



Bu rapor; Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Enerji Politikaları ve Stratejileri Dairesi Başkanlığı Personeli tarafından hazırlanmış olup, haberler ilgili kaynakların özetidir.

“DÜNYA ENERJİ GÖRÜNÜMÜ”

103

Volkan YARAMIŞ:	AB Ülkeleri Enerji Görünümü
Sinem ÇAYNAK:	Amerikalar & Asya & Pasifik Enerji Görünümü
Feyyaz ŞİMŞEK:	Rusya ve Hazar Bölgesi Enerji Görünümü
Muhittin İZGİ Abdurrahman	Orta Doğu ve Kuzey Afrika Enerji Görünümü
BAYRAKTARKATAL:	Think -Tank Kuruluşları
Ali GÜLMEZ:	Think -Tank Kuruluşları

AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİ ENERJİ GÖRÜNÜMÜ

AB:

AB liderleri Perşembe gecesi (23 Ekim), 2030 yılı itibariyle sera gazı emisyonlarını 1990 yılına nazaran %40 oranında düşürme, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjinin payını %27'ye çıkarma konusunda uzlaşmaya varmıştır. Ancak, uzlaşmaya varılan final metnine, 2015 Kasımı'nda gerçekleştirilecek BM Zirvesi sonrasında Avrupa Konseyi'nin hedeflerinden vaz geçebilmesine olanak tanıyan "esneklik fıkrası" eklenmiştir. Fransız Devlet Başkanı Hollande, bu anlaşmanın ABD ve Çin gibi büyük kirletici ülkelere önümüzdeki yıl Paris'te gerçekleştirilecek BM Zirvesi'nde küresel bağlayıcı bir emisyon azaltımı konusunda girişimde bulunmaları noktasında açık bir mesaj yolladığını ifade etmiştir.

<http://www.euractiv.com/sections/eu-priorities-2020/eu-leaders-adopt-flexible-energy-and-climate-targets-2030-309462>

POLONYA:

Yeni İklim ve Enerji hedefleri konusunda AB Zirvesi'nde ortak bir pozisyonun benimsenmesinin ardından konuşan Polonya Başbakanı Ewa Kopacz AB'den talep edilen her şeyin alındığını ve Zirve'de benimsenen kararların Polonya'nın talepleriyle örtüştüğünü ifade etmiştir. Zirve'de alınan paket kararda, Polonya gibi enerji ihtiyaçlarının %90'ını kömürden karşılayan ülkelerin bahse konu hedeflere ulaşmaları noktasında telafi edilecekleri taahhüt edilmiştir.

<http://www.euractiv.com/sections/energy/poland-says-it-won-eu-summit-309494>

HOLLANDA:

Hollanda şebeke operatörü TenneT, ülkedeki offshore rüzgar tarlalarının bağlantısallığına katkı sağlayacak şebeke projesinin finansmanı için 150 milyon Avro tutarında kredi kontratı imzalamıştır. Avrupa Yatırım Bankası ile yapılan kredi anlaşmasının bir parçası olarak alınan kredi 83 kilometrelik bir alanı kapsayacak üç alt istasyonun ve Wateringen ile Beverwijk arasında 380 kV'lık bir bağlantı hattının inşasına katkı sağlayacaktır. Avrupa Yatırım Bankası Başkan Yardımcısı Pim Van Ballekom, 380 kV'lık iletim bağlantısının hem Hollanda'nın yoğun nüfuslu bölgesinin enerji arzını güçlendireceğini hem de Kuzey Deniz rüzgarının Kuzey-Batı Avrupa boyunca müşterilere arz edilmesine olanak tanıyacağını vurgulamıştır.

