

Su Sporlarında Kullanılan Teknik Tekstil Yapılarının İncelenmesi

Investigation of Technical Textile Structures Used in Water Sports

Naz KADINKIZ¹ , Meyrem SEYREK¹ , Muhammet UZUN¹ 

¹ Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, 34722 İstanbul, Türkiye

Öz

İnsanoğlunun suya olan ilgisi insanlık tarihi kadar eskidir. Yüzme ve dalış gibi aktiviteler başlangıçta insanlar tarafından bir ihtiyaç olarak yapılsa da bunlar zamanla spora dönüşmüş ve bir yaşam tarzı haline gelmiştir. Su sporları geliştikçe, giyilen kıyafetlerde farklı beklentiler açığa çıkmıştır. Eskiden mayolarda öncelik insan vücudunu örtmek iken son yıllarda yapılan çalışmalarla birlikte, birçok teknolojik özellik geliştirilerek, sporcuların hızlanması ve daha verimli yüzmeleri sağlanmaya çalışılmaktadır. Teknolojik gelişmelerle birlikte farklı su spor dallarında kullanılan teknik tekstil ürünlerinde kullanılan malzemeler inovatif yapı kazanmıştır. Islak ve kuru dalış giysilerinde vücut ısısını dengede tutma, dayanıklılık ve kullanım kolaylığı gibi birçok konuda gelişmeler yaşanmıştır. Ancak literatürde gerek dalış giysilerinin yapısı gerekse malzemelerinin üzerine derleme bir çalışma bulunmamaktadır. Bu literatür çalışması, mayolarda ve dalış giysilerinde kullanılan elyaf türleri, kumaş yapıları ve güncel sürdürülebilirlik çalışmalarını özetlemektedir.

Anahtar Kelimeler: Mayo, Kuru-İslak Dalış elbisesi, Yüksek Performanslı Kumaşlar, Spor Teknik Tekstilleri, Ekstrem Sporlar

Abstract

Man's interest in water is as old as human history. Although activities such as swimming and diving were originally pursued out of necessity, over time they evolved into sports and became a lifestyle. As water sports evolved, different expectations for the clothing worn emerged. While in the past the primary concern was to cover the human body with swimsuits, in recent years many technological features have been developed to speed up athletes and allow them to swim more efficiently. With the technological developments, the materials of technical textile products used in various water sports industries have acquired an innovative structure. There have been many developments in wet and dry diving suits, such as body temperature regulation, durability, and ease of use. However, there is no literature review on the structure and materials of diving suits in the literature. This literature review summarizes the fiber types, the fabric structures, and current sustainability studies used in swimsuits and wetsuits.

Key Words: Swimwear, Dry-Wet Wetsuits, High Performance Fabrics, Sports Technical Textiles, Extreme Sports

GİRİŞ

Yüzme, insanların süreç içerisinde geliştirdiği özelliklerdendir. Suyun kaldırma kuvveti insanoğlunun yüzme kabiliyetini geliştirmesinde önemli bir etkidir. Yüzmenin devamında deniz araçları eski çağlardan beri insanların suya olan ilgisini arttırmıştır. Denize olan ilgi, belirli bir süre içerisinde bireysel ihtiyaçları karşılamak ve farklı su havzaları oluşturmak için havuz formunda yapılar geliştirilmesini sağlamıştır. İlk yüzme havuzunu denize uzak bölgede yaşayan Romalılar inşa etmişlerdir. Öncelikle serinlemek amacıyla oluşturulan bu lüks yapılar zamanla hem yaygınlaşmış hem de farklı spor etkinliklerine uygun olarak tasarlanmıştır. Roma'yı takiben yazılı tarihte ilk spor amaçlı yüzme aktiviteleri M.Ö. birinci yüzyılda, Japonya'da başlamıştır. İlk zamanlardan itibaren su sporları ilgi görerek yaygınlaşmış ve Avrupa kıtasında da kayda değer ilgi görmüştür. Ancak kısmen Avrupalılar diğer ülkelere nazaran yüzücüler arası bulaşabilecek enfeksiyon korkusu nedeniyle bu alanda daha yavaş ilerlemişlerdir. Dönemsel olarak ortaya çıkan bulaşıcı salgınlar yavaşlamada etkili olmuştur. Bu spor dalına ilginin artması, yeni giysi ihtiyaç ve tasarımını ortaya çıkarmıştır. İlk zamanlarda doğal elyaf olan yün bazlı günlük kıyafetler deniz ve havuzlarda kullanılmıştır. Günümüz dünyasında kullanılan mayo ve türevleri sentetik elyaf üretiminin yaygınlaşmasıyla ortaya çıkmıştır. Esas itibarıyla 20.yüzyılın sonlarına kadar mayo üretimi yoktur [1]. 19.yüzyılın ikinci yarısında, kadınların mayo olarak giydiği kıyafetleri, mayo olarak tanımlamak epey zordu. Çünkü yüzmeye giden insanlar bluzlar, çoraplar ve ayakkabılardan oluşan bir mayo giyorlardı. Bu mayolar hem opak hem de suyla yükselmeyecek kadar sağlam olan ağır flanel kumaştan yapılmaktaydı [2]. Bronzlaşmak, düşük sınıf insanların temsili bir işareti olarak kabul edildiği için o dönemde pek çok kadın başlarını ve yüzlerini kapatmışlardır. Sonraki yıllarda bu mayolar önemli ölçüde değişti. 1930'larda güneşlenmek popüler bir eğlence haline geldiğinde, kadınların güneşe daha fazla maruz kalmaları için kesimli sırt ve kollara sahip stiller ortaya çıkmaya başladı. Portland Knitting Company adlı giyim şirketinin sahiplerinden Jantzen, daha iyi bronzlaşma için kullanıcının omuz askılarını indirmesine izin veren, göğüs çizgisinin üzerine dikilmiş bir büzme ipi olan Shouldaire modelini tanıttı. Ayrıca 1930'larda kadınların karnı ilk kez iki parçalı mayolarda görüldü. Sentetik kumaşlar bu dönemde tanıtıldı. Mayoların vücuda oturan bir giysi olarak evrimi, esnek ve elastik bir malzeme gerektiriyordu ve Rayon, kullanılan ilk kumaştı. Ardından American Rubber Company, elyafı çevrili bir ekstrüde kauçuk olan Lastex'i geliştirdi. Lastex'in başarısı kısa sürdü. Çünkü gerildiğinde şeklini koruyamıyordu. 1939'da

El duPont de Nemours & Company, yapay malzeme endüstrisinde devrim yaratan 6.6 polimer adlı bir naylon geliştirdi. İlerleyen yıllarda Dacron, Orlon, Lycra ve Spandex gibi diğer sentetik malzemeler icat edildi ve bu malzemeler mayo yapmak için tek başına veya birbirine karıştırılarak kullanıldı. Mayo tarihindeki bir sonraki önemli olay, 1946'da iki parçalı bikiininin Paris'te tanıtılmasıyla yaşandı. Fransız tasarımcı Louis Reard, dünyayı önceki modellerinden önemli ölçüde daha az kumaş içeren ilk modern bikiniyle tanıttı [2]. 1980'lerde halkın güneşe bağlı cilt kanserlerinin daha fazla farkına varmasıyla bronzlaşmaya sebep olan mayoların popüleritesi azaldı. Yarışmaya dayalı yüzmede, hız için yapılan mayolarda yaşanan zorluk, firmaları bu alana yoğunlaştırmıştır. Profesyonel yüzme açısından, Speedo ilk olarak 1956'da mayo içinde naylonu tanıttı. 1956'daki Melbourne Olimpiyatları için tanınmış erkek Speedo şortunu yarattı. Bununla birlikte, kadın mayolarının da naylonun hidrodinamik özelliklerinden faydalanması çok uzun sürmedi. 1970'lerde Speedo, mayolarına elastan ekledi. Elastan ve naylon kombinasyonu su direncini önemli ölçüde azalttı ve mayoların dayanıklılığını artırdı.

MAYO KUMAŞLARINDAN BEKLENEN TEMEL ÖZELLİKLER

Bir mayo kumaşının ağır olması istenmeyen bir özelliğidir. Daha hafif kumaşlar, rahat iç çamaşırı gibi görünecek ve hissettirecektir. Yüzme malzemelerinin çoğu hafif sentetik kumaşlardan yapılmıştır. İdeal ağırlık, malzemenin metrekaresi başına 180-200g arasında olacaktır. Mayo kumaşı iyi görünmeli ve yumuşak, esnek, çekici bir tasarıma veya baskıya sahip olmalıdır. Aynı zamanda vücudun hareket etmesine izin verecek kadar esnek, sürtünmeyi önleyecek kadar da yumuşak olması gerekir. Mayo söz konusu olduğunda, kumaş için en iyi lif içeriği esnek ve sentetik liflerdir. Polyester veya naylonun elastan ile karıştırılmasıyla oluşturulan mayo kumaşları doğal olarak dayanıklıdır ve çabuk kurur. Polyester/elastan karışımı ayrıca UV ışınlarına karşı koruma sağlayacak ve kloru karşı dirençli olacaktır [3]. Mayolarda solmazlık bir diğer önemli özelliktir. Bu konuda, kötü çalıştığı bilinen malzemeler arasında naylon bulunur. Naylon, sadece çabuk solmakla kalmaz, aynı zamanda malzeme üzerindeki herhangi bir baskı veya mürekkebin suya sızması da mümkündür. Günlük dahış yapılan durumlarda mayo kumaşının çabuk kuruması daha da önemli hale gelmektedir. Sentetik liflerin çoğu, suya dayanıklıdır ve bu onları normal mayolar için ideal yapar. Çabuk kururlar ve aynı zamanda durulanabilir, kurutulabilirler. Mayolar, havuz kimyasalları ve UV ışınları ile temas eder ve bunların her ikisi de bozulmaya neden

olabilir. Bu nedenle kullanılan herhangi bir kumaş için önemli unsurlardan biri, klor, güneş ışığı ve deniz tuzu gibi diğer aşındırıcı maddelerin neden olduğu hasara direnme yeteneğidir. Uzun ömürlü, dayanıklı bir mayo için tüylenme önleyici özelliklere sahip bir kumaş seçilmelidir. Naylonun, klor hasarına karşı direnç göstermediği için zamanla boncuklandığı bilinmektedir. Sert kimyasallara dayanıklılık için en iyi kumaş polyesterdir. Anti-boncuklanmanın önemli olduğu durumlarda, polyester içerikli malzemeler idealdir [4].

