESTEKLEYEN VE BİR BAŞKA KOLLEKTÖR GRUBUNUN ÇATI İÇİ MONTAJINDA GEREKLİ EK ÇATI KİRİŞİ

Eğer üst tarafta başka bir kollektör sırası kurulacaksa ek bir çatı kirişi gereklidir (Şekil 116, Poz. 4). Özel durumlarda bir tane daha ek kiriş yararlı olabilir. Montaj kılavuzunda ek kiriş uygulaması için gerekli ölçüler yer almaktadır.

Drain-Back-System (Logasol DBS2.3 kumanda panelli tesisat) toplam kollektör alanının birden fazla kollektör grubu ile oluşturulması tavsiye edilmez.

Kollektörlerin Tekne Uygulaması Sonrası Montaj
Çatı sızdırmazlığı kollektör tekneleri ve kollektör altı kapama parçaları ile (bağlantı kanalları) tamamen sağlandığı için, Logasol SKS3.0-s kollektörlerin montajı daha sonra yapılabilir. Kollektörlerin montajı için iki kişi gereklidir. Vantuzlu tutamaklar gibi uygun montaj ekipmanı ile yeterli tutma gücü kolaylıkla sağlanabilir (Şekil 117).

Kollektörler daha sonra monte edilecekse dahi, kollektör teknesi ile birlikte kollektör sıcaklık duyar elemanı ve uzatma kabloları yerleştirilmelidir. Güneş enerjisi sistemi kumanda paneli tesisatın olduğu yere monte edilmemiş olsa dahi, önceden en üstteki teknenin duyar eleman bağlantısından, en alttaki bağlantılara ulaşacak uzunlukta iki telli bir uzatma kablosu (örneğin minimum 2 x 0,6 mm² bakır kablo) hazırlanmalıdır (Şekil 106 ve 111).



Şekil 117. LOGASOL SKS3.0-s DİKEY KOLLEKTÖRLERİN ÖRNEK OLARAK VANTUZLU TUTAMAKLAR (Mavi ile gösterilmektedir) İLE KOLLEKTÖR TEKNESİNE YERLEŞTİRİLMESİ

6.10.3 Logasol SKN2.0 ve SKS3.0 Kollektörlerin Çerçevesi Çatı İçi Montajı İçin Özel Kurallar

Çatı içi montaj için bakır veya titanyum-çinko kollektör çerçeveleri, sadece Logasol SKN2.0 ve SKS3.0 kollektörleri için tasarlanmıştır. Kollektör teknesi ki-remit çatı kaplamaları için dizayn edilmiştir. Farklı bir çatı kaplaması kullanımı halinde, çatı sızdırmazlığını sağlamak için çatı kapama parçaları kullanılmalıdır. Örneğin dalgalı plaka (etemit) kaplı çatılar için bu geçerlidir. Bu durumda ek çatı kirişleri, çatı kaplamasının kesilmesi ve özel bağlantı parçaları gerekli olacaktır. Kollektör çerçeveleri, eğimli çatıların mevcut kaplama konstrüksiyonuna monte edilebilir. Çerçevenin ve kollektörün farklı zamanlarda montajı mümkün değildir. Kollektörlerin bağlantıları çatının üzerinde yapılacağı için, gidiş ve dönüş hatlarında çatı geçişlerinin yapılması gereklidir.

Ek Çatı Kirişleri, Geniş Kurşun Kapama Plakaları ve Ek Yaprak Plakası

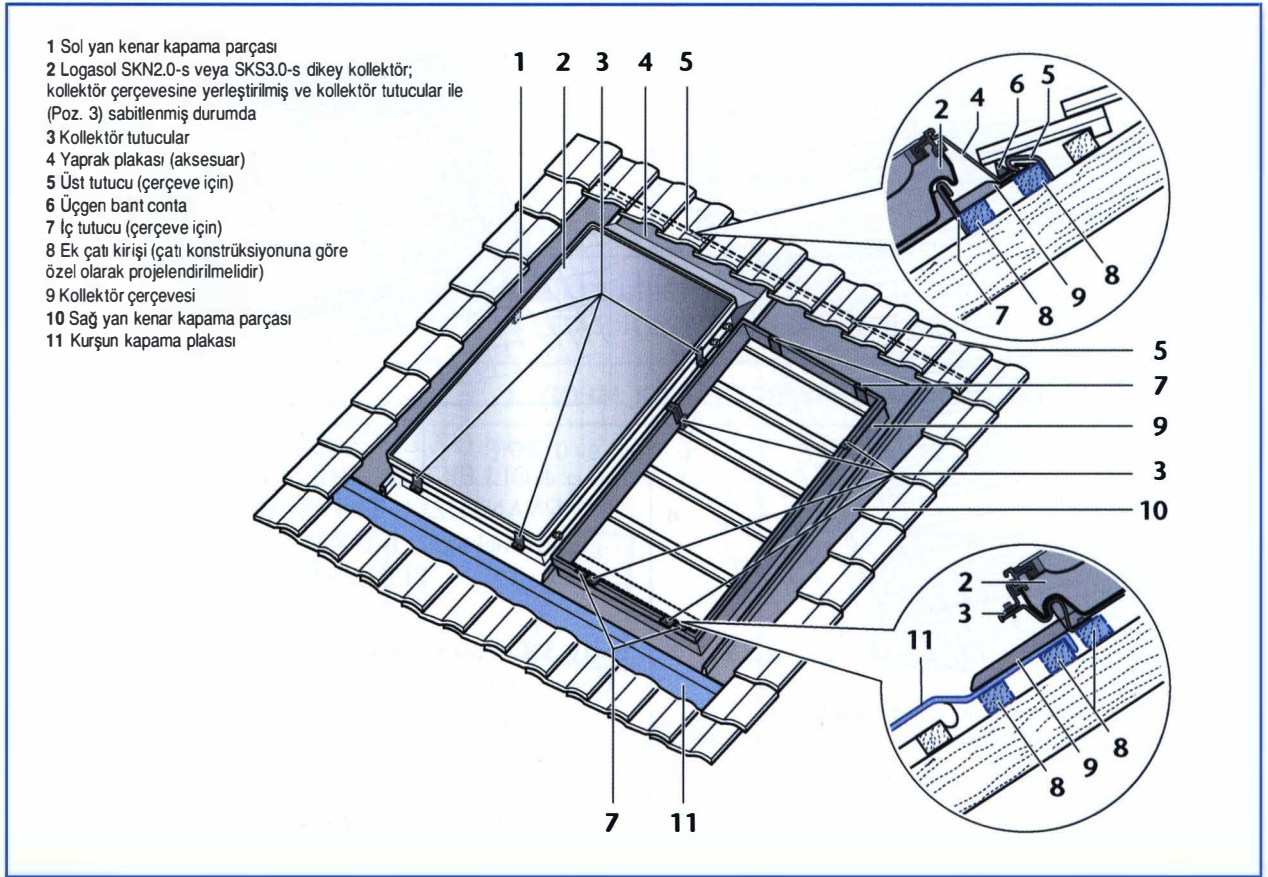
Çerçevenin sabitlenmesi ve kurşun kapama plakasının desteklenmesi için ek çatı kirişleri planlanmalıdır (Şekil 108, Poz. 8). 30° ile minimum 25°'lik çatı eğimlerinde, teslimat kapsamında olan kurşun kapama plakası yerine, başka bir yerden temin edilecek ve minimum 50 cm genişliğinde kurşun plaka kullanılmalıdır. 45°'nin üzerindeki çatı eğimlerinde, aşırı yaprak ya da kar yükünün söz konusu olduğu bölgelerde, kollektörün üst kenarında bir yaprak plakası kullanılmamalıdır (Şekil 118, Poz. 4).

Binaya olası bir hasarın engellenebilmesi için, bir çatı kapama parçası planlanmalıdır.

6.10.4 Logasol Kollektörlerin Çatı Üstü Montajı İçin Özel Kurallar

Çatı Üstü Montaj Seti

Kollektörler eğik çatı üzerinde, çatı üstü montaj seti



Şekil 118. KURŞUN KAPAMA PLAKALARINI DESTEKLEYEN VE KOLLEKTÖR ÇERÇEVESİNİ SABİTLEYEN, LOGASOL SKN2.0 VE SKS3.0 DİKEY KOLLEKTÖRLERİN ÇERÇEVELİ ÇATI İÇİ MONTAJINDA GEREKLİ EK ÇATI KİRİŞİ

ve çatı ile aynı eğimde sabitlenir. Çatı kaplaması sızdırmazlığı sağlamaya devam eder.

Logasol SKN2.0 ve SKS3.0 kollektörlerin çatı içi montaj seti, ilk kollektör için ana set ve diğer kollektörlerin her biri için de ilave setten oluşur (Şekil 119). Çatı üstü montaj ilave seti sadece bir ana set ile birlikte kullanılabilir. İlave set, yan kollektör tutucuları yerine (Şekil 119, Poz. 1), yan yana getirilen Logasol SKN2.0 veya SKS3.0 kollektörlerin arasında doğru aranın korunması ve kollektörün sabitlenmesi için, soketli kollektör tutucu köprüleri (Şekil 119, Detay C, Poz. 6), ara sabitleyicileri ve çiftli rondelaları içerir.

Logasol VDR1.0 vakum borulu kollektörler (VRK) için, her seferinde iki kollektör için kullanılan özel bir çatı üstü montaj seti vardır. Çift olmayan kollektör sayılarında, yani 3., 5. veya 7. VRK için tek bir kollektör özel çatı üstü montaj seti (Şekil 120) gereklidir. Bu setin, çatıya bağlantı için iki noktası ve ikili VRK çatı üstü montaj setinin yatay profil raylarına uygun soketli bağlantıları vardır (Şekil 120).

Şekil 119 ve 120 örnek olarak kiremitli çatı için çatı üstü montaj setini göstermektedir. Çatı kancaları (Şekil 119, Detay B, Poz. 3 ve Şekil 121), mevcut çatı kirişlerine takıldıktan sonra, üzerlerine profil raylar vidalanır.

Kiremit çatılar için çatı üstü montaj setinin projelendirilmesinde, ölçülerin Şekil 119, Detay A' ya uygunluğu kontrol edilmelidir. Teslimat kapsamındaki çatı kancası, sadece kiremit yüksekliği uygunsa ve kanca kiremiti, kirişi ve alttaki olası döşeme yüzeyini (örneğin çatı katlı evlerde olduğu gibi) tutabilecek ise kullanılır. Kiremitin kesit yüksekliği 120 mm'yi aşmamalıdır. Ek olarak bir çatı kapama parçası planlanmalıdır.

Farklı Çatı Bağlantıları İçin Çatı Kancaları

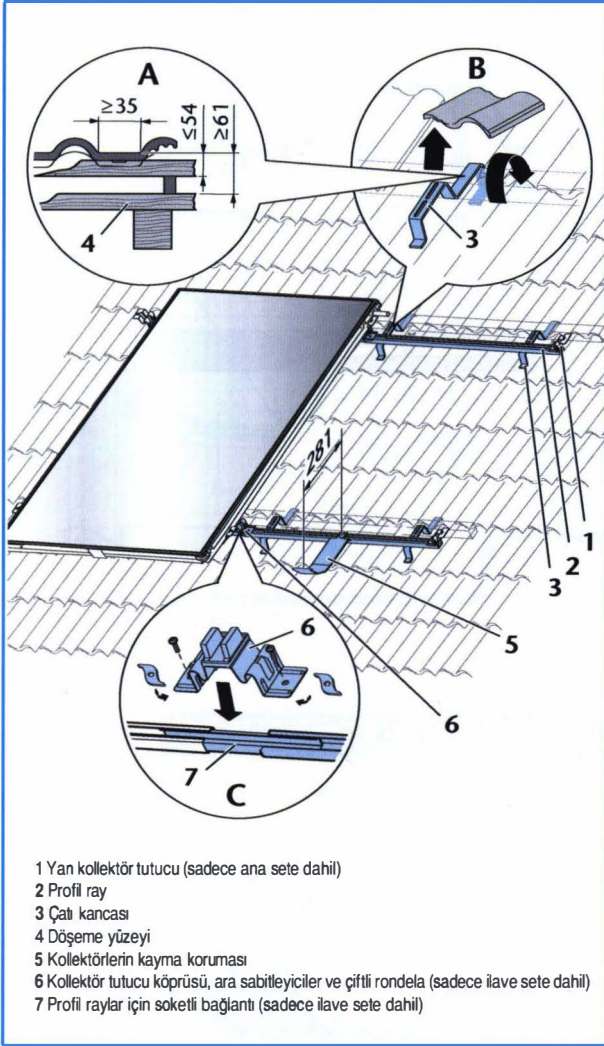
Farklı çatı üstü montaj setlerinin profil rayları ve kollektör tutucuları aynıdır. Tuğla / kiremit, damtaşı / padavra / düz kiremit ve eternit / bitüm çatılar için montaj setlerinde sadece çatı kancaları (Şekil 121) ve özel montaj malzemeleri (Şekil 122, 123 ve 124) değişmektedir.

Düz Kiremit Çatı Bağlantısı

Şekil 122'de düz kiremit kaplamaya bağlanan özel çatı kancası (Şekil 122, Poz. 2) ve parçaları (Şekil 122, Poz. 4) ile beraberindeki vidaları gösterilmektedir. Düz kiremitin kesilmesi ve tespiti montaj yerinde gerçekleştirilmelidir.

Tuğla / kiremit çatılarda (Şekil 119) yatay profil raylar, özel çatı kancası ve parçaları ile birlikte monte edilir.

Düz kiremit üzerine çatı üstü montajında, çatı kapama parçası düşünülmelidir.



Şekil 119. BİR LOGASOL SKN2.0 VEYA SKS3.0 KOLLEKTÖRÜ İÇİN ÇATI ÜSTÜ MONTAJ ANA VE İLAVE SETLERİ (Mavi ile gösterilmektedir) (Detay A: Ölçüler mm'dir)

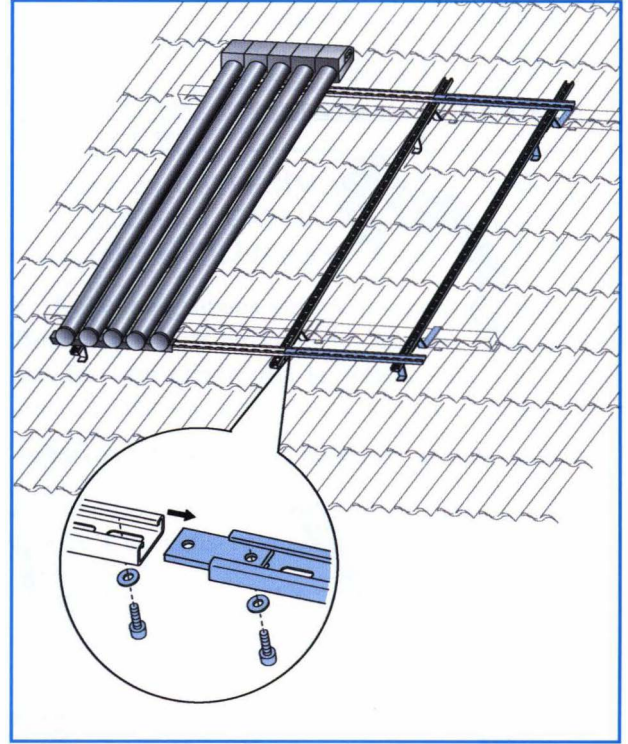
Damtaşı / Padavra Çatı Bağlantıları

Damtaşı veya padavra çatı kaplamalarında kullanılacak özel çatı kancası, çatı kapama parçasından geçmelidir. Şekil 123'de, özel çatı kancasının (Şekil 123, Poz. 2), yerinde temin edilen conta ve sac parçalarla bir damtaşı/padavra çatıya montajı gösterilmektedir. Yatay profil raylar, tuğla/kiremit çatı bağlantısında (Şekil 119) olduğu gibi özel çatı kancası ile vidalanmalıdır.

Eternit Çatı Bağlantısı

Eternit dalgalı çatı kaplamasına çatı üstü montajı, ancak tutucu civataların kaplamayı geçip, sağlam bir taşıyıcı ahşap kirişe 40 mm derinliğinde bağlanabilmesi şartıyla yapılmalıdır (Şekil 124, Detay B).

Eternit dalgalı çatı bağlantı seti, çatı üstü montaj setine ek parçalar içerir. Dikey profil raylar (sadece düzlemsel kollektörlerde) ve çatı kancası yerine çatı üstü montaj setinde kullanılacak olan tutucu civatalar sete dahildir.



Şekil 120. İKİ ADET VAKUM BORULU KOLLEKTÖR (VRK) İÇİN ÇATI ÜSTÜ MONTAJ SETİ VE TEK VRK İÇİN MONTAJ SETİ (Mavi ile gösterilmektedir ve sadece ilave olarak kullanılabilir)

Şekil 124'de, tutucu civataların montaj yuvalarına dikey profil rayların bağlantısı (Şekil 124, Detay B, Poz. 1, 2 ve 3) ve bunların üstüne montaj yuvasından belirli bir uzaklığa kollektör tutucuların bağlı olduğu yatay profil rayların sabitlenmesi görülmektedir (Şekil 124, Detay A).

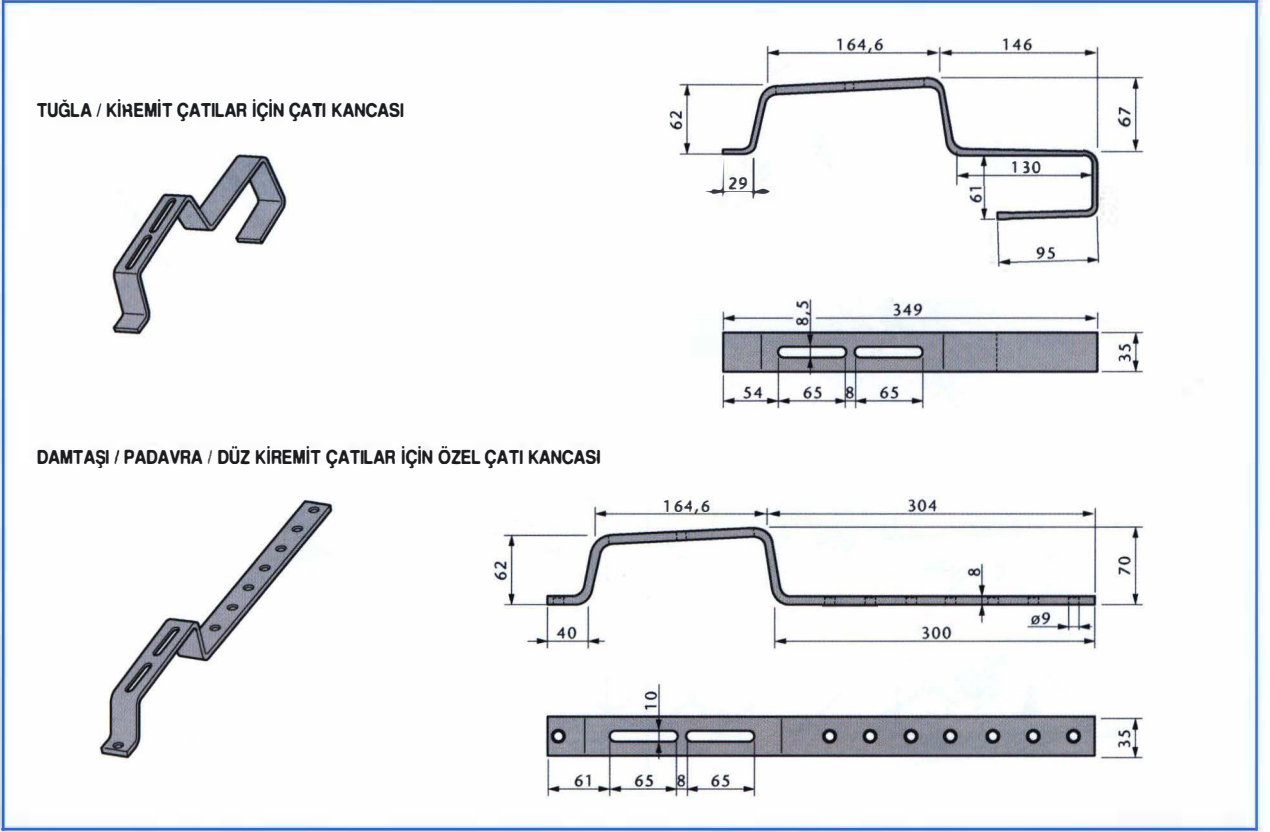
Statikle İlgili Kurallar

Çatı üstü montaj seti sadece kollektörlerin sabitlenmesi amacıyla tasarlanmıştır. Çatı üstünde anten vb. parçaların montajı için kullanılmamalıdır.

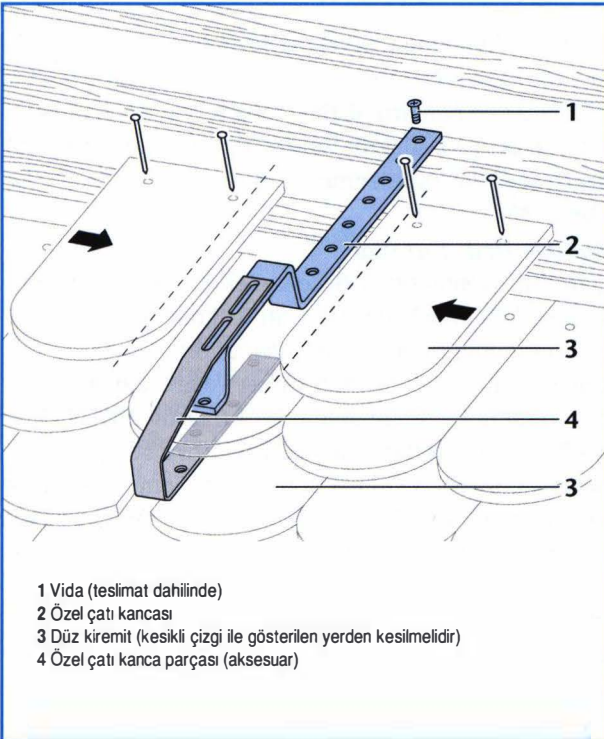
Çatı ve çatının alt taşıyıcı yapısı yeterli dayanıma sahip olmalıdır. Planlamalarda Logasol SKN2.0 ve SKS3.0 kollektörler için yaklaşık 50 ve 55 kg, vakum borulu Logasol VDR1.0 kollektörler için yaklaşık 35 kg yük öngörülmelidir. Bunun yanı sıra, bölgeye özgü yükler için DIN 1055'e başvurulabilir. Çatı üstü montajı için anma kar yükü değerleri için Tablo 20'den yararlanılabilir.

Kollektörlerin tuğla/kiremit ve damtaşı/padavra/düz kiremit çatılara emniyetli olarak sabitlenebilmesi için, çatı kancası parçaları kullanılmalıdır (Şekil 125, Detay ve Şekil 122, Poz. 4). Bu parçalar aşağıdaki haller için gereklidir:

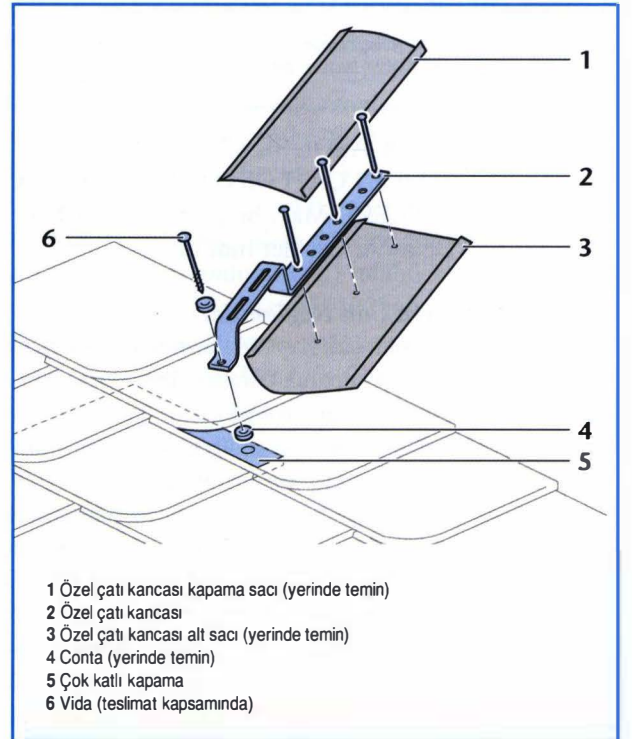
- 25° ile 30° arası çatı eğimlerinde;
- Çatı kenarına 3 kiremit sırasından daha kısa uzaklıklar söz konusu ise;



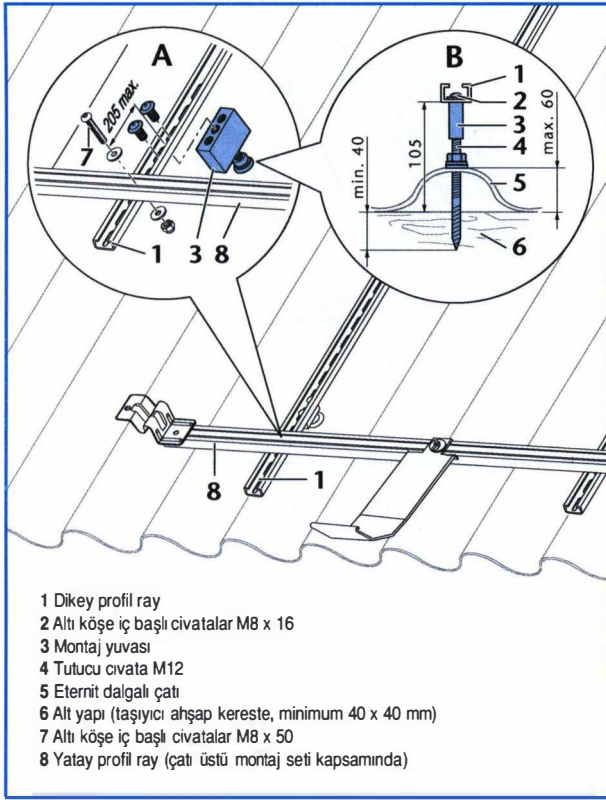
Şekil 121. TUĞLA / KİREMİT ÇATILAR İÇİN ÇATI KANCASI VE DAMTAŞI / PADAVRA / DÜZ KİREMİT ÇATILAR İÇİN ÖZEL ÇATI KANCASI (Ölçüler mm'dir)



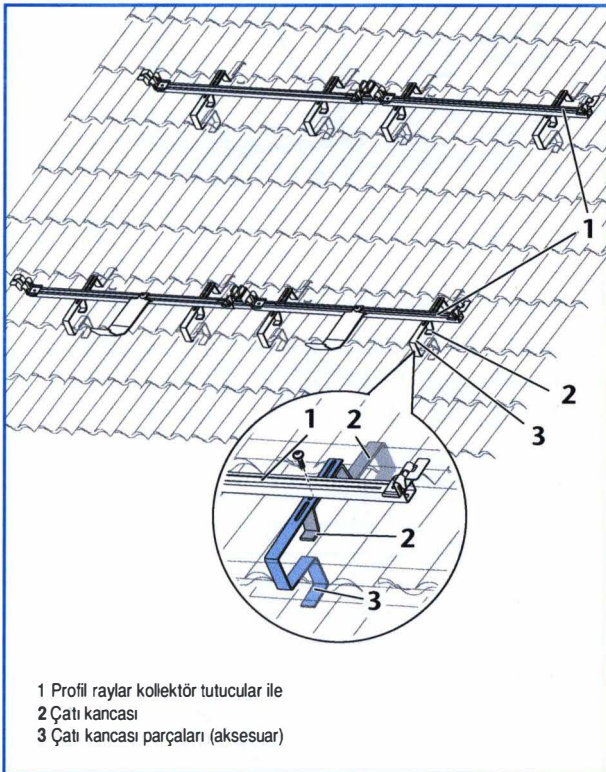
Şekil 122. KOLLEKTÖRÜN DÜZ KİREMİT ÇATIYA MONTAJINDA KULLANILAN ÖZEL ÇATI KANCASI VE PARÇASI (Mavi ile gösterilmektedir)



Şekil 123. DAMTAŞI / PADAVRA KAPLI ÇATIYA, KOLLEKTÖR ÇATI ÜSTÜ MONTAJ SETİNİN ÖZEL ÇATI KANCASININ SIZDIRMAZ OLARAK MONTAJI



Şekil 124. ETERNİT DALGALI ÇATIYA, KOLLEKTÖR ÇATI ÜSTÜ MONTAJ SETİNİN DİKEY VE YATAY PROFİL RAYLARININ MONTAJI



Şekil 125. KOLLEKTÖR ÇATI ÜSTÜ MONTAJ SETİNİN EMNİYETLİ BİR ŞEKİLDE SABİTLENMESİ İÇİN ÇATI KANCASI PARÇALARI

Çatı Eğimi	Logasol Çatı Üstü Montajında İzin Verilen Anma Kar Yükleri (kN/m ²)	
	SKN2.0 ve SKS3.0	VDR1.0
25° ve 45° arası	2,24	2,19
45° ve 65° arası	3,1	5,3

Tablo 20. ÇATI EĞİMİNE BAĞLI OLARAK, LOGASOL ÇATI ÜSTÜ MONTAJINDA İZİN VERİLEN ANMA KAR YÜKLERİ

• Kollektör grubuna yüksek rüzgar yükü etkiyorsa. Binanın çok açık bir konumda olması, yakında bulunan bir yapı elemanının kollektöre doğru bir rüzgar kanalı yaratması durumunda, yüksek rüzgar yükleri gündeme gelebilir.

Hidrolik Bağlantı

Kollektörlerin hidrolik bağlantıları çatının üzerinde olduğu için, gidiş ve dönüş hatları için çatı geçişleri gereklidir.

Binaya olası bir hasarın engellenebilmesi için, çatı kapama parçası tasarlanmalıdır.

6.11 DÜZ ÇATI (TERAS) MONTAJI İÇİN ÖZEL KURALLAR

6.11.1 Ayarlanabilir Açılı Montaj

Ayarlanabilir açılı düz çatı montajı, düz çatılar için düşünülmüş olsa da, 15°'yi geçmeyen açılara sahip çatılara da uygulanabilir. Ayarlanabilir açılı düz çatı montaj ayakları, kayma ve devrilme riskine karşı montaj yerinde emniyete alınmalıdır.

Binanın şartları, kollektörlerin montajı ve hidrolik bağlantısı ile ilgili tesisatın Drain-Back-System (Logasol DBS2.3 kumanda paneli ile) veya kapalı sistem (Logasol KS... kumanda panelli ve kapalı genleşme depolu tesisat), olarak planlanacağını belirler.

Ayarlanabilir Düz Çatı (Teras) Montaj Ayaklarının Yer Gereksinimi

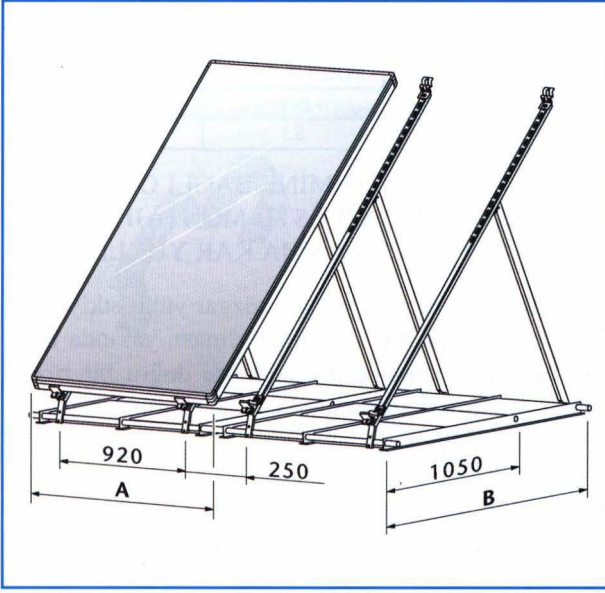
Her Logasol SKN2.0 ve SKS3.0 kollektör için, yatay veya dikey bir çatı üstü montaj ayağı gereklidir (Şekil 126 ve 127).

Eğim, dikey uygulamada 25° ila 60° ve yatay uygulamada 40° ila 55° aralığında, 5°'lik kademelerle ayarlanabilir.

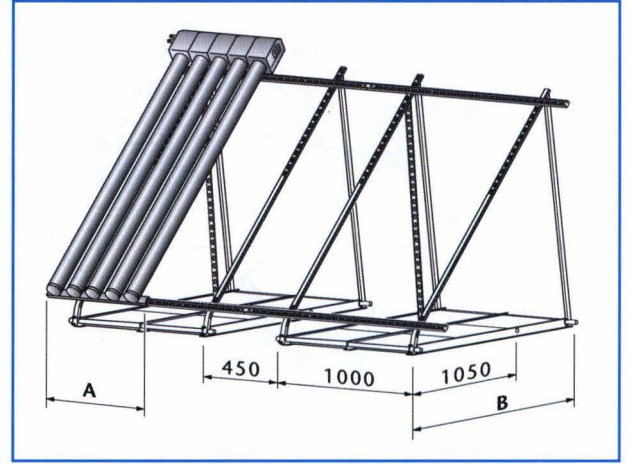
Vakum borulu VDR1.0 kollektörlerde, iki kollektör için bir adet düz çatı montaj ayağı bulunmaktadır (Şekil 128). Bu ayak ile eğimi 30°, 45°, 50° ve 55°'ye ayarlamak mümkündür.

Binaya olası bir hasarın engellenebilmesi için, üretici firma tarafından izin verilenlerin dışında herhangi bir açı seçilmemelidir.

