

TESİSAT TASARIMINDA SUYUN VE SU İÇEREN AKIŞKANLARIN ÖZELİKLERİNİ BİLMENİN ÖNEMİ

Serdar Uzgur¹

1. GİRİŞ

Tesisatlarda kullanılacak pompaları doğru seçmek için öncelikle hangi akışkanın taşınacağını bilmesi gerekir. Akışkanlardan bahsedince de, aklımıza ilk olarak Newton yasasına uygun davranan su gelir. Suyun insanlık için en önemli akışkan olmasından dolayı önce "Su nedir?" sorusunu yanıtlamalıyız.

İnsanlığın, evrenin her yerinde, her şeyden önce aradığı tek bir molekül vardır. Bu molekülün, uzak bir gezegenin atmosferinde keşfedilmesinin, insanlığın en çılgın hayallerinin önünü açacağı bilinmektedir.

Bu molekül, "su" molekülüdür. Çok kararlı bağları olan su molekülü, iki kutbunun elektronegatifliği nedeniyle 105°'lik bir atomlar arası açı ile ayırt edilen basit bir üçgen olarak kolayca tanımlanabilir. Bağları yalnızca kovalent²

olsaydı, bu açı 90° olurdu. Suyu biraz daha tanımayı sürdürürsek, gezegenimizde bulunan suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerine bakmak gerekir.

- Su molekülü, fiziksel ve elektriksel özelliklerine yansıyan bir elektrik momentine sahiptir.
- Su formülü H_2O olarak tanımlanır.
- Su, dünya yüzeyindeki en yaygın mineraldir. Hidrosferi oluşturur. Hacminin 1.370.000.000 kilometreküp (km^3) olduğu tahmin ediliyor. Nehirler, göller ve yeraltı suları arasında dağıtılan tatlı su hacminin ise 500.000 ila 1.000.000 km^3 arasında olduğu kabul edilir. Kutup buzullarının temel bir unsuru olan su, 25 milyon km^3 tatlı suyu temsil eder.
- Atmosferde buhar ve bulut şeklinde 50.000 km^3 su vardır. Yıllık buharlaşma 500.000 km^3 olarak tahmin edilmektedir ve kıtalardaki yağış ise yıllık 120.000 km^3

¹ Makina Mühendisi - serdar.uzgur@uzgur.com

² Kovalent Bağ- iki atom arasında bir veya fazla elektron paylaşımı karakterize eden hal ve ortaya çıkan molekülü bir arada tutan çekim gücü

olarak hesaplandığından, suyun denetimli kullanımı zorunludur.

- İster genel tüketim ister endüstriyel kullanım amaçlı olsun, su tüketimi azaltılmalı, kullanılan su olabildiğince arıtılıp yeniden kullanılmalı ve atık sular da arıtılarak çevre kirliliği önlenmeye çalışılmalıdır. Bu nedenle suyu iyi tanımalı ve temiz suyun ne olduğunu iyi anlamalıyız.
- Su, her şeyden önce, biyolojik yaşamın ve canlıların ana unsuru ve ana bileşenidir. Ortalama olarak, canlı bileşiminin %80'ini oluşturur. Büyük hayvanlarda su yüzdesi %60 ile %70 arasında iken, denizanası ve bazı yosunları gibi deniz organizmalarında oranlar %98'e ulaşır.
- Mineral ve biyolojik dünyalarda temel bir unsur olan su, aynı zamanda yaşamın ve insan hareketinin önde gelen denge elemanıdır.

2. SU KULLANIMI

Şu anda, evsel, endüstriyel ve tarımsal olarak dünyadaki su kullanımı, kişi başına yılda ortalama 250 m³ gibi etkileyici bir değerindedir fakat dünyadaki su kullanımında çok büyük eşitsizlikler vardır. Kişi başına su kullanımı, gelişmekte olan ülkeler için 100 m³ seviyelerinde iken, gelişmiş ülkelerde, örneğin ABD'de 1.500 m³'e ulaşmaktadır. Sınırsız ve sorumsuz kullanım sonucunda insanların suya olan gereksiniminin daha da artacağı kesindir. Nüfus artışı ve iklimsel değişiklikler de durumu daha da kötüye götürmektedir. En kötüsü de gelişmekte olan ülkelerdeki su tüketimi genelde yalnız tarım içindir ve bu nedenle su yetersizliğinin gıda yoksunluğuna yol açmasına ve dünya üzerinde besin ve su savaşlarına neden olacağı varsayılmaktadır.