GENEL OLARAK MAYOLARDA KULLANILAN HAM MALZEMELER

Mayo tarihinin arka planı incelendiğinde, insanların üstsüz/giysisiz yüzdüğü ve bunun sosyal olarak o dönemde kabul edildiği görülmektedir. Mayo, bugüne kadar uzun bir yol kat etmiş ve tasarımı, stili ve kumaşında değişikliklere gidilmiştir. Özellikle 18. yüzyılın başlarında yüzücünün neredeyse tüm cildini kaplayan bir mayo kumaşı olarak yün ve flanel seçilmiştir. Ancak bu mayo kumaşı, su ile temas ettiğinde hacimli hale gelmekteydi. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra naylon, büyük oranda ipek ve yünün yerini almıştır. 1956'da Speedo naylonu piyasaya süren ilk şirket olmuştur. 1990'larda, mayolar cildi taklit ederek gelişmeye devam etmiş ve Lycra'nın sektörde tanıtılmasıyla hızla popüler olmuştur. Mayo için en iyi kumaş polyester/elastan karışımıdır. Elastan, Spandex veya Lycra markaları tarafından bilinen süper esnek bir kumaştır [4]. Polyester, profesyonel yüzmede mayolar için popüler bir seçim haline gelmiştir. Polyester mayoların dayanıklı ve uzun ömürlü olduğu bilinmektedir. Suda defalarca kullanıldıktan sonra renklerini ve şekillerini korumakta ve klora karşı dayanıklılıklarıyla bilinmektedirler, Ayrıca UV ışınlarından korumaktadır. Ancak, polyester mayolar spandeks mayolara göre daha az esnemektedir [5]. Sentetik liflerin veya esnek Lycra'nın icadından önce, mayolar doğal liflerden yapılmaktaydı. Garip bir şekilde, yün en popüler olanlardan birisidir. Yün kullanımının arkasındaki asıl sebep, belirli bir esnekliğe sahip olması nedeniyle dar mayoların örülebilmesiydi. Çoğu doğal elyaf gibi yün de suyu emmeye meyillidir. Bu onun genişlemesine, ağırlaşmasına ve şeklini kaybetmesine neden olur. Mayo söz konusu olduğunda bu niteliklerin hiçbiri istenmemektedir. Sentetik malzemeler, günümüz mayolarını hem profesyonel sporlarda hem de moda arenalarında sergilemesi gereken temel niteliklerindedir. Uygun kumaş seçiminin en başında polyester yer almaktadır. Klora ve güneş ışığına karşı dirençli olan kumaşın hem bakımı kolay hem de dayanıklıdır [6]. Elastan streç ile karıştırıldığında, polyesterin doğal nitelikleri onu mayo için mükemmel bir seçenek haline getirmektedir. Polyester-elastan

karışımlarının farklı kombinasyonları vardır. Bazı kumaşlar daha fazla polyester, diğerleri daha fazla elastan içerir.

MODERN MAYO KUMAŞLARI

Pamuk

Tarihsel olarak yün veya pamuk gibi doğal lifler, mayo yapmak için sentetik elyaflar ortaya çıkana kadar yoğun olarak kullanılmaktaydı. Doğal liflerle ilgili temel sorunlardan biri su tutmalarıdır. Giysiler çok fazla su emebilir ve yüzücünün batmasına neden olabilir. Ayrıca güneş ve deniz tuzundan kolayca zarar görür. Bugünlerde, geçmiş günleri anımsatan retro mayolar yaratmak için pamuk ve bambu kullanılmaktadır. Bu kıyafetler profesyonel yüzme için değil, daha çok plajda uzanmak veya şezlongda dinlenmek için tasarlanmıştır.

Polyester

İnanılmaz dayanıklılığa sahip yumuşak bir kumaş olan polyester, giyim yapımında en popüler kumaşlardan biridir.

Çabuk kuruyan özelliği ve uzun ömürlülüğü, özellikle profesyonel yüzmede mayo için mükemmel bir seçim olmasını sağlar. Klor ve UV ışığına dayanıklıdır, kolay yıkanır, iyi şekil alır. Olumsuz özellikleri, çevre dostu ve sürdürülebilir olmamasıdır.

Naylon

Poliamid olarak da bilinen naylon, çabuk kurur ve suya dayanıklıdır. Bol esneklik sağlayan yüksek elastikiyete sahiptir. Yumuşak ve rahattır. Daha çok günlük kullanıma uygun mayolarda bulunur. Hafif parlaklığa sahip kumaş, çekici görünür ve hissettirir. Elastan ile karıştırıldığında, kumaş vücudu sarabilir. Bu nedenle havuz ve plaj kıyafetleri için popüler bir malzeme haline gelmiştir. Ancak UV ışınlarına karşı dayanıklı değildir ve klor tarafından kolayca zarar görebilir. Firmaların sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi kavramları çerçevesinde projeleri bulunmaktadır. Poliamid 6'nın lider üreticisi Aquafil firması, Speedo USA'nın üretim sonrası mayo artıklarının Aquafil'in %100 rejenere ECONYL naylonuna dönüştürülmesini sağlayacak bir geri alma programı için, Speedo USA ile ortaklık kurmuştur. Şirket, geri alma programı ile çöplüklere gidecek olan artık konumundaki kumaş artıklarına yeniden form vermekte ve bunların ham naylon elyafa ve nihayetinde yeni mayolara dönüştürülmesini sağlamaktadır [7].



Şekil 1. ECONYL %100 geri dönüştürülmüş naylondan yapılmış yeni Speedo Power FLEX Eco yüzücü mayoları [7]

Elastan

Elastan, 1950'lerin sonlarında giyimde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Lycra ve Spandex gibi markalarda bulunan elastik kumaşın genel adıdır. Başlangıçta kauçuğun yerini almak üzere piyasaya sürülmüştür. Ayrıca ısı yalıtımı da dahil olmak üzere çok çeşitli endüstriyel uygulamalara sahiptir. Elastan, sentetik malzemelerle kullanılabilir veya giysilere rahat bir esneme sağlamak için doğal liflere eklenebilmektedir. Elastik özellikleri onu mayo için ideal bir kumaş yapmaktadır. Elastan, çok esnek ve kıyafetleri forma sokar. Negatif yönleri ise biyolojik olarak parçalanamaması ve maliyetinin yüksek olabilmesidir.

PBT

Polibütilen Tereftalat, doğal esneme ve toparlanma özelliğine sahip plastik bir elyafır. PBT, polyester plastik ailesinin bir üyesidir. Diğer polyesterler kadar esnek değildir ve daha serttir. Dokusu hafiftir ve pürüzsüz bir hissi vardır. Hafif mat veya donuk bitiş ile birleştiğinde, malzeme suda kayar. Bu özelliği onu, profesyonel spor giyim için harika kılan bir özelliktir. Klor dahil kimyasallara dayanıklı, rahat, boncuklanmaya ve UV ışınlarına karşı dayanıklı, çabuk kuruyan kumaşlar oluşturur. Bunların yanında petrol bazlı olduğu için çevre dostu değildir ve polyester bazlı diğer kumaşlardan daha az esnekler.

Neopren

Neopren sentetik bir kauçuktur ve teknik olarak bir kumaş değildir. Dalış kıyafetleri için kullanılan neopren, dalgıçları ve sörfçüleri sıcak tutan yalıtım köpüğünün iç tabakasıdır. Dalış elbisesi olarak adlandırılmalarının nedeni, suyun cilde yakın tutulmasıdır. Vücut ısısı suyu ısıttığı için dalgıcın vücut ısısı iyi bir seviyede tutulur [8]. Neopren ile ilgili bir dezavantaj, dalgıçların vücutlarının her zaman ıslak olmasıdır. Bir mayo malzemesi olarak, bu sürekli ıslaklık bir sorun olabilir. Sıcak havalarda, sıkışan sıcak hava aşırı ısınmaya neden olabilir. Malzemenin giyilmesi rahatsız edici olabilir ve giyip çıkarması zor olabilir [9].

SÜRDÜRÜLEBİLİR MAYO ÇALIŞMALARI

Genel olarak mayolarda, çevreye zararlı olan kumaşlar kullanılmaktadır. Bununla birlikte, tüketici bilinci ve talebi geliştikçe, kumaş seçenekleri de gelişip, değişmektedir. Günümüzde sürdürülebilir mayolarda en çok bilinen ve kullanılan malzeme Econyl'dir, ancak başka yenilikler ve sürdürülebilir alternatifler de mevcuttur.

Econyl

En popüler sürdürülebilir mayo kumaşı Econyl'dir. Bu kumaş için, çöplüklerden ve okyanuslardan atıklar toplanmakta ve tekrar kullanılabilir bir kumaşa dönüştürülmektedir [10]. Üretim sürecinde geri kazanılmış balık ağları ve diğer atıklar kullanılarak, %78 rejeneratif ECONYL® naylon iplikten ve %22 Xtra Life Lycra®'dan yeni birinci sınıf, rejeneratif naylon kumaş oluşturulmaktadır. Yenilikçi ve çok dayanıklı olan bu kumaş, UPF 50+ UV korumasına sahiptir, klor karşı ultra dayanıklıdır ve herhangi bir genel mayo kumaşına kıyasla daha yüksek şekil tutma özelliğine sahiptir [11].

Yulex

Slo Active firmasının Clean Lines koleksiyonundaki ürünler, petrol veya kireç taşından elde edilen, geleneksel, yenilenemeyen neopren'e bitki bazlı bir alternatif olan, Yulex Pure ile yapılmıştır. Yulex, hevea ağaçlarının ham doğal kauçuğundan elde edilen bir kaynaktır [12]. Patagonia ve Finisterre, sürdürülebilir mayo koleksiyonlarında Yulex kullanan diğer markalardır.

Repreve

Mara Hoffman markasının dokulu mayoları, çoğunlukla tüketici sonrası, %100 geri dönüştürülmüş plastikten yapılmış bir polyester elyaf olan Repreve kullanılarak üretilmektedir. Geleneksel elyaf kullanımına kıyasla, Repreve kullanılarak yapılan stiller, süreç boyunca su ve enerji tasarrufu sağlarken, daha az sera gazı salarak yeni petrol kullanımını dengeler [13].

Kenevir

Kenevir kumaş, moda endüstrisindeki en sürdürülebilir malzemelerden biridir. Kenevir büyürken keten veya pamuktan daha az su harcar ve çevremizi kirleten zararlı böcek ilaçları kullanmaz. Kenevir, ağaçlardan daha hızlı büyür ve ağaçlardan önemli ölçüde daha fazla CO2 emer. Kenevir mayo kumaşları; anti-mikrobiyal, UV ışınlarına dayanıklı, cildimiz ve okyanus için daha sağlıklı bir seçim olan, doğal kenevir elyafına dayanmaktadır. Natasha Tonic markası, kenevir elyafından mayolar üreten markaların başında gelmektedir [14].



Şekil 2. Natasha Tonic firmasının kenevir içerikli mayosu [14].

Mipan Regen

Tekstil kullanımı için dünyanın ilk geri dönüşümlü naylon filament ipliği, tüketici öncesi atıklardan üretilmiştir. MIPAN regen® ve Greenlon®, mayo ve spor giysiler için sürdürülebilir sınıftan olan iki Çevre Dostu elyaftır. CONTROL UNION'ın Global Recycle Standard (GRS) ve Higg Index sertifikalarını almış çevre dostu ve çok iyi boyama homojenliğine sahip bir üründür. Bu sürdürülebilir kumaşlar aynı zamanda, geri dönüştürülmüş ipliklerin zararlı maddeler içermemesini sağlamak için OEKO-TEX Standard 100 Sertifikalıdır [15].