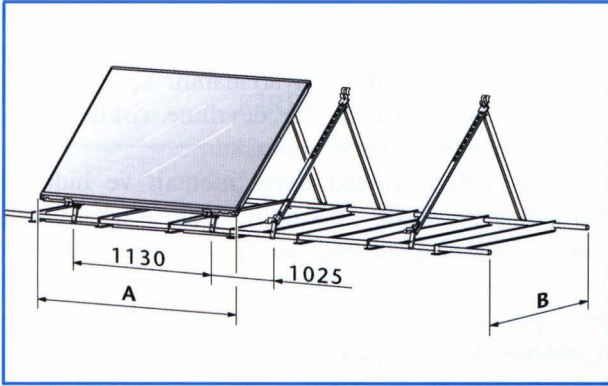
Tek kollektör sayılarında, yani 3., 5. veya 7. VRK (vakum borulu kollektör) için tek kollektör özel düz çatı montaj ayağı gereklidir. Bu ayak kendi başına monte edilemez. Geçmeli profil ray bağlantıları ve ara sabitleyiciler ile ikili VRK düz çatı montaj ayağına bağlanır (Şekil 129).



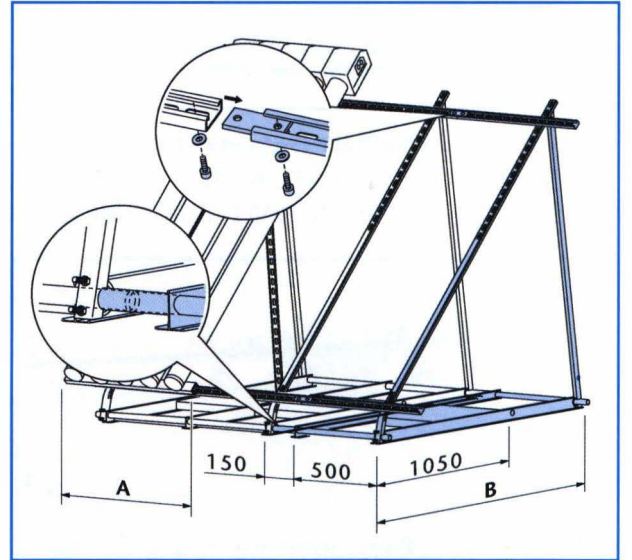
Şekil 126. LOGASOL SKN2.0-s VE SKS3.0-s DİKEY KOLLEKTÖRLERİN, AYARLANABİLİR EĞİMLİ DÜZ ÇATI MONTAJ AYAĞI İLE MONTAJINDA YERLEŞİM ÖLÇÜLERİ (Ölçüler mm'dir)



Şekil 128. LOGASOL VDR1.0 VAKUM BORULU KOLLEKTÖRLERİN, AYARLANABİLİR EĞİMLİ, İKİ KOLLEKTÖR İÇİN DÜZ ÇATI MONTAJ AYAĞI İLE MONTAJINDA YERLEŞİM ÖLÇÜLERİ (Ölçüler mm'dir)



Şekil 127. LOGASOL SKN2.0-w VE SKS3.0-w YATAY KOLLEKTÖRLERİN, AYARLANABİLİR EĞİMLİ DÜZ ÇATI MONTAJ AYAĞI İLE MONTAJINDA YERLEŞİM ÖLÇÜLERİ (Ölçüler mm'dir)

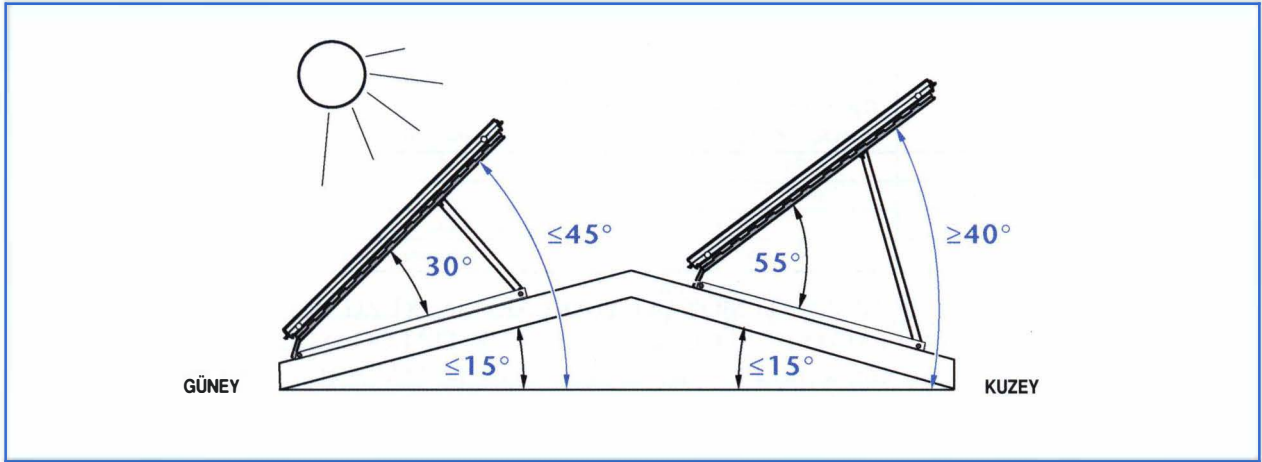


Şekil 129. LOGASOL VDR1.0 VAKUM BORULU KOLLEKTÖRLERİN DÜZ ÇATI MONTAJINDA BAĞLANTI DETAYLARI (Ölçüler mm'dir)

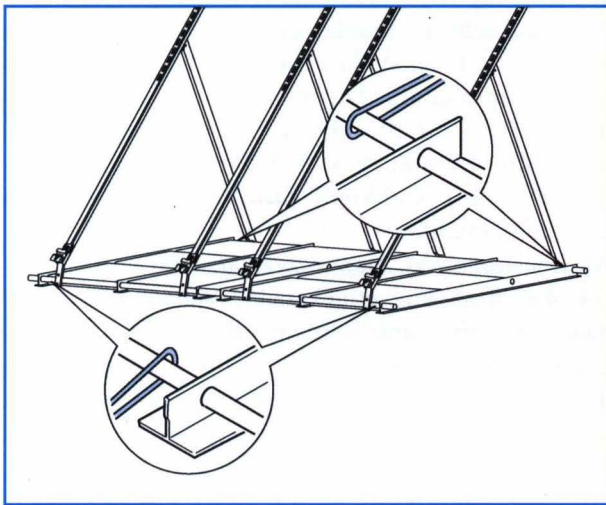
Kollektör Sayısı	Bir Kollektör Sırasının Boyutları						
	Dikey		SKN2.0 ve SKS3.0 Yatay		VDR1.0		
	A m	B m	A m	B m	A m	B m	
2	2,34	1,55	4,31	0,8	1,45	1,6	
3	3,51	1,55	6,46	0,8	2,18	1,6	
4	4,68	1,55	8,62	0,8	2,90	1,6	
5	5,85	1,55	10,77	0,8	3,63	1,6	
6	7,02	1,55	12,92	0,8	4,35	1,6	
7	8,19	1,55	15,08	0,8	5,08 ¹⁾	1,6	
8	9,36	1,55	17,23	0,8	5,80 ¹⁾	1,6	
9	10,53	1,55	19,39	0,8	-	-	

Tablo 21. DÜZ ÇATI MONTAJ UYGULAMASINDA KULLANILAN EĞİMİ AYARLANABİLİR MONTAJ AYAKLARINDA KOLLEKTÖRLER ARASI MESAFELER

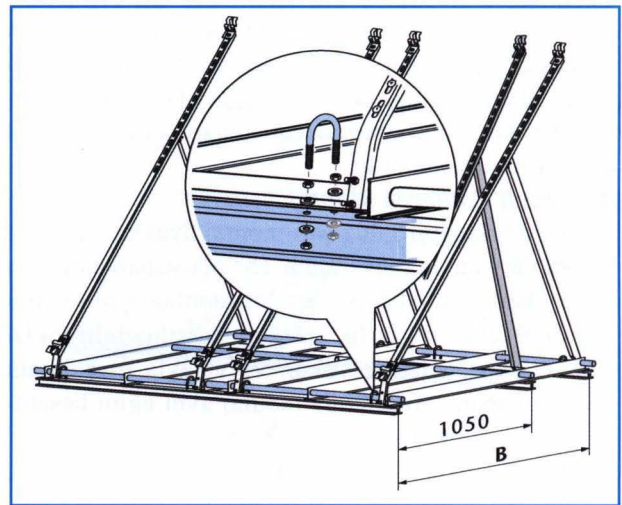
1) Sadece vakum borulu Logasol VDR1.0 kollektörlerin iki yönlü montajında (tek yönlü montajda maksimum 6 kollektör kullanılabilir)



Şekil 130. GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİNİN AZ EĞİMLİ (≤15°) ÇATILARDA YERLEŞİM AÇILARI



Şekil 131. AYARLANABİLİR DÜZ ÇATI MONTAJ AYAKLARININ, KAYMA VE DEVRİLMEME KARŞI (RÜZGAR NEDENİYLE) KALDIRIM TAŞI VE HALATLA EMNİYETE ALINMASI



Şekil 132. AYARLANABİLİR DÜZ ÇATI MONTAJ AYAKLARININ, KAYMA VE DEVRİLMEME KARŞI (RÜZGAR NEDENİYLE) ÇATI KONSTRÜKSİYONUNA BAĞLANARAK EMNİYETE ALINMASI (ÖLÇÜLER mm'dir)

Bina Yüksekliği	DIN 1055' e Göre Rüzgar Hızı	Eğimi Ayarlanabilir Düz Çatı Montaj Ayaklarını Sabitleme Seçenekleri				
		Yükleme	Yükleme ve Halatta Bağlama		Montaj Ayaklarını Vidalama	
		Kayma Plakaları (500x500x50 mm) Adet/Ağırlık ¹⁾ kg	Kayma Plakaları (500x500x50 mm) Adet/Ağırlık ¹⁾ kg	Halatların Maks. Dayanım Değerleri kN	B Ölçüsü mm	Vida Çapı 1" Adet ²⁾ x Tip
m	km/h					
0 ile 8	102	9/270	6/180	1,6	1550	4 x M8/8.8
8 ile 20 ³⁾	129	15/450	10/300	2,5	1550	4 x M8/8.8
20 ile 100 ⁴⁾	151	-	14/420	3,3	1550	4 x M8/8.8
100'ün üstü	164	-	-	Uygulama bazında belirlenecektir		

Tablo 22. AYARLANABİLİR DÜZ ÇATI MONTAJ AYAKLARININ, RÜZGAR NEDENİYLE KAYMA VE DEVRİLMEME KARŞI EMNİYET SEÇENEKLERİ; DİK TİP LOGASOL SKN2.0 VE SKS3.0 İLE VAKUM BORULU LOGASOL VDR1.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİNİN UYGULAMALARI

- 1) Toplam ağırlık değeri, 30 kg'lık kaldırım taşlarının yüklenmesine göre.
- 2) Yükün simetrik olarak taşınması için montaj ayağı başına en az dört adet kanca civata kullanılmalıdır. Kanca civataların kollektör tutuculara olan mesafesi 50 mm'yi geçmemelidir.
- 3) Logasol SKN2.0 güneş kollektörleri için her montaj ayağına bir opsiyonel yapı seti gereklidir.
- 4) Logasol SKS3.0 güneş kollektörleri için her montaj ayağına bir opsiyonel yapı seti gereklidir. Logasol SKN2.0 güneş kollektörleri 20 m'den yüksek binaların çatılarında kullanılmamalıdır.

Bina Yüksekliği	DIN 1055' e Göre Rüzgar Hızı	Eğimi Ayarlanabilir Düz Çatı Montaj Ayaklarını Sabitleme Seçenekleri				
		Yükleme		Yükleme ve Halatla Bağlama		Montaj Ayaklarını Vidalama
		Kayma Plakaları (750x500x50 mm) Adet/Ağırlık ¹⁾ kg	Kayma Plakaları (750x500x50 mm) Adet/Ağırlık ¹⁾ kg	Halatların Maks. Dayanım Değerleri kN	B Ölçüsü mm	Vida Çapı 1" Adet ²⁾ x Tıp
m	km/h					
0 ile 8	102	6/270	4/180	1,6	800	4 x M8/8.8
8 ile 20	129	10/450	7/315	2,5	800	4 x M8/8.8
20 ile 100 ³⁾	151	-	10/450	3,3	800	4 x M8/8.8
100'ün üstü	164	-	-	-	-	Uygulama bazında belirlenecektir

Tablo 23. AYARLANABİLİR DÜZ ÇATI MONTAJ AYAKLARININ, RÜZGAR NEDENİYLE KAYMA VE DEVRİLMEMEYE KARŞI EMNİYET SEÇENEKLERİ; YATIK TİP LOGASOL SKN2.0 VE SKS3.0 GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİNİN UYGULAMALARI

- 1) Toplam ağırlık değeri, 30 kg'lık kaldırım taşlarının yüklenmesine göre dir.
- 2) Yükün simetrik olarak taşınması için montaj ayağı başına en az dört adet kanca civata kullanılmalıdır. Kanca civataların kollektör tutuculara olan mesafesi 50 mm'yi geçmemelidir.
- 3) Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w güneş kollektörleri için her montaj ayağına bir opsiyonel yapı seti gereklidir.

Kollektör sıralarının yer gereksinimi kollektör sayısına bağlıdır. Toplam kollektör grubunun genişliğine (Tablo 21, Ölçü A) ek olarak, sağdan ve soldan minimum 50 cm'lik bir ara, boru bağlantıları için bırakılmalıdır. Kollektör sırasının çatı kenarına olan uzaklığı en az 1 metre olmalıdır.

Az Eğimli Çatılarda Montaj Açılı

Eğimi ayarlanabilir düz çatı montaj ayakları, güneşe bakan ve yatayla maksimum 15° açı yapan çatılarda kullanılabilir. Bu tarz bir montajda çatı eğimi ve kollektör eğimi birlikte değerlendirilmelidir (Şekil 130, Güney). Kuzeye bakan ve yatayla maksimum 15° açı yapan çatılarda da montaj aynı eğim hesabına göre yapılmalıdır (Şekil 130, Kuzey).

- Az eğimli çatılarda yapılacak olan montajlarda, düz çatı montaj ayakları kaymayacak şekilde sabitlenmelidir. (Şekil 131).

Montaj Ayaklarının Sabitlenmesi, Alınması Gereken Önlemler

Kollektör eğimleri ayarlanabilir düz çatı montaj ayakları, çeşitli etkenlerden dolayı kayma ve devrilme riskine karşı korunmalı, sıkıca sabitlenmelidir.

- Kayma önleyici plakalar ile ağırlaştırarak sabitleme
- Kayma önleyiciler ve halat ile sabitleme (Şekil 131).
- Alt sabitleyici (örneğin çelik profil) kullanarak önlem alma (Şekil 131).

Tablo 22 ve 23'deki değerler belirlenirken alt sabitleyiciler (çelik H profiller) ile montaj ayaklarının T profili arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 kabul edilmiştir. Verilen değerler, ayarlanabilir düz çatı montaj ayakları ile onun altına yerleştirilecek bir konstrüksiyon elemanı arasındaki bağlantılar içindir. Bu değere ulaşabilmek için, örneğin çakıl vb. kaymayı kolaylaştıracak zeminlerin oluşması engellenmelidir. Düz çatı montaj ayakları ile alt konstrüksiyon elemanları eşit ağırlıkla yüklenmelidir ve terasın statik dengesini etkilemekten kaçınılmalıdır.

Yüksekliği 8 m'den fazla olan binalarda DIN 1055 yönetmeliğinde tanımlanan rüzgar etkileri dikkate

alınarak montaj yapılmalıdır. Halat ile yapılacak olan sabitlemeler montaj ayakları ile çatının belirlenmiş yerleri arasında en az iki adet halat bağlantısı ile yapılmalıdır. Diğer bir yöntem ise H profilden üretilmiş bir alt sabitleyiciye vidalamak şeklinde olabilir. Montaj ayakları H profile sabitlenirken, dişli U vida kesinlikle T profil montaj ayaklarına vidalanmamalıdır.

Alt konstrüksiyon, montaj ayakları tarafından iletilecek olan rüzgar kuvvetini karşılayabilmelidir ve bu esnada düz çatıya zarar vermemelidir.

Logasol düzlemsel ve vakum borulu kollektörlerin düz çatı montajlarında müsaade edilebilir maksimum kar yükü 2,24 kN/m².

Kollektör Sıraları Arasında Bulunması Gerekl Minimum Mesafe

Güneşe bakan yönde birden fazla kollektör sırası oluşturulacaksa, iki sıra arası uzaklık izin verilen minimum mesafenin üzerinde olmalıdır. Normal şartlarda yeterli olan bu minimum mesafe için Tablo 24'ye bakınız. Tablo 24'deki veriler, iki kollektör sırası arasın-

Eğim Açısı	Kollektör Sıraları Arasındaki Mesafe		
	SKN2.0	SKS3.0	VDR1.0
	Dikey (m)	Yatay (m)	(m)
25°	4,85	-	-
30°	5,30	-	5,40
35°	5,71	-	-
40°	6,08	3,27	-
45°	6,40	3,44	6,52
50°	6,67	3,59	6,80
55°	6,90	3,71	7,03
60°	7,07	-	-

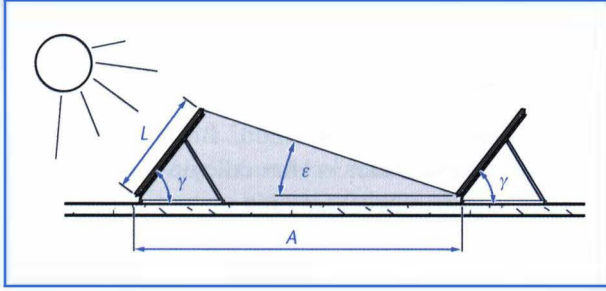
Tablo 24. FARKLI EĞİMLER İÇİN, İKİ KOLLEKTÖR SIRASI ARASINDA UYGULANABİLECEK MİNİMUM MESAFELER (Ortalama 17° minimum güneş açısı için gölgeleme olmadığı kabul edilir)

- 1) Sadece bu eğimler üretici firma tarafından onaylanmaktadır. Başka açılarda montaj yapılması sonucu kollektörler zarar görebilir.

daki gölgelemeye sebep olmayacak minimum mesafeyi tanımlamaktadır. Bu veriler, Münster ve Freiburg arasında 21 Ekim saat 12.00' de 17° eğimde gölgelemeye sebep olmayan mesafeyi vermektedir. Güneşin farklı açılarında alınacak minimum mesafe *Formül 2*'den hesaplanabilir.

$$A = L \cdot \left(\frac{\sin \gamma}{\tan \varepsilon} + \cos \gamma \right)$$

Formül 2.



Şekil 133. GÜNEŞİN FARKLI GELİŞ AÇILARINDA ALINACAK MİNİMUM MESAFENİN HESAPLANMASI

A Kollektör sıraları arasında bulunması gereken minimum mesafe

L Güneş kollektörünün boyu

L = 2,12 m Logasol SKN2.0-s ve SKS3.0-s (dikey tip)

L = 1,14 m Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w (yatık tip)

L = 2,16 m Logasol VDR1.0

γ Kollektörlerin eğim açısı

ε Gölgeleme olmaması için gereken açı

6.11.2 Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w Yatay Kollektörlerin 45° Açılı Montajı

- 45°sabit eğimli düz çatı montajı sadece yatay tip Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w kollektörlerde ve bina yüksekliği 20 m'yi geçmeyen yapılarda uygulanabilmektedir. Eğer bina yüksekliği 20 m ile en fazla 100 m arasında ise ilave montaj elemanları gerekecektir.

Sistemin kurulumu ve hidrolik bağlantıları ile ilgili detaylar, çalışma prensibine bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Kollektör Sayısı	Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w Yatay Kollektörlerde Bir Kollektör Sırası Boyutları	
	A (m)	B (m)
2	4,31	0,8
3	6,46	0,8
4	8,62	0,8
5	10,77	0,8
6	12,92	0,8
7	15,08	0,8
8	17,23	0,8
9	19,39	0,8

Tablo 25. SABİT 45° EĞİMLİ KOLLEKTÖR AYAKLARI İLE MONTAJDA KOLLEKTÖR SIRALARININ MESAFELERİ

45° Eğimli Düz Çatı Montajında Yer İhtiyacı

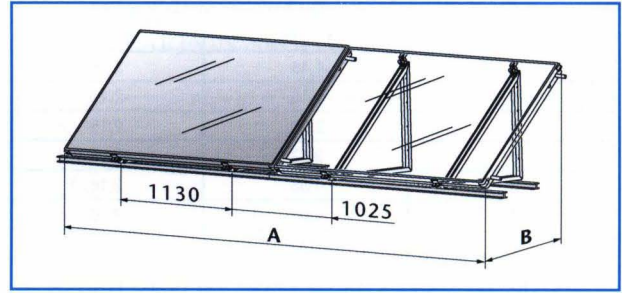
Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w yatay kollektörlerin, 45° eğimli çatı üstü montajında kollektör adedi kadar montaj ayağı gerekmektedir (*Şekil 134*).

Kollektör sırası için gerekli alanın büyüklüğü kollektör adedi ile bağlantılıdır. Bir kollektör sırasının sağında ve solunda, boru bağlantıları için 50'şer cm mesafe bırakılmalıdır (*Tablo 25, Ölçü A*). Kollektör sıralarının çatının kenarlarına olan mesafesi en az bir metre olmalıdır.

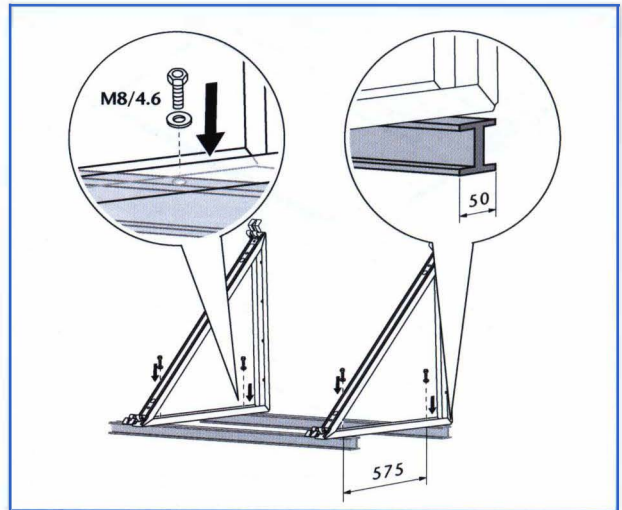
Düz Çatı Montaj Ayaklarının Yapı Elemanlarına Bağlantısı

45° eğimli düz çatı montaj ayakları, kayma ve devrilmeye karşı 4'er adet M8/4.6 vida ile yapı elemanına sabitlenmelidir (*Şekil 135*).

- Gerekli alt konstrüksiyon parçası en az 50 mm genişlikte bir alana oturmalıdır (örneğin H profil taşıyıcı). Bu, sabitleyici alt konstrüksiyon elemanları, olası bir rüzgar kuvvetine karşı kollektörleri sabit tutabilmeli ve çatı tabanına zarar vermemelidir. Montaj ayaklarının binaya zarar vermemesi için çatı kaplaması öngörülmalıdır.



Şekil 134. LOGASOL SKN2.0-w VE SKS3.0-w KOLLEKTÖRLERİ İÇİN SABİT 45° EĞİMLİ DÜZ ÇATI MONTAJ AYAGI İÇİN MONTAJ MESAFELERİ (Tablo 25, Ölçü A ve B)



Şekil 135. 45° EĞİMLİ DÜZ ÇATI MONTAJ AYAKLARININ KAYMA VE DEVRİLMEMEYE KARŞI 4 VİDA İLE ÇATIYA SABİTLENMESİ

6.11.3 Logasol VDR1.0 Vakum Borulu Kollektör-ler İçin Yatay Düz Çatı Montajı

- Yatay çatı üstü montajı sadece Logasol VDR1.0 vakum borulu kollektörde mümkündür. Aynı montaj elemanları ile duvar montajı (asılı montaj) yapılabilir. Basınçlı KS sistemlerinin montaj ve hidrolik bağlantıları ile ilgili uygulama esaslarına uyulmalıdır.

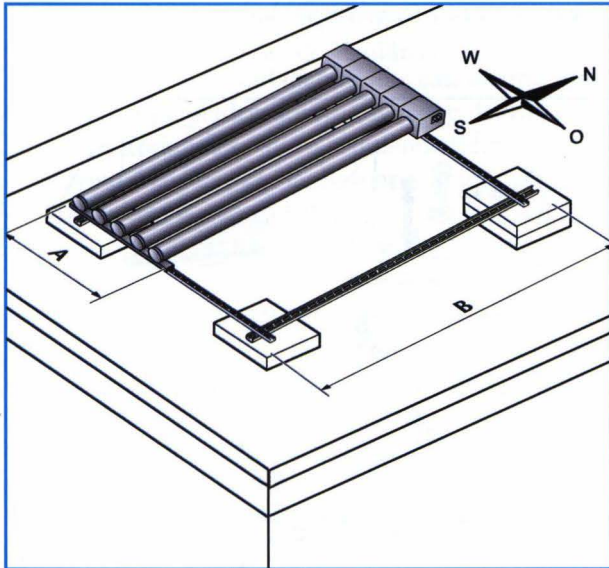
Yatay Düz Çatı Montajında Gerekli Montaj Mesafeleri

Yatay düz çatı montajında iki adet vakum borulu kollektör için bir adet montaj seti kullanılmaktadır (Şekil 136). VRK vakum borulu kollektörlerde, kollektör sırasını uzatmak amacıyla, 3., 5. ve 7. kollektör ilavesinde VRK için bir ilave montaj seti gerekmektedir. Bu montaj seti bağımsız olarak monte edilememektedir. Bu ilave setin montajı için Şekil 137'de, görüldüğü gibi bir uygulama yapılmalıdır.

- Kollektör sırası montajı için gerekli olan montaj mesafeleri, kollektör sayısına bağlıdır (Tablo 26, Ölçü A). Kollektör sırasının sağında ve solunda boru bağ-

Kollektör Sayısı	Logasol VDR1.0 Yatay Kollektörlerde Bir Kollektör Sırası Boyutları	
	A (m)	B (m)
2	1,45	2,16
3	2,18	2,16
4	2,90	2,16
5	3,63	2,16
6	4,35	2,16
7	5,08	2,16
8	5,80	2,16

Tablo 26. YATAY DÜZ ÇATI MONTAJINDA KOLLEKTÖR SIRALARININ MESAFELERİ



Şekil 136. İKİ ADET LOGASOL VDR1.0 VAKUM BORULU GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ İÇİN DÜZ ÇATI YATAY MONTAJ SETİNİN ÖLÇÜLERİ (Tablo 26, Ölçü A ve B)

lantıları için 50'şer cm mesafe bırakılmalıdır.Çatı duvarlarına olan mesafe minimum 1 m olmalıdır.

Montaj Elemanlarının Sabitlenmesi

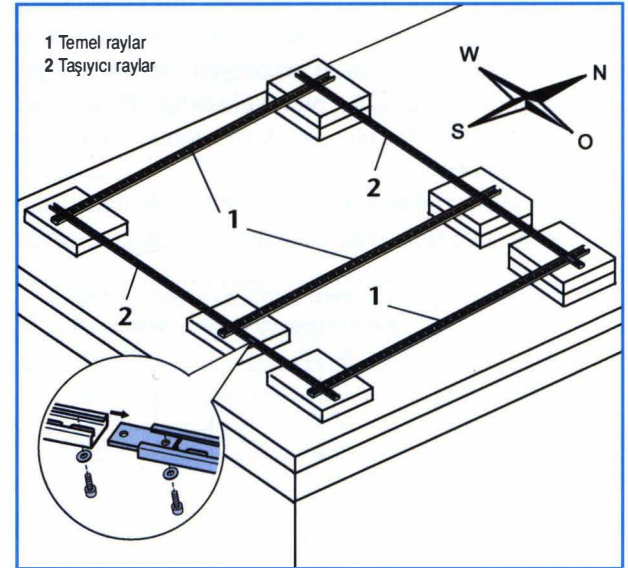
Sabitleme profillerinin montajı, kayma önleyici plakalar veya yapısal bir konstrüksiyondan faydalanarak yapılabilir. Pratik bir yöntem olarak, 700 x 500 x 50 mm boyutlarında kayma plakaları sayesinde teras tabanına sabitlenerek kollektörlerin düzgün montajı sağlanır.

- Ana profillerin montajı için minimum iki adet M10 vida gerekmektedir (Şekil 137, Poz. 1).
- Profil ayaklar, dübel ve vidalarla (teslimat kapsamında yoktur) kayma önleyici plakalara sabitlenmelidir. Kollektörlerde yeterli miktarda hava tahliyesi sağlayabilmek için, vakum borularının tesisatta bağlantı tarafı, vakum borularının uç noktalarından daha yüksekte olmalıdır. Bu amaçla kuzeye bakan tarafta ikinci kayma önleyici plakalarla bu eğim sağlanabilir (Şekil 136).

6.12 DUVARA ASILI KOLLEKTÖR MONTAJI

6.12.1 Düzlemsel Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w Yatay Kollektörlerin, Sabit 45° Eğimli Montaj Ayakları ile Duvar Montajı

Bu tip bir montaj, sadece Logasol SKN2.0-w ve SKS3.0-w düzlemsel kollektörler için kullanılan sabit 45°C eğimli ve maksimum 20 m yükseklikte uygulanabilen montaj ayakları ile mümkündür. Bu montajda taşıyıcı görev yapan bina duvarlarının mevcut yükü taşıyabilmesi gerekmektedir. Kollektörlerin montajı ve hidrolik bağlantıları, kumanda paneli tipine göre farklılık göstereceğinden; geri toplama sistemi için; KS panelli basınçlı sistem içindeki talimatlara uyulmalıdır.



Şekil 137. İKİ ADET LOGASOL VDR1.0 VAKUM BORULU GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜ İÇİN DÜZ ÇATI YATAY MONTAJ SETİNİN TEK KOLLEKTÖRÜN MONTAJ SETİ İLE BAĞLANTISI

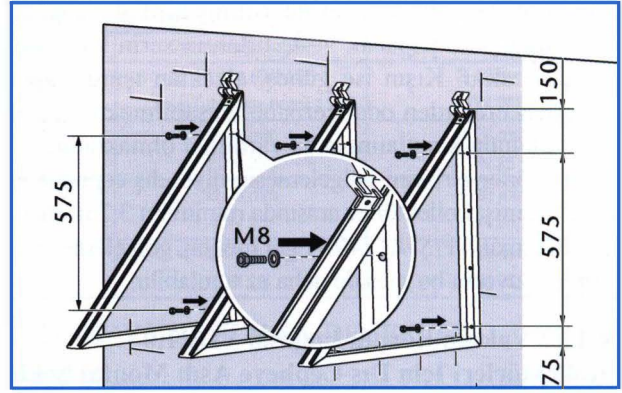
45° Eğimli Kollektör Duvar Montaj Ayakları İçin Gereken Alan

45° eğimli montaj ayaklı duvar montajında kollektör adedi kadar montaj ayağı gerekmektedir. Bir kollektör sırasında, ilk kollektörün montajı için kollektör montaj ana seti, diğer kollektörlerin bağlantısı için montaj ilave seti uygulanır. Her bir ilave montaj seti üç adet montaj ayağından oluşmaktadır.

- Kollektör sırasının kapladığı yer kollektör sayısına bağlı olarak değişir. Kollektör sıra genişliğine bağlı olarak sıranın sağında ve solunda en az 50 cm mesafe bırakılmalıdır (Tablo 27, Ölçü A). Kollektör sırasının duvar kenarlarına olan uzaklığı en az 1 metre olmalıdır
- Her bir dübel ve vida 1,63 kN kuvvet taşıyabilmektedir. Dikeyde 1,56 kN kuvvet taşınmalıdır.

Kollektör Sıraları Arası Minimum Mesafe

45° eğimli, duvara montaj ayakları, daha ziyade çatısı güneye bakmayan binalarda veya kapı ve pencerelerde gölgeleme yapabilmek için uygulanmaktadır (Şekil 140). Binanın konumu dikkate alındığında bu tarz bir duvar montajı, hem sistemden en yüksek verimi elde etmeyi hem de mimariye uygun bir montaj yapabilmeyi sağlar.



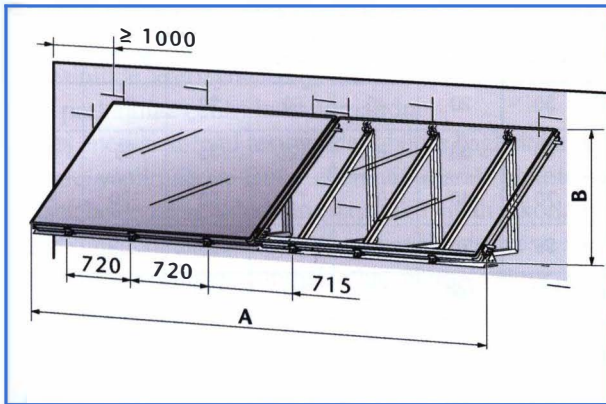
Şekil 139. 45°'LİK SABİT AÇILI DUVAR MONTAJ SETİNİNDE KOLLEKTÖR AYAKLARININ SABİTLENMESİ

Duvar Yapısı	Vida-Dübel, Montaj Ayağı Başına
Betonarme (min. 10 cm)	2 x UPAT MAX Express-Anker Typ MAX 8 (A4)
Çelik Konstrüksiyon (Örneğin çift T taşıyıcı)	2 x M8/4.6

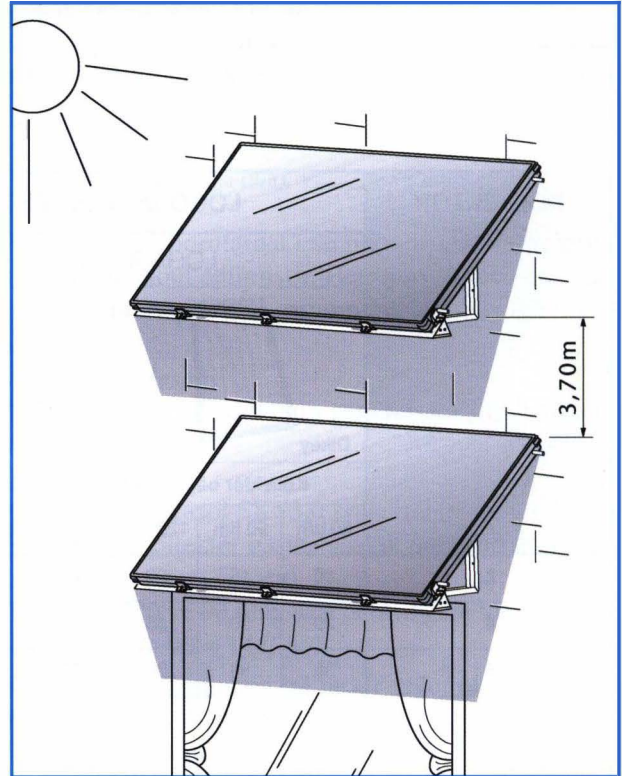
Tablo 28. 45°'LİK SABİT AÇILI DUVAR MONTAJ SETİNİN KOLLEKTÖR AYAKLARININ SABİTLEME APARATLARI

Kollektör Sayısı	Logasol SKN2.0-w ve SKSK3.0-w Yatay Kollektörlerde Bir Kollektör Sırası Boyutları	
	A m	B m
2	4,31	0,8
3	6,46	0,8
4	8,62	0,8
5	10,77	0,8
6	12,92	0,8
7	15,08	0,8
8	17,23	0,8
9	19,39	0,8

Tablo 27. 45°'LİK SABİT AÇILI DUVAR MONTAJ SETİ KULLANIMI HALİNDE KOLLEKTÖR SIRALARININ MESAFELERİ



Şekil 138. 45°'LİK SABİT AÇILI DUVAR MONTAJ SETİNİN MONTAJ ÖLÇÜLERİ (Tablo 27, Ölçü A ve B)



Şekil 140. YATAY LOGASOL SKS3.0-w VE SKN3.0-w KOLLEKTÖRLERİN DIŞ CEPHEYE ARALIKLI 45° EĞİMLİ ASILI MONTAJI

Kollektörlerin asılı olması yazın pencere ve kapılardan gölgeleme yapması açısından olumlu bir etkidir.

