

Proje kapsamında üç konunun işlenmesi amaçlanmıştır:

1. İlk proje süresinde geliştirilen “Nokta Odaklı Parabol Aynalı Güneş Ocakları”nın kullanım ve üretimlerinin kolaylaştırılıp iyileştirilmesi.
2. Meyve-Sebze Kurutma Fırınının verimliliğinin artırılması ve kullanımının kolaylaştırılması.
3. Scheffler Aynası kullanarak, proje ilgi alanındaki Şahmuratlı Köyü ve çevresindeki köylerde yaygın kullanılan “Tandır Fırınları” için Güneş Enerjisinin kullanılabilme olasılığının araştırılması.

NOKTA ODAKLI PARABOL AYNALI OCAK

Bir SGP projesi kapsamında ele alınan ve 2006 yılında tamamlanan birinci aşamada geliştirilen “Noktasal Odaklı Parabol Aynalı Ocak” larda en belirgin sorunun güneşi takip etmiyor olması idi. Bu nedenle de kullanıcısının, ocağın başında yada yakın bir yerinde bulunarak yemeğin pişmesi sırasında ocağı sürekli olarak güneşe yönlendirme zorunluluğu vardı.

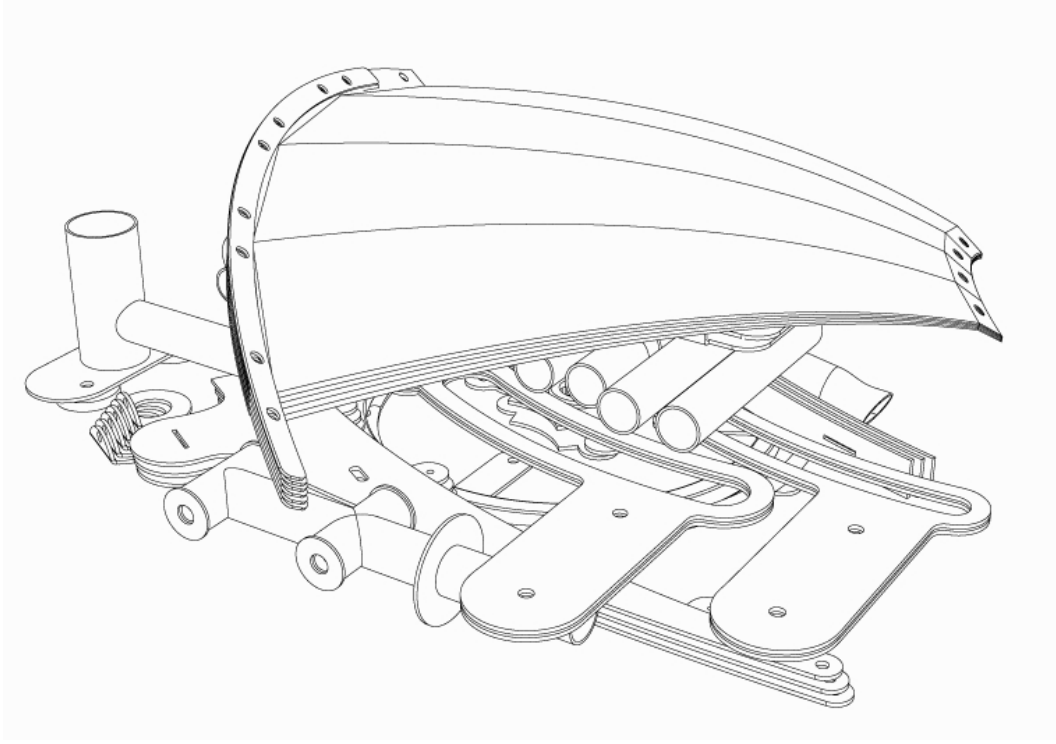
Aynı ocaklarla ilgili ikinci sorun ise, bu ocaklarda kullanılan ikinci el TV uydu anten çanaklarının her birinin parabol odak mesafelerinin farklı olması ve üretilen ilk prototipte kullanan çanak için üretilmiş projeye göre üretilen bu ocaklarda birincisinde ulaşılan başarıya ulaşamamış olmasıdır.

Üçüncü sorun ise, çanakların birer parabolik aynaya dönüştürülmesi için içlerinin kaplanması kullanılan “kendiliğinden yapışkan yansıtıcı yüzeyli filmin” uzun süre dış etkenlere dayanamıyor olması ve kısa bir süre içerisinde yansıtıcılığını kaybederek güneş ışınlarının yemek kabı üzerinde etkili bir şekilde odaklanmasını giderek bozulmasıdır.