Şekil 3. Greenlon firmasının geri dönüşüm süreci ile mayo elde edilmesi [16]

TEKNİK TEKSTİL ESASLI MAYOLAR

Teknolojik yenilikler profesyonel mayo endüstrisinde de devrim yaratmıştır. Bu teknolojik yeniliklerin amacı sürtünmeyi azaltarak performansı artırmak ve böylece yüzücüleri daha hızlı hale getirmektir [17]. Cilt sürtünmesi, vücudun bir yüzeyi (ıslanan alan) suyla temas ettiğinde ortaya çıkan harekete karşı dirençtir. Yüzücünün enerjisinin yüzde 90'ının hidrodinamik direncin üstesinden gelmek için kullanıldığı tahmin edilmektedir ve dolayısıyla bu direncin azaltılmasının sudaki hızlarını artırmaya yardımcı olacağı sonucuna varılmıştır [18, 19]. Bir yüzücünün vücut şekli, vuruşu ve stili, hareketi oluşturacaktır. Ancak vücudun yüzey sürtünmesi azaltılmadıkça sürtünme kuvveti bunların hiçbiri tarafından azaltılamaz. Cilt değiştirilemez ancak sürtünmeyi azaltan uygun mayo ile kaplanabilir. 80'li yıllarda, suya dayanıklı olduğu iddia edilen "Spandeks" ten yapılmış daha kısa modeller kullanılmaya başlanmıştır. Ardından, 1998'de Adidas tam vücut mayosu, Sidney'de gerçek bir devrim yaratmıştır [20, 19]. Speedo Şubat

2008'de "LZR RACER"ı piyasaya sürmüştür. Bu yeni poliüretan malzemenin sürtünmeyi azalttığı, gövde üzerinde stratejik olarak konumlandırılmış panellere sahip olduğu, dikişlerin olmadığı ve köpekbalığı ölçeklerine dayanan dokuya sahip olduğu söylenmiştir [21]. Speedo'nun araştırması, yüksek teknoloji ürünü "The LZR Racer"ın, yüzücüler için yaklaşık %4'lük bir hız artışı sağladığını, Lycra'dan yapılmış geleneksel bir mayoya kıyasla sürtünme veya su direncini %38 oranında azaltabildiğini göstermektedir [22]. Şubat 2008'den Aralık 2009'a kadar, tartışmalı yüksek teknoloji mayoların kullanımıyla, yüzme topluluğu sadece iki yıl içinde performansta olağanüstü bir gelişme yaşadı. Geleneksel bir mayo ile karşılaştırıldığında, tekstil olmayan malzemelerden yapılmış mayolar, suya karşı direnci daha da azaltabilir ve yüzücünün vücut pozisyonunu suda yükseltebilir. Yüksek teknolojili mayolar, sürtünmeyi en aza indirmek, kaslara desteği en üst düzeye çıkarmak ve yüzdürmeyi artırmak için ince poliüretan tabakalarından veya diğer tekstil olmayan malzemelerden yapılmıştır [23]. Yüksek teknolojili mayoların piyasaya sürülmesiyle, 2008 ve 2009 yıllarında 130'dan fazla dünya rekoru kırıldı [24]. Bu önemli ölçüde iyileşen yüzme sürelerini gören bazı insanlar, yüksek teknoloji mayoları giymenin 'teknoloji dopingi' olduğunu savunmuştur [25]. Spor dalındaki anlaşmazlığı göz önünde bulundurarak, 1 Ocak 2010'da FINA yeni kurallar yürürlüğe koymuş ve tekstil olmayan malzemelerden yapılmış tüm mayoların kullanımını yasaklamıştır [26].



Şekil 4. Sağ tarafta 2008'de Olimpiyatlarda madalya kazanan sporcuların giydiği yüzücü mayosu, sol tarafta mikroskop altında köpekbalığı derisinin termal dişleri

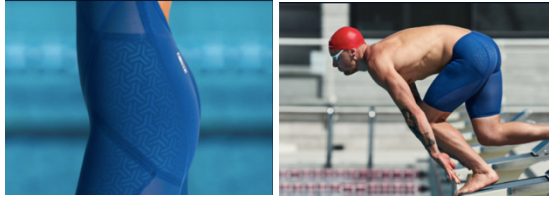
Bazı yüzücüler, antrenman sırasında sürtünmeyi yapay olarak artırmak için drag suit adı verilen özel bir antrenman kıyafeti kullanırlar. Drag takımları, suya karşı direnci ve yüzücünün dayanıklılığını artırmak için daha gevşek bir dış katmana (genellikle ağ veya naylon) sahip mayolardır [18, 27]. Spor giysilerde kullanılan tekstil malzemelerinin (kumaşların) yüzey özellikleri, aerodinamik/hidrodinamik özelliklerin iyileştirilmesinde mutlak etkiye sahiptir [28]. 2009 yılında, yukarıda belirtilenlerin geliştirilmiş versiyonları olan "Arena" ve "Jaked" markalarının mayoları ortaya çıktı. Bunlar, %100 poliüretan

malzemelerden üretilmiş, bu da daha fazla tartışmaya sebep olmuş ve yarışmalarda kullanımlarını sağlamıştır [29]. Markalar, yeni trendlere uyum sağlayarak farklı modeller üretmiş ve yüzmeye tarzına göre evrimleşerek hidrodinamikte iyileşme ve sürüklenmede azalma sağlamıştır [30, 31, 32]. Tasarımla birlikte yeni malzemelerin yüzdürmeyi geliştirmede başarılı olduğuna inanılmaktadır [33].

Profesyonel yüzmeye için uluslararası yönetim organı olan FINA, tam vücut teknik mayolarını yasaklamıştır. Bugün FINA onaylı teknik giysiler, diz altına kadar uzanmamalıdır. Erkek mayoları göbeğin üzerine çıkmamalı, kadın mayoları ise boynu kapatmamalı veya omuzları geçmemelidir. Ayrıca kullanılan malzemenin türleri ve kalınlığının yanı sıra yüzey işleme, dikişler ve çok daha fazlası hakkında da katı kurallar vardır [34].

Arena Hidroglit Kumaş

Pürüzsüz, ultra hafif ve daha düşük sürtünme sağlayan bir kumaştır. Belirli kas gruplarını çevreleyen, hafif bir his veren, sıkı bir yatay ve dikey karbon ızgarası vardır. Yumuşak bir dokunuşa sahiptir. Büyük kas gruplarını harekete geçirmek için stratejik olarak yerleştirilmiş karbon katkılı dokuma astar bulunur. Bu, ek bir destek hissi, iyi vücut tutuşu ve daha iyi bir hız sağlamaktadır [35].



Şekil 5. Arena Hidroglit yüzücü mayosu [35]

TYR Venzo

Mikroskobik bir perspektiften sürtünmeyi analiz eden teknik giysi TYR Venzo™ Camo Jammer mayo, dayanıklı bir kumaşı oluşturmak için ultra pürüzsüz elyaf kullanır. Surface Lift Technology™ ile tasarlanmış ve suyun kumaşa nüfuz etmesini önleyerek suda daha yüksek vücut pozisyonu sağlamaktadır. Ayrıca, mayonun Endo Max Sıkıştırma Kafesi™ olarak bilinen, iç tekstil tasarımı, karın, oblikler ve kuadriseps için bir destek kalkanı sağlar. Bu kafes sadece suda bir geri tepme etkisi yaratmakla kalmaz, aynı zamanda vuruş başına mesafenin artmasına da yardımcı olur [36].



Şekil 6. TYR Venzo yüzücü mayosu [36]

Speedo'dan Fastskin 4.0

Speedo, 2040 yılında mayoların nasıl görüneceğine dair vizyonuna dayanan bir konsept mayo olan Fastskin 4.0'ı tanıtmıştır. Mayo yapılırken, mevcut mayoların evrimi incelenmiş ve bunlar, öngörülen teknolojik gelişmelerle birleştirilmiştir. Bu tür gelişmelerin, erkeklerin 50 metre serbest stil rekorunun 20 saniyelik engeli aşmasını ve ayrıca kadınların 100 metre kurbağalama süresinin 60 saniyenin altına düşmesini sağlayabileceği öngörülmektedir. 3D tarama, yapay zekâ tahmini ve 3D biyo-mühendislik bazlı baskı ile hazırlanmış olan mayo, özelleştirilebilir sıkıştırma, havuzda uyarlanabilir yüzdürme hücrelerine ve suda optimum akış için köpekbalığı derisine benzeyen uyarlanabilir biyo-mühendislik yüzeyi ve vücut pozisyonunu eşitleyen bir çekirdek reaktöre sahiptir. Fastskin 4.0, biyolojik olarak tasarlanmış ve genetiği değiştirilmiş bakterilerle üretilmiştir. Bu, giysinin %80'inin bittiğinde biyolojik olarak bozunabileceği anlamına gelmektedir. 3D tarama, yapay zekâ tahminleri ve biyolojik mühendislik baskılar, bir sporcunun vücudunun her kasına ve dış hatlarına uyan, tamamen özelleştirilmiş bir mayo yaratmaya yardımcı olmaktadır. Fastskin 4.0, kendisini şimdiye kadarki en akıllı mayo olarak kanıtlayan bir canlı antrenöre sahiptir. Bu, yarıştan önce, yüzücülerin bloklara en iyi durumda ulaşmasını sağlamak için oksijen doygunluğunu ve hidrasyon seviyelerini değerlendirmektedir. Sensörler, bir atlete yarış ortasında haptikler aracılığıyla teknik, hız, pozisyon ve kondisyon hakkında canlı koçluk sağlayacaktır. Yarış bittiğinde, yüzücüler vücudun laktat seviyeleri gibi verilere erişerek iyileşmelerini izleyip kontrol edebilecek ve mümkün olan en kısa sürede yarışa hazır olmak için yüzmelerine ve dinlenmelerine izin verecektir. Mayo, Enerji Hasat Kumaşından yapıldığı için sporcularda, bu sensörlere güç sağlayabilmektedirler. Fastskin 4.0, kendi kendine güç sağlayan ve akıllı iplik kullanarak her yarışta koçluk sistemine güç sağlamak için enerjiye dönüştüren bir giysidir. Suyu girdikten sonra, mayo, yapısını suyu elbiseden uzaklaştırıp, her vuruş ve tekmede itici gücü en üst düzeye çıkaracak şekilde uyarlamadan önce, yüzücünün suda nasıl hareket ettiğine yanıt veren tasarım ve dokuya sahip Shark Skin 4.0 Booster'lara sahiptir. Bunlar, bir balinanın göbeğinin yüzey dokusunu taklit eden ve suyun akışına uyum sağlayarak, en kıvrımlı alanlarda yüzücülerin vücudunda form

direncini en aza indiren, Dinamik Akış Bölgeleri ile birleştirilmiştir. Bu su içi özellikler, yüzücülerin suyu gerçekten kesmesine yardımcı olacak bir Çekirdek Reaktör tarafından desteklenmektedir. Çekirdek Reaktör, sporcunun sudaki vücut pozisyonuna canlı olarak tepki verip, nihai hidrodinamiklik ve akıcılık için kaldırma kuvvetini ayarlayabilmektedir.



Şekil 7. Speedo Fastskin yüzücü mayo tasarımları

NEOPRENE SU SPOR KIYAFETLERİ

Isı, daha sıcak nesnelere yakındaki daha soğuk nesnelere akma eğilimindedir; bu, termodinamiğin ikinci yasası olarak adlandırılan, temel bir fizik kuralıdır. Vücut sıcaklığı 37°C ve etraftaki hava sadece 8°C ise, insan vücudundan havaya ısı akar ve vücut hızla soğumaya başlar. Vücudun enerji kaybetme hızı, vücut sıcaklığı ile çevrenin sıcaklığı arasındaki farkla doğrudan ilişkilidir. Su, insan vücudundan ısı enerjisini havadan yaklaşık 25-40 kat daha hızlı taşır [37, 38].

Dalış elbisesi, suda çok fazla zaman geçirmek isteyenler tarafından giyilen özel bir takım elbisedir. Genel su sporlarından sörf, rüzgâr sörfü, wakeboard, kayak ve kürek olabileceği gibi triatlon ve yüzme yarışları da olabilmektedir. Dalgıç kıyafetleri genellikle yüzücüler, dalgıçlar veya soğuk suda yüzen sörfçüler tarafından giyilir [39]. Ya da Triatlon gibi birden fazla dalı içeren spor dallarında da kullanılabilir. Bir triatlon yarışması, üç etkinlik olarak koşma, bisiklete binme ve yüzmeyi içerir. Nerede yüzeceğinize ve o gün havanın nasıl olduğuna bağlı olarak, yarışma için bir triatlon dalış elbisesi kullanılabilir. Sıcaklığa ek olarak, triatletler ve açık su yüzücüler için dalış kıyafetleri, yüzerlik

ve aerodinamik bir profil sağlar. Yüzücüler, iyi oturan bir üçlü takım içinde kilometre başına saniyeler kazanabilmektedir [40, 41, 42].