Dış cepheye pencere üzerine asılmış bir kollektör, yazın gölgeleme yapacak ve iç ortamın serin kalmasını sağlayacaktır. Kışın ise güneş, alçaktan ışıma yaparken pencerelerden oda içerisine ulaşabilmekte ve ısıtma yükünün karşılanmasına yardımcı olmaktadır. Kollektörler birbirini gölgelemesin diye, dış cepheye üst üste asılmış kollektörler arasında minimum 3,7 m mesafe bulunmalıdır (Şekil 140). Eğer montaj, gölgelemeye sebep olmuyorsa bu mesafe daha az tutulabilir.

6.12.2 Vakum Borulu Logasol VDR1.0

Kollektörleri İçin Dış Cepheye Asılı Montaj Şekli

- Dış cepheye asılı montaj için kullanılacak montaj ayakları sadece vakum borulu Logasol VDR1.0 kollektörler içindir. Bu montaj ayaklarıyla teras (düz çatı) montajı da yapılabilir. KS kumanda panelli güneş enerjisi sistemlerinde montaj ve hidrolik bağlantılar ile ilgili detaylı açıklamalar için ilgili bölüme bakınız.

Dış Cepheye Asılı Montajda Yer İhtiyacı

Asılı dış cephe montajında kullanılan montaj ayakları yatık düz çatı montaj ayaklarıyla aynı boyuttur (Şekil 141).

- Asılı dış cephe montajında kollektör sıraları için ihtiyaç duyulan alan, düz çatı montajında aynı montaj ayakları için gerekli alan kadardır (Tablo 26). Dış cephe kenarlarına olan uzaklık 1 m mesafede olmalıdır.

Montaj Profillerinin Sabitlenmesi

Montaj profilleri vida ve dübellere dış cephe duvarına sıkıca sabitlenmelidir.



Şekil 141. İKİ LOGASOL VDR1.0 VAKUM BORULU KOLLEKTÖR (VRK) İÇİN DUVAR ASKI MONTAJ SETİNE EK TEK KOLLEKTÖR İLAVE SETİ (Mavi ile gösterilmiştir)

- Her bir dikey profil duvara en az iki adet M10 vida ile sabitlenmelidir.

6.13 GÜNEŞ ENERJİSİ DEVRESİ BAĞLANTI HATLARININ BOYUTLANDIRILMASI

6.13.1 Kollektörlerdeki Basınç Kayıpları

KOLLEKTÖR SAYISI	LOGOSAL KOLLEKTÖR SIRALARININ BASINÇ KAYIPLARI (mbar)											
	LOGASOL SKN2.0						LOGASOL SKS3.0					
	Dikey			Yatay			Dikey			Yatay		
	Kollektör başına debi (anma debisi 60 lt/h)						Kollektör başına debi (anma debisi 60 lt/h)					
n	60 lt/h	90 lt/h	120 lt/h	60 lt/h	90 lt/h	120 lt/h	60 lt/h	90 lt/h	120 lt/h	60 lt/h	90 lt/h	120 lt/h
2	10	15	20	20	20	30	20	40	80	20	30	60
4	20	30	45	25	30	45	30	65	125	35	75	135
5	30	50	70	30	40	70	40	90	170	50	120	210
6	45	75	115	35	55	95	70	155	260	95	205	355
7	60	100	160	40	70	120	100	220	350	140	290	500
8	70	115	200	50	100	170	125	310	475	210	440	640
9	80	130	240	60	130	220	150	400	600	280	590	780

Tablo 29. LOGASOL SKS3.0 VE SKN2.0 KOLLEKTÖRLERİN OTOMATİK PÜRJÖR VE FLEKS BAĞLANTI DAHİL BASINÇ KAYIPLARI; KAYIPLAR, %40/%60 GLİKOL/SU KARIŞIMLI SIVININ ORTALAMA 50°C'DEKİ HALİ İÇİN VERİLMİŞTİR.

Kollektör Sayısı	Belirli Boru Uzunluklarında			
	6 metreye kadar	15 metreye kadar	20 metreye kadar	25 metreye kadar
5'e kadar	Twin-Tube (ikiz boru) 15 (2x15x0,8)	Twin-Tube (ikiz boru) 15 (2x15x0,8)	Ø 18 mm (DN 15) Twin-Tube (ikiz boru) 15	Ø 22 mm (DN 20)
10'a kadar	Ø 18 mm (DN 15) Twin-Tube (ikiz boru) DN 20	Ø 22 mm (DN 20)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)
15'e kadar	Ø 22 mm (DN 20)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)
20'ye kadar	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)

Tablo 30. BAKIR BORU BAĞLANTILARI İÇİN TAVSİYE EDİLEN DEĞERLER

1) Paslanmaz çelik DN20 Twin-Tube değerleri Ø18 Bakır boru için geçerlidir.

6.13.2 Güneş Enerjisi Sistemi Boru Tesisatı ve Yapı Elemanları ile İlgili Kurallar

Güneş enerjisi sistemi tesisatının bütün yapı elemanları kesinlikle sızdırmaz olmalıdır. Bu duruma özellikle ısı taşıyıcı akışkan olarak Solarfluid L veya Tyfocor LS kullanıldığında, Su - Glikol karışımının sızma özelliğinin suya göre daha fazla olması nedeni ile dikkat edilmelidir. Logasol SKN2.0 kollektörlerin hidrolik bağlantıları boru ağzlarındaki hortum manşonlarla, Logasol SKS3.0 kollektörler ise özel vidalamaları sayesinde sızdırmazlık sağlarlar. Twin-Tube (ikiz boru) bağlantı setleri kullanılması durumunda, Logasol SKN2.0 ve Logasol SKS3.0 kollektörler için Twin-Tube 15 ve Twin-Tube DN20 özel bağlantı setleri aksesuar olarak temin edilebilir.

Tesisatta ısı taşıyıcı akışkan olarak Solarfluid L veya Tyfocor LS kullanılması durumunda, bütün yapı elemanları (ventillerin elastik contaları, genişleme tankı membranları) glikole dayanıklı malzemeden üretilmelidir. Özel Aramitfaser - contalar bu konuda kendini ispatlamıştır. Salmastra contalar ise grafit emdirilmiş olmalıdır. Vidalı bağlantılarda keten sıcağa ve glikole dayanıklı bir dış sızdırmazlık macunu ile kaplanmalıdır. Dış sızdırmazlık macunu olarak "Neo fermit universal" ya da "Fermitol" kullanılabilir.

Güneş enerjisi sistemlerinde plastik boru ve galvanizli yapı elemanları kullanılmamalıdır. Eğer güneş enerjisi sistemi geri toplama kaplı olarak tasarlandıysa, tesisatta kesinlikle korozyona dayanıklı malzeme (bakır, pirinç, paslanmaz çelik) kullanılmalıdır.

Güneş enerjisi sistemi tesisatındaki bütün bağlantılar sert lehimle yapılmalıdır. Buna alternatif olarak glikole ve yüksek bekleme sıcaklıklarına dayanıklı vidalı rakorlar ve pres fittings kullanılabilir. Mevcut havalandırma ve baca şaftlarından borulama yapmakta bir mahsur yoktur. Açık şaftlarda uygun şartlarda sızdırmazlık sağlanır ise hava hareketi (konveksiyon) ile ısı kaybı önlenmiş olur.

Dış duvarda yapılan borulamaların (Drain-Back-System'i dışında) binanın dış görünüşü bakımından uygun bir çözümü, yağmur borularının aynı borular içinden geçirilmesidir. Böylelikle gerekli ısı izolasyon kalınlığı da azalacaktır.

6.13.3 Uygun Boru Çapı Seçimi İçin Gerekli Tablo

Uygun boru çapı seçimi Tablo 30 yardımıyla yapılabilir. Özel Twin-Tube (ikiz boru) kullanılırsa boru montajı önemli ölçüde kolay ve hızlı şekilde yapılabilir.

6.13.4 Boru Çaplandırılması

Temel Formül

Kollektör bağlantı ağzı bakır malzemeden üretilmiştir. Gidiş ve dönüş boruları için gerekli minimum çaplar Formül 3 yardımıyla hesaplanır.

$$D_{\text{Boru}} \geq \sqrt{0,35 \cdot n_{\text{Kollektör}} \cdot \dot{V}_{\text{Kollektör}}}$$

Formül 3.

D_{Boru} Boru çapı

$n_{\text{Kollektör}}$ Kollektör sayısı

$\dot{V}_{\text{Kollektör}}$ Kollektör debisi (lt/h), $\dot{V}_{\text{Kollektör}} = 90 \text{ lt/h}$

Formül 3'de, borulardaki su hızının 1 m/s'nin altında olduğu kabul edilmiştir. Hesaplar sonucu bulunan gerekli minimum boru çapının bir boy büyüğü seçilmelidir.

Boru Çapı Hesabı

Uygun bir tasarım için boru çapı hesabı yapılmalıdır.

Örnek

Veriler;

- 16 adet Logasol SKS3.0 kollektör
- Kabul: Kollektör başına saatlik debi (90 lt / h)

Sonuç; (boru çapı hesabı)

16 kollektörlü ve 90 litre/saat debiye göre toplam debi:

$$\dot{V}_{\text{Toplam}} = 16 \times 90 = 1440 \text{ lt/h}$$

Tablo 31'den aşağıdaki iki farklı değer okunabilir;

- 1) Debi : 1502 lt/h
Basınç düşümü : 4,7 mbar/m
Boru çapı : 28 x 1
Su hızı : 0,85 m/s
- 2) Debi : 1448 lt/h
Basınç düşümü : 1,38 mbar/m
Boru çapı : 35 x 1
Su hızı : 0,50 m/s

Dirsek ve eklerdeki kayıplar dikkate alınarak tüm

Su Hızı m/s	%40/%60 Glikol-Su Karışımı İçeren Tesisatta Bakır Boru Çapları \dot{V} = Debi, R = Basınç Kaybı									
	18x1		22x1		28x1		35x1		42x1	
	\dot{V} lt/h	R mbar/m	\dot{V} lt/h	R mbar/m	\dot{V} lt/h	R mbar/m	\dot{V} lt/h	R mbar/m	\dot{V} lt/h	R mbar/m
0,50	362	3,23	565	2,54	884	1,89	1448	1,38	2150	1,07
0,55	398	3,80	622	2,98	972	2,23	1592	1,62	2365	1,26
0,60	434	4,41	679	3,45	1060	2,58	1737	1,88	2580	1,46
0,65	470	5,05	735	3,96	1149	2,96	1882	2,16	2795	1,68
0,70	507	5,73	792	4,49	1237	3,37	2027	2,45	3010	1,91
0,75	543	6,44	848	5,05	1325	3,79	2171	2,76	3225	2,15
0,80	579	7,20	905	5,64	1414	4,23	2316	3,09	3440	2,40
0,85	615	7,98	961	6,25	1502	4,70	2461	3,43	3655	2,67
0,90	651	8,81	1018	6,90	1590	5,18	2606	3,79	3870	2,95
0,95	688	9,66	1074	7,57	1679	5,69	2751	4,16	4085	3,24
1,00	724	10,60	1131	8,27	1767	6,22	2895	4,55	4301	3,54
1,05	760	11,50	1188	8,99	1856	6,77	3040	4,95	4516	3,86
1,10	796	12,40	1244	9,74	1944	7,33	3185	5,37	4731	4,19
1,15	832	13,40	1301	10,50	2032	7,92	3330	5,80	4946	4,52

Tablo 31. HACİMSEL OLARAK %40/%60 GLİKOL/SU KARIŞIMI VE ORTALAMA 50°C İÇİN, DÜZ BAKIR BORU HATLARINDAKİ BASINÇ DÜŞÜMLERİ; Hesap örnekleri işaretlenmiştir.

borulardaki basınç kaybı hesaplanabilir. Tasarım yapılırken ısı genleşme dikkate alınmalıdır. Hasar ve kaçakların önlenmesi için borularda genleşme önlemleri alınmalıdır (kompansatör, omega uygulaması ve kayar mesnet).

6.13.5 Logasol DBS 2.3 Kumanda Paneli İle Kullanıcılar Arası Bağlantılar

DBS Kumanda paneli ile kullanıcı arasındaki (Logalux termosifon SL... ve PL... güneş enerjisi boyleri) boru çapının tayini Tablo 30 yardımıyla yapılabilir. Geri toplama kaplı Logasol DBS 2.3 kumanda paneli içindeki dişli pompanın rahat emiş yapabilmesi için, güneş enerjisi sisteminde borulardaki basınç kaybı sınırlandırılmıştır. İzin verilen maksimum boru uzunluğu, boru çapına bağlıdır. Logasol DBS 2.3 kumanda paneli ile kullanıcı arasındaki uzaklığa bağlı olarak boru çapı Tablo 30'da belirtilmiştir.

2-5 kollektör arası maksimum 12 metre (DBS 2.3-5)
6-10 kollektör arası maksimum 6 metre (DBS 2.3-10)
Maksimum boru mesafesi değerleri aşıldığında, basınç kayıplarını azaltmak için olması gerekenden daha büyük boru çapı seçilmelidir.

6.14 LOGASOL DBS 2.3 KUMANDA PANELİ İÇİN İKİNCİ GERİ TOPLAMA KABI KULLANIMI

Logasol DBS 2.3 kumanda paneliyle beraber kullanılan geri toplama kabı, tüm kollektör grubu ve boru içindeki suyu depolayacak hacimde olmalıdır. 15 litre hacme sahip geri toplama kabı 5 adet Logasol SKS3.0 kollektör kullanılan tesisatın suyunu toplamak için yeterlidir. Kollektör grubu ile kumanda paneli arasındaki mesafe 15 metreden fazla değilse pratik olarak gerekli boru çapı 18 mm'dir. Farklı tesisatlarda ikinci geri toplama kabının gerekip gerekmediği kontrol

edilmelidir. İkinci geri toplama kabı kullanımı kollektör sayısına, boru çapına ve DBS kumanda paneli ile kollektör grubu arasındaki mesafeye bağlıdır.

6.15 TESİSAT SU HACMİ HESABI

6.15.1 Logasol KS Kumanda Paneli Kullanıldığında Su Hacmi

Genleşme tankı seçimi ve ısı taşıyıcı akışkan miktarının belirlenmesi için Logasol KS kumanda paneli güneş enerjisi sisteminin su hacmi bilinmelidir. Logasol KS kumanda paneli kullanılan tüm güneş enerjisi sistemlerinde Solarfluid L kesinlikle kullanılmalıdır. Logasol KS kumanda paneli güneş enerjisi sistemlerinde su hacmi Formül 4 yardımıyla hesaplanabilir.

$$V_A = V_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_{Vor}$$

Formül 4.

- V_A Tesisat su hacmi
- V_K Kollektör su hacmi
- V_{WT} Güneş enerjisi serpantini su hacmi
- V_{KS} Logasol KS kumanda paneli su hacmi (yaklaşık 1 lt)
- V_R Boru su hacmi
- V_{Vor} Soğutma tank hacmi (sadece VDRI.0 vakum borulu kollektörde)

6.15.2 Logasol DBS 2.3 Geri Toplama Kaplı Kumanda Paneli Kullanıldığında Su Hacmi

Logasol DBS 2.3 geri toplama kaplı kumanda paneli güneş enerjisi sistemi su hacmi, yalnız su kullanıldığında değil Tyfocor LS ısı taşıyıcı akışkan kullanıldığında da hesaplanmalıdır.

Geri toplama kaplı sistemin Tyfocor LS ısı taşıyıcı akışkan ile kullanıldığında dikkat edilecek hususlar belirtilmiştir.

Logasol DBS 2.3 geri toplama kaplı kumanda panelli güneş enerjisi sisteminde, toplam su hacmi *Formül 5* yardımıyla hesaplanabilir.

$$V_A = V_{RFB} + V_{WT} + V_{DBS} + V_{RU}$$

Formül 5.

- V_A Tesisat su hacmi
 V_{RFB} Geri toplama kabı hacmi (15 litre, sistemdeki toplam su hacmi 15 litreden fazla ise ikinci geri toplama kabı gereklidir)
 V_{WT} Güneş enerjisi sistemi boyleri serpantini su hacmi
 V_{DBS} Logasol DBS kumanda paneli su hacmi (yaklaşık 1 lt)
 V_{RU} Geri toplama kabı altındaki boruların içindeki su hacmi

6.15.3 Tesisatta Kullanılan Ekipmanlarının Su Hacmi

Toplam su hacmi hesaplanırken; tesisatta kullanılan boruların ve ekipmanların su hacimleri için *Tablo 32*, *Tablo 33* ve *Tablo 34*'den yararlanılabilir.

Boru Çapı ve Et Kalınlığı	1 Metre Boru Su Hacmi lt/m
15 x 1,0 mm	0,133
18 x 1,0 mm	0,201
22 x 1,0 mm	0,314
28 x 1,0 mm	0,491
35 x 1,0 mm	0,804
42 x 1,0 mm	1,195

Tablo 32. SEÇİLMİŞ BORU BAĞLANTILARININ ÖZGÜL SU HACİMLERİ

6.16 LOGASOL KS KUMANDA PANELİNİN MEMBRANLI KAPALI GENLEŞME TANKI VE SOĞUTMA KABI İLE KULLANIMI

6.16.1 Soğutma Kabı

Vakum borulu kollektörlerin (VRK) yüksek ısıtma kapasitesinden dolayı, sistem bekleme durumundayken tesisatta buharlaşma oluşması mümkündür. Bu nedenle diğer kollektör sistemlerinden farklı olarak; membranlı kapalı genleşme tankının seçiminde dönüş hattı ile kollektör ve Kumanda paneli arasında buharlaşabilecek hacmin de dikkate alınması gereklidir.

Bu tip sistemlerde, membranlı kapalı genleşme tankının, soğutma kabı kullanılarak yüksek sıcaklıklardan korunması gerekmektedir. Uzun bekleme süreleri oluşabilecek (ihtiyacı karşılama oranı yüksek olan ve ısıtmaya destek sistemlerinde) sistemlerde de soğutma kabı proje aşamasında düşünülmelidir.

6.16.2 Doğru Uygulama Esasları

Isı Taşıyıcı Akışkan

Isı taşıyıcı akışkanın aşırı ısınmasını önlemek için, akışkanın 120°C'da buharlaşması istenir. Bunu sağlamak için kollektör grubunda 0,7 bar'lık bir basınç

Güneş Kollektörleri			Kollektör Hacmi
Tip	Logasol	Konum	lt.
Düzlemsel kollektör	SKN2.0	Dikey	1,15
		Yatay	1,85
Yüksek verimli düzlemsel kollektör	SKS3.0	Dikey	1,50
		Yatay	2,00
Vakum borulu kollektör	VDR1.0		1,25

Tablo 33. LOGASOL GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİNİN SU HACMİ

Güneş Enerjisi Boyleri			Eşanjör Hacmi
Kullanım alanı	Tip	Logalux	lt.
Kullanım suyu ısıtması	Çift serpantini	SM300	8,0
		SM400	9,5
		SM500	13,2
		SL300	0,9
		SL400	1,4
		SL500	1,4
		SU160	4,5
	Tek serpantini	SU200	4,5
		SU300	8,0
		SU400	12,0
		SU500	16,0
		SU750	23,0
		SU1000	28,0
		Kullanım suyu ısıtması ve ısıtma desteği (kombi-boyler)	P750 S
PL750/ 2S	1,4		
PL1000/ 2S	1,4		
Isıtma desteği depo boyler	PL750	2,4	
	PL1500	5,4	

Tablo 34. LOGALUX SM..., SL..., SU..., P... VE PL... DİK TİP BOYLERLERİN GÜNEŞ ENERJİSİ SERPANTİNLERİNİN SU HACMİ

değerine gereksinim vardır. Böylece sistem bekleme halindeyken kollektör grubunda az miktarda ısı taşıyıcı akışkan buhar halinde bulunmaktadır. Kollektör grubunda daha yüksek basınç olması tüm kollektör grubundaki sıvının aşırı ısınması tehlikesini doğurur. Bu etki ısı taşıyıcı akışkanın hızla yıpranmasına ve değişiminin zorunlu hale gelmesine neden olur.

Güneş Enerji Sisteminin Emniyeti

Güneş enerjisi sistemi, bekleme halinde ısı taşıyıcı akışkanın kollektör grubunda ve borularda buharlaşmasından dolayı oluşan hacimsel değişimleri, membranlı kapalı genleşme tankı karşılayabilir durumda ise, emniyetli sayılmaktadır. Emniyet basıncının üstüne çıkan güneş enerjisi sistemlerinde, bekleme halinde emniyet ventili açarak sistem basıncını düşürür. Bu durumda güneş enerjisi sisteminin yeniden işletmeye alınması gerekecektir.

Vakum borulu kollektörlerde (VRK) yüksek kapasitelerden dolayı bekleme halinde kollektör ve kumanda paneli arasındaki boru hatlarında buhar oluşumuna dikkat edilmelidir.

Tesisat Dolum Basıncı

Tesisat doldurma basıncı sistemin statik yüksekliğine

0,7 bar eklenerek belirlenir. Bu basınç artırımını taşıyıcı akışkanın kollektör grubunda buharlaşma basıncını belirler (120°C civarında). Böylece sistemin işletmesi sırasında buhar oluşumu ve bekleme durumunda aşırı ısınma engellenmiş olur.

Membranlı Kapalı Genleşme Tankında Ön Basınç
Sistemin dolum basıncı membranlı kapalı genleşme tankı ön basıncının 0,3 bar üzerinde olmalıdır. Soğuk haldeki sistemin dolum basıncı ile membranlı kapalı genleşme tankı ön basıncı arasındaki basınç farkından genleşme deposu ön su hacmi belirlenir. Tesistat su doldurulması esnasında, kapalı genleşme tankı, su tarafı basıncı gaz tarafı dolum basıncına ulaşana kadar su alacağı için, tankın ön su hacmini membran üstüne alacaktır.

Optimum doldurma basıncı veya ön basınç değerlerinden olan sapsmalarda her zaman kapalı genleşme tankındaki faydalı akışkan hacminde bir azalma meydana gelir. Bunun sonucunda işletme kesintileri oluşabilmektedir.

Emniyet Ventili

Emniyet ventilinin açma basıncı, Solar sistemin dayanabileceği en yüksek basınçtır. Dolayısıyla bu basınç kapalı genleşme tankının da boyutunu ve maksimum işletme basıncını tayin eder.

6.16.3 Hesaplama Esasları

Kullanılacak soğutma kabı ve membranlı kapalı genleşme tankının hesaplanmasında aşağıdaki yaklaşımlar ve formüller kullanılır.

$$V_{n, \min} = (V_A \cdot n + V_D) \frac{(\rho_e + 1)}{(\rho_e - \rho_0)}$$

Formül 6. KAPALI GENLEŞME TANKININ MİNİMUM HACMİ

$$V_A = V_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_{Vor}$$

$$V_{Vor} = 0,5 \cdot V_K$$

Formül 7. SOĞUTMA KABİ DİKKATE ALINARAK HAZIRLANMIŞ TESİSAT DOLUM HACMİ

$$V_D = V_K \quad \text{Düzlemsel kollektör için}$$

$$V_D = V_K + V_{RKK} \quad \text{Vakum borulu kollektör için}$$

Formül 8.
BUHARLAŞMA HACMİ

$$\rho_e = \rho_{SV} - 0,2 \text{ bar} \quad \rho_{SV} \leq 3 \text{ bar için}$$

$$\rho_e = 0,2 \cdot \rho_{SV} \quad \rho_{SV} > 3 \text{ bar için}$$

Formül 9.
SİSTEM BASINCI

$$\rho_0 = 0,1 \cdot h_{\text{stat}} + 0,7 \text{ bar}$$

Formül 4. SİSTEM SOĞUK İKEN DOLDURMA BASINCI

$$\rho_V = \rho_0 - 0,3 \text{ bar}$$

Formül 4. MEMBRANLI KAPALI GENLEŞME TANKI İŞLETME BASINCI

h_{stat}	Tesistat statik yüksekliği m
n	Genleşme kat sayısı = %7,3 $\Delta T = 100K$ iken
ρ_e	Tesistat üst basıncı bar
ρ_0	Tesistat soğuk iken doldurma basıncı (alt basınç) bar
ρ_V	Kapalı genleşme tankı ön basıncı bar
ρ_{SV}	Emniyet ventili açma basıncı = 3 bar veya 6 bar
V_A	Tesistat su hacmi
V_D	Buharlaşma hacmi
V_K	Kollektör grubu doldurma hacmi
V_{KS}	Kumanda paneli hacmi (yaklaşık 1 lt)
$V_{n, \min}$	Membranlı kapalı genleşme tankı minimum hacmi
V_R	Boru su hacmi
V_{RKK}	Kumanda paneli ile kollektör grubu dönüş devreleri hacmi (sadece VRK'da)
V_{WT}	Isı değiştiricisi hacmi
V_{Vor}	Soğutma kabı hacmi (sadece VRK'da)

6.16.4 Membranlı Kapalı Genleşme Tankı Seçimi

Sistem seçimine bağlı olarak kumanda paneli için gerekli membranlı kapalı genleşme tankının seçimi 3 bar'lık bir emniyet ventili için *Tablo 35*'den, 6 bar'lık bir emniyet ventili için ise *Tablo 36*'den seçilebilir.

Örnek

Güneş enerji sistemi teslimat kapsamı

- 5 adet Logasol SKS3.0-s dikey kollektör
- Logasol KS Kumanda paneli..., emniyet ventili 3 bar
- Termisfon-kombi boyler Logalux PL750/2S
- Kollektör grubu ile boyler arası borulama 15 x 1,0 mm , 12 m hat uzunluğu
- Hava pürjörü ile kapalı genleşme tankı arası 10 m statik yükseklik

Tesistat su hacmi

Formül 4'e göre V_A tesistat su hacmi sistem ekipmanlarının su hacimlerinden hesaplanabilir :

$V_K = 5 \times 1,5 \text{ lt} = 7,5 \text{ lt} = V_D$ (Düzlemsel kollektörler için, Formül 8'e göre)

$V_{KS} = 1,0 \text{ lt}$

$V_{WT} = 1,4 \text{ lt}$

$V_R = 2 \times 12 \text{ m} \times 0,133 \text{ lt/m} = 3,2 \text{ lt}$

Tesistat su hacmi $V_A = 13,1$ litredir.

Tablo 35'in Okunması

- ❶ Statik yükseklik $h_{stat} = 10$ m
- ❷ En yakın büyük buharlaşma hacmi $V_D = 8$ lt
- ❸ Burada *Formül 4'*den hesaplanan tesisat su hacmi, maksimum izin verilen dolm hacminden ❹ ($V_A = 29$ lt) küçük olduğu için 35 litrelik ($p_V = 1,4$ bar, $p_0 = 1,7$ bar) bir membranlı kapalı genişleme tankı seçilmelidir.

Statik Yükseklik h_{stat} m	MAKSİMUM SİSTEM HACMİ V_A BUHARLAŞMA HACMİ V_D											KAPALI GENLEŞME KABI		
	3 lt	4 lt	5 lt	6 lt	7 lt	8 lt ^❷	9 lt	10 lt	12 lt	15 lt	20 lt	Hacim	Doldurma Basıncı p_0 bar	Ön Basıncı p_V bar
	10 ❶	30	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	1,7 ❸
	58	44	31	17	-	-	-	-	-	-	-	25		
	98	84	70	57	43	29 ^❸	16	-	-	-	-	35 ^❹		
	157	143	130	116	102	89	75	61	34	-	-	50		
	276	262	249	235	221	208	194	180	153	112	43	80		
12	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	1,9	1,6
	40	26	13	-	-	-	-	-	-	-	-	25		
	72	59	45	31	18	-	-	-	-	-	-	35		
	121	107	94	80	66	53	39	25	-	-	-	50		
	218	205	191	177	164	150	136	123	95	54	-	80		
14	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	2,1	1,8
	22	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25		
	47	34	20	6	-	-	-	-	-	-	-	35		
	85	71	58	44	30	17	-	-	-	-	-	50		
	161	147	133	120	106	92	79	65	37	-	-	80		
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	2,3	2,0
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25		
	22	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35		
	49	35	22	8	-	-	-	-	-	-	-	50		
	103	89	76	62	48	35	21	-	-	-	-	80		

Tablo 35. TESİSAT PARAMETRELERİNE BAĞLI OLARAK 3 BAR EMNİYET VENTİLİ İÇİN GEREKLİ MEMBRANLI KAPALI GENLEŞME TANKI

Statik Yükseklik h_{stat} m	MAKSİMUM SİSTEM HACMİ V_A BUHARLAŞMA HACMİ V_0																KAPALI GENLEŞME KABI		
	3 lt	4 lt	5 lt	6 lt	7 lt	8 lt	9 lt	10 lt	12 lt	15 lt	20 lt	25 lt	30 lt	35 lt	40 lt	Hacim	Doldurma Basıncı p_0 bar	Ön Basıncı p_v bar	
14	86	72	59	45	31	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	2,1	1,8	
	135	122	108	94	81	67	53	40	12	-	-	-	-	-	-	25			
	206	192	179	165	151	138	124	110	83	42	-	-	-	-	-	35			
	312	298	285	271	257	244	230	216	189	148	79	-	-	-	-	50			
	524	510	497	483	469	455	442	428	401	360	291	223	154	86	-	80			
16	78	65	51	37	24	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	2,3	2,0	
	125	111	97	84	70	56	43	29	-	-	-	-	-	-	-	25			
	191	177	164	150	136	123	109	95	68	27	-	-	-	-	-	35			
	291	277	263	250	236	222	208	195	167	126	58	-	-	-	-	50			
	490	476	462	449	435	421	408	394	366	325	257	188	120	51	-	80			
18	71	57	43	30	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	2,5	2,2	
	114	100	87	73	59	46	32	18	-	-	-	-	-	-	-	25			
	176	162	149	135	121	108	94	80	53	-	-	-	-	-	-	35			
	269	256	242	228	214	201	187	173	146	105	36	-	-	-	-	50			
	455	442	428	414	401	387	373	360	332	291	223	154	86	-	-	80			
20	63	49	36	22	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	2,7	2,4	
	103	90	76	62	49	35	21	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
	161	147	134	120	106	93	79	65	38	-	-	-	-	-	-	35			
	248	234	220	207	193	179	166	152	125	83	-	-	-	-	-	50			
	421	408	394	380	366	353	339	325	298	257	188	120	51	-	-	80			
25	44	30	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	3,2	2,9	
	77	63	49	36	22	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
	124	110	96	83	69	55	42	28	-	-	-	-	-	-	-	35			
	194	181	167	153	140	126	112	98	71	30	-	-	-	-	-	50			
	336	322	308	295	281	267	253	240	212	171	103	34	-	-	-	80			
30	24	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	3,7	3,4	
	50	36	22	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
	86	73	59	45	31	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35			
	141	127	113	100	86	72	59	45	18	-	-	-	-	-	-	50			
	250	236	223	209	195	182	168	154	127	86	-	-	-	-	-	80			
35	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	4,2	3,9	
	23	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
	49	35	21	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35			
	87	74	60	46	33	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50			
	64	151	137	123	110	96	82	68	41	-	-	-	-	-	-	80			

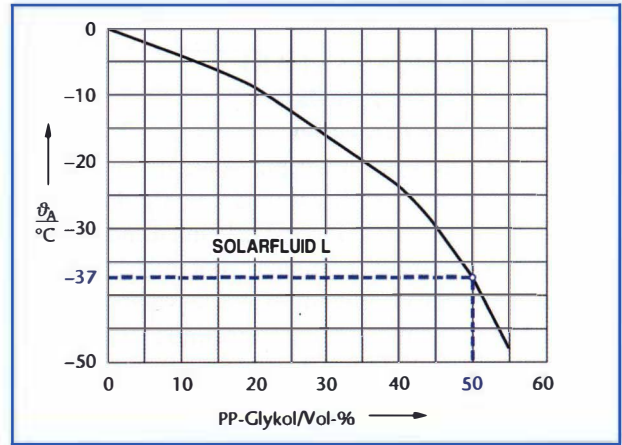
Tablo 36. TESİSAT PARAMETRELERİNE BAĞLI OLARAK 6 BAR EMNİYET VENTİLİ İÇİN GEREKLİ MEMBRANLI KAPALI GENLEŞME TANKI

6.17 DONMA EMNİYETİ VE KOROZYON KORUMASI

6.17.1 Solarfluid L

Logasol SKN2.0 ve SKS3.0 ve Logasol KS kumanda panelli tüm sistemlerde ısı taşıyıcı akışkan olarak Solarfluid L kullanılmaktadır. Solarfluid L tesisatı don ve korozyondan korur. Şekil 142'den Solarfluid L'in -37°C'ye kadar donmaya karşı emniyetli olduğu okunabilir. Logasol SKN2.0 ve SKS3.0 ile olan kollektörlerde Solarfluid L -37°C'den +170°C'ye kadar emniyetli bir işletme sağlar.

