

İZMİR – İZSU
Uygulamalı Hidrojeolojik Haritalama Semineri
04.02.2026

HİDROJEOLojİ

- * Tanımı ve Önemi**
- * Ortamsal Geçirirnilik Esaslı Hidrojeolojik Metodoloji ve Üstünlükleri**
- * Jeohidrolik – Hidrojeolojik Ortam Koşulları ve Ortam Türleri**
- * Hidrojeoloji Haritası Hazırlamada Temel Kavram ve İlkeler**
- * Hidrojeolojik 3K (Koruma, Kullanma, Korunma) Analizi**
- * Uygulama (Jeohidrolik Ortam Konumunun Hidrojeolojik Ortam Modeline Etkisi)**

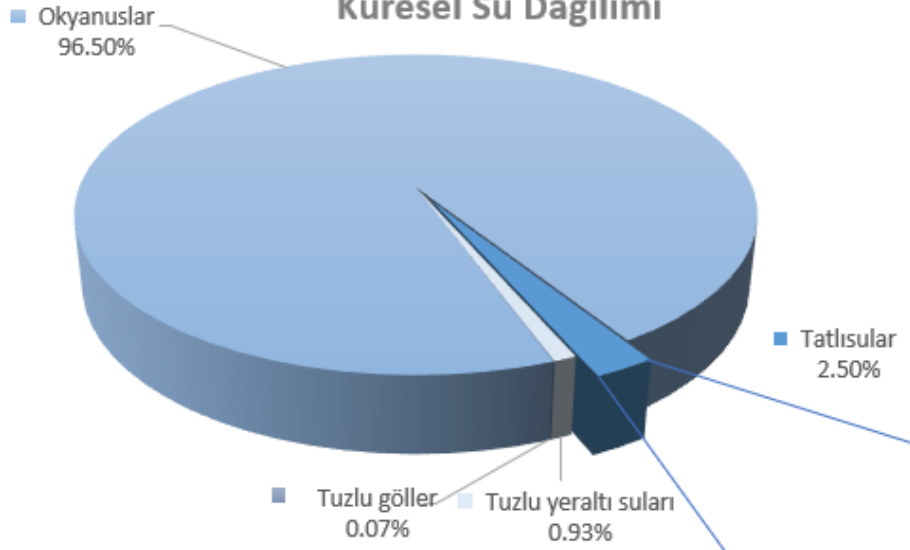
Prof. Dr. Turgut ÖZTAŞ
Jeoloji Y. Müh. (İTÜ)

HİDROJEOLÖJİ

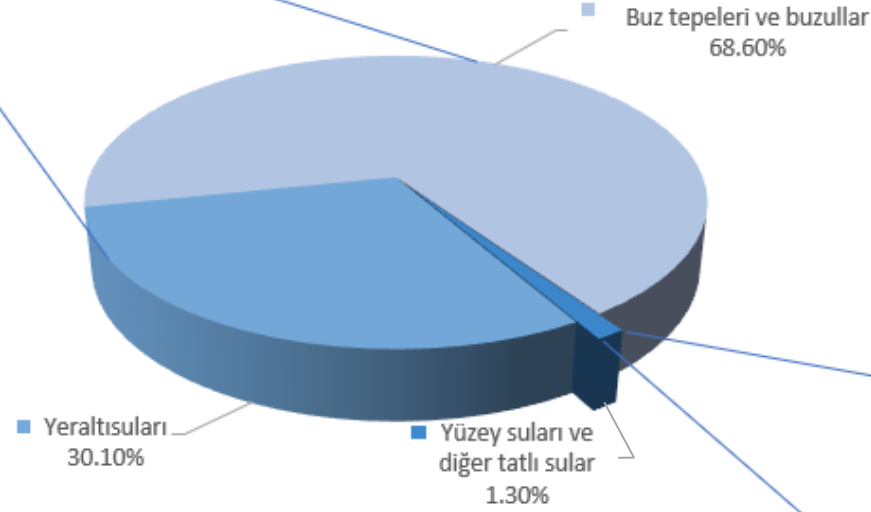
TANIMI ve ÖNEMİ



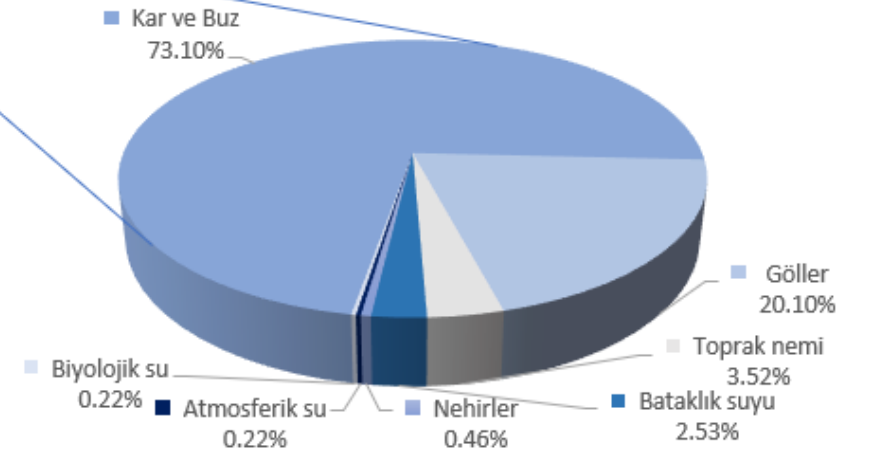
Küresel Su Dağılımı



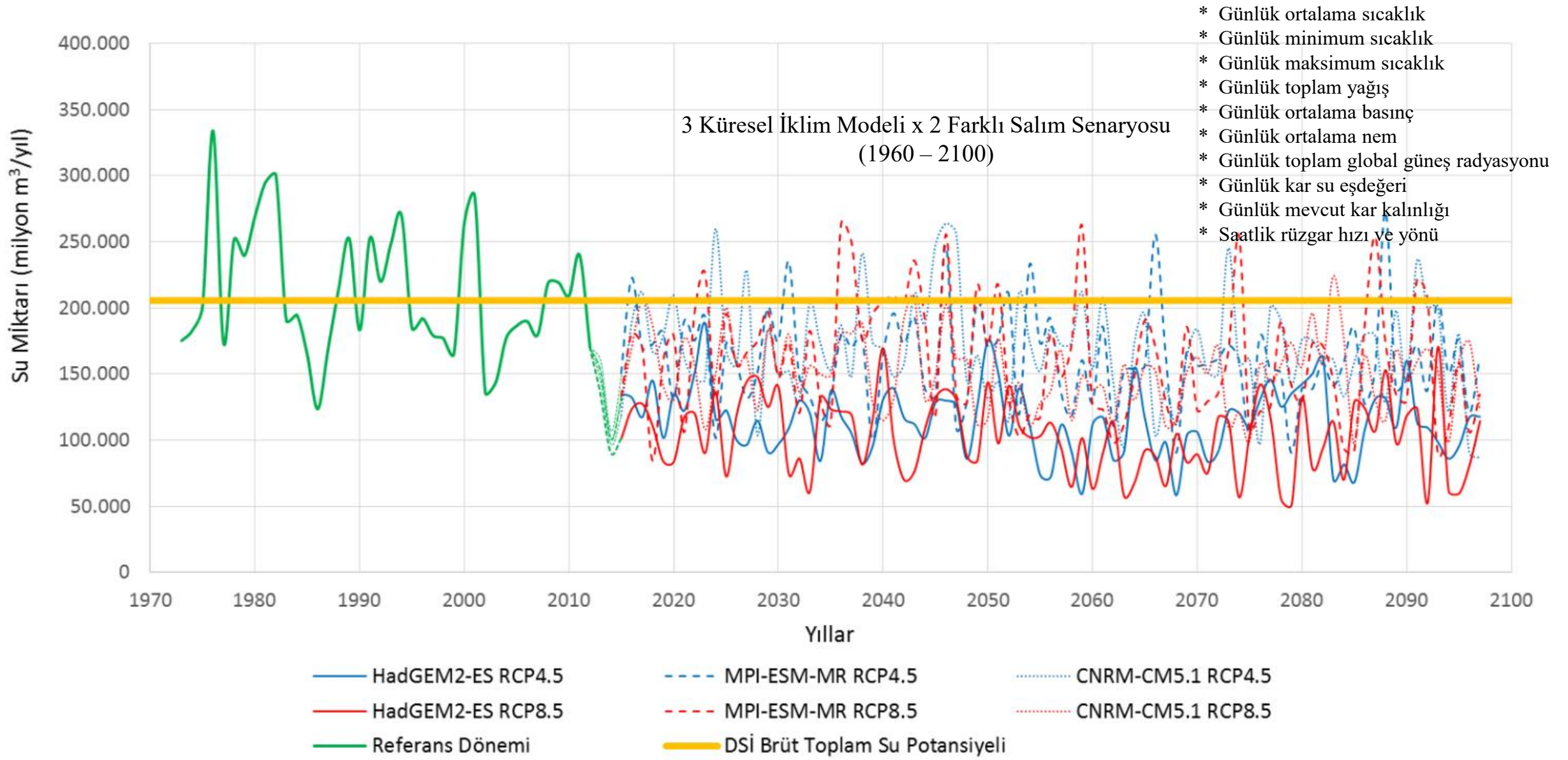
Tatlısular



Yüzey Suları ve Diğer Tatlı Sular



Dünya Su Dağılımı
(SHIKLOMANOV, I., 1993'den uyarlanmıştır)

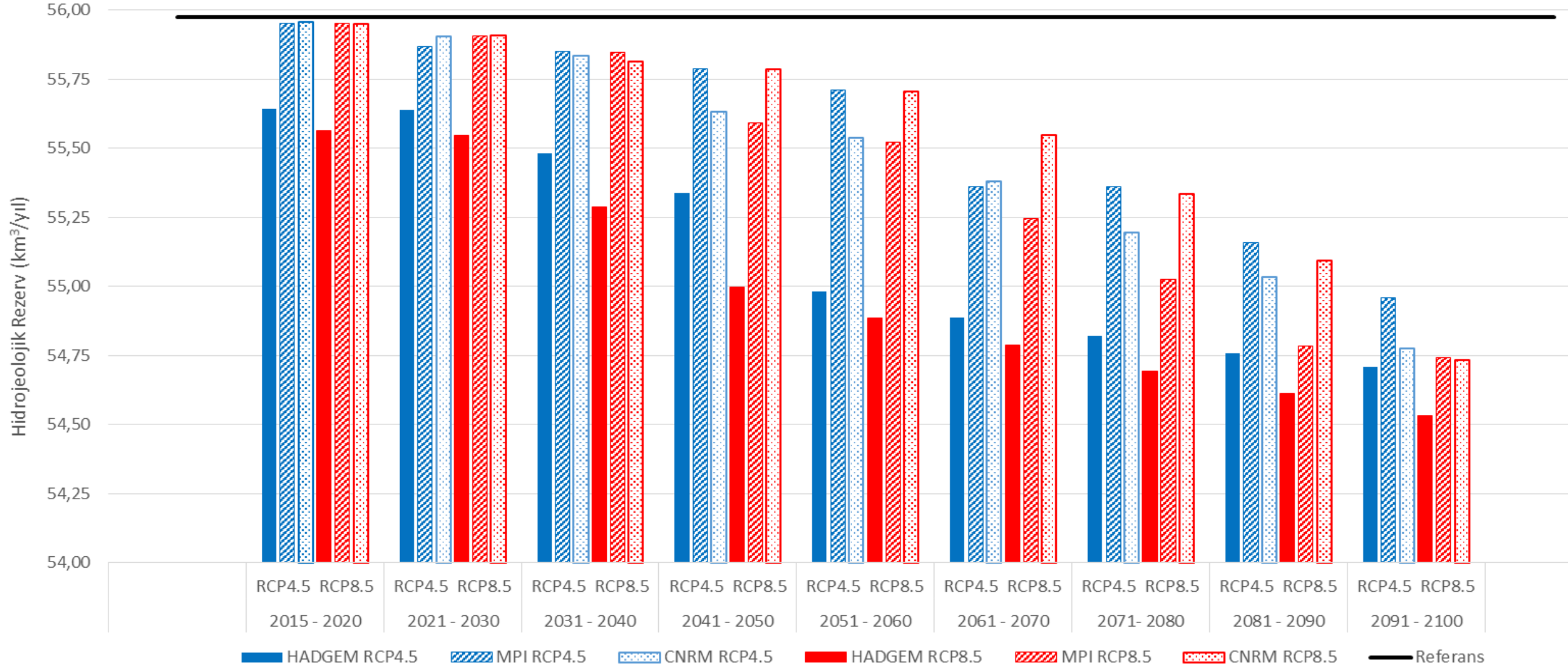


Türkiye Geneli Toplam Su Potansiyeli'nin İklim Değişikliği Projeksiyonlarına Göre Yıllar içinde Değişimi
(İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi, Orman ve Su İşleri Bakanlığı - Su Yönetimi Gn. Md.,
AKARSU Mühendislik – İO Çevre Çözümleri, 2015)

İzmir İli ve Dolayında Yeraltısıuyu Ortamlarının İklim Değişiminden Etkilenebilirliği

(ÖZTAŞ, T., 2015)

Küçük Menderes Havzası



(İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi, Orman ve Su İşleri Bakanlığı - Su Yönetimi Gn. Md.,
AKARSU Mühendislik – İO Çevre Çözümleri, 2015)



HadGEM2-ES Küresel İklim Modeli'ne Göre Türkiye Yeraltısuyu Mümkün Rezervi'nin Havzalar Bazında İklimsel Değişim Oranı (Temsili Konsantrasyon Rotaları RCP4.5 ve RCP8.5)



MPI-ESM-MR Küresel İklim Modeli'ne Göre Türkiye Yeraltısuyu Mümkün Rezervi'nin Havzalar Bazında İklimsel Değişim Oranı (Temsili Konsantrasyon Rotaları RCP4.5 ve RCP8.5)



CNRM-CM5.1 Küresel İklim Modeli'ne Göre Türkiye Yeraltısuyu Mümkün Rezervi'nin Havzalar Bazında İklimsel Değişim Etkisi Oranı (Temsili Konsantrasyon Rotaları RCP4.5 ve RCP8.5)



**Akarsu Havzalarında
2100 Yılında Karşılaşılabilecek
Türkiye Yeraltısuyu Potansiyelindeki
Olası Rezerv Azalımının,
Üç küresel iklim modeli (HadGEM2-ES,
MPI-ESM-MR, CNRM-CM5.1) kullanılarak üretilen
iklim değişikliği projeksiyonlarındaki iki
farklı temsili konsantrasyon rotası
(RCP4.5 ; RCP8.5) çerçevesinde
1973 – 2012 referans dönemi ile 2012 – 2020,
2021 – 2030, , 2091 – 2100 dönemlerinde
nasıl değişebileceği öngörüsü
(ÖZTAŞ, T., 2015)**

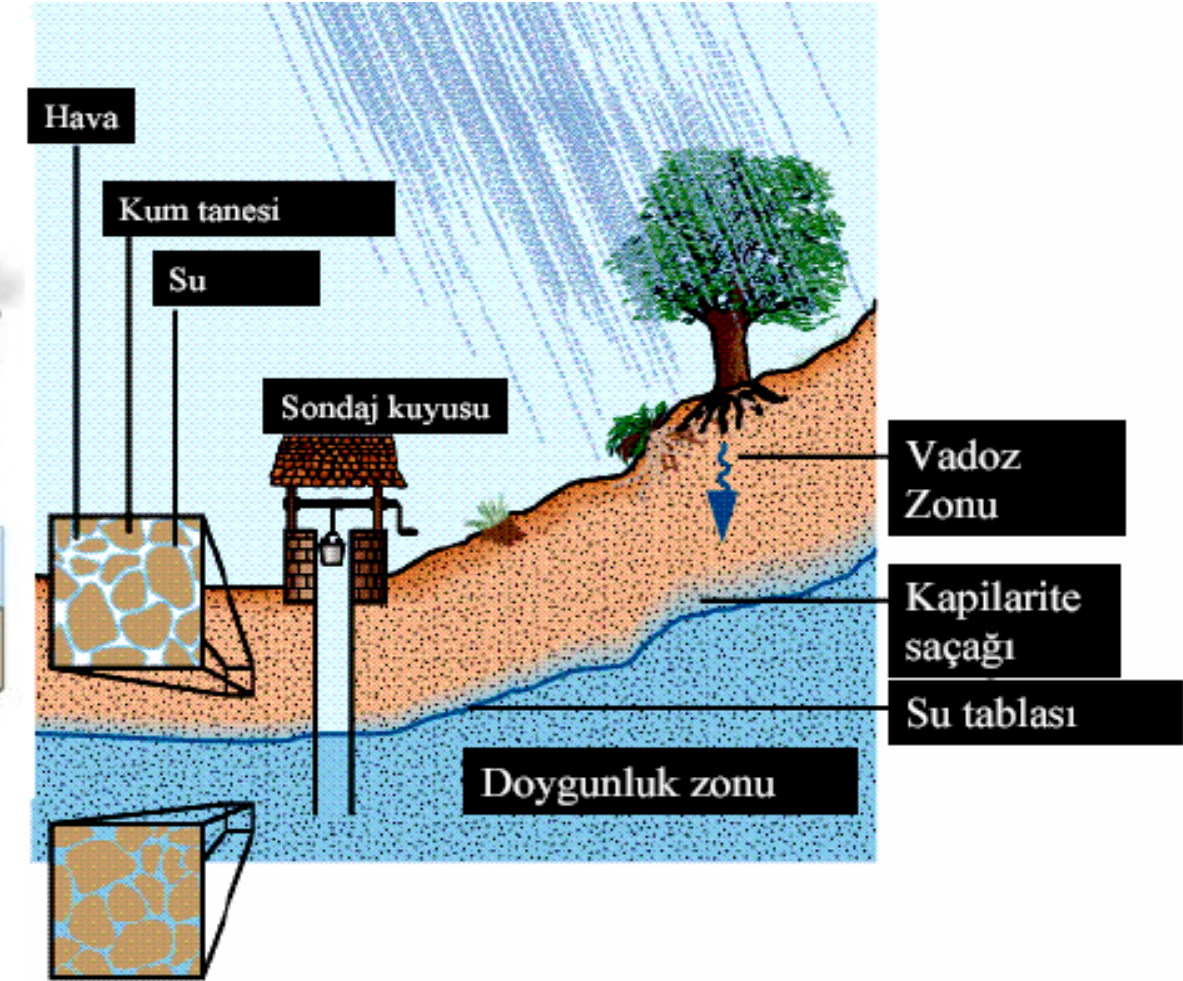
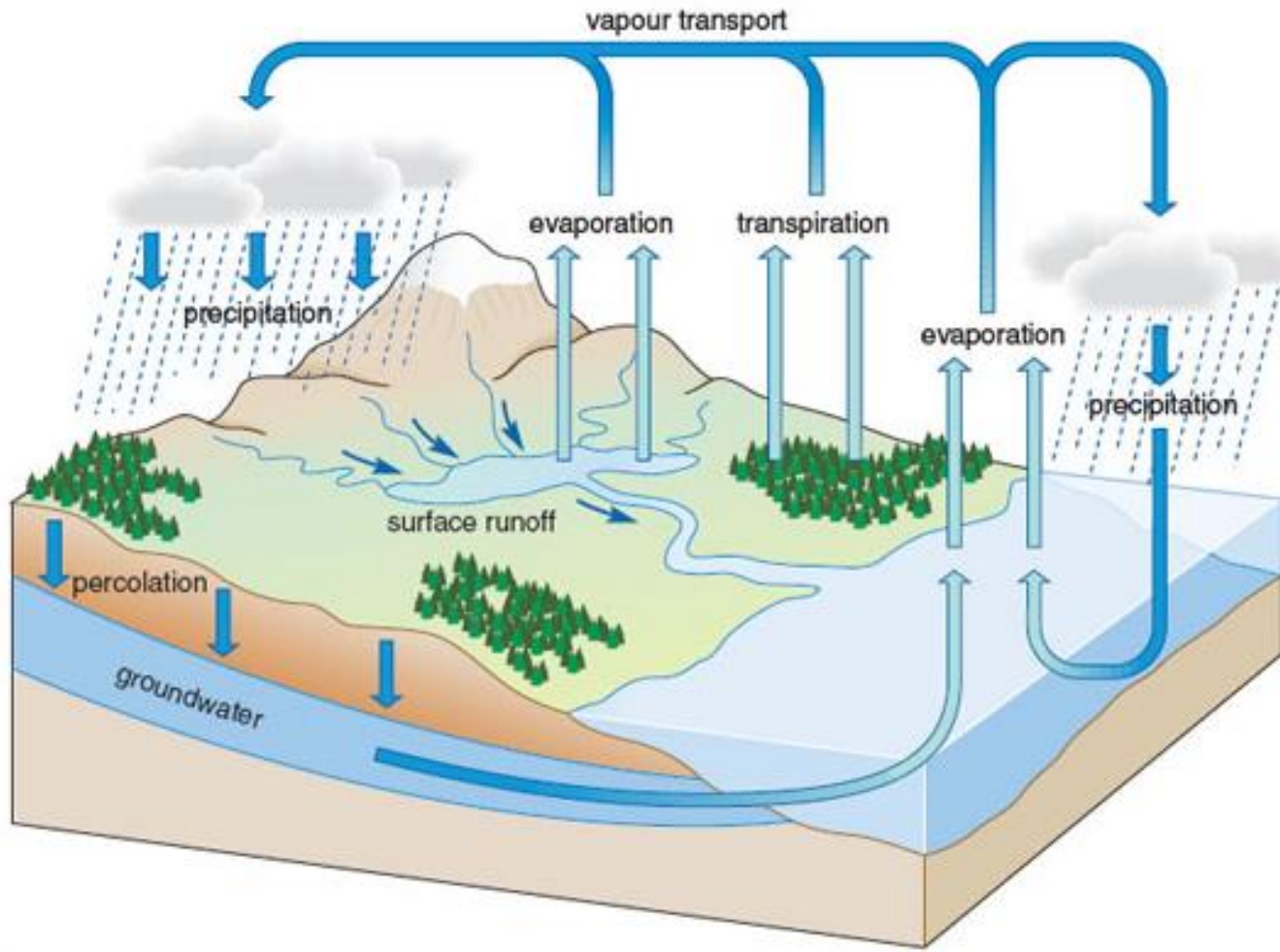
BİLİM ve MÜHENDİSLİK DALI OLAN “JEOLOJİ” İÇİNDE “HİDROJEOLOJİ”NİN YERİ

Geniş anlamıyla yeryuvarının (dünyanın), dar anlamda yer kabuğunun “oluşum, özellik, evrim”ini inceler. Evrensel anlamdaki karşılığı ise evreni ve evrensel oluşukların “oluşum, özellik, evrim”ini inceleyen “kozmojoloji”dir. 18. yy’a kadar neredeyse tamamen “kalitatif” bir “bilim dalı” olarak sürdürülen jeolojik çalışmalar 19. yy’dan itibaren “insan ve yerleşim alanları” faktörünün giderek ağırlık kazanmasıyla “kantitatif” nitelik kazanmış ve böylece jeoloji aynı zamanda bir “mühendislik disiplini” olarak hızla gelişmiştir.

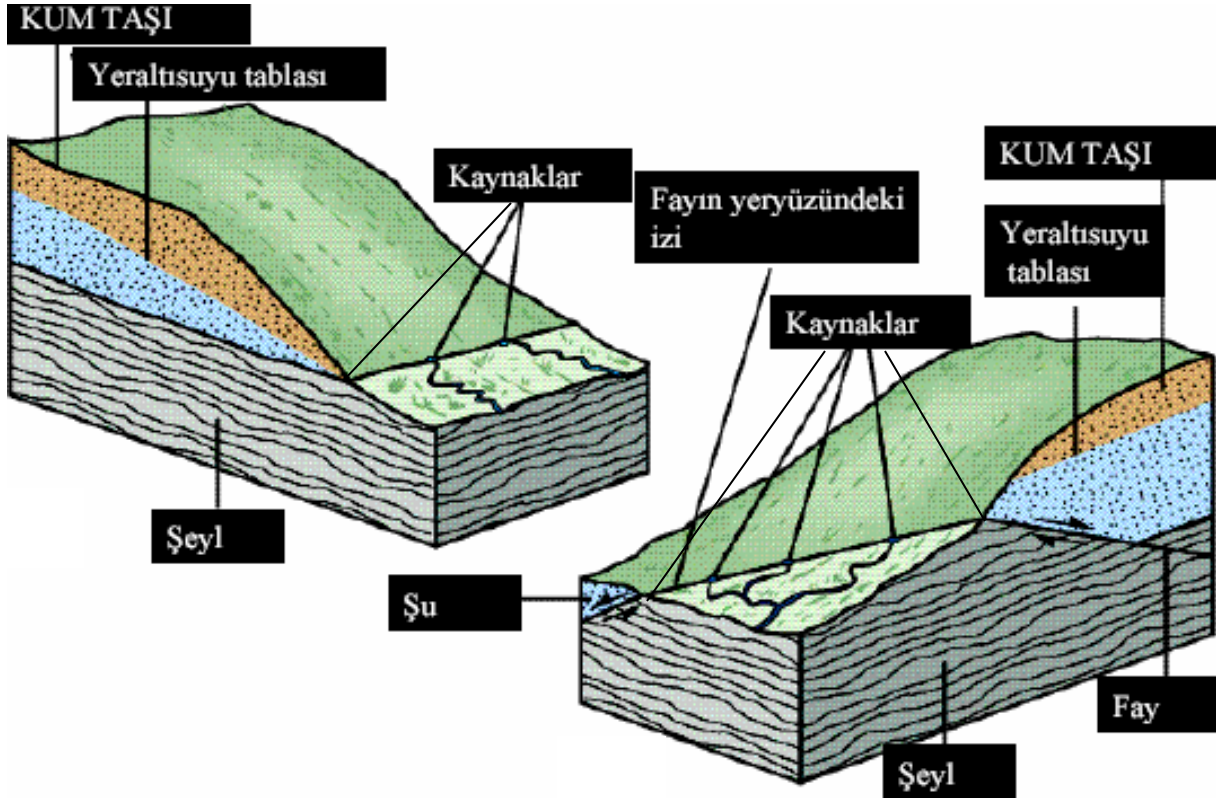
Jeolojinin Temel Bilim Dalları : Jeofizik, Jeokimya, Jeomekanik, Jeohidrolik, Jeomatematik

Jeolojinin Klasik Dalları : Genel Jeoloji, Petrografi, Mineraloji, Sedimentoloji, Paleontoloji, Tektonik, Yapısal Jeoloji, Jeomorfoloji, Uygulamalı Jeoloji

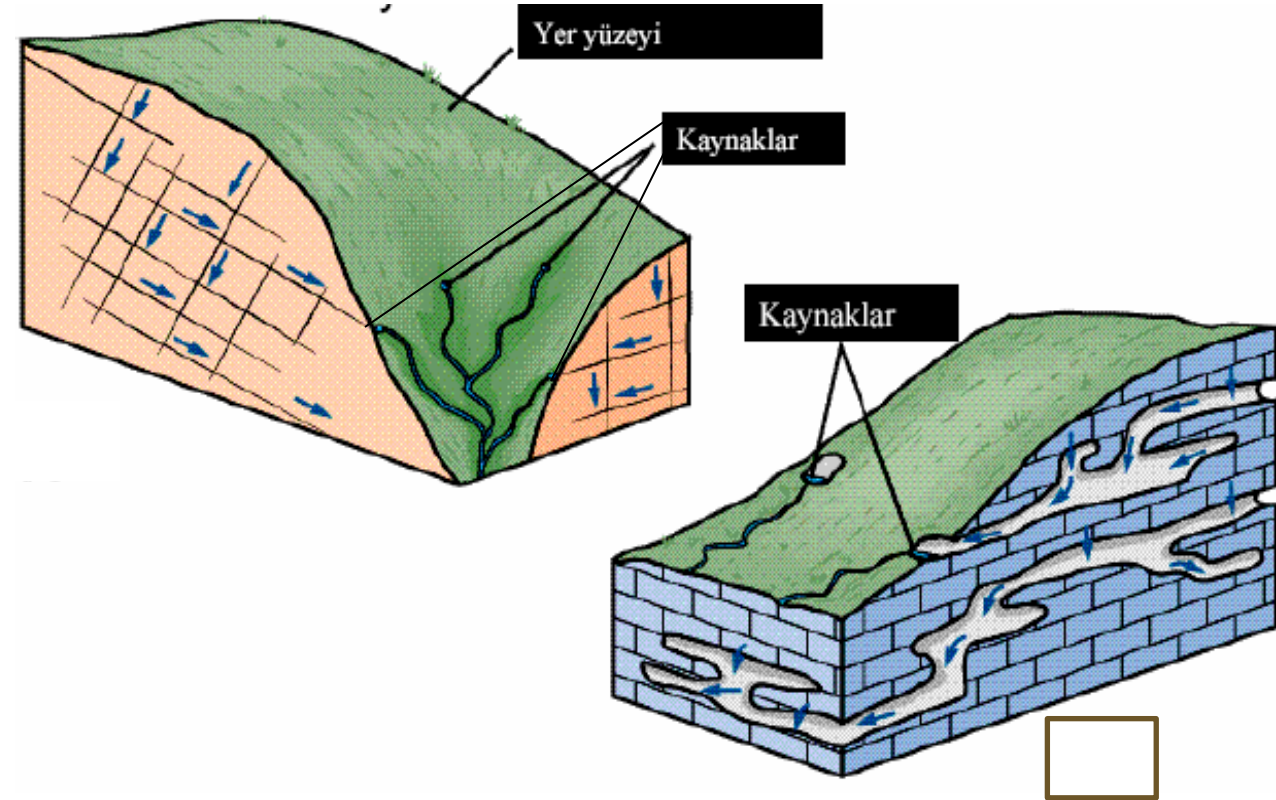
Mühendislik Jeolojisi, **Hidrojeoloji (Yeraltısuyu Jeolojisi)**,
Kentsel Jeoloji, Çevre Jeolojisi, Maden Jeolojisi, Petrol Jeolojisi, Kömür Jeolojisi,
Endüstriyel Hammadde Jeolojisi, Yapı Malzemesi Jeolojisi, Tıbbi (Medikal) Jeoloji,
Fotojeoloji, Uzaktan Algılama



(HOUGHTON, 2004, p. 155)



Gözenekli Taneli Ortam Kaynakları



Çatlaklı Kaya Ortam Kaynakları

ORTAMSAL GEÇİRİMLİLİK ESASLI HİDROJEOLojİK METODOLOJİ ve ÜSTÜNLÜKLERİ

HİDROJEOLJİK METODOLOJİDE ANA YAKLAŞIMLAR

- * Hidrojeolojik metodoloji kapsamında gerçekleştirilen hidrojeolojik çalışmaların dayandığı kavram ve yaklaşımlar esas olarak özgün jeolojik koşullar ve jeohidrolik ilkeler çerçevesinde bir fiziksel **“3B Hidrojeolojik Ortam Modeli”** oluşturmaya yöneliktir.
- * Böyle bir model; ortamın yeraltısuyu geçirebilme, iletebilme ve depolayabilme yeteneğini belirleyen yapısal jeolojik ve litolojik özgün özelliklere sıkı sıkıya bağlıdır.
- * Jeolojik özelliklerin daha başlangıçta bilinmesi ve öncelikle **“Jeolojik Ortam”**ın modellenmesi, oluşturulacak **“Hidrojeolojik Ortam”** modelinin doğadaki gerçek durumunu en üst düzeyde öngörebilmek açısından birinci derecede önemlidir.
- * Jeolojik modelin kurulmasını izleyen hidrojeolojik modele geçiş öncesinde **yeraltısuyu hareketini denetleyen ortam koşulları (jeohidrolik ortam koşulları)** ile **yeraltısuyu depolanmasını sağlayan ortam koşulları (hidrojeolojik ortam koşulları)** arasındaki anlam farkı özellikle bilinmeli ve değerlendirilmelidir.
- * Öyle ki bu son derece basit fakat anlamlı ayrı iki konunun gerek teorik ve gerekse pratik anlamda birbirine karıştırılması, hatta bilinmemesi sonunda hatalı varsayımlar yapıldığı, ortamı temsil yeteneği taşıyacak bir hidrojeolojik ortam modeli kurulamadığı ve doğaldır ki yapılan hidrojeolojik çalışmalarda da varılması istenilen mühendislik sonuçlarına ulaşılamayarak başarısız kalındığı karşılaşılan kaçınılmaz bir gerçektir.

Bir bölgeden yeraltısuyu sağlamaya veya daha genel bir ifadeyle bir bölgenin yeraltısuyu potansiyelini belirlemeye yönelik olarak gerek kişisel ve gerekse kurumsal bazdaki hidrojeolojik çalışmaların ve üretilen hidrojeolojik haritaların gereken içerik ve düzeyde olmadığı görülmüş ve hedeflenen yararların sağlanamamasının temelinde olması gereken **hidrojeolojik metodolojinin temel ilke, kavram ve yaklaşımlarının gözetilmediği, hatta bilinmediği ya da mesleki yetkinlik ve yeterlik alanı hidrojeoloji olanların da katılım sağladığı** eksik ve yanlış uygulamaların gerçekleştirildiği anlaşılmıştır.

Özellikle “**jeohidrolik ortam**” kavramının ve anlamının bilinmediği, dolayısıyla litolojik birimlerin veya kayaç türlerinin bu bağlamda irdelenmediği ve ayırtlanmadığı çalışmalarda; farklı geçirimlilikleri bulunan **jeohidrolik ortamlar** arasındaki konumsal ilişkilere bağlı olarak varlığı ancak belirlenebilecek olan **hidrojeolojik ortamlar** ve bunların en önemlisini oluşturan sutaşırılar (akiferler), yapılan hatalı değerlendirmeler çerçevesinde bölgedeki formasyonlarla veya kayaç tipleriyle “**iyi akifer, kötü akifer, vb**” tanımlaması şeklinde eşleştirilmekte ya da aslında bir hacim şekillendiren yeraltısuyu ortamlarının (hidrojeolojik ortamlar), sanki bir alansal – yüzeysel olguymuşçasına 2B haritalamasına gidilmektedir. Bu nedenlerle yeraltısuyu ortamını (hidrojeolojik ortam) temsil edebilir nitelikte bir 3B hidrojeolojik modeli kurulamadığı için de “**iyi akifer alanlarda (!) neden yeraltısuyuna rastlanmadığı (?)**” veya “**kötü akifer alanlarda (!) nasıl olup da yeraltısuyu depolandığı (?)**” sorularına yanıt verilememektedir. Böylece, “**zaten yayılımı ve konumu da belirlen(e)memiş olan hidrojeolojik ortamların hangisine ait olduğu tanımlan(a)mayan**” sondaj kuyularının yer, derinlik ve teknik özellikleri ile ortamın ve sondaj kuyularının jeohidrolik parametreleri yanlış yöntemlerle hatalı belirlenmekte, yeraltısuyu – çevre etkileşimi saptanamamaktadır.

Özetle; yeraltısularına ilişkin tüm çalışmalar; litostratigrafik birimlerin **ortamsal geçirimlilik farklılıkları bazında jeohidrolik ortam türlerine ayrılmasını ve bunlar arasındaki konumsal sıralanım düzeninin şekillendirebileceği hidrojeolojik ortam (yeraltısuyu ortamı) türlerinin (sutaşır – akifer, yarisutaşır – akitard) tanımına dayanan bir hidrojeolojik metodolojiyi** esas almalıdır. Ancak bu yolla yeraltısuyu ortamlarının (“yeraltısuyu kütlesi”nin değil, hidrojeolojik ortamın) türleri, boyutsal yayılımları ve konumları, jeohidrolik parametrelerinin yaklaşık değerleri, yeraltısuyu depolama kapasiteleri ve rezerv özellikleri, yeraltı su düzeyi özellikleri, güncel yeraltısuyu miktarı ve kalitesi yanı sıra doğal ve yapılaşmış çevresiyle olan ya da olabilecek görünür ve olası etkileşimleri, vb. bir çok hidrojeolojik karakteristik “**doğrudan ya da dolaylı olarak ortamsal geçirimlilik esaslı hidrojeoloji haritalarından elde edilebilir veya öğrenilebilir**” bulunmaktadır.

ORTAMSAL GEÇİRİMLİLİK (JEOHİDROLİK ORTAM) ESASLI HİDROJEOLJİ HARİTALARININ ÜSTÜNLÜKLERİ

Ortamsal geçirimlilik (jeohidrolik ortam) esaslı hidrojeoloji haritalarının üstünlüğü; “sadece adı” hidrojeoloji haritası olan hidrojeoloji haritalarının (!) aşağıda sıralanan ana hidrojeolojik konulara büyük oranda ya “**hiç**” yanıt verememesini ya da “**çok yetersiz**” kalmasını “**giderdiği**” içindir.

- * Herhangi bir litostratigrafik birimin jeohidrolik ortam niteliği ve ortamsal jeohidrolik parametreleri (geçirimlilik, iletimlilik) ile boşlukluluğun yaklaşımsal sayısal büyüklükleri (Yeterli sayıda pompaj testleriyle hesaplanmış jeohidrolik parameter verisi bulunmayan hidrojeolojik ortamlara Türkiye bütününde genelleştirilmiş litolojik bazlı karakteristik standard sayısal değerler öngörüsü),
- * Jeohidrolik ortamların hidrojeolojik ortam şekillendirebilme yeterliği ve şekillendirebiliyorsa HJO türü,
- * Hidrojeolojik ortamın ve yeraltısuyu depolanmasının yöredeki yüzey ve yeraltı varlığı – yokluğu,
- * Hidrojeolojik ortamın (yeraltısuyu ortamı) yapısı; “kaya ortam”, “taneli ortam”,
- * Hidrojeolojik ortamın türü; “sutaşır (akifer)”, “yarısutaşır (akitard)”,
- * Hidrojeolojik ortamın karakteri; “serbest”, “serbest + basınçlı”,
- * Hidrojeolojik ortamın serbest ve basınçlı bölgelerinin yüzeydeki ve yeraltındaki 3B konumu, yayılımı ve diğer hidrojeolojik ortamlarla olan derinliğine sıralanımı (tekli, çoklu),
- * Hidrojeolojik ortamın yeraltısuyu havzası şekillendirebilirliği, yerüstü – yeraltı drenaj alanı yayılımı,
- * Hidrojeolojik ortamın olası hidrojeolojik, statik, dinamik, mümkün ve kalık rezervi,
- * Hidrojeolojik ortamın verimliliği ve işletilebilirliği,

- * Ekonomik değer taşıyan işletilebilir membasuyu ve yeraltısuyu alanlarının belirlenmesi,
- * Yeraltısuyunun olası akış yönü ve yaklaşık hidrolik eğim değeri (Teknik yeterlilikte yeraltı su düzeyi ölçümü bulunmayan hidrojeolojik ortamlarda yeraltısuyu akış yönü, hidrolik eğim ve doğal yeraltı su düzeyi derinliği için olası değerler ve öngörüler.),
- * Yeraltısuyunun beslenim ve boşalım bölgeleri,
- * Yerüstünden ve yeraltından olabilecek kirlenme olasılıklı hidrojeolojik ortamlar ve olası kirlilik neden(ler)i ile kirliliğin yayılım yönü,
- * Yeraltısuyunun olası genel su kalitesi,
- * Yeraltısuyu – yüzeysuyu (akarsu, göl, deniz) etkileşimi,
- * Yeraltısuyu – yapılamış çevre etkileşimi,
- * Hidrojeolojik ortam ve yeraltısuyu için “3K (Koruma, Kullanma, Korunma)” analizi,
- * Yeraltısuyunu ve ortamını olumlu – olumsuz etkileyebilir doğal ve/veya antropojen etmenler,
- * Yeraltısuyu ve ortamının neden olduğu / olabileceği doğal ve/veya antropojen riskler,
- * Yeraltısuyu ve ortamını korumaya ve strateji geliştirmeye yönelik öneriler, yöntem ve yaklaşımlar,
- * Yeraltısuyu kullanımına yönelik olarak güvenli ve riskli üretim alanlarını belirleme,
- * Yeni su sondajları açılması için en uygun hidrojeolojik ortamlar ve yöreler,
- * Taşkın riskini azaltmaya yönelik olarak üst havzada yüzey akış suyunu toplama – biriktirme yeri seçimi,
- * MAR (Managed Aquifer Recharge – Yönetilir Sutaşır Beslemesi $\approx$ Suni Besleme) uygulamalarına yönelik hidrojeolojik ortam öngörüsü.

ORTAMSAL GEÇİRİMLİLİK (JEOHİDROLİK ORTAM) ESASLI HİDROJEOLOJİ HARİTALARI ODAKLI STRATEJİK ARAŞTIRMA KONULARI

Doğal ve antropojen kökenli çeşitli nedenlerle “**azalan ve/veya kalitesi bozulan su varlığının neden olduğu su temin sorunları**”na çözüm arama çalışmaları ile “**sürdürülebilir güvenli kent yapılaşması tesisi**” hedefi bağlamında yerleşim alanlarındaki zorunlu “**risk ve afet yönetimi odaklı araştırmalar**”a yönelik hidrojeolojik tabanlı bilimsel-teknik veri tabanını oluşturmak amacıyla litolojik birimlerin ortamsal geçirimlilik (jeohidrolik ortam) nitelendirmesi esasında farklı bir metodolojiyle hazırlanan hidrojeolojik haritaların, barındırdıkları üstünlükler nedeniyle temel dayanak oluşturdukları bazı ana araştırma konuları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- * Bölge, çevre ve imar planlarını yönlendirme,
- * Kentsel gelişim stratejilerini yönlendirme,
- * Kentsel dönüşüm alanlarının planlamasında uygun yer seçimi,
- * İl genelinde sürdürülebilir yeraltısuyu kullanımını ve işletme politikasını stratejik planlama,
- * Küresel ısınmadan olumsuz etkilenebilir yeraltısuyu alanlarını ve koruma stratejilerini belirleme,
- * Acil içme suyu temini için membasuyu – yeraltısuyu işletme alanlarını koruma amaçlı planlama,
- * İl alanı genelinde MAR (yönetilir sutaşır beslemesi) tekniklerinin uygulanabilirliğini irdeleme,
- * Yüzeysuyu – yeraltısuyu etkileşimini irdeleme (deniz, göl, akarsu),
- * Yeraltısuyu ortamları ile sanayi – tarım – kentsel alan etkileşimini irdeleme,
- * Kentsel katı – sıvı atıklar ve mezarlık alanlarının planlamasında uygun yer seçimi,
- * Afet sonrası atık – döküm alanlarının planlamasında uygun yer seçimi,
- * Afet sonrası gereksinilecek içmesuyu temini için yeraltısuyu kullanım stratejisini belirleme,
- * Afet sonrası toplanma – çadır – barınma alanlarına gereksinen içmesuyunun yeraltısularından temini.

JEOHİDROLİK – HİDROJEOLÖJİK ORTAM KOŞULLARI ve ORTAM TÜRLERİ

YERALTISUYU HAREKETİNİ – GEÇİRİMLİLİĞİNİ DENETLEYEN ORTAM KOŞULLARI (Jeohidrolik Ortam Koşulları)

- * Kayaçlar veya daha genel bir deyişle litolojik birimler içinde bir “yeraltısuyu hareketi gerçekleşebilmesi ya da gerçekleşmemesi”nin ana nedeni olan “ortamsal geçirimliliği ve iletimliliği” denetleyen iki etmen, kökeni ne olursa olsun yeraltını besleyecek “**su varlığı**” ile yörenin “**özgün jeolojik ortam nitelikleri**”dir.
- * Sinjenetik ve / veya postjenetik olabilen “tüm jeolojik ortam niteliklerinin odak noktası”nda ise “kökenleri, biçimleri, boyutları, konumları ve ilişkileri” gerek yerel ve gerekse yöresel ölçekte değişiklikler gösterebilen “**ortamsal boşlukların varlığı ve özellikleri**” yer alır.
- * Bu bağlamda; “**ana hidrojeolojik etmen**” niteliği taşıyan ve tamamen jeolojik kökenli olan “**ortamsal boşluklar varlığı ile özellikleri**”nin tanımlanması; yeraltısuyu hareketini – geçirimliliğini ve iletimliliğini denetleyen jeolojik ortam niteliklerinin (jeohidrolik ortam koşulları) ve farklı jeohidrolik ortam nitelikli litostatigrafik birimler arasındaki konumsal ilişkilerin şekillendirdiği yeraltısuyu depolanabilirliğinin (**hidrojeolojik ortam koşulları**)” tüm açıklığıyla anlaşılmasında esastır.
- * Yeraltısuyu hareketliliğine neden olan ortamsal geçirimliliği denetleyen jeohidrolik ortam koşulları, herhangi biri bile olmazsa olmaz gerçeğini barındıran 3 koşula bağlıdır.
 - J1 - Boşluk Varlığı Zorunluluğu (Oluşum Kökeni – birincil, ikincil ; Bulunuş Ortamı – taneli, kaya)
 - J2 - Boşluk Boyutu Uygunluğu (Gözenekler – Açıklıklar : $\geq 10^{-3}$ mm)
 - J3 - Boşluklararası İlişki Gerekliliği

J1 - Boşluk Varlığı Zorunluluğu

Yeraltısuyunun içine girebileceği ve içinde hareket edebileceği ana olgu özelliği taşıyan **boşluk varlığı** koşulu; jeolojik ortamın litolojik ve yapısal özelliklerine bağlı olarak “yeraltında suyun serbestçe içine girip çıkabileceği sinjenetik ve / veya postjenetik kökenli farklı oluşumlar, biçimler, boyutlar, konumlar ve ilişkiler barındıran **boş hacimlerin (boşlukların)**” öncelikle ve kesinlikle **varoluş zorunluluğu**’nun ifadesidir.

Çünkü yeraltısuyu, bir yöreye özgü jeolojik niteliklerin varlığından kaynaklanan özel biçim, boyut ve konuma sahip olan “ilişkili ortam boşluklarını” izleyerek “yerçekimiyle önce düşey yönde ve düşey devamlılığın sınırlanması halinde de herhangi bir başka yönde” olacak şekilde yeraltında hareketini sürdürme eğilimindedir. Yeraltındaki bu su hareketinin yine yöreye özgü jeolojik koşullarla “engellenmesi – durdurulması” sonunda ise hareketin gerçekleştiği güzergah ortamında yer alan “**tanelerarası gözenekler ve çatlak açıklıkları**” türündeki “**ortamsal boşluklar**” giderek artan oranda ve sonunda da tümüyle suyla dolarak yeraltında “**tüm boşlukları suya doygun bir zon hacmi**”, diğer bir deyişle bir “**hidrojeolojik ortam (yeraltısuyu ortamı)**” şekillendirir.

“Boşlukların yersel farklılıklara ne oranda ve biçimde bağlı bulundukları hususu” ise “bulundukları ortamın jeohidrolik niteliklerini (geçirimsizlik, iletimsizlik, hidrolik eğim, yeraltısuyu akımının yönü, hızı, yapısı, rejimi, yeraltısuyu potansiyeli, verimi, vd.)” olumlu ya da olumsuz yönde etkiler.

Boşlukların Oluşum Kökenleri

Birincil – Sinjenetik Kökenli Boşluklar :

- * Magmatik – volkanik kayalarda; mağmanın sıvı fazdan katı faza geçişi sırasında (kristalleşme süreci) gelişen soğuma çatlakları ve gaz boşlukları – gözenekleri türünde boşluk oluşumları.
- * Tortul kayalarda; aşınma – ayrışma, taşınma, çökelme ve taşlaşma evrelerinin herhangi birinde (sedimentasyon evreleri) şekillenen tabakalar – laminalar ile kuruma veya basınç fissürleri – çatlaklarının açıklıkları, tane boyu farklılıkları ve dizilim düzeniyle denetlenen tanelerarası boş hacimler, fosil yuvaları ve dolomitleşme gözleri türünde boşluk oluşumları.
- * Metamorfik kayalarda; yüksek ısı ve basınç etkisi altında (metamorfizma süreci) gelişen şistiyet ve foliasyon (~yapraklanma) düzlemleri arasındaki açıklıklar türünde boşluk oluşumları.