<http://www.energylivenews.com/2014/10/21/e150m-for-dutch-renewable-electricity-link/>

AMERİKALAR & ASYA & PASİFİK ENERJİ GÖRÜNÜMÜ

JAPONYA:

Rusya'nın Japonya'nın enerji güvenliğini sağlama çabalarında -iki ülkeyi doğrudan birbirine bağlayacak bir doğal gaz boru hattının inşa edilmesi ile- önemli bir rol oynayabileceği kaydedilmektedir. Rusya'nın son zamanlarda Çin'e doğal gaz satma kararı ise Japonya ile doğal gaz ticareti yapmasına engel teşkil etmeyecektir. Japonya'ya gaz iletimi için ikinci bir seçenek Rusya-Çin arasında inşa edilecek boru hattının Pasifik kıyısına uzatılarak Japonya'nın buradan doğal gaz sağlamasıyla mümkün olacaktır. Japonya doğal gaz ihtiyacının tamamını ithalatta sağlamaktadır. Rusya'ya bir doğal gaz hattı ile bağlanabilirse, enerji kaynak ülkelerini çeşitlendirerek doğal gaz arz güvenliğinin artırılmasına katkı sağlamış olacaktır.

<http://www.icis.com/resources/news/2014/10/27/9832219/russia-may-play-important-part-in-japan-s-energy-ise/>

BREZİLYA:

Brezilya'da Dilma Rousseff'in Devlet Başkanı seçilmesi ile 2. Rousseff dönemi başlamıştır. Seçimlerden sonra Rousseff'i ülkenin enerji sektörüne ilişkin çözümlenmesi gereken büyük sorunlar beklemektedir. Yeni dönemde enerji sektörü ve Petrobras'ın yeniden yapılandırılmasının ele alınması gerekmektedir. Milyarlarca varillik petrolün keşfi, Brezilya'nın küresel petrol sektöründe önemli bir oyuncu haline gelmesi fırsatını beraberinde getirmektedir. Yeni petrol keşiflerinden bu yana yeni yasalar yürürlüğe girmiştir. Projelerde Petrobras'ın işletme payı ve hissesinin minimum %30 olması gerekliliği öngörülmüştür.

<http://www.petroleum-economist.com/Article/3393975/Corporate-and-markets/Brazils-Rousseff-faces-big-energy-challenges-after-election-win.html>

ASYA BÖLGESİ:

Ham petrol fiyatları Haziran ayında 115.71 Dolar iken Ekim ayı itibarıyla %25 oranında düşerek 83 Dolara gerilemiştir. Asya rafinerileri ise ham petrolü 90 Doların üzerinde getirmektedir. Petrol fiyatları zayıf taleple birlikte marjları arttırmak için başarısız olarak düşmektedir. Tahminler, ham petrolde fiyatların maliyetleri geçemeyeceği yönündedir.

<http://www.reuters.com/article/2014/10/26/oil-asia-refineries-idUSL3N0S821U20141026>

RUSYA VE HAZAR BÖLGESİ ENERJİ GÖRÜNÜMÜ

RUSYA-UKRAYNA-AB:

İki ülke yetkilileri, Rusya ve Ukrayna'nın bu kış gaz tedariki için fiyatta bir ön anlaşmaya vardıklarını, ülkelerin Ukrayna üzerinden Avrupa'ya tedariki bozabilecek anlaşmazlık kaygılarını hafifletecek bir anlaşmaya yakın hareket ettiklerini söyledi. Ukrayna Cumhurbaşkanı Petro Poroshenko cumartesi günü bir televizyon röportajında, Ukrayna'nın Mart sonuna kadar bin metreküp başına gaz için 385 dolar fiyat üzerinde anlaşmaya varılmış olduğunu ve Ukrayna'da ısıtma olacağını söyledi. Rus ve Ukraynalı yetkililer nihai bir anlaşmaya varamadıklarını söylediler. Üç hafta önce Berlin'de yapılan toplantı sonrasında bir anlaşma yapılması ihtimali görüldü, ancak bu anlaşmanın fiyat anlaşması tamamlandıktan sonra ilerleme gösterebileceği belirtiliyor. Ukrayna'nın 5 Milyar Dolar'a endeksli borcunu ödemesini isteyen Rusya, kış yaklaşırken rezervi azalmış olan Kiev'e Haziran ayında tedariki kesti. Ukrayna Başbakanı Arseniy Yatsenyuk pazar günü yaptığı açıklamada, bir anlaşmaya ulaşıldığını söylemek için henüz erken olduğunu, Rus gaz şirketi Gazprom ve Ukrayna gaz şirketi Naftogaz ile bir anlaşmanın imzalanmasının gaz akışı anlamına geleceğini söyledi. Diğer yandan Cumhurbaşkanı Poroshenko Rus gazını satın almak için fondan yoksun Ukrayna'nın derin bir durgunluk içinde olduğunu ve yardım için Uluslararası Para Fonu'nu aradığını söyledi.