Solarfluid L %50 PP-Glikol ve %50 su'dan oluşan kullanıma hazır bir karışımdır. Renksiz olan karışım zehirsiz ve biyolojik olarak çözünebilir özelliindedir. Mavi bir bidonda sevkedilmektedir.



Şekil 142. GLİKOL - SU KARIŞIMINA BAĞLI OLARAK ISI TAŞIYICI SIVISININ DON KORUMA DERECESESİ

6.17.2 Tyfocor LS

Tyfocor LS vakum borulu kollektör Logasol VDRI.0 veya DBS2.3 kumanda panelli Drain-Back-System'de kollektör grubuna giden boru hatları tam boşaltılmadığı durumlarda ısı taşıyıcı akışkan olarak kullanılır.

Drain-Back-System'de ne zaman Tyfocor LS ısı taşıyıcı akışkan ile doldurulması gerektiği Bölüm 6.9'da ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

Tyfocor LS ile çalışan sistemler donma ve korozyona karşı korunmaktadır. Tablo 37'den Tyfocor LS'in -28°C dış hava sıcaklığına kadar donmaya karşı emniyet sağladığı okunabilir. Logasol SK3.0 kollektörlerde Tyfocor LS kullanılması halinde -28°C ile +170°C arası emniyetli bir çalışma garantisi altındadır. Tyfocor LS %43 PP-Glikol ve %57 su'dan oluşan kullanıma hazır bir karışımdır. Karışım zehirsiz, biyolojik olarak çözünebilir ve kırmızı/pembe renktedir. Beyaz bir bidonda sevkedilmektedir.

Kullanıcı hazır Tyfocor ısı taşıyıcı akışkanı su ile seyreltmemelidir. Tablo 37'de verilen değerler tesisatın su ile yıkanmasından sonra sistem içinde kalan suyun ısı taşıyıcı sıvı ile karışarak seyrelmesi durumu için verilmiştir.

Tyfocor LS Hazır Karışım Hacimsel %	Glikomattan Okunan Değer °C	Donma Koruması °C
100	-23	-28
Su ile Seyreltilmiş		
95	-20	-25
90	-18	-23
85	-15	-20
80	-13	-18

Tablo 37. TYFOCOR LS ISI TAŞIYICI AKIŞKAN İLE DONMA KORUMASI

6.18 ISI İZOLASYONU VE UV KORUMASI

Güneş enerjisi sistemi borularında ısı izolasyonu yüksek işletme sıcaklıklarına dayanıklı olmalıdır. Bundan dolayı

yüksek sıcaklığa dayanıklı EPDM-kauçuk'tan üretilen ısı izolasyonu malzemesi kullanılır. Güneş enerjisi sisteminin tüm elemanlarında iyi bir ısı izolasyonu şarttır. Böylece enerji kayıpları minimum seviyeye indirilebilir. Kumanda paneli, kollektörler ve boyler üretim aşamasında çok iyi şekilde izole edilmiştir.

Logasol SKS3.0 ve VDRI.0 kollektörler için verilebilen bağlantı setlerinin ultraviyole ışınlarına dayanıklı EPDM-kauçuk izolasyonları mevcuttur. Tasarım esnasında bu elemanların dışında kalan tüm parçalar için UV'ye dayanıklı ısı izolasyonu kullanılmalıdır.

Tablo 38'de güneş enerjisi sisteminin borularının izolasyon kalınlıkları verilmiştir. Cam yünü su çektiğinden dolayı dış ortamdaki kullanımlar için uygun değildir.

Boru Çapı mm	Twin-Tube İzolasyon Kalınlığı mm	Aeroflex SSH Boru Çapı x İzolasyon Kalınlığı mm	Armaflex HT Boru Çapı x İzolasyon Kalınlığı mm	Cam Yünü İzolasyon Kalınlığı (λ=0,035 W/mK)1) mm
15	15	-	15x24	20
18	-	18x26	18x24	20
20	19	22x26	22x24	20
22	-	22x26	22x24	20
28	-	28x38	28x36	30
35	-	35x38	35x36	30
42	-	42x51	42x46	40

Tablo 38. GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNDE BAĞLANTI BORULARININ İZOLASYONLARININ KALINLIĞI

1) Enerji koruma talimatnamesi istekleri (EnEV)

7. MONTAJ İÇİN TAVSİYELER

7.1 MONTAJ OLANAKLARI

7.1.1 Güvenlik Yönetmelikleri

Yönetmelikler ve Direktifler

Güneş kolektörü sistemlerinin montajı ve devreye alınması sadece yetkili firmalar tarafından yapılmalıdır. Çatı üzerindeki montaj çalışmalarında herşeyden önce kazalardan korunma yönetmeliğine uyulmalıdır (İnsanların güvenliği ve eşyaların devrilmesine karşı önlemler). Montaj sırasında teknik kurallar ve ülke yönetmelikleri de dikkate alınmalıdır.

İşçilik

Güneş kolektörlerinin kurulumunda montaj ekibinde en az iki çalışan olmalıdır. Eğimli çatılardaki her kurulumda çatı kaplaması içine bağlantı yapılması gereklidir. Montajdan önce ustalarla konuşulmalı ve gerekirse uygulama ile ilgili eğitilmelidir.

Isısan Buderus, güneş kolektörü sistemlerinin montajı ile ilgili eğitimler vermektedir. En yakın Isısan Buderus yetkili bayisinden konu hakkında bilgi alınabilir.

Bütün montaj seçenekleri için gerekli olan parçalar bulunmaktadır. Montaj yönetmeliğine dahil yedek

parçalar da temin edilebilir. Uygulanacak montaj seçeneği için olan montaj yönetmeliği, işe başlamadan önce dikkatlice okunmalıdır.

7.1.2 Montaj Süreleri İçin Kılavuz Değerleri

Tablo 39' da verilen süreler, hazır montaj sistemi ile sadece kolektör montajı ve bir kolektör sırasındaki bağlantılar için geçerlidir. Logasol SKN2.0 düzlemsel kolektörler montajı yapılırken gerekli Tichelmann prensibine uygun borulama yapılmalıdır. Yay çeliği kelepçelerin, 10 bar dönüşüm setinin paslanmaz çelik kelepçeleriyle değiştirilmesi montaj süresini artırır. Bu bağlantılar yaklaşık 5 çalışma saatinden sonra tekrar kontrol edilmelidir. Emniyet tedbirleri, kolektörlerin taşınması ve çatı üstündeki montaj alt yapısı (kiremitlerin kırılması ve yer açılması) için geçen süreler göz önüne alınmamıştır. Bu hususlar çatı ustaları ile tekrar konuştuğuktan sonra belirlenir.

Bir güneş enerjisi sistemin planlanmasındaki zaman hesaplamalarında tecrübeye dayalı değerler baz alınmıştır. Bunlar inşaat koşullarına bağlıdır. Bu nedenle inşaat yerindeki gerçek montaj süreleri *Tablo 39'* dan farklı olabilir.

Montaj Seçenekleri ve Yerleri	Montaj Süreleri İçin Kılavuz Değerler		
	2 Adet Logasol SKN2.0 Kolektör	2 Adet Logasol SKS3.0 Kolektör	3 Adet Logasol VDR1.0 Kolektör
Çatı üstü montaj	Her montajcı için 2,5 h	Her montajcı için 1,5 h	Her montajcı için 3 h
Ayarlanabilir eğim açılı düz çatı montajı	Her montajcı için 2,5 h	Her montajcı için 1,5 h	Her montajcı için 3 h
45° eğim açılı alt konstrüksiyon için düz çatı montajı	Her montajcı için 2 h	Her montajcı için 1 h	-
Taşıyabilir duvarda 45° eğim açılı ön cephe montajı	Her montajcı için 2,5 h	Her montajcı için 1,5 h	-
Taşıyabilir duvarda asılı (90°) ön cephe montajı	-	-	Her montajcı için 2,5 h
Çerçevesiz çatı içi montajı	Her montajcı için 3,25 h	Her montajcı için 2,25 h	-
Tekneli çatı içi montajı havalandırmaz Drain-Back-System olarak	-	Her montajcı için 3 h	-
Kolektör alanlarında kolektör başına daha fazla zaman harcanır. 2'den fazla düzlemsel kolektör için 3'den fazla vakum borulu kolektör için	Çatı üstü, düz çatı ve ön cephe montajlarında kolektör başına 0,5 h ek süre Çatı üstü, düz çatı ve ön cephe montajlarında kolektör ve montajcı başına 0,75 h ek süre		Kolektör ve montajcı başına 0,5 h ek süre

*Tablo 39. KÜÇÜK TESİSATLAR İÇİN (8 KOLLEKTÖRE KADAR)
2 MONTAJCININ TOPLAM MONTAJ SÜRELERİ*

(45°'den küçük açılı çatılar içindir, taşıma ve emniyet bağlantıları için gerekli zaman dahil edilmemiştir)

Sık Kullanılan Kısaltmalar

KISALTMA	ANLAMI
AK	Soğuk su çıkışı (depolu sistem)
AW	Sıcak su çıkışı
E	Havalandırma
EH	Elektrikli ısıtıcı girişi
EK	Soğuk su girişi
EL	Boşaltma
EW	Sıcak su girişi (besleme sistemi)
EZ	Sirkülasyon girişi
FA	Dış hava sıcaklık duyar elemanı
FW	Sıcak su duyar elemanı (Logamatic kazan kontrolü); Termosifon boylerlerde FM443 solar fonksiyon modülü ile High-Flow/ Low-Flow işletmesi için başlangıç duyar elemanı
FE	Doldurma-boşaltma musluğu
FK	Kazan suyu sıcaklık duyar elemanı
FSK	Kollektör sıcaklık duyar elemanı
FP	Depo boyler sıcaklık duyar elemanı
FSS1	1. Kullanıcı için boyler duyar elemanı-alt
FSS2	2. Kullanıcı için boyler duyar elemanı-alt (Logasol KS0210 R ve KS0220 R kumanda panellerinde) ya da 1. Kullanıcı için kazan-boyler duyar elemanı (Logasol DBS2.3 kumanda panelinde)
FSS3	2. Kullanıcı için boyler duyar elemanı-alt (Logasol DBS2.3 kumanda panelinde M2V modülü ile beraber)
FSS4	2. Kullanıcı için boyler duyar elemanı-üst (Logasol DBS2.3 kumanda panelinde M2V modülü ile beraber)
FSX	1. Kullanıcı için boyler duyar elemanı-üst; Kazan-boyler duyar elemanı (AS1 boyler bağlantı seti ile beraber)
FV	Gidiş suyu sıcaklık duyar elemanı
KR	Geri tepme klapesi
M	Ölçüm seviyesi
MAG	Membranlı genişleme kabı
PS	Boyer besleme pompası
PW	Sıcak su besleme pompası
PZ	Sirkülasyon pompası
R	Dönüş
RK	Kazan dönüşü
RLA	Geri dönüş yükseltici
RS	Boyer dönüşü
RW	Geri dönüş kontrol seti
SA	Balans ve kapama ventili
SMF	Pislik tutucu
SV	Emniyet ventili
V	Çıkış
VK	Kazan çıkışı
VRK	Vakum borulu kollektör
VS	Boyer çıkışı
WT	Isı değiştiricisi
WMM	Termostatik kontrollü karıştırıcı Ü.Y.V. (üç yollu vana)

GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KEŞİF FÖYÜ

Proje ismi

Firma yetkilisi

İlgili bayi

Bay/Bayan

Bay/Bayan

Telefon

Telefon

Faks

Faks

Kollektör Montaj Yeri

Bölge

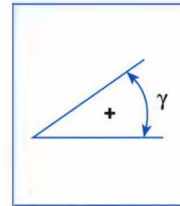
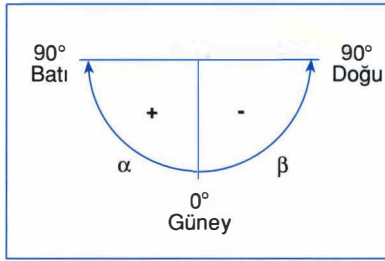
İl

Enlem

Kollektörlerin Konumu

Yön

Eğim



$\gamma =$ °

$\alpha =$ °

$\beta =$ °

Herhangi Bir Bilgi Verilmediği Takdirde Alınacak Değerler

$\gamma = 45^\circ$

0° Güney

Hayır

Yeterli alan var

Çatı üstü

Kiremit çatı

Kollektör gölgede mi?

Hayır

Evet

Çatı alanı

 m

Uzunluk x Genişlik

 m

Kollektörün yerleşimi

Çatı içi

Çatı üstü

Düz çatı

Ön cephe

Çatı tipi

Boru Hatlarının Uzunluğu

 m

Bina içinde

 m

Bina dışında

1 m

8 m

Sistemin Yerleştirileceği Yerin Boyutları

 m

Yükseklik

 m

Uzunluk x Genişlik

 m

Kapı yüksekliği

 m

Kapı genişliği

 m

> 2 m

Yeterli alan var

2,00 m x 1,20 m

Güneş Enerjisi Sistemi Kullanımı

Kullanım suyu ısıtması

Isıtma desteği

Havuz ısıtma desteği

Kullanım suyu ısıtması

GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KEŞİF FÖYÜ

Kullanım Sıcak Suyu Gereksinimi

Evdeki kişi sayısı kişi

Günlük sıcak su temini Az (40 lt/kişi) Orta (50 lt/kişi) Yüksek (75 lt/kişi)

Günlük Sıcak Su Gereksinimi Litre (Kişi sayısı x Günlük tüketim)

Sıcak su bağlantısı olan çamaşır makinesi var mı? Hayır Evet

Sıcak su bağlantısı olan bulaşık makinesi var mı? Hayır Evet

Sıcak su kullanım sıcaklığı °C

Boyerler maksimum su sıcaklığı °C

Sıcak su sirkülasyonu Sirkülasyon kayıpları W

	Açık 1	Kapalı 1	Açık 2	Kapalı 2	Açık 3	Kapalı 3
Saat	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4 kişi

50 lt/kişi

200 Litre

Hayır

Hayır

45°C

60°C

Yok

Yok

Takviye Kazan Devresi

Mevcut kazan kapasitesi kW

Kazan verimi %

Yazın kazan takviyesi var mı? Hayır Evet

Yazın kazan çalışma oranı %

Gerekli boyler tipi ve hacmi Litre Çift serpantinli Tek serpantinli

Kullanılan yakıt Fuel Oil Doğal Gaz LPG Motorin Elektrik

18 kW

%90

Evet

%50

Yok

Doğal Gaz

Isıtma Desteği

Minimum dış hava sıcaklığı °C

Isı ihtiyacı kW

Kazan gidiş suyu sıcaklığı °C Kazan dönüş suyu sıcaklığı °C

Yaz-Kış konumu ayar sıcaklığı °C

Yaz ayları maksimum yük kW

-3°C

6 kW

45/30°C

15°C

Yok

Havuz Suyu Isıtması

Özel havuz Halka açık havuz

Çalışma süresi 'den 'e kadar

Havuz tipi Kapalı Açık Açık (üstü kapanabilir)

Fayans rengi

Boyutlar (Uzunluk x Genişlik x Derinlik) m x m x m

İstenen havuz suyu sıcaklığı °C

Bir eşanjör üzerinden kazan takviyesi var mı? Hayır Evet

Eşanjör gücü kW Eşanjör debisi m³/h

Özel havuz

Mayıs-Eylül

Kapalı

Mavi

← Lütfen değer giriniz

24°C

Evet

← Lütfen değer giriniz

Tarih:

İmza:

Tesisat No. 1 (Sayfa 103)

Amaç : 1800 lt/gün 45°C’de kullanım sıcak suyu üretimi

Sistem : 15 adet SKN2.0 düzlemsel kollektör

1 adet KS0120 kumanda paneli

1 adet SU1000 dik tip duoCLEAN boyler (güneş enerjisi devresi)

1 adet SU500 dik tip duoCLEAN boyler (ısıtma devresi)

1 adet SR3 kumanda modülü

1 grup GB112/60 (52.000kcal/h) 4 adet duvar tipi yoğuşmalı kazan ile oluşturulmuş kaskad sistem (R 4111 kumanda paneli ile)

1 adet FM 443 solar fonksiyon modülü

Senaryo: Sistemde bina ısıtması 4 adet yoğuşmalı kazan ile oluşturulan sıra kontrollü kaskad sistemi ile yapılmaktadır.

Kaskad sistemin ilk kazanı SU500 boyler ısıtmasında doğrudan kullanılmaktadır.

Güneş enerjisi sistemi, SU1000 boylerin ısıtılmasını sağlamaktadır.

Sistemde şebeke suyu SU1000 boylerin soğuk su girişine bağlanmıştır. SU500 boylerin soğuk su girişine ise SU1000 boylerinin sıcak su çıkışından bir hat bağlanmıştır. SU500 boylerin sıcak su tesisatı çıkışından alınan bir hat SU1000 boylerin sirkülasyon ağı ile irtibatlıdır. Her iki boylerin sıcaklık farkına göre SR3 kumanda cihazı sirkülasyon pompasına aç/kapa sinyali yollayarak SU1000 boylerde üretilen sıcak suyun SU500 boylere aktarılmasını sağlar. Aç/kapa sıcaklık farkı minimum $\Delta t=4K$ aç ve $\Delta t=2K$ kapa olarak ayarlanabilir. Sıcak su sisteminin Z-sirkülasyon pompası SU500 boylerin sirkülasyon ağı ile bağlantılıdır. SU500 boylerin sıcak su hattında bir termostatik 3 yollu karıştırıcı vana bulunmaktadır. Bu vana ile, güneş enerji sistemi yardımıyla üretilen sıcak suyun maksimum su sıcaklığı sınırlaması olmadan yüksek sıcaklıkta depolanması durumunda, haşlanma riski ortadan kaldırılmaktadır. Bu vananın çıkış su sıcaklığı 45-60°C aralığında ayarlanabilir.

Tesisat No. 2 (Sayfa 104)

Amaç : 500 lt/gün 45°C’de kullanım sıcak suyu üretimi ve ısıtma desteği

Sistem : 10 adet SKN3.0 yüksek verimli düzlemsel kollektör

1 adet DBS2.3 kumanda paneli (2 adet geri toplama kabı ile)

1 adet SL500/2 dik tip duoCLEAN çift serpantinli termosifon boyler (güneş enerjisi devresi)

1 adet PL1500 termosifon depo boyler (ısıtma desteği)

1 adet M2V iki kullanıcı modülü

1 adet RW geri dönüş kontrol modülü

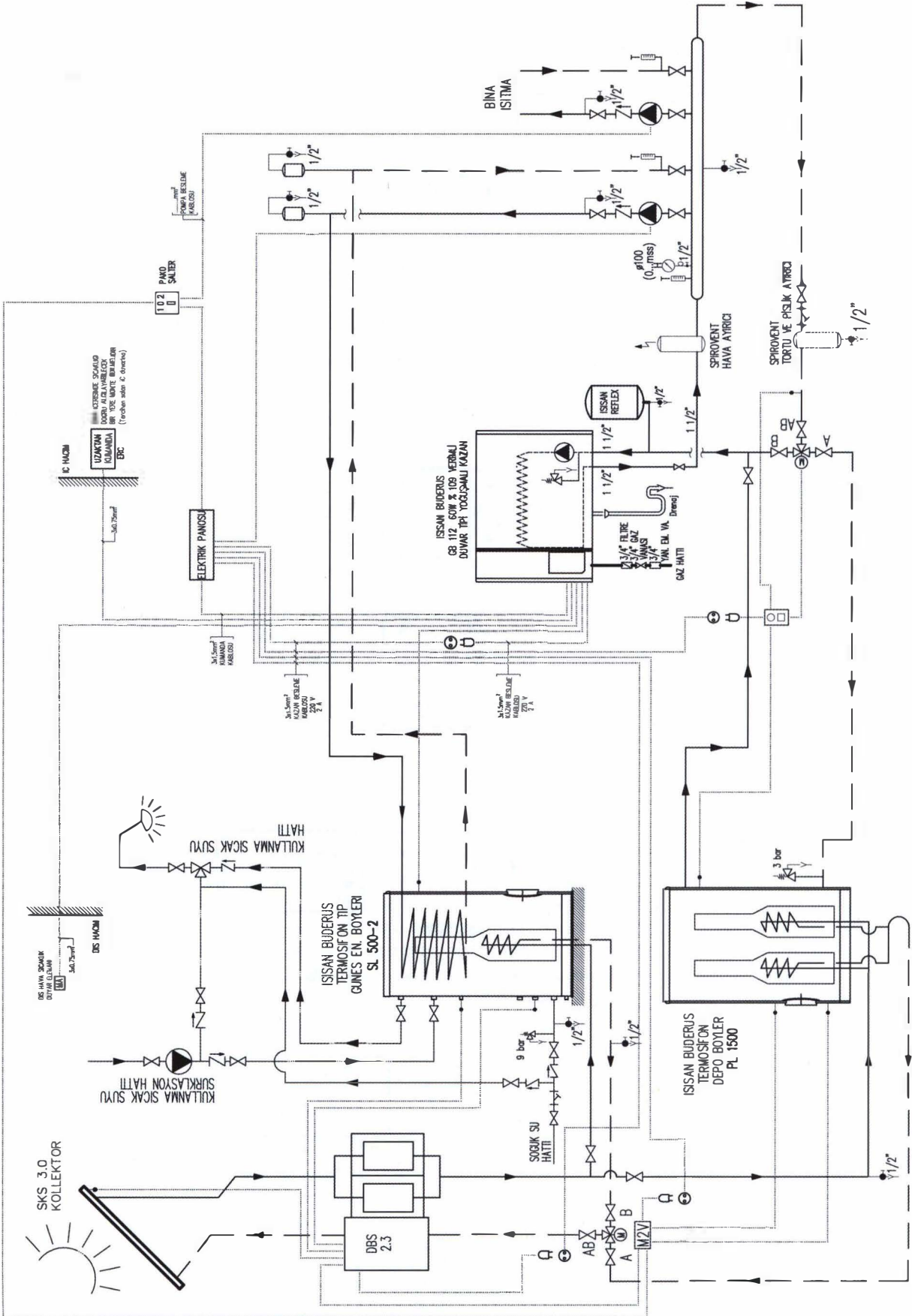
1 adet GB112/60 (52.000 kcal/h) yoğuşmalı kazan

Senaryo: Sistemde bina ısıtması yoğuşmalı kazan ile yapılmaktadır.

Kazan, SL500/2 boylerin üst tarafında bulunan serpantin ile boyleri desteklemektedir.

Güneş enerjisi sistemi öncelikli olarak SL500/2 boyleri ısıtmaktadır. Sistem önceliğinden dolayı M2V’nin kumanda ettiği 3 yollu vananın B ağızı açık A ağızı kapalı, yani sistem sirkülasyonu SL500/2 boyler üzerindedir. M2V iki kullanıcı modülü 1.halde, boyler su sıcaklığı istenilen değere geldiğinde 3 yollu vananın B ağızını kapatıp, A ağızını açarak su sirkülasyonunun PL1500 depo boyler üzerinden olmasını sağlar. 2. halde ise güneş enerji sistemi boyler su sıcaklığını istenilen sıcaklığa çıkarmıyor ise, yani yeterli sıcaklık güneş enerjisi ile sağlanamıyor ise M2V, 3 yollu vananın B ağızını kapar ve A ağızını açarak kollektörde üretilen sıcak suyun PL1500’e aktarılmasını sağlar. Sistemin Z-sirkülasyon pompasının sıkışmasını engellemek için yapılan termostatik vana bağlantısı detaylı verilmiştir. Isıtma desteği PL1500 boyler ve RW kumandası ile sağlanır. Tesisat dönüş suyu sıcaklığı ve PL1500 depo boyler sıcaklığı ölçülerek 3 yollu vananın kontrolü yapılır. Tesisatın dönüş suyu sıcaklığı depo boyler su sıcaklığından 4K veya daha yüksek ise RW 3 yollu vananın A ağızını açar B ağızını kapatır. Böylece kazana depo boylerde üretilmiş sıcak su girer. Normalde 45°C/35°C çalışan sistem 45°C/40°C gibi sıcaklıklar ile çalışmaya başlar. Bu durumda modülasyon yapabilen kazanlar büyük avantaj sağlarlar.

Tesisat dönüş suyu sıcaklığı, depo boyler su sıcaklığından fazla veya 4K’dan az fark var ise üç yollu vananın B ağızı açıktır ve dönüş doğrudan kazana yönlendirilir. Sistemde, depo boylerde yüksek su sıcaklıklarına ulaşılması ve yüksek basınç riskine karşı depo boyler çıkışında bir emniyet ventili kullanılmıştır. Hafta sonu evlerinde veya yazlık evlerde sistemin kış aylarında ısıtma kazanının kapatılması durumunda, hacimde öncelikli nem alma ve oda sıcaklığı yükseltme amaçlı ek pompa çalışabilir. 1/0/2 pako şalter üzerinden, M2V kumanda modülünün A ağızının açık olması durumunda yani güneş enerjisi sisteminin PL1500 boyleri beslediği durumda ek pompa çalışır. PL1500 depo boylerin serpantin bağlantısının Tichelmann prensibine göre yapılması gerekir.



Tesisat No. 2 500 lt/gün 45°C'DE KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİMİ VE ISITMA DESTEĞİ

Tesisat No. 3 (Sayfa 106-107)

Amaç : 800 lt/gün 45°C' de kullanım sıcak suyu üretimi ve ısıtma desteği

Sistem : 16 adet SKS3.0 yüksek verimli düzlemsel kollektör

2 adet DBS2.3 kumanda paneli (2'şer adet geri toplama kabı ile)

2 adet SL300/2 dik tip duoCLEAN çift serpantinli termosifon boyler

1 adet PL1500 termosifon depo boyler (ısıtma desteği)

2 adet M2V iki kullanıcı modülü

1 adet RW geri dönüş kontrol modülü

1 grup GB112/60 (52.000 kcal/h) 3 adet duvar tipi yoğuşmalı kazan ile oluşturulmuş kaskad sistem (R 4111 kumanda paneli ile)

Senaryo: Sistemde bina/havuz /boyler ısıtması kaskad sistem ile yapılmaktadır.

İki ayrı grup olarak düşünülen güneş enerjisi sisteminde her grup öncelikle SL300/2 boyler üzerinden sıcak su üretmektedir.

M2V kumanda, gereksinime ve güneş enerjisi sistemine bağlı olarak SL300/2 ve PL1500 kullanıcılarını seçmektedir. PL1500 boylerin serpantinlerinin herbiri farklı güneş enerjisi grubundan beslenmekte ve depo boyler su sıcaklığı çok hızlı olarak yükselmektedir. M2V ve RW çalışma mantığı Tesisat No. 2'de detaylı olarak belirtilmiştir. Sistemde SL300/2 boylerlerin ısıtma gidiş kollektöründen beslenmesinde eşdirencin sağlanmasına dikkat edilmelidir.

Tesisat No. 4 (Sayfa 108)

Amaç : 300 lt/gün 45°C' de kullanım sıcak suyu üretimi ve havuz ısıtma desteği

Sistem : 8 adet SKS3.0 yüksek verimli düzlemsel kollektör

1 adet DBS2.3 kumanda paneli (2 adet geri toplama kabı ile)

1 adet SL300/2 dik tip duoCLEAN çift serpantinli termosifon boyler

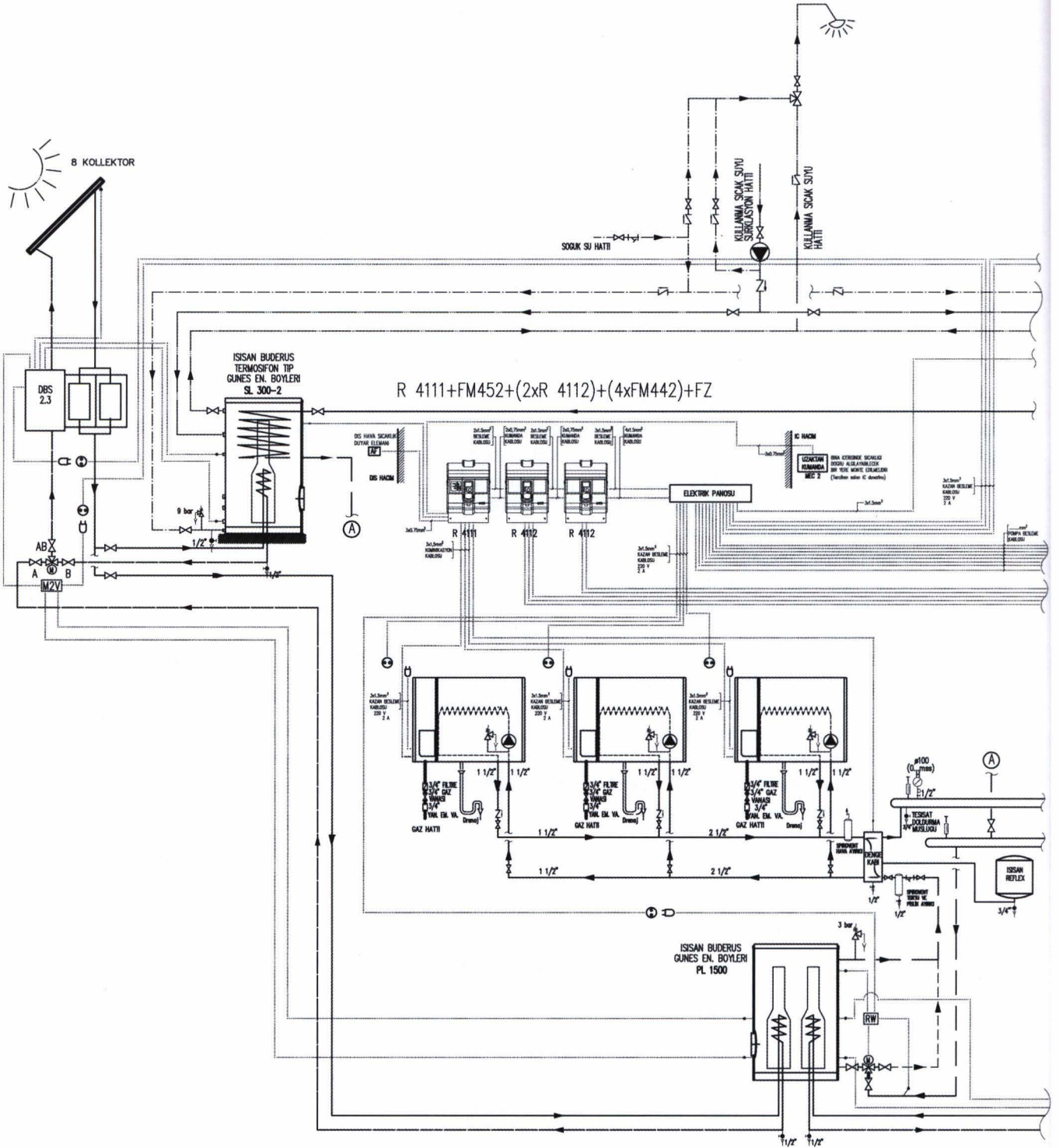
1 adet M2V iki kullanıcı modülü

1 adet SWT 10 eşanjör

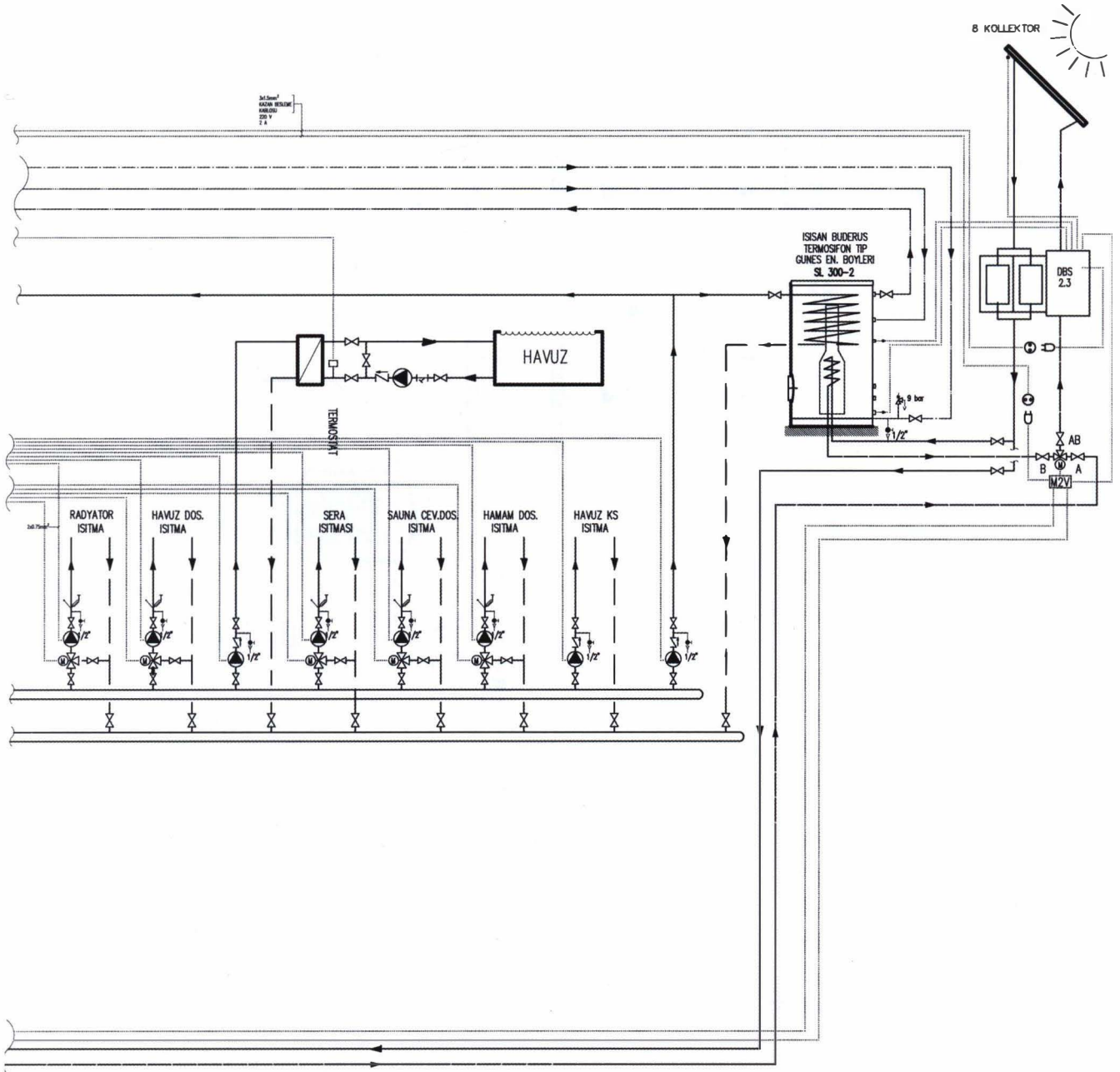
1 adet GE 215 yer tipi düşük sıcaklık kazanı

Senaryo: Sistemde bina/havuz ısıtması kazan ile sağlanmaktadır.