Suyun korunması ve akıllıca kullanılması zorunludur. Ayrıca çevre kirliliğini önlemek ve kullanılan suyu yeniden kullanmak üzere, genel ve endüstriyel amaçlı kullanılan suların arıtılması gerekmektedir. Bunun yanında, atık sular da mutlaka arıtıldıktan sonra kaynaklara deşarj edilmelidir. Özellikle yağmur suyu hasadı ve atık suların bir kısmını tekrar kullanmak için gri su haline getirilmesine ve çevreye zarar vermemesi için suyun kimyasına yakından bakmak gerekir.

3. SUYUN KİMYASI

Suyun kimyası ile aşağıda formül ve denklemlerle de an-

latılan kısım ilgilenenlere teknik açıdan bilgi vermek açısından anlatılmıştır makalenin bu maddesi tesisat sektöründe üretici, tasarımcı, uygulayıcılar için sadece kaynak olması için önemlidir.

Esas olarak tesisat sektörü için anlaşılması gereken suyun kimyasal, biyolojik ve fiziksel özellikleri çeşitli ortamlarda farklı akışkan yapısına neden olmaktadır. Her farklı yapısal değişim için su, tek başına en iyi çözücü, temizleyici, taşıyıcı, katalizör olması sonucunda karşımıza çıkar. Yer altı sularında mineral sular, yerüstünde biyolojik sular, acı sular veya kirletilmiş sular olarak işleme tesisatları vana boru ve pompa gibi ekipmanlar ile ısıtma, soğutma, arıtma, çöktürme, filtreleme işlemleri tesislerinde önemli bir etmendir.

Suyun oluşum enerjisi yüksek olup, 242 kJ.mol⁻¹ dür (58 kcal.mol⁻¹). Bu nedenle su son derece kararlıdır. Karakteristik elektriksel özellikleri ve moleküler bileşimi ile bağlantılı olan bu kararlılık, suyu birçok maddenin çözülmesi için kullanmaya uygun duruma getirir. Çoğu mineral madde, çok sayıda gaz ve organik madde suda çözünür. Bir maddeyi çözmek, elektrostatik veya Coulomb kuvvetlerine borçlu olduğu kohezyonunu³ yok etmektir. Atomlar arası güçlü kimyasal bağlar; kovalent bağları (atomlar arası) ile elektro değerlik veya iyonik bağlardır (atomlar arası).

Tam çözünmede ise, maddeyi bir arada tutan zayıf çekim kuvvetleri olan moleküller arası kohezyon bağları (hidrojen bağları), suyun (bipolar molekül) nemlendirici çekiciliği, çözülecek maddenin atomları ve molekülleri arasındaki en zayıftan başlayarak çeşitli elektrostatik bağları tümüyle veya kısmen yok etme etkisine sahiptir. Bunlar kendi molekülleri ile yeni bağlarla değiştirilir ve yeni yapılar oluşturularak gerçek bir kimyasal tepkime (çözünme) gerçekleştirir.

Gazların çözünürlüğü ise Henry kanunlarına uyar. Örneğin, 10°C'de, saf gaz basıncı altındaki ana gazlar 102 kPa' a (1 bar) eşittir:

Anhidritler (CO₂, SO₂) ve çeşitli uçucu asitler (HCl) çözülür ve sonra birleşirler. Çözünürlük katsayıları diğer gazlardan çok daha yüksektir.

Oksijen, nitrojenden (azot) daha fazla çözünür. Sudan

³ Kohezyon-moleküler çekim kuvveti

elde edilen çözünmüş gazlar oksijen bakımından ilk halden doğal olarak daha zengin olacaktır.

Su molekülü polar olduğundan, bir sıvının sudaki çözünürlüğünde sıvı moleküllerinin polaritesi önemlidir. Örneğin, moleküllerin OH- (örnek, alkol, şekerler), SH- ve NH₂- gruplarını içeren çok polar olanları suda çok kolay çözünürken, polar olmayan diğer sıvılar (hidrokarbonlar, karbon tetraklorür, sıvı ve katı yağlar gibi) çok az çözünür.