Bir dalgıç giysisi birden çok katmandan ve en önemlisi neopren adı verilen kalın bir sentetik kauçuk katmanından yapılır. Wetsuits kullanıcıyı tamamen kuru tutmak için tasarlanmamıştır. Suya adım atıldığında, neopren kıyafetinizle cildiniz arasında az miktarda su sızar ve orada kalır. Vücut bu suyu hızla normal vücut sıcaklığına yaklaşıncaya kadar ısıtır. Bir dalış giysisinin düzgün çalışması için, sızan suyun içeride ve sıcak kalması gerekir. Bir dalgıç giysisi vücuda tam oturmamışsa veya iyi kapatılmamışsa, ılık su tabakası sürekli olarak içeri ve dışarı akacak ve denizden gelen soğuk su ile değiştirilecektir [43].

Ekstra koruma için başlıklar, ceketler ve yelekler eklenebilir.

Farklı su koşullarına ve kullanıcının ihtiyaçlarına uyacak farklı kalınlık ve stillerde dalış kıyafetleri vardır [44]. Genellikle, dalgıç giysisi ne kadar kalınsa, kullanıcıyı o kadar sıcak tutar. Bununla birlikte, dalgıç giysisi ne kadar kalınsa, içinde hareket etmek o kadar zor olur. Çoğu dalış giysisi 3 ila 5 milimetre kalınlığındadır. Ancak buzlu sularda vakit geçiren yüzücüler ve dalgıçlar ıslak dalış elbisesi giymezler. İçlerine su girmesine izin vermeyen kuru giysiler giyerler. Şekil 9'da farklı su spor dallarında, farklı su sıcaklıkları için kullanılacak ürünlerin bilgisi görülmektedir [45].

Tam Wetsuits

Tam bir dalış giysisi tüm vücudunuzu kaplar. Bu giysiler farklı su sıcaklıkları için yapılmış birçok farklı kalınlıkta bulunabilir. Tam takım elbiseler ayak bileklerine kadar, kollar ve bacaklar dahil tüm vücudu kaplar. En yaygın kalınlıklar 3/2 mm ila 5/4 mm arasındadır.



Şekil 8. Tüm vücut ıslak dalış giysisi modelleri [47]

| | 4°+ | 9°+ | 11°+ | 14°+ | 16°+ | 18°+ | 22°+ | 27°+ |
|---|-------------------|-----------------|------------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|---------------|
| Genel Su Sporları (Sörf, Wakeboard, Rüzgâr Sörfü vb.) | 6/5/4mm Mühürlü | 5/4/3mm Mühürlü | 4/3mm Mühürlü ve Banth | 4/3mm Mühürlü | 3/2mm Mühürlü | 3/2mm Düz kilit | Bahar Kıyafeti | Polyester Üst |
| | | | | | | | Neopren Üst | Rash Guard |
| Tüplü Dalış | 8/7 mm Tam | | 7 mm Tam | 7 mm Tam | 5mm Tam | 3mm Tam | 3mm Tam | Rash Guard |
| | 7 mm John & Ceket | | 7 mm John & Ceket | 5 mm John & Ceket | 3mm John & ceket | 3mm John & ceket | Rash Guard | Likralı Body |
| Triatlon ve Yüzme | 5/3 mm Tam | | | 5/3 mm John | | | | Neopren Yelek |
| Kayık ve Kürek | 5/4/3mm Mühürlü | 4/3mm Mühürlü | 3/2mm Mühürlü | 3/2mm Düz kilit | Neopren Üst | | Neopren Yelek | Rash Guard |

Şekil 9. Su sıcaklığına uygun olarak giyilmesi gereken neopren kıyafet kalınlığı [46]

Kısa Kollu Wetsuit

Kısa kollu wetsuit, neopren koruması olmadan sörf yapamayan sörfçüler tarafından, ılık sularda kullanılan popüler bir bacaksız ve kolsuz dalış giysisidir.



Şekil 10. Kısa kollu wetsuit [48]

Uzun John/Jane Wetsuits

Uzun John/Jane dalgıç giysisi, kollarınızı su ile temas halinde açık tutan, nadir bir kolsuz neopren modeldir ve genellikle 1,5 ila 2 mm kalınlıklarındadır. Kano, yüzme, sörf ve su aerobiği gibi su sporları için oldukça kullanışlıdır. Kolsuz tasarım, üst vücut hareketine izin vererek erkeklere omuz ve göğüs bölgelerinde daha iyi hareket imkânı sağlamaktadır. Uzun John/Jane dalgıç giysisi, vücudun üst kısmına rahatça oturduğundan, ilk kez kullananların da daha az kasılmış hissetmelerini sağlamaktadır.



Şekil 11. Uzun John/Jane wetsuit [48]

Dalgıç Üstleri

Özellikle sıcak su sporları için şort veya bikini altı ile eşleştirilebilen 0,5-2 mm neoprenden yapılmış üstler veya yelekler kullanılabilir. Wetsuit yelekleri, soğuk suda ekstra sıcaklık için tam bir takım elbisenin altına da giyilebilir. Springsuit, ılıman iklimlerde, ilkbahar ve yaz aylarında, su sıcaklığının soğuk olmadığı, ancak yine de ikinci derisi olmadan sörf yapamayan sörfçüler tarafından kullanılan klasik kısa paçalı bir modeldir.



Şekil 12. Dalgıç üstleri [49]

Dalgıç Altları

Neopren pantolonlar, tozluklar veya şortlar esas olarak daha sıcak su derecelerinde kullanılır. İstenilen şartlara göre koruyucu giysiler ile giyilebilir veya sörf, kano, kürek sörfü, SCUBA dalışı gibi neredeyse tüm su sporları için üst üste giyilebilir özelliktedirler.



Şekil 13. Dalgıç Altları [49]

Rash Guard'lar

Lycra veya diğer UV ışınlarına dayanıklı malzemelerden yapılmış ince üst giyim ürünüdür. Güneşe ve kuma karşı korumak için

kullanılır, bazen tahrişi önlemek için bir dalış giysisinin altına giyilir. Sörf sporu esnasında yaşanabilecek küçük sıyrıkların ve çiziklerin önüne geçmek için oldukça kullanışlı ürünlerdir.



Şekil 14. Rash Guard Üst [49]

Dalış Elbisesi Ceket

Dalış elbisesi ceket, gövde ve kollar için neopren bir korumadır. Genellikle bir ön fermuarı vardır ve sıcak ancak rüzgârlı yerlerde kullanılmalıdır.



Şekil 15. Dalış Elbisesi Ceketleri [47]

15°'den daha soğuk suda eldiven, çizme ve başlık gibi dalış giysisi aksesuarları vücudun sıcak kalmasına yardımcı olur. Soğuk su aktiviteleri için neopren eldivenler kullanılmaktadır. Beş parmaklı eldivenler en fazla el becerisini sağlarken, üç parmaklı hibrit modeller de vardır. Soğuk su aktivitelerinde dalgıç botu için neopren ve lastik çizmeler kullanılmaktadır. Wetsuit patikleri yuvarlak burunlu veya ayrı burunlu olabilir. Ayrı burunlu dış tasarımlar, daha iyi el becerisi için ayrı bir başparmağa sahipken dahili ayrı burunlu modeller, ayrı burunlu tasarımın sıcaklığını, yuvarlak burunlu tasarımın maharetiyle birleştirir. Soğuk sularda daha fazla sıcaklık için kapüşonsuz dalış kıyafetlerine kapüşonlular eklenebilir. Bazı dalış kıyafetlerinde yerleşik başlıklar bulunur.



Şekil 16. Dalış giysisi aksesuarları, başlık, eldiven, çorap, çizme [49]

Wetsuit'lere baktığımızda, maliyetlere etkisi olan farklı tasarım özellikleri görmekteyiz. Wetsuit fermuar yerleşimi, elbisenin ne kadar sıcak olduğunu

ve aynı zamanda ne kadar kolay giyilip çıkarılacağı konusunda bir fark yaratabilir [41].

Tam ön fermuarlar: Bir dalgıç giysisini giymeyi kolaylaştırır ancak çıkartırken zorluk çıkartabilmektedir. Kürek çekmeye çok zaman harcandığından sörfçüler için rahatsız edici olabilmektedirler.

Arka fermuarlar: Ön fermuarlar kadar kullanıcı dostu değildir, ancak yıkamaya karşı çok daha dayanıklıdır ve birçok dalgıç kıyafeti stilinde yaygındır. Fermuar genellikle omurganın tabanından yakaya kadar uzanır ve kişinin kendi başına fermuarlayabilmesi için uzun bir kayış takılır [50].

Göğüs fermuarları: Diğer fermuarlarla karşılaştırıldığında, bunu ilk kez takmak biraz daha fazla çaba gerektirebilir, ancak işleme alışıldıkça kolaylaşmaktadır. Göğüs fermuarlarının arka fermuarlara göre iki ana avantajı vardır: kızarmaya karşı daha dayanıklıdır ve giysisinin arkası tek bir kesintisiz neopren panelden (fermuarın aksine esner) yapıldığı için daha iyi hareket kabiliyeti sağlarlar. Üst düzey sörf dalgıç kıyafetlerinde yaygındır.

Neopren panellerin birbirine dikilme şekli, dalış giysisinin hissini ve performansını etkileyebilir [51].

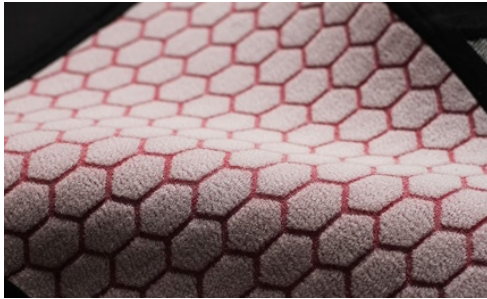
Düz dikişler: Genellikle düşük fiyatlı dalış elbiselerinde bulunur. Tamamen su geçirmez değildir, ancak daha sıcak su için tasarlanmış dalış kıyafetleri ve neopren aksesuarlar için gayet iyilerdir. Düz kilitli dikişler, dikişin hem içinde hem de dışında görülebilen çapraz dikiş deseniyle tanınır.

Yapıştırılmış ve gizli dikişler: Soğuk su için tasarlanmış takımlarda yaygındır. Bu dikiş yapıştırılır ve daha sonra kör dikiş yapılı, ancak aynı zamanda iç dikiş bandı da içerir. İç kısımdaki bant, dayanıklılık katacak, dikişi güçlendirecek ve herhangi bir suyun sızmasını önleyecektir. Açık deliklerin olmaması, neopren'in doğal su geçirmezliğinin korunduğu ve sıcaklığı büyük ölçüde iyileştirdiği anlamına gelmektedir.

Akışkan dikiş kaynakları: Dalış giysisi performans (ve fiyat) yelpazesinin en üst noktasında bulunur. Kaynaklı dikişler hava geçirmez ve süper düşük profillidir, bu da sporcuya mükemmel sıcaklık, su geçirmezlik ve rahatlık sağlar.

FAR Kızılötesi Teknolojisi

Bazı dalış kıyafetleri, giyen kişiyi daha sıcak tutmak için FAR kızılötesi teknolojisini kullanır. Vücut ısısını yakalayan ve vücudu sıcak tutmak için FAR Kızılötesi ışınları döndüren mineral bakımından zengin liflere sahip takımlar en yaygın olanlarıdır. FAR Kızılötesi Işın, dalga boyu 4-1000 mikron arasında olan bir güneş ışığı spektrumudur. NASA, 6-14 mikron arasında bir Uzak Kızılötesi Işın'ın insan vücuduna nüfuz edebildiğini, vücut ısısını yükseltirken dolaşımı iyileştirdiğini ve hücre büyümesini uyardığını keşfetmiştir. FAR Kızılötesi teknolojisi, insan vücudunun derinliklerine nüfuz ederek sıcaklığı sağlamaktadır. Su sporlarındaki eklem ağrıları ve sertliği gidermeye yardımcı olur. Metabolizmayı hızlandırır, kan dolaşımını iyileştirir ve daha konforlu şekilde spor yapılmasına imkân tanır. [48].