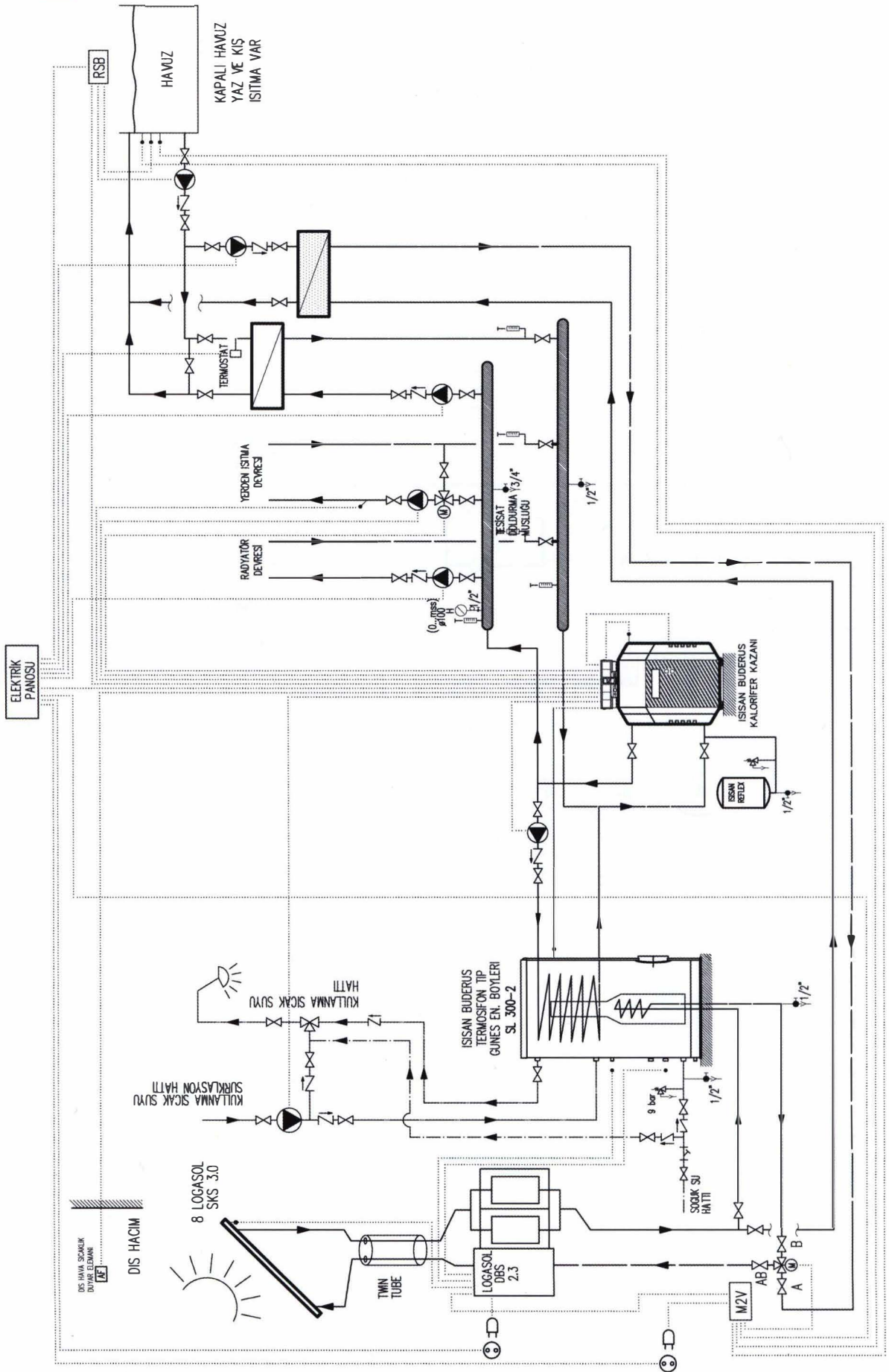
Kazan SL300/2 boylerin üst serpantini ile güneş enerjisi sistemi dışında sıcak su gereksinimini sağlamaktadır. Güneş enerjisi sisteminin önceliği SL300/2 boyler, yani kullanım sıcak suyu hazırlamadır. Boyler istenilen su sıcaklığına geldiğinde veya güneş enerjisi boyler için yeterli su sıcaklık farkını sağlayamadığı, ancak havuz ısıtması için gerekli olan su sıcaklığını sağladığı durumda M2V kumanda tarafından üç yollu vananın A ağızı açılır ve B ağızı kapanır. Güneş enerjisi sistemi havuz suyundan duyar elemanlar sayesinde aldığı verilere göre havuz eşanjörünü besler. Bu durumda PS2 pompa devreye girerek güneş enerjisi sisteminin havuzu ısıtmasına destek olmasını sağlar. Sistemde kollektör adedi yüksek olduğundan ikinci geri toplama kabı kullanılmıştır.



Tesisat No. 3. a 800 lt/gün 45°C'DE KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİMİ VE ISITMA DESTEĞİ



Tesisat No. 3. b 800 lt/gün 45°C'DE KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİMİ VE ISITMA DESTEĞİ



Tesisat No. 4 300 lt/gün 45°C'DE KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİMİ VE HAVUZ ISITMA DESTEĞİ

Tesisat No. 5 (Sayfa 110)

Amaç : Güneş enerjisi sistemi ile öncelikli ısıtma desteği ve kullanım sıcak suyu ön ısıtması

Sistem : 5 adet SKS3.0 yüksek verimli düzlemsel kollektör
1 adet DBS2.3 kumanda paneli (1 adet geri toplama kabı ile)
1 adet PL750 2S dik tip termosifon kombi boyler
1 adet SU200 dik tip duoCLEAN boyler
1 adet SR3 kumanda modülü
1 adet RW geri dönüş kontrol modülü
1 adet GB112/60 (52.000 kcal/h) yoğuşmalı kazan

Senaryo: Sistemde bina ısıtması kazan ile sağlanmaktadır.

Güneş enerjisi doğrudan PL750 2S kombi boyler serpantini üzerinden 750 lt'lik su hacmini ısıtmaktadır. Boyler yapısı itibari ile öncelikle kullanma suyu olmakla beraber aynı anda ısıtma desteği için de sıcak su hazırlamaktadır. Boyler iç hacminde hazırlanan kullanım sıcak suyu SR3 kumanda modülünün her iki boyler üzerinden duyar elemanlar ile aldığı sıcaklık değerlerine göre iki boyler arasında bulunan sirkülasyon pompası ile SU boylere aktarılır. Soğuk şebeke suyu kombi boylere bağlanmıştır. SU boylerin sıcak su girişine kombi boylerden çıkan sıcak su hattı bağlanmıştır. Isıtma sisteminde tesisat dönüş suyu sıcaklığına göre dönüş suyunun kombi boyler üzerinden veya doğrudan kazana gidişi RW kumanda modülünün üç yollu vanaya verdiği komut ile yapılır.

Tesisat dönüş suyu sıcaklığının kombi boyler suyu sıcaklığının üstünde olması durumunda üç yollu vana üzerinden doğrudan kazana dönüş yapılırken, kombi boyler suyu sıcaklığının yüksek olması durumunda tesisat suyu boyler üzerinden kazana döner.

Tesisat No. 6 (Sayfa 111)

Amaç : 300 lt/gün 45°C'de kullanım sıcak suyu üretimi

Mevcut boylerli bir tesisata ek sistem

Sistem : 2 adet SKS3.0 yüksek verimli düzlemsel kollektör
1 adet DBS2.3 kumanda paneli (1 adet geri toplama kabı ile)
1 adet SL300/1 dik tip duoCLEAN tek serpantinli termosifon boyler
1 adet SR3 kumanda modülü
1 adet G115ULT 160 litre boylerli yer tipi düşük sıcaklık kazanı

Senaryo: Sistemde bina ısıtması kazan ile sağlanmaktadır.

Güneş enerjisi sistemi mevcut 160 lt boylere ek olarak kullanım sıcak suyu üretmek için planlanmıştır. SL300/1t boylerde üretilen sıcak su her iki boyler sıcaklık farkına göre aralarında bulunan sirkülasyon pompasına kumanda veren SR3 ile 160 lt'lik boylere aktarılır.

Tesisat No. 7 (Sayfa 112)

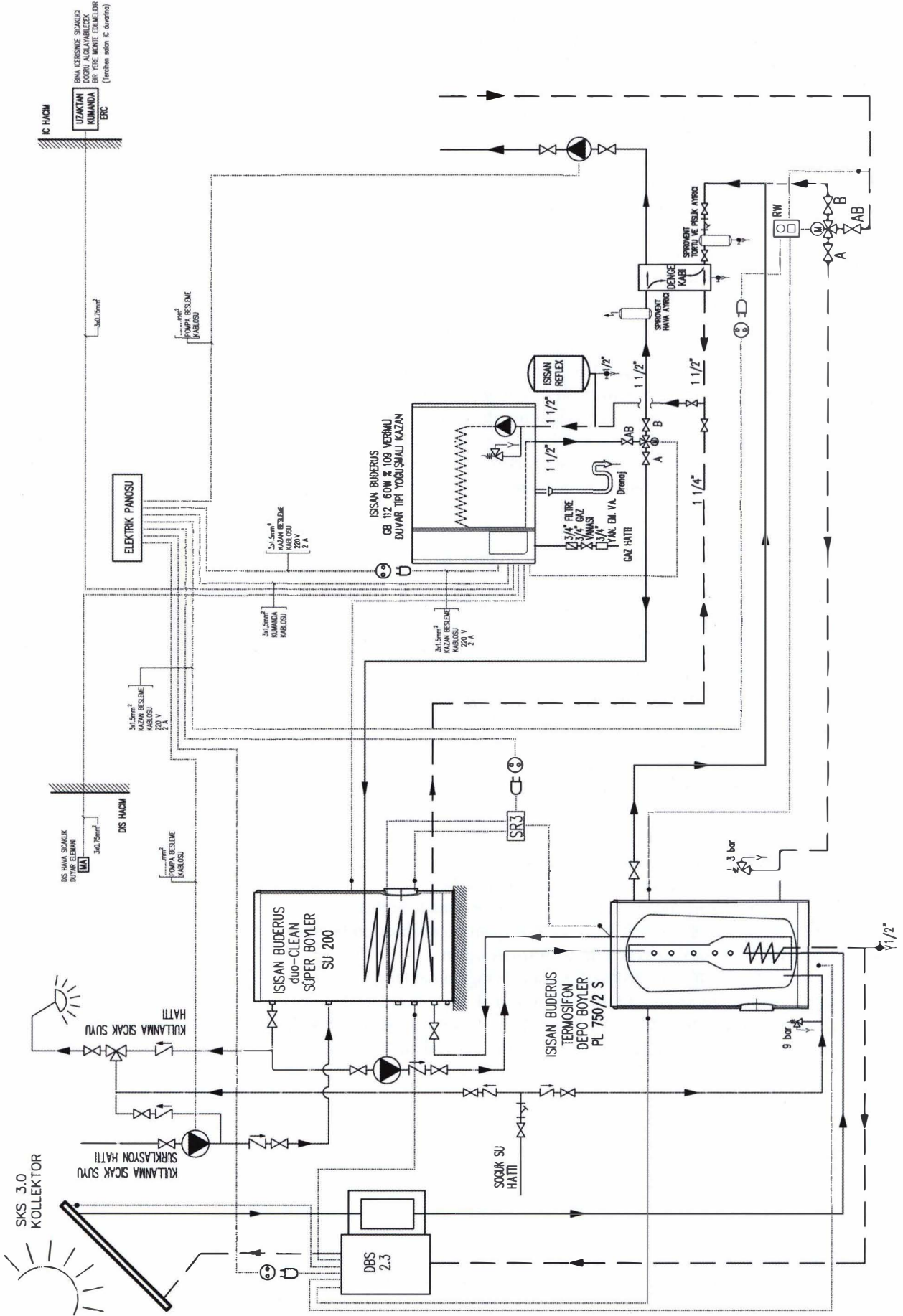
Amaç : 300 lt/gün 45°C'de kullanım sıcak suyu üretimi

Sistem : 2 adet SKS3.0 yüksek verimli düzlemsel kollektör
1 adet DBS2.3 kumanda paneli (1 adet geri toplama kabı ile)
1 adet SL300/2 dik tip duoCLEAN çift serpantinli termosifon boyler
1 adet GB112/43 (37.000 kcal/h) yoğuşmalı kazan

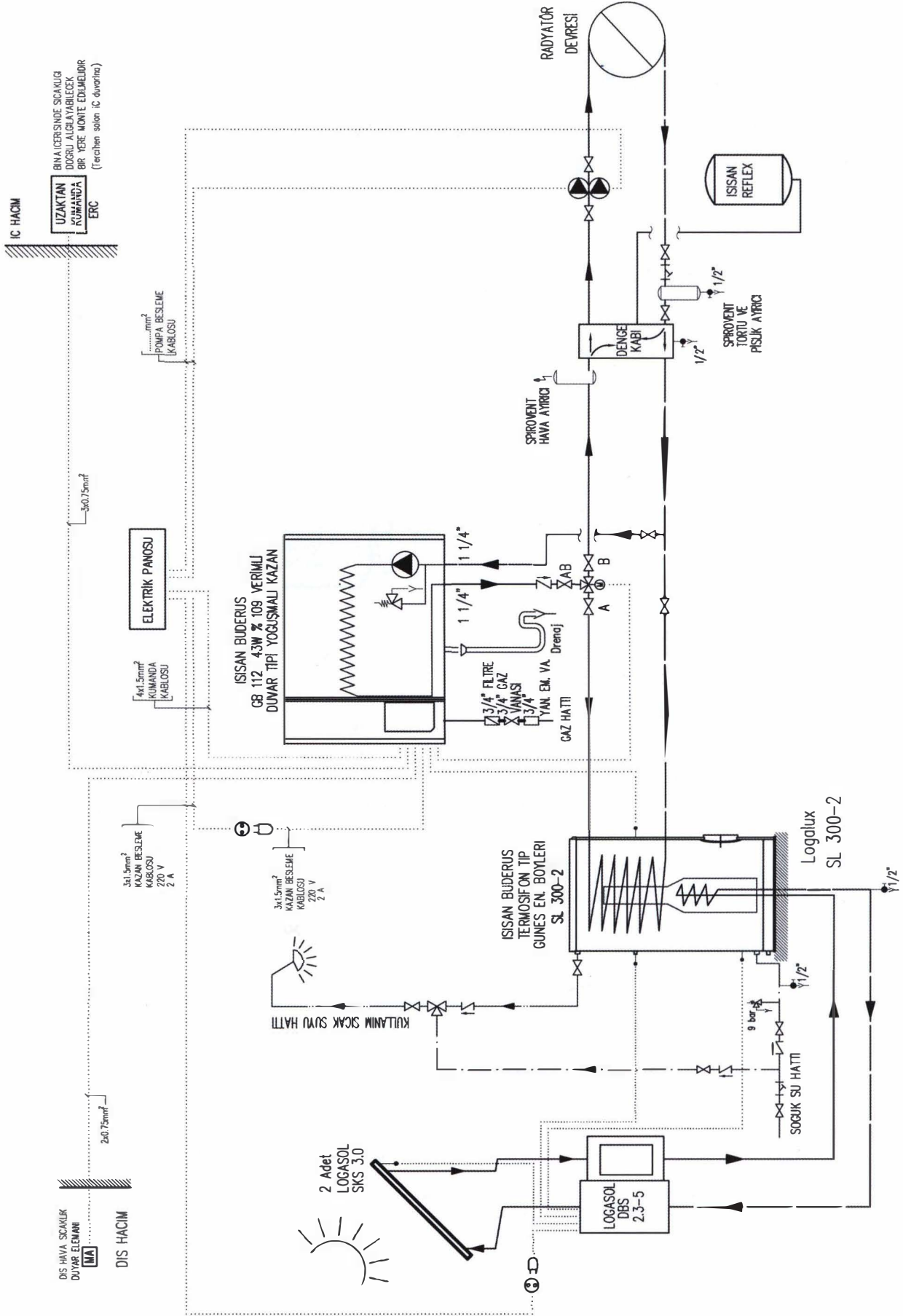
Senaryo: Sistemde bina ısıtması yoğuşmalı kazan ile sağlanmaktadır.

Kazan, boyler üst serpantini ile kullanım sıcak suyu hazırlamaktadır.

Güneş enerjisi sistemi SL300/2 boylerde termosifon prensibi ile hızlı şekilde boylerin üst bölümünden aşağıya doğru tabaka tabaka sıcak su üretimi yapmaktadır.



Tesİsat No. 5 GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ İLE ÖNCELİKLİ İSİTMA DESTEĞİ VE KULLANIM SICAK SU ÖN İSİTMASI



Tesisat No. 7 300 lt/gün 45°C'DE KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİMİ

Tesisat No. 8 (Sayfa 114)

- Amaç : 1000 lt/gün 45°C'de kullanım sıcak suyu üretimi
Kazan desteği olmaksızın elektrikli ısıtıcı desteği ile
- Sistem : 5 adet SKS3.0 yüksek verimli düzlemsel kollektör
1 adet DBS 2.3 kumanda paneli (1 adet geri toplama kabı ile)
1 adet SL300/1 dik tip duoCLEAN tek serpantinli termosifon boyler
1 adet SF500 dik tip duoCLEAN akümülatör tankı
1 adet SR3 kumanda modülü
1 adet 9 kW elektrikli ısıtıcı

Senaryo: Sistemde kullanım sıcak suyu üretimi için kazan desteği bulunmamaktadır. Güneş enerjisi sistemi ile üretilen sıcak su SR3 kumanda modülü ve sirkülasyon pompası ile SL300 boylerden SF500 akümülatör tanka aktarılmaktadır. Güneş enerjisine destek SF500 boyler üzerinde bulunan 9 kW'lık elektrikli ısıtıcı ile yapılmaktadır. Soğuk şebeke suyu girişi SL300/1 boylere bağlanmaktadır.

Tesisat No. 9 (Sayfa 115)

- Kullanım sıcak suyu üretimi ve ısıtma desteği
GB112/29 (25.000 kcal/h) kapasite yoğuşmalı kazan

Tesisat No. 10 (Sayfa 116)

- Yüksek miktarda kullanım sıcak suyu üretimi
GE434 (325.000 kcal/h) kapasite atmosferik brülörlü kazan
Güneş enerjisi sistemi 1 adet yüksek kapasite boylere destek vermektedir.

Tesisat No. 11 (Sayfa 117)

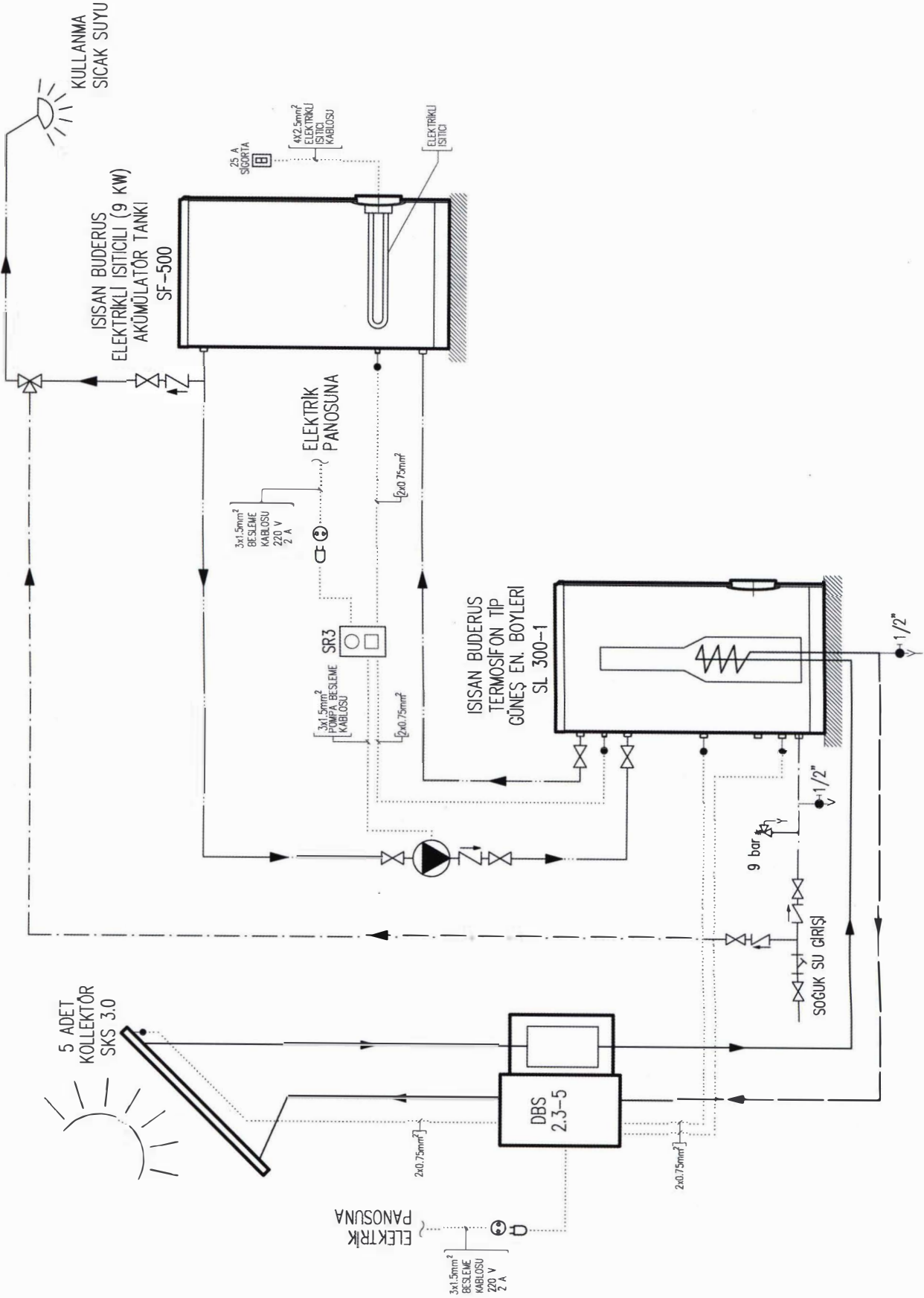
- Kullanım sıcak suyu üretimi ve ısıtma desteği
GE434 (130.000 kcal/h) kapasite atmosferik brülörlü kazan

Tesisat No. 12 (Sayfa 118)

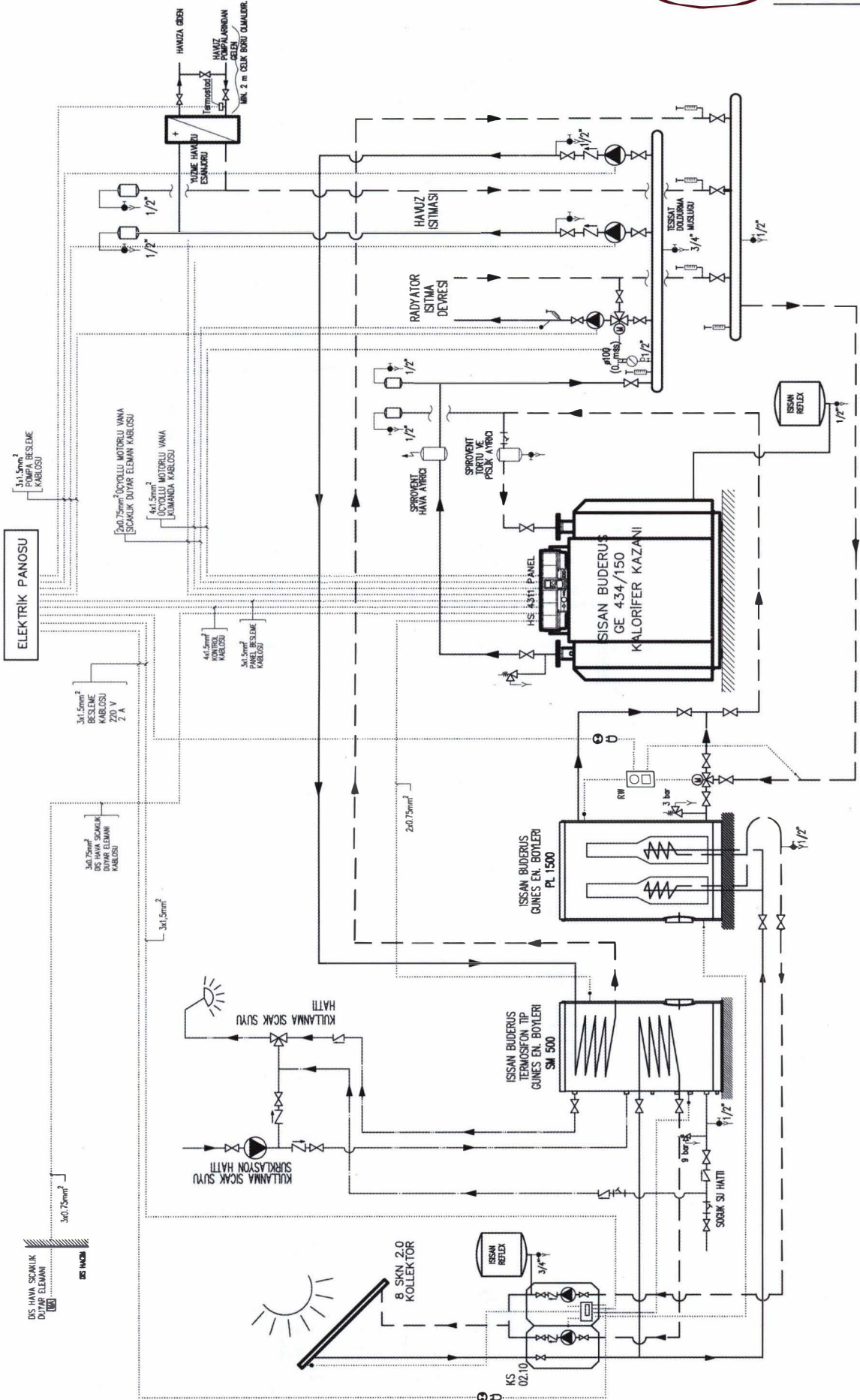
- Kullanım sıcak suyu üretimi
GE434 atmosferik brülörlü kazan

Tesisat No. 13 (Sayfa 119)

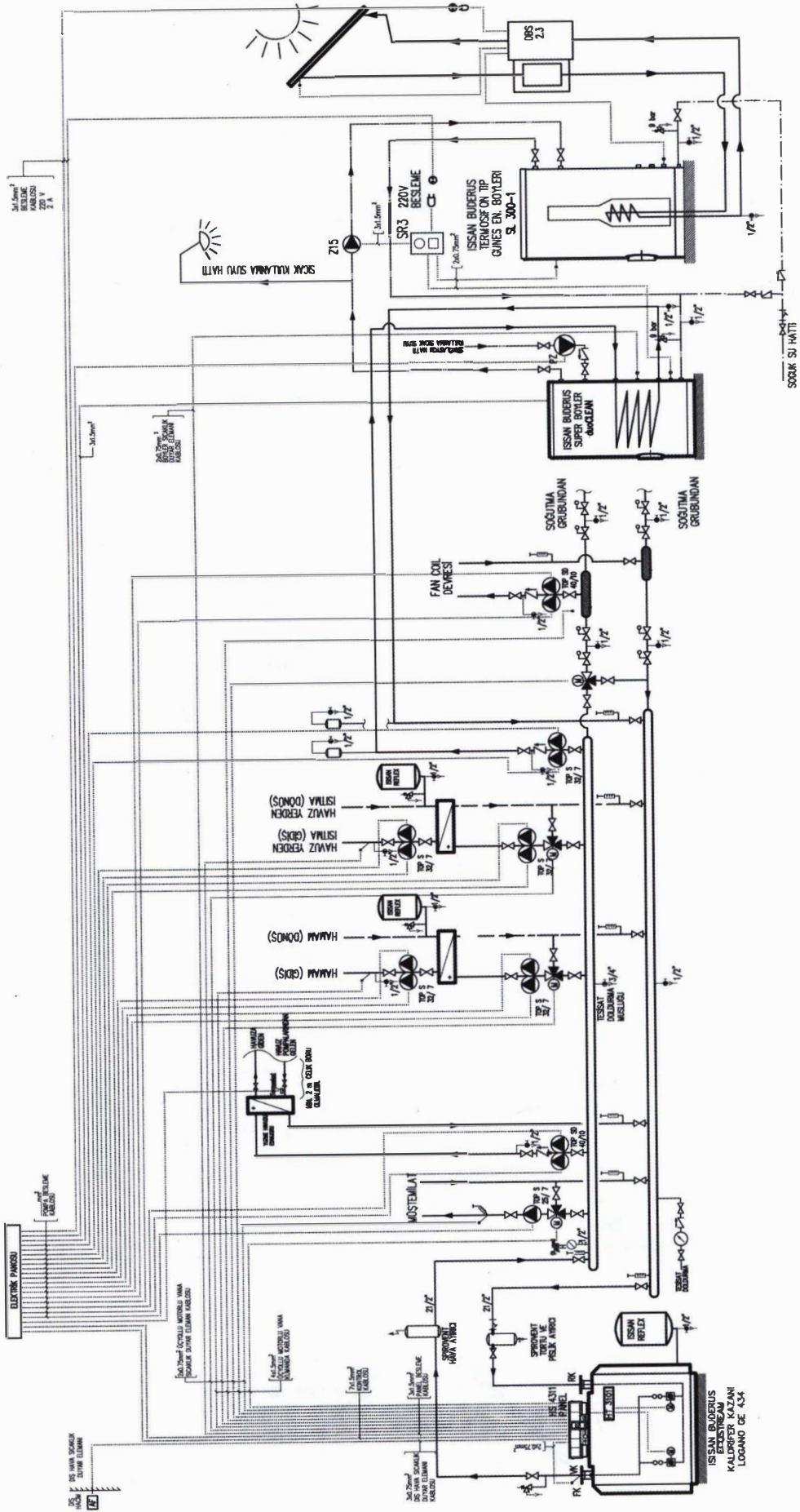
- Yüksek miktarda kullanım sıcak suyu üretimi
Güneş enerjisi sistemi bir eşanjör üzerinden yüksek kapasiteli iki boylere sıcak su üretmektedir. Bu boylerler diğer sistem boylerlerine ön ısıtma yapmaktadırlar.