İkincil – Postjenetik Kökenli Boşluklar :

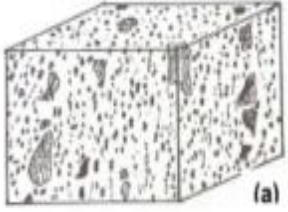
- * Fiziksel etkenlerle (ısı değişimi, rüzgar etkisi, ıslanma – kuruma, vb.) gelişen aşınmayla kayaların gevşeyerek dağılması – parçalanması – ufalanması sonucu mineraller, taneler ve kayaç birim elemanları – parçaları arasında ortaya çıkan boş hacimler, kuruma fissür ve çatlak açıklıkları ile kayaç yapıcı elemanlar ve çimentonun doğal yoldan zaman içinde yok olmasıyla kayaç ve ortam bazında şekillenen boşluk oluşumları.
- * Mekanik etkenlerle (tektonik gerilmeler, jeolojik yük baskısı veya yük kalkması – alınması, hidrostatik – hidrodinamik basınç, donma – çözülme, vb.) gelişen gerilmeler altında oluşan kırıklanmaya bağlı olarak doğrudan ve kıvrımlanmaya bağlı olarak dolaylı yoldan kazanılan fissür, çatlak, fay gibi mikro – makro boyutlu yerel – bölgesel süreksizliklerin açıklıkları türünde kayaç ve ortam bazında şekillenen boşluk oluşumları.
- * Kimyasal etkenlerle (erime – çözünme) gelişen ayrışmayla kayaç ve ortam bazında şekillenen mikro – makro boyutlu erime – çözünme boşlukları türünde yerel – bölgesel yayımlı boşluk oluşumları.

Birincil – Sinjenetik Boşluk Oluşturan Jeolojik Olgular

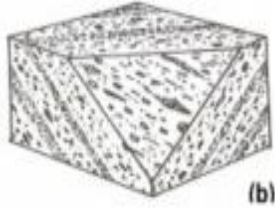
(Kayaç Oluşumu Sırasında Gelişen Boşluklar)

Mağmatik Kayaçlardaki “Birincil Jeolojik Yapılar”

Akıntı Çizgisi



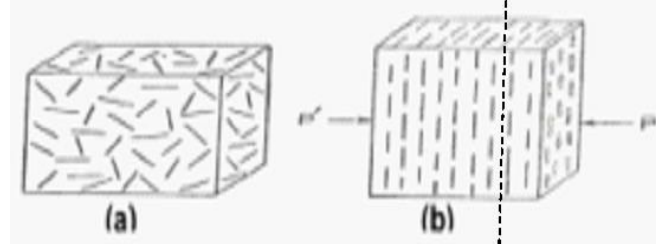
Akışkan Yapı



Gaz Boşlukları - Gözenekleri

Metamorfik Kayaçlardaki “Birincil Jeolojik Yapılar”

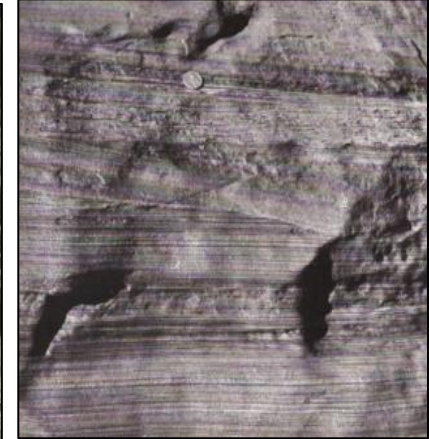
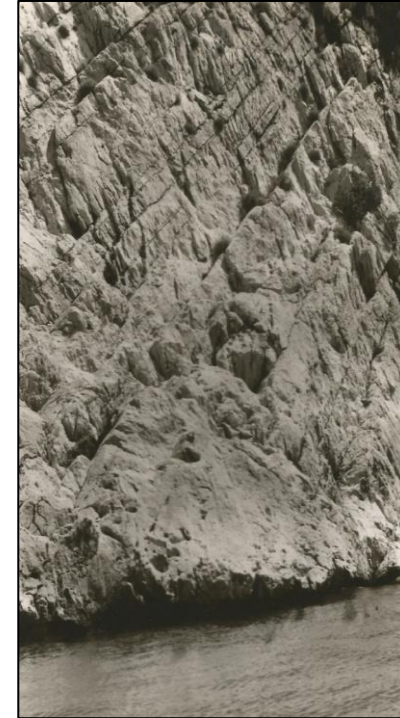
Şistiyet



Soğuma Çatlakları

Tortul Kayaçlardaki “Birincil Jeolojik Yapılar”

Tabaka, Lamina



İkincil – Postjenetik Boşluk Oluşturan Jeolojik Olgular (Kayaç Oluşumu Sonrasında Gelişen Boşluklar)

Fiziksel (± Kimyasal) İşlevlerle Oluşanlar
(aşınma – ayrışma ve litolojik tür farkı etkin)

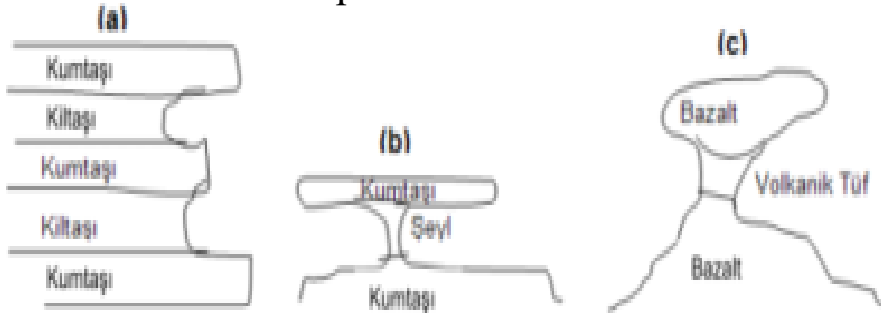
Ayrışma - Aşınma



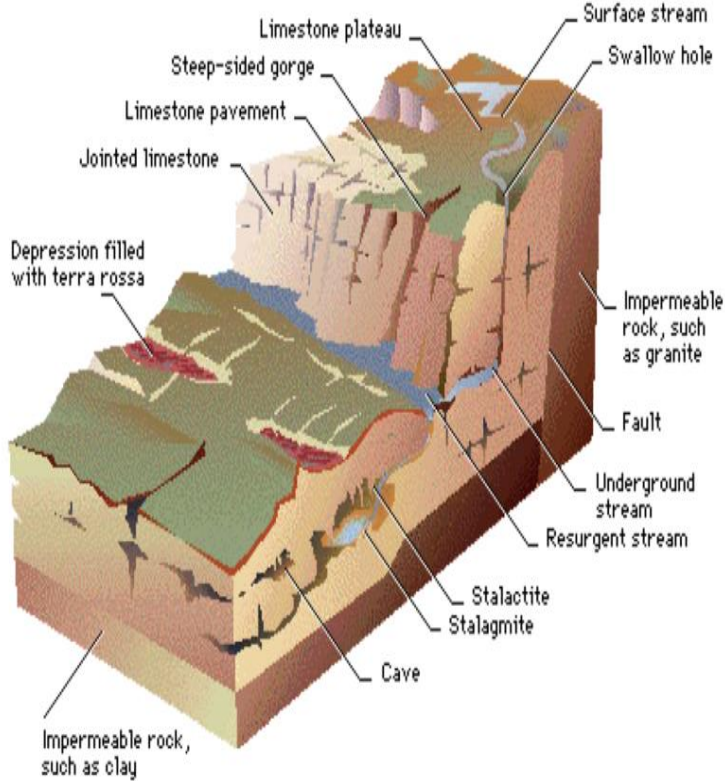
a: Yamaçlarda “basamaklı yapı”

b: Kurak ortamlarda ve çöllerde “şeytan masaları”

c: Volkaniklerde “peri bacaları”

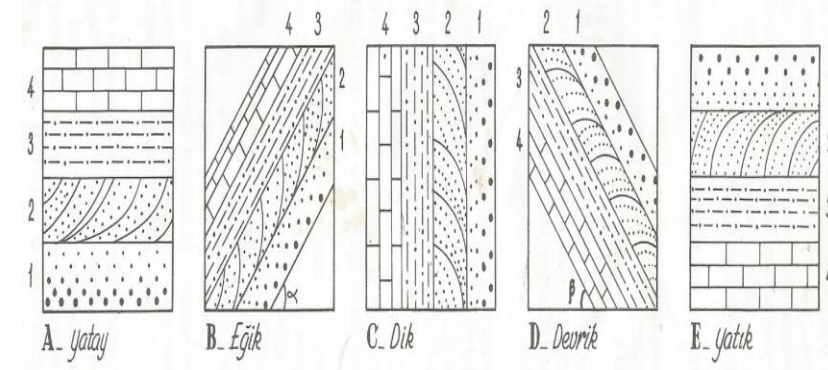


Kimyasal İşlevlerle Oluşanlar
(erime – çözünme etkin)



Mekanik İşlevlerle Oluşanlar
(yönlü yersel kuvvetler – gerilmeler etkin)

Kıvrımlanma İşlevli (monoklinal, antiklinal, senklinal)



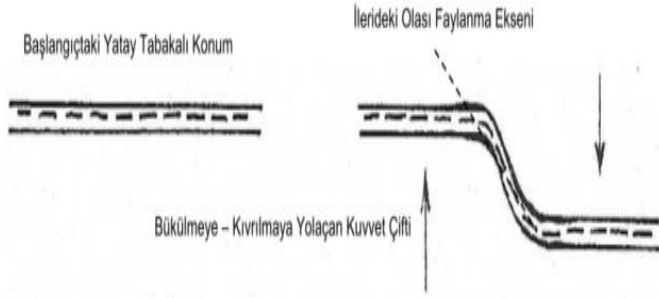
Kırıklanma İşlevli (fissür – çatlak, fay)

Kıvrım Ortamlarında Oluşan Boşluklar

(monoklinal, antiklinal, senklinal)

Monoklinal :

Tabakaların sadece bir bölümünün bükülerek kıvrılmasıyla ortaya çıkan kıvrım türüdür. Etkiyen kuvvet çiftinin devamlılığı halinde kıvrılmanın olduğu eksen boyunca genellikle faylanmaya geçiş görülür.

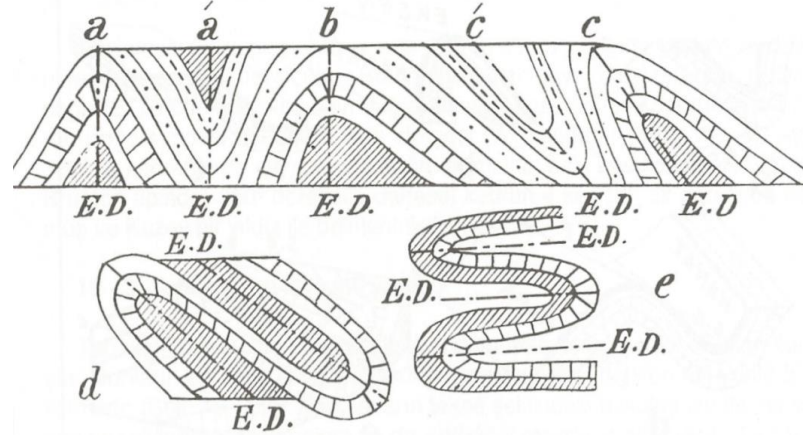


Antiklinal :

Tabakaların tümüyle bir semer biçiminde bükülerek kıvrıldığı ve dolayısıyla bükülme – kıvrılma ekseninin en yukarıda bulunduğu bir kıvrım türüdür.

Senklinal :

Tabakaların tümüyle bir tekne biçiminde bükülerek kıvrıldığı ve dolayısıyla bükülme – kıvrılma ekseninin en aşağıda bulunduğu bir kıvrım türüdür.



Eksen Düzleminin (E.D.) Konumuna Göre Kıvrımlar

- a – dik simetrik
- b – dik asimetrik
- c – eğik asimetrik
- d – izoklinal
- e – yatık kıvrım



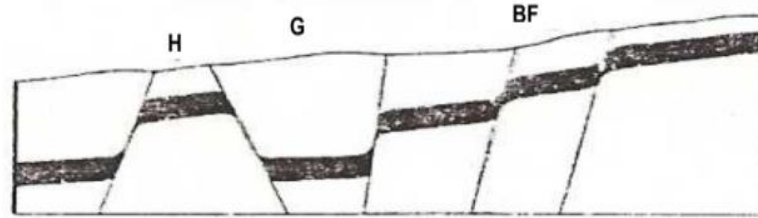
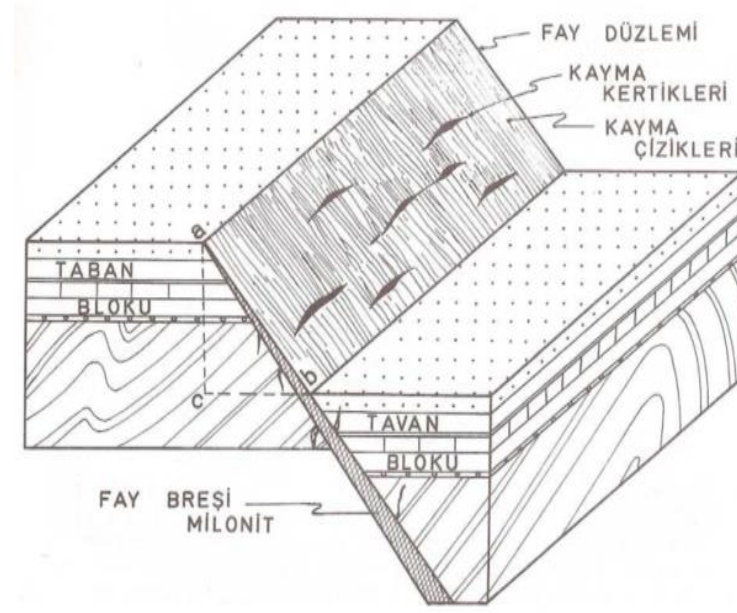
Kırık Ortamlarında Oluşan Boşluklar (fissür, çatlak, fay)

Faylar :

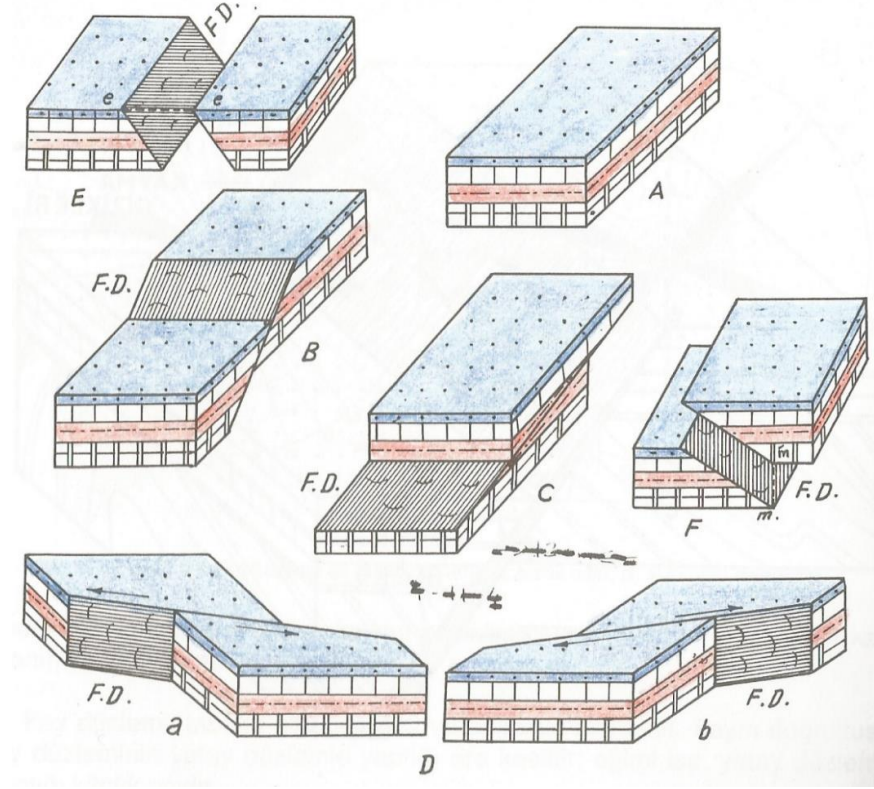
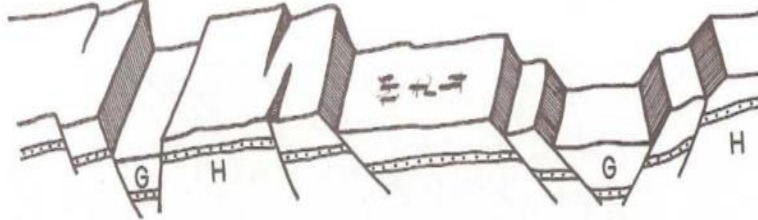
Ayırdığı kayaç bölümleri arasında yönlü kuvvetler (gerilmeler) sonucu oluşmuş değişik kalınlıkta bir parçalanmış, ufalanmış kayaç malzemesi zonu bulunan ve her iki tarafı birbirine göre herhangi bir yönde belirgin bir biçimde yer değiştirmiş (hareket etmiş) olan kırıklar “fay” olarak adlandırılır. “Tek fay” ve “çoklu fay” türleri olarak gruplandırılabilir.

Fissürler, Çatlaklar :

Ayırdığı kayaç bölümleri arasında gözle ancak fark edilebilecek bir açıklık (mesafe) bulunan, fakat ayrılan bu bölümlerin birbirine göre herhangi bir yönde “hareket” göstermeyen kırıklar “fissür, çatlak” olarak adlandırılır.



H: Horst, G: Graben, BF: Basamak Faylar



Atım Yönlerine Göre Fay Çeşitleri

- A – Faylanma öncesi
- B – Eğim atımlı normal fay
- C – Eğim atımlı ters fay
- D – Doğrultu atımlı faylar (a-sol yönlü, b-sağ yönlü)
- E – Yan atımlı (oblik) normal fay
- F – Yan atımlı (oblik) ters fay

Birincil ve İkincil Boşlukların Şekilsel Türleri

Oluşum kökenlerini ve bulunuş yerlerini belirleyen özgün yöresel jeolojik özellikler tarafından denetlenen boşlukların şekilsel türleri; genellikle ya üç boyutu da az çok birbirine yakın olan **yaklaşık eğrimsi dış yüzeyli boşluk hacımları** şekillendiren “**gözenekler**”, ya da bir boyutu diğer ikisinden çok daha fazla olan **yaklaşık düzlemsi dış yüzeyli doğrusal uzanımlı boşluk hacımları** şekillendiren “**açıklıklar**” şeklindedir.

Gözenekler :

Özellikle taneli ortamlarda; ortamı oluşturan tanelerin içinde, matriksinde, varsa gevşek yapılı çimentolarında ve esas olarak da taneler arasında yer alan boşluklar, yaygın oranda eğrimsi dış yüzeyli yuvarlaksı hacımlar şekillendiren **gözenekler** türündedir. Bu tür boşluklar içine serbestçe su giriş çıkışı olabilmesi için en dar yerindeki boşluk çapının bir diğer jeohidrolik ortam koşulu oluşturan sayısal sınır değerden daha büyük olması gerekir. Ayrıca, doğada çoğu yerde gözenek boşluklarının farklı tür ve sıklıkta doğal malzemeyle dolgulandığı ve başlangıçtaki boş hacımlarının da gözenek özelinde kısmen azaldığı veya tamamen kaybolduğu önemle hatırlanmalıdır.

Açıklıklar :

Özellikle kaya ortamlarda; ortamı oluşturan kaya birim elemanları içinde ve arasında ya da esas olarak kaya ortamı değişik doğrultularda kesen süreksizliklerin (tabaka düzlemi, kırık yüzeyi, vb.) az çok düzlemsi yüzeyleri ile bunlar arasındaki uzanım boyuna göre çok küçük bulunan dik mesafe içinde yer alan boşluklar, yaygın oranda 2B doğrusal uzanımlı boş hacımlar şekillendiren **açıklıklar** türündedir. Bu tür boşluklar içine serbestçe su giriş çıkışının olabilmesi için az çok doğrusal uzanımlı düzlemsi yüzeyler arasındaki en dar dik mesafenin bir diğer jeohidrolik ortam koşulu oluşturan sayısal sınır değerden daha büyük olması gerekir. Ayrıca, doğada çoğu yerde süreksizlik açıklıklarının yer yer çok değişken olduğu, farklı tür ve sıklıkta doğal malzeme köprüleriyle kısmen ya da tamamen dolgulanarak boş hacımlarının süreksizlik uzanımı boyunca kesintiye uğradığı hatırlanmalıdır.

Litolojik Birimlerin Mühendislik Ortamları

(İBB – DEZİM, 2011)

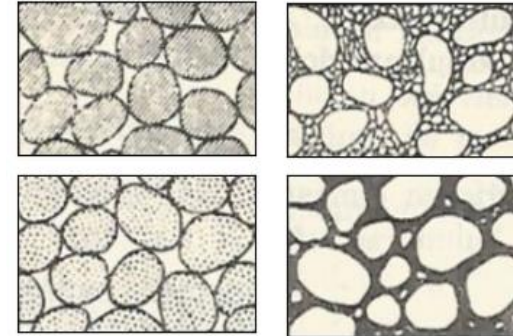
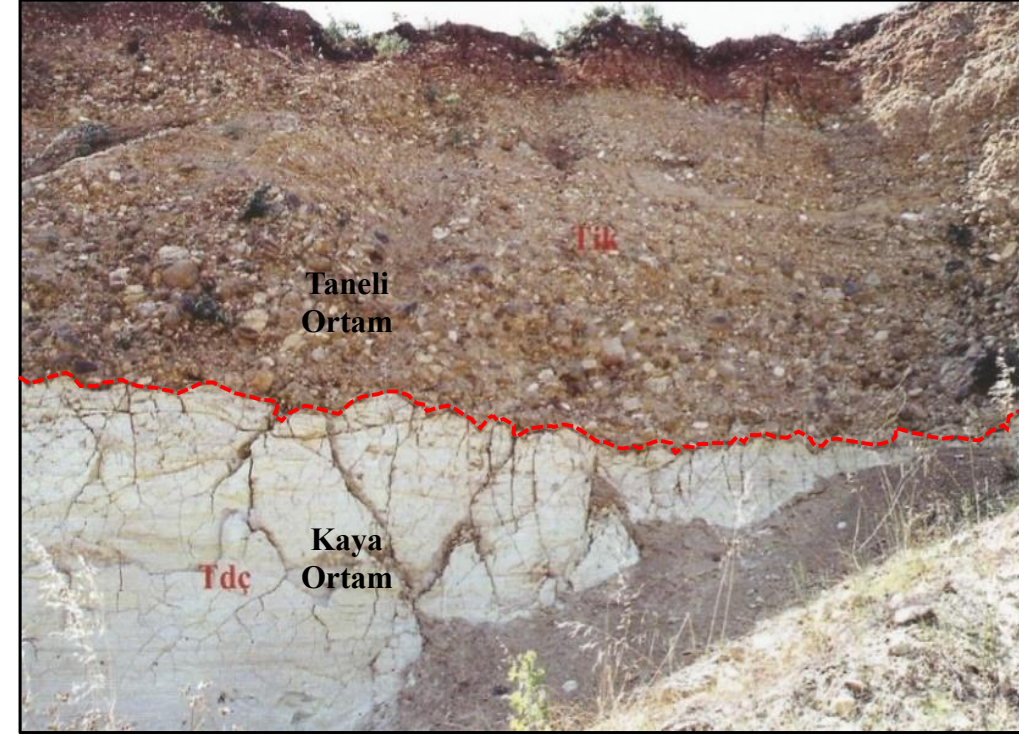
Taneli Ortamlar

Oluşumu : Her tür kayacın aşınma – ayrışma, sürüklenme – taşınma, depolanma, çökelme süreçlerinin herhangi bir evresinde oluşurlar. Taneli ortam kayaları, bu evrelerdeki nitelikleriyle ağırlıklı olarak “çimentosuz veya gevşek çimentolu ayırık taneli tortul kayalar” grubuna girer. Ayrıca magmatik kayaların arenalaşması (kumlaşması) ve metamorfik kayaların parçalanıp dağılmasıyla bir alterasyon (aşınma – ayrışma) ürünü şeklinde ortaya çıkan granüler (taneli) malzeme yanı sıra belirli bir yaklaşımla, farklı yönlerde birçok süreksizlik takımıyla son derece sık kesilmiş ve aşırı kırıkılarak küçük kaya elemanlara ayrılmış kaya orijinli ortamlar da “taneli ortam” şekillendirir.

Türleri : Taneli ortam türleri; su işlevli (alüvyon, birikinti konisi ve yelpazesi, delta, kumsal, deniz – göl ve akarsu taban çökeli, vb.), rüzgar işlevli (kumul, lös, vb.), buzul işlevli (buzul yatağı sürüntü gereci, moren, vb.), aşınma – ayrışma işlevli (yamaç molozu, arena, skapolit, vb.) ve gerilme işlevli (aşırı sık kırıklı kaya, vb) olarak tanımlanmıştır.

Yaygın Niteliği : Blok – kil boyu aralığında tane – eleman boyutlu, baskın homojen ve izotrop ortam karakterlidir.

Boşlukların Bulunuş Yeri ve Şekilsel Türü : Taneler ve/veya matriks içi ile araları yanı sıra farklı yönlerde aşırı sık kırıklı kaya ortamların kaya birim elemanları arasında “açıklık kökenli gözenek” boşlukludur.



(ERGUVANLI, K., YÜZER, E., 1984)



(ÖZTAŞ, T., 2021)

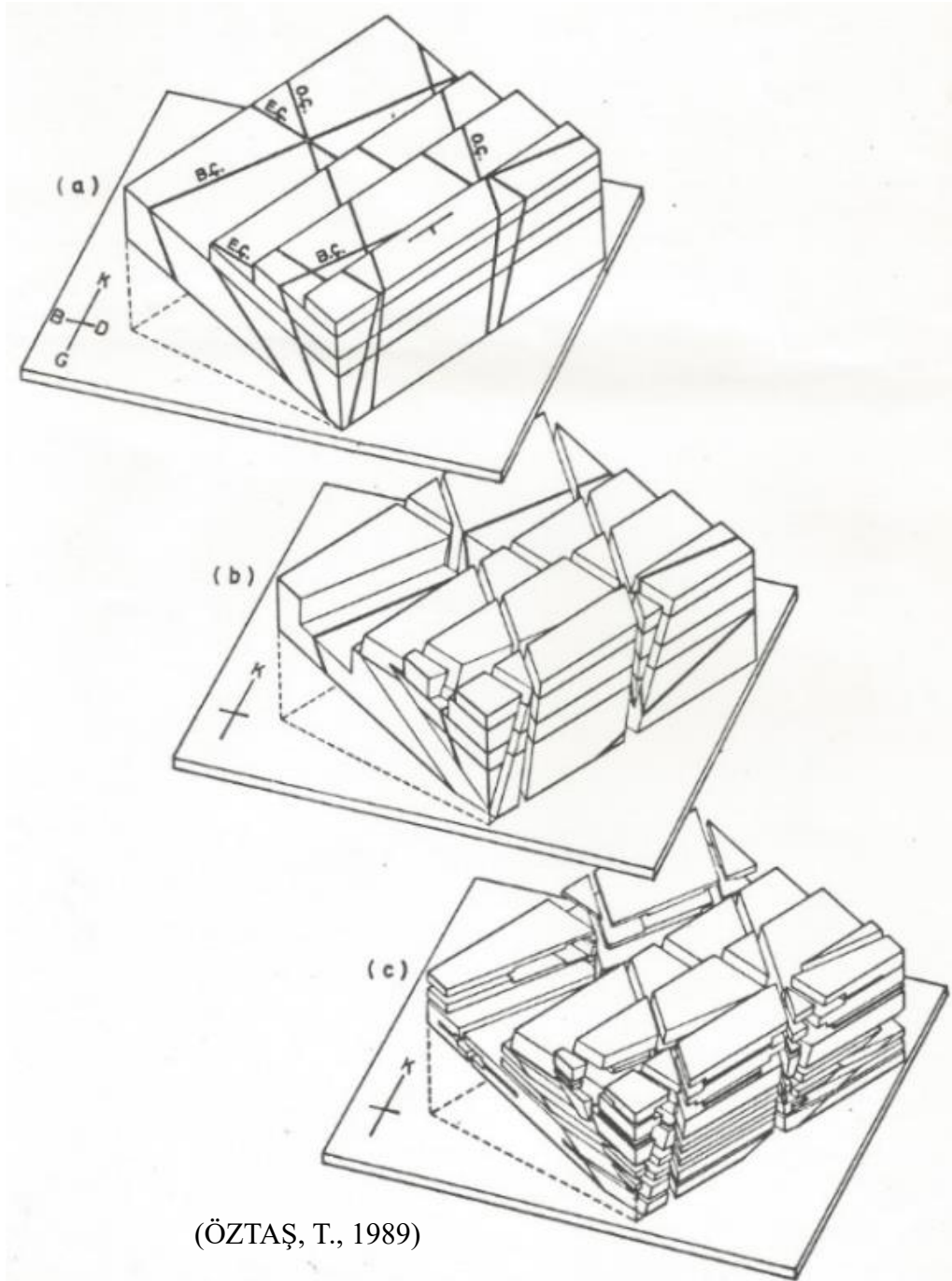
Kaya Ortamlar

Oluşumu : Tortul kayaç oluşum evrelerinden taşlaşma sürecindeki çimentolanma, sıkış(tırıl)ma, bazı element ve iyonlarca aşırı doygun özellikle sıcak sulardan çökeltme ve yeniden kristallenmeyle, magmanın yer içinde katılaşması ve yerüstüne veya karasal, denizel, gölsel ortam tabanlarına ulaşarak soğuma ve basınç kaybıyla sıvı fazdan katı faza geçişle kristallenmesi ya da kül – toz halinde ulaştığı sulu ortam tabanlarında depolanarak sıkışmasıyla, ayrıca mevcut her tür kayacın yüksek ısı ve basınç yanı sıra yer içi sıvılarının da etkisi altında uğradığı içsel dönüşüm sonucu yeniden biçimlenmesine neden olan metamorfizma olayıyla oluşan litolojik birimler “kaya ortam” şekillendirir.

Türleri : Kaya ortam türleri; aşırı derecede aşınmış – ayrılmış ve tektonik gerilmeler altında aşırı sık kırılanma geçirmemiş olmak koşuluyla tüm magmatik ve metamorfik kayaçlar ile tüm çimentolu, kimyasal ve organik tortul kayaçlar olarak tanımlanmıştır.

Yaygın Niteliği : Aşırı sıklıkta olmayan kırıklar içeren masif, tabakalı, şisti yapılı, çimentolu veya kristalli dokulu, baskın heterojen ve anizotrop ortam karakterlidir.

Boşlukların Bulunuş Yeri ve Şekilsel Türü : Kaya birim elemanları içinde ve arasında, süreksizlikler boyunca uzanan mikro – makro boyutlu düzlemsel süreksizlik yüzeyleri arasında hacımsal “açıklık” boşlukludur.



(ÖZTAŞ, T., 1989)

J2 - Boşluk Boyutu Uygunluğu

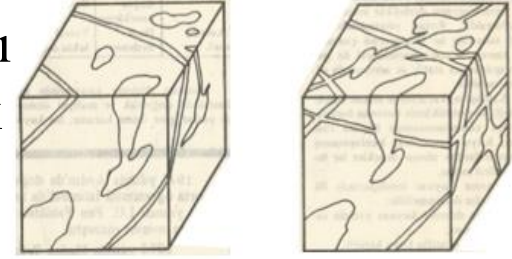
“Boşluk varlığı”, içine su girişi ve hareketi için gereken “boş hacımları” sağlamak açısından olmazsa olmaz zorunlu koşulu yerine getirmekle birlikte, aynı zamanda “boş hacımlar”a ait min. boyutsal değerin de “suyun boşluk içine rahatça ve serbestçe girip çıkabileceği büyüklükte olması” kaçınılmazdır. Bu nedenle, ortamda **boşluk varlığı zorunluluğunun sağlanması** koşulu, doğaldır ki yeraltında suyun hareket etmesi bakımından **tek başına yeterli ol(a)mamakta**’dır.

Gerçekleştirilen deneysel ve kuramsal çalışmalar ile arazi gözlemleri; “içine suyun serbestçe kendiliğinden girebileceği ve içinden rahatça çıkabileceği en küçük boşluk boyutunun 10^{-3} mm’den daha büyük olması gerektiği’ni” ortaya koymuştur. Aksi halde suyun adsorbsiyon özellikleri yanısıra yüzeysel gerilimi de yenilememekte ve bu nedenle su boşluk içine serbestçe giremediği gibi “özel ortamsal koşullarda boşluk içine girebilmiş” olsa bile boşluğu serbestçe terk edememekte ve dolayısıyla boşluk içinde pratik anlamda hareketsiz kalmaktadır.

Boşluk boyutunun ifade edilen büyüklük sınırının (10^{-3} mm) altında kaldığı durumlarda ise su, ancak çok uzun süreli bir hidrolik basınç ve/veya jeolojik yük etkisi altında boşluk içine girebilmekte ve ancak yine çok uzun süreli bir konsolidasyon (sıkışma) sonunda boşluğu terk edebilmektedir. Diğer bir deyişle, 10^{-3} mm’den daha küçük boyutlu boşluklar içinde suyun serbest halde kendiliğinden hareketi (giriş çıkışı) söz konusu ol(a)mamaktadır. Bu nedenlerle de min. boyutu ancak **10^{-3} mm’nin üzerinde** olan boşluklarla şekillenmiş bir **ortamsal boşluk varlığının** önem taşıyacağı açıktır.

J3 - Boşluklararası İlişki Gerekliliği

Bir bölgede yeraltısuyu hareketine rastlanabilmesi için; ortamı besleyecek bir su varlığı ön koşuluyla ortam içerisinde boşluklar varolması ve aynı zamanda bunlardan gözenek türünde olanların en dar yerlerindeki çap boyunun veya açıklık türünde olanların da süreksizlik yüzeyleri arasındaki en dar dik mesafenin 10^{-3} mm'den büyük olması gerekmektedir, fakat bu koşulların sağlanması hali bile yeraltında bir su hareketinin



(ÖZTAŞ, T., 1983)

gerçekleşebilmesi için yeterli ol(a)mamaktadır. Çünkü “yeraltında hareket için bir güzergah, yani katedilmesi zorunlu olan kısa veya uzun bir yol – mesafe gerekmektedir” ve en dar yerinde bile genişliği 10^{-3} mm'den büyük olması nedeniyle içine serbestçe su girip çıkabilen boşluklar içeren bir güzergahtaki ortam boşluklarının **birbirleriyle ilişkili bir boş hacim zinciri yani süreklilik taşıyan bir yeraltı boşluk hattı ya da ağı oluşturmaması zorunluğu** bulunmaktadır. Güzergahın böyle bir nitelik taşımaması, yani boşlukların ya da boşluklar içindeki boş hacimlerin birbirinden kopuk – izole olması durumunda ise herhangi bir boşluğa giren–gelen suyun komşu boşluklara geçerek yeraltında yol alabilmesi doğaldır ki mümkün ol(a)mamaktadır

Bu bağlamda önemli olan; birim kayaç ve/veya birim ortam hacmi içindeki “tüm boşluklara ait hacımsal büyüklüğün ilgili kayaç–ortam hacmine oranı” olan **toplam boşlukluluk (n_t)** değil, “içlerinde su dolaşımına elverişli konumsal ilişki bulunan birbirleriyle geçişli boşluklara ait hacimlerin tüm ortam hacmine oranı” olarak tanımlanan ortamsal **etkin boşlukluluk (n_e)** varlığıdır. Aynı zamanda, suyun yeraltında her yöne hareket edebilmesine, uzak mesafelere ulaşabilerek büyük hacimlerde yaygınlık gösterebilmesine de olanak sağlayacak olan ortamsal etkin boşlukluluk yüzdesinin ve boşluklararası ilişki sıklığının yüksek değerleri, kayaç ya da ortam içerisinde dolaşacak olan yeraltısuyu miktarının da yüksek değerli oluşuna yol açacaktır.

YERALTISUYU ”GEÇİRİMLİLİK” NİTELİĞİNE GÖRE ORTAM TÜRLERİ (Jeohidrolik Ortamlar)

Bir bölgede yeraltısuyu hareketi görülebilmesi için tümünün mutlaka birlikte varolması gereken jeolojik kökenli koşullar; boşluk varlığı zorunluluğu, boşluk boyutu uygunluğu ve boşluklararası ilişki gerekliliği’dir. Jeolojik ortam içinde yeraltısuyu hareketini veya yaklaşımsal teknik karşılığıyla geçirimsizliğini (permeabilitesini) ve jeohidrolik ortam niteliğini tanımlayan bu koşulların gerek kendi gelişkinlikleri ve gerekse aralarındaki ilişkilerin gelişkinliği, doğal olarak aynı zamanda yeraltısuyu dolaşımının gerçekleştiği jeolojik ortam kimliğinin belirlediği aşağıdaki **jeohidrolik parametreler**’in de farklı yeraltı ortamları için farklı boyutlarda bulunmasına neden olmaktadır.

Yeraltısuyu ortamlarına özgü başlıca **jeohidrolik parametreler** aşağıdaki gibi verilebilirse de açıkça görüleceği üzere bunlar arasındaki ana parametre **geçirimsizlik (permeabilite)**’dir

* Yeraltısuyu Ortamının ;

* **Geçirimsizliği (K)**

* İletimsizliği (T)

* Depolaması (S)

* Yeraltısuyu Akımının ;

* Hidrolik eğimi (i)

* Akım hızı vektörü – yönü ($q_{x,y}$: yatay bileşenler ; q_z : düşey bileşen)

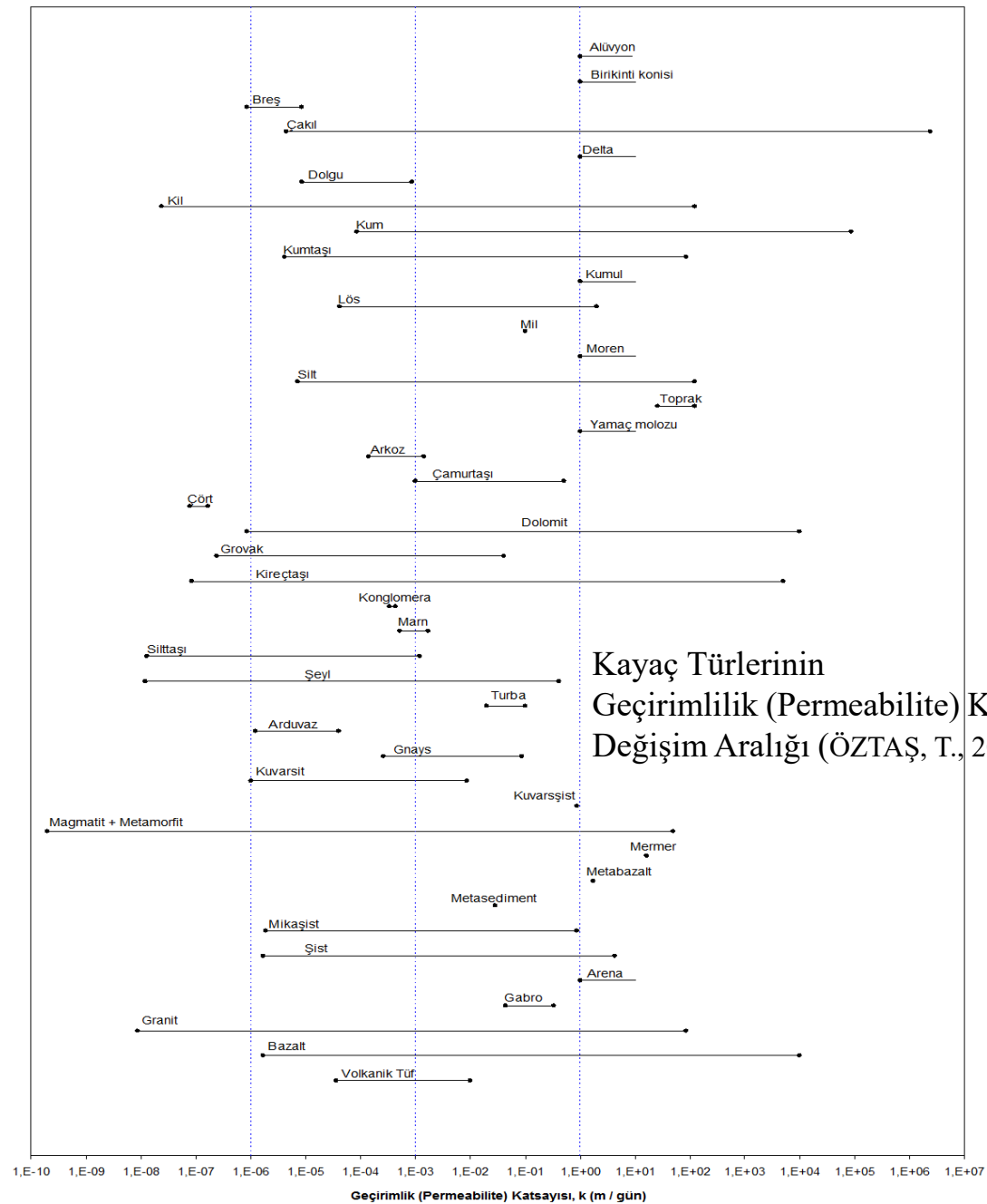
* Akım yapısı (Düzenli – laminar ; Düzensiz – türbülanslı)

* Akım rejimi (Sürekli – permanent ; Süreksiz – nonpermanent)

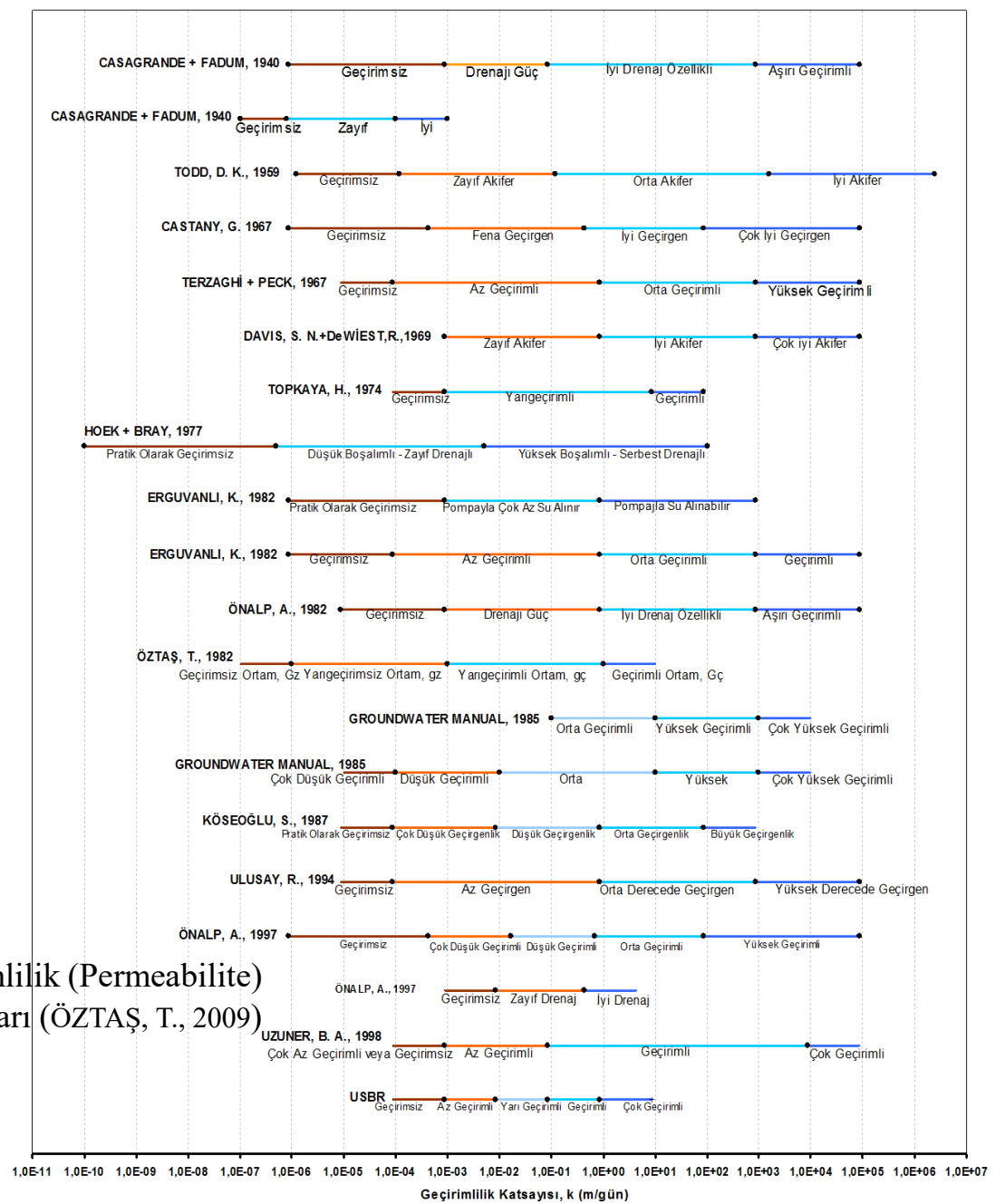
1974 tarihli Türkiye Hidrojeoloji Haritası da dahil olmak üzere şimdiye kadar her iki anlamda, yani hem **yeraltısuyu geçirimlilik** hem de **yeraltısuyu depolayabilirlik** niteliği bağlamında karışık olarak kullanılmakta olan önceki terimlerin yaklaşık eşdeğer karşılıklarını da içerecek şekilde ve esas olarak **ortamın yeraltısuyu depolama karakteri**'ni değil "sadece" **ortamsal yeraltısuyu geçirebilirlik niteliği**'ni ifade etmek üzere **4 ana jeohidrolik ortam türü** tanımlanmıştır.

**Jeohidrolik Ortam Türleri Adlaması
ve
Eşleştirildiği Önceki
Karışık Kullanımlı Adlandırma
(ÖZTAŞ, T. 1998)**

Yeraltısuyu Geçirimlilik ve Yeraltısuyu Depolayabilirlik Niteliğini Birlikte İfade Eden Önceki Adlama	Sadece Yeraltısuyu Geçirimlilik Niteliğini İfade Etmek İçin Önerilen Adlama ve Geçirimlilik Aralığı (Jeohidrolik Ortam Türleri ve Simgeleri)
Akifer	* Geçirimli Ortam (Gç) : $> 10^0$ m/gün
	* Geçirimli Taneli Ortam (Gçt)
	* Geçirimli Kaya Ortam (Gçk)
Akitard	* Yarıgeçirimli Ortam (gç) : $> 10^{-3} - 10^0$ m/gün
	* Yarıgeçirimli Taneli Ortam (gçt)
	* Yarıgeçirimli Kaya Ortam (gçk)
Akiklud	* Yarıgeçirimsiz Ortam (gz) : $10^{-6} - 10^{-3}$ m/gün
Akifüj	* Geçirimsiz Ortam (Gz) : $< 10^{-6}$ m/gün



(82 Araştırmacı'nın 1937 – 2006 Yılları Arasındaki Çalışmalarından Yararlanılmıştır.)



Türkiye Jeohidrolik Ortamları, Standartize ve Homojenize Edilmiş Ana TanımlamaKarakteristikleri ve Yaklaşımsal Değerleri (ÖZTAŞ, T., 2015, 2016)
(Özellikle yeterli veri sağlanamayan bölgelerde veya ön değerlendirmeler kapsamında yararlanılması önerilir.)