Şekil 17. FAR kızılötesi teknoloji kumaş [48]

Bu teknolojiyi kullanmak, daha soğuk suda daha ince bir dalgıç giysisi giyilmesine olanak sağlayarak, esnekliği artırır. Normal dalgıç giysileri yalnızca ısıyı yalıtabilir ve ısı kaybını azaltabilir, ancak bu dalgıç giysileri ısı üretme kapasitesine sahiptir. Üretilen bu ısı, çekirdek vücut sıcaklığını yüksek tutarak, kalbin dış ekstremitelere kan pompalamaya devam etmesine izin verir.

DERİN DALIŞ TÜRLERİNDE KULLANILAN GİYSİLERİ

Suyun ısı kararlılığı ve ısı iletimi havaya oranla oldukça fazladır. Dalıcılar da su sıcaklığı ne kadar yüksek olursa olsun, belirli bir sürecin sonucunda ısı kaybetmektedir. Bu sebeple dalıcılar ne denli sıcak sulara dalsın, muhakkak ısı yalıtımı için dalış elbiseleri kullanmaktadır. Dalış elbiselerinin ısı yalıtım özellikleri birbirlerinden farklı olabilmektedir. Daha sıcak sulara ısı yalıtımı daha düşük elbiseleri kullanabilirken, soğuk sulara elbiselerinin yalıtımının daha iyi olmasına dikkat edilir. Kutuplara doğru gidildikçe ancak kuru elbise ile gerçekleştirilen sportif dalış, ekvator da daha ince neopren ıslak elbiselere yerini bırakmaktadır.

Dalış Giysi Türleri ve Özellikleri

Dalış elbiseleri kuru ve ıslak tip olmak üzere iki grupta toplanabilir. ıslak tip elbiseler ise kendi içinde yarı kuru ve ıslak olarak ikiye ayrılır. Bunlardan ıslak tip olanların tamamı içine su alırken, kuru tip olanlar ise su girişine engel olurlar. ıslak tip elbiseler neopren kumaştan üretilirken, kuru elbiseler su geçirmez naylonlardan, sertleştirilmiş kauçuktan ve sıkıştırılmış neoprenden üretilir. Kuru elbiselerin bilek ve boyun kısmı su geçirimini engelleyen lastikten ve fermuarları da su girişini engelleyen özel yapıda üretilmektedir. Yalıtımın sağlanması için kuru tip elbisenin içine yalıtım sağlayıcı bir içlik giyilmesi gerekir. Ayrıca kuru tip elbiselerin artan dış basınca bağlı olarak eşitlenmesi için şişirme ve boşaltma gibi özel valf sistemleri vardır. Yarı kuru elbiseler ise neoprenden yapılmalarına karşın kol ve bilekleri su geçirmez malzemeden yapılarak, içerideki sıcak suyun (elbisenin içine dışarıdan giren ve vücut tarafından ısıtılan su) sirkülasyonunu azaltarak daha iyi bir yalıtım sağlamaktadır.

ıslak Tip Dalış Giysileri

ıslak tip dalış elbiseleri, farklı spor dallarında kullanımı bahsedildiği gibi, genellikle neopren kauçuktan yapılan dalış kıyafetlerini kapsamaktadır. Farklı kalınlıkta ve farklı boylarda olabildiği gibi tasarımlarda da değişiklikler gözlemlenebilmektedir. ıslak tip dalış elbiseleri hareket ve rahatlık sağlarken, kuru tip dalış elbiseleri de iç kıyafetleri ile kullanıldığında ısı yalıtımını üst düzeyde sağlamaktadır. ıslak tip elbiselerin kuşanımı ve kullanımı oldukça kolaydır, ancak yine de ölçülerinin dalıcıya tam olması gerekmektedir ki yalıtım üst düzeyde sağlanabilsin. Bunun tersine, kuru tip elbiselerin kuşanımı ve kullanımı teknik ve teorik yeterlilik istemektedir. Sahip olduğu özellikleriyle de genellikle teknik dalışlar için tercih edilirler. Suyun sıcaklığı ne kadar yüksek olursa olsun, kuru tip elbiseler özellikle biyolojik ve kimyasal bulaşıcı özellikli sulardaki araştırma ve benzeri profesyonel dalışlar için tercih edilir. ıslak tip elbiseler ile bu tip dalışları gerçekleştirmek ise son derece riskli ve hatta mümkün değildir [52, 53].

Kuru Tip Dalış Giysileri

Kuru Elbise Malzemesi Türleri

Yaygın olarak bulunan çok sayıda kuru elbise malzemesi türü vardır. Su geçirmez ve yeterince birleştirilebilen veya "dikişli" olan herhangi bir malzeme, kuru bir elbise oluşturmak için makul bir şekilde kullanılabilir. Kuru elbisenin yapıldığı materyalin türü, elbisenin özelliklerini diğerlerinden daha fazla belirleyecektir. Kuru

giysiler için en yaygın kullanılan malzemeler köpük neopren, ezilmiş neopren, kauçuk kaplı kumaşlar, üretan kaplı kumaşlar ve vulkanize kauçuktur. Her malzemenin kuru giysinin performansını ve kullanım şeklini etkileyecek kendi özellikleri vardır [54].

Köpük Neopren Kuru Dalış Giysileri

Köpük neopren kuru elbiseler, tüm kuru elbise türleri arasında en ucuz olanlardır. Köpük neopren kuru elbiseler, dalgıç elbiseleri yapmak için kullanılan aynı malzeme olan neopren kauçuk tabakalardan birleştirilir. Kauçuk, elbisenin panellerinin desenine göre kesilir. Malzeme dalgıç giysisi yapıştırıcısı kullanılarak birbirine yapıştırılır. Elbisenin her bir dikişi, ağır hizmet ipliği ile bir dikiş makinesinde dikilir. Normalde elbisenin içinden geçmeyen “kör” bir dikiş kullanılır. Dikişlerin bütünlüğünü sağlamaya yardımcı olmak için, bazı üreticiler dikişleri kaplar veya özel sızdırmazlık teknikleri kullanır. Bazı köpük neopren kuru elbiseler bağlı botlarla donatılırken, diğerleri bunun yerine ayak bileği contaları ile sağlanır. Bu şekilde tasarlanan takım elbiseler, dalış elbisesi patikleriyle birlikte kullanılmalıdır. Bu giysilerin maliyeti daha düşüktür, ancak daha az termal koruma sağlar. Çoğu köpük neopren giysi, vücuda oldukça yakın olacak şekilde özel olarak tasarlanmıştır. Aslında, çoğu durumda dalgıçlar altlarında fazladan bir yalıtım kullanmazlar. Sadece neoprenin kendisinin doğal yalıtımına ve içinde hapsedilmiş hava tabakasına güvenmektedirler. Bu düzenleme ılıman sıcaklıklarda ve sığ derinliklerde çalışacak, ancak daha soğuk veya daha derin sular için tatmin edici olmayacaktır. Köpük neopren kuru elbiseler, aynı zamanda, doğası gereği yüzer olan tek kuru elbise türüdür. Sıkıca oturan köpük neopren elbise ile, çok az veya hiç ek yalıtım olmadan, elbise tamamen su alsa bile, kaldırma kuvvetinde fazla bir değişiklik yaşanmaz [55]. Gevşek oturan köpük neopren elbiseler, elbisenin artık hava tutmaması durumunda daha büyük bir yüzdürme değişikliği yaşayacaktır. Tüm köpük neopren elbiseler, tıpkı bir dalış elbisesinde olduğu gibi, yüzdürme ve derinlikte yalıtım kaybına uğrar. Zamanla bir köpük neopren kuru elbisenin yüzdürme ve yalıtım yetenekleri, elbisenin hücreleri parçalandıkça azalacaktır. Her dalışta, su altındaki artan basınç nedeniyle belirli sayıda hücre çöker. Sadece yüzmek, eğilmek ve kollarla çalışmak, özellikle dizler, omuzlar ve dirsekler gibi yüksek aşınma bölgelerinde neopren hücreleri parçalayacaktır. Takım elbisenin hücreleri bir kez bozulmaya başladığında elbisenin içine su akıtmaya başlayacaktır. Bu durumda bir elbiseyi tamir etmenin tek yolu, elbisenin hasarlı kısmını gerçekten kesip çıkarmaktır.

Ezilmiş Neopren Kuru Dalış Giysileri

Ezilmiş neopren çok sert, ancak esnek ve kuru bir elbisede aranan özellikleri karşılayan bir malzemedir. Ezilmiş neopren, kalın bir köpük neopren kauçuk tabakası olarak başlar. Neopren'e dayanıklı bir naylon bağlanır. Takım elbise yapıldıktan sonra, malzeme "ezilir". Ortaya çıkan malzeme çok incedir, çok fazla esnemeye sahiptir ve son derece sağlamdır. Ezilmiş neopren malzemenin dış yüzeyinde kullanılan naylon, tüm kuru elbise malzemeleri arasında aşınmaya karşı en dayanıklı olanlardandır.

Ezilmiş neoprenden yapılan kuru elbiseler baştan sona özelleştirilebilir. Bu, elbiseye olağanüstü bir uyum sağlamaya yardımcı olur. Düzgün bir şekilde takılmış, ezilmiş neopren kuru elbiseler tipik olarak düşük bir iç hacme sahiptir. Ayrıca, vulkanize kauçuk kuru giysilere ve diğer ürethan kaplı bazı giysilere göre daha az kıvrım ve kırışıklığa sahip olma eğilimindedirler. Bu, bu tür elbiseyi esnek ve yüzme için kolay kullanım sağlar. Ezilmiş neopren malzemenin doğası gereği, bu kumaştan yapılan elbiseler, vulkanize kauçuktan veya ürethan kaplı kumaştan yapılan kuru elbiselere göre, biraz daha yüksek yalıtım değerlerine sahiptir.

Ezilmiş neopren malzemenin birkaç dezavantajından biri, kalıcı onarımlar yapabilmek için malzemenin tamamen temiz olması gerektiğidir. Kuru dalış elbiselerin kendileri de daha hafif olan bazı ürethan ve Trilaminat takımlardan daha ağırdır. Ancak, batık dalgıç veya profesyonel dalgıç gibi agresif dalış yapan dalgıçlar için, ezilmiş neopren malzeme muhtemelen kuru elbise için en iyi seçeneklerden biridir.