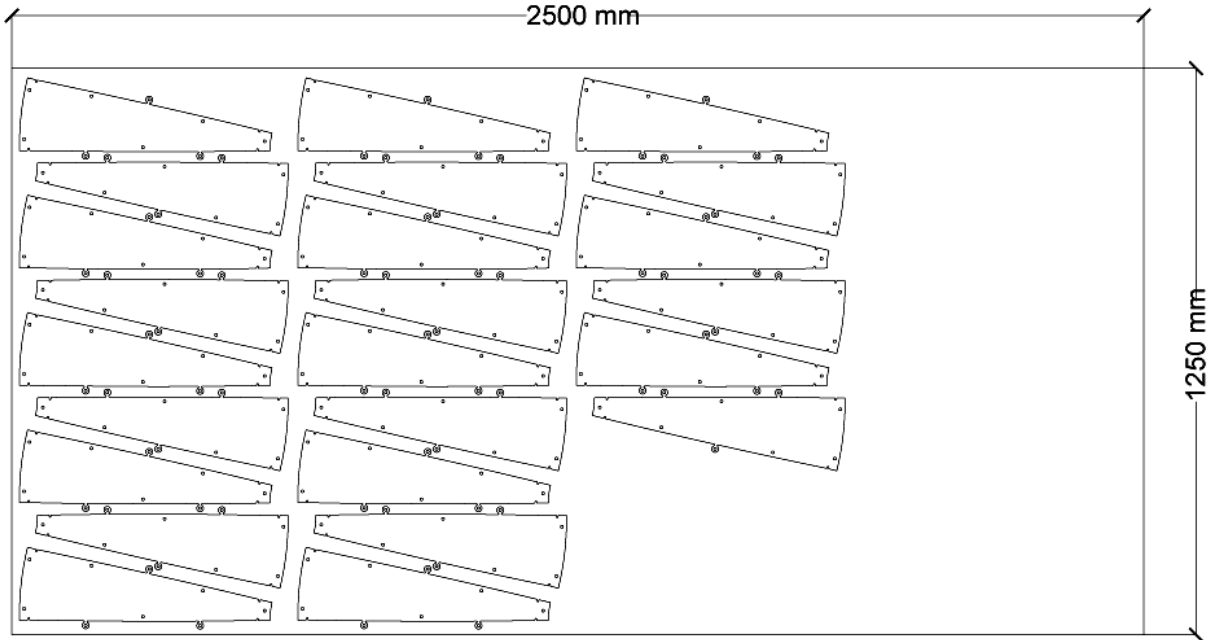
Yine aynı ocakla ilgili bir dördüncü sorun ise cüssesi ile ilgilidir. Kullanılmadığı kış aylarında evin, balkonun yada bahçenin bir köşesinde atıl olarak tutulan ocağın çok yer kaplaması, dolaşım alanı içerisinde durması halinde çevresinde dolaşanlar tarafından sağa sola itilerek hırpalanması söz konusu olabilmektedir. Ocağın bir yerden başka bir yere nakliyesinin gerekmesi halinde ise yine sorunlar yaşanmaktadır.

Son olarak ta ocağı meydana getiren parçaların üretimlerinin çok ta kolay olmaması konusu gündeme gelebilir. Belirli çaplarda boruları belirli çaplı kavislede kıvrıma özel aparat gerektirmektedir. Bu şartlarda üretilmiş parçaları da yine hassas geometrilere bir araya getirmek için hassas kalıplama işlemleri gerektirmektedir. Bu şartların kırsal bölgelerde sağlanmasının zorluğu, projenin birinci bölümünün bitmesinden sonra gerçekleştirilmeye çalışılan yerli olanaklarla üretim çabalarında ortaya çıkmıştır.

Tüm bu sorunlar ışığında geliştirilen yeni üründe önce ocağı oluşturan parçaların bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiş çizimlerinin, bilgisayar yardımı ile ve ucuz sayılabilecek bir yöntem ile ve yine ucuz sayılabilecek bir malzemeden kesilerek üretilmesi yolu seçildi. Son derece hassas olarak üretilmiş bu parçalar basit yöntemlerle birleştirilerek montaj tamamlanabiliyor. Parçalar az yer kaplayacak şekilde paketlenerek kullanılacağı yere ulaşabiliyor ve eğer gerekirse yine kolaylıkla parçalara ayrılabilir.

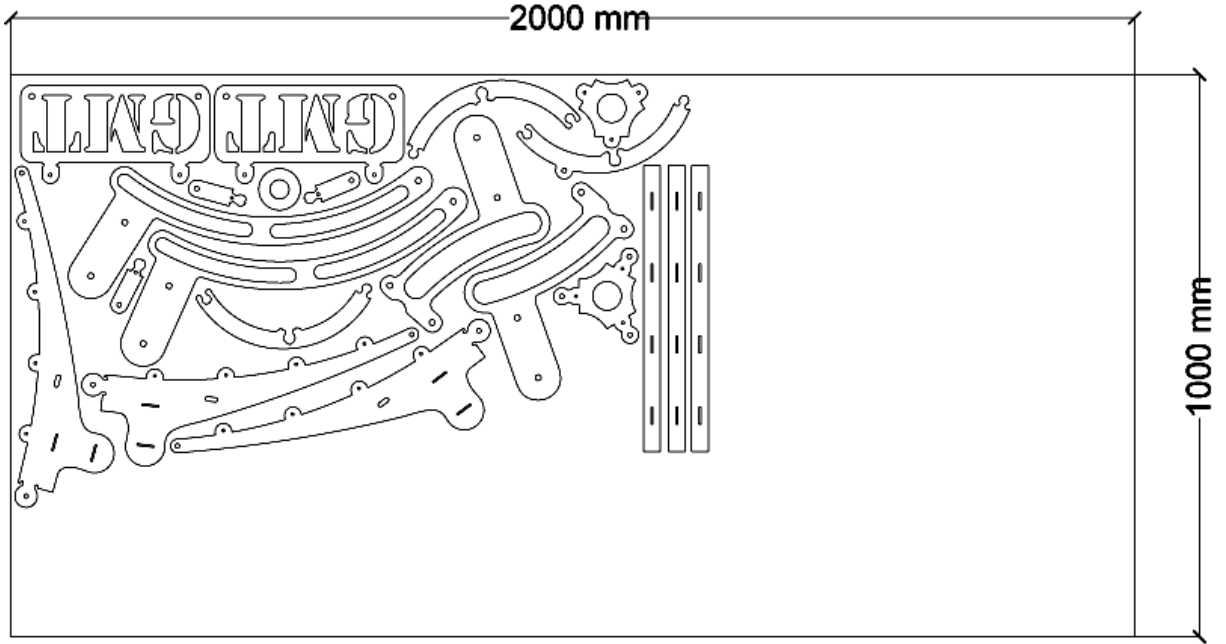


24 parçadan oluşan, yer yer pop perçin ve yer yer de vida kullanarak birleştirilen parabolik geometride üretilmiş yansıtıcı ayna, 0.5 mm kalınlığında ve 304 kalite paslanmaz çelik levhadan üretiliyor. Kesim CNC Lazer kesici ile sağlanıyor. 2500 mm x 1250 mm boytlarındaki bir sactan bir buçuk çanaklık malzeme elde ediliyor.