1974 Tarihli Türkiye Hidrojeoloji Haritasındaki "Hidrojeolojik Grup" Adlanması ve Nitelikleri				"Hidrojeolojik Gruplar"ın İçin Yapılan Jeohidrolik - Hidrojeolojik Eşleştirmeler, Tanımlamalar ve Ortamsal Yaklaşım Değerleri															
Yeraltısuyu Barındırma Niteliği	Taneli veya Kaya Yapılı Oluş Niteliği	Hidrojeolojik Grup Niteliği	Standart Renk	Hidrojeolojik Gruplarla Eşleştirilen Jeohidrolik Ortam Türleri	Jeohidrolik Ortam Simgesi	Genel Hidrojeolojik Nitelik	Jeohidrolik Parametreler					Türkiye Geneli İçin Oluşturulan Litostratigrafik Gruplandırmalar ve Hidrojeolojik Sayısal Yaklaşımlar							
							Boşluk Çapı – Ağırlığı (mm)	Geçirimsilik (Permeabilite) (m/gün)	Hidrolik Eğim (%)	Yeraltısuyu Akımı		Genel Tanımlı Litolojik Birimler	*Geçirimsilik (Permeabilite) (m/gün)	*Ortamsal Boşlulukluluk (%)	**Süzülme Yüzdesi			**Emniyetli Verim (%Boşalım)	
										Yapısı	Hız Bileşenleri				Yağış'tan	Fazla Su'dan	Yüzeysel Akış'tan		
Yeraltısuyu İhtiva Eden Formasyonlar	Pekismemiş Formasyonlar	Yaygın ve Zengin Akiferler	Koyu Mavi	Gecirimli Taneli Ortam	Gçt	Açık ve İlişkili Yaygın ve Büyük Çaplı Gözenekli Taneli Ortam	$>> 10^{-3}$	$> 10^0$	$\leq 0,02$	Laminer $\pm$ Türbülanslı	$q_z >> q_{x,y}$ $q_{x,y} \approx 0$	Yamaç Molozu, Birkinti Korisi, Taraça, Alüvyon Yelpazesi, Yeni Alüvyon, Holosen, Pleyistosen	$5 \cdot 10^1$	20	30	60	20	70	
		Mevzi veya İtibatsız Akiferler	Açık Mavi	Yangeçirimli Taneli Ortam	gçt	Açık - Yanaçık ve Kısmen İlişkili Yerel Büyük ve Yaygın Küçük Çaplı Gözenekli Taneli Ortam	$> 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^0$	0,02 - 0,2	Laminer	$q_z > q_{x,y}$ $q_{x,y} \neq 0$	Karasal (Ayrılmamış) Kırıntılılar, Eski Alüvyon, Kuvaterner, Pliyosen, Myosen, Neojen	$1 \cdot 10^1$	15	25	50	15		50
	Pekışmış Formasyonlar	Yaygın ve Zengin Akiferler	Koyu Yeşil	Gecirimli Kaya Ortam	Gçk	Açık ve İlişkili Yaygın ve Geniş Açıklıklı Çatlaklı - Boşluklu Kaya Ortam	$>> 10^{-3}$	$> 10^0$	$\leq 0,02$	Türbülanslı $\pm$ Laminer	$q_z >> q_{x,y}$ $q_{x,y} \approx 0$	Traverten, Kalker Tüfö	$1 \cdot 10^2$	25	35	70	25	70	
												Karbonat Kayalar (Tortul, Metamorfik) : Kuvaterner Myosen, Eosen, Jura, Triyas, Permian, Devonian	$5 \cdot 10^1$	15	25	50	20		
												Karbonat Kayalar (Tortul, Metamorfik) : Oligosen, Paleosen, Kretase, Karbonifer	$1 \cdot 10^1$	13	20	45	20		
												Karbonatlılar Dışındaki Diğer Tüm Kayalar	$1 \cdot 10^0$	11	17	40	17		
	Pekışmış Formasyonlar	Mevzi veya İtibatsız Akiferler	Açık Yeşil	Yangeçirimli Kaya Ortam	gçk	Açık - Yanaçık ve Kısmen İlişkili Yerel Geniş ve Yaygın Dar Açıklıklı Çatlaklı-Boşluklu Kaya Ortam	$> 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^0$	0,02 - 0,2	Laminer	$q_z > q_{x,y}$ $q_{x,y} \neq 0$	Karbonat Kayalar (Tortul, Metamorfik) Myosen, Eosen, Jura, Triyas, Permian, Devonian	$5 \cdot 10^{-1}$	10	15	35	15	50	
												Karbonat Kayalar (Tortul, Metamorfik) Oligosen, Paleosen, Kretase, Karbonifer	$1 \cdot 10^{-1}$	7	12	25	10		
												Karbonatlılar Dışındaki Tortul Kayalar	$5 \cdot 10^{-2}$	5	10	20	10		
												Volkanitler, Memerler Dışındaki Metamorfitler	$1 \cdot 10^{-2}$	4	8	15	7		
											Magmatitler	$5 \cdot 10^{-3}$	2	5	10	5			
Yeraltısuyu İhtiva Etmeyen Formasyonlar	Pekismemiş + Pekışmış Formasyonlar	Mevzi Yeraltısuyu İhtiva Eden Formasyonlar	Açık Kahve	Yangeçirimsiz Ortam	gz	Yanaçık - Dolgulu ve Çoğun İlişkisiz Yaygın Küçük Çaplı yada Yerel Gözenekli Taneli Ortam + Yanaçık - Dolgulu ve Çoğun İlişkisiz Yerel Dar Açıklı Çatlaklı yada Yaygın Çatlaksız Kaya Ortam	$\approx 10^{-3}$	$10^{-6} - 10^{-3}$	$\geq 0,02$	$\pm$ Laminer	$q_z \geq q_{x,y}$ $q_{x,y} \neq 0$	-	-	-	-	-	-		
		Yeraltısuyu İhtiva Etmeyen Formasyonlar	Koyu Kahve	Gecirimsiz Ortam	Gz	Dolgulu ve Çoğun İlişkisiz Gözenekli yada Yaygın Gözeneksiz Taneli Ortam + Dolgulu ve Çoğun İlişkisiz Çatlaklı yada Yaygın Çatlaksız Kaya Ortam	$< 10^{-3}$	$< 10^{-6}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

* 1937 – 2006 Yılları Arasında 82 Araştırmacı’nın Yayınladığı Verilerden Yararlanılmıştır.
** 93 Adet Türkiye Ovaları Hidrojeolojik Etüt Raporu’ndan (Yeşil Raporlar) Genel Yaklaşımlar İçin Derlenmiştir.

Geçirimsiz Ortam (Gz)

Bu tür jeohidrolik ortamların **geçirimsizlik** niteliği; kendilerini oluşturan formasyonları ve üyeleri şekillendiren litolojik birimlerin kayaç türlerine göre etkin jeohidrolik ana parametreleri ile etkinlik dereceleri değişiklik gösterse de aşağıdaki özgün durumlardan kaynaklanır.

- * Kaya ortam niteliği baskın olan kayaçların masif, kristalin, çok sıkı çimentolu ya da ince – çok ince tane yapılı olmaları nedeniyle su girişinin serbestçe gerçekleşebileceği min. boşluk boyunda (10^{-3} mm) ve birbiriyle ilişkili açıklıklar ve/veya gözenekler türü boşluklar “içermemesi” ya da tam tersine min. boşluk boyundan daha büyük olan birbiriyle ilişkili geniş açıklıklı çatlaklar ve geniş çaplı gözenekler türünde boşluklar “içerse bile” bunların postjenetik (kayaç oluşumu sonrası) süreçte özellikle silis, demir oksit ve birincil ya da ayrışma ürünü killerle dolgulanması sonunda “boş ve ilişkili olma özelliklerinin, dolayısıyla su geçirebilme ve iletebilme niteliklerinin kalmamış olması.”
- * Killerin ve killi kayaçların aslında yüksek oranda boşluklu, fakat boşluklarının mikrobosluk ($<10^{-3}$ mm) boyutunda olması nedeniyle ancak jeolojik süreç boyunca etkin bir su basıncı altında bünyelerine su alabilir ve bu suyun da yine ancak çok uzun süreli bir baskı altında sıkışma (konsolidasyonu) sonucu boşluğunu terk edebilir olması, yani diğer bir deyişle suyun kil ve killi kayaç bünyesine serbest akışla girememesi ve yine serbest akışla çıkamaması, dolayısıyla bu niteliklere sahip bir jeohidrolik ortamın da “doğal yoldan serbestçe hareket edebilir ve iletilebilir yeraltısuyu taşıma niteliği bulunmaması”.
- * Doğa laboratuvarının büyüklüğü ve karmaşıklığı düşünüldüğünde, geçirimsiz ortamlar içinde **“yerel ara seviyeler halinde göreceli yüksek geçirimlilikli zonlara ve/veya hatlara rastlanabilmesi”** son derece olağandır. Fakat bu türden bir özelliğin mevcut olması halinde bile bunun ilgili ana ortam ölçeğinde yerel kalması ve ortamsal bütünlüğü değiştirecek bir önem taşımaması durumunda böyle ortamlar için jeohidrolik ortamın genel niteliği yine de **“geçirimsiz (Gz)”** olacaktır.

- * Geçirimsiz ortamların genel hidrojeolojik niteliği; “dolgulu ve çoğun ilişkisiz gözenekli ya da yaygın gözeneksiz taneli ortamlar ile dolgulu ve çoğun ilişkisiz çatlaklı ya da yaygın çatlaksız kaya ortamlar” yapısında olmalarıdır. Bu tür ortamların jeohidrolik nitelikleri, bir çok araştırmacının ve çalışmanın verileri dikkate alınarak Türkiye geneli için homojenize edilmiş bir standart bütün halinde hazırlanarak önerilen “jeohidrolik ortamlar, karakteristikleri ve ana tanımlama kriterleri” çizelgesi dikkate alındığında; “boşluk çapı veya çatlak açıklığı $<10^{-3}$ mm ; ortamsal boşlukluluk değeri $<0,1$; geçirimlilik (permeabilite) değeri $<10^{-6}$ m/gün” olarak genelleştirilebilir. Dolayısıyla içinde herhangi bir yeraltısuyu akımı gerçekleşmeyen geçirimsiz ortamlarda doğaldır ki herhangi bir yeraltısuyu akım yapısından, akım hızı bileşeninden ve hidrolik eğim değerinden de söz edilemez. Ayrıca, jeohidrolik ortamın “geçirimsiz” niteliği nedeniyle ana litolojik biriminin “taneli” veya “kaya” yapılı olması da herhangi bir anlam taşımaz.
- * Geçirimsiz ortamlar; yeraltısuyu geçirimlilikleri ve iletimlilikleri bulunmaması nedeniyle her tür jeohidrolik ortamın taban ve/veya tavan seviyelerini oluşturarak diğer tür jeohidrolik ortamlarla birlikte uygun bir sıralanım ve geometrik konum taşıdıklarında, yeraltısuyunun herhangi bir yöne akışını engelleyerek suyun depolanmasına olanak sağlayan bir “yeraltı engeli” oluşturur. Böyle bir konumda ise “tabanını ve/veya tavanını sınırladıkları jeohidrolik ortam(lar)ın geçirimli veya yarıgeçirimli oluşuna bağlı olarak da farklı karakter ve kapasitede sutaşlılar (akiferler) ya da yarısutaşlılar (akitard) türünde hidrojeolojik ortamlar) şekillendirirler.”
- * Geçmiş ve hatta güncel çalışmalardaki “hidrojeolojik – jeohidrolik önceki adlama”yla bazen “yeraltısuyu geçirimliliği olmayan” ve bazen de “yeraltısuyu depolayabilirliği bulunmayan” ortamlar için ortak tek terim halinde karışıklık yaratacak biçimde kullanılan **akifüj** terimi artık terk edilerek sadece jeolojik ortam koşullarındaki birbirinden çok farklı hidrojeolojik ve jeohidrolik etkenlerin tanımladığı **ortamsal yeraltısuyu geçirimlilik kapasitesi**’ni ifade etmek üzere bir **jeohidrolik ortam türü** olan **Geçirimsiz Ortam (Gz)** terimi kullanılmalıdır. Böylece mevcut kavram karışıklığına son verilerek teknik açıdan doğru bir adlandırma yapılmalıdır.

Yarıgeçirimsiz Ortam (gz)

Bu tür jeohidrolik ortamların **geçirimsizlik** niteliği ; kendilerini oluşturan formasyonları ve üyeleri şekillendiren litolojik birimlerin etkin jeohidrolik ana parametreleri ve etkinlik dereceleri kayaç türlerine göre değişiklik gösterse de aşağıdaki özgün durumlara bağlıdır.

- * Sıkı çimentolanmış veya gevşek de olsa bir doğal çimento malzemesiyle ya da su basıncı ve/veya jeolojik yük altında sıkışmayla birbirine tutturulmuş ince taneler ile kristalleşmeyle birbirine bağlanmış kayaç yapıcı minerallerin, neredeyse tüm litolojik birimlerde güncel yaygın bulunan yüksek – düşük ayrışma gelişkinliğine bağlı olarak çok az da olsa serbestleşmesi sonucu ortaya çıkan limit boşluk çaplı ($\sim 10^{-3}$ mm) ve az – çok az ilişkili tanelerarası boş hacimler varlığı.
- * Feldispat ve mika gibi minerallerin ayrışmasıyla ortaya çıkan özellikle kil türü ayrışma ürünü ikincil minerallerle mevcut açıklıkların ve gözeneklerin kısmen dolgulaması veya ayrışabilen minerallerin ilk bulundukları ortamdan ayrışma – aşınma sonucu uzaklaşması sonucu ortaya çıkan pratik anlam taşımayan oranda gözenek artışlı fakat genelde sürekliliği bulunmayan kümelenmiş ve/veya bandsı zonlar görünümü taşıyan yaygın ilişkisiz boş hacimler varlığı.
- * Silttaşı ve şeyl türü ince taneli litolojik birimlerin mevcut çok küçük taneli sıkı yapıları nedeniyle tanelerarası gözeneklerinin ve kaya ortamlardaki süreksizlik açıklıklarının yaklaşık mikroboşluk ($\sim 10^{-3}$ mm) boyutunda olması veya başlangıçtaki daha geniş boşlukların ayrışma ürünü killerle kısmen dolgulu bulunması yanı sıra kaya ortamlardaki süreksizlik açıklıklarının da malzeme köprüleriyle sıkça tıkalı olmasına bağlı olarak boşluk sürekliliğinin mevcut açıklıklardaki sık kesintili yapısı.
- * Kaya yapılı litolojik birimlerdeki süreksizlik açıklıklarının tam dolgulu olmayıp malzeme köprüleri oluşturacak şekilde dolgulu bulunuşu ve özellikle kil dolgulu süreksizlik açıklıklarının belli oranda yıkanmasıyla ortaya çıkan yerel boş hacimler varlığı.
- * Kaya birim elemanları arasındaki bağlantının zayıflayarak ayrılma düzlemleri boyunca süreksizlik açıklıklarının göreceli genişlemekle birlikte yer yer dolgulanmasıyla kayaç içindeki ve ortam genelindeki mikro boşlukluluğun çok az da olsa artması.
- * Doğa laboratuvarının büyüklüğü ve karmaşıklığı düşünüldüğünde, yarıgeçirimsiz ortamlar içinde “yerel ara seviyeler halinde göreceli geçirimliliği bulunan zonlara ve/veya hatlara rastlanabilmesi” son derece olağan bir durumdur. Fakat bu türden bir özelliğin mevcut olması halinde bile bunun ilgili ana ortam genelinde pratik anlamda yerel kalması ve ortamsal bütünlüğü değiştirecek bir önem taşımaması durumunda böyle ortamlar için jeohidrolik ortamın genel niteliği yine de "**yarıgeçirimsiz (gz)**" karakter taşıyacaktır.

- * Yarıgeçirimsiz ortamların genel hidrojeolojik niteliği; “yarı açık – dolgulu ve çoğun ilişkisiz yaygın küçük – çok küçük çaplı yerel gözenekli taneli ortamlar ile yarı açık – dolgulu ve çoğun ilişkisiz yerel dar açıklıklı veya yarı dolgulu çatlaklı ya da yaygın çatlaksız kaya ortamlar” yapısında olmalarıdır. Bu tür ortamların jeohidrolik nitelikleri, önceki bir çok araştırmacının ve ilgili proje verilerinin dikkate alınmasıyla Türkiye geneli için homojenize edilmiş bir standart bütün halinde hazırlanarak önerilen temsili “jeohidrolik ortamlar, karakteristikleri ve ana tanımlama kriterleri” çizelgesine göre “boşluk çapı veya çatlak açıklığı $\approx 10^{-3}$ mm ; ortamsal boşlukluluk değeri $< 2 - 0,1$; geçirimlilik değeri $10^{-6} - 10^{-3}$ m/gün” olarak genelleştirilebilir. Dolayısıyla pratik olarak herhangi bir anlam ifade etmese de içinde çok seyrek rastlanıldığı üzere son derece sınırlı bir yeraltısuyu akımı gerçekleşebilir bulunan yarıgeçirimsiz ortamlardaki bu belli belirsiz yeraltısuyu akımının yapısı için “ $\pm$ laminar”, akım hızı bileşenleri için “ $q_z \geq q_{x,y}$; $q_{x,y} \approx 0$ ” ve hidrolik eğim değeri için de göreceli “yüksek ($\geq 0,02$)” yaklaşımları yapılabilir. Jeohidrolik ortamın “yarıgeçirimsiz” niteliği nedeniyle ana litolojik biriminin “taneli” ya da “kaya” yapılı olmasının pratikte herhangi bir anlamı bulunmamaktadır.
- * Yarıgeçirimsiz ortamlar, geçirimli veya yarıgeçirimli türde jeohidrolik ortamlarla komşu bulunduğunda, bu ortamlar içerisinde var olabilecek bir yeraltısuyu varlığını ve yeraltısuyu akımını pratik anlamda sona erdiren – engelleyen bir geçirimsiz ortam gibi düşünülebilir. Bu nedenle yarıgeçirimsiz ortamlar, geçirimli ve yarıgeçirimli ortamlarla olan dokanaklarının uygun bir geometrik sıralanım ve konum taşınması halinde herhangi bir yöndeki yeraltısuyu akışını büyük oranda sınırlayarak içinde anlamlı bir yeraltısuyu akışı gerçekleşebilir geçirimli – yarıgeçirimli ortamlarda yeraltısuyu depolanmasına olanak sağlayan bir “yeraltı engeli” görevi üstlenirler.
- * Geçmiş ve güncel çalışmalardaki “hidrojeolojik – jeohidrolik bileşenli önceki adlama”yla “bazen **yeraltısuyu geçirimliliği** ve bazen de **yeraltısuyu depolayabilirliği** son derece düşük” olan ortamlar için ortak tek terim halinde karışıklık yaratacak şekilde kullanılan **akıklü** terimi artık terk edilerek sadece jeolojik ortam koşullarındaki birbirinden çok farklı hidrojeolojik ve jeohidrolik etkenlerin tanımladığı **ortamsal yeraltısuyu geçirimlilik kapasitesi**’ni ifade etmek üzere bir **jeohidrolik ortam türü** olan **Yarıgeçirimsiz Ortam (gz)** terimi kullanılmalıdır. Böylece “yeraltısuyu geçirimliliği ile yeraltısuyu depolanmasını” aynı terimle tanımlayan mevcut karışıklık giderilerek teknik açıdan doğru bir adlandırma sağlanmalıdır.

Yarıgeçirimli Ortam (gç)

Genelde **yarıgeçirimli ortam (gç)** olarak adlandırılan, fakat oluştuğu litolojik birim(ler)in baskın olarak "taneli" veya "kaya" yapılı oluşu gözetilerek **yarıgeçirimli taneli ortam (gçt)** veya **yarıgeçirimli kaya ortam (gçk)** şeklinde daha ayrıntıda adlandırılan jeohidrolik ortamların **yarıgeçirimlilik** niteliği, kendilerini oluşturan formasyonları ve üyeleri şekillendiren litolojik birimlerin kayaç türlerine göre etkin jeohidrolik ana parametreleri ve etkinlik dereceleri değişiklik gösterse de özellikle aşağıda belirtilen hususlardan kaynaklanır.

- * Litolojik birimlerin ince taneli yapıda olanlarındaki dar – çok dar çaplı gözeneklerin ve orta – az ayrıışmış kaya türü yapıda olanlarındaki açıklıkların az – kısmen dolgulu veya yerel kesimler halinde dolgusuz oluşu yanı sıra oldukça belirgin ve az çok etkin bir ilişkili süreksizlik geometrisi taşıması.
- * Çok ayrıışmış kaya türü litolojik birimlerde, bağlayıcı görevli kristallerin ve karbonatlı, silisli, killi, demir oksitli doğal çimento malzemesinin ayrışma – aşınmayla kısmen ortamdan uzaklaşması, başka minerallere evrilmesi veya gevşeyerek kayaç yapıcı mevcut mineral ve tanelerin büyük oranda serbestleşmesi, özellikle kalsit, feldispat ve mika minerallerinin ayrışma – aşınma ve yeraltısuyu etkisi altında erime – çözünme sonucu serbestleşerek ilksel yerlerinden uzaklaşmasıyla ortaya çıkan boş ya da kısmen dolgulu küçük hacimler nedeniyle **ilksel kaya** niteliğinin giderek kısmen “gevşek çimentolu” ve hatta “çimentosuz” ayırık taneli kayaca veya geçiş kayasına dönüşmesi yanı sıra süreksizlik açıklıklarının genelde ayrışma ürünü killer ile kalsit, kuvars, demir – mangan oksit ve silisle yer yer dolgulu, hatta yer yer bazı seviyelerde dolgusuz bulunması.
- * Doğa laboratuvarının büyüklüğü ve karmaşıklığı düşünülerek, yarıgeçirimli ortamlar içinde, “ortamsal geçirimliliği olumsuz yönde etkileyebilecek” kayaç oluşumuyla yaşıt (birincil kökenli) ya da sonradan oluşmuş (ikincil kökenli) yerel seviyeler halinde özellikle kil türü ayrışma ürünü geçirimsiz – yarıgeçirimsiz nitelikli doğal birikimlere, killi yerel ara zonlara veya tam tersine “ortamsal geçirimliliği olumlu yönde etkileyebilecek” yerel karstik ya da az ayrıışmış ve dolayısıyla kil dolgulu açıklıkları yaygın olmayan çoğun açık süreksizlikler ve gözenekler barındıran göreceli geçirimli zonlara rastlanması sürpriz sayılmamalıdır. Fakat böyle durumların pratik anlamda ortamsal bütünlüğü etkileyebilir derecede önemi bulunmaması nedeniyle jeohidrolik ortamın genel niteliği yine de "**yarıgeçirimli (gç)**" karakter taşıyacaktır.

- * Yarıgeçirimli ortamların genel hidrojeolojik niteliği; “**açık – yarı açık ve kısmen ilişkili yerel büyük ve yaygın küçük çaplı gözenekli taneli ortamlar ile açık – yarı açık ve kısmen ilişkili yerel geniş ve yaygın dar açıklıklı çatlaklı – boşluklu kaya ortamlar**” yapısında olmalarıdır. Bu tür ortamların jeohidrolik nitelikleri, önceki bir çok araştırmacının ve ilgili proje verilerinin dikkate alınmasıyla Türkiye geneli için homojenize edilmiş bir standard bütün halinde hazırlanarak önerilen temsili “jeohidrolik ortamlar, karakteristikleri ve ana tanımlama kriterleri” çizelgesi kapsamında; “**boşluk çapı veya çatlak açıklığı $>10^{-3}$ mm ; ortamsal boşlukluluk değeri $<2 - 10$; geçirimsizlik değeri $>10^{-3} - 10^0$ m/gün**” olarak genelleştirilebilir. Dolayısıyla içinde önemsenebilecek oranda yeraltısuyu akımı gerçekleşen yarıgeçirimli ortamlardaki akımın yapısı için “laminer”, akım hızı bileşenleri “ $q_z > q_{x,y}$; $q_{x,y} > 0$ ” ve hidrolik eğim değeri için de göreceli “orta (0,02 – 0,2)” yaklaşımları yapılabilir.
- * Jeohidrolik ortamın “yarıgeçirimli” niteliği nedeniyle litolojik biriminin “**taneli**” ya da “**kaya**” yapılı olmasının, “geçirimsiz – yarıgeçirimsiz” ortamlardakinin tersine, bir anlamı bulunmakta ve bu bağlamda “yarıgeçirimli taneli ortamlar (gçt)” ile “yarıgeçirimli kaya ortamlar (gçk)” tanımı özellikle “**su temini ve kirlenme potansiyeli**” değerlendirmelerinde ayrı bir önem taşımaktadır. DSİ tarafından hazırlanan 93 adet “Türkiye Ovaları Hidrojeolojik Etüt Raporları” taranarak elde edilen benzer ortam verilerinden hareketle belirlenen ortalamalar çerçevesinde, yarıgeçirimli ortamlara (gç) yüzeyden “süzülme” değeri; “yağıştan %5 – 15, fazla sudan %10 – 35, yüzeysel akıştan %5 – 15” oransal büyüklükleriyle genel bir yaklaşım aralığı olarak alınabilir. Emniyetli verim için ise %50 oran önerilmektedir. İlgili sayısal değerler doğaldır ki yarıgeçirimli ortamı oluşturan litolojilerin homojenite ve izotropisindeki kararlılık ya da değişkenlikler ile doğrudan ilişkilidir.
- * Yarıgeçirimli ortamlar, uygun bir sıralanım ve geometrik konuma sahip olmaları koşuluyla tabanlarından geçirimsiz veya yarıgeçirimsiz bir ortamla sınırlanmış bulunduklarında, birim hacimlerdeki yeraltısuyu miktarının büyük miktarlarda olmamasına karşın yine de içlerinde yeraltısuyu depolayabilen göreceli düşük verimli “**yarısutaşırlar – akitardlar**” türünde hidrojeolojik ortamlar şekillendirir. Bazı yörelerdeki sınırlı yerel su sağlama koşulları; birim hacimdeki yeraltısuyu miktarı açısından değil ama yayılım alanı büyüklüğüyle orantılı olarak toplam miktar bağlamında önem taşıyabilir olan bu tür jeohidrolik ortamların şekillendirebileceği hidrojeolojik ortamlardan düşük birim verimle de olsa yaşamsal önemde yeraltısuyu sağlama bağlamında yararlanılmasını zorunlu kılmaktadır.
- * Geçmiş ve güncel çalışmalarda “jeolojik – hidrojeolojik – jeohidrolik bileşenli önceki adlama”yla “bazen **yeraltısuyu geçirimsizliği** ve bazen de **yeraltısuyu depolayabilirliği** fazla olmasa da bulunan” ortamlar için ortak tek terim halinde karışıklık yaratacak şekilde kullanılan **akitard** terimi artık terk edilerek sadece jeolojik ortam koşullarındaki birbirinden çok farklı hidrojeolojik ve jeohidrolik etkenlerin tanımladığı **ortamsal yeraltısuyu geçirimsizlik kapasitesi**’ni ifade etmek üzere bir **jeohidrolik ortam türü** olan **Yarıgeçirimli Ortam (gç)** terimi kullanılmalıdır. Böylece “yeraltısuyu geçirimsizliği ile yeraltısuyu depolanmasını” aynı terimle tanımlayan mevcut kullanım yanlışlığı giderilerek teknik açıdan doğru bir adlandırma sağlanmalıdır. Ayrıca **Akitard** teriminin de, jeolojik özelliklerin belirleyici olduğu hidrojeolojik – jeohidrolik koşullara bağlı olarak şekillenen gözardı edilmemesi gereken nitelikli bir “**yeraltısuyu depolayabilme kapasitesi**”ni ifade etmek üzere **sadece** bir “**hidrojeolojik ortam türü**” olarak, fakat önerilen “**Yarısutaşır**” terimi bağlamında kullanımına da devam edilebilir.

Geçirimli Ortam (Gç)

Genelde **geçirimli ortam (Gç)** olarak adlandırılan, fakat oluştuğu litolojik birim(ler)in baskın olarak "taneli" veya "kaya" yapılı oluşu gözetilerek **geçirimli taneli ortam (Gçt)** ve **geçirimli kaya ortam (Gçk)** şeklinde daha ayrıntıda adlandırılan jeohidrolik ortamların **geçirimlilik** niteliği, kendilerini oluşturan formasyonları ve üyeleri şekillendiren litolojik birimlerin kayaç türlerine göre etkin jeohidrolik ana parametreleri ve etkinlik dereceleri değişiklik gösterse de özellikle aşağıda sıralanan hususlardan kaynaklanır.

- * Çimentosuz ve sıkışmayla veya çok gevşek çimentolanmayla birarada tutturulmuş olan ayrık taneli yapıdaki kayaçları oluşturan kayaç yapıcı doğal malzeme (değişik veya eş boyutlu ve farklı ya da aynı kökenli kayaç parçaları – taneleri, mineraller, fosiller) içinde ve arasında oluşumla yaşıt bulunan veya oluşum sonrasında su etkisi altında eriyerek – çözünerek serbestleşen taneler arasında ortaya çıkan yüksek oranda ilişkili birincil ve ikincil kökenli 10^{-3} mm’den büyük çaplı – açıklıklı boşluklar varlığı.
- * Kristalli ya da sıkı çimentolu kayaçlardaki 10^{-3} mm’den büyük genişlikli ve yüksek oranda ilişkili birincil ve ikincil kökenli “süreksizlik açıklıkları” ile karstlaşma etkisiyle bazen mağara boyutlarına ulaşabilen “erime boşlukları” varlığı.
- * Doğa laboratuvarının büyüklüğü ve karmaşıklığı düşünülerek, bu tür ortamlar içinde, “ortamsal geçirimliliği olumsuz yönde etkileyebilecek” ilişkili boş hacimlerin boyut ve ilişki yetersizlikleri yanı sıra kil ve silt gibi çok ince – ince boyutlu malzemeye veya kil, kalsit, silis ve demir oksit gibi doğal gereçle dolgulanma oranına ek olarak araseviyeler halinde rastlanabilir birincil ve ikincil kökenli kil ve killi litolojilerin varlığına, veya tam tersine “ortamsal geçirimliliği olumlu yönde etkileyebilecek” iyi boylanmış tanelerden oluşan ara seviyelere, yerel karstik ya da az ayrıışmış ve dolayısıyla kil dolgulu açıklıkları çok fazla sayıda olmayan süreksizlikler içeren zonlara rastlanması olağandır. Böyle oluşumların pratik anlamda ortamsal bütünlüğü etkileyebilir derecede önemli yayılımları bulunmaması durumunda jeohidrolik ortamın genel niteliği yine de "**geçirimli (Gç)**" olacaktır. Ortam bünyesinin su içirme ve iletme kapasitesini olumlu – olumsuz yönde doğrudan etkileyen bu tür olgular, ortamın yaygın geçirimlilik niteliğinde ve eğer şekillendirebiliyorsa yeraltısuyu depolama ortamının (hidrojeolojik ortam) yeraltısuyu rezerv ve verimliliğinde önemli farklılıklar ortaya çıkarabilmektedir.

- * Geçirimli ortamların genel hidrojeolojik niteliği; “**açık ve ilişkili, yaygın ve büyük çaplı gözenekli taneli ortamlar ile açık ve ilişkili, yaygın ve geniş açıklıklı çatlaklı – boşluklu kaya ortamlar**” yapısında olmalarıdır. Bu tür ortamların jeohidrolik nitelikleri, önceki bir çok araştırmacının ve ilgili proje verilerinin dikkate alınmasıyla Türkiye geneli için homojenize edilmiş bir standart bütün halinde hazırlanarak önerilen temsili “jeohidrolik ortamlar, karakteristikleri ve ana tanımlama kriterleri” çizelgesi kapsamında; “**boşluk çapı veya çatlak açıklığı $>>10^{-3}$ mm ; ortamsal boşlukluluk değeri $<10^{-2}$; geçirimlilik değeri $>10^0$ m/gün**” olarak genelleştirilebilir. Dolayısıyla içinde önemli bir yeraltısu akımı gerçekleşen geçirimli ortamlarda, ortamın “çatlaklı ($\pm$ erimeli) kaya” veya “gözenekli taneli” türde oluşuna bağlı olarak etkinlikleri değişebilen bazen “laminer” ve bazen de “türbülanslı” akış koşulları geçerli olmakta, akım hızı bileşenleri “ $q_z > q_{x,y}$; $q_{x,y} >> 0$ ” ve hidrolik eğim değeri de göreceli “düşük ($\leq 0,02$)” bulunmaktadır.
- * Jeohidrolik ortamın “geçirimli” niteliği nedeniyle litolojisinin “**taneli**” ya da “**kaya**” yapıları olması üst düzeyde anlam barındırmakta ve “geçirimli taneli ortamlar (Gçt)” ile “geçirimli kaya ortamlar (Gçk)” tanımı özellikle “**su temini ve kirlenme potansiyeli yanı sıra yersel mühendislik sorunları**” bakımından önem taşımaktadır. Ayrıca, DSİ tarafından hazırlanan 93 adet “Türkiye Ovaları Hidrojeolojik Etüt Raporları” taranarak elde edilen benzer ortam verilerinden hareketle belirlenen ortalamalar çerçevesinde, geçirimli ortamlara (Gç) yüzeyden “süzülme” değeri; “yağıştan %15-35, fazla sudan %30-70, yüzeysel akıştan %10-25” oranları genel yaklaşım aralığı olarak alınabilir. Emniyetli verim için ise %50–70 aralığında bir oran önerilir. İlgili sayısal değerler doğaldır ki geçirimli ortamı oluşturan litolojilerin homojenite ve izotropisindeki kararlılık ya da değişkenlikler ile doğrudan ilişkilidir.
- * Geçirimli ortamlar, uygun bir sıralanım ve geometrik konuma sahip olmaları koşuluyla tabanlarından geçirimsiz veya yarıgeçirimsiz bir jeohidrolik ortamla sınırlanmış olmaları halinde topoğrafya yüzeyine açık bulunduklarında “**serbest**” ve aynı zamanda geçirimsiz veya yarıgeçirimsiz bir jeohidrolik ortamla da üstlenilerek örtülü – kapalı bulunduklarında “**basıncılı**” karakterde orta – yüksek yeraltısu depolama kapasiteli hidrojeolojik ortamlar (sutaşlar / akiferler) şekillendirirler.
- * Özellikle ekonomik ve kapasiteli yeraltısu sağlama potansiyeli barındırmaları bakımından oluşturdıkları sutaşlar (akiferler) nedeniyle varlıkları büyük önem taşıyan geçirimli ortamlara ilişkin **jeohidrolik karakteristiklerin, daha önce de söz edildiği üzere, geçirimli ortamı oluşturan jeolojik birimlerin "taneli" veya "kaya" oluşuna göre önemli farklılıklar göstermesi nedeniyle geçirimli taneli ortam (Gçt) ve geçirimli kaya ortam (Gçk)** şeklinde iki alt gruba ayrılarak ayrı ayrı tanımlanması gerekir.
- * Geçmiş ve güncel çalışmalardaki “jeolojik – hidrojeolojik – jeohidrolik bileşenli önceki adlama”yla “bazen **yeraltısu geçirimliliği** ve bazen de **yeraltısu depolayabilirliği** yüksek olan ortamlar için ortak tek terim halinde karışıklık yaratacak şekilde kullanılan “akifer” terimi artık terk edilerek sadece jeolojik ortam koşullarındaki birbirinden çok farklı hidrojeolojik ve jeohidrolik etkenlerin tanımladığı **ortamsal yeraltısu geçirimlilik kapasitesi**’ni ifade etmek üzere bir **jeohidrolik ortam türü** olan **Geçirimli Ortam (Gç)** terimi kullanılmalıdır. Böylece “yeraltısu geçirimliliği ile yeraltısu depolanmasını” aynı terimle tanımlayan mevcut kullanım yanlışlığı giderilerek teknik açıdan doğru bir adlandırma sağlanmalıdır. Ayrıca **Akifer** teriminin de jeolojik özelliklerin belirleyici olduğu hidrojeolojik – jeohidrolik koşullara bağlı olarak şekillenen yüksek “**yeraltısu depolayabilme kapasitesi**”ni ifade etmek üzere **sadece** bir “**hidrojeolojik ortam türü**” olarak, fakat önerilen “**Sutaş**” terimi bağlamında kullanımına da devam edilebilir.

Geçirimli Taneli Ortamlar (Gçt) : Oluştığı jeolojik birimlerin çimentosuz veya gevşek çimentolu ayrık tortul kayaç türünde olması yanı sıra çok sık süreksizlik takımlarıyla aşırı kesilerek tümüyle parçalanmış görünüm kazanmış olan çatlaklı kaya birimlerinin de içerisine alınabileceği “geçirimli taneli ortam (Gçt) türü jeohidrolik ortamlara özgü geçirimsizlik niteliği”; genel olarak çimentosuz veya sıkışmayla, var olması durumunda da gevşek çimentolamayla bir arada tutturulmuş olan kayaç yapıcı doğal malzeme (değişik veya eş boyutlu ve farklı ya da aynı kökenli kayaç parçaları, taneleri, mineraller, fosiller) içinde oluşumla yaşıt olan yahut su etkisi altında eriyerek / çözünerek sonradan serbest hale geçen kayaç elemanları arasında ortaya çıkan birbiriyle ilişkili tanelerarası gözenek ve boşlukların mevcudiyetine ve özel bir durum olarak da sözü edilen aşırı çatlaklı kaya ortamların her yönde ilişkili süreksizliklerle birbirinden ayrılmış kaya birim elemanları arasındaki süreksizlik açıklıklarının şekillendirdiği boş hacimler varlığına bağlı olarak kazanılmıştır.

Ortamsal boşlukluluk oluşturan tanelerarası boş hacimlerin ve özel durum yaratan “aşırı çatlaklı” kaya ortamlardaki süreksizlik açıklıklarının boyutu ve aralarındaki ilişki derecesi ile kil ve silt gibi çok ince – ince malzemeye dolgulanma oranları yanı sıra ortamsal sürekliliği kısmen de olsa sınırlandıracak şekilde ara seviyeler halinde bulunabilecek geçirimsiz – yarıgeçirimsiz nitelikli kil ve killi litolojilerin varlığı, aynı zamanda geçirimli taneli ortamın su içirme ve iletme kapasitesini olumlu ya da olumsuz yönde doğrudan etkilemekte ve buna bağlı olarak da jeohidrolik ortamın genel ortamsal geçirimsizlik niteliği ve yeraltısuyu taşıma kapasitesi olumlu ya da olumsuz yönde etkilenmektedir.

Geçirimli Kaya Ortamlar (Gçk) : Oluştığı jeolojik birimler; kristalin magmatik, volkanik ve metamorfik ya da kimyasal veya sıkı çimentolu ayrık tortul kayaçlar türünde bulunan “geçirimli kaya ortam (Gçk) türü jeohidrolik ortamlara özgü geçirimsizlik niteliği”; min. boşluk mesafesi (10^{-3} mm) üzerindeki açıklıkları büyük oranda dolgusuz bulunan ilişkili süreksizliklerin varlığına, bunların büyük oranda açık, dolgusuz ve dolgulu olanların da en fazlasından zayıf malzeme köprüleriyle bağlantılı oluşuna, eriyebilir kayaçlarda başlangıçta kayaç bünyesinde yer alan ve pratik olarak ihmal edilecek derecede var olan gözenek ve süreksizlik açıklıkları türündeki birincil ve ikincil boşlukların zaman içerisinde özellikle karstlaşma nedeniyle giderek genişlemesi ve yer yer mağara boyutlarına ulaşabilen karst boşlukları şekillendirmesi yanı sıra tüm bu boş hacimlerin orta – çok ilişkili olmasına bağlı olarak kazanılmıştır.

Tüm süreksizlik açıklıkları ve özellikle erime boşlukları, tümüyle boş – dolgusuz olabileceği gibi bazen ince taneli doğal malzeme, silis, kalsit, demir oksit ve terrarossa ile de yerel dolgulu bulunabilir. Özellikle eriyebilir kayaçlardaki ilişkili boşlukların, aşınma – ayrışmaya ve içlerinde dolaşan yeraltısuyu varlığına bağlı olarak zaman içerisinde bazı kesimlerinde daha da genişlediği ve ortamsal geçirimsizliğin daha da arttığı ve bazı kesimlerde ise yer yer dolgulanarak ortamsal geçirimsizliğin daha da azaldığı durumlara doğada sıkça rastlanmaktadır.

YERALTISUYU DEPOLANMASINI – TAŞINMASINI DENETLEYEN ORTAM KOŞULLARI (Hidrojeolojik Ortam Koşulları)

- * Litolojik birimlerin içlerinde az ya da çok yeraltısuyu depolanmasını – tutulmasını – birikmesini ve buna ne oranda elverişli olduklarını belirleyen “farklı geçirimsizlik nitelikli jeohidrolik ortam türleri arasındaki sıralanım ve 3B konumsal durum” kısaca “**hidrojeolojik ortam koşulları**” olarak tanımlanmıştır. Diğer bir deyişle, “hidrojeolojik ortam koşulları”; **hidrojeolojik ortam oluşabilmesi** yani “**yeraltısuyu depolayabilen – taşıyabilen bir yeraltısuyu ortamı şekillenebilmesi**” için bir bölgede “**eş zamanlı olarak var olma zorunluluğu bulunan**” ortam koşullarıdır.
- * Bir bölgede farklı ortamsal geçirimsizliği bulunan jeohidrolik ortam türleri arasındaki sıralanım ile denetlenerek yeraltısuyu depolanmasına yol açan hidrojeolojik ortam koşulları, herhangi biri bile olmazsa olmaz nitelikli 3 koşula bağlıdır.

H1 - Geçirimli (Gç) – Yarıgeçirimli (gç) Jeohidrolik Ortam Varlığı Zorunluluğu

H2 - Geçirimsiz (Gz) – Yarıgeçirimsiz (gz) Jeohidrolik Ortam Varlığı Zorunluluğu

H3 - Geçirimsiz (Gz) – Yarıgeçirimsiz (gz) Jeohidrolik Ortam Konumu Uygunluğu

H1 - Geçirimli (Gç) – Yarıgeçirimli (gç) Jeohidrolik Ortam Varlığı Zorunluluğu

Bir bölgede yeraltısuyu depolanabilmesi için varlığı zorunlu olmazsa olmaz öncelikli “**ilk koşul**” ;

“jeohidrolik karakteristikleri, yeraltısuyunun ortam içinde az veya çok oranda serbestçe dolaşımını mümkün kılan jeohidrolik ortam türlerinden geçirimli (Gç) ya da yarıgeçirimli (gç) nitelikli bir ortamın bölgede kesinlikle var olmasıdır.”

Çünkü bölgede sadece, karakteristikleri ortam içinde yeraltısuyu hareketine elvermeyen geçirimsiz (Gz) ya da yarıgeçirimsiz (gz) nitelikli jeohidrolik ortam türlerinin bulunması halinde, doğaldır ki bu tür ortamlar içinde herhangi bir serbest yeraltısuyu dolaşımı bir yana, neredeyse herhangi bir yeraltısuyu varlığı bile söz konusu ol(a)mayacaktır.

H2 - Geçirimsiz (Gz) – Yarıgeçirimsiz (gz) Jeohidrolik Ortam Varlığı Zorunluluğu

Jeohidrolik karakteristikleri az veya çok oranda içinde serbest yeraltısuyu dolaşıma uygun olan jeohidrolik ortamlardan geçirimli (Gç) ya da yarıgeçirimli (gç) nitelikli birinin bir bölgede var olması şeklindeki olmazsa olmaz öncelikli ilk koşulun yerine gelmesi durumunda, bu ortam(lar) içindeki yeraltısuyunun farklı düşey veya yatay bileşenli herhangi bir yöndeki hareketini engelleyen ya da sonlandıran bir konum yaratmak üzere,

“geçirimsiz (Gz) ya da yarıgeçirimsiz (gz) nitelikli jeohidrolik ortamlardan veya bu nitelikteki makrosüreksizlik düzlemlerinden – zonlarından birinin bölgede kesinlikle var olması zorunludur.”

Diğer taraftan böyle bir durum bile, bölgede yeraltısuyu depolanması – birikmesi – toplanması için tek başına yeterli ol(a)mamakta, fakat yine de en azından, geçirimli (Gç) veya yarıgeçirimli (gç) jeohidrolik ortamlar içinde serbestçe hareket eden yeraltısuyunun farklı düşey ve/veya yatay bileşen doğrultulu akışını engelleyen – sınırlandıran ya da yön değiştirmesine neden olan geçirimsiz (Gz) veya yarıgeçirimsiz (gz) nitelikli bir doğal sınır koşulu varlığının yerine getirilmesi bakımından zorunlu bulunmaktadır.

H3 - Geçirimsiz (Gz) – Yarıgeçirimsiz (gz) Jeohidrolik Ortam Konumu Uygunluğu

Bir ortamda yeraltısuyu depolanabilmesi için gereken zorunlu koşullardan daha önce açıklanan ilk ikisinin (Geçirimli (Gç)–Yarıgeçirimli (gç) Jeohidrolik Ortam Varlığı Zorunluluğu ; Geçirimsiz (Gz)–Yarıgeçirimsiz (gz) Jeohidrolik Ortam Varlığı Zorunluluğu) birlikte var olması bile bir bölgede yeraltısuyu depolanması için yine de yeterli ol(a)mamaktadır. Çünkü yeterlilik, sadece; geçirimsiz (Gz) ya da yarıgeçirimsiz (gz) ortam veya zonların, sınır oluşturdıkları geçirimli (Gç) ya da yarıgeçirimli (gç) jeohidrolik ortamlar içindeki farklı düşey ve/veya yatay bileşenli yeraltısuyu hareketini engelleyerek durduracak ve böylece içinde hareket ettiği geçirimli – yarıgeçirimli jeohidrolik ortam bünyesinde depolanmasını – tutulmasını – birikmesini sağlayacak bir geometrik konumsal özelliğin de var olmasıyla ancak mümkün olabilmektedir.

Özetle vurgulamak gerekirse; bir “yeraltısuyu depolama ortamının (sutaşır – akifer, yarısutaşır – akitard)” yani bir “hidrojeolojik ortam”ın şekillenebilmesi için, **aynı yerde** ve **aynı zamanda** var olması zorunlu **hidrojeolojik ortam koşulları**’nın bir bütün halinde birlikte;

“geçirimli (Gç) ya da yarıgeçirimli (gç) jeohidrolik ortam içindeki yeraltısuyu hareketini birinci derecede düşey ve ikinci derecede yatay bileşen doğrultusunda engelleyecek şekilde geometrik konum uygunluğu bulunan geçirimsiz (Gz) ya da yarıgeçirimsiz (gz) nitelikli bir jeohidrolik ortamla sınırlandırılmış olma”,

zorunluluğu bulunmaktadır.

YERALTISUYU “TAŞIYABİLİRLİK” NİTELİĞİNE GÖRE ORTAM TÜRLERİ (Hidrojeolojik Ortamlar)

“Yeraltısuyu geçirimsizlik niteliği farklı ortamlar (jeohidrolik ortam)” ile “yeraltısuyu depolayabilirliği farklı ortamları (hidrojeolojik ortam)” aynı terimle tanımlayan önceki karışık ve tanımlayıcı olmayan kullanım yanlışlıklarını ortadan kaldırmak üzere; sadece “**ortamsal yeraltısuyu geçirimsizlik kapasitesi**” farklılığına göre tanımlanan “**jeohidrolik ortam türleri**” yanı sıra sadece “**ortamsal yeraltısuyu depolayabilirlik kapasitesi**” farklılığına göre tanımlanan “**hidrojeolojik ortam türleri**” esasında bir adlandırmaya gidilmiştir. Bu bağlamda, hangi jeohidrolik ortam türlerinin, nasıl bir sıralanım düzeni içerisinde hangi tür hidrojeolojik ortamları şekillendirebileceği hususu basit bir biçimde tanımlanabilir kılınmıştır.

Önceki Karşılıklarına Yaklaşım Hidrojeolojik Ortamların Yeni Adlandırması (ÖZTAŞ, T., 1982, 1983)	
Yeraltısuyu Geçirimsizlik ve Yeraltısuyu Depolayabilirlik Niteliğini Birlikte İfade Eden Önceki Adlama	Sadece Yeraltısuyu Depolayabilirlik Niteliğini İfade Etmek İçin Önerilen Adlama ve Geçirimsizlik Aralığı (Hidrojeolojik Ortam Türleri ve Simgeleri)
* Akifer	* Sutaşır : Geçirimsizlik $> 10^0$ m/gün
* Serbest	* Serbest
* Gecikmiş Debili	* Yarıserbest
* Sızmalı	* Yarıbasınçlı
* Basınçlı	* Basınçlı
* Akitard	* Yarisutaşır : Geçirimsizlik $> 10^{-3} - 10^0$ m/gün
-	* Serbest
-	* Basınçlı

Hidrojeolojik Ortamlar ve Şekillendiren Jeohidrolik Ortamlar ile Sıralanımları (ÖZTAŞ, T., 1982, 1983)						
HİDROJEOLojİK ORTAMLAR						
Türü	SUTAŞIR (Akifer)				YARISUTAŞIR (Akitard)	
	Serbest	Yarıserbest	Yarıbasınçlı	Basınçlı	Serbest	Basınçlı
Tavan Jeohidrolik Ortam	Gç	gç	gz	Gz	Gç , gç	Gz , gz
Rezervuar (Ana Jeohidrolik Ortam)	Gç				gç	
Taban Jeohidrolik Ortam	Gz , gz					

Sutaşırlar (Akiferler) : Sutaşırlar (akiferler); **geçirimli (Gç) jeohidrolik ortamların “uygun bir geometrik konumla tabanlarından geçirimsiz (Gz) veya yarıgeçirimsiz (gz) nitelikli bir jeohidrolik ortam tarafından sınırlanmaları”** durumunda şekillenen ana hidrojeolojik ortam (yeraltısuyu ortamı) türüdür.