Çözünme dışında bazı malzemeler suyla kısmen karışabilir de. Örneğin, kritik sıcaklık üzerinde (63,5°C'nin üzerinde) fenol suda çözünürken, trimetilamin ise en düşük sıcaklığın altında (18,5°C'nin altında) çözünür. Veya biri alt ve üst diğeri olmak üzere iki kritik sıcaklık arasında daha düşük oranda çözülür (su-nikotin sistemi – ne acıdır ki havadan alınan su buharı insan akciğerlerinde çözülen nikotinin akciğerlerinden geri atılmasına izin vermez ve bronşlara yerleşerek sigara içenlerin kanser potansiyelini oluşturur).

Suyun çözücü tarafında olduğu bağlantı "hidrofilik (suyla karışabilen) özellikte" olan maddeler grubundan olabilirken, dönüştürülecek maddenin tarafındaki bağlantı ise kimyasal bir bağ (bazların ve güçlü asitlerin etkisi) veya bir kohezyon bağlantısı olabilir. Bu kohezyon bağlantısı dissimetrik⁴ (yarı hidrofilik) bağ oluşturur.

Bağlanan uçlardan biri suya ve hidrofiliğe benzerken, diğeri (deterjanların, trisodyum fosfatın, ıslatıcı ajanların etkisi) stabilize edilecek veya yüzeyinde emilecek maddenin molekülleri ile birleşme eğiliminde olur (Bu işlem her türlü deterjan ve sabunların vücut veya eşyalar üzerindeki kirleri temizleme işlemini sağlar). Bilimsel olarak sonra daha fazla hidrofilik agregasyon (birleşme) veya adsorpsiyon (yapışma) kompleksi oluşurlar.

Bir maddenin çözünürlüğü çeşitli çözücülerde farklılık gösterebilir. Örneğin, sodyum klorür suda alkolden çok daha fazla çözünürken, parafin suda zamanla çözünür.

Sudaki çözünürlük, çözülen maddenin doğasına veya bazı durumlarda, maddenin bileşenlerine bağlıdır.

Sudaki karakteristik gruplar hidrofilik (suyla karışan) (OH-CO-NH₂ gibi) veya hidrofobik (suyla karışmayan) (CH₃-CH₂-C₆H₅) olarak sınıflandırılırlar. Bazı durumlarda, çözme

veya basit ıslatma, gerçek çözeltiler için bir çözüdüren, kolloidal (mikroskopik taneli çözücü) süspansiyonlar için bir peptizatör (istikrar sağlayıcı), emülsiyonlar (iki veya daha fazla farklı sıvı fazın birbirine karıştırıldığı ve birinin diğerine baskılandığı karışım) ve süspansiyonlar (katı parçacıkların sıvı veya gaz içinde asılı durması) için bir stabilizatör (dengeleyici) veya emülgatör (sıvı ve katı parçaları bir arada tutan kimyasallar) ve yüzey etkileri için bir ıslatıcı ajan adı verilen üçüncü bir bileşen yardımıyla gerçekleşir.

Bu ara maddeler, çözücü ile çözünecek, dispersiyonda⁵ tutulacak veya ıslanacak madde arasında gerçek bağlantılar oluşturur (yüzey gerilimini düşürürler). Aracı ajan (suyu temizlemek için çökeltme maddeleri), çözücü ile madde arasındaki bağı koparıp çözülmüş, dağılmış veya ıslanmış ise hidrofilik özelliklerin kaybına yol açar.

Söz konusu duruma bağlı olarak, bu ajanlar çökeltici, pıhtılaştırıcı, topaklaştırıcı, koyulaştırıcı veya ıslatıcı depresan olarak da adlandırılırlar.

Bu kırılma işlemi, örnek OH- iyonlarının veya iyonize grupların kaybı gibi kimyasal etkilerin sonucu olabilir. Ara ajan, hidrofilik kısmı nötralize ederek veya hava kabarcıklarının (yüzdürme) veya az ya da çok hidrofilik çözünmeyen bir adsorbanın yüzeyindeki hidrofobik kısmını çekerek yarı hidrofilik kohezyon bağlantısını yok edebilir.

Kırılma, çok değerlikli katyonlar ve iyonik polielektrolitler etkisiyle, elektrostatik kuvvetlerin nötrleşmesi sonucu olabilir.