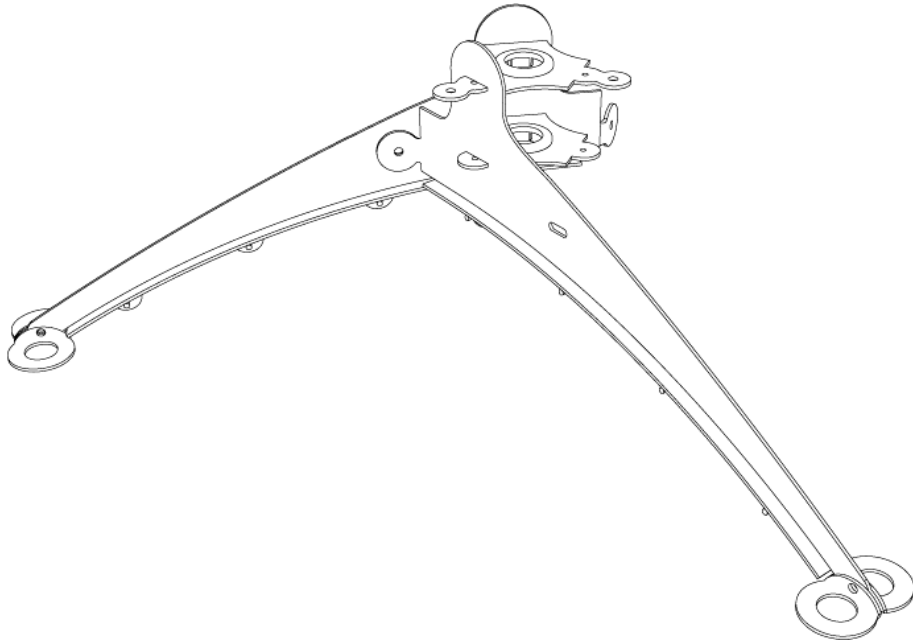


24 parçanın her birinde sağlı sollu ve birbirleri ile eşleşecek konumda kulaklar ve delikler bulunuyor, bu delikler aracılığı ile parçalar birleştiriliyor. Daha sonra ise üstte, altı parçadan oluşan bir büyük çember, altta ise tek parça halindeki bir küçük çember, parçaların alt ve üstlerini birleştirip parabolü geometri elde edilmiş oluyor.

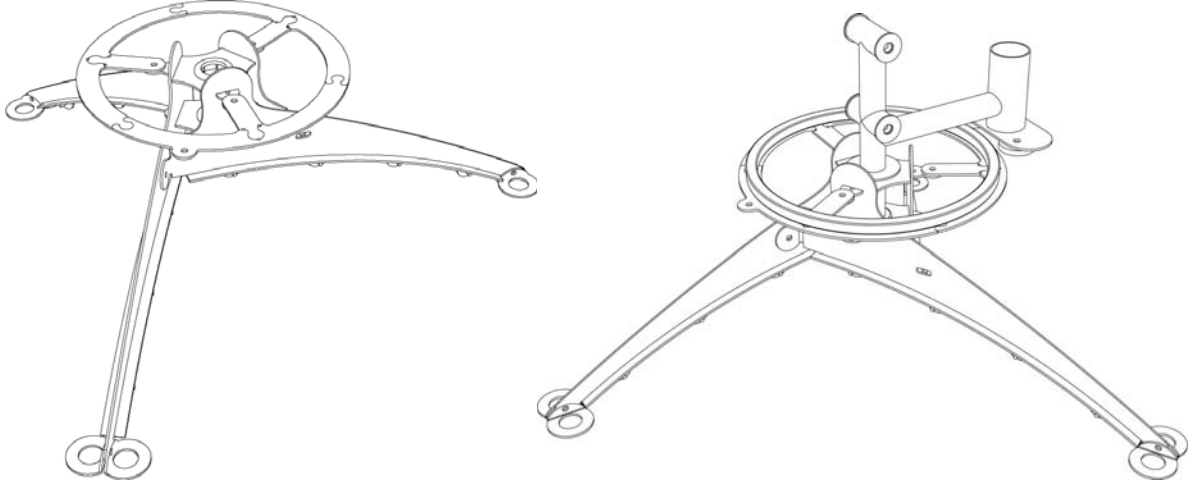
Şasi elemanları 3 mm DKP sac kullanılarak ve CNC Lazer kesici ile kesilerek üretiliyor. Kesim işlemi bittikten sonra parçalar elektro galvaniz kaplanıyor ve montaja hazır hale getiriliyor.