Sutaşırlar aynı zamanda, değişken de olsa sahip oldukları belirgin yüksek geçirimlilik (permeabilite), iletimlilik (transmissibilite) ve depolama (storativite) katsayıları nedeniyle ekonomik ve teknik olarak bol miktarda yeraltısuyu sağlamak için bir bölgede var olması birinci derecede arzu edilen ana hidrojeolojik ortamlardır.

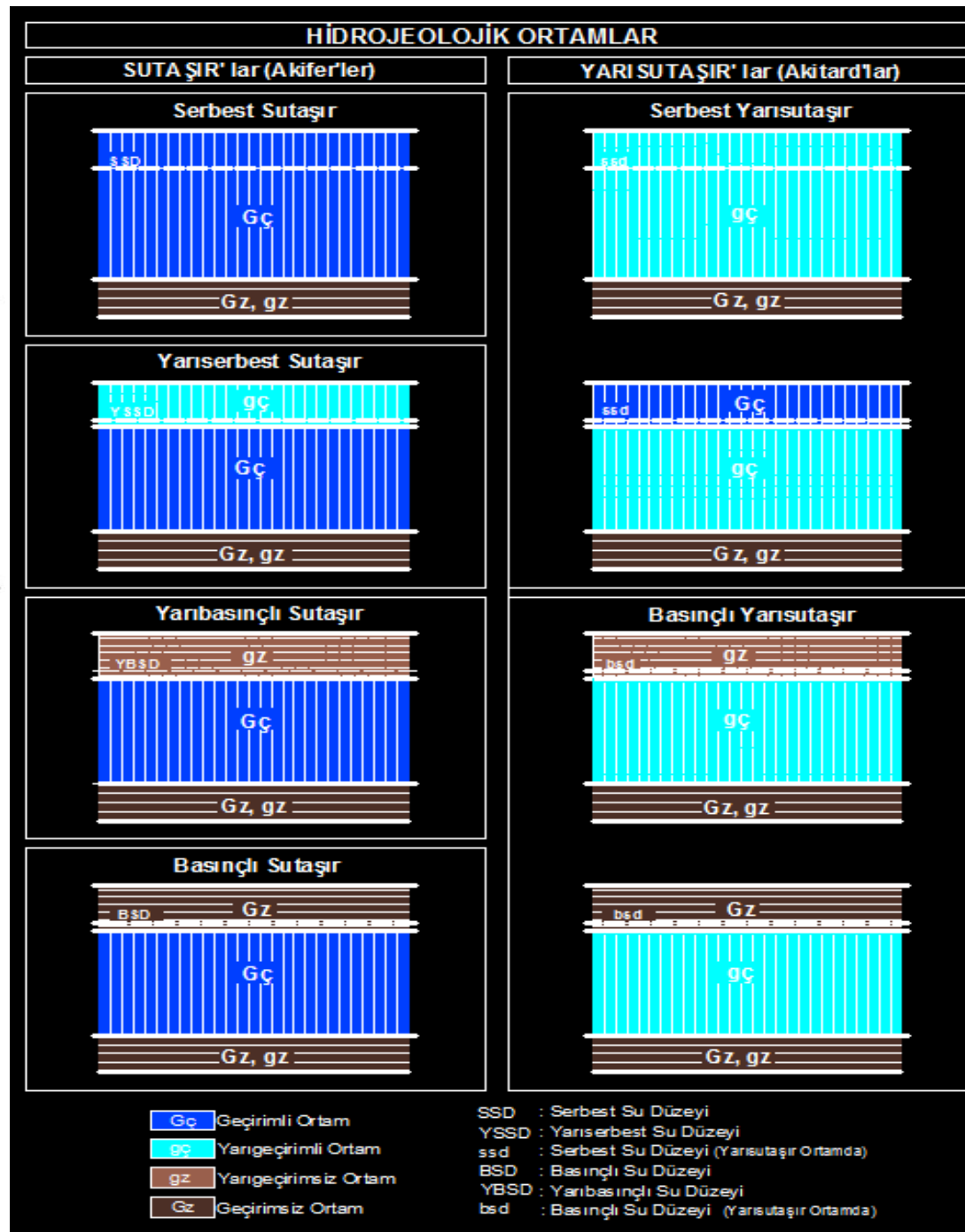
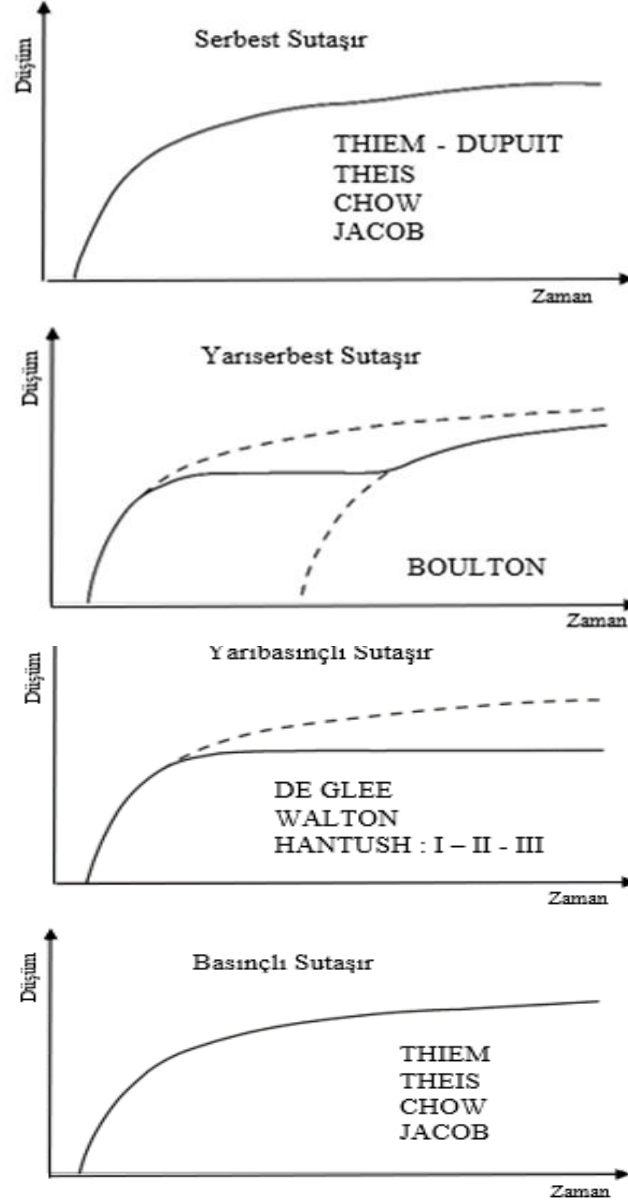
Hidrojeolojik ortam şekillendirme koşulları barındıran kısmen veya tamamen suya doymun “taneli (Gçt) ve kaya (Gçk) yapıli geçirimli jeohidrolik ortamlar”ın atmosferle temasta bulunduğu yüzeye açık kesimleri **serbest sutaşır**, doğrudan atmosfer temasının bulunmadığı yüzeye açık olmayan kesimleri ise **basınçlı sutaşır** karakterindedir. Diğer bir bakışla, hidrojeolojik ortam şekillendiren ana jeohidrolik ortamı oluşturan geçirimli taneli veya kaya yapıli jeohidrolik ortamların, üstlerine gelen jeohidrolik ortam türüne bağılı olarak **serbest, yarıserbest, yarıbasınçlı, basınçlı** nitelikte alt türleri bulunur.

Yarısutaşırlar (Akitardlar) : Yarısutaşırlar (akitardlar); **yarıgeçirimli (gç) jeohidrolik ortamların “uygun bir geometrik konumla tabanlarından geçirimsiz (Gz) veya yarıgeçirimsiz (gz) nitelikli bir jeohidrolik ortam tarafından sınırlanmaları”** durumunda şekillenen bir hidrojeolojik ortam (yeraltısuyu ortamı) türüdür.

Yarısutaşırlar aynı zamanda, değişken de olsa sahip oldukları belirgin düşük – orta geçirimlilik (permeabilite), iletimlilik (transmissibilite) ve depolama (storativite) katsayıları nedeniyle daha elverişli bir seçeneğı bulunmayan bölgelerde yeraltısuyu sağlamak için mutlaka yararlanılmaya çalışılması gereken ikincil öneme sahip hidrojeolojik ortamlardır. Bu tür hidrojeolojik ortamlar, kalınlık ve yayılım alanlarının genişliğıyle doğru orantılı olarak değışen bir önem taşırlar.

Hidrojeolojik ortam şekillendirme koşulları barındıran kısmen veya tamamen suya doymun “taneli (gçt) ve kaya (gçk) yapıli yarıgeçirimli jeohidrolik ortamlar”ın atmosferle temasta bulunduğu yüzeye açık kesimleri **serbest yarısutaşır**, doğrudan atmosfer temasının bulunmadığı yüzeye açık olmayan kesimleri ise **basınçlı yarısutaşır** karakterindedir.

**Sutaşır (Akifer)
Türlerine Göre
Pompaj
Deneylerindeki
Düşüm – Zaman
Eğrileri ve
Uygulanabilir
Kuyu Hidroliği
Yöntemleri**



**Jeohidrolik Ortam
Sıralanımının
Tanımladığı
Hidrojeolojik
Ortam Türleri
(ÖZTAŞ, T., 1998)**

Hidrojeolojik Ortamların Genel Karakteri

Taneli Hidrojeolojik Ortamlar (Sutaşır – Akifer ; Yarisutaşır – Akitard) :

- * Su, rüzgar, buzul ve ayrışma – aşınma işlevleriyle oluşan çimentolanmamış veya gevşek çimentolanmış, ortam genelinde homojen ve izotrop, gözenek boşluklu taneli yapıli kayaçlardır. (Örnek: çimentosuz – gevşek çimentolu ayrik tortul kayaçlar ile aşınma – ayrışma ve gerilmeler etkisi altında aşırı parçalanma – kırılanma – ufalanmayla küçük kaya birim elemanlarına ayrılmış kayalar).
- * Sinjenetik olarak Miyosen ve daha genç bir jeolojik süreçte oluşmuştur, günümüzde de oluşumu sürmektedir.
- * Özellikle ovalarda, akarsu yataklarında ve yamaçlarda yüzeylenir, yaygın geniş alanlar veya bir hat boyunca uzanımlı zonal dar alanlardır.
- * Düşük – yüksek verimli, seyrek basınçlı kesimler içeren yaygın serbest hidrojeolojik ortamlar şekillendirir.
- * Dar – geniş yayıllımlı beslenme alanlarının yerleşme – yapılaşma gereksinimleri baskısına karşı korunması “zor – çok zor”dur.
- * Yüzeyden kirlenmeye açık, kirlenme gelişimi yavaş, önlenmesi “kolay – zor”dur.
- * İçmesuyu olarak kullanıma “uygun – uygun değil”dir.
- * Sağ – orta derin sondajlarla veya kuyularla yeraltısuyu üretilebilir.
- * Araştırılması ve değerlendirilmesi göreceli olarak kolay, hızlı, ekonomiktir.

Kaya Hidrojeolojik Ortamlar (Sutaşır – Akifer ; Yarisutaşır – Akitard) :

- * Magmatizma, volkanizma, metamorfizma ve diyajenetik sedimantasyon sonucu meydana gelen kristalin dokulu masif ve sıkı çimentolanmış tabakalı, ortam genelinde heterojen ve anizotrop, açıklık boşluklu kaya yapıli kayaçlardır. (Örnek: magmatik, volkanik, metamorfik ve kimyasal ya da çimentolu tortul kayaçlar).
- * Sinjenetik olarak Miyosen’den daha yaşlı bir jeolojik süreçte oluşmuştur.
- * Engebeli ve dağlık bölgelerde hem yüzeyde ve hem de yeraltında dar – çok geniş yayıllımlıdır.
- * Düşük – yüksek verimli, dar – yaygın alanlı serbest – basınçlı hidrojeolojik ortam şekillendirir.
- * Dar – çok geniş yayıllımlı beslenme alanlarının yerleşme – yapılaşma gereksinimleri baskısına karşı korunmaları “kolay – zor”dur.
- * Yüzeyden kirlenmeye açık - kapalı, kirlenme gelişimi hızlı, önlenmesi “çok kolay - çok zor”dur.
- * İçmesuyu olarak kullanıma “uygun – membasuyu kalitesinde çok uygun”dur.
- * Orta – derin sondajlarla yeraltısuyu üretilebilir.
- * Araştırması ve değerlendirmesi zor, yavaş, pahalıdır.

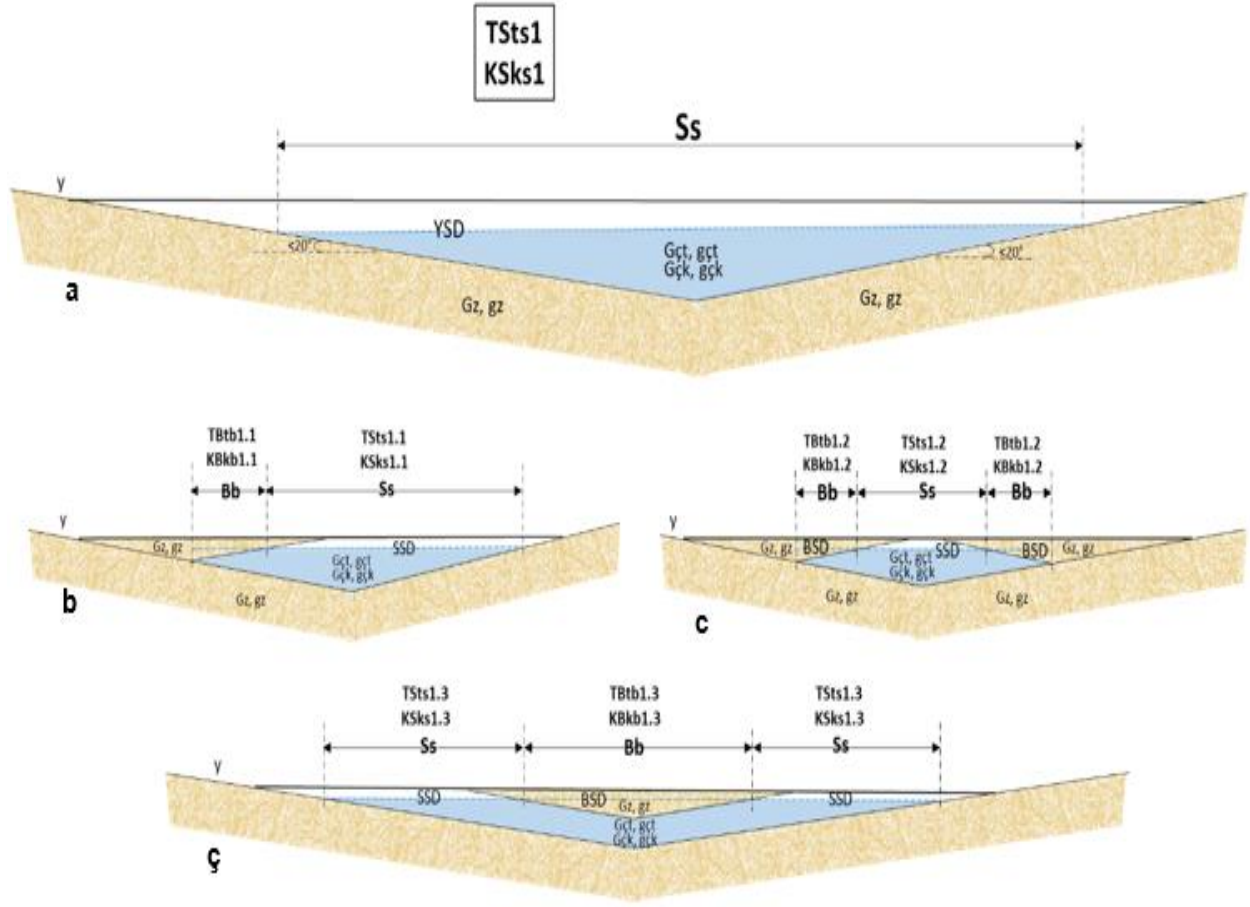
Hidrojeolojik Ortamların Konum ve Yayılımı

Hidrojeolojik ortamlar (yeraltısuyu ortamları) doğaldır ki görünür olarak kendilerini şekillendiren jeohidrolik ortamların ve esasında da oluştukları litolojik birimlerin ilgili bölgedeki tür ve yayılımları ile mikro-makro yapısal jeolojik unsurlarına özgü birincil ve ikincil nitelikler taşır. Bu bağlamda, doğal konumları ve nitelikleri farklılıklar gösteren hidrojeolojik ortamların (sutaşırlar, yarısutaşırlar), bölgesel stratigrafik kesit öğelerini oluşturan fomasyonlara ve/veya litolojik birimlerine özgü jeohidrolik niteliklere bağlı olarak şekillenmesi kaçınılmazdır.

Yine bilinen bir diğer gerçek ise “bölgesel litostratigrafik kesitlerin, litolojik birimlerin sıralanımını gösteren bir bölgesel envanter niteliği taşıdığı, birimler arasındaki sıralanımı bölgede hiç bozulmamış ve sanki her yerde korunmuş gibi varsaydığıdır.” Bölgesel jeolojik ve jeohidrolik sıralanımın değerlendirilmesinde bu durumun farkında olunulması son derece önemlidir. Çünkü mevcut doğal jeolojik ortamın esas anlamıyla birçok farklı jeolojik düzensizlikler içerdiği, jeolojik süreç boyunca ortaya çıkan tektonik ve yapısal jeolojik etmenlerin, sedimantasyon ortamlarındaki ve koşullarındaki değişkenliklerin, magmatik ve volkanik aktivitelerin, epirojenik hareketlerin, klimatolojik ve meteorolojik etkenlerin, küresel soğuk ve sıcak dönemlerin, bölgesel ve yerel aşınma – ayrışma etkinliği ile benzeri birçok doğal olgunun, herhangi bir bölgenin herhangi bir kesiminde tüm bölge için hazırlanarak bir litostratigrafik kesit halinde sunulan genellemeden çok daha farklı bir güncel durumu bulunduğu unutulmamalıdır

Diğer taraftan, farklı hidrojeolojik ortam tiplerinin sadece **tekli** hidrojeolojik ortam konumunda olabileceği gibi bunlardan birkaçının veya çok daha fazlasının yeriçine doğru düşeyde konumlanmış farklı hidrojeolojik ortam türleri halinde **çoklu** sıralanabileceği, yerüstü ve yeraltı beslenme alanlarıyla – hatlarıyla ve geçirimsiz – geçirimli sınır karakterindeki makro yapısal hatlarla etkileşimleri – kesişimleri bulunabileceği, özellikle de doğanın basit tekil oluşumlarda uzak karmaşık hidrojeolojik ortam birliktelikleri oluşturabileceği her zaman önemle hatırlanmalıdır.

Kısaca ifade edilen bu temel nedenlerle bir bölgedeki yeraltısuyu ortamlarının konum ve yayılımları, bölgesel bütüncül bir ifade olan “**litostratigrafik kesit sıralanımının günümüze yansımış farklılıklarından bağımsız olamamakta**” ve litostratigrafik kesitten hareketle varlığı öngörülen yeraltısuyu depolama ortamlarının (sutaşırlar, yarısutaşırlar) alt – üst ilişkilerinin düzeninde, sayısal ve mekansal dağılımında bölgesel litostratigrafik kesite göre beklenilenden çok daha farklı gelişmiş durumlarla karşılaşılabilir.

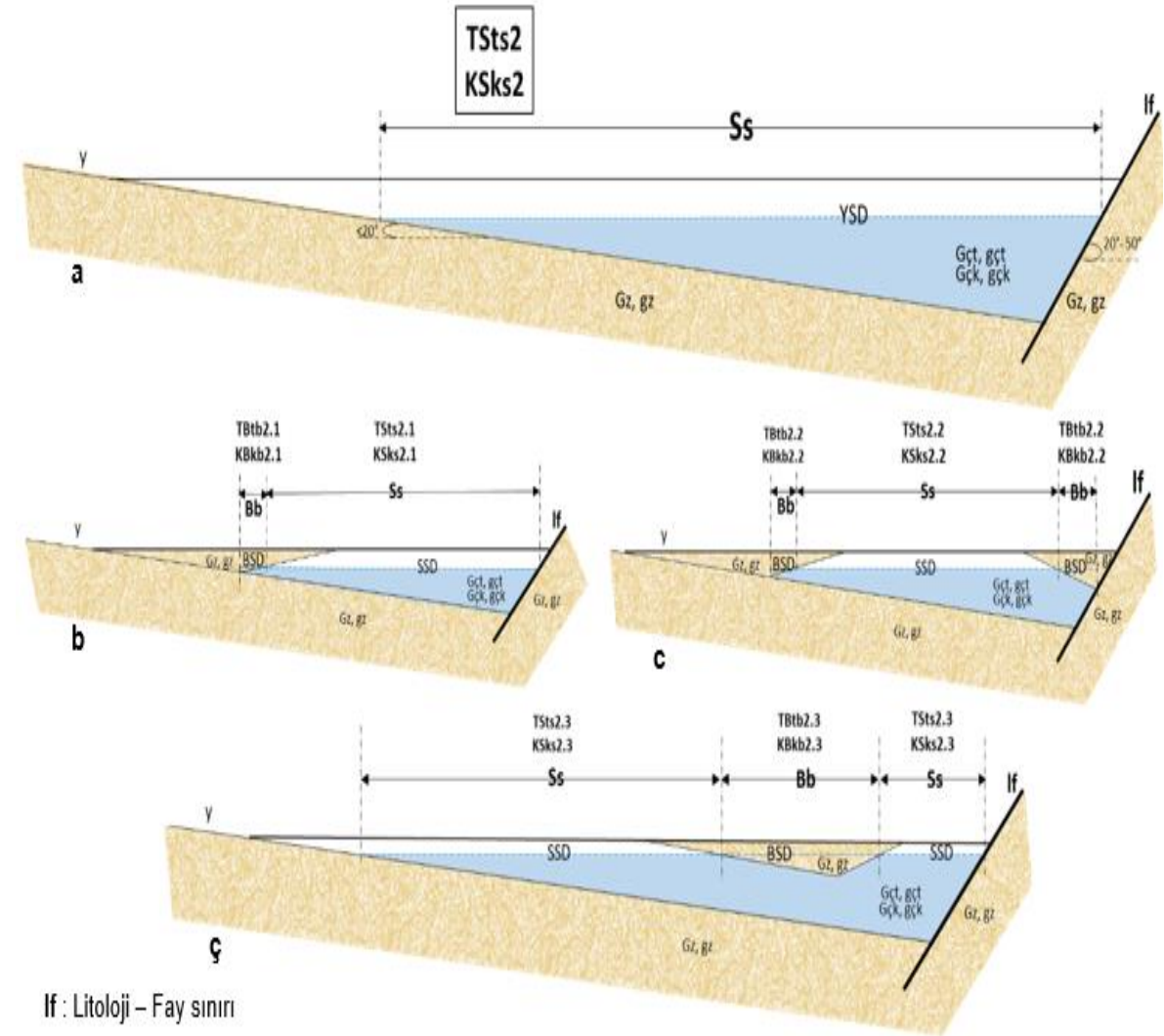


TS1, TB1 : Bölgesel yayımlı alüvyon alanları, ovalar, düzlükler
KS1, KB1 : Senkinal yapı ve bölgesel yayımlı kaya ortamlar

TS : Taneli serbest sutaşır – yarisutaşır
KS : Kaya serbest sutaşır – yarisutaşır
TB : Taneli basınçlı sutaşır – yarisutaşır
KB : Kaya basınçlı sutaşır – yarisutaşır

Gçt : Geçirimli taneli ortam
gçt : Yarıgeçirimli taneli ortam
Gçk : Geçirimli kaya ortam
gçk : Yarıgeçirimli kaya ortam
Gz : Geçirimsiz ortam
gz : Yarıgeçirimsiz ortam

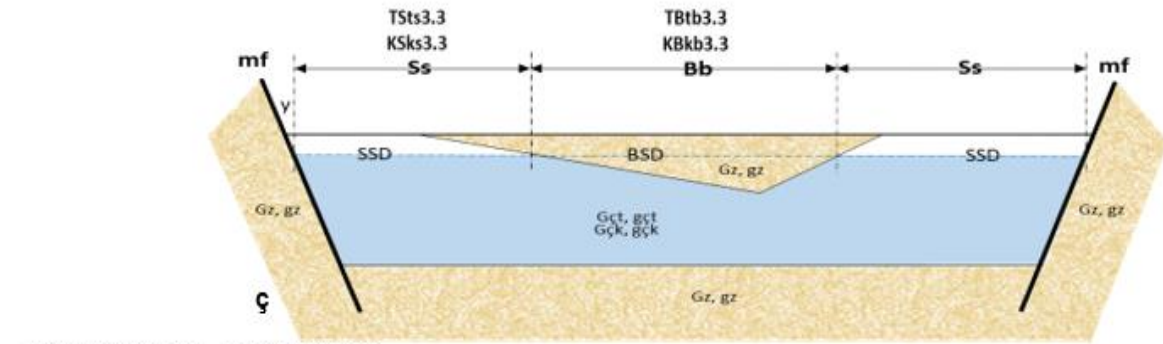
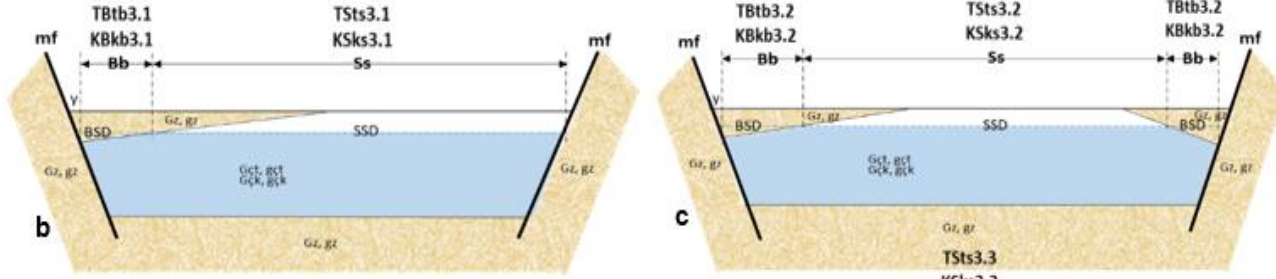
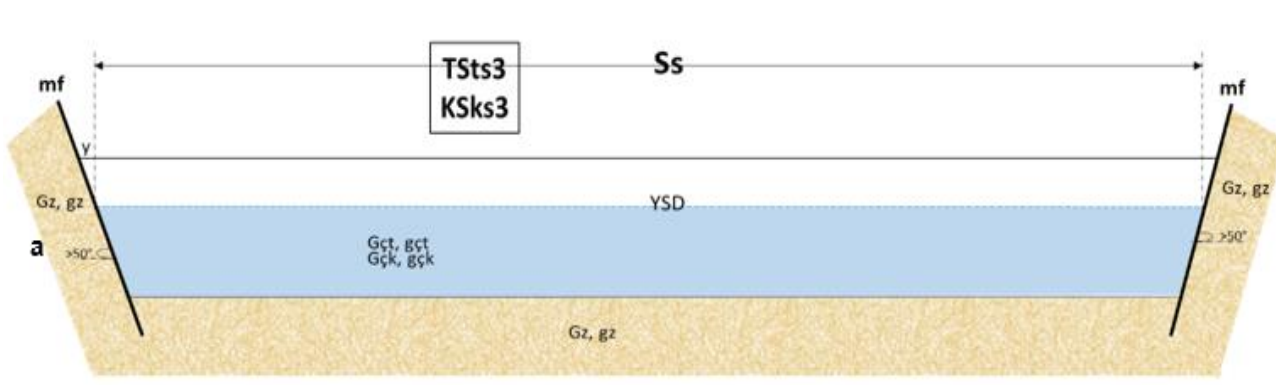
Ss : Serbest
Bb : Basınçlı
y : Topografya yüzeyi
YSD : Yeraltı su düzeyi
SSD : Serbest su düzeyi
BSD : Basınçlı su düzeyi



If : Litoloji – Fay sınırı

TS2, TB2 : Faylara – masif yapılara paralel uzanan dar ve uzun yayımlı alüvyon alanları, ovalar, düzlükler
KS2, KB2 : Faylara – masif yapılara paralel uzanan monoklinal – senkinal yapı, dar ve uzun yayımlı kaya ortamlar

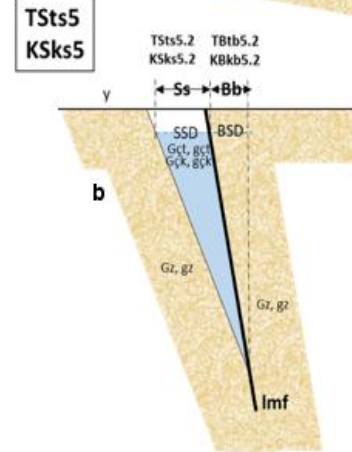
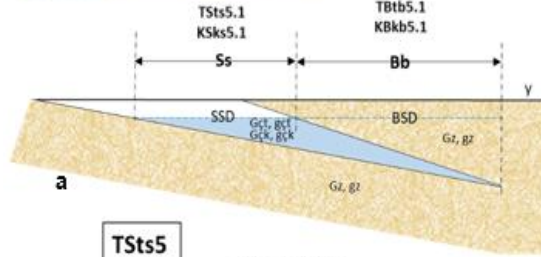
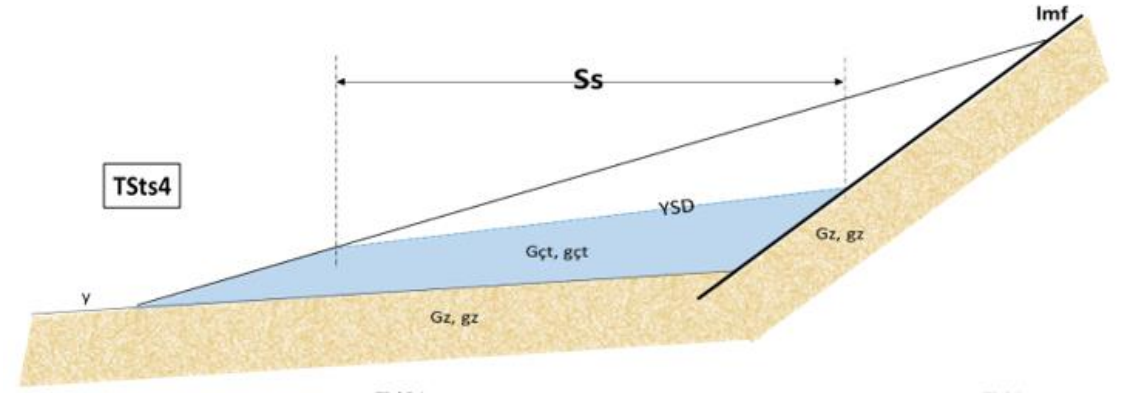
Hidrojeolojik Ortamların Doğadaki En Yaygın Tekli Bulunuş Tiplerine ilişkin Genel Modeller – 1/2



mf : Tektonik hat – masif yapı sınırı

TSts3, TBtb3 : Faylar – masif yapıları arasında yer alan jeolojik çöküntü – graben alanlarındaki taneli ortamlar

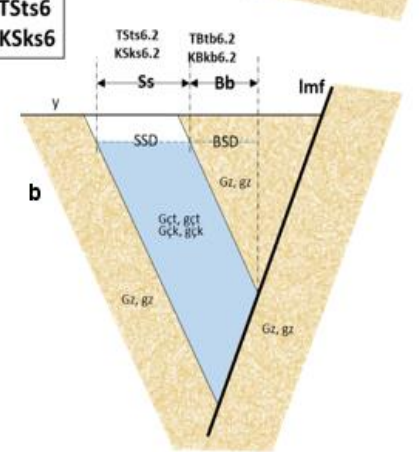
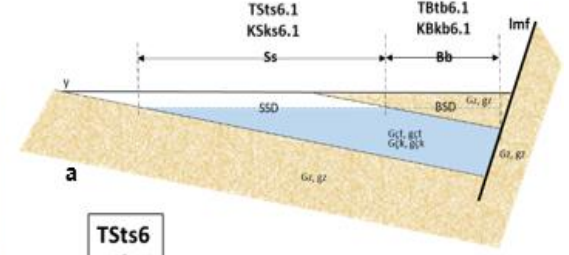
KSks3, KBkb3 : Faylar – masif yapıları arasında yer alan monoklinal – senklinal yapıları kaya ortamları



Imf : Litoloji – fay veya masif – tektonik sınır

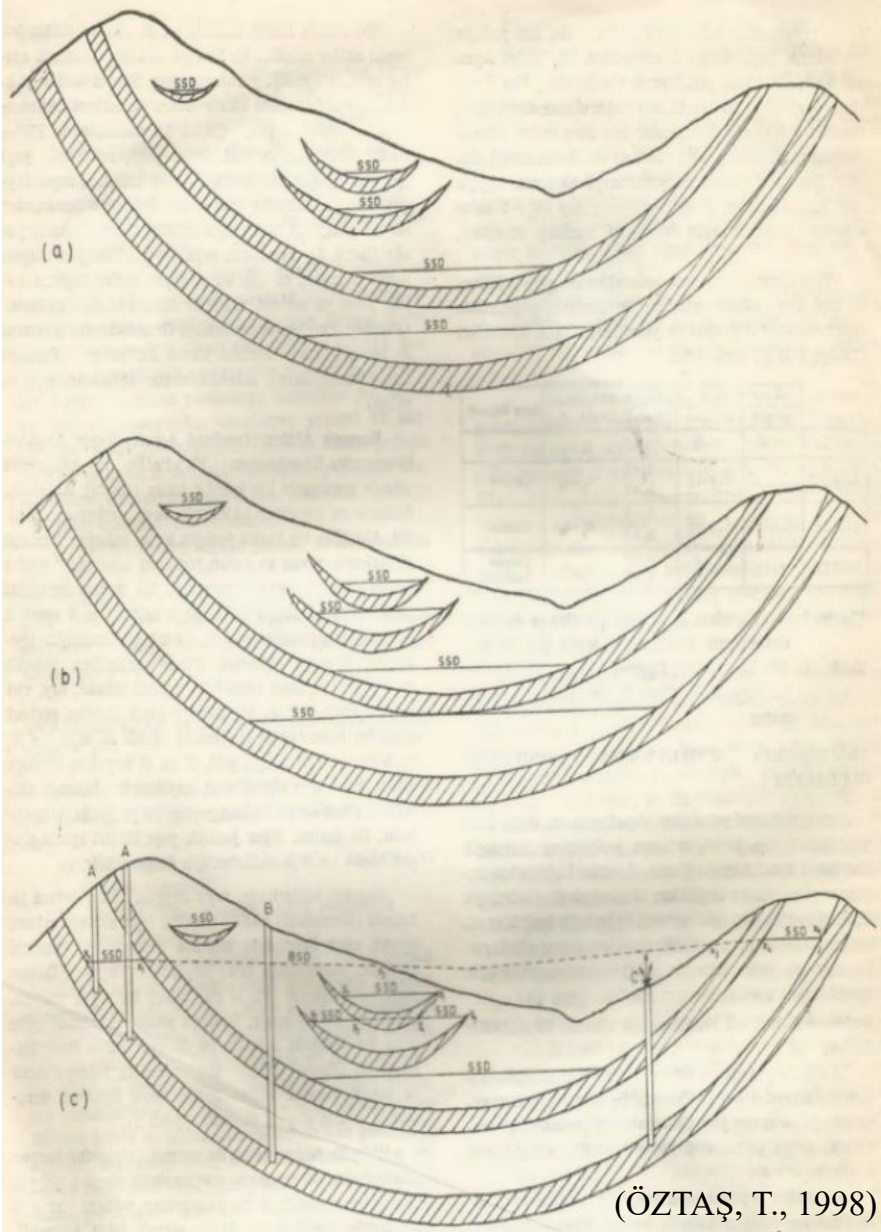
TSts4 : Yamaç molozu, Birikinti konisi, Alüvyon yelpazesi

TSts5-6, KSks5-6 : Yeraltı yayılımı – kalınlığı azalarak veya makro süreksizliklerle kesilerek sonlanan taneli ve kaya ortamları



Hidrojeolojik Ortamların Doğadaki En Yaygın Tekli Bulunuş Tiplerine İlişkin Genel Modeller – 2/2

Hidrojeolojik Ortamlarda Yeraltı Su Düzeyi



Yeraltısuyu ortamının (hidrojeolojik ortam) “serbest” veya “basınçlı” karakterde kesimleri bulunmasına bağlı olarak genel ifadesiyle “yeraltı su düzeyi (YSD)” terimi yerine “serbest su düzeyi (SSD)” ve “basınçlı su düzeyi (BSD)” ifadeleri daha tanımlayıcıdır. Bunlardan “serbest su düzeyi”, bir hidrojeolojik ortamın (sutaşır – akifer, yarisutaşır – akitard) atmosfer teması bulunan yeraltısuyuna doymun serbest karakterli en üst yüzeyidir. “Basınçlı su düzeyi” ise bir hidrojeolojik ortamın (sutaşır – akifer, yarisutaşır – akitard) atmosfer teması bulunmayan basınçlı yeraltısuyu depolanmasının belirlediği basınçlı karakterdeki “sanal” hidrolik basınç düzeyidir. Bu düzeyin görünür kılınması, hidrojeolojik ortamın basınçlı kesimini delen bir kuyu açılarak ortamdaki basınçlı yeraltısuyunun atmosferle temas etmek üzere kuyu içinde yükselimine imkan tanınmasıyla mümkündür.

Çok özel ve ender koşullar dışında, her basınçlı su düzeyi kesiminin mutlaka bir serbest su düzeyi kesimi mevcuttur. Çünkü her basınçlı hidrojeolojik ortam kesimi, aynı zamanda bir serbest hidrojeolojik ortamın özel bir kesimi konumundadır.

Kuyularda yapılan yeraltı su düzeyi ölçümleriyle (yeraltı su düzeyinin – YSD kuyu ağzından olan derinliği) hidrojeolojik ortamların eş yeraltı su düzeyi (YSD ; SSD veya BSD) eğrileri haritaları hazırlanır. Bunların anlamlı ve değerlendirilebilir olabilmesi için, bölgesel belirleyici ana hidrojeolojik koşullar yanı sıra “aynı hidrojeolojik ortam içinde ve aynı meteorolojik süreç diliminde ölçümleme” yapılmış olması zorunludur. Eş YSD haritaları kullanılarak bir bölgedeki yeraltısuyunun hidrolik eğimi, akım yönü, hızı, ortamsal beslenme – boşalım alanları ve geçirimsizliğin (permeabilite) yöredeki alansal göreceli değişimi yanı sıra hidrojeolojik ortam kalınlığının da bilinir olmasıyla iletimliliği (transmissibilite), yeraltısuyu beslenme – boşalım miktarı ve farklı yeraltısuyu rezerv büyüklükleri hesaplanabilir veya güvenilir yaklaşımlarla öngörülebilir.

Hidrojeolojik Ortamların Yeraltısuyu Rezervi

Hidrojeolojik Rezerv : Serbest hidrojeolojik ortamlarda sızma zonu altındaki tüm yeraltısuyuna doygun ortam kalınlığına ve basınçlı hidrojeolojik ortamlarda da sanal ve gerçek basınçlı ortam kalınlığına depolanmış max. yeraltısuyu hacmidir. Bir diğer karşılığıyla "statik $\pm$ dinamik" rezervdir.

Statik Rezerv : Serbest hidrojeolojik ortamlarda yıllık yağıştan sızmayla beslenen değişken kalınlıklı üst doygun zon altında bulunan ve basınçlı hidrojeolojik ortamlarda da gerçek basınçlı ortam kalınlığına uzun zaman süreçlerinde "sürekli" var olan yeraltısuyu hacmidir.

Dinamik Rezerv : Serbest hidrojeolojik ortamlarda yıllık yağıştan sızmayla beslenen değişken kalınlıklı üst doygun zon içinde ve basınçlı hidrojeolojik ortamlarda da basınçlı su düzeyi ile basınçlı sanal ortam tavan düzeyi arasındaki zamana bağlı olarak değişken depolanmalı bulunan yeraltısuyu hacmidir.

Mümkün Rezerv : Hidrojeolojik rezervden teknik ve ekonomik "alınabilir" yeraltısuyu hacmidir.

Kalık Rezerv : Hidrojeolojik rezervden teknik ve ekonomik nedenlerle "alınamayan" yeraltısuyu hacmidir.

Hidrojeolojik Ortamların Doğal Yeraltısuyu Kalitesi ve Kirlenmesi

Yeraltısularının herhangi bir bölge için geçerli olan aşağıda belirtilen hidrojeolojik ana ilkeye koşut olarak tanımlanandan daha farklı bir doğal yeraltısuyu bileşimine sahip olması mümkün değildir.

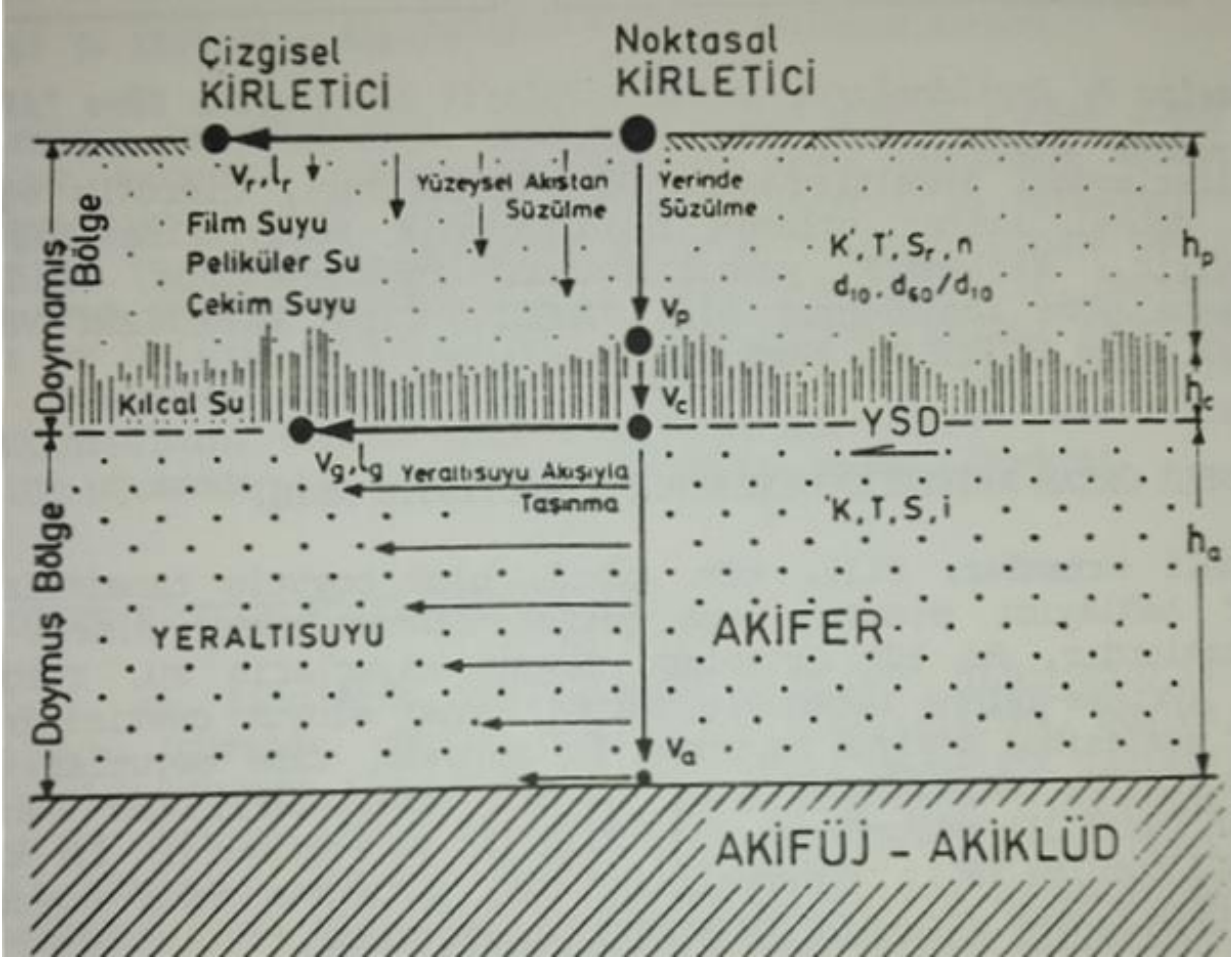
Doğal yeraltısuyu bileşimi, yeraltısuyunun içinde hareket ettiği jeohidrolik ortamları şekillendiren litolojik birimlerin kimyasal bileşimlerinden bağımsız değildir.

Birinci derecede “litolojik birimleri oluşturan kayaların özgün kimyasal bileşimlerine” ve ikinci derecede de “jeolojik ortam içindeki ortam boşluklarını (gözenekler, çatlak açıklıkları, erime boşlukları) kısmen veya tamamen dolgulayan serbest silis, feldispat, karbonat, jips, pirit, hematit, limonit ve kil gibi farklı elementlerden oluşan mineraller varlığına” bağlı olarak ortam boşlukları içinde dolaşan yeraltısuyunun bileşiminde farklılıklar ortaya çıkmakta ve yeraltısuları da bu kimyasal çeşitlilik nedeniyle bilhassa SiO_2 , Na^+ , K^+ , $\text{SO}_4^{=}$, Cl^- , Ca^2 , Mg^2 , Fe^{+2-3} , $\text{CO}_3^{=}$, HCO_3^- gibi temel iyonlar bakımından özellikle zenginleşmiş farklı kimyasal bileşimlerde olabilmektedir.

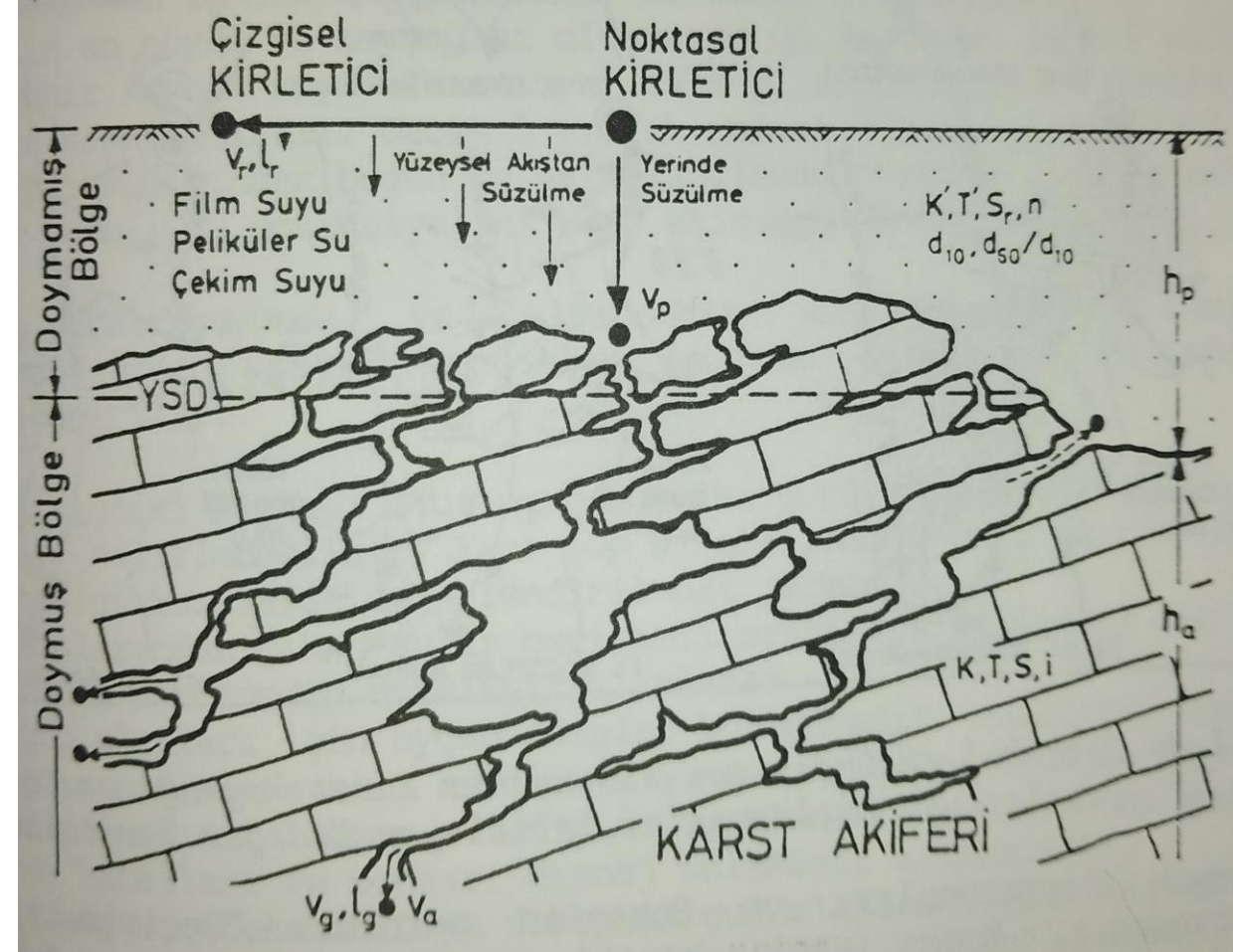
Hidrojeolojik ortamlar esas olarak yerüstündeki noktasal, çizgisel ve alansal yayılımlı katı, sıvı ve gaz halindeki kirletici elemanların başta yağış suları içinde olmak üzere çözünerek yüzeyden derinlere iletilmesiyle kirlenirler. Su içinde çözünen bu kirleticilerin özellikle kimyasal ve biyokimyasal türde olması nedeniyle de yöredeki doğal yeraltısuyu kalitesinin doğal bileşimi farklılaşmaktadır.