Çözünen ve çözücü arasındaki ilişkiler birkaç şekilde gösterilebilir:

- Mol fraksiyonu: Çözünen maddenin mol sayısının toplam mol sayısına oranı (çözücü + çözünen),
- Molarite: Bir litre çözeltilde çözünen mol sayısı.

Çözünen madde molekülleri, bir gazın başka bir gazda davranacağı gibi davranır ve gerçekten de çözünen madde büyük ölçüde seyreltildiğinde, ideal gazlar yasasının geçerli olduğu gözlemlenmektedir.

Konsantrasyon büyük olduğunda, çözünmüş moleküller, aynı sayıda ideal gaz molekülünden daha az aktiftir.

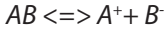
⁴ Dissimetrik- simetrik olmayan birebir ayna tersi olmayan durum

⁵ Dispersiyon- akışkan içerisindeki farklı türdeki organik veya organik olmayan maddelerin çökeltilmesi işlemi

Konsantrasyon (c), aktivite [a] ile değiştirilir:

[a] = f(c) f, aktivite katsayısı olarak adlandırılır ve çözelti çok seyreltik olduğunda 1'e doğru eğilim gösterir.

Suda çözünen inorganik bir bileşik, negatif yüklü iyonların (anyonlar) ve pozitif yüklü iyonların (katyonlar) oluşumuyla az ya da çok ayrışır. Çözünmüş maddeye elektrolit denir ve elektrik akımının akışını kolaylaştırır:

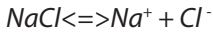


Tek bir çözeltinin bir dizi elektrolit içerdiği durumlarda, her biri belirli bir dereceye kadar ayrışır ve oluşan iyonlar yeni bileşikler oluşturmak için birbirleriyle birleşebilir. Örneğin AB ve CD bileşikleri çözülürse, çözeltinin A+, B-, C+ ve D- iyonları ile dengede AB, CD, AD ve CB molekülleri içerdiği bulunacaktır.



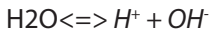
Çözünmeyen bileşikler, kompleksler veya gazlar oluşursa bu denge değişebilir (Le Chatelier prensibi).

Bazı asitler veya bazlar, nispeten konsantrasyonda çözeltide bile tamamen ayrışır. Bunlara, güçlü elektrolitler denir.



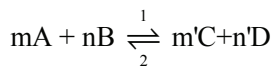
Asetik asit CH_3COOH gibi diğer maddeler çözelti içinde sadece kısmen ayrışır. Bunlar zayıf elektrolitlerdir. Bu durumda toplam arasında ayırım yapılarak tüm olası H+ iyonlarını içeren asitlik ve ayrılmış H+ iyonlarını içeren serbest asitlik görülebilir.

Suyun kendisi, tersinir (geri dönebilen) reaksiyona göre iyonlara ayrışır.



Bu ayırım, su için moleküler yapıların her ikisinin de H_2O olduğu anlamına gelir. Moleküller ve OH^- (hidroksit iyonu) ile H+ iyonları (hidronyum iyonu olarak adlandırılan hidratlı H_3O^+ formunda).

Kütle eylemi yasası



Dengede bir kimyasal reaksiyon durumunda; çözeltideki [A], [B], [C] ve [D] bileşiklerinin aktivitesi $V_1 = V_2$ dengededir.

$$k_1 [A]^m [B]^n = k_2 [C]^m [D]^n$$

$$\frac{[A]^m [B]^n}{[C]^m [D]^n} = \frac{k_2}{k_1} = K$$

Bu, kütle eylemi yasasıdır. K, termodinamik ayrışma sabiti olarak adlandırılır. Bunu kolaylaştırmak için $pK = \text{colog } K$ tanımını kullanıyoruz.

Kütle eylemi yasasını suya uygularsak, pH kavramı iyonik aktivite katsayılarının 1'e eşit olduğunda şunu elde ederiz:

Ayrışma her zaman zayıf olduğundan, su moleküllerinin konsantrasyonu pratik olarak sabittir.

$$(H^+) [OH^-] = K_e$$

Suyun ayrışma (veya iyonlaşma) sabitinin değeri 2-23°C sıcaklıkta 10^{-14} (mol./l) düzeyinde olup bu değer sıcaklığa göre değişir.