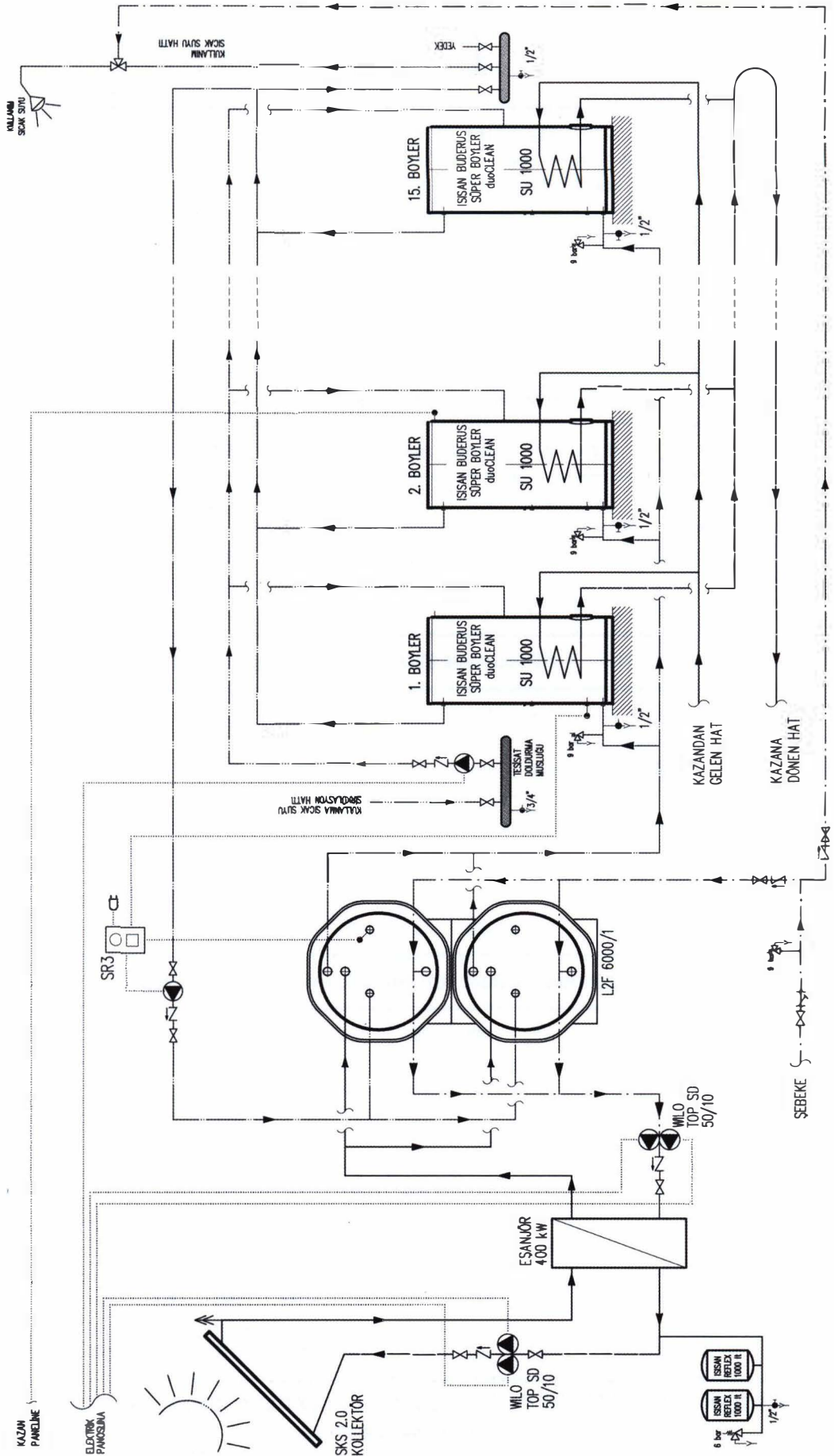
Tesisat No. 8 1000 lt/gün 45°C'DE KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİMİ (KAZAN DESTEĞİ OLMAKSIZIN ELEKTRİKLİ İSİTİCİ DESTEĞİ İLE)



Tesisat No. 11 KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİMİ VE İSITMA DESTEĞİ



Tesisat No. 12 KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİMİ



Tesisat No. 13 YÜKSEK MİKTARDA KULLANIM SICAK SUYU ÜRETİMİ

	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	ORTALAMA
Çevre Sıcaklığı (°C)	5,1	5,5	6,7	10,2	15,8	20,6	23,2	23,3	19,7	15,5	11,9	8,0	13,8
Maks. - Min. Sıcaklık Farkı (°C)	5,4	5,5	6,8	8,2	8,8	9,8	10,3	10,1	9,2	7,8	6,2	5,4	7,8
Şebeke Suyu Sıcaklığı (°C)	10,2	9,0	9,5	11,8	15,4	19,2	21,9	22,9	22,4	19,8	16,9	13,2	16,0
Güneşlenme Süresi (Saat / Gün)	2,5	3,6	4,3	6,6	8,9	10,6	10,7	10,2	8,2	6,2	4,3	2,8	6,6
Gün Uzunluğu (Saat / Gün)	9,4	10,5	11,7	13,1	14,3	14,9	14,6	13,6	12,3	10,9	9,7	9,1	12,0
YATAY DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
Toplam Güneş Işınımı	4,6	7,3	10,7	15,9	20,5	23,1	22,7	20,4	15,5	10,3	6,3	4,3	13,5
Direkt Güneş Işınımı	1,7	3,0	4,8	8,4	12,1	14,6	14,5	13,1	9,2	5,5	2,8	1,6	7,6
Açık Hava Toplam Güneş Işınımı	8,2	11,8	17,4	22,4	26,0	27,4	26,5	23,4	18,4	12,9	8,6	7,0	17,5
Atmosfer Dışı Güneş Işınımı	14,4	19,8	26,7	34,0	39,2	41,3	40,2	36,0	29,3	21,9	15,7	13,0	27,6
EĞİM (°)													
EĞİK DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
20	5,8	8,7	11,9	16,6	20,3	22,3	22,2	21,1	17,2	12,5	8,2	5,7	14,4
30	6,3	9,2	12,2	16,5	19,6	21,3	21,3	20,7	17,6	13,3	8,9	6,2	14,4
40	6,6	9,4	12,2	16,0	18,6	19,9	20,0	19,9	17,5	13,7	9,4	6,5	14,1
50	6,7	9,5	11,9	15,3	17,2	18,2	18,4	18,7	17,0	13,8	9,6	6,8	13,6
60	6,8	9,4	11,5	14,2	15,6	16,2	16,5	17,2	16,2	13,6	9,7	6,8	12,8
SAAT													
AÇIK HAVADA YATAY DÜZLEME GELEN ANLIK TOPLAM İŞINIM (W / m²)													
6.....18	0	0	0	61	142	184	163	91	11	0	0	0	54
7.....17	0	19	103	220	315	356	335	254	140	39	0	0	148
8.....16	62	144	275	406	494	526	507	434	311	175	77	42	287
9.....15	190	297	448	572	644	666	651	589	474	327	205	155	434
10.....14	306	421	578	691	749	764	751	700	594	448	317	264	548
11.....13	376	494	653	760	810	821	809	764	663	518	384	329	615
.....12.....	401	520	681	787	835	844	833	789	689	543	408	392	640

İSTANBUL İÇİN SICAKLIKLAR, GÜNEŞLENME SÜRELERİ VE İŞINIM DEĞERLERİ

Enlem: 41,0° Yükseklik: 0 m

	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	ORTALAMA
Çevre Sıcaklığı (°C)	0,3	1,0	4,7	11,2	16,1	20,0	23,5	23,3	18,4	12,9	7,7	2,5	11,8
Maks. - Min. Sıcaklık Farkı (°C)	7,6	8,6	10,8	12,6	12,7	14,9	14,9	14,9	14,5	13,3	10,7	7,3	11,9
Şebeke Suyu Sıcaklığı (°C)	8,2	6,6	7,8	10,7	14,5	18,0	20,9	22,8	21,6	18,1	14,6	10,9	14,6
Güneşlenme Süresi (Saat / Gün)	2,8	3,9	5,3	6,7	9,1	10,8	12,2	11,2	9,6	7,3	5,2	2,4	7,2
Gün Uzunluğu (Saat / Gün)	9,5	10,5	11,7	13,1	14,2	14,7	14,5	13,5	12,2	10,9	9,8	9,3	12,0
YATAY DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
Toplam Güneş Işınımı	5,3	8,2	12,3	16,8	21,5	24,0	25,1	22,3	17,6	12,0	7,6	4,6	14,8
Direkt Güneş Işınımı	2,1	3,7	6,3	9,3	13,2	15,8	17,6	15,5	11,7	7,2	3,9	1,7	9,0
Açık Hava Toplam Güneş Işınımı	9,6	13,3	18,5	24,2	27,6	28,9	28,0	24,9	20,0	14,4	9,9	8,7	19,0
Atmosfer Dışı Güneş Işınımı	15,3	20,6	27,4	34,4	39,3	41,3	40,3	36,2	29,9	22,5	16,5	13,9	28,1
EĞİM (°)													
EĞİK DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
20	6,7	9,9	13,8	17,5	21,2	23,1	24,3	22,9	19,7	14,8	10,1	5,9	15,8
30	7,3	10,4	14,2	17,4	20,4	22,0	23,3	22,5	20,1	15,7	11,0	6,3	15,9
40	7,6	10,7	14,2	16,8	19,3	20,5	21,8	21,6	20,0	16,3	11,6	6,7	15,6
50	7,8	10,8	13,9	16,0	17,8	18,6	19,9	20,2	19,5	16,4	12,0	6,9	15,0
60	7,8	10,7	13,4	14,8	16,0	16,4	17,6	18,5	18,5	16,2	12,1	6,9	14,1
SAAT													
AÇIK HAVADA YATAY DÜZLEME GELEN ANLIK TOPLAM İŞINIM (W / m²)													
6.....18	0	0	0	62	144	105	165	93	11	0	0	0	55
7.....17	0	25	111	235	329	370	348	267	151	47	0	0	156
8.....16	79	166	294	437	522	554	534	461	338	197	94	59	311
9.....15	225	335	478	618	686	706	689	630	516	366	238	197	473
10.....14	355	472	617	749	800	812	798	750	647	499	363	325	598
11.....13	433	552	676	824	867	874	861	819	722	576	436	403	671
.....12.....	460	581	726	854	894	899	887	847	851	604	463	430	699

ANKARA İÇİN SICAKLIKLAR, GÜNEŞLENME SÜRELERİ VE İŞINIM DEĞERLERİ
Enlem: 39,6° Yükseklik: 894 m

	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	ORTALAMA
Çevre Sıcaklığı (°C)	8,6	9,6	11,1	15,5	20,4	25,0	27,6	27,3	23,3	18,4	14,3	10,6	17,6
Maks. - Min. Sıcaklık Farkı (°C)	6,5	7,6	8,6	10,3	11,1	11,4	11,3	11,4	11,1	9,7	7,9	6,7	9,5
Şebeke Suyu Sıcaklığı (°C)	12,3	11,5	13,1	16,6	21,2	26,2	29,8	31,0	29,0	24,9	20,4	15,1	20,9
Güneşlenme Süresi (Saat / Gün)	4,4	5,3	6,3	7,7	10,4	11,3	12,2	12,2	10,5	8,0	5,7	4,5	8,2
Gün Uzunluğu (Saat / Gün)	9,7	10,6	11,7	13,0	14,1	14,6	14,4	13,4	12,2	11,0	9,9	9,4	12,0
YATAY DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
Toplam Güneş Işınımı	6,6	9,4	13,2	17,6	22,4	24,0	24,6	23,0	18,4	12,6	8,1	6,1	15,5
Direkt Güneş Işınımı	3,1	4,7	7,1	10,0	14,4	15,8	17,0	16,5	12,6	7,8	4,3	2,9	9,7
Açık Hava Toplam Güneş Işınımı	8,9	12,6	17,5	22,7	26,0	27,4	26,7	24,1	19,6	14,2	9,9	8,0	18,1
Atmosfer Dışı Güneş Işınımı	16,1	21,3	27,9	34,7	39,4	41,3	40,3	36,5	30,3	23,2	17,3	14,7	28,6
EĞİM (°)													
EĞİK DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
20	8,7	11,5	14,9	18,3	22,1	23,0	23,8	23,6	20,6	15,5	10,7	8,2	16,7
30	9,4	12,1	15,2	18,1	21,2	21,8	22,7	23,1	21,0	16,4	11,6	9,0	16,8
40	9,9	12,5	15,3	17,5	20,0	20,3	21,2	22,1	20,9	17,0	12,3	9,6	16,5
50	10,2	12,6	15,0	16,6	18,4	18,4	19,3	20,6	20,2	17,1	12,6	10,0	15,9
60	10,3	12,5	14,3	15,3	16,4	16,2	17,1	18,8	19,2	16,8	12,7	10,1	15,0
SAAT													
AÇIK HAVADA YATAY DÜZLEME GELEN ANLIK TOPLAM İŞINIM (W / m²)													
6.....18	0	0	0	56	130	168	151	85	11	0	0	0	50
7.....17	0	27	106	217	306	346	328	255	148	49	0	0	148
8.....16	79	159	278	408	492	524	509	444	330	198	98	60	298
9.....15	212	317	451	580	649	673	661	610	505	360	239	184	453
10.....14	330	444	582	704	760	777	768	729	634	492	360	299	573
11.....13	400	517	657	775	824	837	829	797	708	567	431	367	642
.....12.....	425	544	685	803	850	861	854	824	736	595	457	391	668

İZMİR İÇİN SICAKLIKLAR, GÜNEŞLENME SÜRELERİ VE İŞINIM DEĞERLERİ
Enlem: 38,2° Yükseklik: 25 m

	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	ORTALAMA
Çevre Sıcaklığı (°C)	10,1	10,7	12,8	16,4	20,5	25,0	28,2	28,1	24,9	20,3	15,6	11,9	18,7
Maks. - Min. Sıcaklık Farkı (°C)	8,6	9,0	9,5	9,6	9,2	10,4	10,8	10,9	11,2	10,9	10,7	8,7	10,0
Şebeke Suyu Sıcaklığı (°C)	13,8	12,7	13,9	16,1	19,5	23,5	26,8	28,5	27,8	25,2	21,5	17,0	20,5
Güneşlenme Süresi (Saat / Gün)	5,2	5,8	6,7	8,0	10,2	11,9	12,2	11,8	10,1	8,2	7,0	5,3	8,5
Gün Uzunluğu (Saat / Gün)	9,8	10,7	11,8	12,9	13,9	14,5	14,2	13,4	12,2	11,0	10,0	9,6	12,0
YATAY DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
Toplam Güneş Işınımı	7,6	10,3	14,0	18,2	22,4	24,8	14,8	22,8	18,5	13,3	9,6	7,1	16,1
Direkt Güneş Işınımı	3,9	5,4	7,7	10,7	14,3	16,9	17,3	16,0	12,4	8,3	5,7	3,6	10,2
Açık Hava Toplam Güneş Işınımı	9,7	13,3	18,1	23,0	26,2	27,4	26,8	24,3	20,0	14,9	10,8	8,8	18,6
Atmosfer Dışı Güneş Işınımı	17,2	22,3	28,7	35,1	39,5	41,2	40,3	36,8	31,0	24,1	18,3	15,7	29,2
EĞİM (°)													
EĞİK DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
20	10,0	12,5	15,7	18,9	21,9	23,5	23,9	23,2	20,4	16,1	12,8	9,6	17,4
30	10,9	13,2	16,0	18,6	21,0	22,3	22,7	22,6	20,7	17,0	13,9	10,5	17,5
40	11,5	13,6	16,0	18,0	19,7	20,6	21,1	21,6	20,5	17,5	14,8	11,2	17,2
50	11,8	13,7	15,6	17,0	18,0	18,6	19,1	20,1	19,8	17,5	15,2	11,6	16,5
60	11,9	13,4	14,9	15,6	16,1	16,2	16,8	18,2	18,7	17,2	15,3	11,8	15,5
SAAT													
AÇIK HAVADA YATAY DÜZLEME GELEN ANLIK TOPLAM İŞINIM (W / m²)													
6.....18	0	0	0	53	123	159	143	81	10	0	0	0	47
7.....17	0	32	110	217	302	340	322	252	150	54	1	0	148
8.....16	92	172	288	412	493	523	508	446	337	210	114	73	305
9.....15	233	336	466	589	655	677	666	616	515	381	265	206	467
10.....14	360	467	600	716	770	784	776	738	647	514	393	326	590
11.....13	428	543	677	789	836	847	840	808	723	591	468	397	662
.....12.....	454	570	706	818	863	872	866	836	752	619	495	422	689

ANTALYA İÇİN SICAKLIKLAR, GÜNEŞLENME SÜRELERİ VE İŞINIM DEĞERLERİ
Enlem: 36,5° Yükseklik: 42 m

	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	ORTALAMA
Çevre Sıcaklığı (°C)	9,3	10,3	12,9	17,0	21,3	25,1	27,6	28,1	25,2	20,8	15,7	11,1	18,7
Maks. - Min. Sıcaklık Farkı (°C)	9,4	10,1	11,2	12,2	13,2	11,9	11,8	12,4	14,0	14,1	12,3	10,1	11,9
Şebeke Suyu Sıcaklığı (°C)	14,5	13,4	15,1	17,4	20,7	24,3	27,3	29,0	28,6	25,9	21,2	17,4	21,2
Güneşlenme Süresi (Saat / Gün)	4,8	5,7	6,4	7,5	9,8	11,1	11,5	11,1	9,8	7,7	6,2	5,2	8,1
Gün Uzunluğu (Saat / Gün)	9,8	10,7	11,8	12,9	14,0	14,5	14,2	13,4	12,2	11,0	10,0	9,5	12,0
YATAY DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
Toplam Güneş Işınımı	7,3	10,2	13,6	17,7	21,9	24,0	24,1	22,1	18,1	12,8	8,9	7,0	15,6
Direkt Güneş Işınımı	3,5	5,3	7,3	10,1	13,7	15,8	16,2	15,0	11,9	7,7	4,9	3,5	9,6
Açık Hava Toplam Güneş Işınımı	9,6	13,2	18,1	23,1	26,2	27,4	26,7	24,2	19,9	14,8	10,6	8,7	18,5
Atmosfer Dışı Güneş Işınımı	17,1	22,2	28,7	35,1	39,5	41,2	40,3	36,7	30,9	24,1	18,3	15,7	29,2
EĞİM (°)													
EĞİK DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
20	9,5	12,3	15,2	18,3	21,4	22,8	23,1	22,4	19,9	15,5	11,7	9,4	16,8
30	10,3	13,0	15,5	18,0	20,6	21,6	22,0	21,9	20,2	16,3	12,7	10,3	16,9
40	10,8	13,4	15,5	17,4	19,3	20,0	20,5	20,9	20,0	16,8	13,4	11,0	16,6
50	11,1	13,5	15,1	16,4	17,7	18,1	18,6	19,4	19,3	16,8	13,7	11,4	15,9
60	11,2	13,2	14,5	15,1	15,8	15,8	16,4	17,6	18,2	16,5	13,8	11,5	15,0
SAAT													
AÇIK HAVADA YATAY DÜZLEME GELEN ANLIK TOPLAM İŞINIM (W / m²)													
6.....18	0	0	0	53	124	160	143	81	10	0	0	0	47
7.....17	0	32	110	218	303	340	321	251	149	54	1	0	148
8.....16	91	172	288	414	493	523	443	335	208	111	72	72	304
9.....15	231	335	467	591	655	676	663	613	513	377	259	205	465
10.....14	353	465	601	719	770	783	774	734	644	509	385	324	588
11.....13	425	541	678	793	836	945	837	803	719	586	458	395	659
.....12.....	451	569	707	821	863	870	863	831	748	614	485	420	686

ADANA İÇİN SICAKLIKLAR, GÜNEŞLENME SÜRELERİ VE İŞINIM DEĞERLERİ

Enlem: 36,6° Yükseklik: 20 m

	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	ORTALAMA
Çevre Sıcaklığı (°C)	5,2	6,0	8,0	12,6	17,4	21,6	24,2	23,9	19,7	15,4	11,3	7,5	14,4
Maks. - Min. Sıcaklık Farkı (°C)	7,5	8,4	10,0	11,7	12,4	13,6	13,9	14,2	13,6	12,1	9,7	7,8	11,2
Şebeke Suyu Sıcaklığı (°C)	9,2	8,0	9,2	12,2	16,6	21,2	24,2	25,2	23,9	19,7	15,9	11,9	16,5
Güneşlenme Süresi (Saat / Gün)	2,9	3,8	4,3	5,9	9,0	10,5	11,5	10,6	8,7	6,3	4,8	3,4	6,8
Gün Uzunluğu (Saat / Gün)	9,5	10,5	11,7	13,1	14,2	14,8	14,5	13,6	12,2	10,9	9,8	9,2	12,0
YATAY DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)													
Toplam Güneş Işınımı	5,1	7,7	10,9	15,4	20,7	23,2	23,7	21,0	16,2	10,7	6,9	4,9	13,9
Direkt Güneş Işınımı	2,0	3,3	5,0	7,9	12,4	14,7	15,8	13,9	10,0	5,8	3,3	2,0	8,0
Açık Hava Toplam Güneş Işınımı	8,9	12,9	18,0	24,5	27,5	28,9	28,0	24,9	19,8	14,0	9,5	7,7	18,8
Atmosfer Dışı Güneş Işınımı	15,0	20,3	27,1	34,2	39,3	41,3	40,2	36,1	29,6	22,2	16,2	13,5	27,9
EĞİM (°)	EĞİK DÜZLEME GELEN GÜNLÜK İŞINIM (MJ / m² - gün)												
20	6,5	9,2	12,1	16,1	20,5	22,3	23,1	21,6	18,1	13,0	9,0	6,5	14,8
30	7,0	9,7	12,4	15,9	19,8	21,2	22,1	21,2	18,4	13,7	9,6	7,1	14,9
40	7,4	10,0	12,4	15,4	18,7	19,8	20,8	20,4	18,3	14,1	10,4	7,6	14,6
50	7,5	10,1	12,1	14,6	17,3	18,1	19,0	19,1	17,8	14,2	10,7	7,9	14,0
60	7,6	9,9	11,6	13,6	15,6	16,0	16,9	17,5	16,9	14,0	10,8	8,0	13,2
SAAT	AÇIK HAVADA YATAY DÜZLEME GELEN ANLIK TOPLAM İŞINIM (W / m²)												
6.....18	0	0	0	61	139	180	160	90	11	0	0	0	53
7.....17	0	22	107	227	315	355	334	255	143	42	0	0	150
8.....16	68	151	284	421	497	529	510	438	318	182	84	48	294
9.....15	198	308	462	595	651	673	657	598	485	339	217	164	445
10.....14	315	434	596	720	759	773	760	712	608	463	333	275	562
11.....13	385	508	673	792	822	881	820	777	679	534	401	341	630
.....12.....	410	535	702	820	847	855	844	803	706	561	426	364	656

BURSA İÇİN SICAKLIKLAR, GÜNEŞLENME SÜRELERİ VE İŞINIM DEĞERLERİ
Enlem: 40,1° Yükseklik: 100 m

İL	KOLLEKTÖR TİPİ	ADET	KULLANIM SICAK SU BOYLERİ TİPİ	SICAK SU TÜKETİMİ (lt / h)	YILLIK KULLANIM SUYU KARŞILAMA ORANI	YILLIK ORTALAMA SİSTEM VERİMİ	YAKIT EKONOMİSİ
İST-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 53,7	% 43,5	55,3 birim
İST-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 54,3	% 43,8	55,6 birim
İST-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 61,8	% 49,7	64,3 birim
İST-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 74,5	% 32,5	81,4 birim
İST-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 78,0	% 34,3	87,5 birim
ANK-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 58,7	% 43,6	62,6 birim
ANK-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 59,1	% 43,8	62,8 birim
ANK-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 66,1	% 49,0	71,5 birim
ANK-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 77,3	% 31,4	88,6 birim
ANK-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 80,3	% 32,6	93,7 birim
İZM-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 63,6	% 40,6	60,5 birim
İZM-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 64,4	% 41,0	61,0 birim
İZM-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 70,8	% 45,5	69,0 birim
İZM-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 82,1	% 29,1	85,5 birim
İZM-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 84,7	% 30,0	89,8 birim
ANT-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 66,7	% 42,1	65,6 birim
ANT-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 67,4	% 42,3	65,9 birim
ANT-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 73,5	% 46,2	73,2 birim
ANT-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 84,7	% 29,8	91,6 birim
ANT-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 87,5	% 30,7	96,0 birim
ADN-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 72,1	% 41,8	68,5 birim
ADN-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 73,2	% 42,2	69,0 birim
ADN-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 79,8	% 46,6	77,7 birim
ADN-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 90,9	% 29,7	95,8 birim
ADN-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 93,2	% 30,4	100 birim

BUDERUS LOGASOL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMA TABLOSU - 1. a

NOTLAR:

- 1- Sistem tasarımlarında, Antalya, İzmir, İstanbul, Adana ve Ankara iklim verileri dikkate alınmıştır.
- 2- Sistem tasarımında, kollektörler yatayla 30° açı, Azimut 0° kabul edilmiştir.
- 3- 1 adet SKN 2.0 kollektör 2,12 m² ve 1 adet SKS 3.0 kollektör 2,17 m² güneşlenme yüzeyine sahiptir.
- 4- Kullanım sıcak su tüketimi 45°C'de günlük 200 lt/h kabul edilmiştir.
- 5- Sıcak su kullanım yoğunluğunun akşam pik yük olduğu kabul edilmiştir.
- 6- Güneş enerjisi sistemine destek olarak 29 kW gaz yakıtlı kazan bulunduğu kabul edilmiştir.

İL	KOLLEKTÖR TİPİ	ADET	KULLANIM SICAK SU BOYLERİ TİPİ	SICAK SU TÜKETİMİ (lt / h)	YILLIK KULLANIM SUYU KARŞILAMA ORANI	YILLIK ORTALAMA SİSTEM VERİMİ	YAKIT EKONOMİSİ
İST-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 53,7	% 43,5	55,3 birim
ANK-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 58,7	% 43,6	62,6 birim
İZM-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 63,6	% 40,6	60,5 birim
ANT-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 66,7	% 42,1	65,6 birim
ADN-01	SKN 2.0	1	SM300	200	% 72,1	% 41,8	68,5 birim
İST-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 54,3	% 43,8	55,6 birim
ANK-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 59,1	% 43,8	62,8 birim
İZM-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 64,4	% 41,0	61,0 birim
ANT-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 67,4	% 42,3	65,9 birim
ADN-02	SKN 2.0	1	SL300-2	200	% 73,2	% 42,2	69,0 birim
İST-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 61,8	% 49,7	64,3 birim
ANK-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 66,1	% 49,0	71,5 birim
İZM-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 70,8	% 45,5	69,0 birim
ANT-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 73,5	% 46,2	73,2 birim
ADN-03	SKS 3.0	1	SL300-2	200	% 79,8	% 46,6	77,7 birim
İST-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 74,5	% 32,5	81,4 birim
ANK-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 77,3	% 31,4	88,6 birim
İZM-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 82,1	% 29,1	85,5 birim
ANT-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 84,7	% 29,8	91,6 birim
ADN-04	SKN 2.0	2	SM300	200	% 90,9	% 29,7	95,8 birim
İST-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 78,0	% 34,3	87,5 birim
ANK-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 80,3	% 32,6	93,7 birim
İZM-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 84,7	% 30,0	89,8 birim
ANT-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 87,5	% 30,7	96,0 birim
ADN-05	SKS 3.0	2	SL300-2	200	% 93,2	% 30,4	100 birim

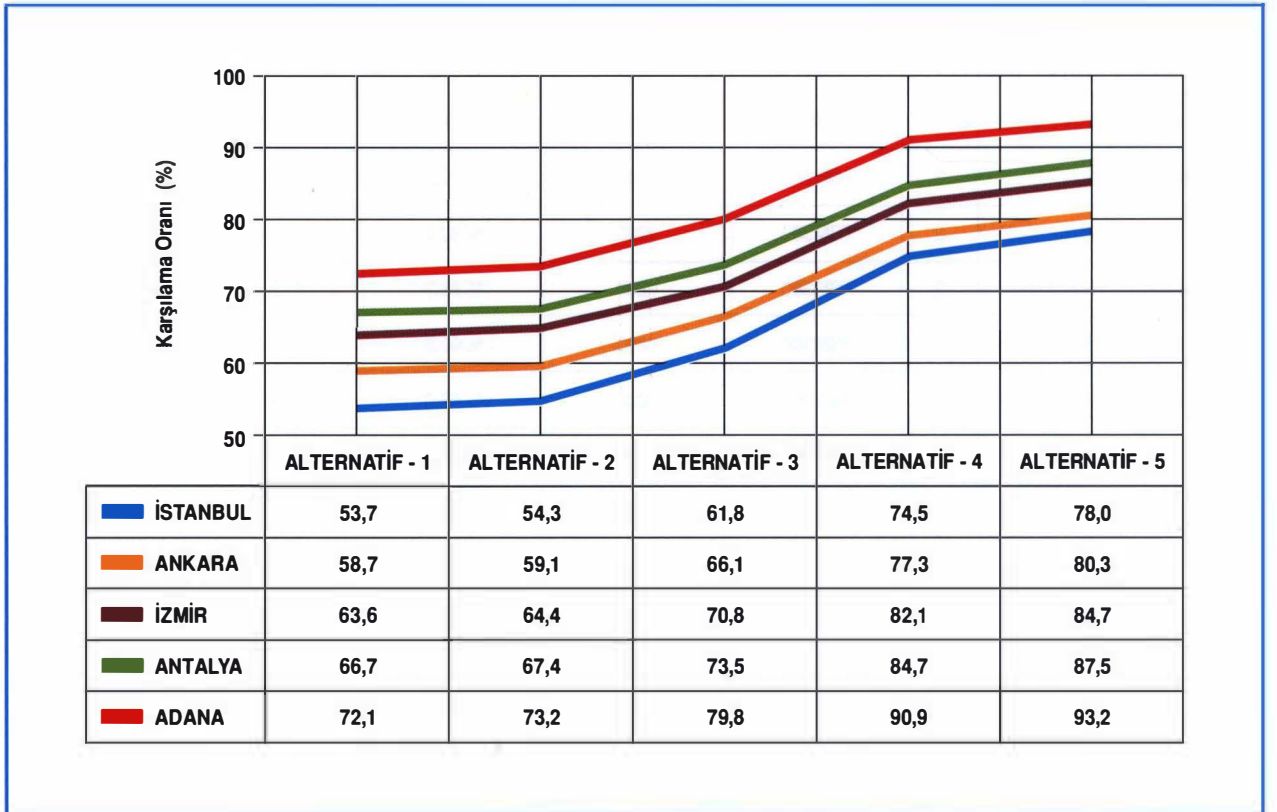
BUDERUS LOGASOL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMA TABLOSU - 1. b

NOTLAR:

- 1- Sistem tasarımlarında, Antalya, İzmir, İstanbul, Adana ve Ankara iklim verileri dikkate alınmıştır.
- 2- Sistem tasarımında, kollektörler yatayla 30° açı, Azimut 0° kabul edilmiştir.
- 3- 1 adet SKN 2.0 kollektör 2,12 m² ve 1 adet SKS 3.0 kollektör 2,17 m² güneşlenme yüzeyine sahiptir.
- 4- Kullanım sıcak su tüketimi 45°C'de günlük 200 lt/h kabul edilmiştir.
- 5- Sıcak su kullanım yoğunluğunun akşam pik yük olduğu kabul edilmiştir.
- 6- Güneş enerjisi sistemine destek olarak 29 kW gaz yakıtlı kazan bulunduğu kabul edilmiştir.

İL	ALTERNATİF - 1		ALTERNATİF - 2		ALTERNATİF - 3		ALTERNATİF - 4		ALTERNATİF - 5	
	1 Adet SKN2.0 Kollektör		1 Adet SKN2.0 Kollektör		1 Adet SKS3.0 Kollektör		2 Adet SKN2.0 Kollektör		2 Adet SKS3.0 Kollektör	
	1 Adet SM300 Boyler KS0105 R Kumanda Paneli		1 Adet SL300-2 Boyler KS0105 R Kumanda Paneli		1 Adet SL300-2 Boyler KS0105 R Kumanda Paneli		1 Adet SM300 Boyler KS0105 R Kumanda Paneli		1 Adet SL300-2 Boyler KS0105 R Kumanda Paneli	
	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)
İSTANBUL	53,7	63,2	54,3	63,6	61,8	73,4	74,5	93,1	78,0	100
ANKARA	58,7	66,8	59,1	67,0	66,1	76,3	77,3	94,5	80,3	100
İZMİR	63,6	67,4	64,4	67,9	70,8	76,8	82,1	95,1	84,7	100
ANTALYA	66,7	68,3	67,4	68,6	73,5	76,2	84,7	95,4	87,5	100
ADANA	72,1	68,5	73,2	69,0	79,8	77,7	90,9	95,8	93,2	100

BUDERUS LOGASOL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMA TABLOSU - 1. c



GRAFİK - 1. 200 Litre/Gün SICAK KULLANIM SUYU GEREKSİNİMİNE SAHİP ÖRNEK VİLLA İÇİN, İLLERE GÖRE KARŞILAMA ORANLARI

İL	KOLLEKTÖR TİPİ	ADET	KULLANIM SICAK SU BOYLERİ TİPİ VE EK DEPOLAMA HACMİ	SICAK SU TÜKETİMİ (lt / h)	YILLIK KULLANIM SUYU KARŞILAMA ORANI	YILLIK ORTALAMA SİSTEM VERİMİ	YAKIT EKONOMİSİ
İST-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 60,1	% 43,3	73,2 birim
İST-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 66,2	% 47,7	80,7 birim
İST-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 73,2	% 35,4	89,2 birim
İST-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 78,4	% 38,0	95,0 birim
ANK-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 65,8	% 43,2	82,4 birim
ANK-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 71,1	% 46,6	88,7 birim
ANK-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 76,7	% 33,8	95,5 birim
ANK-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 80,9	% 35,7	100 birim
İZM-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 72,0	% 37,8	75,5 birim
İZM-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 75,8	% 39,7	79,0 birim
İZM-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 80,8	% 28,5	84,3 birim
İZM-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 85,1	% 30,0	88,2 birim
ANT-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 75,8	% 39,7	83,1 birim
ANT-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 79,0	% 41,4	86,3 birim
ANT-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 84,1	% 29,7	91,9 birim
ANT-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 88,2	% 31,1	95,6 birim
ADN-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 82,2	% 28,7	84,9 birim
ADN-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 85,5	% 40,1	87,7 birim
ADN-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 90,2	% 28,6	92,8 birim
ADN-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 93,5	% 29,6	95,4 birim

BUDERUS LOGASOL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMA TABLOSU - 2. a

NOTLAR:

- 1- Sistem tasarımlarında, Antalya, İzmir, İstanbul, Adana ve Ankara iklim verileri dikkate alınmıştır.
- 2- Sistem tasarımında, kollektörler yatayla 30° açılı, Azimut 0° kabul edilmiştir.
- 3- 1 adet SKN 2.0 kollektör 2,12 m² güneşlenme yüzeyine sahiptir.
- 4- Kullanım sıcak su tüketimi 45°C'de günlük 2000 lt/h kabul edilmiştir.
- 5- Sıcak su kullanım yoğunluğunun otel şartları olduğu kabul edilmiştir.
- 6- Güneş enerjisi sistemine destek olarak 120 kW gaz yakıtlı kazan bulunduğu kabul edilmiştir.