Hidrojeolojik Ortamların ve Yeraltısularının Kirlenmesi

(YÜZER, E., ÖZTAŞ, T., 1992)



Taneli Hidrojeolojik Ortam



Kaya Hidrojeolojik Ortam

HİDROJEOLojİK 3K (Koruma, Kullanma, Korunma) ANALİZİ

3K Analizi Genel Değerlendirme Yaklaşımları

Hidrojeolojik ortamların (yeraltısuyu ortamlarının) barındırdıkları yeraltısularının ve yüzeysularının sürdürülebilirliklerini sağlamak amacıyla bunların özellikle miktar ve kalite bağlamındaki olumlu yönlerini korumaya ve kullanmaya yönelik olarak oluşumlarını, bulunuş, gelişim ve devamlılıklarını tehdit eden doğal ve yapay etmenler ile olumsuz yönlerinden korunmaya yönelik olarak neden oldukları veya olabilecekleri görünür ve olası doğal ya da antropojen kökenli mevcut ve potansiyel riskler her zaman son derece önemle göz önünde bulundurulmalı ve her bir husus ayrı ayrı özenle incelenmelidir. Tüm bu çalışmalara ilişkin olarak genelleştirilen görüş ve öneriler ile özellikle korunarak kullanım zorunluluğu, fiziksel planlamanın ana çıkış noktası olarak ileri sürülen “3K” kuralı (ÖZTAŞ, T., 2001, 2006), yani “Koruma, Kullanma, Korunma” ilkeleri kapsamında değerlendirilmelidir.

3K ilkeleri, hiçbir zaman ne herhangi bir il özelinde ve ne de Türkiye genelinde mevcut olan tüm su varlığından bağımsız değildir. Bu nedenle konunun başta yasal durum olmak üzere tüm teknik, idari, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla birlikte bir bütün halinde ele alınması ve gereken iyileştirmelerin yapılması zorunlu görülmelidir. Mevcut her husustaki mevzuat, gerek kendi içinde ve gerekse diğer konulardakilerle uyumluluğu ve netliği sağlayacak şekilde yeniden değerlendirilmeli ve mümkün olabildiğince bütünleştirilerek günümüzde yaşanan yetki ve sorumluluk dağınıklığından kaynaklanan olumsuzluklar ile buna bağlı tutarsızlıklar giderilmelidir.

YERALTISULARINI KORUMA

Yüzeysuyu Havzalarını ve Genelde Yüzeysularını Koruma

Hidrojeolojik Ortamları – Yeraltısuyu Havzalarını ve Genelde Yeraltısularını Koruma

Membasularını ve Genelde Tüm Kaynak Sularını Koruma

Yeraltısuyu Varlığını Olumsuz Etkileyen Doğal Ana Nedenler :

- * Yağıştan beslenmenin az ya da hiç olmadığı yıl içi dönemler (**miktar**),
- * Yıllık yağış yüksekliğinin uzun yıllar ortalaması altında kaldığı kurak süreçler (**miktar**),
- * Kıyı sutaşlıklarında, hidrolik dengenin tatlısu aleyhine bozularak denizsuyu girişiyle yeraltısuyunun doğal tuzlanması (**kalite**).

Doğal Olumsuzluklara Karşı Olası Önlemler :

- * Yağış, mümkün olan en uzun süre yerüstünde tutarak yüzeysel akışla hemen akışa geçmesini önlemek (özellikle eğimli yüzeylerdeki geçirimli ortam alanlarında ağaçlandırma ve yatay konumlu drenaj kanalları açılması, geçirimli – yarıgeçirimli ortam karakteri taşıyan drenaj hatları üzerinde sel kapanları inşası), vb
- * Geçirimli ve hatta yarıgeçirimli ortam alanlarını yerleşime açmamak, yapılaşmayı kısıtlamak ve mümkünse kaldırmak

Yeraltısuyu Varlığını Olumsuz Etkileyen Antropojen (İnsan Kökenli) Ana Nedenler :

- * Geçirimli ortamlarda oluşturulan yapılaşmış çevre (**miktar, kalite**),
- * Bilinçsiz ağaç kesimi ve bitki örtüsü tahribiyle yüzeysel akışı hızlandıran sızmayı azaltan erozyonel koşullar yaratma (**miktar**),
- * Drenaj ağına ve geçirimli ortamlara sıvı–katı atık dökümü ile buralarda kirletici tesis inşası (**kalite**),
- * Yeraltısuyunun beslenme kapasitesinden fazla yeraltısuyu çekimi ve rezervin zorlanması (**miktar**),
- * Denize açılan sutaşır ortamlarda deniz düzeyi ile yeraltı su düzeyi arasındaki hidrolik dengenin aşırı çekimle bozularak deniz suyunun kara içine intrüzyonu (**kalite**).

Antropojen Olumsuzluklara Karşı Olası Önlemler :

- * Yeraltısuyu varlığını olumsuz etkileyecek ilgili nedenlere sebebiyet vermemek.

YERALTISULARINI KULLANMA

Güncel Gereksinimlere Yönelik Olarak Su Kullanma :

Hidrojeolojik ortamlardan alınabilecek güvenli sürdürülebilir su miktarı, hidrojeolojik ortam içinde yıl bazında bir “su geliri (beslenim) < su gideri (boşalım)” oluşturmayacak veya en azından “su geliri $\approx$ su gideri” dengesini sağlayacak düzeyde tutulmalıdır. Bu bağlamda, hidrojeolojik ortamlardan elde edilebilecek güvenli sürdürülebilir yeraltısuyu miktarı yanı sıra su kaliteleri için de küresel iklim değişiminin ve yapılaşmış çevre yayılımının günümüzde ve gelecekteki görünür ve olası etkileri mutlaka öngörülmalıdır. Ayrıca hala yerleşim baskısı altına girmemiş alanlardaki uygun hidrojeolojik ortamlar önceliklendirilerek bir an önce ayrıntılı araştırılmalı ve sürdürülebilir yararlanma olanakları acilen belirlenmelidir. Gerçekleştirilecek hidrojeolojik araştırmalar sonunda ve hatta öncesinde, mevcut bilgi birikimine dayanarak tüm yeraltısuyu – yüzeysuyu ortamları ve beslenme alanları milli sit alanı yaklaşımıyla korunmalı ve bu yaşamsal yenilenebilir kaynakların sürdürülebilirliği güvenceye alınmalıdır.

Afet Dönemlerindeki Gereksinimlere Yönelik Olarak Su Kullanma :

Kent alanını ve yaşamını etkileyecek bir deprem sonrasında kentsel su iletim altyapısının bölgesel – yerel ölçekte kullanılamaz olabileceği varsayımıyla halkın acilen veya geçici bir süre toplanabileceği veya barınabileceği toplanma – çadır – barınma alanları yakınında yer alan yeraltısuyu kökenli tüm su sağlama noktaları (adi ve keson kuyu, su sondajı kuyusu, memba suyu, yeraltısuyu işletmesi) ve yeraltısuyu ortamlarındaki “yeraltısuyu” varlığından yararlanılması bir zorunluluk olarak görülmelidir. Bu nedenle “yeraltısuyu taşıma kapasitesi yüksekliği” bağlamında önemli hidrojeolojik ortamlar yanı sıra özellikle bazıları “mempa suyu kalitesi”nde yeraltısuyu içeren “içme suyu nitelikli” ortamlar ivedilikle ayrıntılı hidrojeolojik araştırma programlarına alınmalı ve her birinin tüm özgün teknik nitelikleri saptanarak daha bugünden gerektiği an hemen kullanıma hazır tutulabilme aşamasına getirilmelidir.

YERALTISULARINDAN KORUNMA

Su Varlığından–Yokluğundan Kaynaklanan Doğal Risklerden Korunma ve Önlem :

- * Kurak veya uzun yıllar ortalamasından daha düşük yağışlı aylar – yıllar boyunca doğal beslenme koşullarının giderek ortadan kalkması sonucu bir stratejik su potansiyeli niteliği barındıran yeraltısuyu rezervinin azalması ve yeraltı su düzeyinin düşmesi
- * Genel ana sorun “susuzluk”
- * Kıyı sutaşlıklarında tuzlanan yeraltısuyunun sulama, suvarma, içme ve endüstriyel amaçlı kullanımda yaratacağı sorunlar
- * Yeraltısuyuna doygun ortamlarda depremle tetiklenen “sıvılaşma” ve etkin bulunduğu alanlarda ciddi yapısal deformasyonlar.
- * Sığ derinlikli karstik boşluklar ile yeraltısuyu varlığıyla gelişen veya tetiklenen heyelan, kayma, krip, vb türü kütle hareketleri
- * Yeraltı su düzeyinin düşmesiyle yeraltısuyu ortam alanında çökme, oturma, göçme, vb. yüzey ve yüzeyaltı deformasyonlar
- * Kötü kaliteli yeraltısularının kullanılmasıyla insan sağlığı, sanayi ve tarımsal kullanışlar ile yapıların temel betonu ve donatısındaki aşınma (korozyon) ve kabuklanmaya (kireçlenme) bağlı yapı taşıma direnci düşümü türünde olumsuzluklar
- * **Önlem** : Kurak dönemlerde hidrojeolojik ortam alanlarının ve yeraltısuyu kullanımının kısıtlanarak çok sıkı denetlenmesi

Su Varlığından – Yokluğundan Kaynaklanan Antropojen Risklerden Korunma ve Önlem :

- * Yeraltısuyunu besleyen geçirimli ortamlar üzerindeki yapılaşmalarla doğal süzülme alanlarının azalması ya da tamamen yok olmasıyla yeraltısuyu miktarının giderek tükenmesi sonucu yeraltısuyunun yeterince ya da hiç temin edilememesi ve buralardaki evsel, sanayi ve kimyasal / organik gübre kullanan tarımsal faaliyetlerle kirlenen yeraltısuyu kalitesinin kısmen ya da tamamen kaybolması
- * Yeraltı su düzeyinin aşırı pompaja bağlı düş(ürül)mesiyle oluşabilecek zemin çökmeleri ile sığ derinlikteki karstik boşluklu alanlarda inşaa edilecek yapılarda görülebilecek çökme, oturma, eğilme türü yapısal deformasyonlar
- * Yanlış kazılarla taneli hidrojeolojik ortamlardaki yeraltısuyuyla gelişen – tetiklenen heyelan, kayma, krip türü kütle hareketleri
- * **Önlem** : Yeraltısuyu varlığını olumsuz etkileyecek ilgili nedenlere sebebiyet vermemek.

HİDROJEOLOJİ HARİTASI HAZIRLAMADA TEMEL KAVRAM ve İLKELER

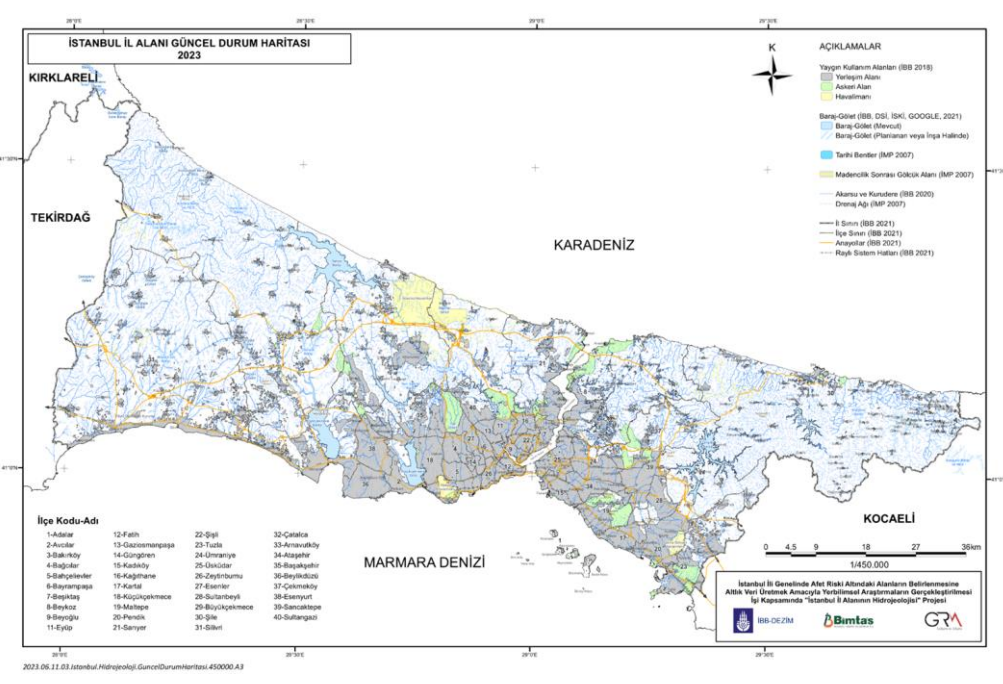
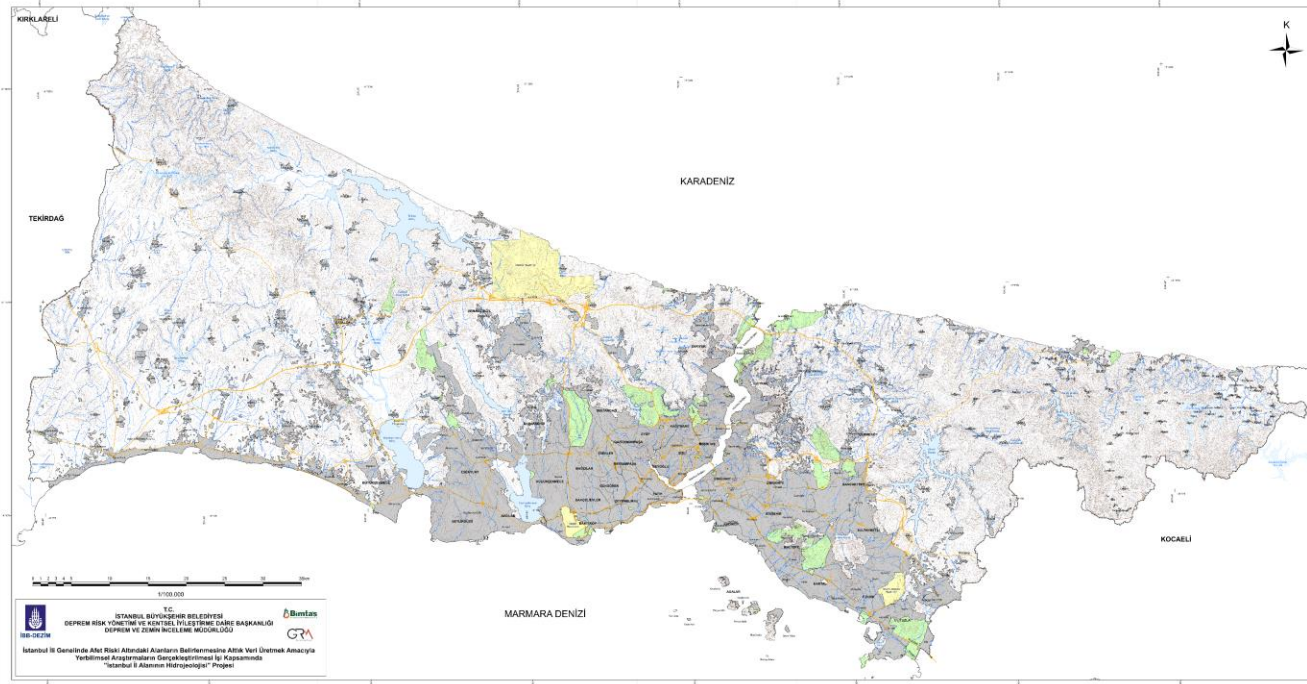
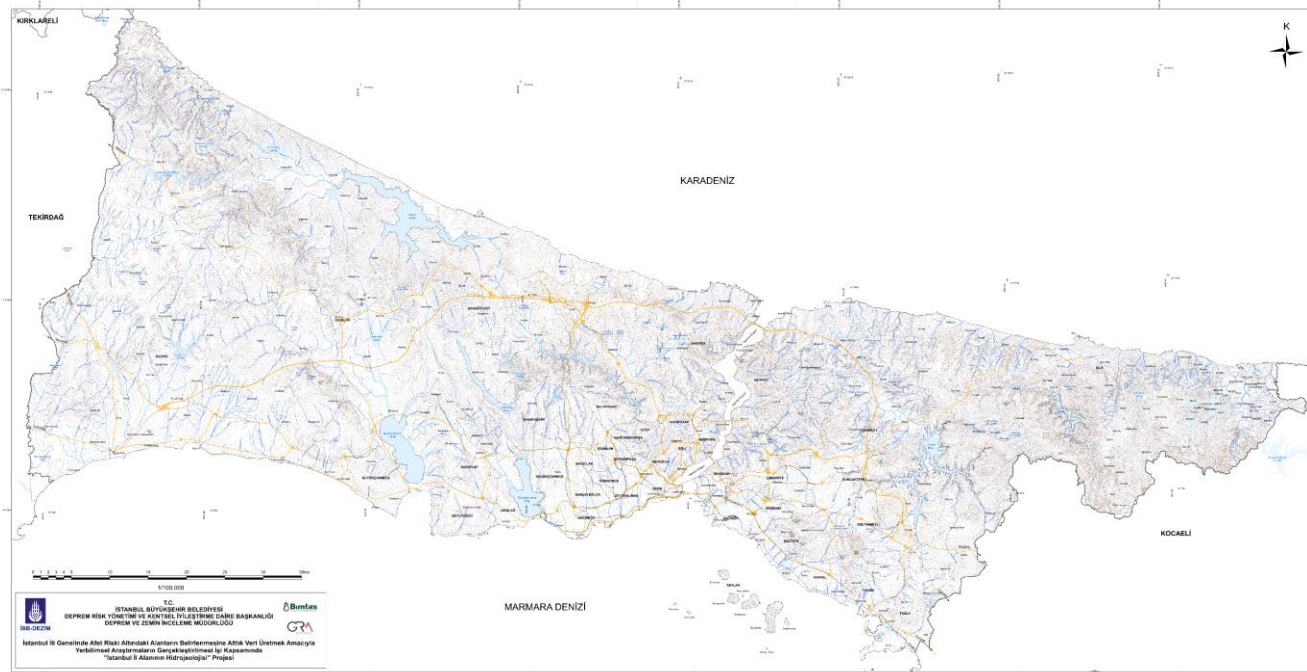
HİDROJEOLOJİ HARİTALARINDAKİ TEMEL VERİ TABANI

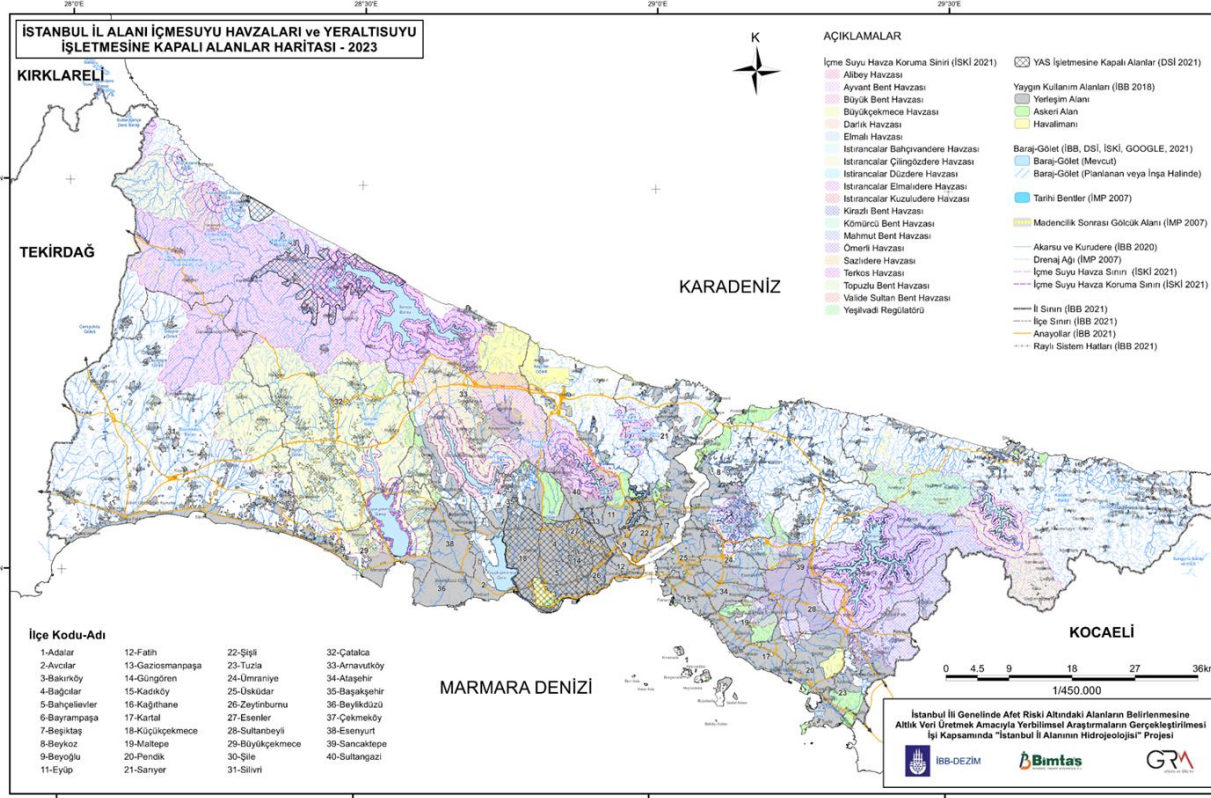
Doğal – Güncel Durum Haritası'nın Baz Harita Oluşturan Ana Öğeleri

- * Eş Yükselti Eğrileri
- * Akarsu ve Kuru Dereler
- * Göller, Sulak Alanlar, Bataklıklar
- * Barajlar, Bentler – Göletler
- * Ana Ulaşım – Geçiş Hatları (Demiryolu, Karayolu, Köprü, Tünel)
- * İl – İlçe Sınırları, Kırsal – Kentsel Yerleşim Alanları

Baz Harita Üzerinde Yer Alan Hidrojeolojik Ana Öğeler

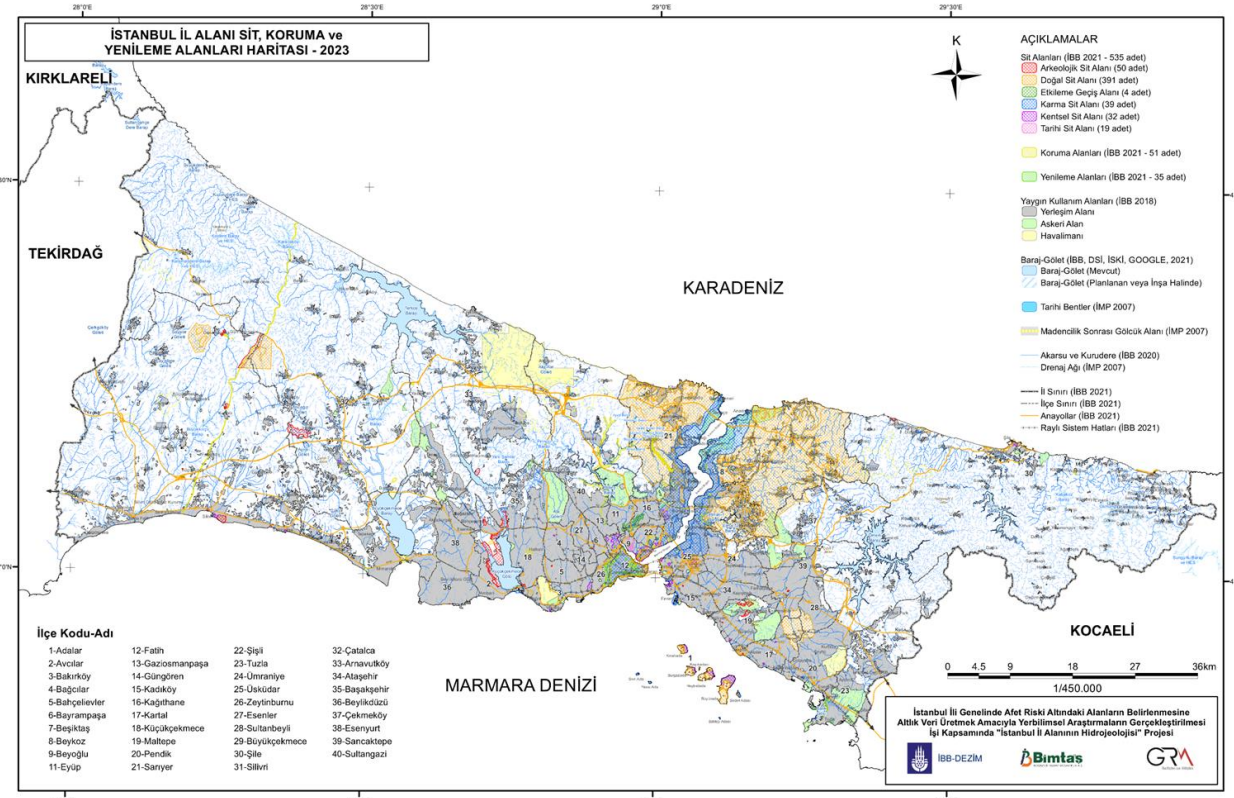
- * Hidrojeoloji (Jeohidrolik – Hidrojeolojik Ortamlar)
- * Jeoloji (Litostratigrafik Birimler, Yapısal Jeoloji)
- * Kaynaklar – Pınarlar, Güncel ve Tarihi Çeşmeler – Yalaklar
- * Membasuyu – Yeraltısuyu İşletmeleri
- * Adi – Taş Örgü ve Keson – Bostan Kuyuları
- * Su Sondajı Kuyuları
- * Su Depoları
- * Hidrolojik Gözlem (Akarsu Rasat) İstasyonları
- * Meteorolojik Gözlem İstasyonları
- * İçmesuyu Havzaları ve Yeraltısuyu İşletimine Kapalı Alanlar
- * Sit, Koruma ve Yenileme Alanları
- * Afet Sonrası Toplanma, Çadır ve Barınma Alanları





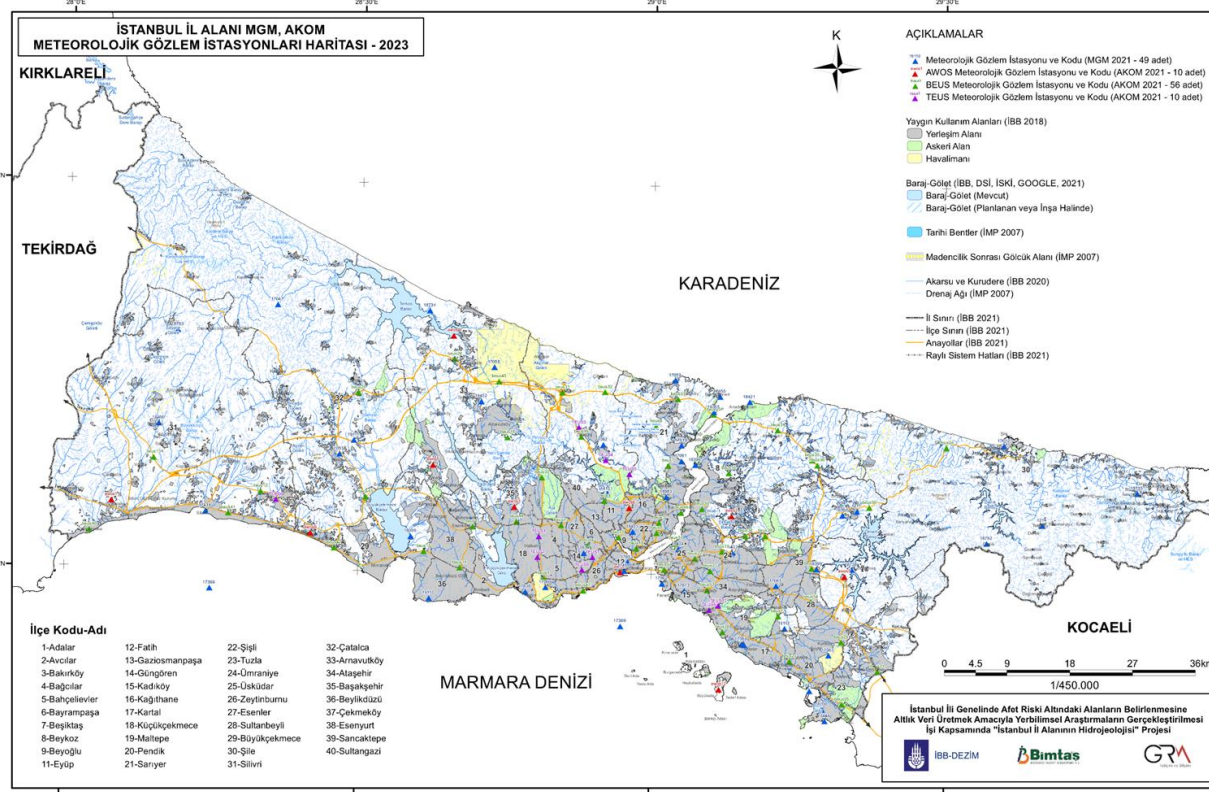
2023.06.13.03.İstanbul.Hidroloji.İçmesuyuHavzalarıveYeraltısuyuİşletmesineKapalıAlanlarHaritası.GD.450000.A3

İçmesuyu Havzaları ve Koruma Sınırları,
Mevcut ve Planlanan Barajlar ve Rezervuarları,
Yeraltısuyu İşletmesine Kapalı Alanlar,
Yaygın Kullanım Alanları



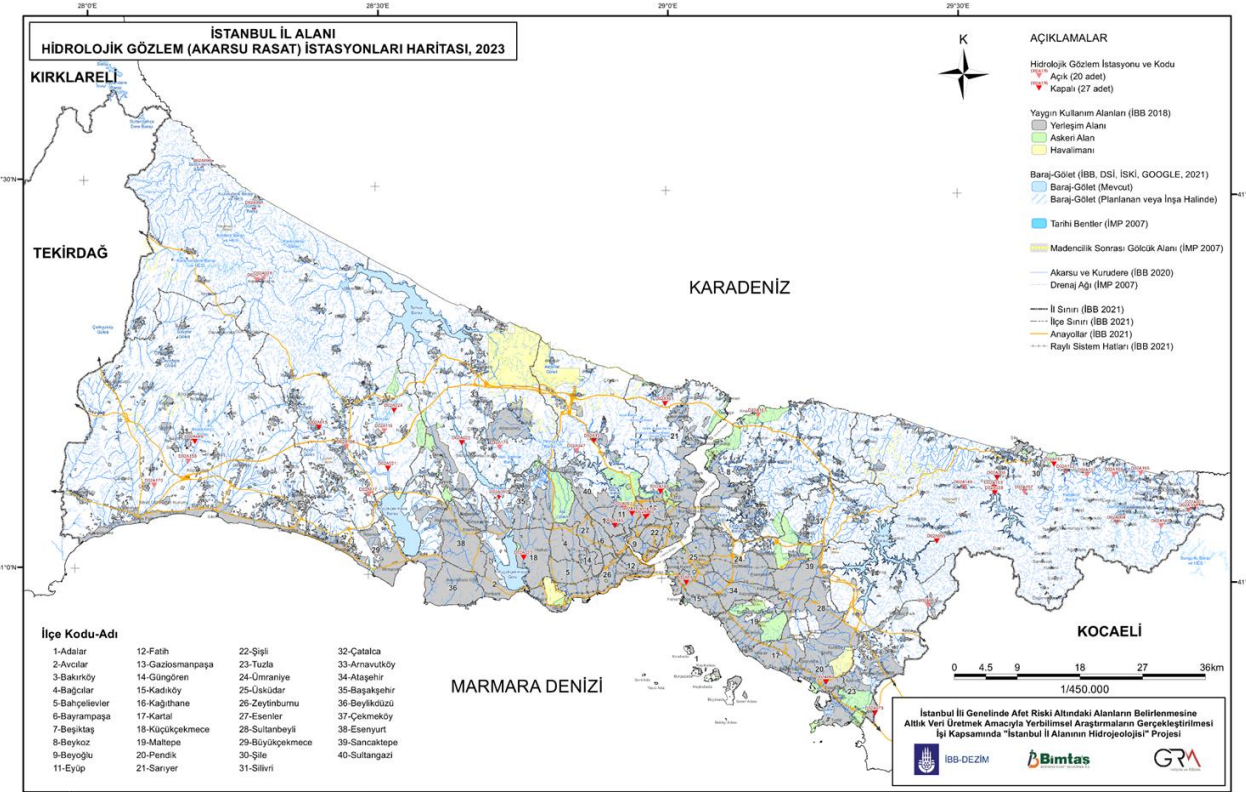
2023.06.13.07.İstanbul.Hidroloji.SitKorumaYenilemeAlanlarıHaritası.GD.450000.A3

Sit, Koruma ve Yenileme Alanları ile İl Alanındaki Sayıları :
Sit Alanları (535): Koruma Alanları (51): Yenileme Alanları (35)



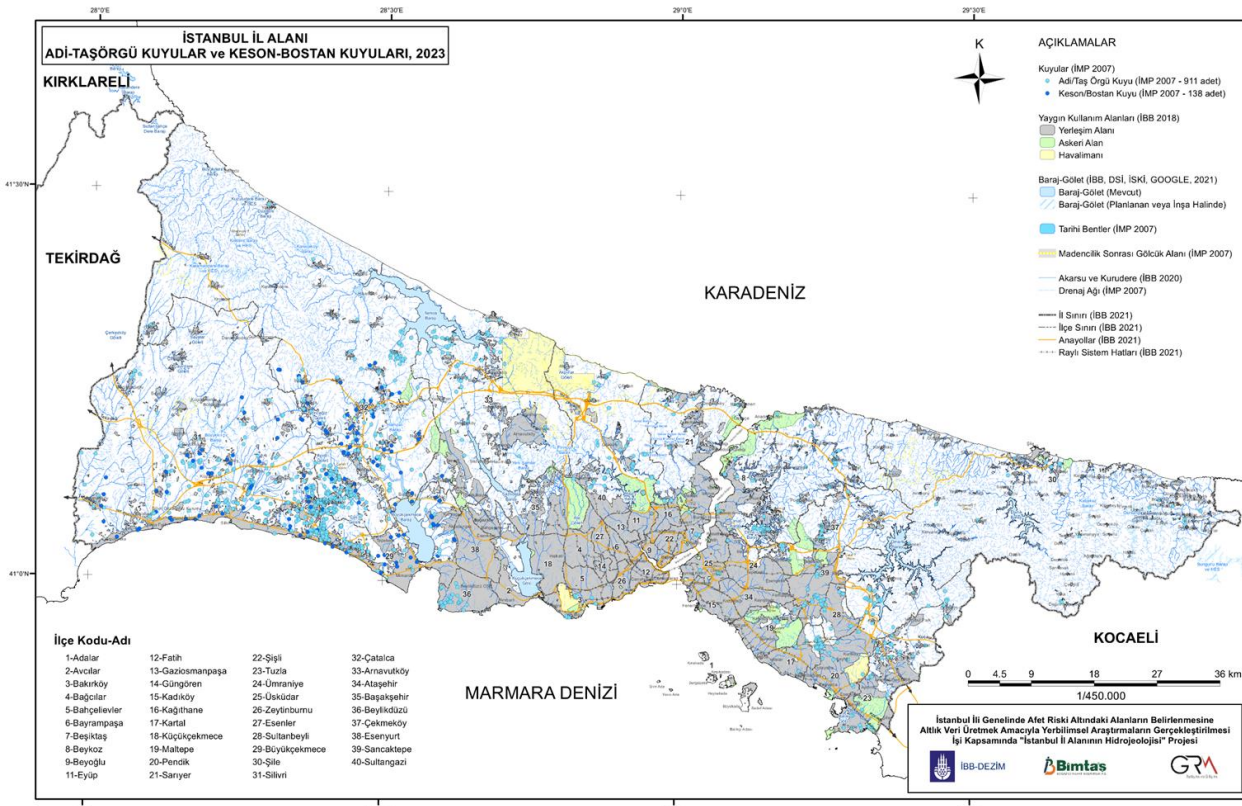
2023.06.13.11.İstanbul.Hidroloji.MeteorolojikGözlemİstasyonlarıHaritası.GD.450000.A3

Meteorolojik Gözlem – Ölçüm İstasyonları :
(İl Alanındaki Sayısı : 125)

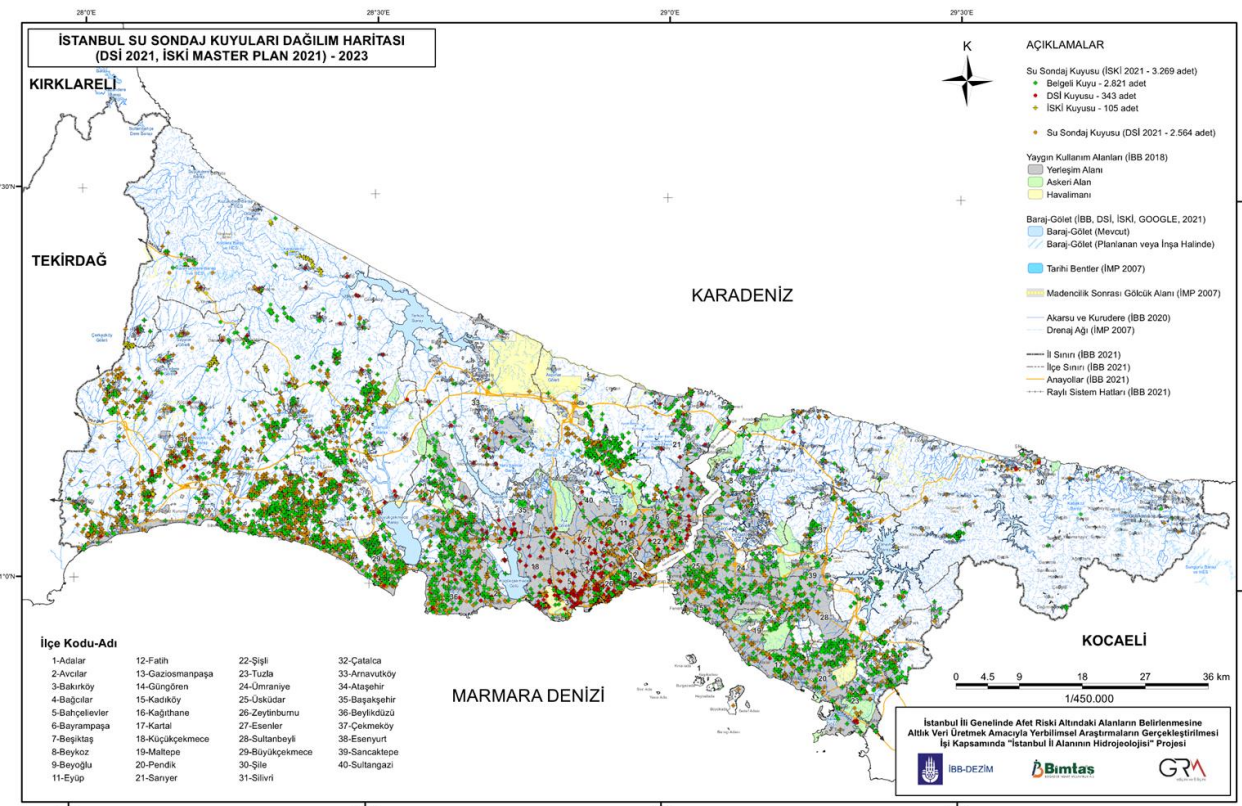


2023.06.13.15.İstanbul.Hidroloji.HidrolojikGözlem(AkarsuRasat)İstasyonlarıHaritası.GD.450000.A3

Hidrolojik Gözlem – Ölçüm İstasyonları :
(İl Alanındaki Sayısı : 47)



Adi – Taşörgü ve Keson – Bostan Kuyular :
(İl Alanındaki Sayısı : 1049)



DSİ Su Sondajı Kuyuları
(İstanbul İl Alanındaki Sayısı : 2564)

İSKİ Su Sondajı Kuyuları
(İstanbul İl Alanındaki Sayısı : 3269)

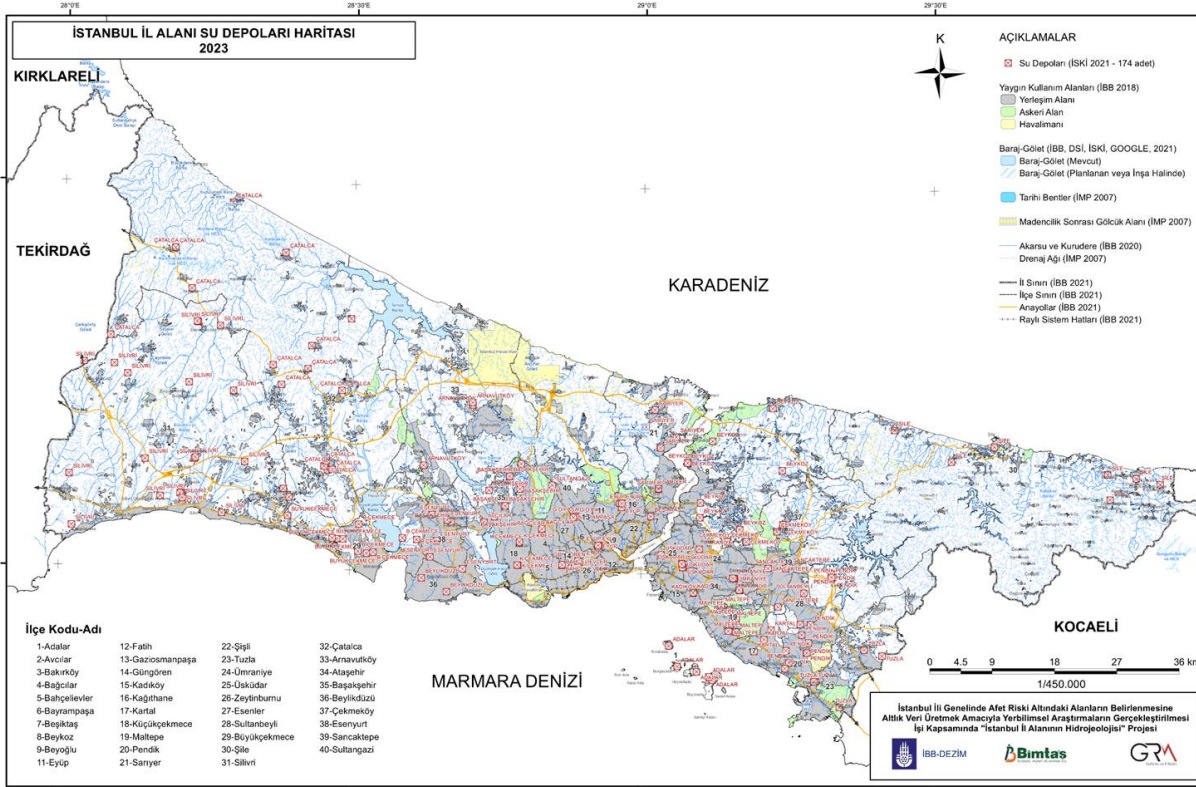
Hidrojeolojik Veri İçeren Belgeli Sondajlar
(İstanbul İl Alanındaki Sayısı : 190)

Yeraltı Su Düzeyi Ölçümlü İSKİ Su Sondajları
(İstanbul İl Alanındaki Sayısı : 700)

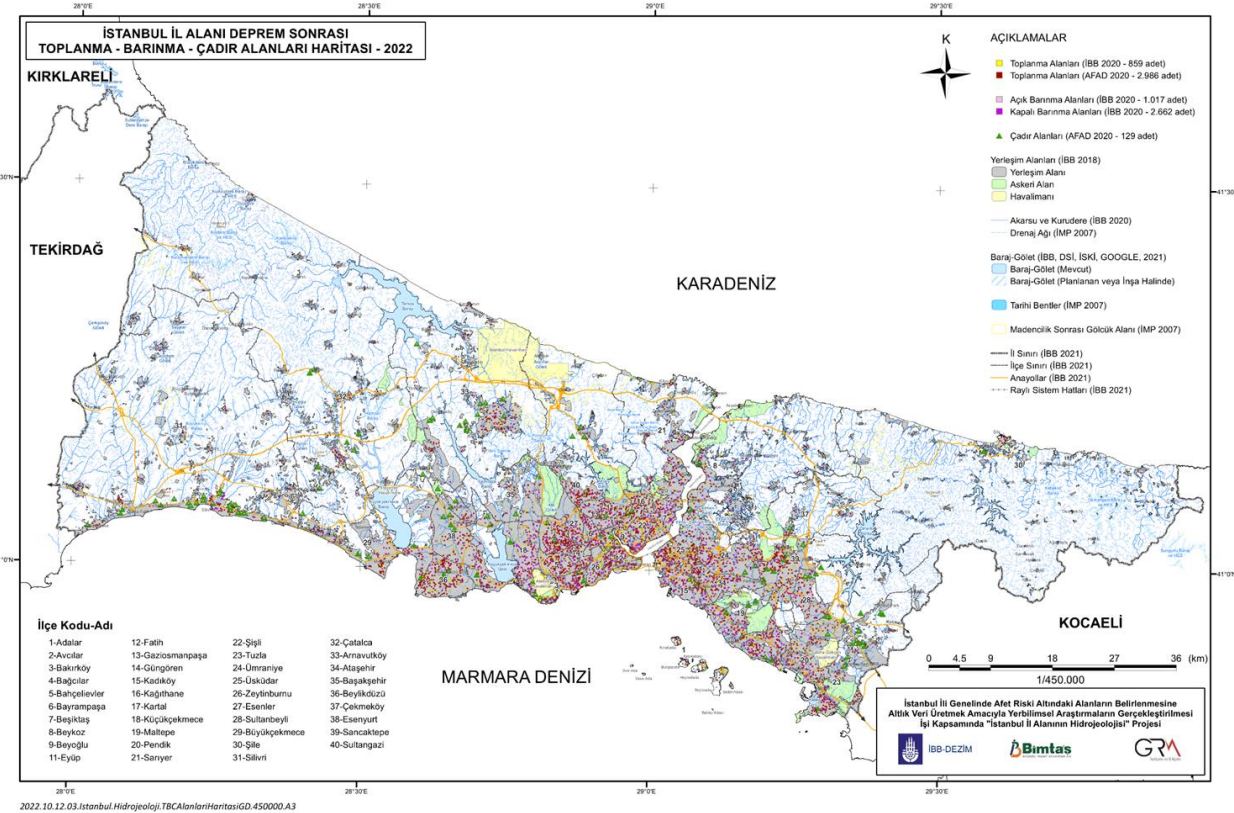
Yeraltı Su Düzeyi Ölçümlü Mikrobölgeleme
Projeleri Sondajları (≥ 50 m)
(İstanbul İl Alanındaki Sayısı : 216)

Pompaj Testi Verili Sondajlar
(İstanbul İl Alanındaki Sayısı : 115)

Yeraltısuyu Kimyasal Analizli Sondajlar
(İstanbul İl Alanındaki Sayısı : 114)



Su Depoları :
(İl Alanındaki Sayısı : 174)



Toplanma Alanları (İBB 2020 – 859 adet)
Toplanma Alanları (AFAD 2020 – 2986 adet)
Çadır Alanları (AFAD 2020 – 129 adet)
Açık Barınma Alanları (İBB 2020 – 1017 adet)
Kapalı Barınma Alanları (İBB 2020 – 2662 adet)

HİDROJEOLOJİ HARİTALARI

Hidrojeoloji haritaları, jeolojik kökenli bir harita türü olmakla birlikte tıpkı jeoloji haritaları gibi genel ve özel bir çok amaca (yeraltısuyu depolama ortamları, yeraltısuyu akımı, su – toprak kirlenmesi, tarım, kentsel planlama, mühendislik işleri, yeraltı kaynaklarını işletme – üretme, yersel risk analizi, vd.) hizmet etme niteliği taşır. Bir bölgenin hidrojeolojik haritasının, kesit ve panel diyagramının hazırlanabilmesi için diğer tüm jeolojik kökenli harita türlerinde de olduğu gibi ilgili bölgenin **jeoloji haritasının, kesit ve panel diyagramının doğayı en üst düzeyde temsil edebilecek ayrıntıda hazırlanmış olma zorunluluğu** değişmez ana koşuldur.