Şekil 18. Ezilmiş neopren kuru dalış kıyafeti [56]

"Sıkıştırılmış" ve "Ezilmiş" Neopren'den Yapılan Kuru Dalış Giysilerinde Fark

Kuru elbise malzemeleri hakkında en sık sorulan sorulardan biri sıkıştırılmış neopren ve ezilmiş neopren arasındaki farklarla ilgilidir. Elbise üretildikten sonra, ısı ve basınç sürecinden geçmektedir. Bu işlem malzemeyi değiştirir ve çok daha sert hale getirir. "Sıkıştırılmış" neoprenden yapılan kuru giysiler, sıkıştırma ile daha yoğun ve daha ince hale getirilmiş köpük neoprenden yapılmıştır. 4 mm "sıkıştırılmış" neopren giysi, 7 mm köpük neoprenden yapılmış ve ardından sıkıştırılmışsa, eşdeğer 7 mm'lik bir giysiyle aynı ağırlıkta olmalıdır. Gerçekte, tüm köpük neopren, imalat sırasında bir sıkıştırma işleminden geçer. Bu nedenle, tamamı köpüklü giysiler "sıkıştırılmış" olarak tanımlanabilir, ancak bu terim yanıltıcıdır. Sıkıştırılmış neopren, şu anda yaygın olarak geleneksel köpük neopren'in daha ince bir versiyonu olarak pazarlanmaktadır. Eşit boyutta 4 mm ve 7 mm kuru elbisenin ağırlıklarını karşılaştırdığımızda 4 mm'lik takım elbise, sadece daha ince köpük malzemeden yapıldığını göstererek daha hafif olacaktır. Şekil.19'da ezilmiş ve sıkıştırılmış malzemelerin bir örneğini mikroskop altında incelediğimizde, ezilmiş malzeme hücreleri düzken, sıkıştırılmış malzemenin hala yuvarlak kabarcıklara sahip olduğunu görmekteyiz. Bu, nüfuz etmeyi zorlaştırır ve daha iyi esneme özelliklerini sağlar. Zamanın etkileri ve basınçtaki tekrarlanan değişiklikler, herhangi bir köpük neoprenini etkiler. 3-5 yıl içinde malzeme elastikiyetini kaybeder ve baloncuklar patladıkça sızıntılar oluşmaya başlar. Ezilmiş neopren takım elbiselerde hava kabarcığı olmaması, malzemenin aşınma ve delinme direncinin yanı sıra günümüzde kuru elbise yapımında kullanılan en dayanıklı madde olmasını sağlamaktadır [38].



Şekil 19. Sıkıştırılmış ve ezilmiş neopren çeşitleri [57]



Şekil 20. Hiper sıkıştırılmış (D-Foam) neopren [58]

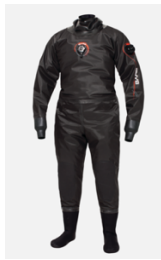
Üretan Kaplı Kuru Dalış Giysileri

Üretan destekli naylon kumaştan yapılan kuru elbiseler, 1980'lerde oldukça popüler hale geldi. Üretan, naylona uygun şekilde uygulandığında, su geçirmez bir bariyer oluşturan sentetik bir malzeme haline gelir. Bu malzemeden yapılan kuru giysilere genellikle "paket kumaş" veya daha doğru bir ifadeyle "poliüretan laminat" kuru giysiler denir. Naylon kumaş normalde "denye" olarak bilinen bir derecelendirme sistemine göre derecelendirilir. Genel olarak konuşursak denye numarası ne kadar yüksek olursa, kumaş o kadar ağır olur. Örneğin, 420 denye naylon, 210 denye naylondan daha ağırdır. Bu daha ağır kumaş aşınmaya karşı daha dirençlidir, ancak ağırlık olarak daha ağırdır ve daha az esnektir. Bu takım, poliüretan bir iç katmana sahip ağır hizmet tipi bir naylon dış cepheye sahiptir. Bir üretan kumaş kuru elbiseyi birleştirmek için, malzeme desene göre kesilir ve birbirine dikilir. Su geçirmez bir dikiş elde etmek için derz, dikişin üzerine üretan bant kaynak

yapan bir ısı bant makinesi ile kapatılmalıdır. Bu tip kuru elbiseler yaygındır çünkü imalatı nispeten kolaydır ve daha ucuzdur. Daha karmaşık bir montaj prosedüründe, tüm dikişler iki kez katlanır ve ardından dikilir [59]. Bu yöntem daha fazla işçilik gerektirmesine ve daha pahalı olmasına rağmen güvenilir bir dikiş sağlar. En hafif kuru elbiselerin bazılarını yapmak için üretilen kaplı kumaşlar kullanılır. Malzeme oldukça esnek. Çoğu naylon kumaşta çok az esneme vardır veya hiç yoktur. Bu, bu malzemeden yapılmış kuru bir giysinin tasarımında önemli bir husustur. Bir dalgıcın giysiye girip çıkması ve suda hareket serbestliğini sağlamak için, bu esneme eksikliğini telafi edecek kadar kumaş fazlalığı olmalıdır. Bu, bazı kuru takımların bu şekilde uymasının, yani bol olmasının nedenlerinden biridir. Üretilen kaplı naylon malzemeden yapılmış bir kuru giysinin tahmini ömrü, yaklaşık on yıllık düzenli dalış aktivitesidir. Üretilen parçalanmaya başladığında bu, malzemede çatlama olarak kendini gösterecektir. Bir takım elbise ömrünün erken dönemlerinde katmanlara ayrıldığında, bunun nedeni genellikle malzemenin dikiş kapama işlemi sırasında aşırı ısınmasıdır.

Bilaminat (Bilaminates) Kuru Dalış Giysileri

Bilaminat malzemeler iki katmandan oluşur. İç kısımdaki su geçirmez poliüretan kaplama su geçirmez bir bariyer sağlar ve dış kısım su geçirmezdir. Malzeme tipik olarak bir doku uygulanmış naylon bazlı bir kumaştır. Birbirine lamin edilmiş bu iki katman, iki tabakalı malzemeyi oluşturmaktadır. Bilaminatlar son derece dayanıklıdır ve bazı durumlarda kimyasal koruma sağlamaktadır [60].



Şekil 21. Bilaminat kuru dalış elbisesi [61]

TLS (Trilaminat) Kuru Dalış Giysileri

TLS, Trilaminat suit'in kısaltmasıdır. TLS malzemesindeki katmanlar, aralarında bir bütül kauçuk tabakası bulunan sıkıca dokunmuş naylondur. Bütül, kimyasal penetrasyonu önleyen üstün bir kauçuktur. TLS takımları dikilir ve dikiş yerleri kapatılır. Diğer kaplanmış naylon kumaşlarda olduğu gibi, iyi dikiş yapısı şarttır. TLS takımları,

kuru elbiselerin en hafif ve en güçlü türleri arasındadır. Malzeme, duman ve ozondan kaynaklanan bozulmaya karşı oldukça dirençlidir. Giysiler dalıştan veya durulamadan sonra çok çabuk kurur. Trilaminat malzeme ayrıca tropiklerde dalış için kullanılan çok ince, nefes alabilen bir konfigürasyonda mevcuttur [62]. Bu takımların kesimi, sıcak su elbisesi daha az yalıtım ile kullanılmak üzere tasarlandığından, tipik bir soğuk su kuru elbisesinden biraz daha rahat olma eğilimindedir. Ilık suda uzun süreli dalışlar için, bu özellikle sıcak kalmanın iyi bir yoludur. TLS takımlarının tamiri hızlı ve kolaydır. Giysi, delinirse Aquaseal® ile kolayca yamalanır. Düzgün yapılmış ve bakımı yapılmış bir TLS giysisinin tahmini ömrü, on yıla kadar aktif dalıştır [63].



Şekil 22. Naylon mikro yırtılmaz trilaminat dalış elbisesi [64]



Şekil 23. Naylon 6.6 trilaminat (Nylon 6.6 Trilaminat) dalış elbisesi [65]

Cordura® Kuru Dalış Giysileri

Cordura®, tek başına polyester veya naylondan daha dayanıklı olan, özellikle sağlam bir kumaştır. Normalde "balistik" naylon olarak adlandırılan bir tür malzeme örgüsüdür. Su geçirmez bir taban malzemesine yapıştırıldığında ve kuru bir elbisenin dış yüzeyinde kullanıldığında özellikle sağlam bir kuru elbise yapar. Yüksek performanslı bir kumaştır. Cordura®'dan yapılan kuru elbiseler, malzemenin esnekliği olmadığı için biraz esneyen malzemeden yapılanlara göre daha cömert kesilmelidir.



Şekil 24. Cordura yırtılmaz üçlü dalış elbisesi [66]

Vulkanize Kauçuk Kuru Dalış Giysileri (Vulcanized Rubber Dry Suit)

Vulkanize kauçuk kuru giysiler, uzun yıllardır piyasada bulunmaktadır. Bu giysilerin çoğu, EPDM olarak bilinen doğal ve sentetik kauçuğun bir kombinasyonundan yapılmıştır. Vulkanize kauçuk, mükemmel bir kuru giysi malzemesidir. Çabuk kurur ve tıpkı bir iç lastik veya şişme bot tamir eder gibi yamalanabilir. Vulkanize kauçuk kuru elbiseler doğru malzeme kombinasyonundan yapılmalıdır. Yeterli sentetikler olmadan, giysiler ozon saldırısına ve hızlı bozulmaya eğilimlidir. Vulkanize kauçuk giysinin şişirildiğinde "balonlaşmasını" önlemek için, doğru malzeme kombinasyonu gerekir. Takımdaki esneme miktarı öncelikle iç astarın bir fonksiyonudur [67]. Vulkanize edilmiş kauçuk kuru elbisenin içi normalde yumuşak bir kumaşa kaplanır. Bu, takım elbise giymeyi kolaylaştırır. Kumaş ayrıca vücudunuzun ürettiği nemin yoğunlaşacağı bir yüzey sağlar. Su geçirmez bariyer, elbisenin dışındadır.

Bir vulkanize kauçuk kuru elbisenin imalatı, şimdiye kadar anlatılan diğer elbiselerden farklıdır. Bu takımların dikişleri aslında ısı ve basınç altında birbirine kaynaşmıştır. Teorik olarak, malzeme, kauçuğu tek parça bir giysi haline getirecek şekilde "çapraz bağlanmalıdır". Bu giysilerin içine bakarsanız, dikiş yerleri boyunca dikildiklerini görürsünüz, ancak bu yalnızca vulkanizasyondan önce onları bir arada tutmak içindir [68]. Vulkanize kauçuk giysiler iyi bir esneme özelliğine sahip olsa da çoğu dalgıç için genellikle oldukça gevşektir. Bunun nedeni, bu tür takım elbise için üretim sürecinin çok pahalı olması ve çoğu üreticinin dört veya beş bedenden fazlasını sunmamasıdır. Vulkanize kauçuk takım elbiseler "kişiselleştirilebilse", tüm terzilik takım elbise üretildikten sonra gerçekleşir. Yetenekli bir teknisyen, vulkanize kauçuk giysiyi hemen hemen her dalgıca uyacak şekilde değiştirebilir. Bazı giysiler vulkanize kauçuk malzemeden yapılır, ancak dikiş yerleri vulkanize değildir [69]. Bunun yerine, vulkanize malzeme yalnızca birbirine yapıştırılır. Vulkanize kauçuk kuru giysiler, çok hafif malzemeden ticari dalış için tasarlanmış son derece ağır malzemeye kadar çeşitli kalınlıklarda mevcuttur. Malzeme ne kadar ağır olursa, giysi o kadar fazla aşınmaya dayanabilir.

Hibritler ve Diğer Malzemeler

Günümüzde kuru giysiler genellikle daha önce birlikte kullanılmayan, ancak belirli şekillerde birleştirildiğinde çok anlamlı olan malzemelerin bir kombinasyonundan yapılır. Bu giysilere bazen "melezler" denir. Örneğin, bazı takımların alt kısmı ezilmiş neopren ve üst gövdesi Trilaminat olabilir. Diğer takımlar, streç naylonu köpük neopren ile birleştirir ve başka bir streç naylon tabakası arasına sıkıştırır.