İL	KOLLEKTÖR TİPİ	ADET	KULLANIM SICAK SU BOYLERİ TİPİ VE EK DEPOLAMA HACMİ	SICAK SU TÜKETİMİ (lt / h)	YILLIK KULLANIM SUYU KARŞILAMA ORANI	YILLIK ORTALAMA SİSTEM VERİMİ	YAKIT EKONOMİSİ
İST-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 60,1	% 43,3	73,2 birim
ANK-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 65,8	% 43,2	82,4 birim
İZM-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 72,0	% 37,8	75,5 birim
ANT-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 75,8	% 39,7	83,1 birim
ADN-01	SKN 2.0	10	2 Adet SU1000	2000	% 82,2	% 28,7	84,9 birim
İST-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 66,2	% 47,7	80,7 birim
ANK-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 71,1	% 46,6	88,7 birim
İZM-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 75,8	% 39,7	79,0 birim
ANT-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 79,0	% 41,4	86,3 birim
ADN-02	SKN 2.0	10	SU1000 + X2000	2000	% 85,5	% 40,1	87,7 birim
İST-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 73,2	% 35,4	89,2 birim
ANK-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 76,7	% 33,8	95,5 birim
İZM-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 80,8	% 28,5	84,3 birim
ANT-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 84,1	% 29,7	91,9 birim
ADN-03	SKN 2.0	15	2 Adet SU1000	2000	% 90,2	% 28,6	92,8 birim
İST-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 78,4	% 38,0	95,0 birim
ANK-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 80,9	% 35,7	100 birim
İZM-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 85,1	% 30,0	88,2 birim
ANT-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 88,2	% 31,1	95,6 birim
ADN-04	SKN 2.0	15	SU1000 + X2000	2000	% 93,5	% 29,6	95,4 birim

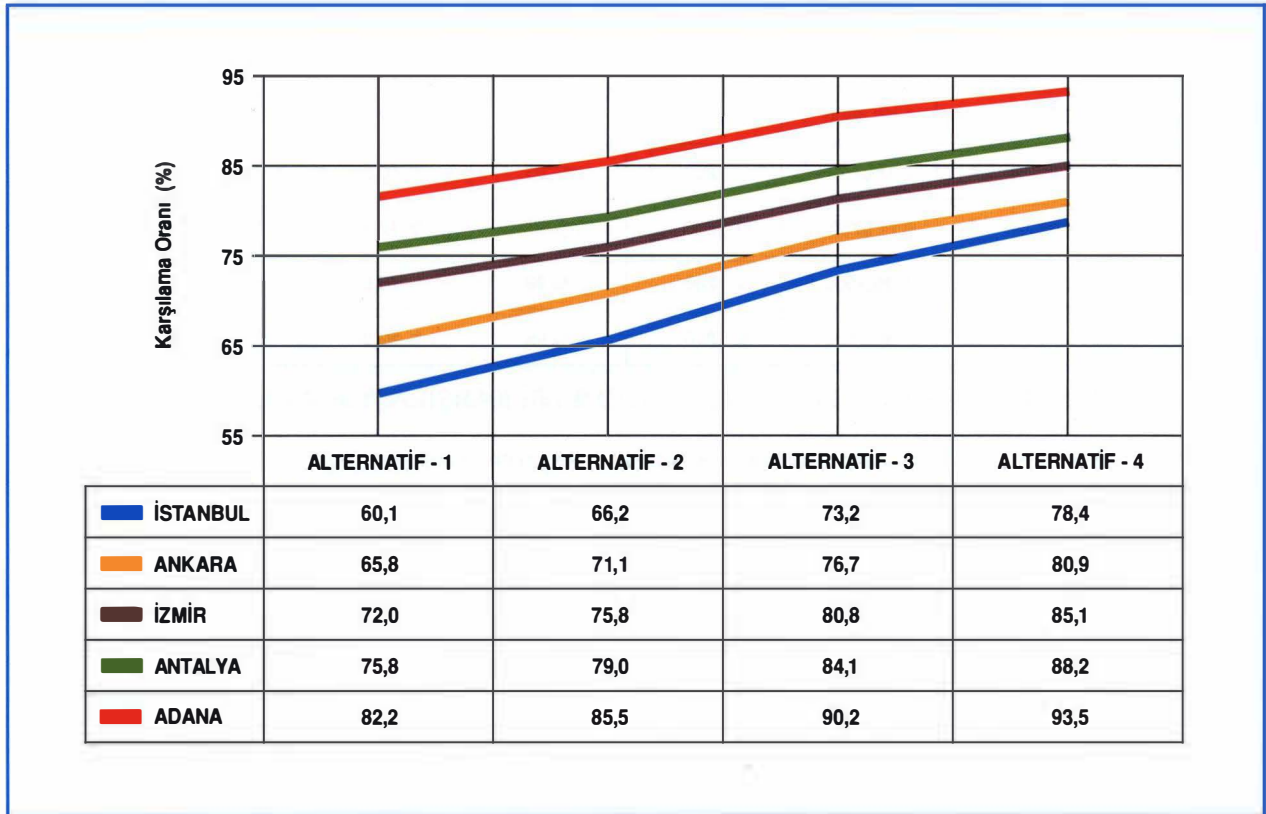
BUDERUS LOGASOL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMA TABLOSU - 2. b

NOTLAR:

- 1- Sistem tasarımlarında, Antalya, İzmir, İstanbul, Adana ve Ankara iklim verileri dikkate alınmıştır.
- 2- Sistem tasarımında, kollektörler yatayla 30° açı, Azimut 0° kabul edilmiştir.
- 3- 1 adet SKN 2.0 kollektör 2,12 m² güneşlenme yüzeyine sahiptir.
- 4- Kullanım sıcak su tüketimi 45°C'de günlük 2000 lt/h kabul edilmiştir.
- 5- Sıcak su kullanım yoğunluğunun otel şartları olduğu kabul edilmiştir.
- 6- Güneş enerjisi sistemine destek olarak 120 kW gaz yakıtlı kazan bulunduğu kabul edilmiştir.

İL	ALTERNATİF - 1		ALTERNATİF - 2		ALTERNATİF - 3		ALTERNATİF - 4	
	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)
	10 Adet SKN2.0 Kollektör 2 Adet SU1000 Boyler KS0105 R Kumanda Paneli		10 Adet SKN2.0 Kollektör 1 Adet SU1000 ve 1 Adet 2000 Akümülatör Tankı KS0110 R Kumanda Paneli		15 Adet SKN2.0 Kollektör 2 Adet SU1000 Boyler KS0120 R Kumanda Paneli		15 Adet SKN2.0 Kollektör 1 Adet SU1000 Boyler KS0120 R Kumanda Paneli	
İSTANBUL	60,1	77,1	66,2	85,0	73,2	93,9	78,4	100
ANKARA	65,8	82,4	71,1	88,7	76,7	95,5	80,9	100
İZMİR	72,0	85,6	75,8	89,6	80,8	95,6	85,1	100
ANTALYA	75,8	86,9	79,0	90,2	84,1	96,1	88,2	100
ADANA	82,2	89,0	85,5	91,9	90,2	97,3	93,5	100

BUDERUS LOGASOL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMA TABLOSU - 2. c



GRAFİK - 2. 200 Litre/Gün SICAK KULLANIM SUYU GEREKSİNİMİNE SAHİP ÖRNEK OTEL İÇİN, İLLERE GÖRE KARŞILAMA ORANLARI

İL	KOLLEKTÖR TİPİ	ADET	KULLANIM SICAK SU BOYLERİ TİPİ	SICAK SU TÜKETİMİ (lt / h)	YILLIK KULLANIM SUYU KARŞILAMA ORANI	YILLIK MAHAL ISITMASI KARŞILAMA ORANI	YILLIK TOPLAM ISI GEREKSİNİMİ KARŞILAMA ORANI	YAKIT EKONOMİSİ
İST-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 83	% 4,1	% 16	55,0 birim
İST-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 88	% 6,7	% 20	65,0 birim
İST-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 90	% 10,5	% 24	75,2 birim
İST-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 92	% 13,7	% 27	83,6 birim
ANK-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 85	% 4,6	% 17	59,4 birim
ANK-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 89	% 7,8	% 21	69,9 birim
ANK-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 91	% 11,8	% 24	81,1 birim
ANK-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 92	% 15,1	% 27	90,3 birim
İZM-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 88	% 6,4	% 20	57,2 birim
İZM-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 91	% 11,4	% 25	68,7 birim
İZM-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 93	% 16,6	% 30	79,7 birim
İZM-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 93	% 21,0	% 33	88,7 birim
ANT-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 91	% 6,5	% 21	60,5 birim
ANT-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 94	% 11,6	% 26	72,6 birim
ANT-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 96	% 17,4	% 31	85,3 birim
ANT-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 96	% 22,0	% 35	96,4 birim
ADN-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 95	% 10,5	% 28	64,4 birim
ADN-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 97	% 17,1	% 34	76,4 birim
ADN-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 98	% 25,0	% 40	88,8 birim
ADN-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 98	% 32,0	% 46	100 birim

BUDERUS LOGASOL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMA TABLOSU - 3. a

NOTLAR:

- 1- Sistem tasarımlarında, Antalya, İzmir, İstanbul, Adana ve Ankara iklim verileri dikkate alınmıştır.
- 2- Sistem tasarımında, kollektörler yatayla 30° açı, Azimut 0° kabul edilmiştir.
- 3- 1 adet SKN 2.0 kollektör 2,12 m² güneşlenme yüzeyine sahiptir.
- 4- Kullanım sıcak su tüketimi 45°C'de günlük 200 lt/h kabul edilmiştir.
- 5- Sıcak su kullanım yoğunluğunun akşam pik yük olduğu kabul edilmiştir.
- 6- Güneş enerjisi sistemine destek olarak 24 kW gaz yakıtlı kazan bulunduğu kabul edilmiştir.
- 7- Mahal ısı kaybı 12 kW ve ısıtma sistemi 40°C-25°C çalışacak kabülü yapılmıştır.

İL	KOLLEKTÖR TİPİ	ADET	KULLANIM SICAK SU BOYLERİ TİPİ	SICAK SU TÜKETİMİ (lt / h)	YILLIK KULLANIM SUYU KARŞILAMA ORANI	YILLIK MAHAL ISITMASI KARŞILAMA ORANI	YILLIK TOPLAM ISI GEREKSİNİMİ KARŞILAMA ORANI	YAKIT EKONOMİSİ
İST-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 83	% 4,1	% 16	55,0 birim
ANK-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 85	% 4,6	% 17	59,4 birim
İZM-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 88	% 6,4	% 20	94,4 birim
ANT-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 91	% 6,5	% 21	60,5 birim
ADN-01	SKN 2.0	4	PL750	200	% 95	% 10,5	% 28	64,4 birim
İST-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 88	% 6,7	% 20	65,0 birim
ANK-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 89	% 7,8	% 21	69,9 birim
İZM-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 91	% 11,4	% 25	68,7 birim
ANT-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 94	% 11,6	% 26	72,6 birim
ADN-02	SKN 2.0	6	PL750	200	% 97	% 17,1	% 34	76,4 birim
İST-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 90	% 10,5	% 24	75,2 birim
ANK-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 91	% 11,8	% 24	81,1 birim
İZM-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 93	% 16,6	% 30	79,7 birim
ANT-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 96	% 17,4	% 31	85,3 birim
ADN-03	SKN 2.0	8	PL1500	200	% 98	% 25,0	% 40	88,8 birim
İST-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 92	% 13,7	% 27	83,6 birim
ANK-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 92	% 15,1	% 27	90,3 birim
İZM-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 93	% 21,0	% 33	88,7 birim
ANT-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 96	% 22,0	% 35	96,4 birim
ADN-04	SKN 2.0	10	PL1500	200	% 98	% 32,0	% 46	100 birim

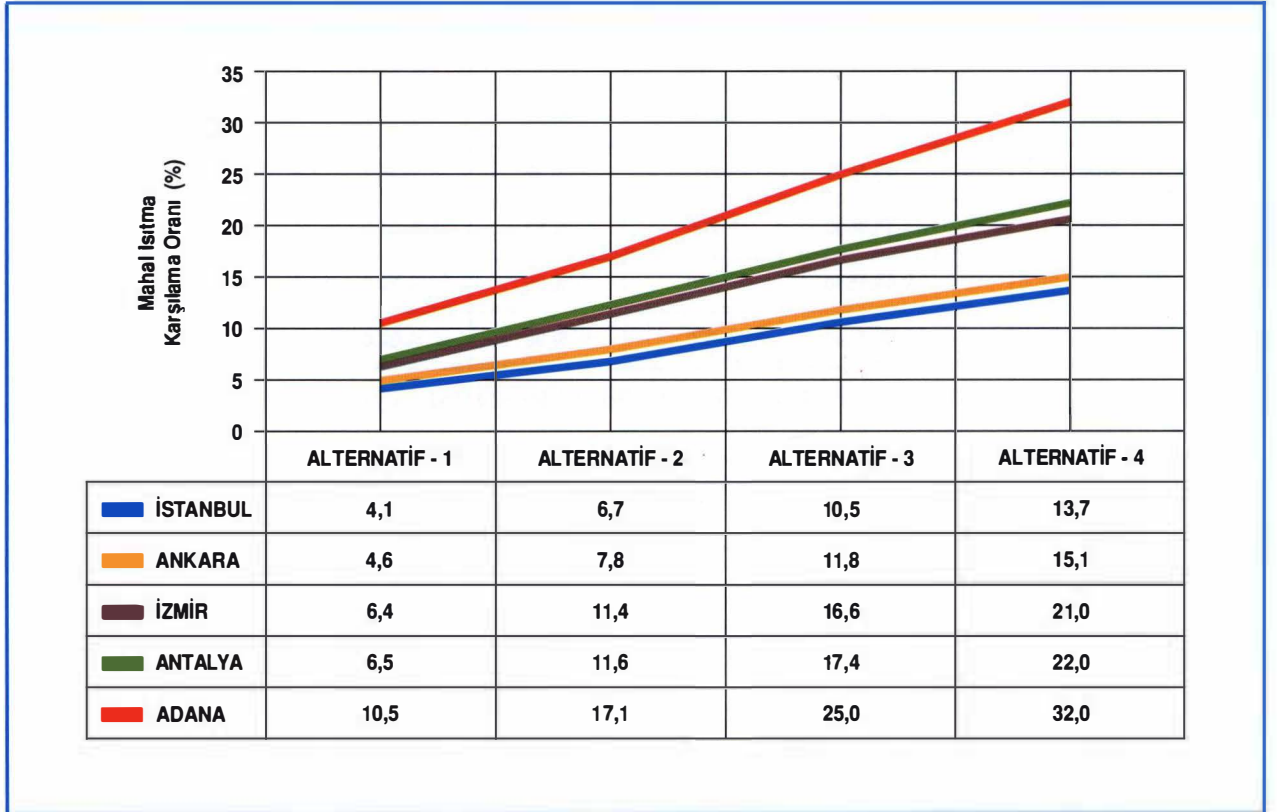
BUDERUS LOGASOL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMA TABLOSU - 3. b

NOTLAR:

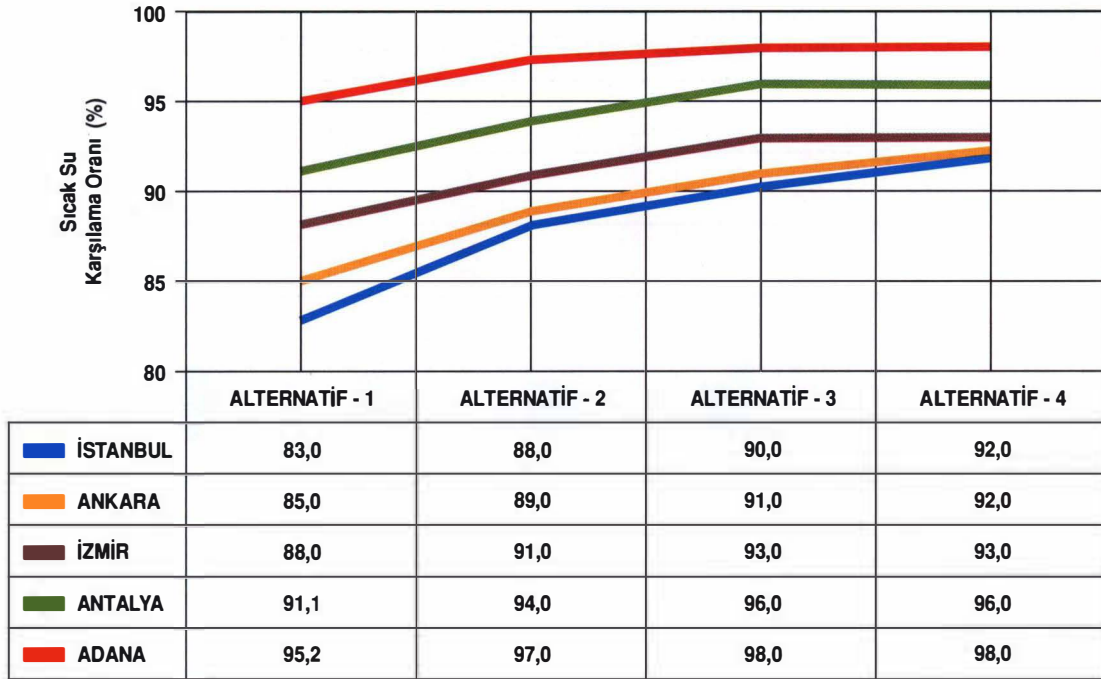
- 1- Sistem tasarımlarında, Antalya, İzmir, İstanbul, Adana ve Ankara iklim verileri dikkate alınmıştır.
- 2- Sistem tasarımında, kollektörler yatayla 30° açı, Azimut 0° kabul edilmiştir.
- 3- 1 adet SKN 2.0 kollektör 2,12 m² güneşlenme yüzeyine sahiptir.
- 4- Kullanım sıcak su tüketimi 45°C'de günlük 200 lt/h kabul edilmiştir.
- 5- Sıcak su kullanım yoğunluğunun akşam pik yük olduğu kabul edilmiştir.
- 6- Güneş enerjisi sistemine destek olarak 24 kW gaz yakıtlı kazan bulunduğu kabul edilmiştir.
- 7- Mahal ısı kaybı 12 kW ve ısıtma sistemi 40°C-25°C çalışacak kabülü yapılmıştır.

İL	ALTERNATİF - 1		ALTERNATİF - 2		ALTERNATİF - 3		ALTERNATİF - 4	
	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)	Kullanım Suyu Karşılama Oranı (%)	Yakıt Ekonomisi (%)
İSTANBUL	16	65,8	20	77,8	24	90,0	27	100
ANKARA	17	65,8	21	77,4	24	89,8	27	100
İZMİR	20	64,4	25	77,5	30	89,9	33	100
ANTALYA	21	62,8	26	75,2	31	88,5	35	100
ADANA	28	64,4	34	76,4	40	88,8	46	100

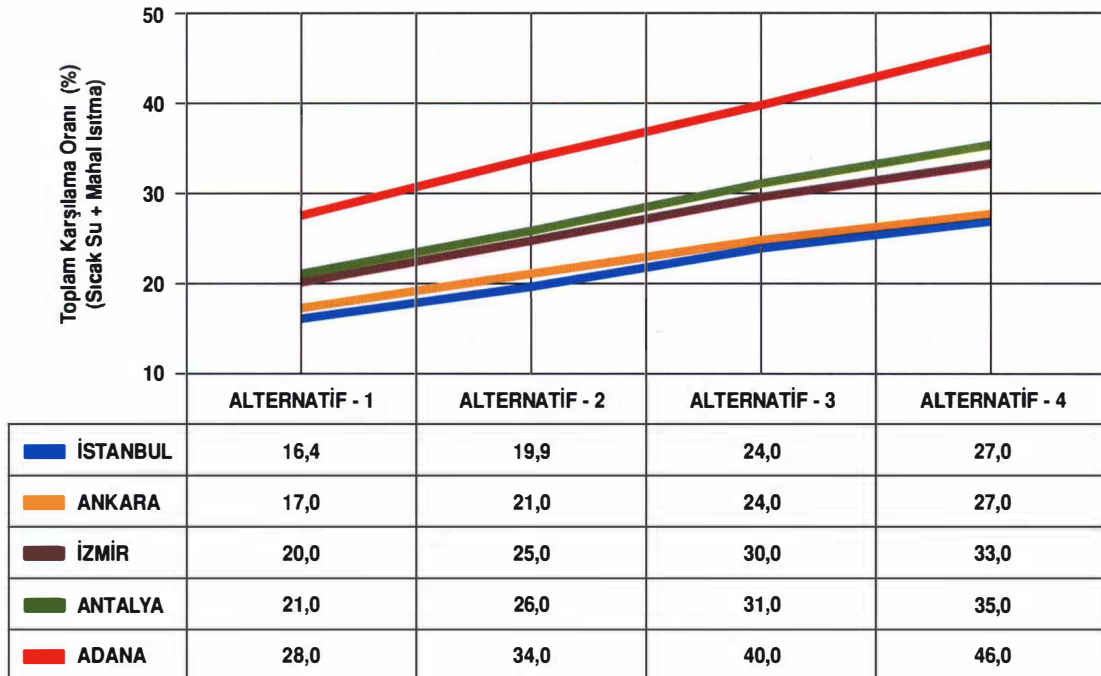
BUDERUS LOGASOL GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMA TABLOSU - 3. c



GRAFİK - 3. a 12 kW ISITMA GEREKSİNİMİNE SAHİP ÖRNEK VİLLA İÇİN, İLLERE GÖRE KARŞILAMA ORANLARI



GRAFİK - 3. b 200 Litre/Gün SICAK KULLANIM SUYU GEREKSİNİMİNE SAHİP ÖRNEK VİLLA İÇİN, İLLERE GÖRE KARŞILAMA ORANLARI

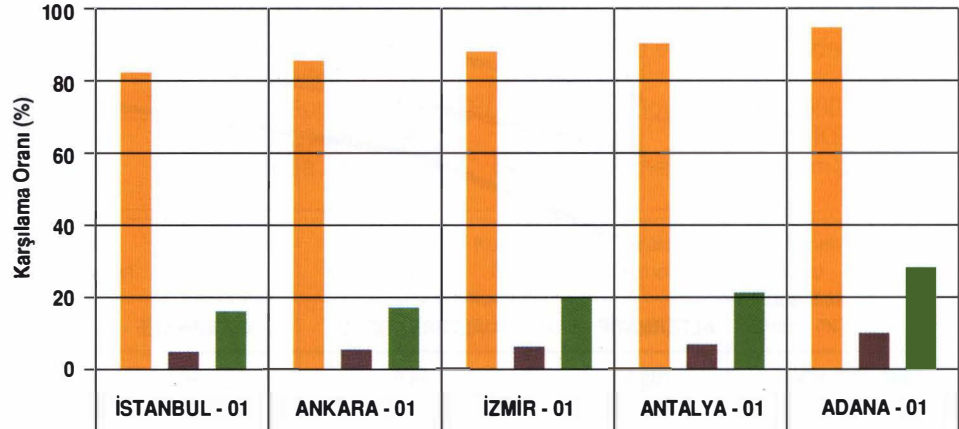





GRAFİK - 3. c 200 Litre/Gün SICAK KULLANIM SUYU 12 kW ISITMA GEREKSİNİMİNE SAHİP ÖRNEK VİLLA İÇİN, İLLERE GÖRE KARŞILAMA ORANLARI

ALTERNATİF - 1

4 Adet SKN2.0 Kollektör

1 Adet SM300 ve 1 Adet PL750 Depo Boyler - KS0205 R Kumanda Paneli

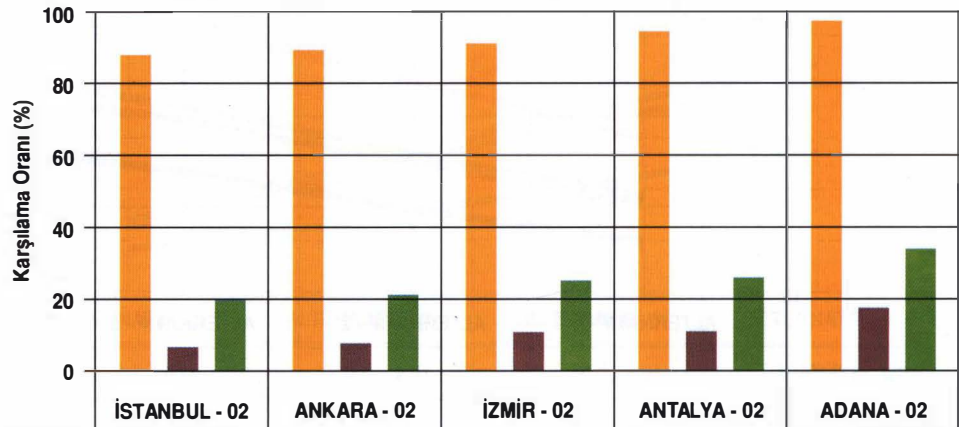





 Sıcak Su Karşılama Oranı (%)	83	85	88	91	95
 Mahal Isıtma Karşılama Oranı (%)	4,1	4,6	6,4	6,5	10,5
 Toplam Karşılama Oranı (%)	16	17	20	21	28

ALTERNATİF - 2

6 Adet SKN2.0 Kollektör

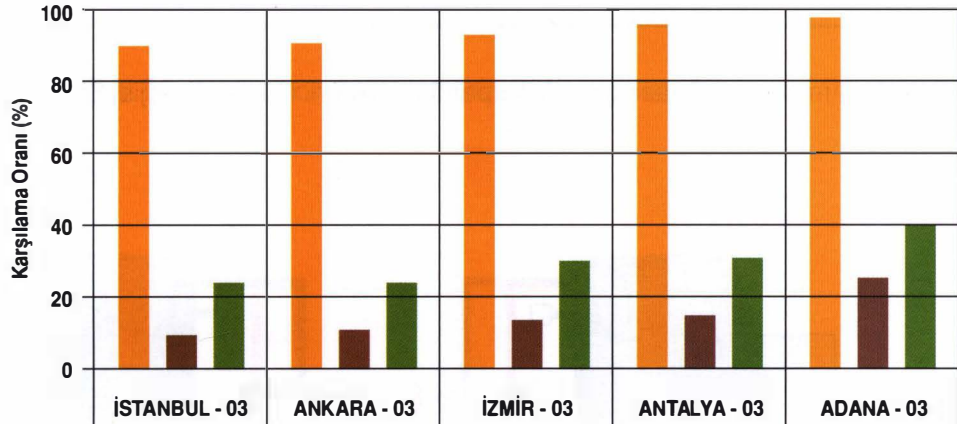
1 Adet SM300 ve 1 Adet PL750 Depo Boyler - KS0210 R Kumanda Paneli






 Sıcak Su Karşılama Oranı (%)	88	89	91	94	97
 Mahal Isıtma Karşılama Oranı (%)	6,7	7,8	11,4	11,6	17,1
 Toplam Karşılama Oranı (%)	20	21	25	26	34

ALTERNATİF - 3

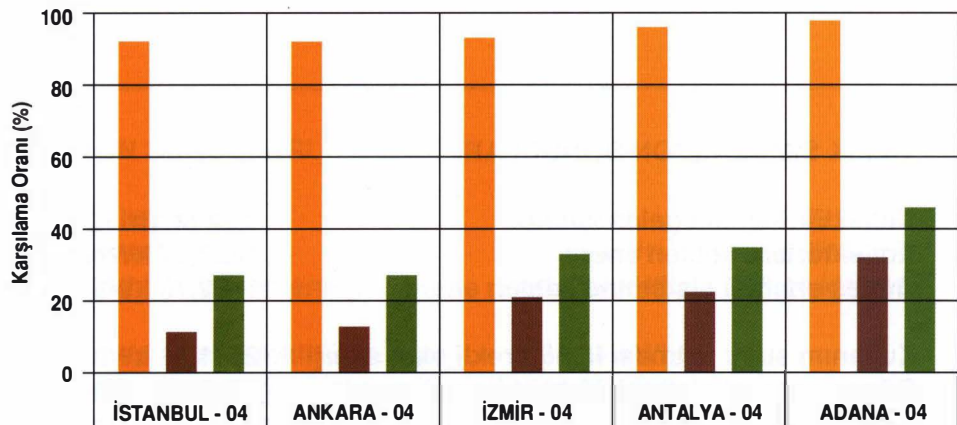
8 Adet SKN2.0 Kollektör
1 Adet SM300 ve 1 Adet PL1500 Depo Boyler - KS0210 R Kumanda Paneli






	Sıcak Su Karşılama Oranı (%)	90	91	93	96	98
	Mahal Isıtma Karşılama Oranı (%)	10,5	11,8	16,6	17,4	25,0
	Toplam Karşılama Oranı (%)	24	24	30	31	40

ALTERNATİF - 4

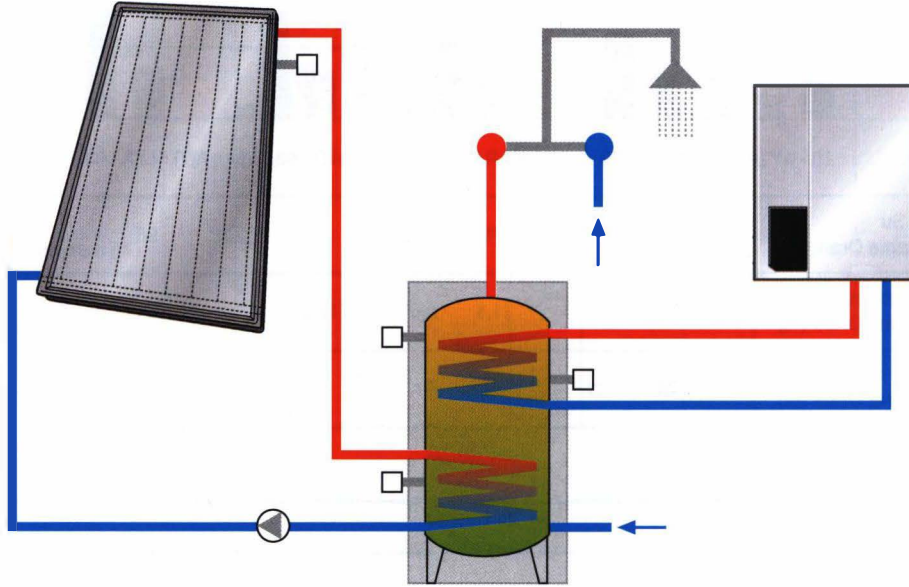
10 Adet SKN2.0 Kollektör
1 Adet SM300 ve 1 Adet PL1500 Depo Boyler - KS0210 R Kumanda Paneli



	Sıcak Su Karşılama Oranı (%)	92	92	93	96	98
	Mahal Isıtma Karşılama Oranı (%)	13,7	15,1	21,0	22,0	32,0
	Toplam Karşılama Oranı (%)	27	27	33	35	46

4 Kişilik Aile**1 SKN2.0/ SM 300/ KS0105 - İSTANBUL**

Kullanım suyu ısıtması için çift serpantinli boylerli Güneş Enerjisi Sistemi

**YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI**

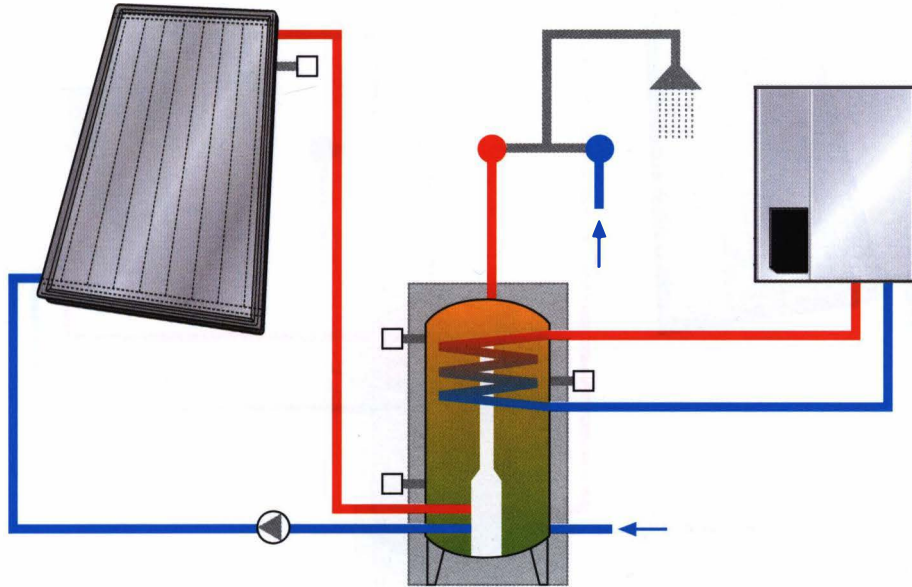
Kollektör alanına gelen ışınım	3,52 MWh	1473,66 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	1827,17 kWh	861,87 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	1532,75 kWh	722,99 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2531,31 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	1532,75 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	1319,19 kWh	

Doğal gaz tasarrufu: 171,5 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 389,2 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %53,7
Sistem verimi: %43,5

4 Kişilik Aile 1 SKN2.0/ SL 300-2/ KS0105 - İSTANBUL

Kullanım suyu ısıtması için termosifon boylerli Güneş Enerjisi Sistemi

**YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI**

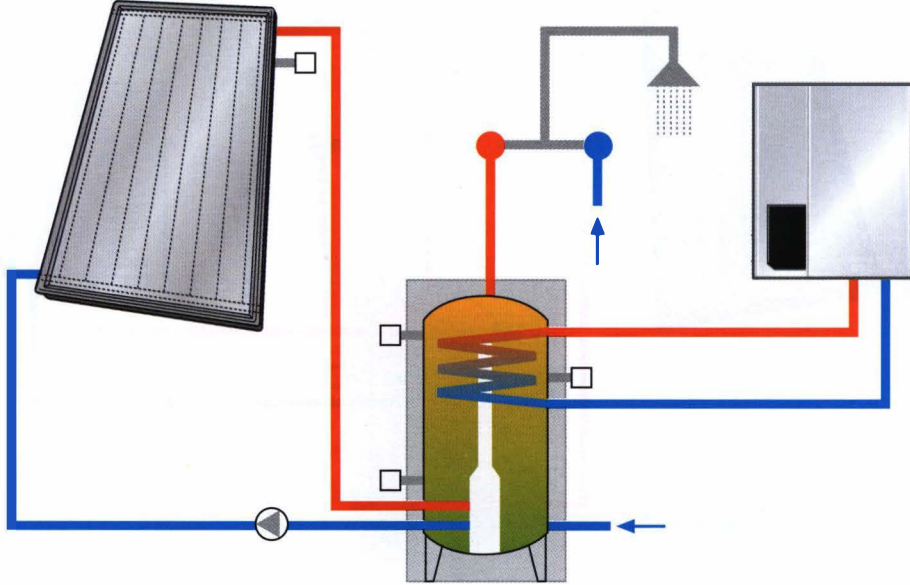
Kollektör alanına gelen ışınım	3,52 MWh	1473,66 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	1835,5 kWh	865,8 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	1544,28 kWh	728,44 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2531,31 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	1544,28 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	1301,36 kWh	

Doğal gaz tasarrufu: 172,6 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 391,6 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %54,3
Sistem verimi: %43,8