Hidrojeoloji haritalarının da gerek jeoloji gerekse diğer tüm farklı harita türleri için de geçerli olan **harita ana öğeleri**'ni, yani “**ana bölüm, açıklamalar, ölçek, yön**” dörtlüsünü eksiksiz içermesi zorunludur. Bu bağlamda yeniden hatırlanması gereken önemli husus ise çalışma ayrıntısının, seçilen çalışma ölçeği büyüklüğüne bağlı olmasından dolayı aynı bölgenin bile farklı ölçeklerde hazırlanmış hidrojeoloji haritalarının birbirine benzer bir görüntü vermesinin beklen(e)meyeceğidir.

Hidrojeoloji haritalarına, hidrojeolojik haritalama metodolojisi kapsamında hazırlanmış olmaları koşuluyla içerdikleri hidrojeolojik bilginin ait olduğu ortamın konumuna göre, aynı jeolojik haritalarda olduğu gibi, ayrı adlar da verilebilir. Bu bağlamda; **yüzey hidrojeoloji haritası** (yüzeyi tamamen veya kısmen “kapalı” arazilerde sadece yüzeyde görülen hidrojeolojik olguları tanımlama), **yüzeyaltı – anakaya hidrojeoloji haritası** (arazinin “kapalı” oluşuna yol açan yüzeysel olguları yok sayarak bunlar altındaki örtülerek kapatılmış hidrojeolojik olguları tanımlama) ve **yeraltı hidrojeoloji haritası** (yeraltında gerçekleştirilen madencilik, metro, tünel, derin kazılar gibi mühendislik ortamlarındaki hidrojeolojik olguları tanımlama) türünde hidrojeoloji haritaları tanımlanabilir.

Ana Bölüm

- * Jeohidrolik Ortam (farklı ortamsal geçirimsizlikteki litostratigrafik birimler) Özellikleri
 - * Jeohidrolik ortam türleri
 - * Geçirimli – yarıgeçirimli ortamlar ve yapıları (taneli, kaya)
 - * Geçirimsiz – yarıgeçirimsiz ortamlar ve yapıları (taneli, kaya)
 - * Jeohidrolik ortam sınırları (farklı jeohidrolik ortam türlerini ayıran sınırlar)
 - * Jeohidrolik ortam gösterimleri (simge, renk, desen)
 - * Jeohidrolik ortam sıralanımı (jeohidrolik ortam türünü oluşturan birimlerin jeolojik yaşları esasında litostratigrafik sıralanım no'ları)
- * Hidrojeolojik Ortam (yeraltısuyu ortamı) Özellikleri
 - * Hidrojeolojik ortam türleri, yapıları ve nitelikleri
 - * Sutaşlılar – akiferler (taneli, kaya ; serbest, basınçlı)
 - * Yarısutaşlılar – akıtarlar (taneli, kaya ; serbest, basınçlı)
 - * Hidrojeolojik ortam sınırları (hidrojeolojik ortamların yüzey ve yeraltı yayılım alanlarını tanımlayan sınırlar)
 - * Hidrojeolojik ortam gösterimleri (simge, renk, desen)
 - * Eş yeraltı su düzeyi eğrileri, yeraltısuyu akım yönleri, beslenme – boşalma bölgeleri
- * Doğal – Yapay Su Alanları ve Noktaları
 - * Doğal – yapay göller, sulak alanlar
 - * Kaynaklar, çeşmeler
 - * Su sondaj kuyuları, adi – keson kuyular
- * Akarsular, Kuru Dereler (drenaj ağı), Yerüstü Su Havzası Sınırları
- * Litostratigrafik Birimler (jeolojik yaşa göre verilmiş sayısal değerlerle tanımlı yayılım alanları)
- * Yapısal Jeolojik Özellikler
 - * Birincil yapılar (tabaka ve şistiyet yönelimi)
 - * İkincil yapılar (kıvrımlar: antiklinal, senklinal ve kırıklar: çatlak, fay)

Açıklamalar

Ölçek

Yön

TÜRKİYE HİDROJEOLojİ HARİTASI

DSİ Gn. Md. Yeraltısuları Dairesi'nce yayımlanan 1974 tarihli 1 / 500.000 ölçekli Türkiye Hidrojeoloji Haritası şüphesiz ki zamanında son derece yararlı olmuş ve genel bir çok hususta yol göstermiştir. Bu harita farklı jeolojik birimlerin farklı yeraltısuyu verimliliklerini ifade eden standart renk ve tonlarıyla birbirinden ayrılmış bir **Hidrojeolojik Grup** tanımını esas almıştır. Gruplar; kayaçların **pekişmemiş (unconsolidated)** ya da **pekişmiş (consolidated)** olmasına ve **litolojik birimlerin yaygın – zengin yeraltısuyu içermesi, mevzii veya bağlantısız yeraltısuyu bulundurması ya da bulundurmaması**'na göre şekillendirilmiştir.

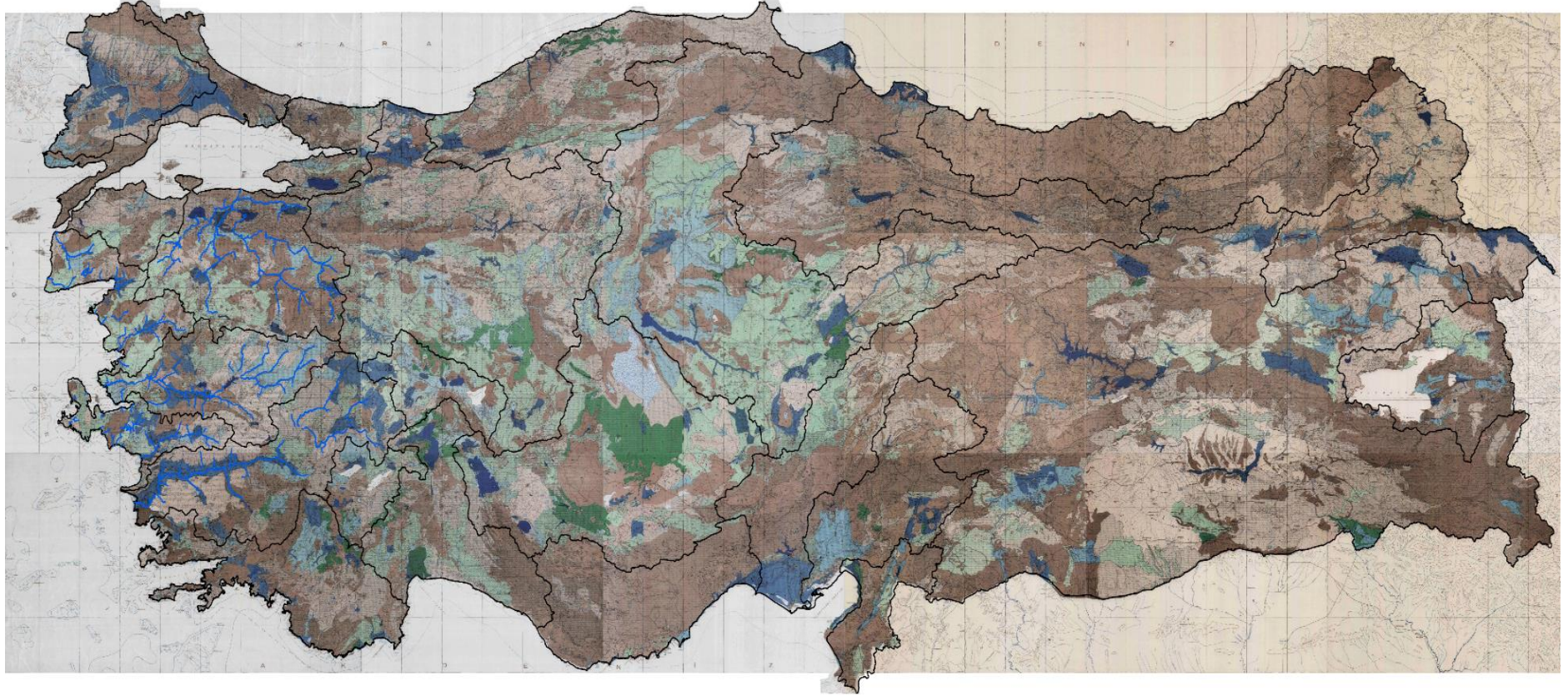
1974 Türkiye Hidrojeoloji Haritası'nın “Artı” Yönleri :

- * Türkiye'yi homojen bir değerlendirmeye bir bütün olarak kapsayan ilk ve tek çalışmadır.
- * Günümüze kadar Türkiye ölçeğinde bölgesel ve genel hidrojeolojik değerlendirmeler için ana başvuru kaynağı olmuştur.
- * Jeoloji – akifer ilişkisini ve yeraltısuyu verimliliğini öne çıkarmıştır.
- * Yerel yeraltısuyu araştırmalarında dahi bölgesel bakış zorunluluğunu ve önemini tanıtmıştır.

1974 Türkiye Hidrojeoloji Haritası'nın “Eksi” Yönleri :

- * Döneminin büyük oranda 1/200.000 ve/veya 1/100.000 ölçekli jeolojik veri tabanına dayandırılmıştır.
- * Hidrojeolojik grup tanımlamasında, gerçekte 3B olan yeraltısuyu ortamları (hidrojeolojik ortamlar) 2B olarak ifade edilmiştir.
- * Hidrojeolojik ortamların “yeraltısuyu ihtiva derecesi” bazında birer hidrojeolojik grup olarak ayrılması, gerçek yeraltısuyu depolama ortamlarının yerel ve bölgesel boyutta belirlenmesinde yetersiz kalmış, hatta var olan yeraltısuyu potansiyelli çoğu yer gerçek kimliğiyle haritada yer almamıştır.
- * Basıncılı nitelik taşıyan yeraltısuyu ortamları, taneli hidrojeolojik ortam oluşturan birkaç ova için belirtilmiş, fakat kaya ortamlar için hiçbir yerde belirtilememiştir.
- * Harita'daki ”akifer” tanımının dayandırıldığı iki niteliğin (yeraltısuyu verimlilik derecesi, özgül debi) kapsamı, hidrojeolojik ortamların jeohidrolik – hidrojeolojik özelliklerinin belirlenmesini ya da öngörülmesini sağlamakdan çok uzak kalmıştır.

1/500.000 ÖLÇEKLİ TÜRKİYE HİDROJEOLOJİ HARİTASI (DSİ, 1974)



a) Yeraltısıuyu İhtiva Eden Formasyonlar

a.1) Pekışmemiş Formasyonlar

- * Yaygın ve Zengin Akiferler (Mavi)
(Yeraltısıuyu verimlilik derecesi iyi ; özgül debi > 2 lt/sn/m)
- * Mevzii veya İrtibatsız Akiferler (Açık Mavi)
(Yeraltısıuyu verimlilik derecesi orta ; 0,5 lt/sn/m < özgül debi < 2 lt/sn/m)

a.2) Pekışmış Formasyonlar

- * Yaygın ve Zengin Akiferler (Yeşil): Genellikle su seviyesi derinde
(Yeraltısıuyu verimlilik derecesi iyi ; özgül debi > 2 lt/sn/m)
- * Mevzii veya İrtibatsız Akiferler (Açık Yeşil): Genellikle bol kaynak ihtiva eder
(Yeraltısıuyu verimlilik derecesi orta ; 0,5 lt/sn/m < özgül debi < 2 lt/sn/m)

b) Mevzii Yeraltısıuyu İhtiva Eden veya Yeraltısıuyu İhtiva Etmeyen Formasyonlar

b.1) Mevzii Yeraltısıuyu İhtiva Eden Formasyonlar (Açık Kahve)

(Yeraltısıuyu verimlilik derecesi zayıf; 0,1 lt/sn/m < özgül debi > 0,5 lt/sn/m)

b.2) Yeraltısıuyu İhtiva Etmeyen Formasyonlar (Kahve)

(Yeraltısıuyu verimlilik derecesi pek zayıf; özgül debi > 0,1 lt/sn/m)

Havza Raporlarındaki Hidrojeolojik Haritalar (?!) :

Yeraltısularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik (YASKBKY, 2012) hükümlerine göre yeraltısuyu kütlesi, akifer veya akiferler içindeki belirgin miktardaki yeraltısuyu bulunduran jeolojik birimler olarak ifade edilmektedir.

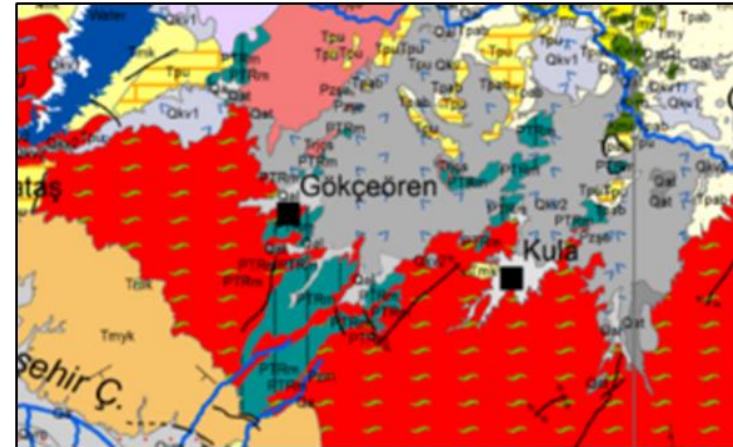
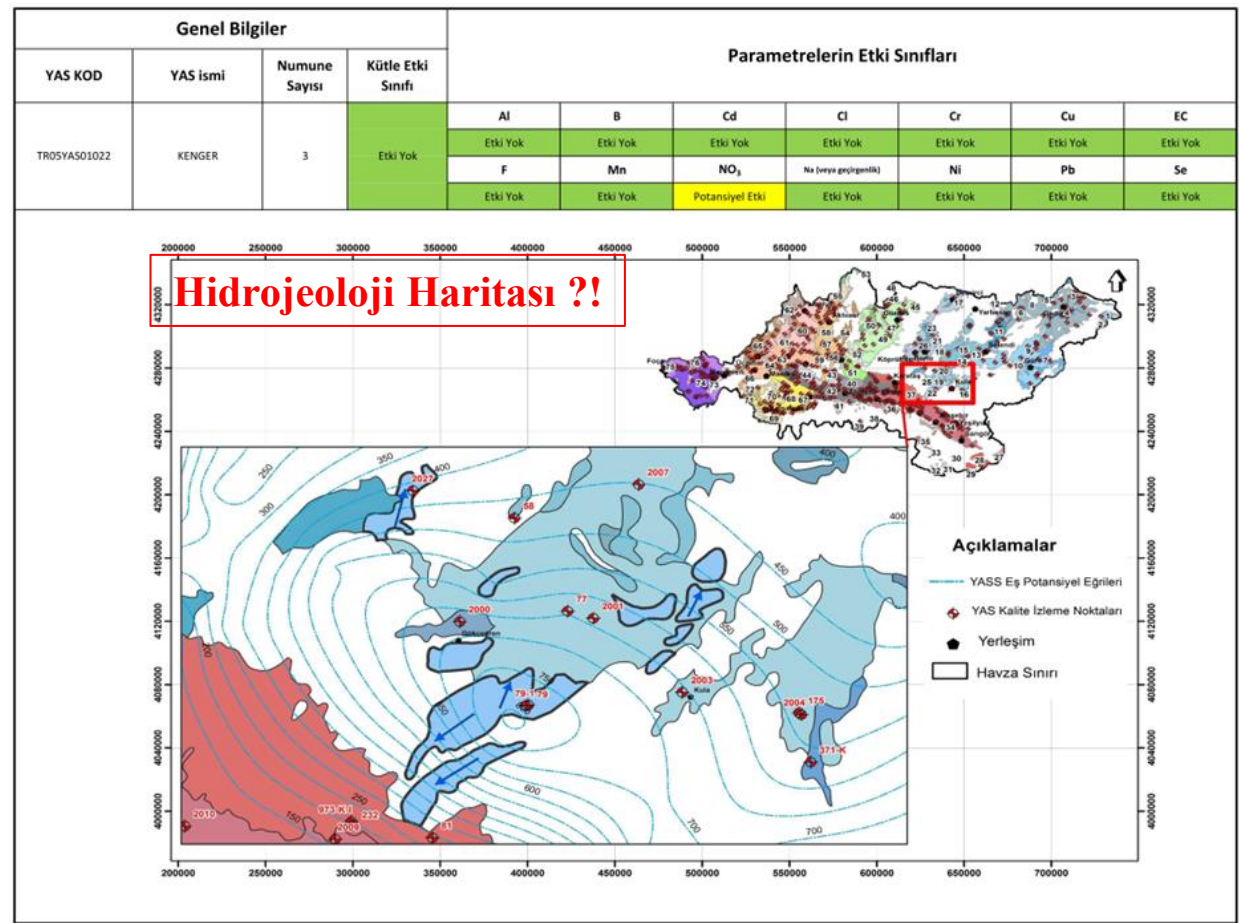
Yönetmelik'deki Tanım :

(2012, Resmi Gazete No. 28257)

u) Yeraltısuyu kütlesi : Akifer veya akiferler içindeki belirgin miktardaki yeraltı suyunu

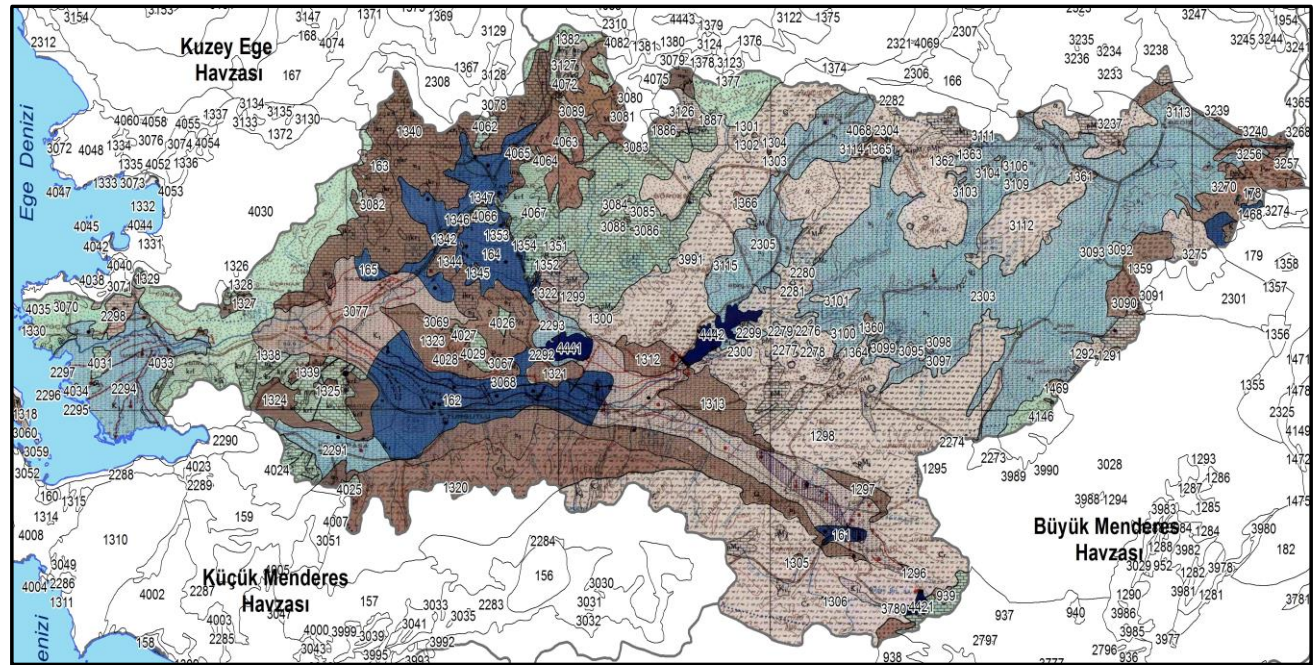
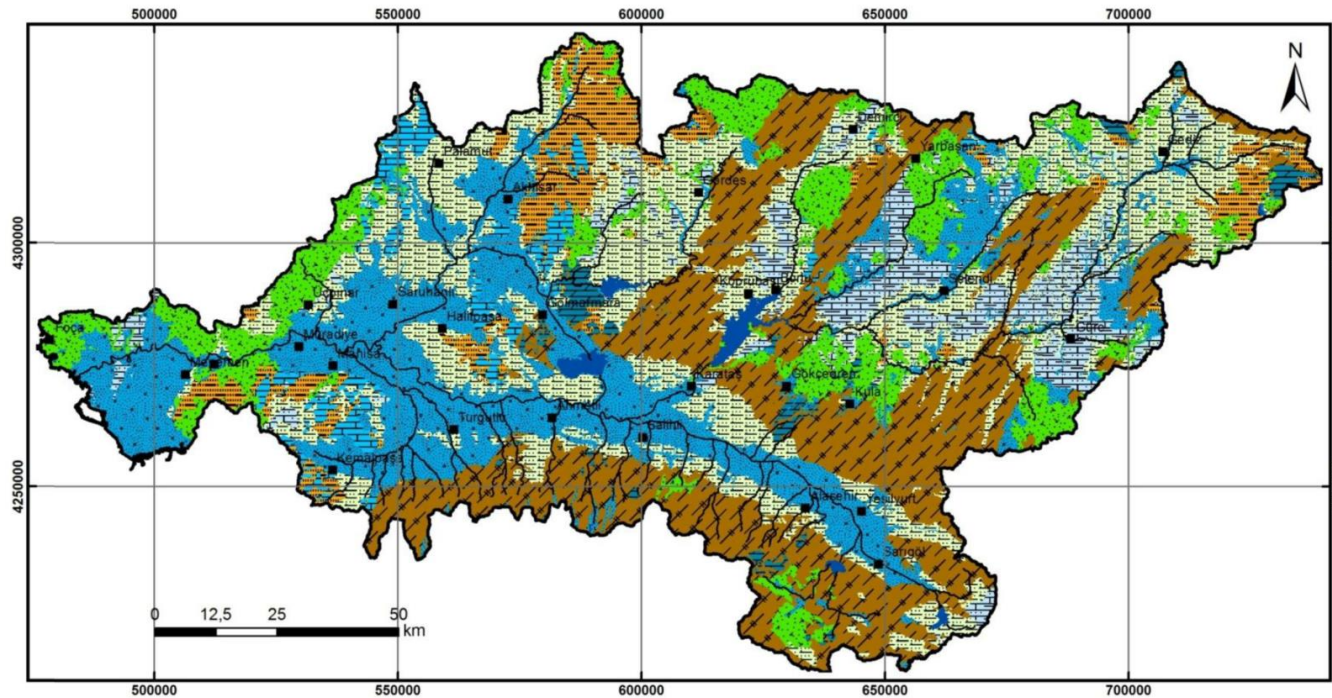
Su Çerçeve Direktifi – 2000, Madde 2.12 Tanımı :

Yeraltısuyu kütlesi : Bir akifer ya da akiferler içerisindeki yeraltısularının belirgin bir hacmi manasındadır.



Havza Master Plan Raporlarında “Jeolojik Ortam” ve “Hidrojeolojik Ortam” Tanımsallığı

No.	Master Planlar	YAS Bütçe	Jeolojik Ortam Tanımı	Hidrojeolojik Ortam Tanımı
1	Meriç-Ergene	Var	Var (Sade) (Alt Havza-1/500.000)	Yok (Alt Havza 1/500.000 Jeoloji + YSD, Kuyu ve Kaynaklar)
2	Marmara	Var	Var (Sade) (Alt Havza -1/500.000)	Yok (Alt Havza 1/500.000 Jeoloji + YSD, Kuyu ve Kaynaklar)
3	Susurluk	Var	Var (Sade) (1/500.000)	Yok (1/500.000 Jeoloji + Sondaj Kuyuları)
4	Kuzey Ege	Var	Var (Sade) (1/500.000)	Yok (1/500.000 Jeoloji + Kuyu ve Kaynaklar)
5	Gediz	Var	Var (1/62.500)	±Var (Yeraltısuyu Kütleleri)
6	Küçük Menderes	Var	Var (1/1.000.000)	Yok (Sondaj Kuyuları)
7	Büyük Menderes	Var	±Var (1/2.000.000-Fay)	±Var (1/500.000 Hidrojeoloji-1974)
8	Batı Akdeniz	Var	Var (1/300.000)	Yok (1/300.000 Jeoloji + YSD, Kuyu ve Kaynaklar)
9	Antalya	Var	Var (1/500.000-1964 + Ek Paftalar?)	±Var (Ek Paftalar ?)
10	Burdur	Var	Var (1/500.000)	±Var (1/500.000 Hidrojeoloji-1974)
11	Akarçay	Var	Var (1/100.000)	±Var (1/500.000 Jeoloji + YSD, Kuyu, Kaynak, Hidrojeolojik Özellik)
12	Sakarya	Var	Var (Sade) (1/250.000)	Yok (1/250.000 Jeoloji + YSD, Kuyu ve Kaynaklar)
13	Batı Karadeniz	Var	Var (1/500.000-2002)	Yok
14	Yeşilırmak	Var	Var (Ülke)	Yok
15	Kızılırmak	Rapor Yok		
16	Konya Kapalı	Var	Var (1/400.000)	Yok (1/400.000 Jeoloji + YSD, Kuyu ve Kaynaklar)
17	Doğu Akdeniz	Var	Var (1/500.000-2002)	Yok
18	Seyhan	Var	±Var	Yok
19	Asi	Var	Var (1/500.000 İl Haritası)	Yok (Sondaj Kuyuları)
20	Ceyhan	Var	Var (1/500.000-2002)	Yok
21	Dicle	Var	Var (1/250.000-2002'den)	Yok (1/250.000 Jeoloji + YSD, Kuyu ve Kaynaklar)
	Fırat	Var	Var (1/250.000-2002'den)	Yok (1/250.000 Jeoloji + YSD, Kuyu ve Kaynaklar)
22	Doğu Karadeniz	Var	±Var	Yok
23	Çoruh	Var	Var (Sade) (1/500.000 İl Haritası)	Yok (1/250.000 Jeoloji + YSD, Kuyu, Baraj-Gölet)
24	Aras	Var	Var (1/100.000-Ova Bazlı)	Yok (1/100.000 Jeoloji + YSD, Kuyu ve Kaynaklar)
25	Van Gölü	Var	Var (1/500.000-2002)	Yok



YAS Kütlesi

- Su Kütlesi
- Taneli Birimler (Yaygın YAS Bulunduran Alüvyonel Birimler)
- Karstik Kaya (Yersel YAS Bulunduran Neojen Kireçtaşları)
- Karstik Kaya (Yersel YAS Bulunduran Mesozoyik Kireçtaşları)
- Karstik Kaya (Yersel YAS Bulunduran Paleozoyik Mermerler)
- Çatlaklı Kaya (Yersel YAS Bulunduran Volkanik Kayalar)
- Kaya (Yersel YAS Bulunduran Neojen Kırıntılı Birimler)
- Kaya (Yersel ve Sınırlı YAS Bulunduran Mesozoyik Birimler)
- Kaya (Yersel ve Sınırlı YAS Bulunduran Paleozoyik Birimler)

PEKİŞMEMİŞ FORMASYONLAR (NONINDURATED SEDIMENTS)	
STRATİGRAFI Stratigraphy	YAYGIN VE ZENGİN AKİFERLER YERALTIYU YERİMLİK DERCESE: YI, ÖZÜLDÜBİ > 2 lt/sn/m Degree of Groundwater productivity: Good, Specific capacity > 2 lt/sec/m
KUATERNER Quaternary	KİL, KUM, ÇAKIL Clay, sand, gravel
NEOJEN Neogene	MEVZİLİ VEYA İRTİBATSIZ AKİFERLER YERALTIYU YERİMLİK DERCESE: ORTA, 0,5 < ÖZÜLDÜBİ < 2 lt/sn/m Local or individual aquifers Degree of Groundwater productivity: Medium, 0,5 < Specific capacity < 2 lt/sec/m
KUATERNER Quaternary	KİL, KUM, ÇAKIL Clay, sand, gravel
NEOJEN Neogene	KİL, KUM, ÇAKIL (Konglomera, Marn, Kalker, Kumtaş, Tüf, Aglomera) Clay, sand, gravel (Conglomerate, Marl, Limestone, Sandstone, Tuff, Agglomerate)

PEKİŞMİŞ FORMASYONLAR (CONSOLIDATED FORMATIONS (INDURATED ROCKS))	
STRATİGRAFI Stratigraphy	YAYGIN VE ZENGİN AKİFERLER (Genellikle su seviyesi derinde) YERALTIYU YERİMLİK DERCESE: YI, ÖZÜLDÜBİ > 2 lt/sn/m Extensive and rich aquifers (Water level is generally deep) Degree of Groundwater productivity: Good, Specific capacity > 2 lt/sec/m
KUATERNER Quaternary	TRAVERTEN Travertine
NEOJEN Neogene	KALKER - MARN (Kil, Kum, Çakıl, Kumtaş, Tüf, Tüflü, Konglomera, Aglomera) Limestone-Marl (Clay, Sand, Gravel, Sandstone, Tuff, Tuffit, Conglomerate, Agglomerate)
MİOSEN, DENEZİL, AYRILMAMIS Miocene/Marine/Indifferentiated	KONGLOMERA (Kil, Kumtaş, Marn) Conglomerate (Clay, Sandstone, Marl)
ÜST KRETASE Upper Cretaceous	KALKER - MARN (Kumtaş, Konglomera, Kil, Kamen Ofiolit) Limestone-Marl (Sandstone, Conglomerate, Clay, Occasionally with ophiolites)

MEVZİLİ VEYA İRTİBATSIZ AKİFERLER (Genellikle bol kaynak ihtiva ederler) YERALTIYU YERİMLİK DERCESE: ORTA, 0,5 < ÖZÜLDÜBİ < 2 lt/sn/m Local or individual aquifers (Generally with abundant springs) Degree of Groundwater productivity: Medium, 0,5 < Specific capacity < 2 lt/sec/m	
KUATERNER Quaternary	TRAVERTEN Travertine
NEOJEN Neogene	KALKER - MARN (Kil, Kum, Çakıl, Kumtaş, Tüf, Tüflü, Konglomera, Aglomera) Limestone-Marl (Clay, Sand, Gravel, Sandstone, Tuff, Tuffit, Conglomerate, Agglomerate)
MİOSEN, DENEZİL, AYRILMAMIS Miocene/Marine/Indifferentiated	KONGLOMERA (Kil, Kumtaş, Marn) Conglomerate (Clay, Sandstone, Marl)
ÜST KRETASE Upper Cretaceous	KALKER - MARN (Kumtaş, Konglomera, Kil, Kamen Ofiolit) Limestone-Marl (Sandstone, Conglomerate, Clay, Occasionally with ophiolites)

MEVZİLİ VEYA İRTİBATSIZ AKİFERLER (Genellikle bol kaynak ihtiva ederler) YERALTIYU YERİMLİK DERCESE: ORTA, 0,5 < ÖZÜLDÜBİ < 2 lt/sn/m Local or individual aquifers (Generally with abundant springs) Degree of Groundwater productivity: Medium, 0,5 < Specific capacity < 2 lt/sec/m	
KUATERNER Quaternary	TRAVERTEN Travertine
NEOJEN Neogene	KALKER - MARN (Kil, Kum, Çakıl, Kumtaş, Tüf, Tüflü, Konglomera, Aglomera) Limestone-Marl (Clay, Sand, Gravel, Sandstone, Tuff, Tuffit, Conglomerate, Agglomerate)
MİOSEN, DENEZİL, AYRILMAMIS Miocene/Marine/Indifferentiated	KONGLOMERA (Kil, Kumtaş, Marn) Conglomerate (Clay, Sandstone, Marl)
ÜST KRETASE Upper Cretaceous	KALKER - MARN (Kumtaş, Konglomera, Kil, Kamen Ofiolit) Limestone-Marl (Sandstone, Conglomerate, Clay, Occasionally with ophiolites)

MEVZİLİ YERALTIYU İHTİVA EDEN VEYA YERALTIYU İHTİVA ETMEYEN FORMASYONLAR FORMATIONS CONTAINING LOCAL GROUND-WATER, OR NOT CONTAINING GROUND-WATER	
STRATİGRAFI Stratigraphy	MEVZİLİ YERALTIYU İHTİVA EDEN FORMASYONLAR YERALTIYU YERİMLİK DERCESE: ZAYIF, 0,1 < ÖZÜLDÜBİ < 0,5 lt/sn/m Formations containing local ground-water Degree of Groundwater productivity: Poor, 0,1 < Specific capacity < 0,5 lt/sec/m
KUATERNER Quaternary	KİL, KUM, ÇAKIL Clay, sand, gravel
NEOJEN Neogene	KİL, KUM, ÇAKIL (Konglomera, Marn, Kalker, Kumtaş, Tüf, Aglomera) Clay, sand, gravel (Conglomerate, Marl, Sandstone, Limestone, Tuff, Agglomerate)
NEOJEN Neogene	KALKER - MARN (Kil, Kum, Çakıl, Kumtaş, Tüf, Tüflü, Konglomera, Aglomera) Limestone-Marl (Clay, Sand, Gravel, Sandstone, Tuff, Tuffit, Conglomerate, Agglomerate)
MİOSEN, DENEZİL, AYRILMAMIS Miocene/Marine/Indifferentiated	KONGLOMERA (Kil, Kumtaş, Marn) Conglomerate (Clay, Sandstone, Marl)
EÖSEN Eocene	FLİŞ Flysch
ÜST KRETASE - PALEOJEN Upper Cretaceous - Paleocene	KALKER - MARN (Kil, Kumtaş) Limestone-Marl (Clay, Sandstone)
MESODİK - TERŞİYER (Konglomera) Mesozoic - Tertiary (Conglomerate)	KALKER Limestone
KRETASE Cretaceous	FLİŞ Flysch

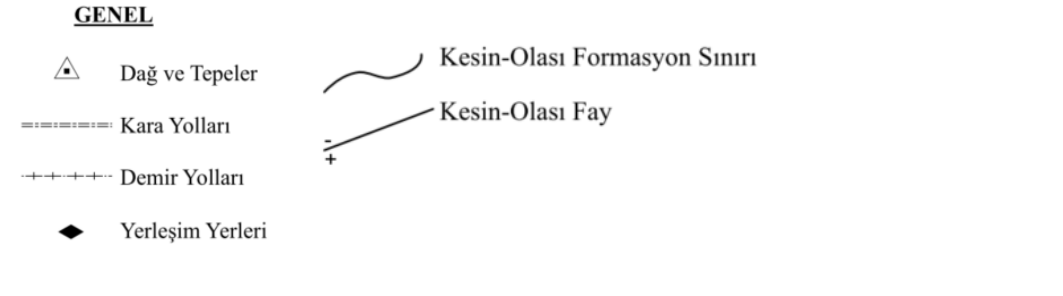
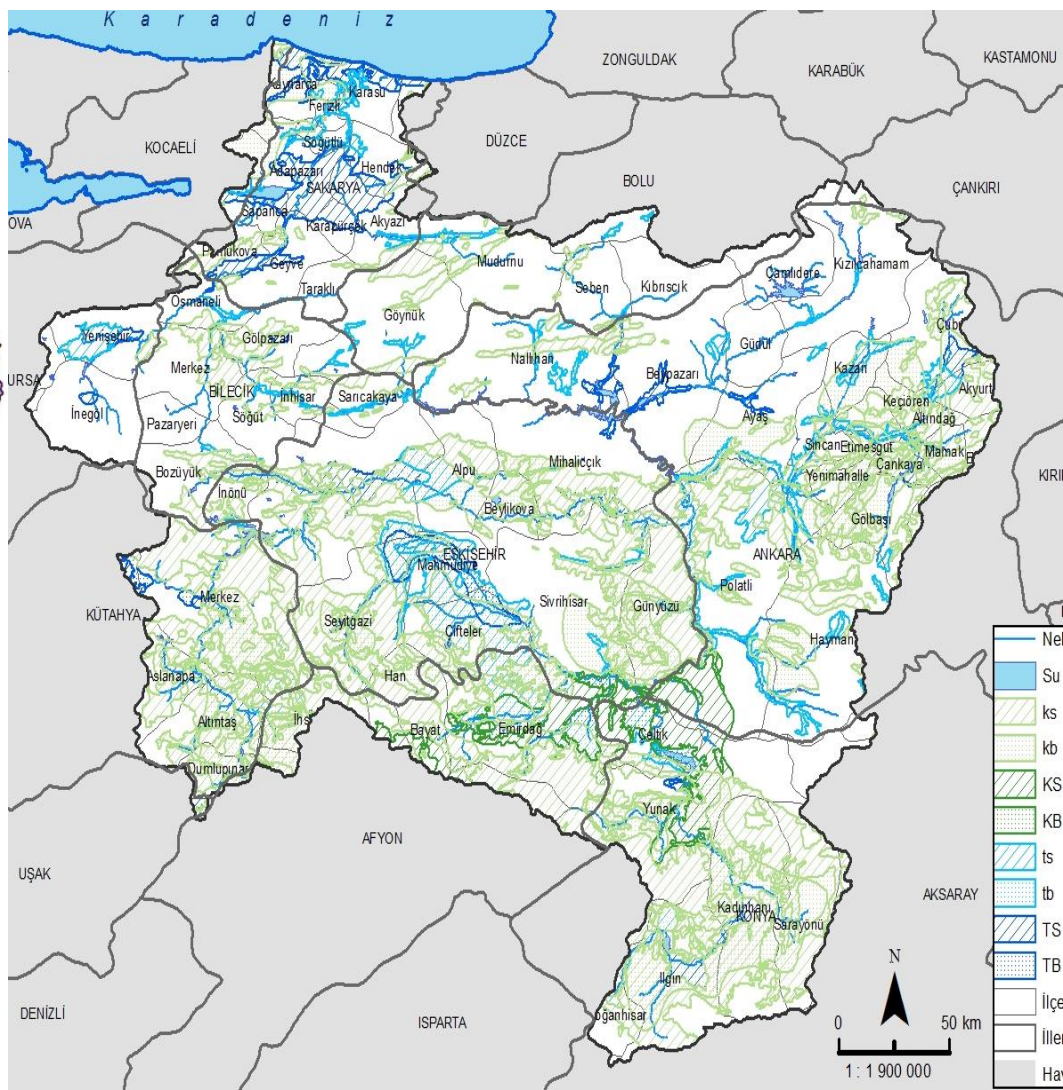
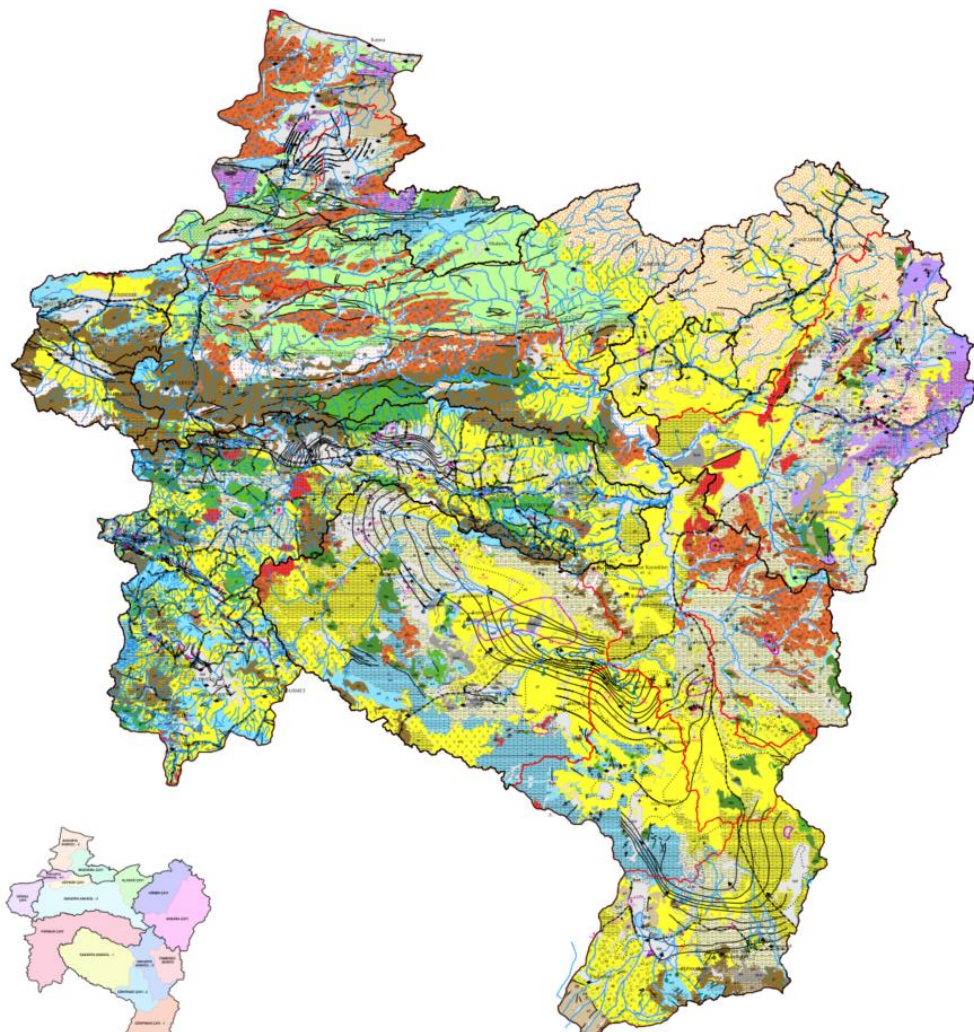
MEVZİLİ YERALTIYU İHTİVA EDEN VEYA YERALTIYU İHTİVA ETMEYEN FORMASYONLAR FORMATIONS CONTAINING LOCAL GROUND-WATER, OR NOT CONTAINING GROUND-WATER	
STRATİGRAFI Stratigraphy	MEVZİLİ YERALTIYU İHTİVA EDEN FORMASYONLAR YERALTIYU YERİMLİK DERCESE: ZAYIF, 0,1 < ÖZÜLDÜBİ < 0,5 lt/sn/m Formations containing local ground-water Degree of Groundwater productivity: Poor, 0,1 < Specific capacity < 0,5 lt/sec/m
KUATERNER Quaternary	KİL, KUM, ÇAKIL Clay, sand, gravel
NEOJEN Neogene	KİL, KUM, ÇAKIL (Konglomera, Marn, Kalker, Kumtaş, Tüf, Aglomera) Clay, sand, gravel (Conglomerate, Marl, Sandstone, Limestone, Tuff, Agglomerate)
NEOJEN Neogene	KALKER - MARN (Kil, Kum, Çakıl, Kumtaş, Tüf, Tüflü, Konglomera, Aglomera) Limestone-Marl (Clay, Sand, Gravel, Sandstone, Tuff, Tuffit, Conglomerate, Agglomerate)
MİOSEN, DENEZİL, AYRILMAMIS Miocene/Marine/Indifferentiated	KONGLOMERA (Kil, Kumtaş, Marn) Conglomerate (Clay, Sandstone, Marl)
EÖSEN Eocene	FLİŞ Flysch
ÜST KRETASE - PALEOJEN Upper Cretaceous - Paleocene	KALKER - MARN (Kil, Kumtaş) Limestone-Marl (Clay, Sandstone)
MESODİK - TERŞİYER (Konglomera) Mesozoic - Tertiary (Conglomerate)	KALKER Limestone
KRETASE Cretaceous	FLİŞ Flysch

MEVZİLİ YERALTIYU İHTİVA EDEN VEYA YERALTIYU İHTİVA ETMEYEN FORMASYONLAR FORMATIONS CONTAINING LOCAL GROUND-WATER, OR NOT CONTAINING GROUND-WATER	
STRATİGRAFI Stratigraphy	MEVZİLİ YERALTIYU İHTİVA EDEN FORMASYONLAR YERALTIYU YERİMLİK DERCESE: ZAYIF, 0,1 < ÖZÜLDÜBİ < 0,5 lt/sn/m Formations containing local ground-water Degree of Groundwater productivity: Poor, 0,1 < Specific capacity < 0,5 lt/sec/m
KUATERNER Quaternary	KİL, KUM, ÇAKIL Clay, sand, gravel
NEOJEN Neogene	KİL, KUM, ÇAKIL (Konglomera, Marn, Kalker, Kumtaş, Tüf, Aglomera) Clay, sand, gravel (Conglomerate, Marl, Sandstone, Limestone, Tuff, Agglomerate)
NEOJEN Neogene	KALKER - MARN (Kil, Kum, Çakıl, Kumtaş, Tüf, Tüflü, Konglomera, Aglomera) Limestone-Marl (Clay, Sand, Gravel, Sandstone, Tuff, Tuffit, Conglomerate, Agglomerate)
MİOSEN, DENEZİL, AYRILMAMIS Miocene/Marine/Indifferentiated	KONGLOMERA (Kil, Kumtaş, Marn) Conglomerate (Clay, Sandstone, Marl)
EÖSEN Eocene	FLİŞ Flysch
ÜST KRETASE - PALEOJEN Upper Cretaceous - Paleocene	KALKER - MARN (Kil, Kumtaş) Limestone-Marl (Clay, Sandstone)
MESODİK - TERŞİYER (Konglomera) Mesozoic - Tertiary (Conglomerate)	KALKER Limestone
KRETASE Cretaceous	FLİŞ Flysch