Saf suda, elimizde:

$(H^+) = (OH^-) = 10^{-7}$ mol/l. Geleneksel olarak, H+ iyonlarının veya pH (hidrojen potansiyeli) konsantrasyonunun üssü kullanılır.

$$pH = \text{colog } (H^+)$$

pH, renkli indikatörler veya tercihen elektrometrik bir yöntemle (cam elektrotlu pH metre) ölçülür.

Asit ortam, (H^+) 'nin 10^{-7} mol/l'den ($pH < 7$) büyük olduğu, alkali ortam (H^+) 'nin 10^{-7} mol./l'den ($pH > 7$) küçük olduğu bir çözeltidir.

Asit, protonları, yani H+ iyonlarını kaybedebilen, baz ise, bu protonları kabul edebilen bir maddedir. Bu nedenle, sulu bir çözeltide bir asit-baz vardır.

Kütle etkisi yasasını uygulamak ve H_2O moleküllerinin konsantrasyonunu sabit alarak şunları elde ederiz:

Bu şekilde tanımlanan KA, asit-baz çiftinin afinite sabiti olarak adlandırılır. Bir asidin gücü, H+ iyonlarını ne ölçüde yaydığına göre belirlenir. Yani KA değeri ne kadar büyükse veya pKA değeri ne kadar küçükse asit o kadar güçlüdür. KA'nın değeri ne kadar küçükse, taban o kadar güçlü olur.

Bu nedenle, amonyum iyonu NH_4^+ , $pK_A = 9.2$ olan zayıf bir asittir. Karşılık gelen NH_4OH tabanı ise oldukça güçlü bir tabandır.

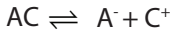
pK_A kavramı, karşılık gelen asit, baz ve tuz çözeltilerinin karışımlarının pH 'ini hesaplamayı olası kılar:

- toplam c konsantrasyonuna sahip bir asit çözeltisinin pH 'i: $pH = 1/2 pK_A - 1/2 \log c$
- bir baz çözeltisinin pH 'i: $pH = 7 + 1/2 pK_A + 1/2 \log c$
- bir tuz çözeltisinin pH 'i: $pH = 1/2 pK_1 + 1/2 pK_2$

K_1 ve K_2 karşılık gelen asit ve bazın afinite sabitleridir.

Konsantrasyon (A) asidi ile karşılık gelen bazın (B) konsantrasyonunun karışımı durumunda, (A) = (B) ise, bu çözeltiliye tampon çözelti denir. Örnek: asetik asit-asetat. Tampon çözelti, H^+ iyonlarının eklenmesi veya çıkarılmasıyla pH 'i çok az değişen bir çözeltilidir. Bu çözeltiler, sabit bir pH ile bir tepkimenin gerçekleşmesi istendiğinde faydalıdır.

Asetatlar, asit ftalatlar ve mono potasyum fosfatlar, bir dizi tampon çözeltisinin hazırlanması için temel görevi görür.



$$[A^-][C^+] = K_s$$

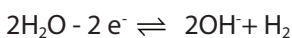
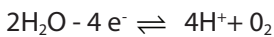
Az çözünür veya çözünmez bir maddenin iyonik denge durumu: K_s 'in büyüklüğü veya çözünürlük ürünü, belirli bir sıcaklık için sabittir ve çözeltinin iyonik kuvvetidir. Konsantrasyon ve sıcaklığa bağlı olarak farklı K_s değerleri vardır.

Madde ne kadar az çözünürse, K_s o kadar küçük olur. Örneğin, çözünürlüğü 12 mg/l olan kalsiyum karbonat için, çözünürlük ürünü K_s çözeltinin sıcaklığına bağlı olarak yüksek sayıda farklı değerlere sahiptir

pH 'a benzeterek şunu yazarız: $pK_s = \text{colog } 10^{-8.32} = 8.32$.

OKSİDASYON-İNDİRGEME

Su, belirli deneysel koşullar altında, oksidasyon indirgemesinde yer alabilir. Olası tepkimelere bakalım:

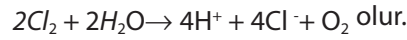
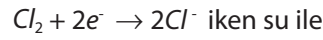


İlk durum: su bir donör elektron, indirgeyici bir ajandır ve elektron alıcısı bir oksidandır. Suyun varlığı, bir oksidan oksijeni serbest bırakır.