4 Kişilik Aile 1 SKS3.0/ SL 300-2/ KS0105 - İSTANBUL

Kullanım suyu ısıtması için termosifon boylerli Güneş Enerjisi Sistemi

**YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI**

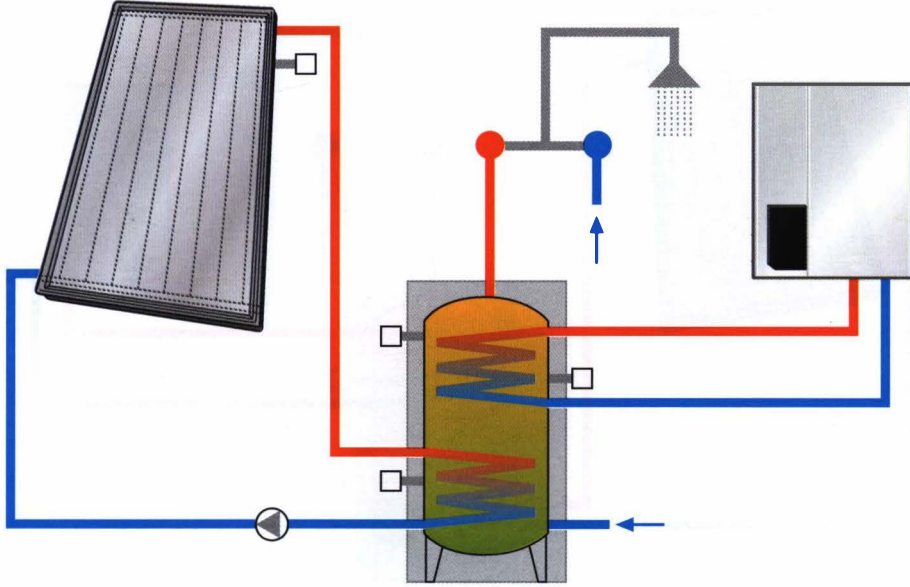
Kollektör alanına gelen ışınım	3,60 MWh	1497 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	2147,08 kWh	990,35 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	1789,96 kWh	825,63 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2531,31 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	1789,31 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	1108,68 kWh	

Doğal gaz tasarrufu: 199,4 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 452,4 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %61,8
Sistem verimi: %49,7

4 Kişilik Aile 2 SKN2.0/ SM 300/ KS0105 - İSTANBUL

Kullanım suyu ısıtması için çift serpantinli boylerli Güneş Enerjisi Sistemi



YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI

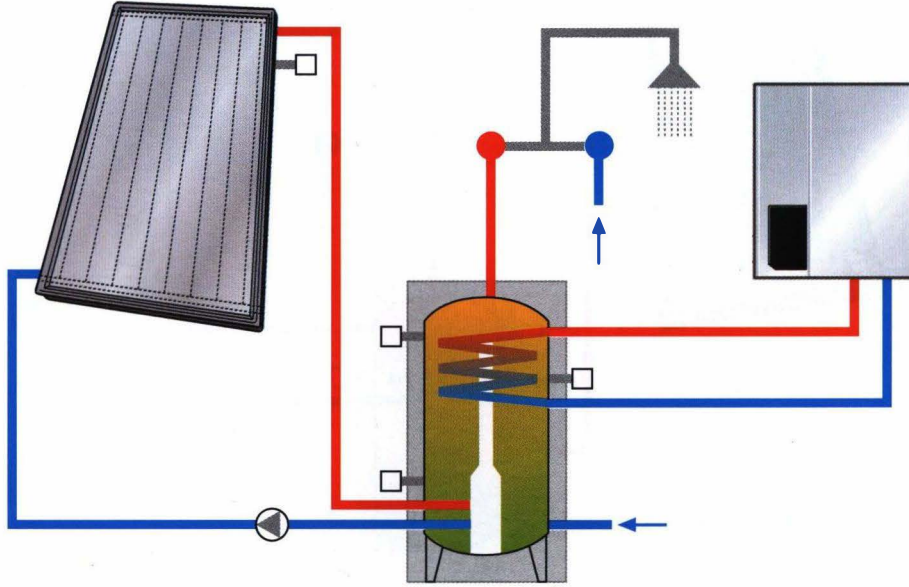
Kollektör alanına gelen ışınım	7,04 MWh	1473,66 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	2873,54 kWh	677,72 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	2290,9 kWh	540,31 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2531,31 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	2290,9 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	785,36 kWh	

Doğal gaz tasarrufu: 252,7 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 573,3 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %74,5
Sistem verimi: %32,5

4 Kişilik Aile 2 SKS3.0/ SL 300-2/ KS0105 - İSTANBUL

Kullanım suyu ısıtması için termosifon boylerli Güneş Enerjisi Sistemi

**YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI**

Kollektör alanına gelen ışınım	7,2 MWh	1497 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	3,2 MWh	737,46 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	2469,42 kWh	569,51 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2531,31 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	2469,42 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	697,9 kWh	

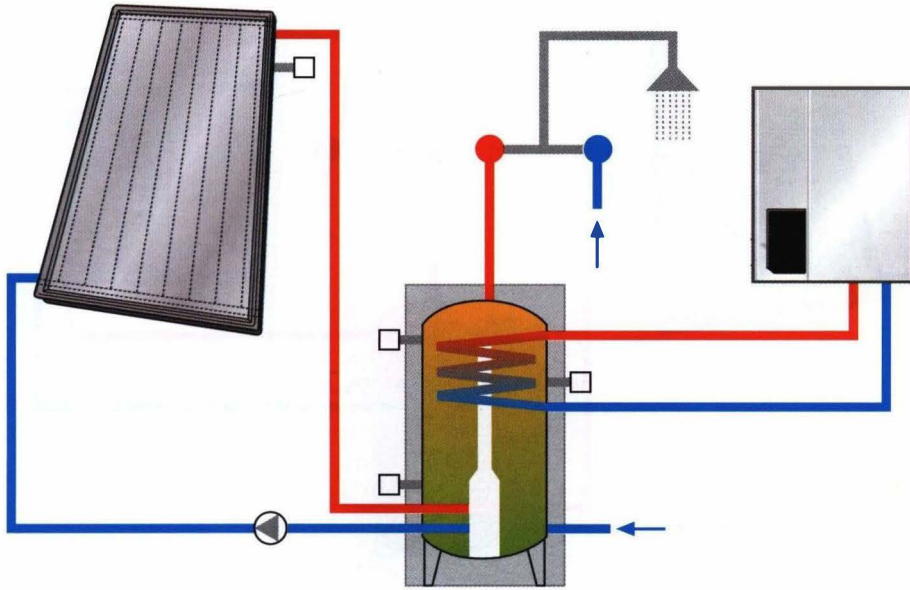
Doğal gaz tasarrufu: 271,5 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 616,1 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %78,0
Sistem verimi: %34,3

VİLLA

1 SKS3.0/ SL 300-2/ KS0105 - İSTANBUL

Kullanım suyu ısıtması için termosifon boylerli Güneş Enerjisi Sistemi



YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI

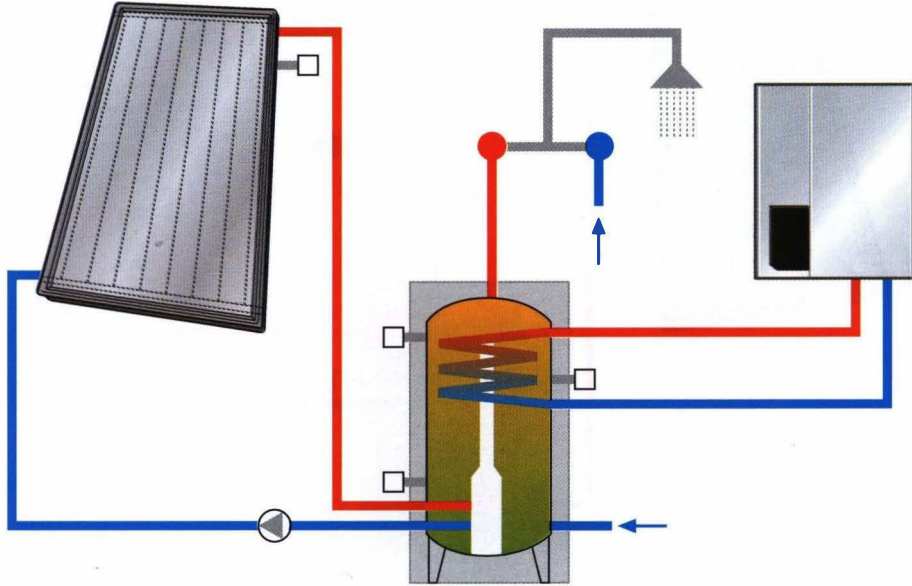
Kollektör alanına gelen ışınım	3,60 MWh	1497 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	2147,08 kWh	990,35 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	1789,96 kWh	825,63 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2531,31 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	1789,31 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	1108,68 kWh	

Doğal gaz tasarrufu: 199,4 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 452,4 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %61,8
Sistem verimi: %49,7

VİLLA**1 SKS3.0/ SL 300-2/ KS0105 - ANKARA**

Kullanım suyu ısıtması için termosifon boylerli Güneş Enerjisi Sistemi

**YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI**

Kollektör alanına gelen ışınım	4,09 MWh	1699,87 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	2416,98 kWh	1114,84 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	2004,11 kWh	924,4 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2620,82 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	2004,11 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	1026,43 kWh	

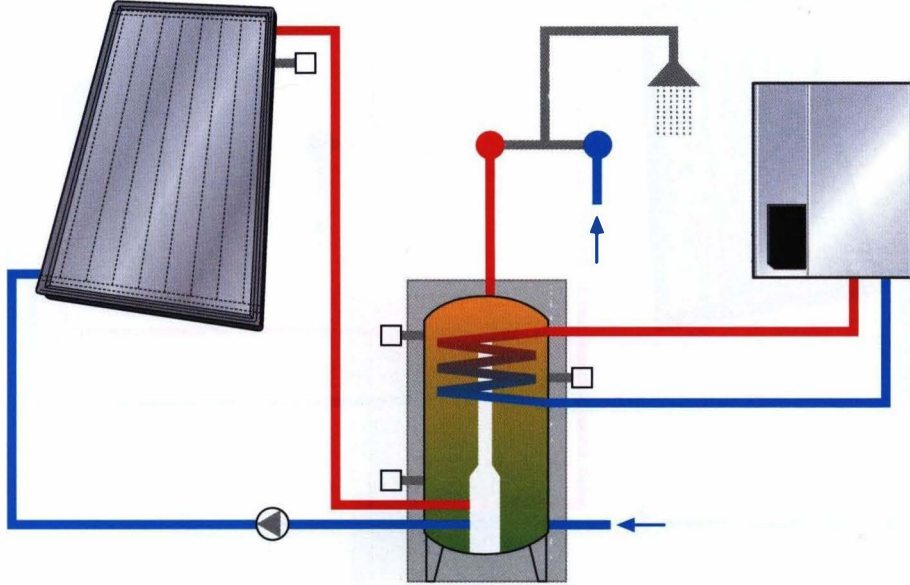
Doğal gaz tasarrufu: 221,9 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 503,5 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %66,1
Sistem verimi: %49,0

VİLLA

1 SKS3.0/ SL 300-2/ KS0105 - İZMİR

Kullanım suyu ısıtması için termosifon boylerli Güneş Enerjisi Sistemi



YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI

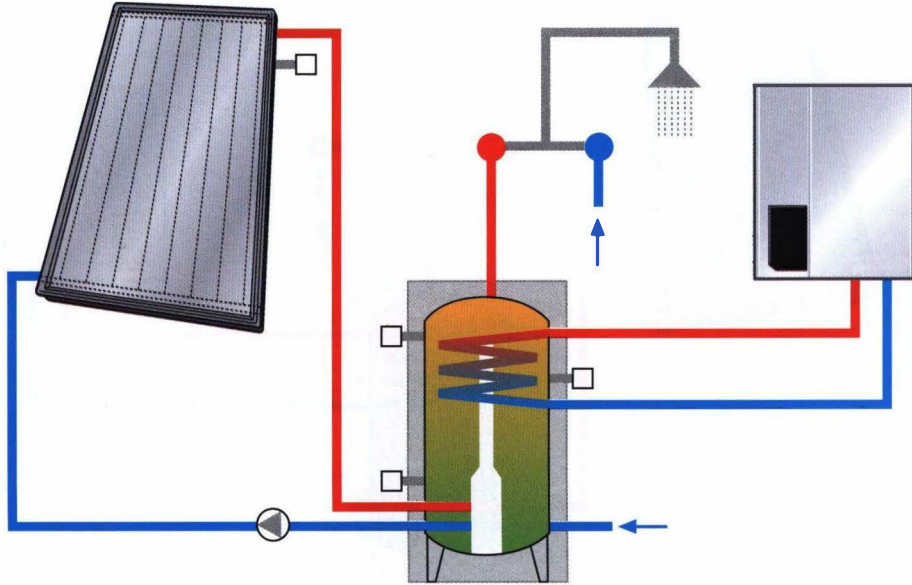
Kollektör alanına gelen ışınım	4,07 MWh	1689,98 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	2378,7 kWh	1097,18 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	1851,15 kWh	853,85 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2077 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	1851,15 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	762,07 kWh	

Doğal gaz tasarrufu: 214,2 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 485,9 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %70,8
Sistem verimi: %45,5

VİLLA**1 SKS3.0/ SL 300-2/ KS0105 - ANTALYA**

Kullanım suyu ısıtması için termosifon boylerli Güneş Enerjisi Sistemi

**YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI**

Kollektör alanına gelen ışınım	4,25 MWh	1764,5 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	2510,44 kWh	1157,95 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	1959,89 kWh	904,01 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2117 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	1959,89 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	707,01 kWh	

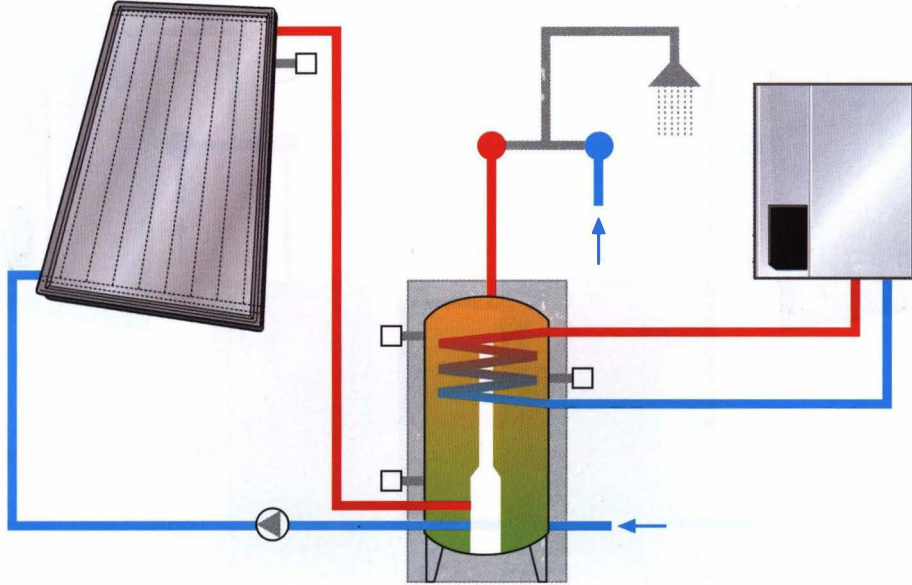
Doğal gaz tasarrufu: 227,1 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 515,3 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %73,5
Sistem verimi: %46,2

VİLLA

1 SKS3.0/ SL 300-2/ KS0105 - ADANA

Kullanım suyu ısıtması için termosifon boylerli Güneş Enerjisi Sistemi



YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI

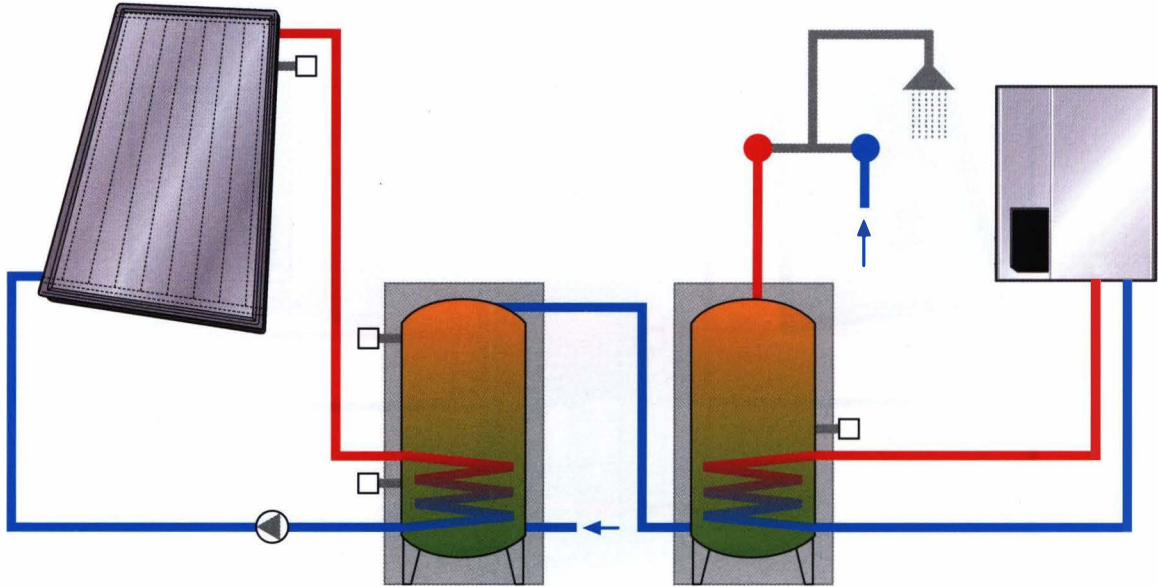
Kollektör alanına gelen ışınım	4,46 MWh	1854,77 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	2664,25 kWh	1228,9 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	2080,95 kWh	959,85 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	2032,24 kWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	2080,95 kWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	528,22 kWh	

Doğal gaz tasarrufu: 241,1 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 547,0 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %79,8
Sistem verimi: %46,6

OTEL 10 SKN2.0/ 2000 + SU 1000/ KS0110 - İSTANBUL

Kullanım suyu ısıtması için akümülayon tankı ve boylerli Güneş Enerjisi Sistemi

**YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI**

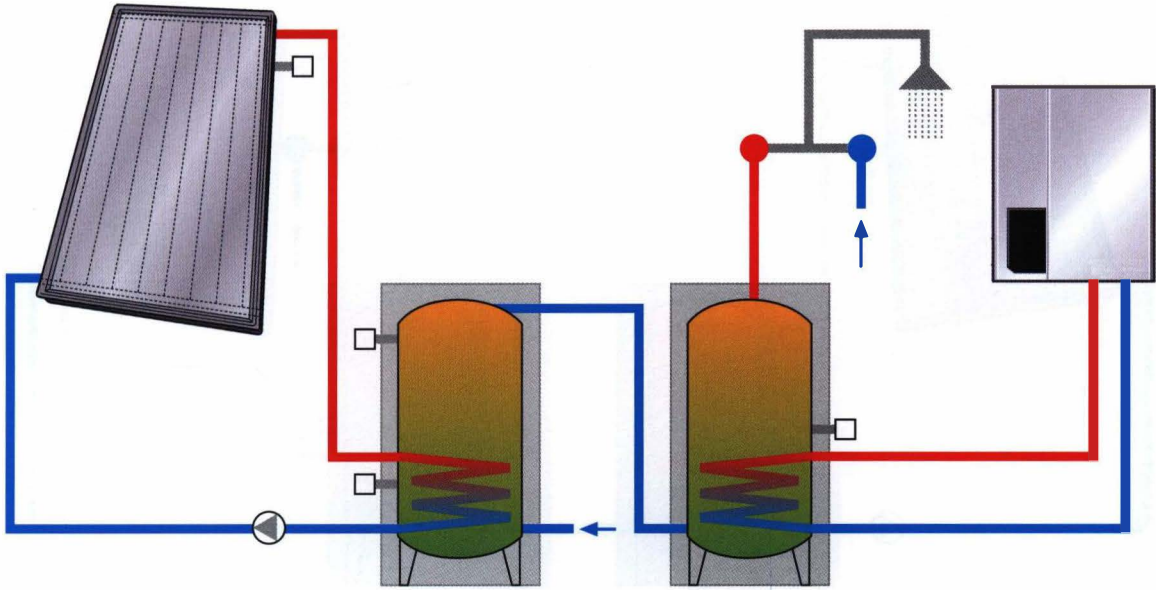
Kollektör alanına gelen ışınım	35,22 MWh	1473,66 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	18,08 MWh	852,7 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	17,31 MWh	816,48 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	24,65 MWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	16,79 MWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	8,57 MWh	

Doğal gaz tasarrufu: 2311,8 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 5244,7 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %66,2
Sistem verimi: %47,7

OTEL 10 SKN2.0/ 2000 + SU 1000/ KS0110 - ANKARA

Kullanım suyu ısıtması için akümülayon tankı ve boylerli Güneş Enerjisi Sistemi



YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI

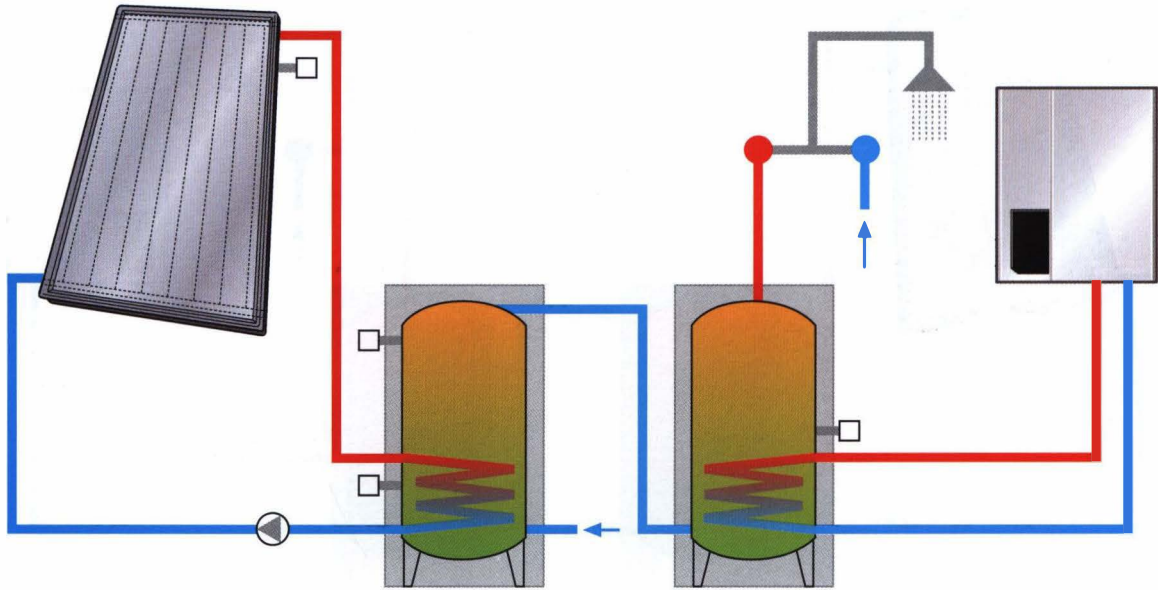
Kollektör alanına gelen ışınım	39,99 MWh	1673,36 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	20,2 MWh	952,75 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	19,28 MWh	909,63 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	25,44 MWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	18,65 MWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	7,58 MWh	

Doğal gaz tasarrufu: 2540,6 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 5764,0 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %71,1
Sistem verimi: %46,6

OTEL 10 SKN2.0/ 2000 + SU 1000/ KS0110 - İZMİR

Kullanım suyu ısıtması için akümülyasyon tankı ve boylerli Güneş Enerjisi Sistemi

**YILLIK SİMÜLYASYON SONUÇLARI**

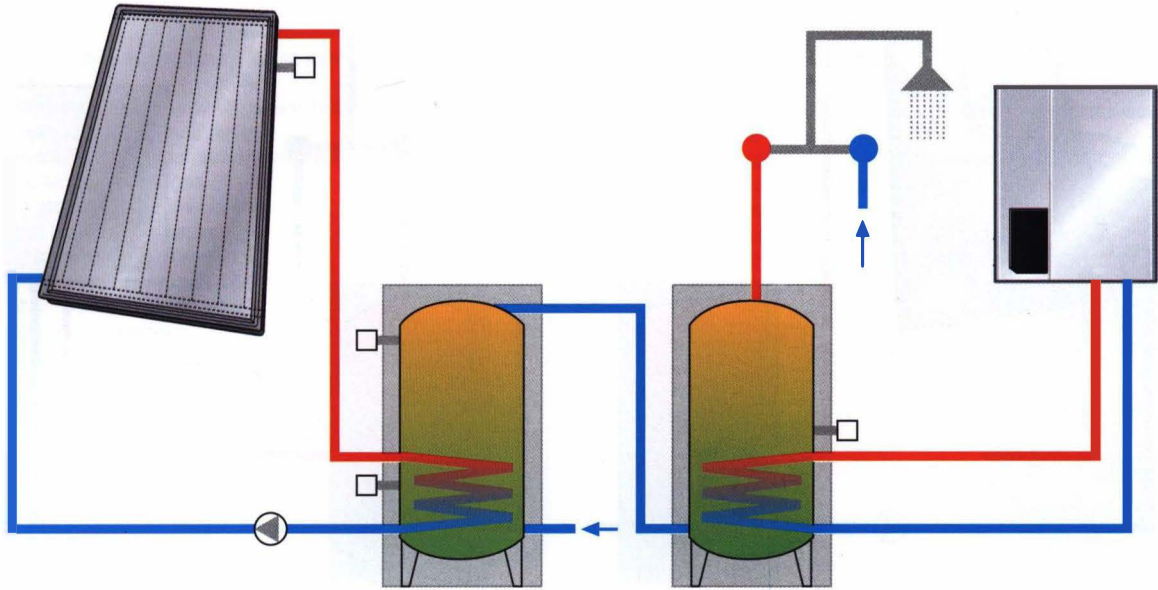
Kollektör alanına gelen ışınım	39,76 MWh	1663,63 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	18,31 MWh	863,86 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	16,9 MWh	797,25 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	19,85 MWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	15,79 MWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	5,04 MWh	

Doğal gaz tasarrufu: 2264,5 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 5137,4 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %75,8
Sistem verimi: %39,7

OTEL 10 SKN2.0/ 2000 + SU 1000/ KS0110 - ANTALYA

Kullanım suyu ısıtması için akümülayon tankı ve boylerli Güneş Enerjisi Sistemi



YILLIK SİMÜLASYON SONUÇLARI

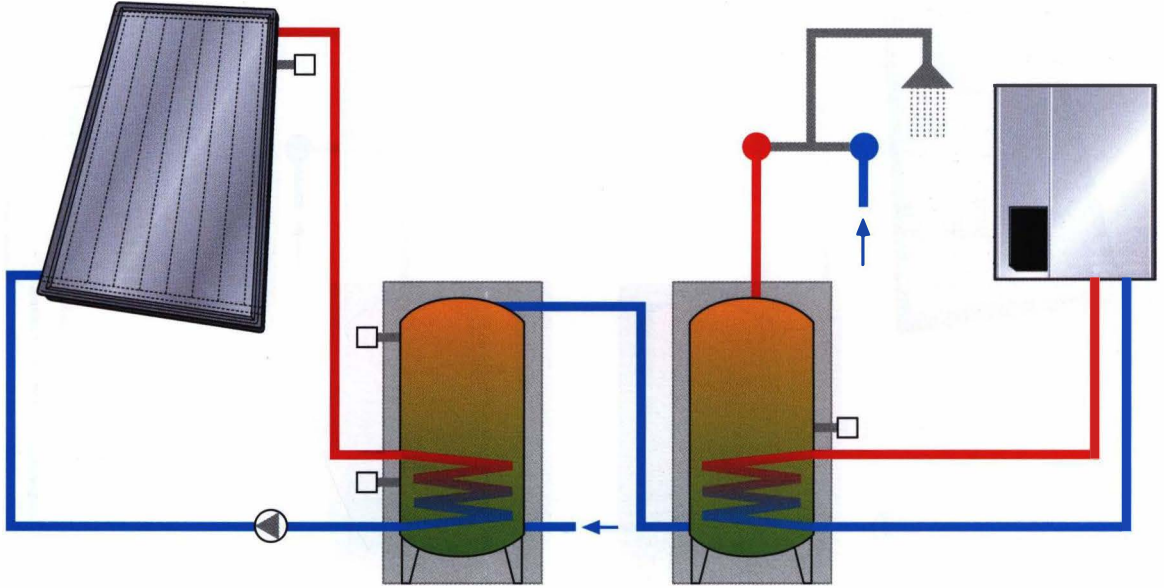
Kollektör alanına gelen ışınım	41,51 MWh	1736,99 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	19,72 MWh	930,36 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	18,29 MWh	862,79 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	20,75 MWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	17,17 MWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	4,56 MWh	

Doğal gaz tasarrufu: 2471,0 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 5606,0 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %79,0
Sistem verimi: %41,4

OTEL 10 SKN2.0/ 2000 + SU 1000/ KS0110 - ADANA

Kullanım suyu ısıtması için akümülyasyon tankı ve boylerli Güneş Enerjisi Sistemi

**YILLIK SİMÜLYASYON SONUÇLARI**

Kollektör alanına gelen ışınım	43,64 MWh	1825,84 kWh/m ²
Kollektörlere iletilen enerji	20,39 MWh	961,94 kWh/m ²
Güneş enerjisi sistemine iletilen enerji	18,8 MWh	886,68 kWh/m ²
Kullanım suyu ısıtması için gerekli olan enerji	19,45 MWh	
Güneş enerjisi sisteminden sağlanan enerji	17,51 MWh	
Kazan desteğinden sağlanan enerji	2975,49 kWh	

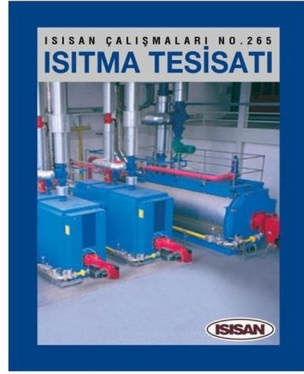
Doğal gaz tasarrufu: 2511,7 m³
Engellenen CO₂ emisyonu: 5698,5 kg

Kullanım sıcak suyu karşılama oranı: %85,5
Sistem verimi: %40,1

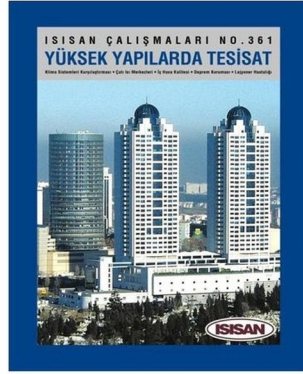
ISISAN KİTAPLARI



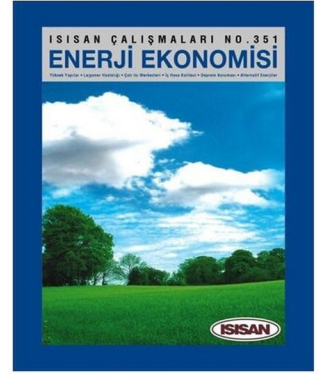
3. baskı



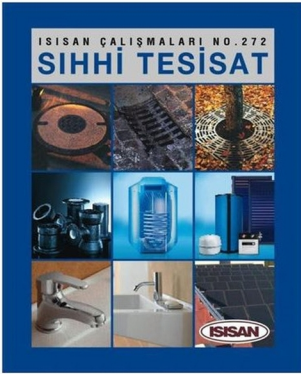
5. baskı



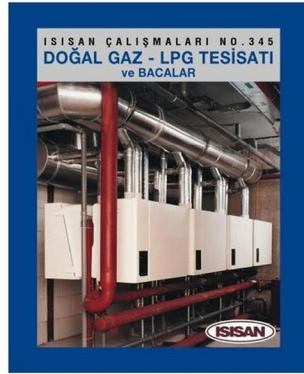
2. baskı



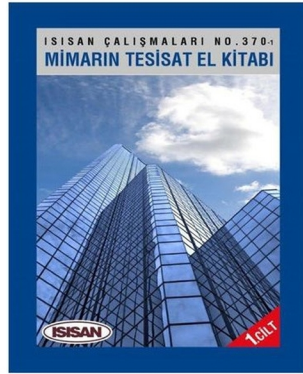
2. baskı



2. baskı



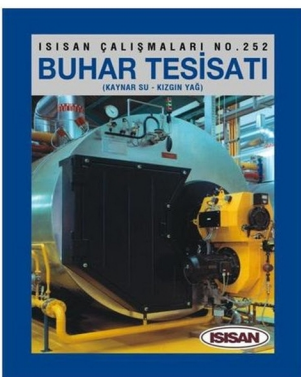
5. baskı



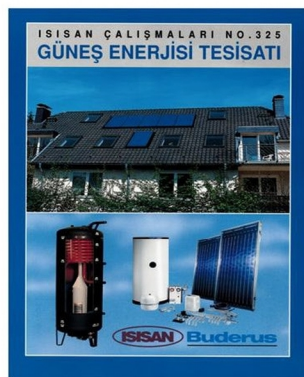
2. baskı



2. baskı



2. baskı



2. baskı



Bilgi paylaştıkça çoğalır!

İSISAN 33 yıllık tesisat, proje ve uygulama alanındaki deneyimini
İSISAN AKADEMİ eğitim faaliyetleri ile bugüne kadar binlerce kişiyle paylaştı.



İsisan kuruluşundan bu yana ısıtma, soğutma ve havalandırma sektörünün gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla çeşitli eğitim faaliyetleri düzenliyor. Eğitici ve öğretici kitaplar yayınlamak ve sektörün temsilcilerini bir araya getirerek çeşitli seminerler düzenlemek bu alanda gerçekleştirdiği çalışmalar arasında yer alıyor. İsisan, tüm bu çalışmalarını 2007 yılında İsisan Akademi çatısı altında buluşturarak, bu alandaki önemli bir boşluğu dolduruyor.

İsisan Akademi, İstanbul ile sınırlı olmayıp tüm İsisan bölge müdürlüklerinde eğitim faaliyetlerine devam ediyor.