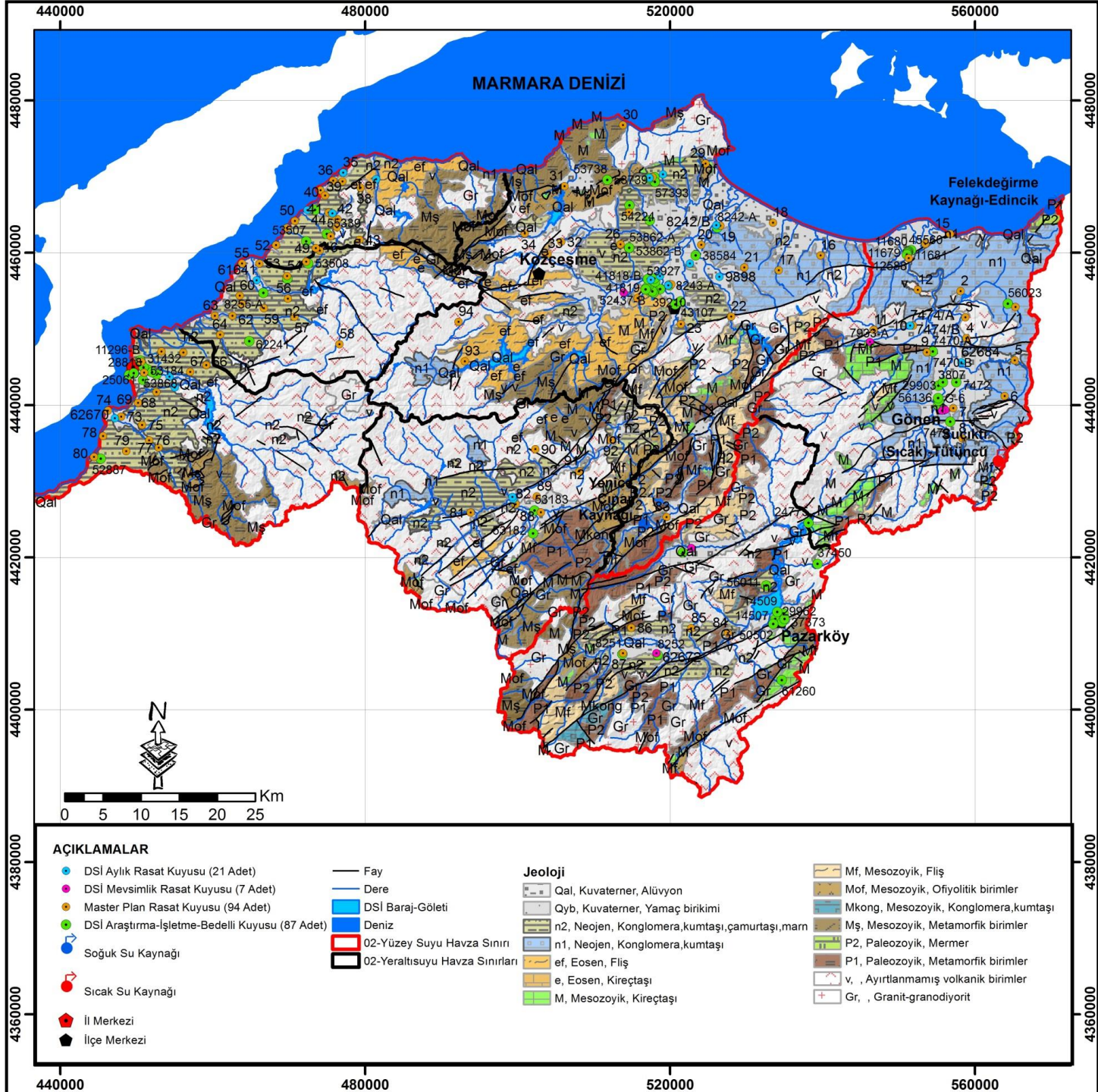
MEVZİLİ YERALTIYU İHTİVA EDEN VEYA YERALTIYU İHTİVA ETMEYEN FORMASYONLAR FORMATIONS CONTAINING LOCAL GROUND-WATER, OR NOT CONTAINING GROUND-WATER	
STRATİGRAFI Stratigraphy	MEVZİLİ YERALTIYU İHTİVA EDEN FORMASYONLAR YERALTIYU YERİMLİK DERCESE: ZAYIF, 0,1 < ÖZÜLDÜBİ < 0,5 lt/sn/m Formations containing local ground-water Degree of Groundwater productivity: Poor, 0,1 < Specific capacity < 0,5 lt/sec/m
KUATERNER Quaternary	KİL, KUM, ÇAKIL Clay, sand, gravel
NEOJEN Neogene	KİL, KUM, ÇAKIL (Konglomera, Marn, Kalker, Kumtaş, Tüf, Aglomera) Clay, sand, gravel (Conglomerate, Marl, Sandstone, Limestone, Tuff, Agglomerate)
NEOJEN Neogene	KALKER - MARN (Kil, Kum, Çakıl, Kumtaş, Tüf, Tüflü, Konglomera, Aglomera) Limestone-Marl (Clay, Sand, Gravel, Sandstone, Tuff, Tuffit, Conglomerate, Agglomerate)
MİOSEN, DENEZİL, AYRILMAMIS Miocene/Marine/Indifferentiated	KONGLOMERA (Kil, Kumtaş, Marn) Conglomerate (Clay, Sandstone, Marl)
EÖSEN Eocene	FLİŞ Flysch
ÜST KRETASE - PALEOJEN Upper Cretaceous - Paleocene	KALKER - MARN (Kil, Kumtaş) Limestone-Marl (Clay, Sandstone)
MESODİK - TERŞİYER (Konglomera) Mesozoic - Tertiary (Conglomerate)	KALKER Limestone
KRETASE Cretaceous	FLİŞ Flysch

JEOLOJİ

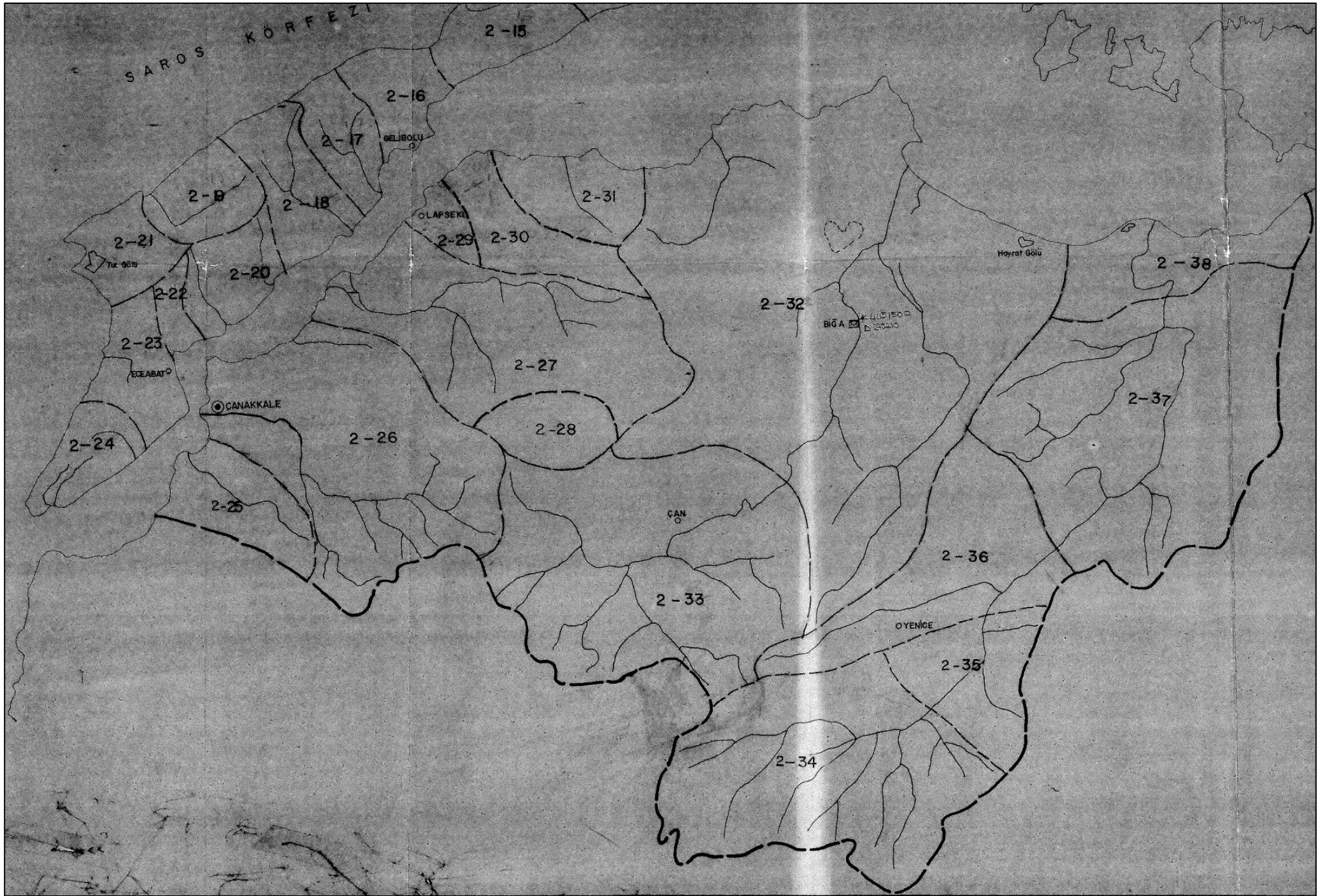
Jeolojik Zaman Birimleri			LİTOLOJİ
Zaman	Devir	Alt Devir	
SENOZOYİK	KUVATERNER		Qal Güncel Alüvyon Qeal Eski Alüvyon
	TERTİYER	PLİYÖSEN	P1 Kil, Kum, Çakıl, Kumtaşı Ayrılmamış Volkanitler Tüf, Aglomera, Andezit
			Andezit Bazalt
		NEOJEN	n4 Kalker n3 Tüf, Kumlu Kalker n2 Marn, Kilitaşı, Kireçtaşı (yer yer jips, tüf) n1 Konglomera, Kumtaşı (yer yer çamurtaşı)
	PALEOJEN-EÖSEN		ep4 Kireçtaşı ep2 Kumtaşı, Konglomera ep1 Filiş
MESOZOYİK	KRETASE		k2 Kireçtaşı k1 Kırınıtlılar, Karbonatlar Granit Ofiyolitik Kayalar Ofiyolitik Melanj
	JURA		m2 Kireçtaşı m1 Kırınıtlılar, Karbonatlar
	TRİAS		t4 Kireçtaşı t3 Spilit, Diyabaz, Tüf, Aglomera ve Kireçtaşı Blokları t2 Meta-kırınıtlılar, Meta-volkanitler t1 Şist
PALEOZOYİK	PERMİYEN		p2 Kireçtaşı Bloğu p1 Kireçtaşı Bloğu

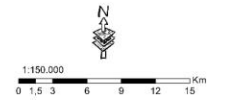
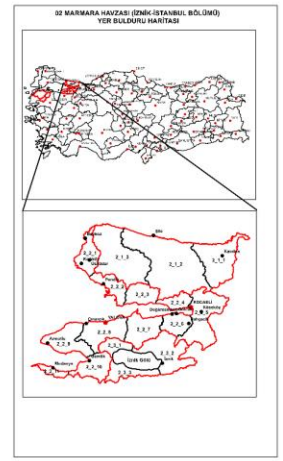
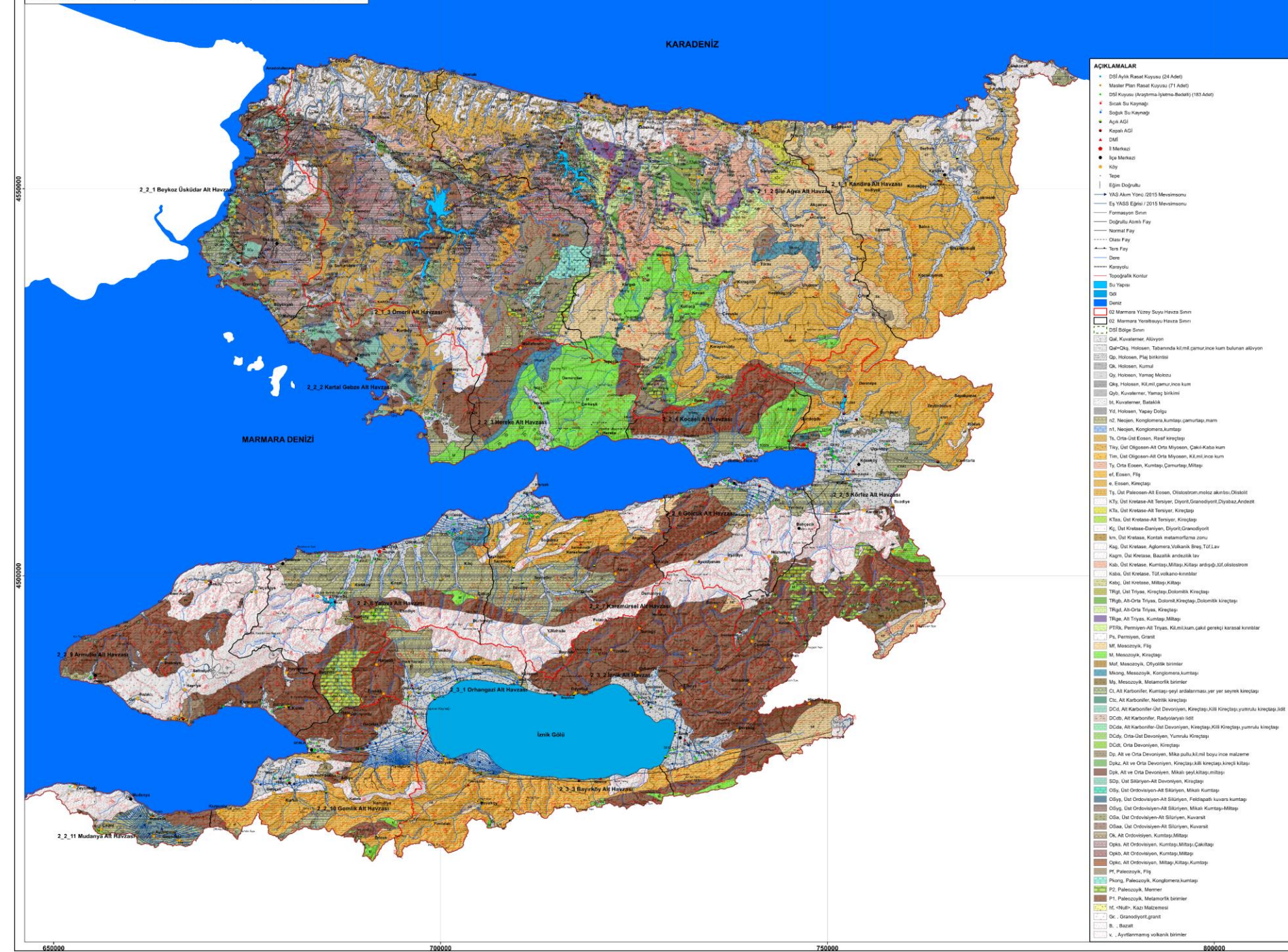


Marmara Havzası Çanakkale Bölgesi Hidrojeoloji Haritası

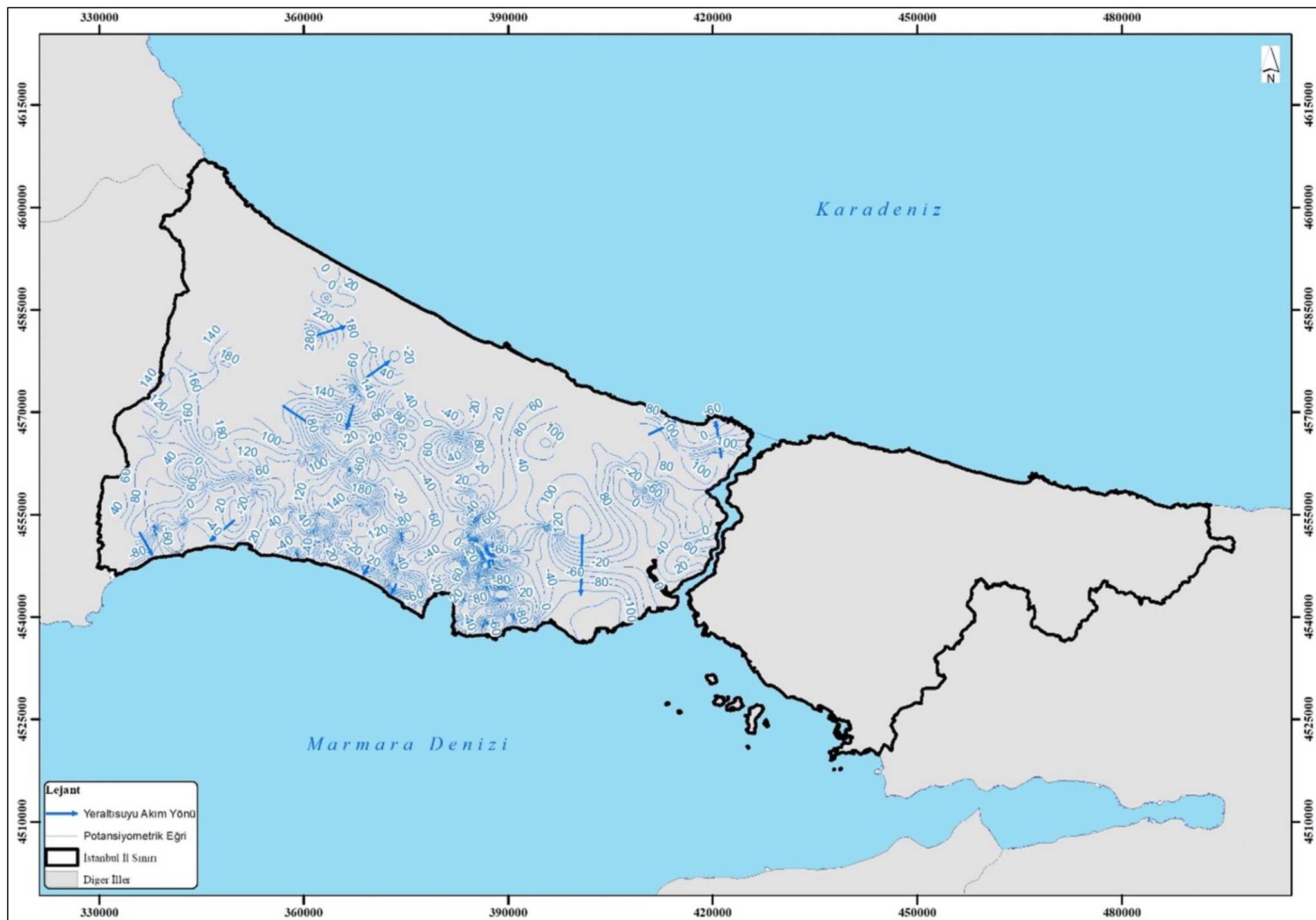


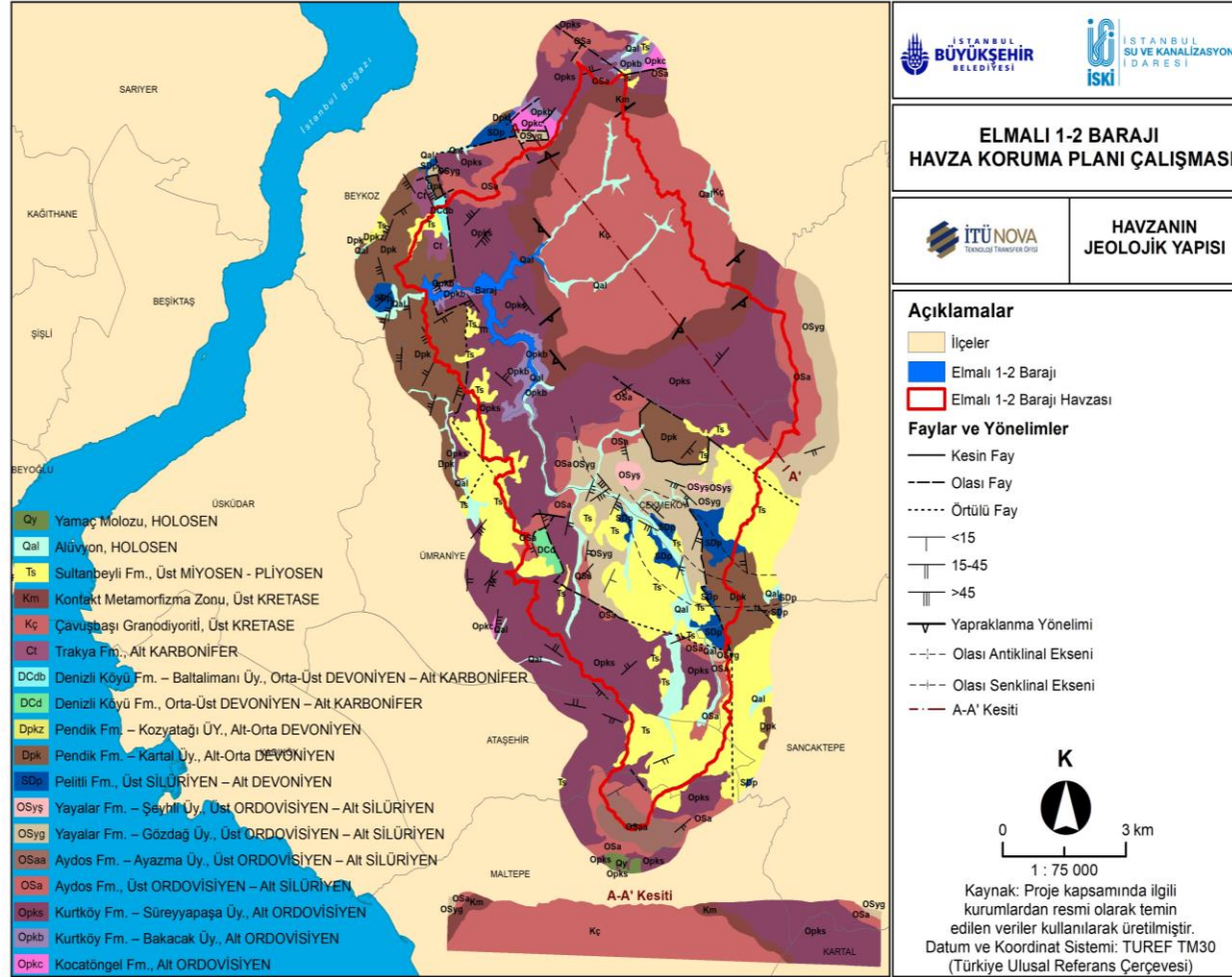
Marmara Havzası Çanakkale Bölgesi YAS Alt Havzaları (DSİ, 2002)



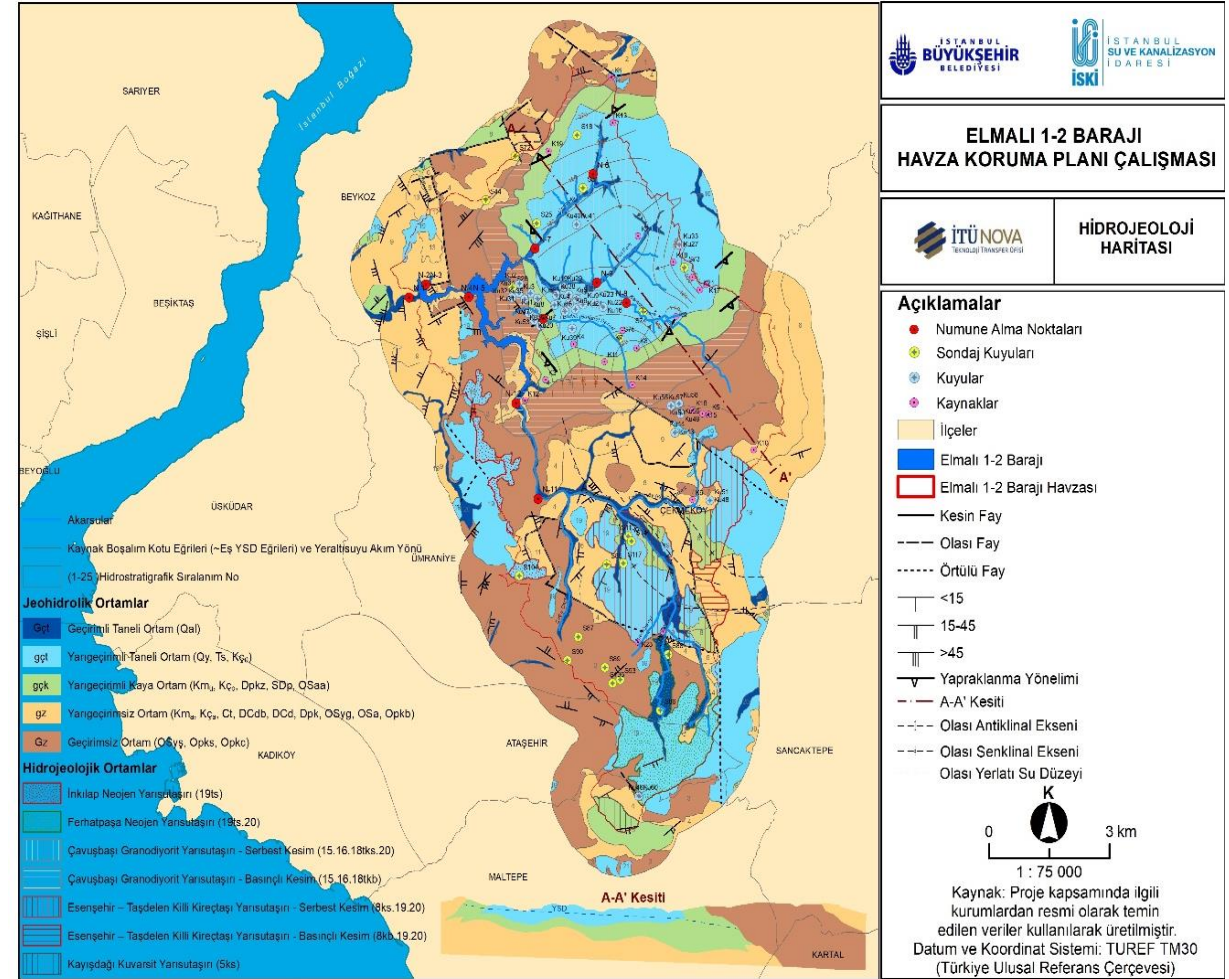


 DEYİET RU'YELERİNE İNŞAAT KODUROLU İZMİRİN KENTSEL VE YATIRIM GELİŞİM RAPORU	
İNCİLEME	TARİH
YOKLUK	ALT YOKLUK
 ÜÇER MÜH. MÜH. A.Ş.	YOKLUK YOKLUK YOKLUK
MARMARA HAVZASI MASTER PLAN RAPORU HAZIRLANMASI - HİZMET PLANI ISI HAVZA HİDROJELİ ÜFE NİHAL RAPORU 62-MARMARA HAVZASI İZMİR-İSTANBUL BÖLÜMÜ HİDROJELİ ÜFE HAREKETİ	
YAPIM	HASAN KIRMAZCI
CİZEN	HASAN KIRMAZCI
KONTROL	HASAN KIRMAZCI
	TALEP : 1:150 000 TARİH : EYLÜL 2016 ÇİZİM NO : EK 1/1A



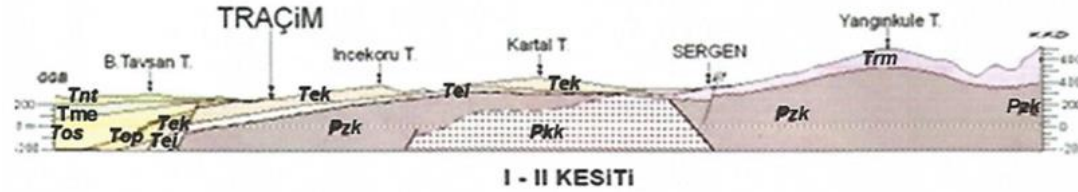
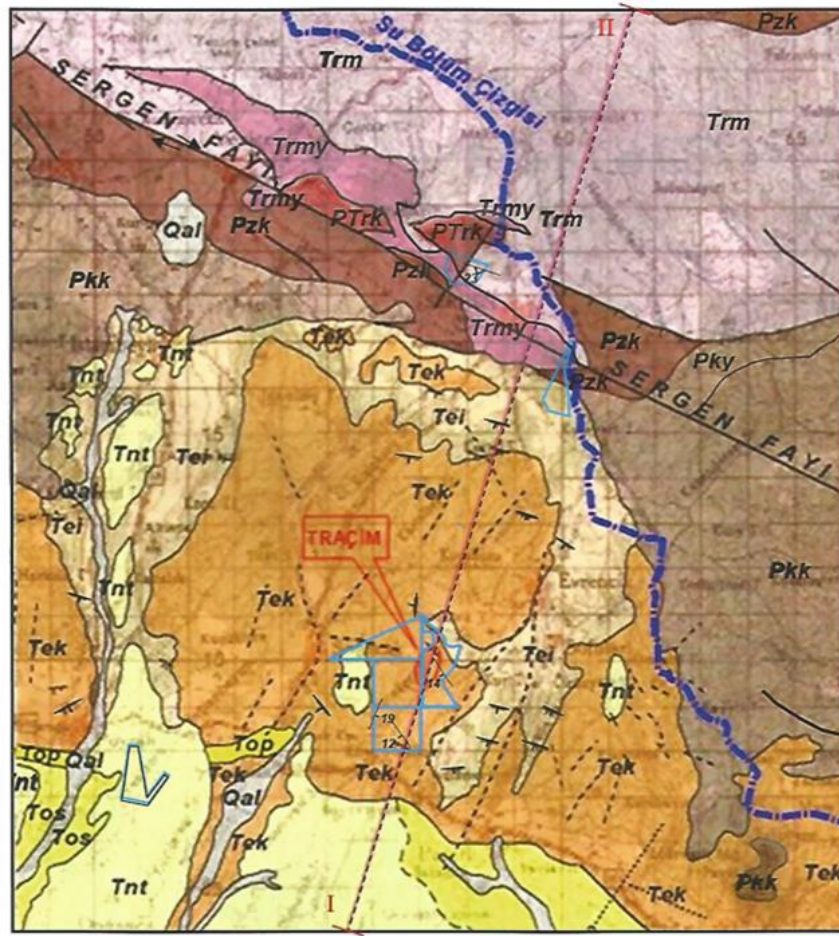


Jeoloji Haritası



Hidrojeoloji Haritası

Jeoloji Haritası

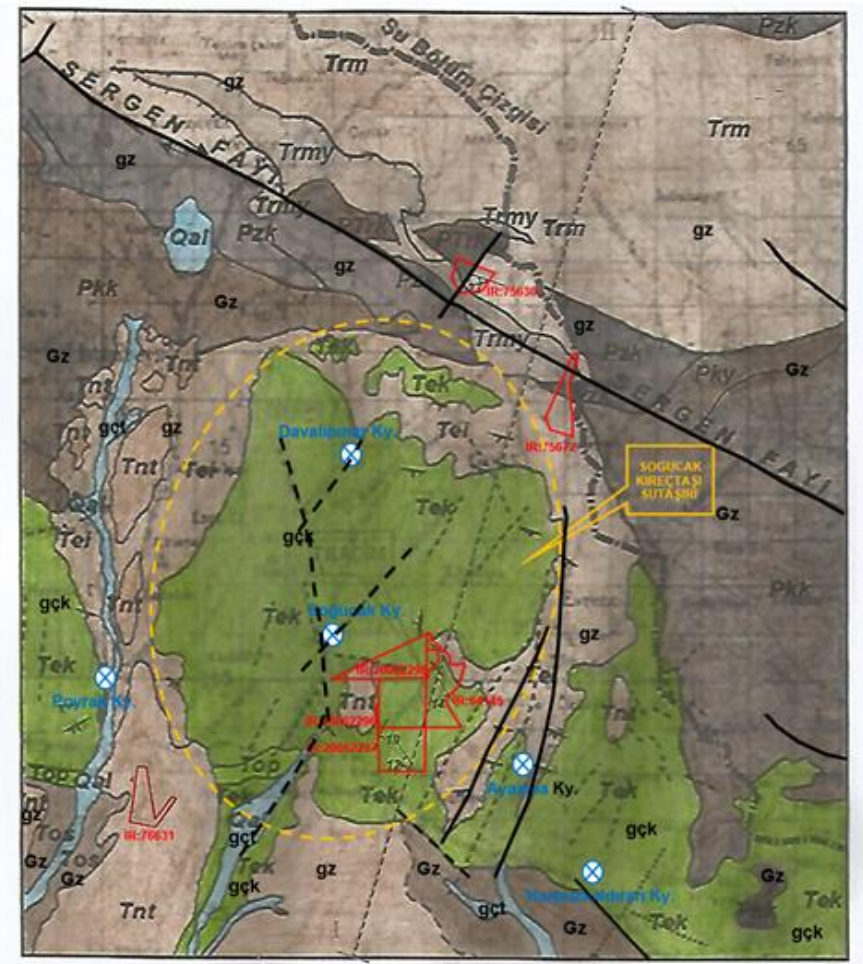


AÇIKLAMALAR

Qa	Alüvyon
Tnt	Trakya Formasyonu
Tme	Ergene Formasyonu
Tos	Süloğlu Formasyonu
Top	Pınarhisar Formasyonu

Tek	Soğucak / Kırklareli Kireçtaşı
Tei	İslambeyli / Koyunbaba Formasyonu
Trm	Mahya Şistleri
PTrk	Kocabayır Metakumtaşı
Pkk	Kızılağaç Metagraniti
Pzk	Tekedere Metamorfittleri

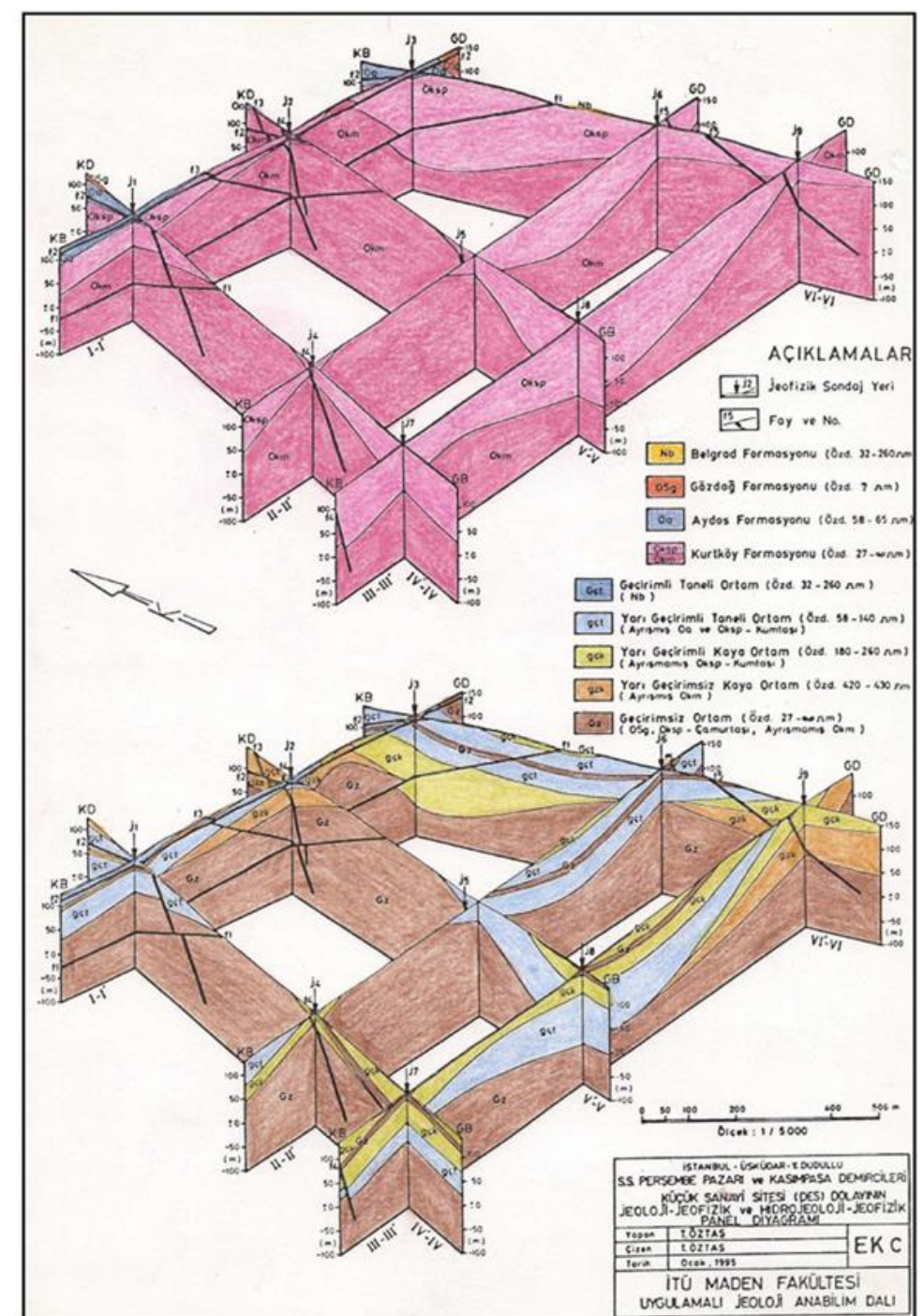
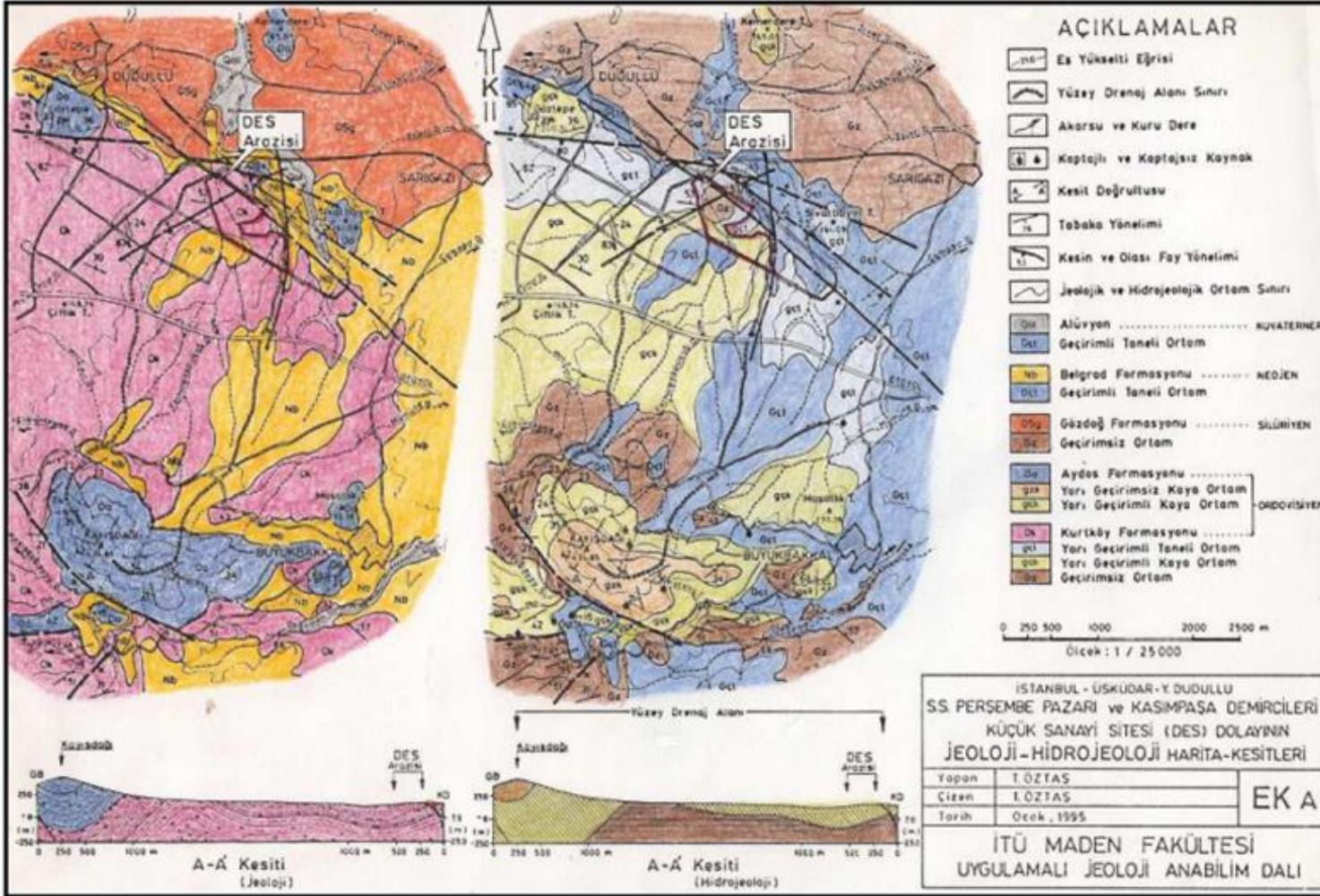
Hidrojeoloji Haritası



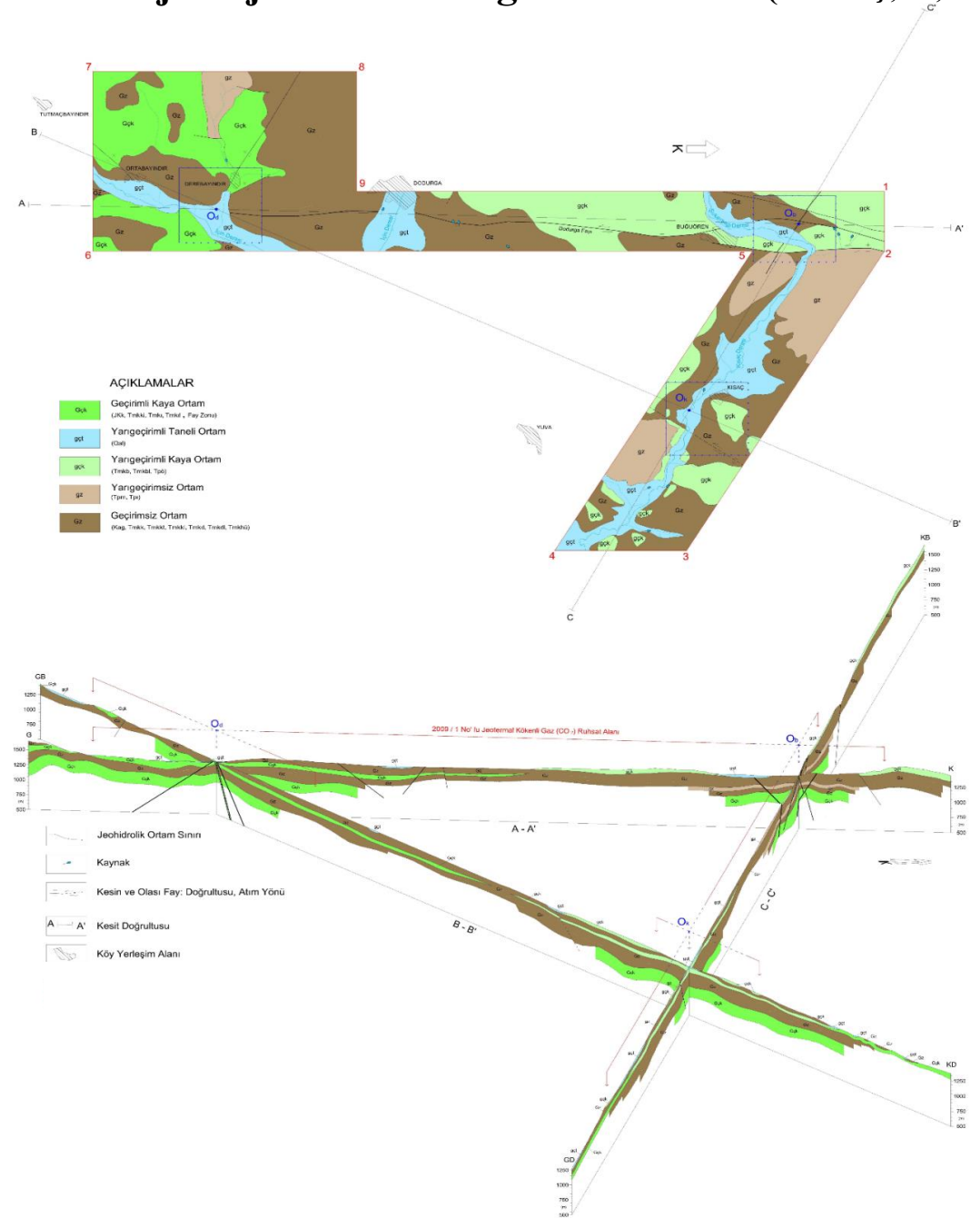
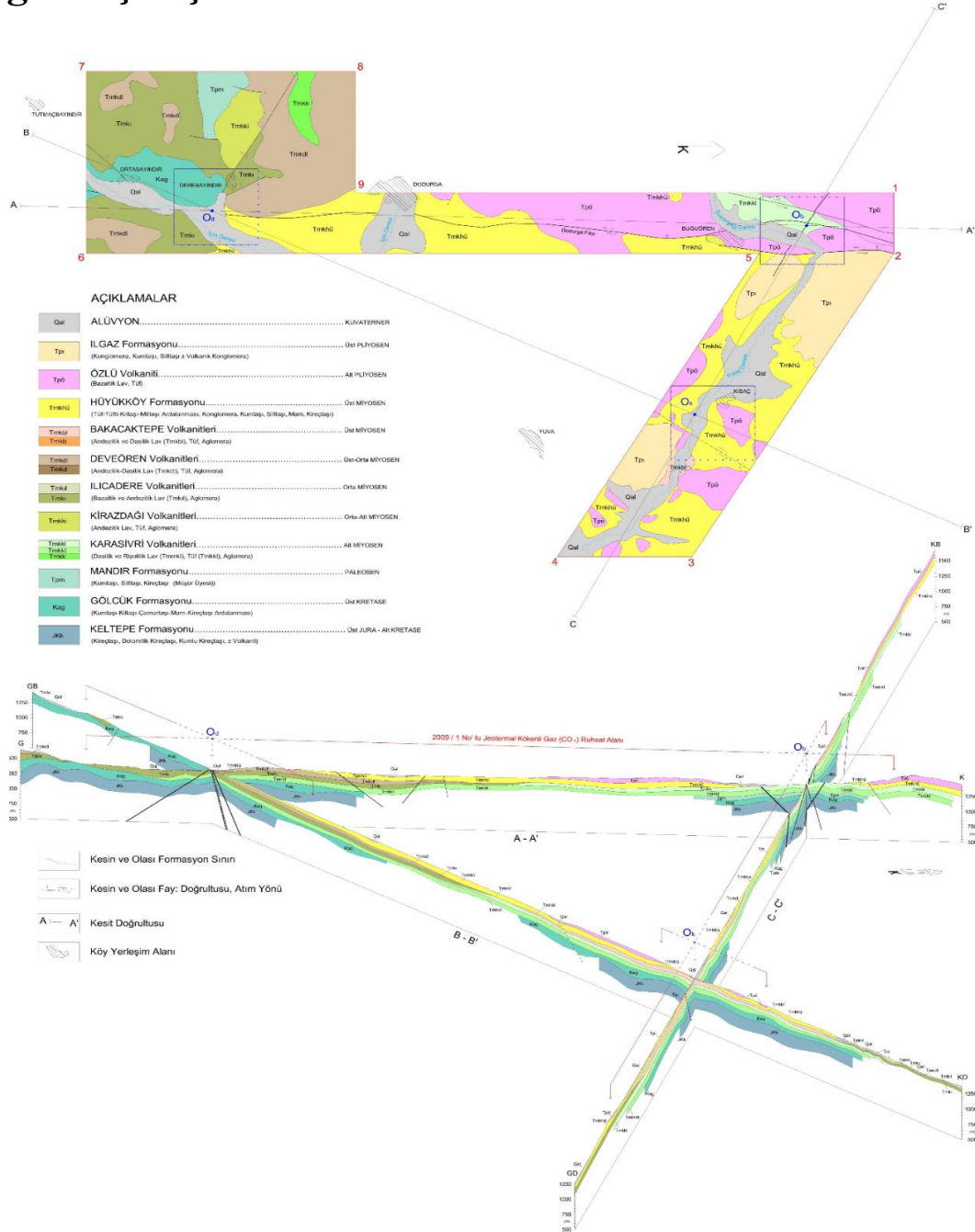
AÇIKLAMALAR

Gçt	Geçirimli Taneli Ortam (Tme)
gçt	Yarıgeçirimli Taneli Ortam (Qal)
gçk	Yarıgeçirimli Kaya Ortam (Top, Tek)
gz	Yarıgeçirimsiz Ortam (Tnt, Tei, Trm, Trmy, Pzk)
Gz	Geçirimsiz Ortam (Tos, PTrk, Pkk, Pky)