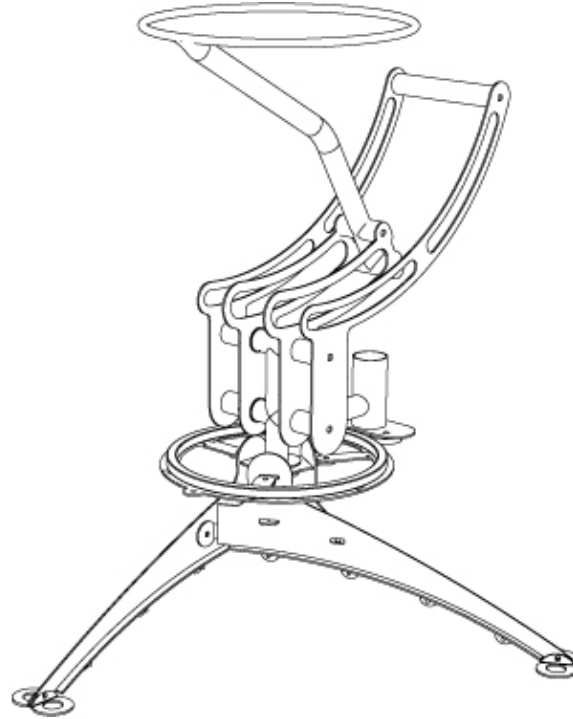
Ayağı oluşturacak olan üç parça ve onları güçlendirecek olan üç kiriş elemanı birbirlerine üç adet vida ve dokuz adet sustalı pim kullanarak birleştiriliyor. Yine üç adet vida kullanılarak güneş takip aparatının bir parçası olan ve 3 mm sactan kesilen kutu profil makara şasisi yerine monte ediliyor. Ayakların ucunda bulunan ortası boşaltılmış sac pabuçlar ise ocağı rüzgarlı havalarda toprağa metal çubuklar yardımı ile sabitlenmesi amacını taşımaktadır.



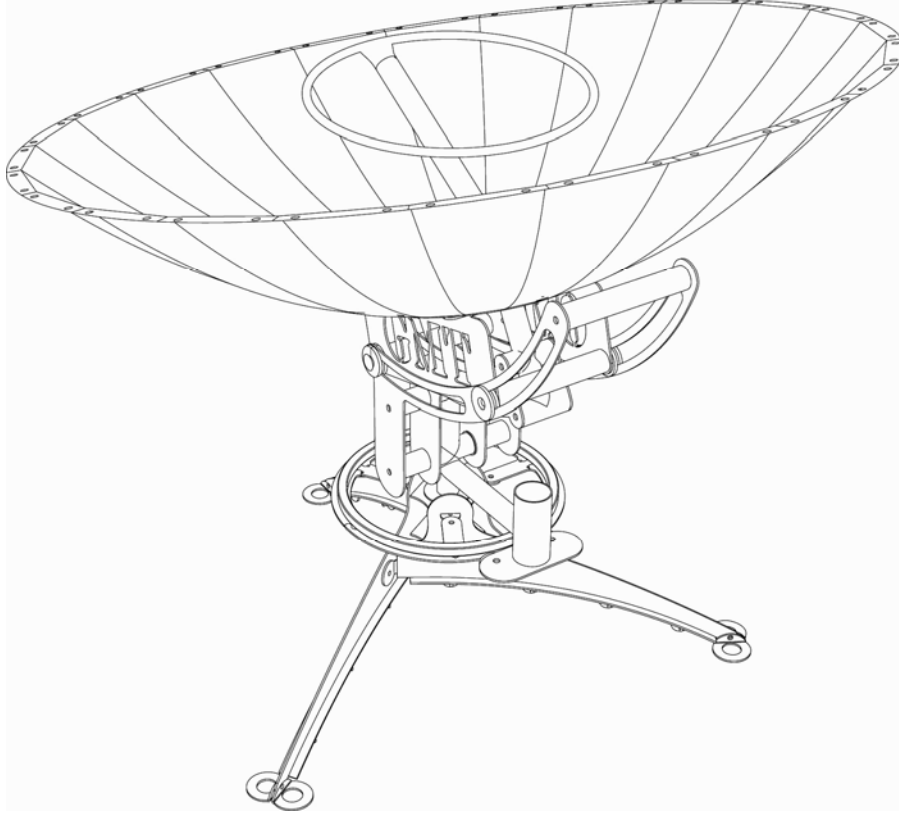
Üç parça ayağı birbirine bağlamak için kullanılan iki adet sacın ortasındaki 45 mm çaplı deliğe ise plastik burçlar yerleştiriliyor ve böylelikle ocağın güneşi takip ederken etrafında döneceği düşey aksın yataklanması sağlanmış oluyor.



Plastik burçlardan oluşan bu yatağa, üzerinde güneşi takip etmek için kullanılacak elektrik motoru taşıyan şasinin de bulunduğu boru şasi yerleştiriliyor. Bu şasinin yanlarında bulunan dört adet uzantıya ise üzerinde, çanağın yatay aks etrafında dönmesini (güneşin ufuk hattından yükselmesini takip etmek amacı ile) sağlayan makaraların kaydığı kanalların bulunduğu saclar ve pişirme amacı ile kullanılacak kapların yerleştirileceği çemberi taşıyacak boru şasinin bağlanacağı saclar vidalanıyor.