Dalış Giysisi Aksesuarları

Dalış elbisesinin önemli aksesuarları başlık, patik ve eldivendir. Bunlar vücudun gövde dışında kalan kısımlarını soğuk suyun etkisinden korur. Başlık ve patik, özellikle 18 dereceden soğuk sularda mutlaka kullanılması önerilen aksesuarlardır. Bu önemli parçaların da elbise kadar rahat olması ve kapladığı bölgeyi ikinci bir deri gibi sarması gerekir. Tabanları kauçuk kaplı türde olan patikler, zemine basılması gereken yerlerde ayakları taşlardan, delici, kesici veya zararlı deniz canlılarından koruyacaktır. Su içine zararlı derisi yumuşadığından sert ve sivri cisimler kolayca elde yara açabilmektedir. Bu bakımdan dalışta eldiven kullanmak yararlıdır. Eldiven kalınlığı, tipi ve şekli tamamen yapılacak dalışa bağlı olarak değişecektir. Başlık seçiminde dikkat edilecek en önemli konu, başlığın elbise yakasının altına, boğazı sıkımayacak şekilde

oturmasıdır. Eğer boyun bölgesinde su dolaşımı meydana gelecek olursa, dalıcı yüksek oranda ısı kaybetmeye başlayacaktır; çünkü vücut ısısındaki kaybın neredeyse %50'si boyun bölgesindedir [70].



Şekil 25. Derin dalış aksesuarları, eldiven ve başlık [71]

Bilek ve Boyun Contaları

Kuru elbise bilek ve boyun contaları için yaygın olarak kullanılan iki tip conta malzemesi vardır. Bunlardan biri, popüler bir malzeme olan latekstir, diğeri ise köpük neoprendir. Her malzemenin kendi avantajları ve dezavantajları vardır. Çoğu köpük neopren giysideki boyun contaları ve bilek contaları ince köpük neoprenden yapılmıştır [72]. Lateks contalar bir köpük neopren giysiye takılabilmesine rağmen, bu üreticilerin çoğu için standart bir prosedür değildir. Köpük neopren boyun contaları asla kesilmemelidir, ancak ilk kullanımdan önce gerilmeleri gerekebilir. Lateks contalar, günümüzde kullanılan en yaygın kuru elbise contalarıdır. Lateks contalar, köpük neoprenden daha fazla esneme özelliğine sahiptir ve çok düzgün oturan, rahat bir yalıtım sağlar. Dalgıcın bileklerinde ve boynunda en az baskıyı oluştururlar. Tüm mühürlerin kan akışını biraz kısıtladığını unutmamak önemlidir. Boyunda çok sıkı bir boyun mührü, başınıza daha az kan

gitmesi anlamına gelir ve bu da bayılmanıza neden olabilir.



Şekil 26. Boyun contası [71]

Kuru elbise contaları bir koni veya “çan” şeklinde sağlanır. Çoğu kuru takım elbise stok takım olarak satıldığından üreticinin takım elbiseyi alan kişinin boyun ölçüsünü bilmesi mümkün değildir. Her dalgıç, koni şeklindeki contalar sağlayarak, boyun contasını en rahat hissettikleri boyuta ayarlayabilir. Lateks bilek contaları genellikle farklı kalınlıklarda sağlanabilir. Daha kalın lateks contalar, delinmelere karşı daha dirençli değildir, ancak yırtılmalara karşı daha az savunmasızdır. Bunları kendi başınıza takmak ve çıkarmak çok daha zordur. Pek çok dalgıç lateks contaları sever çünkü onarımları çok hızlıdır [72].



Şekil 27. Bilek contası [71]

Yeni lateks contaların dalgıç tarafından kullanılması için hemen hemen her zaman kesilmesi gerekir. Genel olarak konuşursak, bir lateks contanın çevresi, boynunuzun veya bileğinizin en küçük kısmından biraz daha küçük olmalıdır. Tam boyut, conta malzemesinin kalınlığına boynunuzdaki ve bileğinizdeki kas dokularınızın sıklığına göre değişecektir. Mühür, su geçirmez olacak kadar sıkı olmalı, ancak kan dolaşımını engelleyecek kadar sıkı olmamalıdır [73].

Kuru Elbise Fermuarları

Kuru elbiselerde kullanılan fermuarlar, bir astronotun uzay giysisinde kullanılan fermuarlara çok benzer. Kuru elbise fermuarları hem su geçirmez hem de basınca dayanıklı olmalıdır. Fermuar dişleri bronzdan yapılmıştır. Fermuarın iç dişleri arasında kauçuk bir sızdırmazlık yüzeyi sıkıştırarak sızdırmazlığı sağlarlar. Her kuru elbise fermuarı üç temel parça içerir; sürgü, dişler ve bant. Kuru elbise fermuarları mümkün olduğunca sağlam olmalıdır. Ağır hizmet tipi fermuarlar daha uzun süre dayanabilir, ancak aynı zamanda daha pahalıdır.

Kuru bir elbise fermuarı seçmek, dayanıklılık ve maliyet arasında bir dengedir. Daha büyük fermuarlar biraz daha dayanıklı olabilir, ancak aynı zamanda kapatılması daha zordur ve suda hareketi daha kısıtlar. Kuru elbise fermuarları, bant yırtılırsa veya kaydırıcının arkasındaki dişler “yarılırsa” onarılamaz. Bu durumlarda fermuarın değiştirilmesi gerekir. En yaygın fermuar arızası, bant dişler arasında yırtıldığında meydana gelmektedir.



Şekil 28. YKK Aquaseal® su geçirmez fermuar [74]

Kuru Takım Botları

Kuru takımın çoğu, bir tür ekli botla birlikte gelir. Bu botlar genellikle sert bir tabanla donatılır ve giysinin gövdesinden farklı bir malzemeden kalıplanabilir. Kuru elbise çizmeleri için en yaygın kullanılan malzeme, bir tür vulkanize kauçuktur. Günümüzde pek çok kuru elbise, çorabın korunmasına yardımcı olan sağlam bir botla giyilmek üzere tasarlanmış yumuşak bir "çorap" ile sunulmaktadır. Bu tasarım türü çok popülerdir. Yumuşak çorap/sert çizme kombinasyonunu kaya yüzeylerinde yürümek için ayak koruması, kuru arazide yürümek ve merdiven çıkmak için kemer desteği, ağır bir tüp ve ağırlık taşıyan bilek desteği sağlaması gibi avantajları bulunmaktadır. Takım elbisenin ayaklarının çıkma ihtimali yoktur. Botlar yırandığında değiştirilmesi daha ucuzdur. Bu tür kuru elbise düzenlemesinin dezavantajları, botların mümkün olan en büyük yüzgeçleri gerektirmesi ve dalış yapıldığında botların diğer ekipmanlarla birlikte paketlenmesidir. Botlar unutulursa, yüzgeçler genellikle kuru elbise “çorapları” ile çalışmaz [73].



Şekil 29. Kuru dalış elbisesi botları [71]

Dizlikler

Dizlikler çoğu kuru elbisede standart donanımdır. Tüm dalgıçlar için kesinlikle gereklidir, ancak özellikle su altı fotoğrafçıları, istakoz dalgıçları ve batık dalgıçları için önemlidir. Köpük malzemenin hücreleri dizlik altında parçalandığından, köpük neopren giysilerdeki dizlikler bir sorun olabilir. Malzemenin süngerimsi ve kuru kalması imkânsız hale gelir. Çoğu kuru elbisede dizlik, bazıları daha ağır olmasına rağmen, kuru elbisenin temel malzemesiyle aynı malzemeden yapılır. Tüm dizlikler hareketi belirli bir dereceye kadar kısıtlamaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Gelişen teknoloji ile birlikte su sporlarında kullanılan ekipmanlar ve malzemelerde, dikkate değer iyileşmeler yaşanmıştır. Yüzme için kullanılan estetik amaçlı mayolarda, ilerleyen süreçte sürdürülebilirlik algısı ile birlikte daha çok geri dönüştürülmüş malzemeden yapılmış koleksiyonları görmemizin, mümkün olacağı varsayılmaktadır. Yüzme sporunda Speedo firmasının vizyonunda belirtildiği gibi, elektronik tekstillerle desteklenmiş akıllı yarış mayoları tasarımlarının artacağını söyleyebiliriz. Aynı şekilde rekabet amaçlı su sporlarında bugün sağlanmaya çalışılan temel özelliklerin yanında, teknolojik eklentilerin kullanılması ile bu sporlarda sıklıkla karşılaşılan can güvenliği problemlerine yeni çözümler sunulacaktır. Akıllı mayolar ve sürdürülebilir malzemeler, yakın gelecekte sektörün önemli çıktılarında olacaktır. Modellemelerin ve teknik tekstillerdeki gelişmelerin hızına bağlı olarak, sektördeki yeni ürünlerin tasarım aşamasından itibaren sürdürülebilir ve kolay geri dönüştürülebilir olması, uluslararası sertifikalandırma programlarına dahil edilmeye başlanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Mary McNulty, «Swimsuit,» 2019. [Çevrimiçi]. Available: <http://www.madehow.com/Volume-7/Swimsuit.html>.
- [2] ati, «Appreciate Your Bikini: A Brief History Of Women's Swimwear,» 30 May 2015. [Çevrimiçi]. Available: <https://allthatsinteresting.com/history-of-womens-swimwear>.
- [3] G. O. Senem Kursun, «An Investigation of UV Protection of Swimwear Fabrics,» *Textile Research Journal*, p. doi.org/10.1177/0040517510369401, 2010.
- [4] Silver Bobbin, «What Is the Best Swimsuit Material?,» 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://silverbobbin.com/best-swimsuit-materials/>.