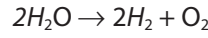
İkinci durum: su elektron alıcısı ve oksidandır. Elektron donörü bir indirgeyici ajandır.

Suyun varlığı indirgeyici ajan hidrojeni serbest bırakır. Ancak reaksiyon katalizör olmadan çok yavaştır ve genel olarak suyun oksidasyon-indirgeme reaksiyonuna göre etkisi göz ardı edilebilir.

Çok güçlü oksidan ve indirgeyici maddeler, suda oldukça hızlı reaksiyona girer.



Örneğin klorlu bir reaksiyonda kolayca oksijen salınır ve ortam asit haline gelir. Su, ayrı reaksiyonda oksijen ve hidrojene ayrılır.



Oksidasyon-indirgeme nötrlüğü, eşit basınçlara karşılık gelir. Oksijen ve hidrojen, yani pH_2 basıncı 10-22 Pa eşittir.

Oksidasyon-indirgeme potansiyeli kavramı, çeşitli oksidanları ve indirgeyici ajanları, hidrojene ve dolayısıyla birbirlerine göre sınıflandırmayı sağlar.

4. VİSKOZİTE

Newton Viskozite Yasası ile aynı davranış gösteren sıvılar vardır. Viskozite, sıvıların akışına karşı direnç ve sıvının birim alanı başına kuvvet olarak ölçülür. Genel kabul gören viskozite birimi metre kare başına Newton'dur (N/m^2). Bu, gerilmeye aynı olan SI viskozite birimi olarak bilinir. Matematiksel olarak, viskozite birim alan başına kuvvet olarak tanımlanır veya basitçe F/A 'dır. Newton sıvılarında viskozite katsayısı sıvının deformasyon oranı ile değişmez. Kesme gerilmesinin kesme hızına oranı doğrusal olan sıvılar, Newton Sıvısı olarak tanımlanır.

Viskozitesi veya kıvamı kesme gerilme-hız oranı dış etki veya sabit sıcaklıkta pompalama gibi etkilerle değişmeyen gerçek akışkanlar da (Newton sıvısı), akışa neden olan kayma gerilmesi ile doğru orantılı bir şekil değiştirme hızına sahip akışkandır. Başka bir deyişle, akış yönüne paralel yüzeydeki kayma gerilmesi ile o yüzeydeki hız

gradyanı (yüzeye dik yönde hızın değişimi) her noktada doğru orantılı ise Newton akışkan tipidir). Su, gazyağı ve hava, Newton akışkanlarına örnek olarak verilebilir.

Newton dışı sıvılar Newton Yasalarına uymayan sıvılardır. Newton dışı sıvılara örnek olarak koloitler, emülsiyonlar, macunlar, soslar, jeller, kalın bulamaçlar, lateks bazlı boyalar ve biyolojik sıvılar verilebilir.

Newton dışı sıvılar, yüzeye dik yönde hızın değişimi her noktada doğru orantılı olmayan akışkan tipleridir. Newton sıvılarının özelliğini sergilemezler (Şekil 1).

Newton dışı sıvıların aşağıda verilen üç geniş sınıflandırması vardır.

- zamandan bağımsız,
- zamana bağlı,
- viskoelastik sıvılar (bunlara elastik yapışkan sıvılar da denebilir).

Newton dışı sıvıların bu üç ana sınıflandırmasının alt bölümleri de vardır.