15 mm x 15 mm kesitinde bir kutu profilden bükülerek üretilmiş güneş takip makarası, motor tarafındaki triger makarasının, güneş takip makarasına sabitlenmiş uygun boydaki triger kayışından destek alarak çanak şasisini düşey aks etrafında dönmesini sağlamaktadır. Gün boyunca eğer pişirme süresi 10:00 ile 14:00 saatleri arasında gerçekleştirilecekse çanağın yatay aks etrafında hareket ettirilmesine pek gerek kalmayacağı öngörülmektedir. Gerekse bile, düşey aks etrafında motor yardımı ile dönerek otomatik olarak takip edilen güneşin ışınlarının pişirme kabını ortalaması amacı ile çok seyrek olarak yatay aksta ve elle yapılacak dokunuşların, kullanıcıyı çok meşgul etmeyeceği düşünülmektedir.



ÖZET

Devreye sokulan basit bir kontrol düzeneği ile sağlanan “Güneş Takip Becerisi” sayesinde artık ocağın başında nöbet tutma zorunuluğu kalmamıştır.

Ocaklarda kullanılan Parabol Aynalar öngörülen amaca göre üretilebilmekte, odak mesafeleri ve “Effektif alan genişlikleri” isteğe bağlı olarak değiştirilebilmektedir.

Parabol Aynaların üretiminde kullanılan malzeme 304 kalite paslanmaz çeliktir, kullanım süresince ve uzun vadede parlaklığını ve yansıtıcı özelliğini kaybetmeyecektir.

Ocak, birbirleri ile kolay bir araya getirilebilen parçalardan oluşmaktadır. Üretiminden hemen sonra ve ilerleyen yıllarda, kullanıcısı tarafından rahatlıkla sökülüp takılabilecek ve yer kaplama sorunu yaşanmayacaktır.

Ocağa ait şasi ve çanak parçaları bilgisayar ortamında hazırlanmış çizimlerle gerçekleştirilmiş, bu çizimler üretime de yansıtılmış ve ağırlıklı olarak parçaların üretimleri CNC ortamında gerçekleştirilebilmektedir. Montaj sürecinde de bazı çentik ve deliklerin hizalanmasıyla gerçekleşen birleştirme işleminde özel aparatlara gerek kalmamaktadır. Bu durum, işçiliğin azalmasına ve dolayısıyla maliyetin düşürülmesini olanak sağlamıştır.

NOKTA ODAKLI PARABOL AYNALI YENİ GÜNEŞ OCAĞI



Tüm şasi elemanları bilgisayar ortamında geliştirilmiş ve üretimi de yine bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilen ilk çanak ocak prototipi üretildikten sonra, bu prototip geliştirilerek, parça sayısı azaltılmış, üretim kolaylaştırılmış ve güneş takip becerisi eklenmiştir.

TEKNİK BİLGİ

Çanak çapı :	120 cm
Effektif güneş gören alan :	1.15 m ²
Ürettiği güç :	~ 1.1 kW
Odaklama oranı :	~ 1/100
Odakta ulaşılan sıcaklık :	~ 600°C
Güneş takip mekanizması :	Çalışma ve durma zamanı elektronik olarak ayarlanabilen redüktörlü elektrik motoru ile ve tek aksta.
Kullanılan güç kaynağı :	100 W'lik bir güneş pili ile sürekli şarjlı tutulan 12 V, 4 A' lik mini kurşun Akü.
Reflektör :	30 cm odak mesafeli parabol, 24 parçadan oluşan 304 kalite paslanmaz çelik parabol.

Şasi : 3 mm DKP sac ve gerekli yerlerde Ø34 mm çelik profil.
Tamamı elektro galvaniz kaplamalı.

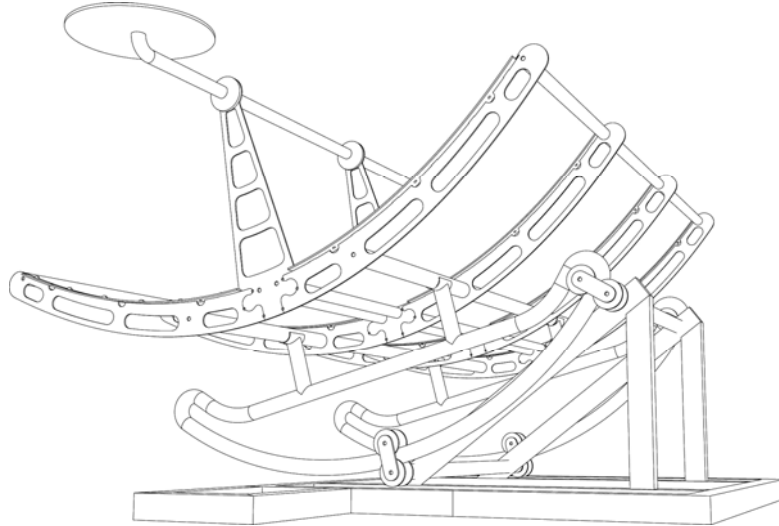
Elektronik Devre : Elektrik Motorunun çalışma ve bekleme süresini
ayarlayan “Programlanabilir bir mikro-kontrol devresi”.

YENİ NESİL GÜNEŞ OCAĞI

Başta, güneşin takip edilmesi konusu öne çıkartıldığı için bu konu ile ilgili en basit düzenekler araştırıldı, buhar ve elektrik üretiminde artık oldukça yaygın olarak kullanılan çizgisel odaklı parabolik ayna kullanımı hakkında bilgi toplandı. Bu tür aynalarda güneşi takip etmeden de odak hep aynı hat üzerinde oluşuyor, dolayısıyla gün boyunca aynaların hareket etmesi gerekmiyor. Ancak, mevsime bağlı olarak güneşin ufuk hattı üzerinde yükselmesi ve alçalmasının izlenmesi ve aynaların yatay aks etrafında bir kaç günde bir ve bir kaç derecelik hareketlerle bunun sağlanması gerekmektedir.