<http://online.wsj.com/articles/russia-ukraine-edge-closer-to-natural-gas-deal-1413737652>

RUSYA-UKRAYNA-AB:

Ukrayna Cumhurbaşkanı Petro Poroshenko Rusya ile önümüzdeki kış aylarındaki gaz teslimatlar için geçici fiyat konusunda bir anlaşmaya ulaşılmış olduğunu açıkladı. Poroshenko anlaşmanın cuma günü Milano'da Rus mevkidaşı Vladimir Putin ile yapılan görüşmelerde kararlaştırıldığını ve iki ülke arasındaki gaz anlaşmazlığının sona ereceğini umduğunu söyledi. Poroshenko cumartesi günü Ukrayna televizyonunda istişarelerin temelinde, Ukrayna'da ısıtma ve gaz olacağını söyledi. Poroshenko şimdilik bir fiyatın her iki tarafça da kabul edildiğini ve Rusya'nın, Ukrayna'nın konumunu kabul ettiğini söyledi. Poroshenko kararlaştırılan fiyatın bin metreküp başına 485 dolardan 385 dolara düştüğünü belirtti. Poroshenko geçen Ağustos ayından bu yana yapılan toplantıların ardından, Brüksel'de yarınki görüşmeler öncesinde bir anlaşmanın yapılabileceğini umduğunu belirterek, 21 Ekimden önce enerji sorunu için bir çözüm bulmak istediklerini söyledi. Ayrıca, Putin de bir anlaşmaya yakın olduklarını ima ederek, ilerleme olduğunu ve en azından kış dönemindeki gaz teslimatlarının yeniden başlaması için koşullar üzerinde anlaşmaya vardıklarını söyledi.

<http://www.scmp.com/news/world/article/1619918/ukraines-poroshenko-says-winter-gas-price-deal-agreed-russia>

RUSYA-UKRAYNA-AB:

Brookings Enstitüsü, Ukrayna'daki istikrarsızlık yüzünden en son yaşanan endişeler nedeniyle, Avrupa'nın doğal gaz arz çeşitliliğinde büyük bir olasılıkla ciddi politika müdahaleleri olmadan fazla bir değişiklik olmayacağı yönünde yeni bir özet sonuca vardı. Bunun da Rusya için etkili ve sürekli önemli bir pazar payını sağlayacağını söyledi. Enerji Güvenliği Girişimi Brookings'in Dış Politikası programından Tim Boersma, Rus doğalgazına aşırı bağımlı Avrupa'daki piyasa reformlarının iki yıldır abartılmış bir sorun olarak durduğunu, ancak özellikle daha çok altyapı yatırımlarının çekilmesi gerektiğini söyledi. Orta ve Doğu Avrupa'daki pazar geliştirme ve entegrasyon eksikliği politikasının, kısa, yakın ve orta vadede bir sorun olarak kalması muhtemel görünüyor.

<http://www.ogj.com/articles/print/volume-112/issue-10b/general-interest/russia-likely-to-remain-important-european-gas-supplier-report-says.html>

RUSYA-UKRAYNA-AB:

Rusya Enerji Bakanı Alexander Novak, Rusya'nın mevcut gaz sözleşmeleri ile tam bir uyum içinde hareket ettiğini ve Ukrayna için 100 dolarlık gaz fiyat indirimi üzerinde bir kararname benimsemeye hazır olduğunu söyledi. Rus Bakan, salı günü Brüksel'de, Rusya, Ukrayna ve Avrupa Birliği arasındaki üçlü gaz görüşmelerinin birincitüründen sonra, Rus tarafının bugüne kadar yürürlükte olan sözleşmeler ile tam bir uyum içinde hareket ettiğini, bu sözleşmede indirim için bir olasılık öngörüldüğünü belirterek, Rus tarafının, hükümetce 100 dolar indirim sağlayan bir kararnameyi benimsemeye hazır olduğunu söyledi. Novak, fiyat olarak bu sorunun, altı aylık uzun kış için geçici bir anlaşma olduğu gibi, bu fiyat için teminat konusunun bugün detaylı olarak ele alındığını da ekledi. Rus Enerji Bakanı, 2014 yılının Kasım-Aralık dönemi için ön ödeme koşullarının ve Ukrayna tarafından gerekli gaz hacminin belirsiz olduğunu ve bu teslimatlar için ödemeler sorununun da hala çözülmemiş olduğunu kaydetti. Novak'a göre, Ekim 2014-Mart 2015 arasındaki altı aylık dönem için gaz fiyatı bin metreküp başına 385 dolar olarak duracak. Rusya Enerji Bakanlığı ayrıca Ukrayna'nın Kasım ayında yaklaşık 2 milyar metreküp gazı satın almayı planladığını bilgisini verdi.

<http://en.ria.ru/russia/20141022/194406630/Russia-Acts-in-Compliance-With-Gas-Contract-Ready-to-Give-Ukraine-Price-Discount.html>

ORTA DOĞU & KUZEY AFRİKA

ENERJİ GÖRÜNÜMÜ

YEMEN:

Kaynaklara göre, aşiret üyeleri tarafından ana petrol boru hattına gerçekleştirilen saldırıda petrol ihracatı geçici süreliğine duran Yemen'de bir gün sonra petrol sevkiyatı yeniden başladı. Merkezi Hükümet ile davalık olan aşiretler tarafından sık sık petrol ve gaz boru hatlarına saldırı düzenlenmesi, yakıt sıkıntısına ve gelirlerinin çoğu petrol ve gazdan olan ülkenin gelir kaybına uğramasına neden oluyor. Saldırıya uğrayan ve Mağrip petrol sahalarından Kızıldeniz'deki Ras İsa'ya kadar petrol boru hattı 70 Bin varil/gün kapasitesinde çalışıyor fakat saldırılardan önce 110 Bin varil/gün kapasitesinde çalışıyordu.

<http://english.alarabiya.net/en/business/energy/2014/10/26/Yemen-restarts-main-oil-export-pipeline-after-repairs.html>

İRAN:

İran Yenilenebilir Enerji Örgütü Müdürü Yusuf Armodeli, örgütün enerji arz temiz yöntemlerinin kullanımı ile ilgili çalışmalar konusunda devam eden kapsamlı planları olduğunu söyledi. İran'ın planlamalarına, önümüzdeki beş yıl içinde yenilenebilir kaynaklardan 5000 MW üretim hedefini koyduğunu söyledi. Armodeli ayrıca, İran'da şu anda, hidroelektrik santrali ile 10,000 MW elektrik üretildiğini söyledi. Diğer taraftan İran yönetiminin, yenilenebilir enerjilerin gelişimini desteklemek için kararlı olduğunu ve hükümet tarafından sağlanan teşviklerin sektöre yatırımcıları çektiğini kaydetti.

<http://www.news.az/articles/region/93024>

ÜRDÜN:

Ürdün Enerji Bakanı, ülkenin yıllık ithalat enerji faturasını en az 1,4 Milyar \$ azaltabilecek İsrail'in Leviathan alanından doğal gaz ithali için Noble Energy Inc ile önümüzdeki ay bir anlaşmaya varmayı beklediğini söyledi. Krallık, artan nüfus ve gelişen sanayiden dolayı yıllık yüzde 7'den fazla artan enerji talebini karşılamakta zorlanıyor.

Diğer yandan ülkenin elektrik firmasının (NEPCO) IMF ile olan 36 aylık standby anlaşmasına göre elektrik kayıplarını azaltmak kilit bir ölçüttür. NEPCO ucuz Mısır doğal gaz arzında yaşanan aksaklıkların ardından, pahalı mazot ve ağır yakıttan üretilen enerji için bağımsız enerji üreticilerine ödemek zorunda olduğu 4,7 milyar dinar (6,6 Milyar \$) borçları yığılmış durumda.