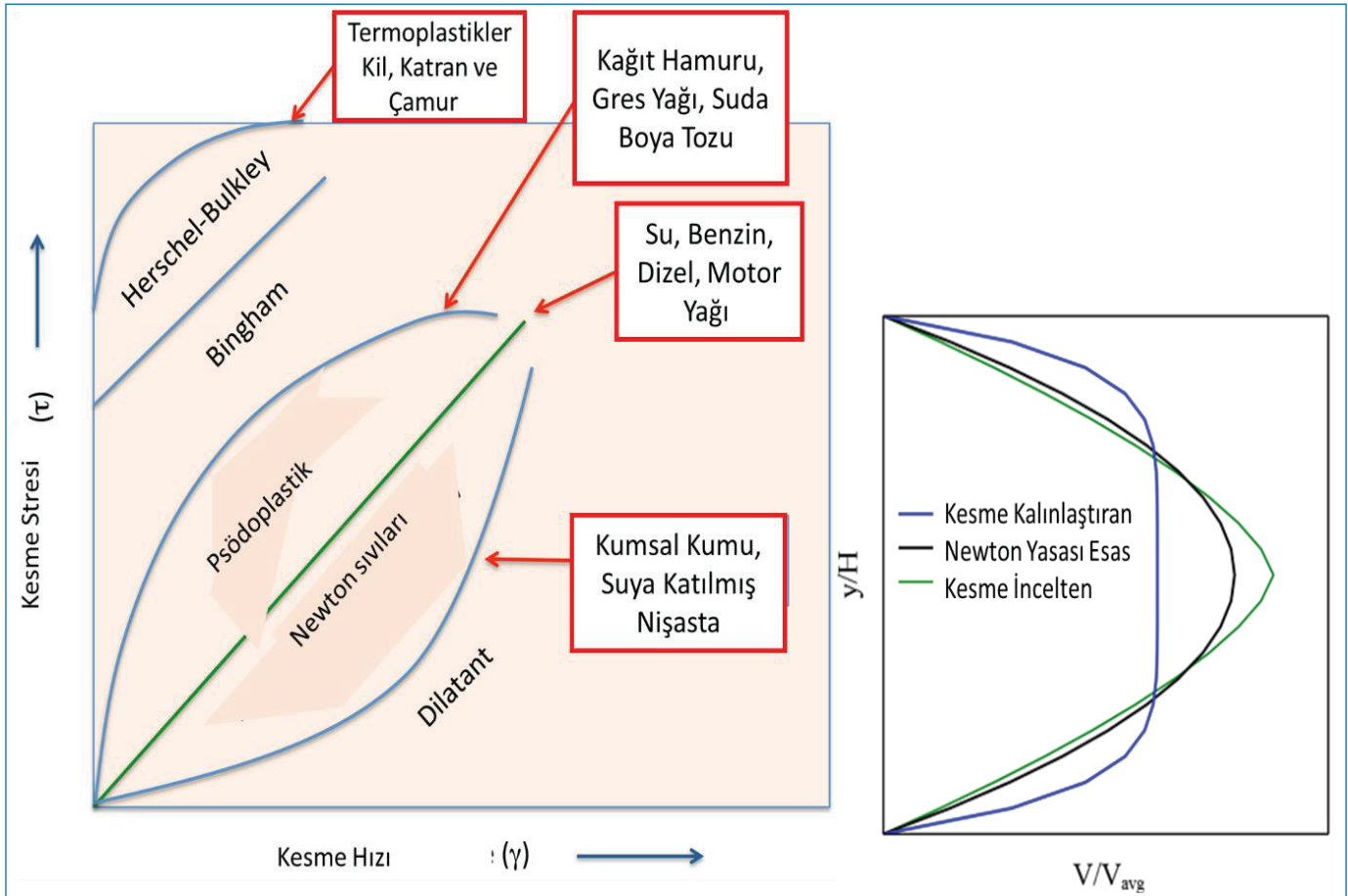
Casson Sıvıları: Bu sıvılar akışkan bir plastik davranış sergiler ve Casson denklemi ile tanımlanırlar.

Bingham Sıvıları: Düşük gerilimlerde sert bir gövde gibi davranan ancak yüksek gerilimde viskoz bir sıvı olarak akan viskoplastik sıvılar, adını matematiksel formunu öneren Eugene C. Bingham'dan almıştır.

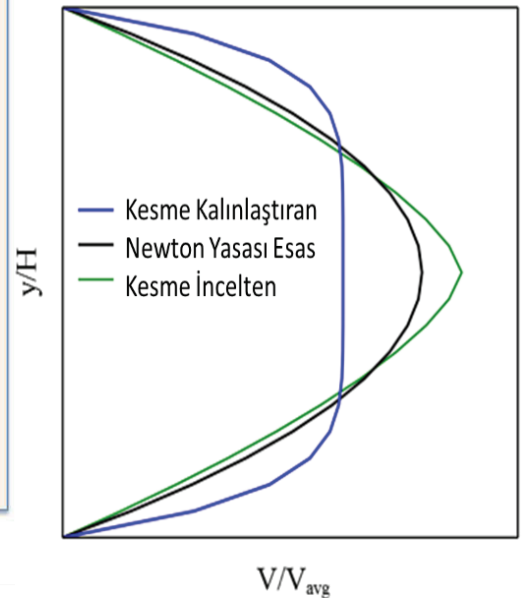
Tiksotropik Sıvılar: Bir süre boyunca stres uygulandığında viskozitesi azalan sıvılardır.