Biz deneylerimizi yapabilmek amacı ile bir düzenek hazırladık. Bu düzenekte “effektif güneş gören alan” 1.5 m² olacak şekilde altı adet 50 cm x 67.5 cm ebadında ve 304 kalite paslanmaz sac kullanıldı bu sacların 40 cm odaklı bir çizgisel odaklı parabol ayna oluşturması için CNC kesimli bir sac şasi üretildi.



Mevsimsel ayarlar için tüm şasi dört adet makara çifti arasında yataklandı. Ayrıca odağı destekleyen ayaklara yerleştirilen “teflon” burçlar içersine Ø 25 mm çapında ve 1,5 mm et kalınlığında bir bakır boru yerleştirildi. Boru ucuna da bakır kaynağı ile 3 mm kalınlığında ve 200 mm çapında bir bakır disk kaynatıldı. Deneyin başlatılmasından sonra 20 dakika içersinde odaktaki bakır borunun 200 °C ye kadar ısınmasına rağmen bakır diskin bu miktarda ısınmadığı gözlemlendi. Daha sonra alttan ve çepeçevre 6 cm kalınlığında “taş yün” ile de yalıtılan bakır diskte belirgin bir ısınma gözlemlenemedi.



Çalışmanın ikinci evresinde bakır boru, yine odağa yerleştirilmiş ve piyasada tüplü su ısıtıcısı olarak bilinen güneş toplaçlarında kullanılan ve termos özelliği olan çift cıdarlı bir cam tüp içersine yerleştirildi. Ancak bu sefer de tüp içersinde kalan kısmı 335°C ye kadar ısınan bakır boru, dışarda bulunan bakır diske yeterince ısı transfer edemedi. Tüp içersinde ısı kapasitesi daha yüksek bir cisim kullanılmasına karar verildi ancak bu durum, çift cıdarlı cam tüpün bu ağırlığı tek başına taşıyamıyacağı gibi bazı yapısal sorunları da beraberinde getireceği için çalışmalara ara verildi ve projenin diğer konularına geçildi.

KURUTMA FIRINI

Yine bir SGP projesi kapsamında ele alınan ve 2006 yılında tamamlanan birinci aşamada geliştirilen kurutma fırınında ise şu sorunlar yaşanmıştır.

Sıcak hava üretici kutu, ürettiği sıcak havayı bir boru aracılığı ile fırını altından beslemekte, fırına alttan giren sıcak hava ise doğal yollarla yükselirken meyva veya sebseler arasından geçmekte, yukardaki çıkış bacasına ulaşmadan soğumakta ve bu da fırın içersindeki hava hareketlerini belirgin bir şekilde yavaşlatmaktadır. Mevcut düzenekte kullanılan bağlantı borusunun çapı yeterli büyüklükte olmadığı için fırına hava girişi, sıcak hava üreticisinin kapasitesinin çok altında gerçekleşmektedir.

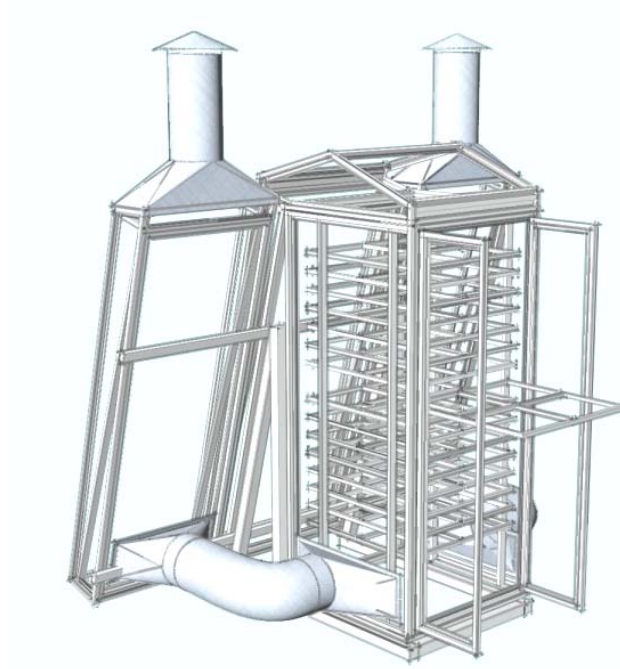
Fırın içi hava sirkülasyonunun alttan yukarı olarak tasarlanması, gün boyu fırın içersinde yükselebilen havanın taşıdığı nemin de sürekli olarak üst bölgelerde tutuluyor olması ve yetersiz hava sirkülasyonu nedeni ile akşam serinliği ile birlikte bu nemin tekrar meyva veya sebzelerin üzerine çökmesine neden olmakta bu durum da kuruma işlemini yavaşlatmaktadır.

Beş adet çekmecesini ile toplam 7.5 m²'lik bir yaygı alanına sahip olan bu ilk fırınlarda kullanılan çekmecelerin 110 cm x 110 cm lik boyutlarında olmasından ve çekmecelerin kızak mekanizmalarından bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Yaygı alanının genişliği ve derinliği yayma ve toplama işlemini zorlaştırmış bu da kullanıcı şikayetlerine neden olmuştur.