- [5] Making Waves, «Swim Gear: Choosing the Right Swimsuit Material,» 25 02 2018. [Çevrimiçi]. Available: <https://startmakingwaves.com/swim-gear-choosing-right-swimsuit-material/#:~:text=Swimsuits%20are%20made%20in%20a,each%20have%20their%20own%20strenghs..>
- [6] H. H. Epps, «Degradation of Swimwear Fabrics: Effects of Light, Sea Water and Chlorine,» *Clothing and Textiles Research Journal*, pp. Vol 5, Issue 2, doi.org/10.1177/0887302X8700500205, 1987.
- [7] Aquafil , «Aquafil and Speedo USA Launch World's First Fabric Take-Back Program for Swimwear Industry,» 2016. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.businesswire.com/news/home/20150804005564/en/Aquafil-and-Speedo-USA-Launch-World%E2%80%99s-First-Fabric-Take-Back-Program-for-Swimwear-Industry>.
- [8] B. M. F. A. d. S. C. F. Y. N. D. B. P. J. P. V.-B. a. R. J. F. Rodrigo Zacca, «Case Study: Comparison of Swimsuits and Wetsuits Through Biomechanics and Energetics in Elite Female Open Water Swimmers,» in *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2021.
- [9] C. , C. M. , G. G. , B. M. , Z. P. , B. R. , V. V. , P. M. F. Quagliarotti, «Wetsuit use during open water swimming. does it "suit" everybody? A narrative review,» *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2021.
- [10] Fair Fashion, «what fabrics are used for sustainable swimwear?,» 23 06 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://letstalkslow.com/what-fabrics-are-used-for-sustainable-swimwear/>.
- [11] Woodlike, «Premium swimwear crafted from ocean recovered fishing nets and other recycled materials,» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.woodlikeocean.com/>.
- [12] Sloactive, «Sustainable Practices,» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://sloactive.com/sustainability-product-lifecycle/>.
- [13] Mara Hoffman, «Our Materials,» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://marahoffman.com/pages/our-materials>.
- [14] N. Tonic, «Hemp Swimsuits,» 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.natashatonic.com/>.
- [15] Pine Crest Fabrics, «Recycled Nylon,» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://pinecrestfabrics.com/product-category/recycled-nylon/>.
- [16] Chamlon, «It's Green, It's In,» 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.chamlon.com.tw/english/product/brand.php?dpid=10>.
- [17] V. I. V. P.-V. V. P.-V. V. O. a. V. O. Issurin, «Effect of high-tech swimsuits on the swimming performance in top-level swimmers,» *J. Sports Med. Phys. Fitness* 54, p. 383–388., 2014.
- [18] S. X. S. M. D. P. G. A. Chatard J. C., «Wet suit effect: a comparison between competitive swimmers and triathletes,» *Med. Sci. Sports Exerc.*, pp. 27, 580–586. 10.1249/00005768-199504000-00017, 1995.
- [19] D. E., «Engineering swimwear,» *J. Textile Inst.*, pp. 88, 32–36. 10.1080/00405009708658585 , 1997.
- [20] C. J., «The fastskin revolution from human fish to swimming androids,» *Cult. Unbound J. Curr. Cult. Res.*, pp. 3, 71–82. 10.3384/cu.2000.1525.11371 , 2011.
- [21] J. a. L. G. V. Oeffner, «The hydrodynamic function of shark skin and two biomimetic applications,» *J. Exp. Biol.* 215, p. 785–795. doi: 10.1242/jeb.063040, 2012.
- [22] C. H. A. F. S. A. Moria H., «Aero/hydrodynamic study of speedo LZR, TYR sayonara and blueseventy Pointzero3 swimsuits,» *Jordan J. Mech. Ind. Eng.*, pp. 5, 83–88, 2011.
- [23] W. M. T.-M. C. I. M. K. Y. R. H. e. a. Kainuma E., «Proposal of alternative mechanism responsible for the function of high-speed swimsuits,» *Biomed. Res.*, pp. 30, 69–70. 10.2220/biomedres.30.69 , 2009.
- [24] S. R., «Olympic swimming gold: The suit or the swimmer in the suit?,» *Significance* , pp. 9, 13–17. 10.1111/j.1740-9713.2012.00553.x , 2012.
- [25] N. G. D. S. Falcone L., «Analysis of high-level swim performance in relationship with the introduction of new race swimsuits,» *Sport Sci Rev.* , pp. XIX, 177–186. 10.2478/v10237-011-0011-1 , 2010.
- [26] M. a. T. A. Matsunami, «Trend to swimsuit choices of male swimmers in the competition from 2001 to 2007,» *Med. Sci. Sports Exerc.* , p. 40:S398. doi: 10.1249/01.mss.0000322698.16421.93, 2008.
- [27] S. N. T. A. M. a. T. M. A. Abasi, «Construction of drag force measuring system to characterize the hydrodynamics properties of swimsuit fabrics,» *J. Indust. Textiles* 43,, p. 264–280. doi: 10.1177/1528083712452901, 2013.
- [28] M. V. R. V.-B. J. P. R. R. J. M. L. S. A. J. Marinho D. A., «Effect of wearing a swimsuit on hydrodynamic drag of swimmer,» *Braz. Arch. Biol. Technol.*, pp. 55, 851–856. 10.1590/S1516-89132012000600007 , 2012.
- [29] C. F. L. F. S. L. Chollet D., «Do Fastskin swimsuits influence coordination in front crawl swimming?,» %1 içinde *Paper Presented at the XIth International Symposium for Biomechanics and Medicine in Swimming*, oslo, 2010.
- [30] C. H. A. F. Moria H., «Microstructures and aerodynamics of commercial swimsuits,» *Proc. Eng.* , pp. 13, 389–394. 10.1016/j.proeng.2011.05.103 , 2011.
- [31] K. K. S. H. C. E. M. S. P. S. R. L. Roberts B. S., «Effect of a FastSkin suit on submaximal freestyle swimming,» *Med. Sci. Sports Exerc.* ,

- p. 35. 519–524.
10.1249/01.MSS.0000053699.91683., 2003.
- [32] M. J. S. S. d. V.-C. L. T. H. M. Van Geer E., «Comparing swimsuits in 3D.,» *Work 41*, , pp. 4025–4030. 10.3233/WOR-2012-0066-4025. , 2012.
- [33] C. Matheson, «“Speedo Makes Waves at Olympics”..» 2008. [Çevrimiçi]. Available: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/7558622.stm> .
- [34] Proswimwear, «WHAT IS FINA APPROVED SWIMWEAR?,» 14 08 2018. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.proswimwear.co.uk/blog/what-is-fina-approved-swimwear/>.
- [35] Arena, «POWERSKIN CARBON GLIDE,» 2022. [Çevrimiçi]. Available: https://www.arenasport.com/en_row/powerskin-carbon-glide?_gl=1*1vzfxab*_up*MQ..&gclid=CjwKC AIA1JGRBhBSEiwAxXblwfgv7CK_FmgBqORljCthozbBHrrDqQryQxNtKluHzAtfN7DWZJzRnBoCE9gQAvD_BwE.
- [36] TYR, «Venzo,» 2022. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.tyr.com/collections/venzo>.
- [37] M. L. M. T. Jane Saycell, «Scientific rationale for changing lower water temperature limits for triathlon racing to 12°C with wetsuits and 16°C without wetsuits,» *British Journal of Sports Medicine*, 2018.
- [38] J. O. R. G. D. G. a. E. K. Jonathan Brown, «Hollow-microsphere composite offers depth-independent superior thermal insulation for diver suits,» *Materials Research Express*, 2019.
- [39] G. H. S. A. N. & C. N. Luis J. Corona, «Characterisation of regional skin temperatures in recreational surfers wearing a 2-mm wetsuit,» *Ergonomics*, 2017.
- [40] H. M. B. L. C. R. L. M. R. B. V. V. V. R. e. a. Toussaint, «Effect of a triathlon wet suit on drag during swimming,» *Med. Sci. Sports Exerc.* 21,, pp. 325–328. doi: 10.1249/00005768-198906000-00017, 1989.
- [41] Y.-S. K. Ji-Woo Kim, «A study on the differences in diving suit selection characteristics, demographic characteristics and purchasing behaviors according to lifestyle factors,» *Journal of the Korean Clothing Industry Association*, 2019.
- [42] D. ., M. K. Perrier, «Triathlon Wet Suit and technical parameters at the start and end of a 1500-m swim,» *Journal of Applied Biomechanics*, 2004.
- [43] R. Z. A. M.-O. ., G. L.-C. ., R. J. F. ., R. A. Ana Gay, «Swimming with Swimsuit and Wetsuit at Typical vs. Cold-water Temperatures (26 vs. 18 °C),» *International Journal of Sports Medicine*, 2021.
- [44] M. C. G. G. M. B. P. Z. R. B. V. V. a. M. F. P. Claudio Quagliarotti, «Wetsuit Use During Open Water Swimming. Does It “Suit” Everybody? A Narrative Review,» *In International Journal of Sports Physiology and Performance Volume*, 2021.
- [45] Y. M. Tomikawaa, «Factors related to the advantageous effects of wearing a wetsuit during swimming at different submaximal velocity in triathletes,» *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2008.
- [46] WetSuitWarehouse, «What Are Wetsuits Used For?,» 2017. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.wetsuitwarehouse.com/blog/what-are-wetsuits-used-for/>.
- [47] Surfer Today, «The different types of wetsuits,» 2020. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.surfertoday.com/surfing/the-different-types-of-wetsuits/amp>.
- [48] Evo, «How to Choose a Wetsuit, Thickness, Temperature Ratings & More,» 2020. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.evo.com/guides/wetsuit-thickness-and-temperature-chart>.
- [49] Bare, «WOMEN'S EXOWEAR,» 2020. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.baresports.com/product-category/womens-performance/?v=ebe021079e5a>.
- [50] P. B. M. N. C. G. S. D. Ricardo Dantas de Lucas, «The effects of wet suits on physiological and biomechanical indices during swimming,» *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2000.
- [51] J. P. J. H. H. K. Jaeho Huh, «Performance and functional evaluation of diving suits,» *Textile Technology and Industry*, 2017.
- [52] C. I. Y. H.-S. Kim Hyo Sook, «Analysis of trends in diving suits for development of technical diving suits - with focus on wet and semi-dry types -,» *Journal of the Korea Fashion and Costume Design Association*, 2020.
- [53] R. S. Szymiski, «Scuba Diving,» *Injury and Health Risk Management in Sports*, 2020.
- [54] A. C. T. O. R. P. Joseph C. Mollendorf, «Effect of swim suit design on passive drag,» *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 2004.
- [55] R. K. L. Cordain, «Wetsuits, body density and swimming performance,» *British Journal Of Sports Medicine*, 1991.
- [56] Bare, «CD4 PRO DRY,» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.baresports.com/products/mens-drysuits/neoprene-mens-drysuits/cd4-pro-dry/?v=ebe021079e5a>.
- [57] DUI, «COMPRESSED VS CRUSHED NEOPRENE,» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.divedui.com/pages/compressed-vs-crushed-neoprene>.
- [58] Bare, «XCS2 PRO DRY,» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.baresports.com/products/womens-drysuits/neoprene-womens-drysuits/xcs2-pro-dry-2/?v=ebe021079e5a>.
- [59] L. H. a. M. A. I Lenfeldova, «Thermal comfort of diving dry suit with the use of the warp-

- knitted fabric.» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2016.
- [60] S. L. Martin, «Building and Testing an Incompressible Thermally Insulating Cold Temperature Diving Wetsuit.» *DEFENSE TECHNICAL INFORMATION CENTER*, 2020.
- [61] Bare, «NEX-GEN PRO DRY.» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.baresports.com/products/mens-drysuits/bilaminate-mens-drysuits/nex-gen-pro-dry/?v=ebe021079e5a>.
- [62] F. Riera, R. Hoyt, X. Xu, B. Melin, J. Regnard ve L. Bourdon, «Thermal and Metabolic Responses of Military Divers During a 6-Hour Static Dive in Cold Water.» *Aerospace Medical Association*, 2014.
- [63] N. R. X. W. P. C. Maryam Naebe, «Assessment of performance properties of wetsuits.» *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 2013.
- [64] Bare, «X-MISSION EVOLUTION.» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.baresports.com/products/womens-drysuits/trilaminate-womens-drysuits/x-mission-evolution-womens/?v=ebe021079e5a>.
- [65] Bare, «EXPEDITION HD2 TECH DRY.» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.baresports.com/products/mens-drysuits/trilaminate-mens-drysuits/expedition-hd2-tech-dry/?v=ebe021079e5a>.
- [66] Bare, «HDC TECH DRY OUR MOST DURABLE SUIT EVER.» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.baresports.com/products/mens-drysuits/trilaminate-mens-drysuits/hdc-tech-dry/?v=ebe021079e5a>.
- [67] M. M. G. N. Tadashi Ohsawa, «A study of composite foams for diving suits subjected to high hydrostatic pressure.» *Journal Of Applied Polymer Science*, 1979.
- [68] N. F. L. M. N. Audet, «Development and Evaluation of Deep-Sea Swimsuit Materials.» *DEFENSE TECHNICAL INFORMATION CENTER*, 1973.
- [69] D. , M. K. M. Perrier, «Wetsuits and performance: Influence of technical abilities.» *Wetsuits and performance: Influence of technical abilities*, 2001.
- [70] E. Z. K. & N. S. Spyridon Rois, «Thermoregulatory responses during prolonged swimming with a Wetsuit at 25 °C.» *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2021.
- [71] Bare, «ACCESSORIES.» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.baresports.com/product-category/accessories/?v=ebe021079e5a>.
- [72] D. L. B. S. Steven M. Barsky, *Dry Suit Diving*, 2006.
- [73] O. Rusoke-Dierich, «Basic Diving Equipment.» *Diving Medicine*, 2018.
- [74] YKK, «AQUASEAL ®.» 2021. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.ykkfastening.com/water-protective/aquaseal/>.