Reopektik Sıvılar: Akışkanın viskozitesi zamanla ve stresle artan sıvılardır.

Şekil 2'de gösterildiği gibi, boru içerisindeki akışkan hız profili farklı akışkanlar için değişiklik gösterir. Ayrıca sürtünme kayıpları nedeni ile bu akış hızları ve akışkanların davranışına bağlı olarak farklı tipte pompalar ile taşınırlar.



Şekil 1. Çeşitli Akışkan Davranışları



Şekil 2. Boru İçi Akış Şekilleri

5. SONUÇ

Endüstriyel tesisatlar içerisinde birçok akışkan kullanılmakla birlikte, birçok tesisat tasarımında, boru malzemesi, çapı, bağlantı elemanları, pompa, vana seçimleri ve kayıp hesapları; kapsamlı bilimsel değerlendirme olmadan yapılmaktadır. Özellikle bu hesapları yapan tasarımcılar tarafından hesaplamalarda temel alınan akışkanların, Newton yasasına uyan akışkanlar olarak kabul edildiğini, yukarıda ayrıntılarıyla anlatılan su içeren akışkanların ise, farklı kimyasallar ve biyolojik katkılarla farklılaşan akışkan özellikleri kazandığının göz ardı edildiğini söyleyebiliriz. Sonuçta, irdelenen akışkanın farklı davranacağı ve bu davranışa paralel olarak değişen sıvı niteliklerine uygun tesisat birleşenlerinin seçilerek, enerji ekonomisi sağlanması, doğru transfer sıcaklığı, en az kayıp ve en yüksek verimlilikte çalışacak sistemin kurulması gerekmektedir.

Normal içme suyu ile saf su veya mineralli su, ısıtma ile soğutma için kullanılan su ile salamura olarak adlandırılan tuzlu su, siyah kanalizasyon suyu ile lavabolardan gelen atık su, yağmur suyu ile sel suyu birbirlerinden önemli derecede fiziksel ve kimyasal farklara sahiptir.

Herhangi bir tesisat tasarımının yapılması ve malzeme seçimi sırasında öncelikle boru içerisinde taşınan akışkanın tanınması ve bu akışkanın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile davranışının belirlenmesi gerekir.

Yüksek sıcaklık reopektik karakteristik ölçümleri; yağlar, plastikler, reçineler, gresler, bağlayıcılar gibi malzemeler için veya pişirme, pastörizasyon veya termal olarak hızlandırılmış kimyasal tepkime gibi yüksek sıcaklıktaki endüstriyel işlemlerde, hammaddelerin davranışını karakterize etmek için yararlıdır.

Ayrıca yukarıda ayrıntılı şekilde anlatılan suyun farklı davranışlarıyla ilgili olarak, temiz su kullanılırken Newton yasasına uygun akışkanlar için kullanılan hesap yöntemleri, Newton yasasına tam olarak uygun davranmayan kanalizasyon çamuru ile çatı veya yüzeyden toplanan yağmur suyu veya su bazlı boyalar ile tarımsal sulama işlemlerinde gübreleme ile birlikte kullanım için aynı şekilde kullanılamaz.

Doğal olarak şehir şebekesine temin edilen suyun hazırlanma, filtre edilme dezenfeksiyon ve içilebilir duruma getirilme süreçleri ile suyun taşınması için pompalarda tüketilen enerji maliyetleri küçük değildir.

Diğer taraftan, suyun tüketimi için içine karıştırılan her malzemenin atık su arıtma, gri su geri kazanım veya yağmur su arıtma işlemleri için olmazsa olmaz kuralların başında gelen yağ ve deterjan ayırma işlemleri tamamlanmadan çevreye geri bırakılması, toprak, hava (buharlaşma) ve su kaynaklarını kirletir, doğru değildir. ◀◀