Bu sorunlar göz önünde tutularak kurutma fırınları için yeni sayılabilecek bir geometri üzerinde durulmuş ve bu geometrinin gerekleri yerine getirilmeye çalışılmıştır. Sözü edilen geometride yenilik, “sıcak hava kutuları”nın fırın kasasına üstten bağlanmış olmasıyla başlamakta, ancak bu merkez “sıcak hava kutusu”na ilave iki adet daha “sıcak hava kutusu” kullanarak havanın fırın içersinde üstten alta doğru ve doğal şartlara aykırı olarak hareket etmesinin sağlanması gerçekleşmesi ile sürdürülmektedir. Bu işlem, ilave iki adet “sıcak hava kutusu”nun taze hava girişlerinin fırın kasasının altına yakın bir kotta bağlanması ile gerçekleşmiştir. Ortadaki “sıcak hava kutusu”nda ısınarak yükselip fırın kasasına üst kottan girecek olan sıcak hava, raflara serilmiş meyva veya sebzeler arasından ve aşağı doğru hareket ederek geçerken soğuyacak ve doğal akışını gerçekleştirecektir. Bu arada yanlarda bulunan ve

alt uçları fırın kasasının alt kotuna yeterli çaptaki hava kanalları ile bağlı olan yan “sıcak hava kutuları” ise içlerindeki havanın ısınması nedeni ile yükselmesi ile oluşan emiş gücü sayesinde fırın kasası dibinde birikecek havayı boşaltacak ve aynı anda fırın iç hava sirkülasyonunu da hızlandıracaktır.



Fırın içersinde 16 adet raf bulunmaktadır ve raflar kasaya bilyalı teleskopik kızaklarlar kullanılarak sabitlenmiştir, kullanımı oldukça kolaydır.

TEKNİK BİLGİ

Fırın dış boyutları : 90 cm x 90 cm; yükseklik: 240 cm

Sıcak Hava Kutusu boyutları :

- Ana Modül : 85 cm x 25 cm yükseklik 210 cm
- Yan Modüller : 75 cm x 25 cm yükseklik 210 cm artı baca

Raf boyutları : 75 cm x 75 cm, 0.56 m²

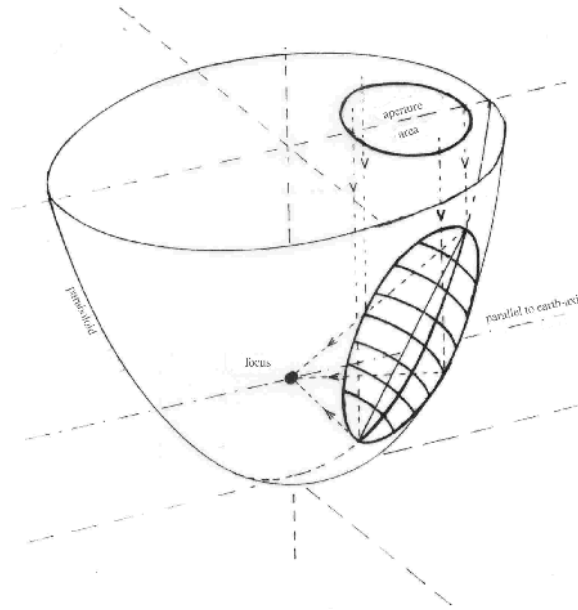
Raf adeti ve toplam m2 : 16 adet raf, toplam 9 m²

Fırın içi sirkülasyon için geçerli hava debisi : Ölçüm henüz yapılmamıştır.

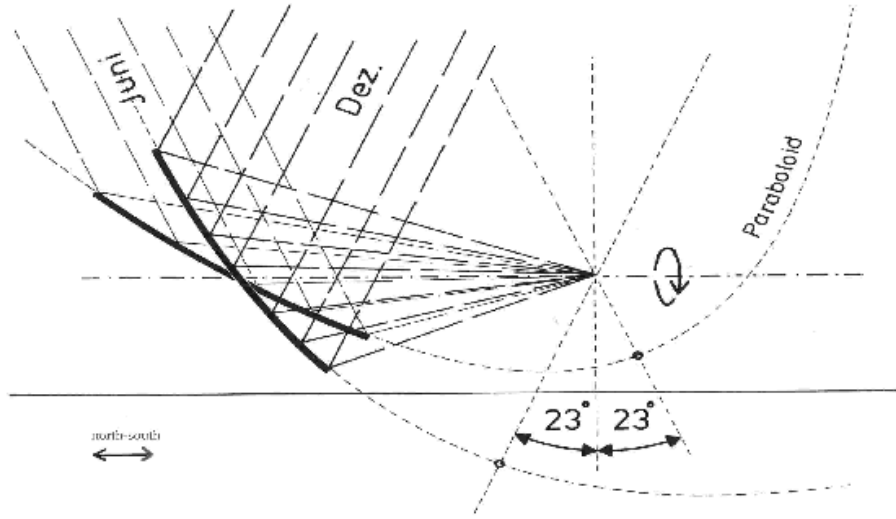
SCHEFFLER AYNALI TANDIR

Proje sürecinin başlarında bizlere çok cazip gibi gözüken bu konu, yapılan çalışmalar ışığında cazibesini kaybetmiş ve bazı sakıncalarının olduğu anlaşılmıştır. Scheffler aynası (Scheffler Mirror) diye adlandırılan konu temelde noktasal odaklı parabol aynalar için geliştirilmiş bir güneş takip geometrisi ile ilgilidir. Bilindiği gibi noktasal odaklı parabol aynalar, gün içerisinde ve yıl boyunca güneşin ufuk çizgisi üzerinde bulunduğu konumdan referans olarak ve tam o noktaya yönelerek odaklamasını gerçekleştirebilmektedir. Gün boyunca Doğudan Batıya hareket eden güneşin ışınlarını sürekli odakta tutabilmek için Parabol aynanın Dünya Kuzey-Güney aksına paralel bir aksta yaklaşık 130° döndürülmesi gerekmektedir. Aynı şekilde Yaz ve Kış ayları için de Dünyanın diğer aksta yaptığı (\pm) 23.5° lik hareketin de gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