<http://www.hellenicshippingnews.com/jordan-expects-to-finalise-israel-gas-deal-next-month-minister/>

Ali GÜLMEZ

Brookings

Dünya Petrol Talebi

Son haftalarda petrol fiyatlarının 80\$'a kadar düşmesi piyasalarda şaşkınlığa neden olmuştur. Özellikle son 3 yılda petrol fiyatlarının yüksek seyretmesinin neticesinde önceki dönemlerde yüksek maliyetli, yüksek riskli ve piyasalara uzak enerji üretim yerleri bu fiyat artışları ile cazip hale gelmiş ve araştırma üretim faaliyetleri yoğunlaşmaya başlamıştır. Dahası iklim değişikliğinin etkisi ile eriyen buzullar ile Kuzey Buz Denizinde üretilen enerjinin taşınma yollarının açılması bu bölgede üretimin yapılabilmesine imkan tanımıştır.

Çevresel ve altyapı zorlukları bulunmasına rağmen bazı ülkeler kaynaklarının geliştirilmesi ve çıkarılmasında bir takım enerji ile bağlantısız hedeflerine ulaşmayı düşünmektedir. Örneğin Grönland'ın Danimarkadan bağımsızlığını elde etmesi Kanada'nın iç sularında ulusal egemenliğin kazanması gibi. Rusya'da Kuzey Kutbunda Yaman Yarımadasındaki kaynaklarını değerlendirerek Avrupa'da olduğu gibi Uzak Doğu piyasalarında da önemli bir ihracatçı konumuna gelmeyi hedeflemektedir.

Petro Fiyatlarının Düşüşü

Yeni enerji üretimlerinin gerçekleşmesine rağmen piyasadaki enerji talebinin azalması üzerine Haziran 2014 (Varil fiyatı \$115)'den günümüze petrol fiyatlarında düşüş gözlenmektedir. Bu duruma Avrupa, Japonya, Hindistan, Çin, Brezilya ve gelişmekte olan ülkelerin enerji taleplerinin düşmesi neden olmuştur. Bu talep düşüşünün bir takım nedenleri bulunmaktadır.

- Ekonomik büyümenin yavaşlaması
- Küresel petrol üretiminin artması (özellikle Kuzey Amerika)
- Libya, Nijerya, Güney Sudan ve Irak'taki beklenilmeyen petrol üretimi
- Enerji verimliliğinin petrol fiyatlarının son 3 yılda ortalama 110 \$ seviyelerinde olması neden ile artması ve talebin düşmesi
- Küresel piyasalarda petrol fiyatlarının düşmesi neticesinde Suudi Arabistan'ın Ağustos 2014'de petrol üretimini günlük 400.000 varil düşürmesi
- Rusya'nın rekor düzeyde üretimi
- OPEC kota sistemi dışında artan üretim
- Doğal gazın yakıt ve hammadde olarak petrolün pazarının bir kısmını elde etmesi

ABD Ham Petrol İhracat Yasağı

Petrol fiyatlarının hızlı bir şekilde düşmesi ABD'li üreticiler için petrol ihracat yasağının kaldırılmasının istedikleri bir döneme denk gelmesi büyük bir şanssızlık oldu. Brookings Energy Security Initiative'in araştırmasına göre yasağın kaldırılması durumunda 2015 yılı itibari ile ABD 1,7 ila 2,5 milyon varil/gün petrol ihracatı gerçekleştirebilir.

Yakın Dönemde Petrol Fiyatları



Petrol fiyatlarının yakın dönemde daha fazla düşmesi fiyatların tekrardan toparlanma eğilimini talebin ve ekonomik büyümenin artması ile hızlandırılacağı akıldan çıkarılmamalıdır. Petrol fiyatlarının düşmesinin ihracatçı ülkeler açısından bütçe dengeleme sorunlarına yol açacağı görülmektedir. Örneğin Rusya'nın GSYİH'sinin %14,5'ini petrol ihracatı oluşturmaktadır. Bütçede petrol fiyatlarının 2014 yılında 97\$ olacağı tahmin edilmiş ancak fiyatların öngörülenden daha düşük olması kısa vadede olmasa da uzun vadede bir takım sorunlara yol açacağı görülmektedir.

İran (yaptırım), Endonezya (enerji ihracatının azalması), Irak (politik belirsizlik), Nijerya (politik istikrarsızlık ve ihracatın düşmesi), Venezüella (ekonomik kriz) petrol fiyatlarının yüksek olması bu ülkelerin zorlukları aşabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır.

<http://www.brookings.edu/blogs/planetpolicy/posts/2014/10/17-world-oil-demand-ebinger>

Abdurrahman BAYRAKTARKATAL

SİYAH ELEKTRİK YAPAR

Silisyumun yüzeyi işleme tabi tutulur ve bu siyaha dönerse, güneş hücrelerinin verimliliği geliştirilebilir. Fraunhofer araştırmacıları bunun için güneş hücrelerinin daha az ışık yansıtılabildiği ve kızılötesi radyasyonun da elektriğe dönüştürebildiği çeşitli yöntemler geliştirdiler.

Tüketilen elektriğin neredeyse yüzde altısı bugün zaten güneş enerjisinden geliyor. Bu dikkat çekicidir, çünkü on yıl önce bu sadece yüzde birin altındaydı. Fotovoltaik uzun zamandır var ve -piyasadaki fiyat savaşının gösterdiği gibi- ağırlıklı olarak Çin'in egemen olduğu uluslararası bir ticaret. Ancak, teknik olarak, PV daha uzun zaman limitini doldurmaktan uzaktır. Güneş enerjisinden daha fazla elektrik elde etmek için araştırmacılar hala silisyumdan üretilen güneş hücrelerinin verimliliğini artırmak için çalışmaktadırlar. Ortalama olarak, bu tür hücreler bugün %16 oranında bir verimliliğe sahipler. Endüstriyel olarak seri üretilen güneş hücreleri için zirve değeri %20 civarındadır. %1'lik bir verimlilik artışı, bir meydan okumadır.

Goslar'daki Fraunhofer Telekomünikasyon Enstitüsü, Heinrich-Hertz-Institut, HHI'den bilim adamları nispeten küçük bir çaba ile verimliliğin artılabildiği bir yöntem geliştirdiler. Stefan Kontermann'ın etrafında uzmanlar, özel bir lazer işlemi kullanarak güneş hücrelerinin çekirdeğini, çok ince silikon dilimlerini, silisyum çıplak gözle siyah görünecek şekilde düzenliyorlar. Lazer işlemiyle, güneş hücreleri hem ısı radyasyonunu, hem kızılötesi ışığı absorbe ediyor. Konvansiyonel silisyum kızılötesi ışığa duyarlıdır. Öte yandan siyah silisyum, kızıl ötesi radyasyonu da elektrik akımına dönüştürür. "Biz sadece bu yüzey işlemi ile verimliliği zaten 0,5 puan arttırmayı başardık" diyor 'Enerjide Dönüşümde Nanomateryaller' çalışma grubunun başkanı Stefan Kontermann. "Sonunda, biz bir puan artırmayı hedefliyoruz". HHI bilim adamları siyah görünen silisyumlarına Akıllı Silikon diyorlar.

Kükürt Atomu Yükleme

Sürecin temeli saniyenin sadece birkaç on trilyonda biri süresi boyunca ışık çakmaları üreten femtosaniye lazerdir. Bu son derece hızlıdır. Bir ışık demeti, bir saniyede Dünya'dan aya kadar mesafe kat ederken, bir femtosaniyede bir kılın sadece yüzde biri kadar ilerler. Işık çakması bu kadar kısa olduğundan, işlenen yüzey ortamını ısıtmaz. Malzeme kolaylıkla tesviye edilir. Bu nedenle, erime kalıntıları yoktur. Femtosaniye lazer ile bu nedenle çok özel yapılar silikon yüzey içine dahil edilebilir. Lazer işlemi bir işlem bölgesinde sülfürik ortamda yapılır. Lazer darbeleri silisyumu tesviye ederken kükürt atomu yüzeye yakın silisyum katmanına yerleştirilir. Bu kükürt katkısı sayesinde silisyum, sadece kızılötesi ışığa duyarlı hale gelir.