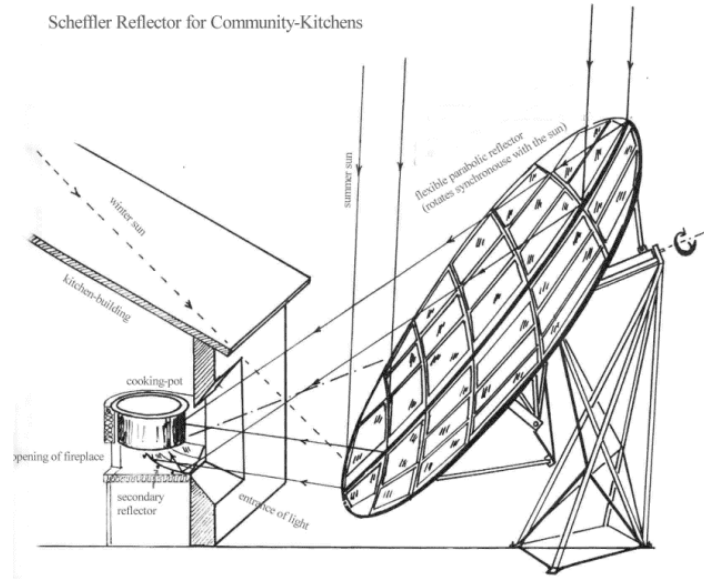
Wolfgang Scheffler adlı bir Alman fizikçi tarafından yaklaşık 25 yıl önce geliştirilen bir geometrik uygulama ile, geometrisi bir miktar değişebilen bir parabol aynanın gün boyu Dünyanın Kuzey-Güney aksına paralel dönmesi ile, yıl boyu aynı odağı tutturabileceği farkedilmiştir. Önce odağına pişirilecek objenin yerleştirileceği kocaman bir parabol hayal edilmiş, ardından da bu parabolun yan bölgelerinde bir yere bir ayna yerleştirilmiştir. Bu ayna bir parabol parçasıdır, odağı büyük parabolun odağındadır ve üzerinden odak yönünde yansıyan ışınlar yere paraleldir. Büyük parabolun odağından geçen aks güneşe doğrultulmuştur. Yukardaki çizimin Haziran ayı için hazırlandığını düşünürsek, Mart ayı için bu aksın -23.5° dönmesi, Eylül ayı için ise $+23.5^\circ$ dönmesi gerekecektir. Gün boyunca ise yine aynı büyük parabol bu kez de bu sözü edilen aksa dik konumdaki bir diğer aksta yaklaşık 130° dönmesi gerekmektedir.



Wolfgang Scheffler bu noktada bu günlük dönmeleri, yan duvardaki parabol aynanın tam merkezine bağlanan ve Dünya Kuzey-Güney aksına paralel bir aksta gerçekleştirmeyi akıl etmiş ve mekanizmayı oldukça basit bir şekilde çözüme olanağı getirmiştir. Mevsimsel dönmeleri ise, yansıtıcı aynayı, odağı ilk büyük parabolun odağında olan ve aksı bu kez güneşin yeni konumuna yönelmiş ve üstelik ilk parabol üzerinde hayal edilen aynanın yine merkezinden geçen bir ikinci büyük parabol üzerinde yer alması şeklinde çözmüştür. Tabii ki bu iki farklı ayna aslında aynı aynanın tek merkez üzerinde bir parça geri yatması ve parabol eğrisinin bir miktar değişmesi gereken aynı aynadır.. Dolayısıyla bu ayna gün boyu döndüğü aksta yıl boyu da yatacak kalkacak ve formunu bir miktar değiştirecektir.



İlk bakışta oldukça ilginç gibi gelen bu fikir bir süre sonra farkedilen bazı olumsuzluklar nedeni ile, örneğin büyük bir parabolun yan duvarına yerleştirilmiş olan bir ofset parabolun aslında “effektif güneş gören alanının” oldukça küçük olması nedeni ile, tüm cazibesini yitirmiştir. Bu durum bir üstteki çizimde de izlenmektedir. Çizimde görülen ve büyük parabolun üstüne yerleştirilmiş olan dairesel düzlemde yan duvardaki parabol aynanın izdüşümü izlenmekte ve belirgin boyutsal fark algılanmaktadır. Bay Scheffler parabol aynalarını, bir parabol çerçeve üzerine gerilmiş yansıtıcı şeritler ile üretmekte ve şekil değiştirme özelliğini böylece sağlamaktadır.



Sınırlı bütçemizle bu çözüm üzerinde fazla durmayıp güneşi çok daha basit bir şekilde izleyebileceği anlaşılan ancak ısı transfer sorunlarının aşılmasının beklendiği çizgisel odaklı parabol aynalar üzerinde odaklanmayı uygun gördük. Bu konuda yarım kalmış çalışmalar sürdürülecek ve sonuçlandırılacaktır.

Yarım kalan Tandır projesi ise daha küçük boyutlu kutu fırınlar olarak değiştirilerek sonacaktır. Bu kapsamda günlük yaşamda daha etkin bir yeri olan ve ev boyu tepsilerde börek, yemek pişirmeye olanak sağlayacak bir dizi kutu fırın tasarımı denemeleri gerçekleştirilecektir.