Ek Olarak Kızılötesi Işık Kullanmak

Kontermann ve meslektaşlarının şu sıralar demonstrasyon ölçeğinde bir silisyum işleme tesisi var. "Sistemi bizimle Pazar için geliştirmeye devam edecek yatırımcılarla ilgileniyoruz" diyor Kontermann. "Sadece iki yıl içinde pratik olarak kullanılabilen bir versiyonunu tamamlayabiliriz". Bu sistem, doğrudan güneş modülleri içine entegre edilebilen silisyum dilimleri üretmektedir. Dilimlerin sandviç yapısı yenidir. Genelde, silisyumun sadece üst yüzeyi fosforla takviye edilir. Burada ışığın görünen kısmı emilir. HHI araştırmacıları ek olarak lazerle alt tarafını da işliyorlar ve malzemenin içine kükürt entegre ediyorlar.

Günlük kullanımda böyle bir güneş hücresi önce yukarıdan gelen görünür ışığı emer. Kızıl ötesi ışımaya daha sonra hücreye girer ve ancak alt tarafta siyah silisyum tarafından yakalanır. Böylece toplamda güneş ışığından daha iyi yararlanır. Bu tür bir sandviç yapı "Tandem-güneş hücresi" olarak adlandırılır.

Nano Yapılı Silisyum

Ayrıca Jena'daki Fraunhofer Uygulamalı Optik ve Hassas Mekanik Enstitüsü (IOF) bilim adamları, Jena Friedrich-Schiller Üniversitesi Uygulamalı Fizik (IAP) Enstitüsü ile işbirliği içinde siyah silisyumla uğraşıyorlar. Ancak burada araştırmacılar, femtosaniye lasere başvuruyorlar. Onlar daha çok, silisyum üst yüzeyini bir iyon plazması ile işliyorlar. Bu yöntemde, plazmada bulunan flor radikalleri, dilimlerin yüzeyinden silisyum atomlarını çözer, böylece piramit ya da iğne benzeri yapılar oluşur. Yüzeyin geometrisi diğerlerinin yanı sıra flor konsantrasyonu veya oksijen ilavesi ile kontrol edilebilir. Oksijen, Silikon ve flor ile silisyum dilimlerini, flor iyonlarının daha fazla saldırısı da dahil olmak üzere, koruyan bir tür koruyucu tabaka olan Siliziumoxifluorid'i oluşturur.

Yüzeye kazınmış piramit veya iğne yapılar silisyum dilimlerinin görünür ışığı yansıtmasını önler ve dolayısıyla emilimi artırır, böylece sonuçta yüzey siyah görünür. Goslar'daki siyah silisyumun aksine Jena'daki nano yapıları silisyum hiçbir kızılötesi ışığı absorbe etmez. "Bu bizim odak noktamız da değildir" diyor IOF'daki Strateji, Pazarlama ve İletişim Başkanı Kevin Füchsel. "Biz daha çok belirli ışık yönetim fonksiyonları için yüzeylerin spesifik adaptasyonuna odaklanıyoruz". Bu güneş hücrelerinin daha az ışığı yansıtmasına ve kaybına yol açmaktadır. Ayrıca, araştırmacılar diğerlerinin yanı sıra yansıtmayan silisyum yüzeyler üzerinde de çalışıyorlar, örneğin fotodedektörler.

Ayrıca Jena Üniversitesi Uygulamalı Fizik Enstitüsü'nde (IAP), belirli yüzey yapılarının hangi absorpsiyon özelliklerine sahip olduğunu tam olarak hesaplayabilen bir simülasyon yazılımı geliştirilmiştir. Böylece kabuk, belirli uygulamalar için hedeflenen kaplamayı sağlar. "Bu yöntem ile yüzeylerin optik özelliklerini çok kesin tanımlayabiliriz" diyor Füchsel.

http://www.fraunhofer.de/de/publikationen/fraunhofer-magazin/weitervorn_2014/weitervorn_4-2014_Inhalt/weitervorn_4-14_42.html