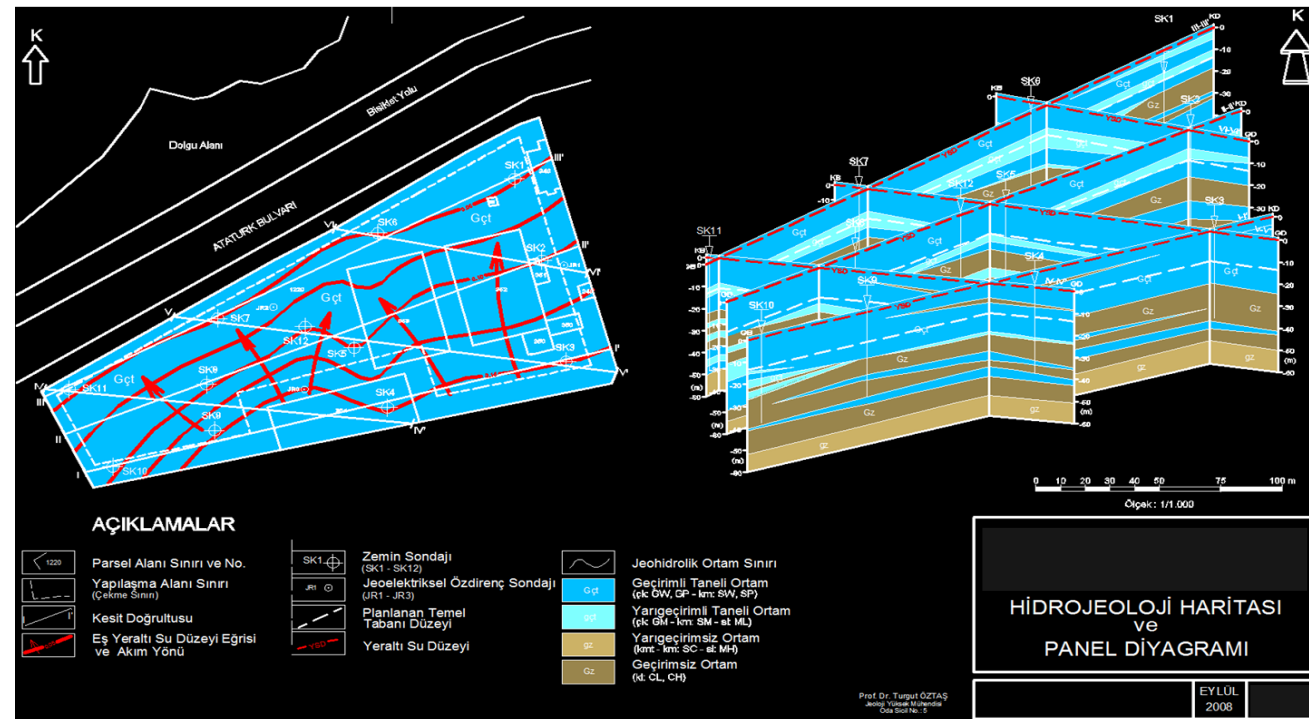
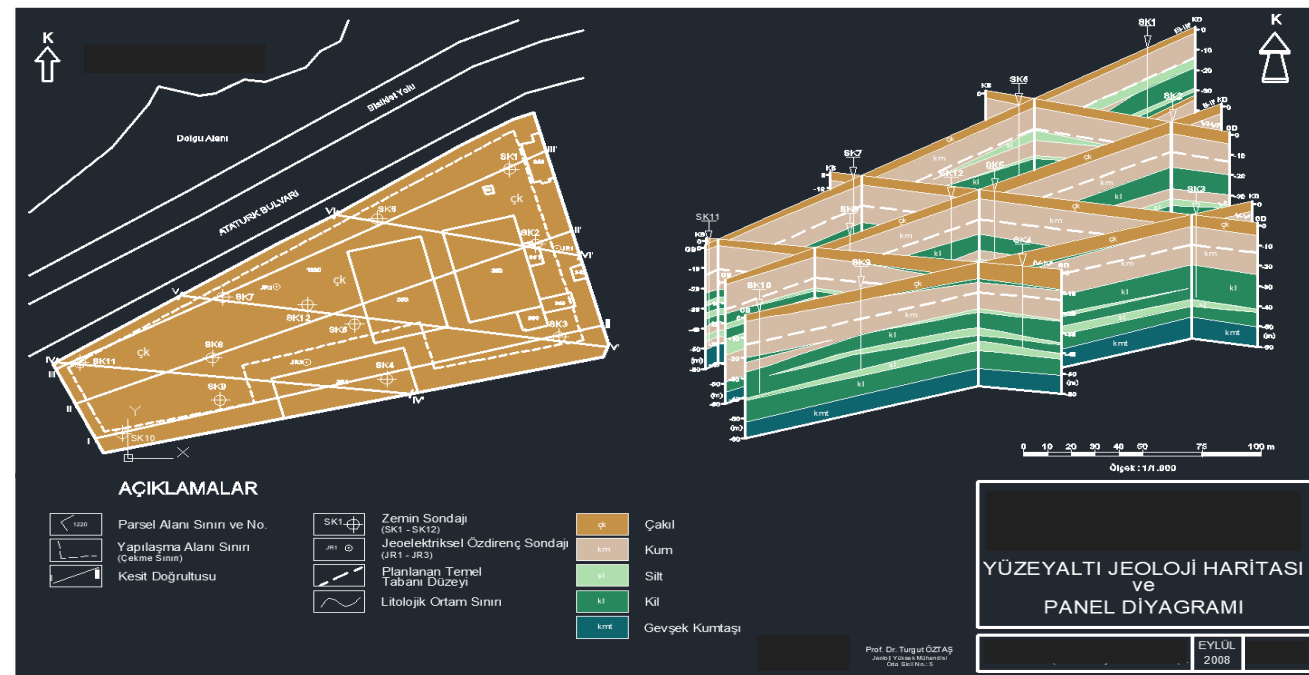
Aynı Litoloji İçerisinde Jeohidrolik Ortam Türü Farklılığından Hareketle Hidrojeolojik Ortam Değerlendirmesi (ÖZTAŞ, T., 1998)



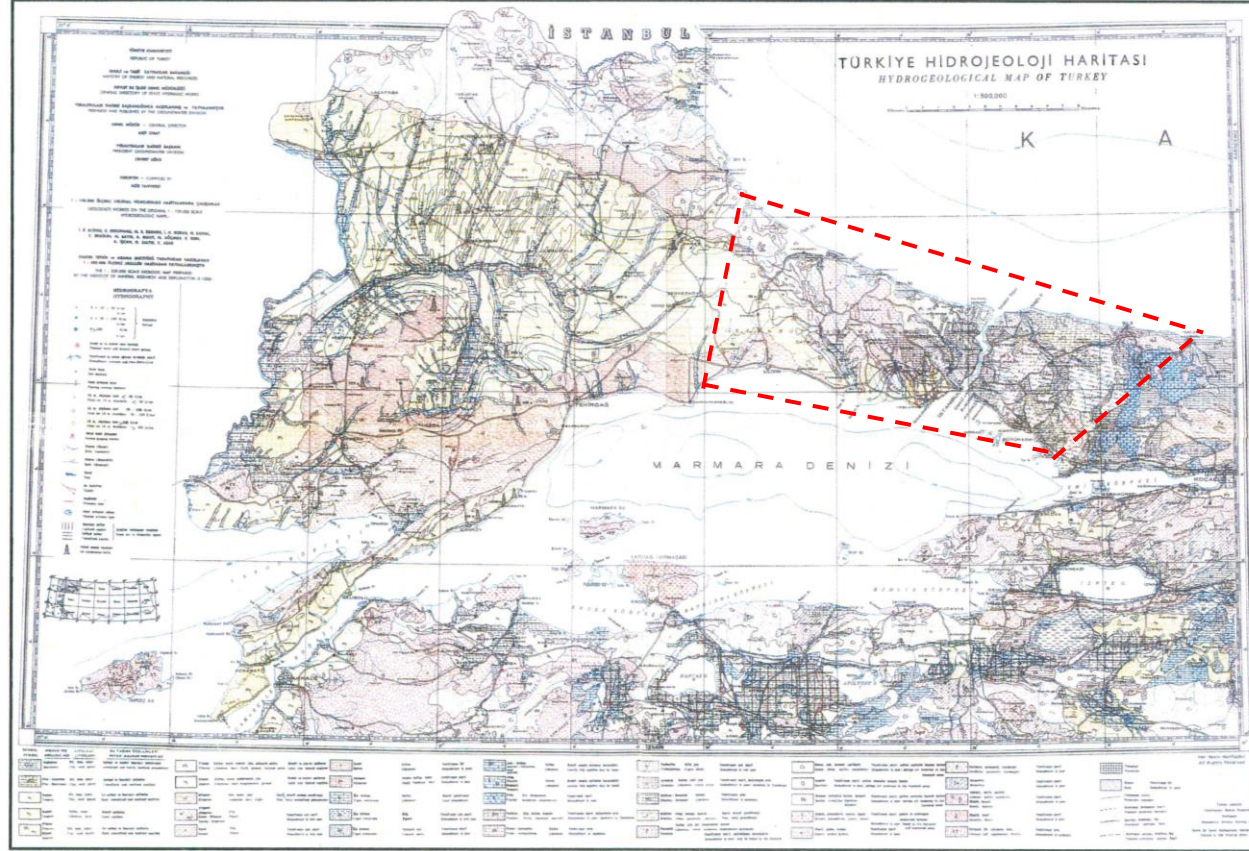
Bölgesel Çalışmalarda Jeohidrolik Ortam Tanımından Hareketle Hidrojeolojik Ortam Değerlendirmesi (ÖZTAŞ, T., 2010)



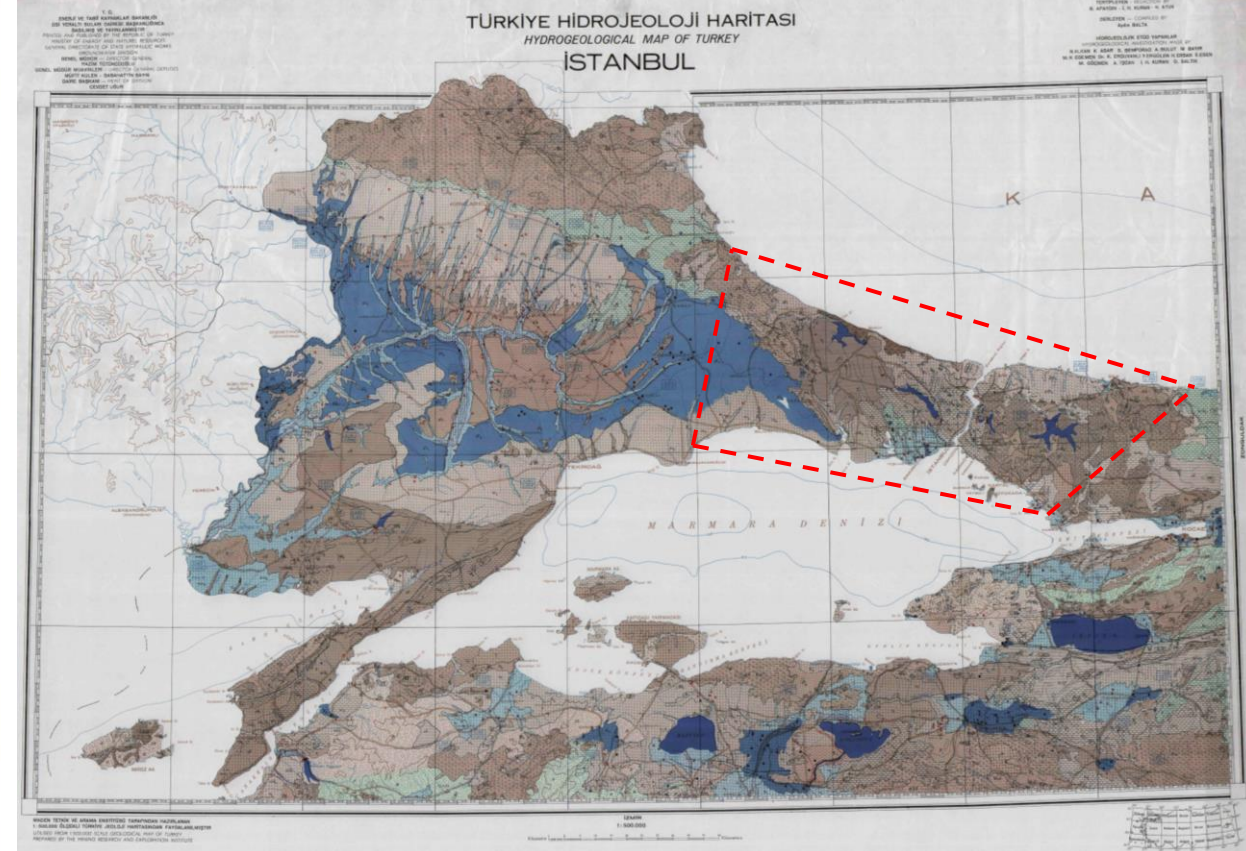
**Sondajlı Çalışmalarda
Jeohidrolik Ortam Tanımından Hareketle
Hidrojeolojik Ortam Değerlendirmesi
(ÖZTAŞ, T., 2008)**



**DSİ Gn. Md. Yeraltısuları Dairesi'nce Hazırlanarak
Yayımlanmış Olan 1967 Tarihli ve 1/500.000 Ölçekli
(İlk ?) Türkiye Hidrojeoloji Haritası Örneği (İstanbul Paftası)**



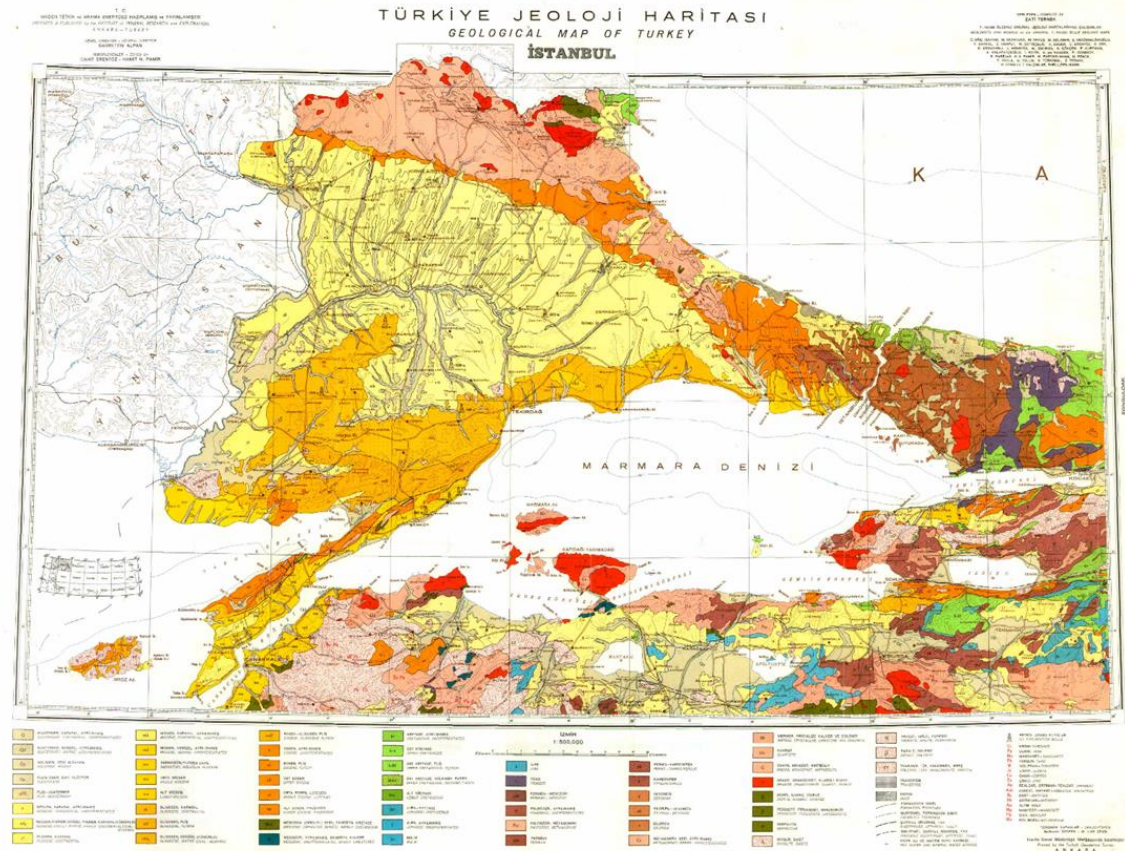
**DSİ Gn. Md. Yeraltısuları Dairesi'nce Hazırlanarak
Yayımlanmış Olan 1974 Tarihli ve 1/500.000 Ölçekli
Türkiye Hidrojeoloji Haritası Örneği (İstanbul Paftası)**



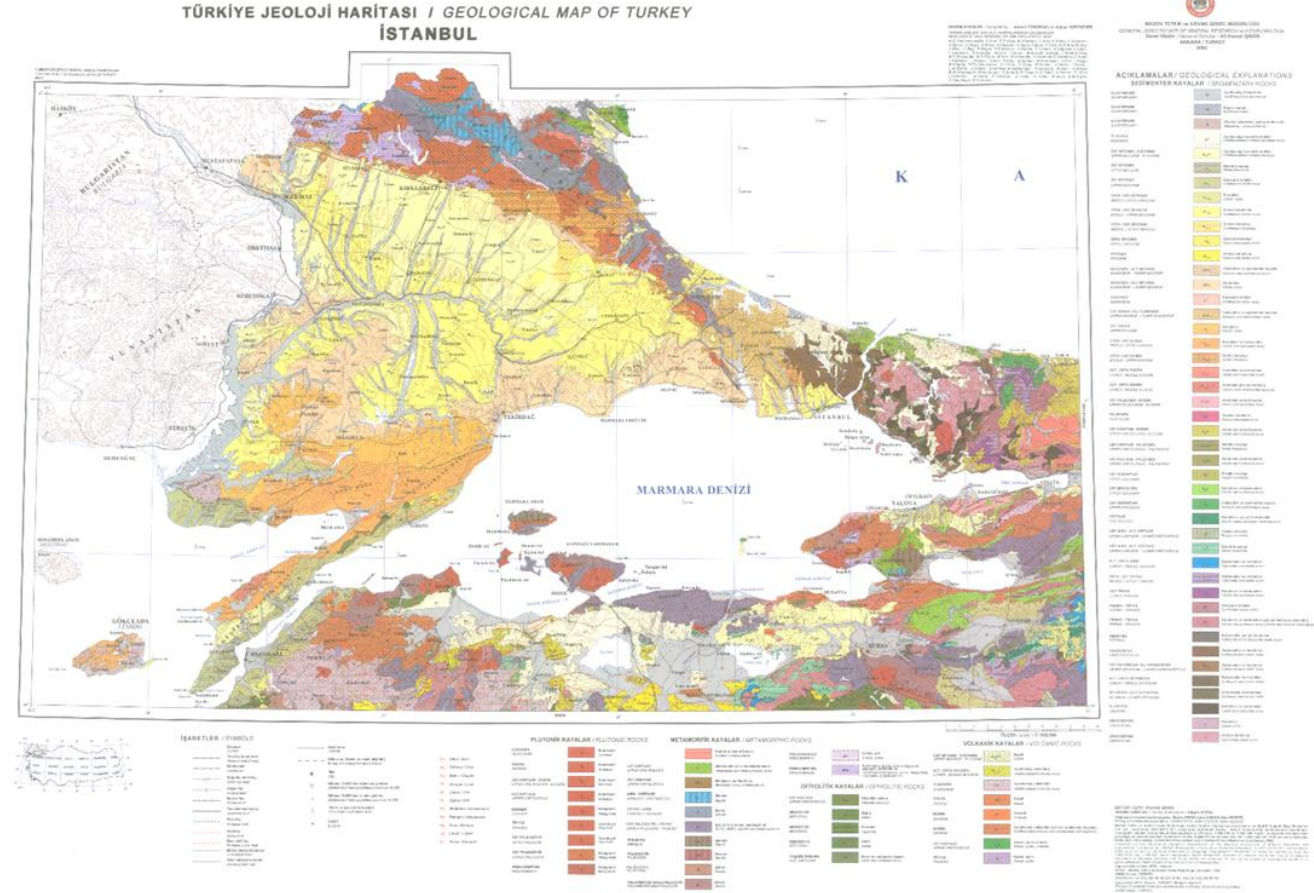
- a) Yeraltısuyu İhtiva Eden Formasyonlar
- a.1) Pekışmemiş Formasyonlar
- * Yaygın ve Zengin Akiferler (Mavi)
(Yeraltısuyu verimlilik derecesi iyi ; özgül debi $> 2 \text{ lt/sn/m}$)
 - * Mevzii veya İrtibatsız Akiferler (Açık Mavi)
(Yeraltısuyu verimlilik derecesi orta ; $0,5 \text{ lt/sn/m} < \text{özgül debi} < 2 \text{ lt/sn/m}$)
- a.2) Pekışmış Formasyonlar
- * Yaygın ve Zengin Akiferler (Yeşil): Genellikle su seviyesi derinde
(Yeraltısuyu verimlilik derecesi iyi ; özgül debi $> 2 \text{ lt/sn/m}$)
 - * Mevzii veya İrtibatsız Akiferler (Açık Yeşil): Genellikle bol kaynak ihtiva eder
(Yeraltısuyu verimlilik derecesi orta ; $0,5 \text{ lt/sn/m} < \text{özgül debi} < 2 \text{ lt/sn/m}$)

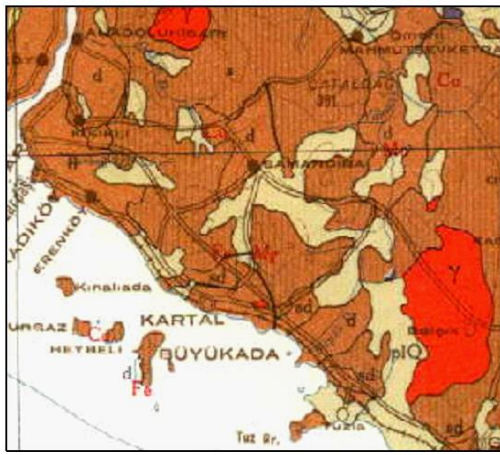
- b) Mevzii Yeraltısuyu İhtiva Eden veya Yeraltısuyu İhtiva Etmeyen Formasyonlar
- b.1) Mevzii Yeraltısuyu İhtiva Eden Formasyonlar (Açık Kahve)
(Yeraltısuyu verimlilik derecesi zayıf; $0,1 \text{ lt/sn/m} < \text{özgül debi} > 0,5 \text{ lt/sn/m}$)
- b.2) Yeraltısuyu İhtiva Etmeyen Formasyonlar (Kahve)
(Yeraltısuyu verimlilik derecesi pek zayıf; özgül debi $> 0,1 \text{ lt/sn/m}$)

**MTA tarafından 1964 yılında basılarak yayımlanan
18 paftadan ibaret “1 / 500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası”
(Büyük oranda 1/200.000 ve 1/100.000 ölçekli jeolojik veri tabanlıdır)**

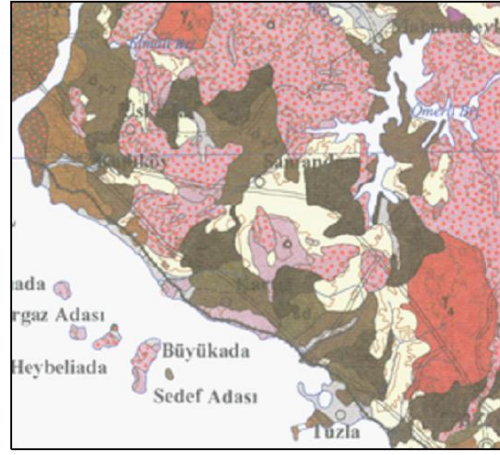


**MTA tarafından 2002 yılında basılarak yayımlanan
18 paftadan ibaret “1 / 500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası”
(Büyük oranda 1/25.000 ölçekli jeolojik veri tabanlıdır)**





1/500.000 – 1964
MTA



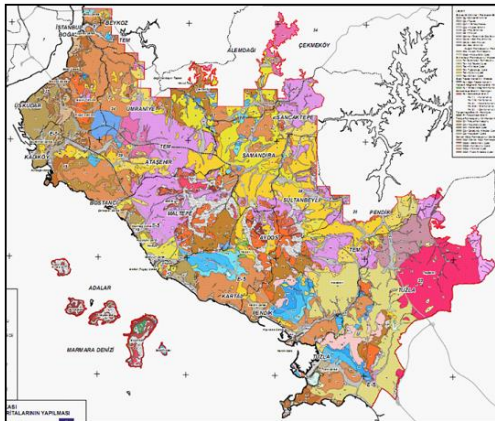
1/500.000 – 2002
MTA



1/500.000 – 1974
DSİ



1/100.000 – 2006
Ed. : N. ÖZGÜL



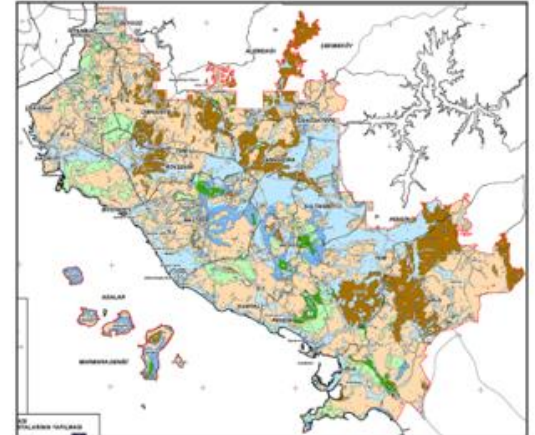
1/5.000 – 2009
Ed. : N. ÖZGÜL

Ölçek Farklılığının Jeolojik ve Hidrojeolojik Haritalara Yansıması

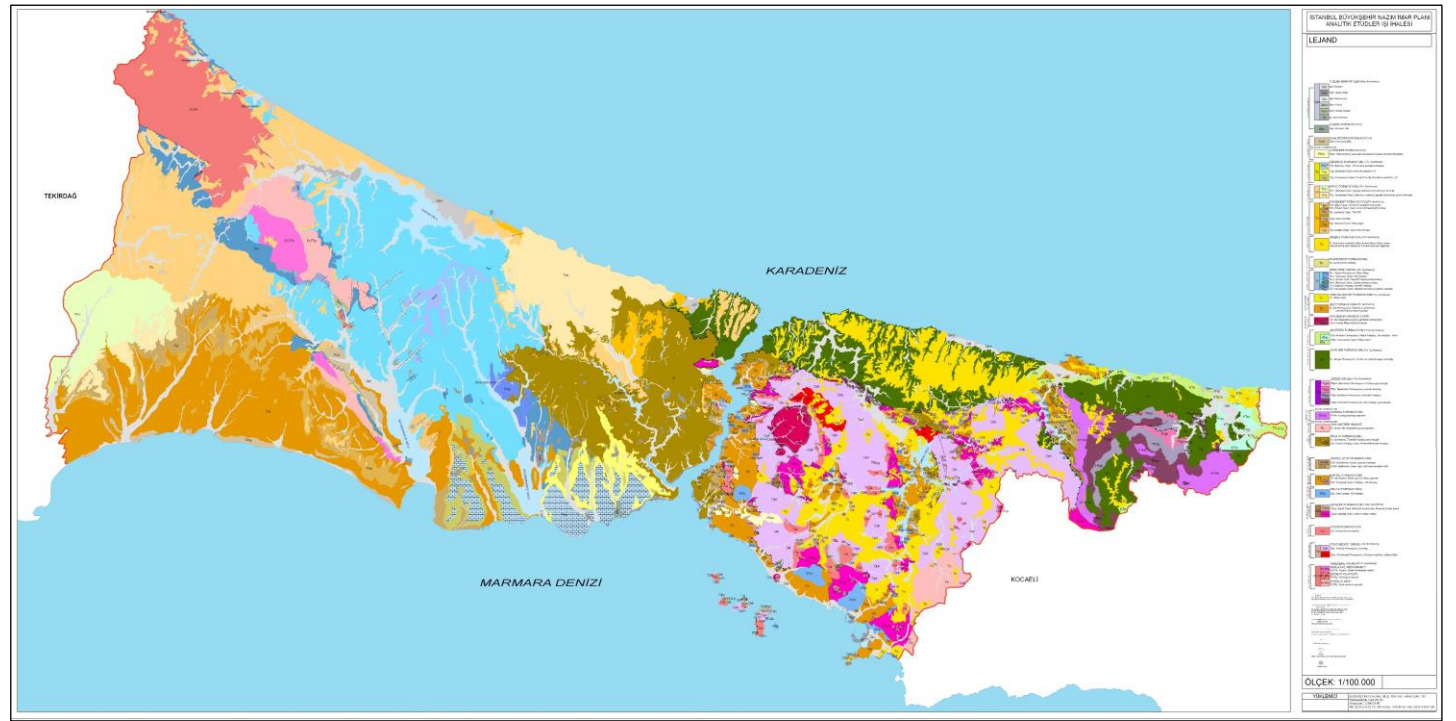
1/100.000 – 2007
T. ÖZTAŞ



1/5.000 – 2009
T. ÖZTAŞ



**İstanbul İl Alanının 1/100.000 Ölçekli
“İlk” Jeoloji Haritası
(ÖZGÜL, N., vd., 2005 - 2006)**



**İstanbul İl Alanının 1/100.000 Ölçekli
“İlk” Hidrojeoloji Haritası
(ÖZTAŞ, T., 2007)**

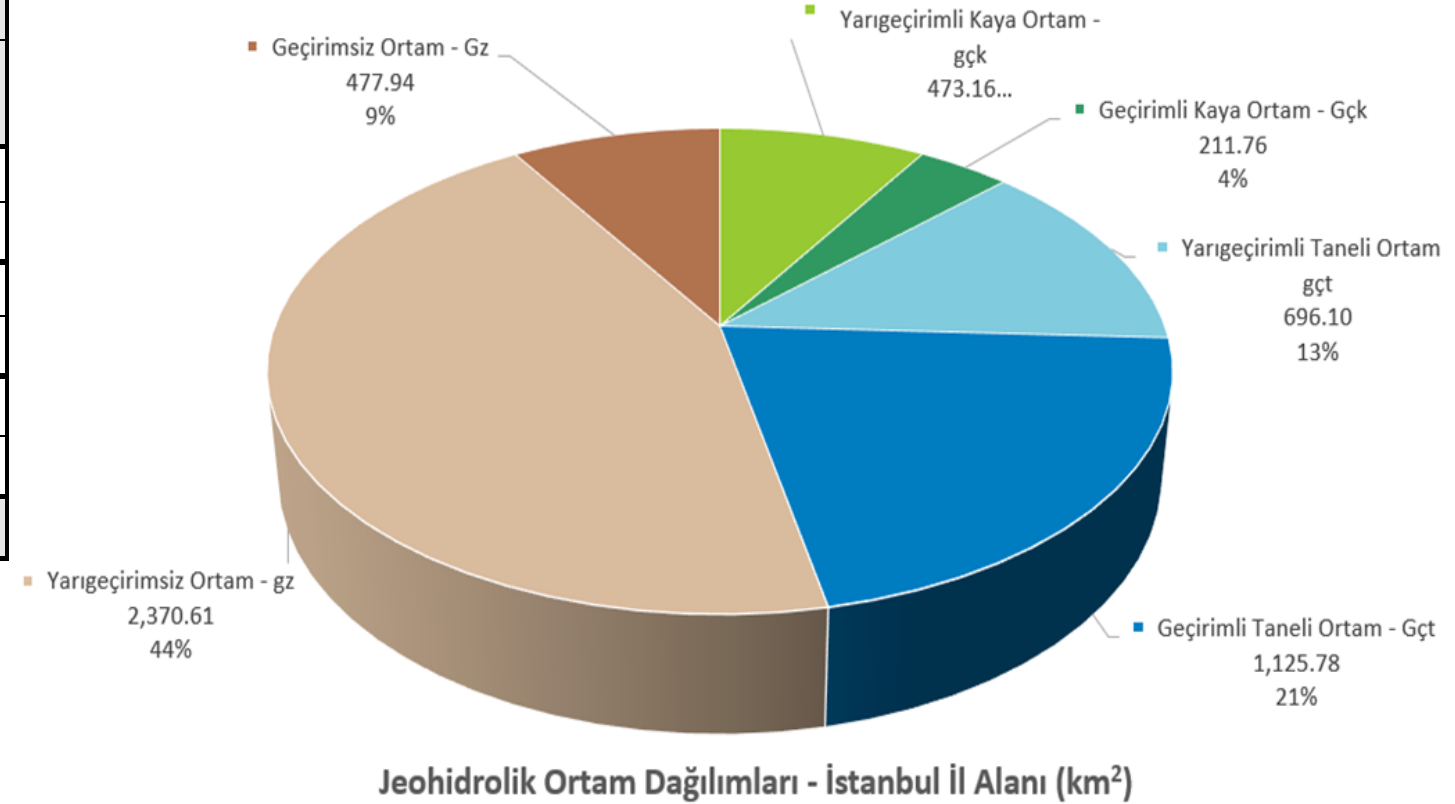
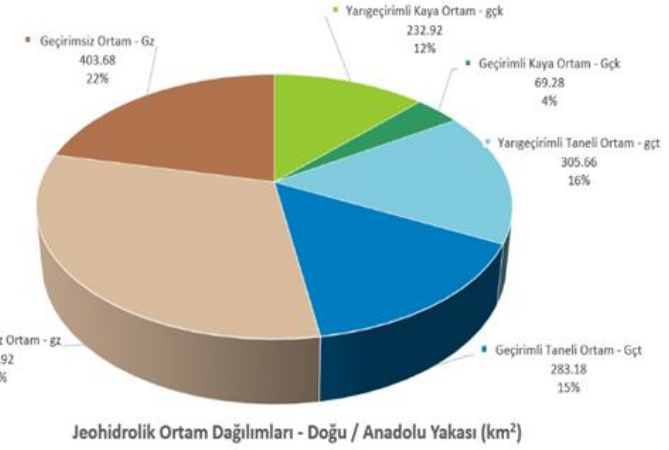
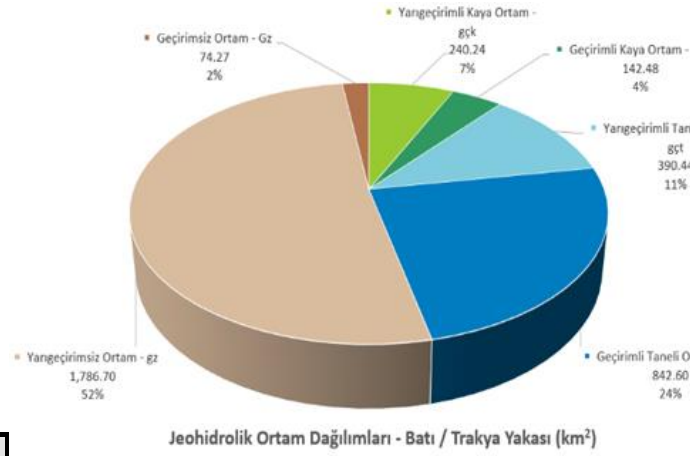


İstanbul İl Alanı Litostratigrafik Birimlerinin Jeohidrolik Ortam Nitelikleri ve Genel Tanıtman Özellikleri (ÖZTAŞ, T., 2022)

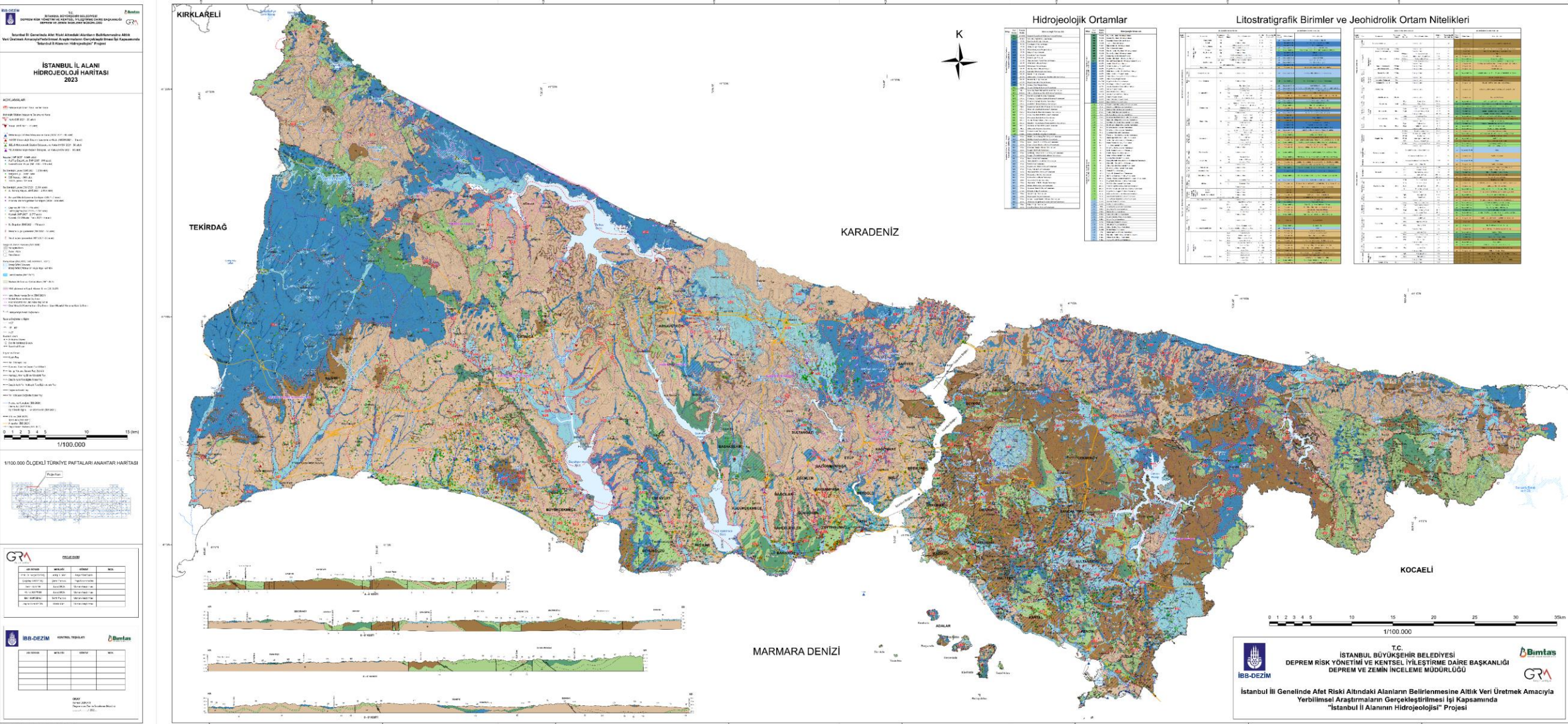
[illegible][illegible]

Jeohidrolik Ortam Türlerinin İstanbul İl Alanında Dağılımı (ÖZTAŞ, T., 2020)

Jeohidrolik Ortam		Trakya Yakası		Anadolu Yakası		İstanbul İl Alanı	
Tür	Simge	Alan (km ²)	Oran (%)	Alan (km ²)	Oran (%)	Alan (km ²)	Oran (%)
Gçt - Geçirimli Taneli	Gçt	842.60	24.24	283.18	15.07	1,125.78	21.02
Gçk - Geçirimli Kaya	Gçk	142.48	4.10	69.28	3.69	211.76	3.95
Gçt - Yarıgeçirimli Taneli	gçt	390.44	11.23	305.66	16.27	696.10	13.00
Gçk - Yarıgeçirimli Kaya	gçk	240.24	6.91	232.92	12.40	473.16	8.84
Gz - Yarıgeçirimsiz	gz	1,786.70	51.39	583.92	31.08	2,370.61	44.27
Gz - Geçirimsiz	Gz	74.27	2.14	403.68	21.49	477.94	8.92
İstanbul İl Alanı		3,476.72	100.00	1,878.64	100.00	5,355.35	100.00



İstanbul İl Alanı Hidrojeoloji Haritası
(ÖZTAŞ, T., 2023)

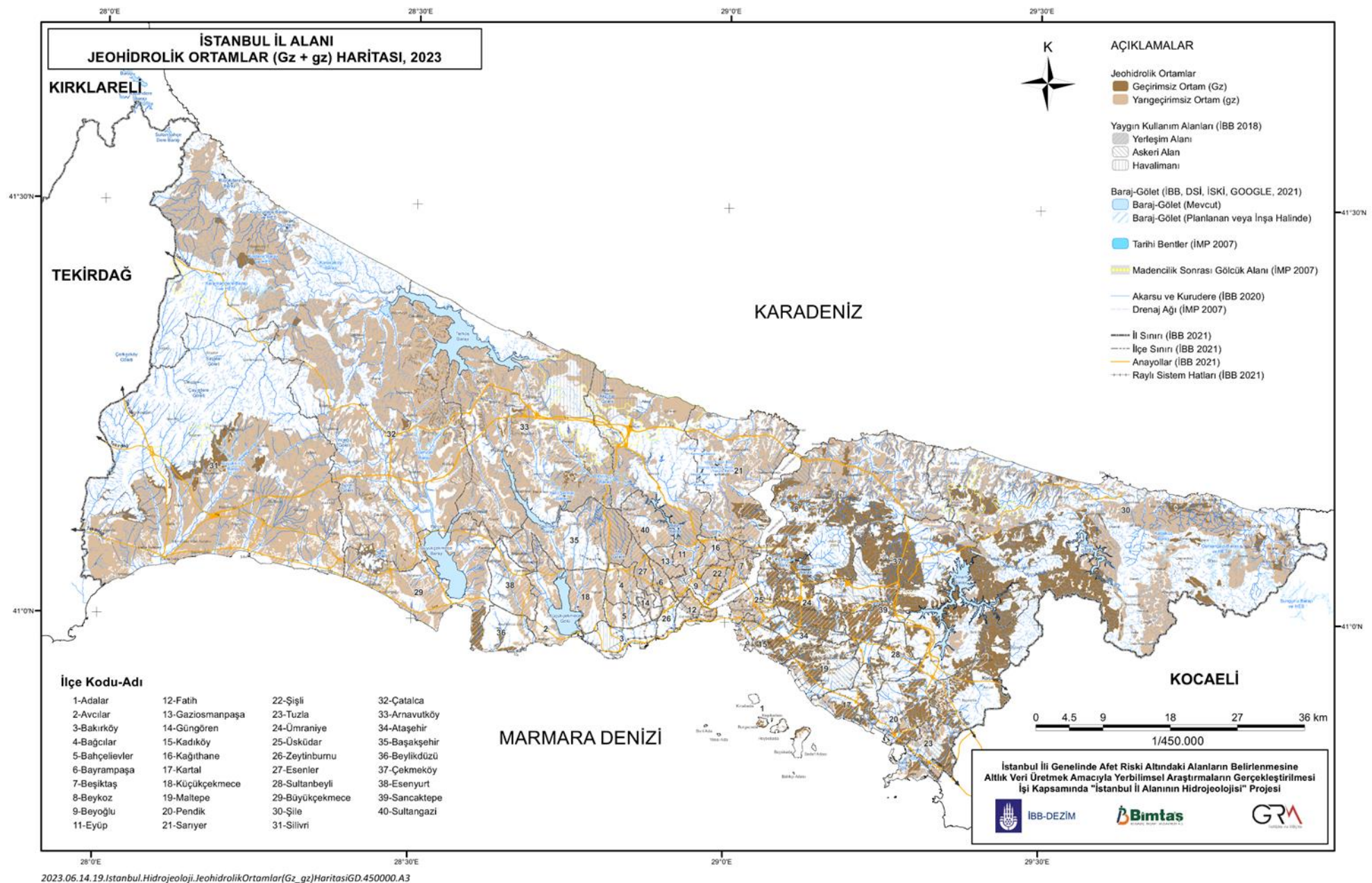


İstanbul İli Batı / Trakya Yakası Hidrojeolojik Ortamları (ÖZTAŞ, T., 2023)

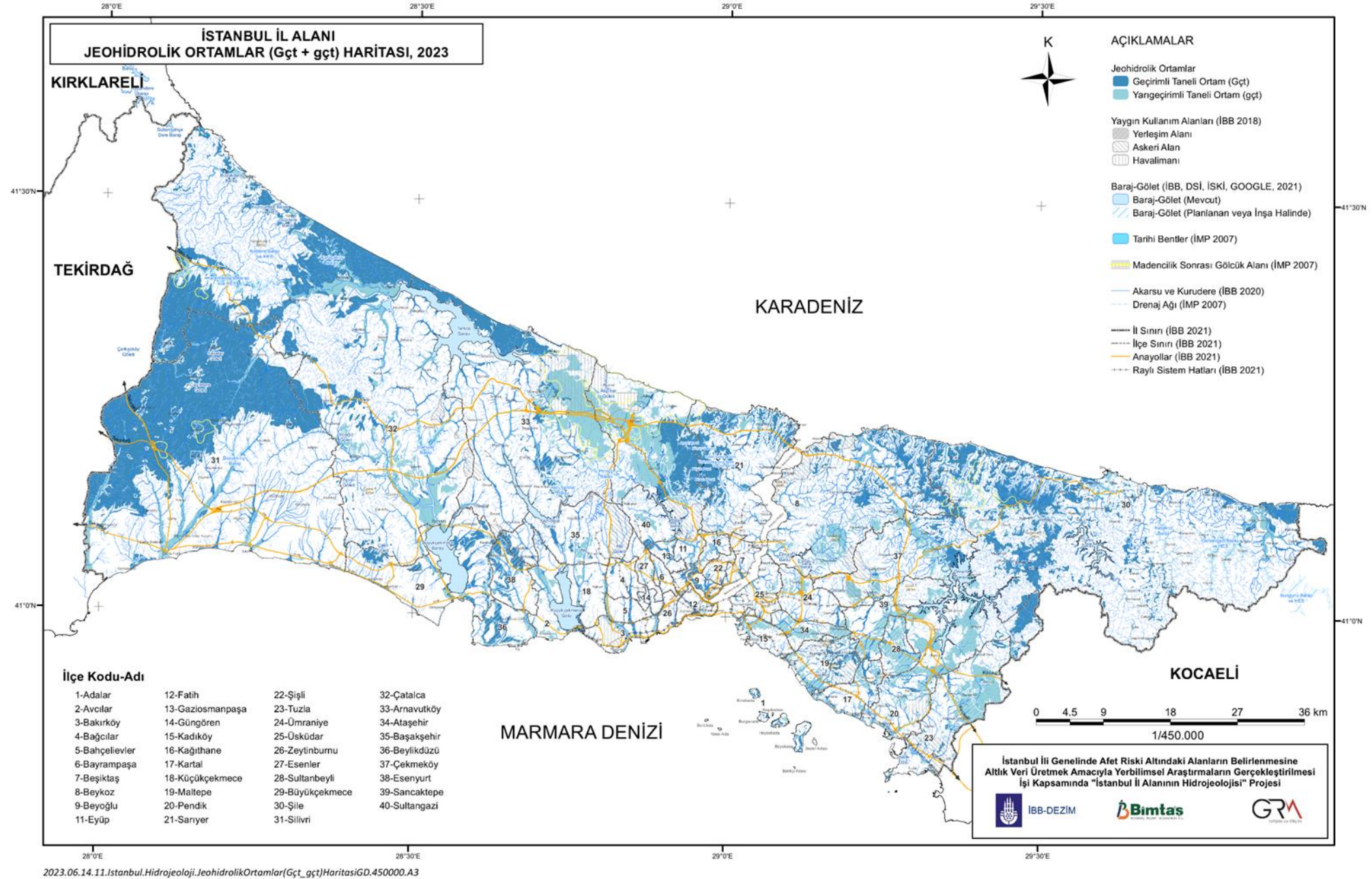
Bölge	Yer Kodu	Tanım Kodu	Hidrojeolojik Ortam Adı
İstanbul İli Batı (Trakya) Yakası Sutasırlar (Akiferler)	B01	108.KSB	İstanbul Eosen Resifal Kireçtaşı Sutasırı Havzası
	B02	33.KS	Cebeciköy Neritik Kireçtaşı Sutasırı
	B03	123.TS	Batı İstanbul Neojen Sutasırı
	B04	147.TS	Gümüşyaka Alüvyon Sutasırı
	B05	123.TS	Terkos Neojen Sutasırı
	B06	123.TS	Doğu Gümüşpınar Neojen Sutasırı
	B07	123.TS	Belgrat Neojen Sutasırı
	B08	123.TS	Kamiloba Neojen Sutasırı
	B09	123.TS	Kıraç Neojen Sutasırı
	B10	117.TS	Tepeköy Kum - Çakıl Merceği Sutasırı
	B11	147.TS	Ahlat Dere Alüvyon Sutasırı
	B12	123.TSB	Bevliközü Neojen Sutasırı
	B13	147.TS	Tavukçu Dere Alüvyon Sutasırı
	B14	147.TS	Küçükköy Deresi Alüvyon Sutasırı
	B15	123.TS	Bendler Neojen Sutasırı
	B16	147.TS	Zekeriyaköy - Uskumruköy Dereleri Alüvyon Sutasırı
	B17	123.TS	Demirciköy Neojen Sutasırı
	B18	123.TS	Doğu Demirciköy Neojen Sutasırı
	B19	123.TS	Çamasır Dere Neojen Sutasırı
İstanbul İli Batı (Trakya) Yakası Yarısutasırlar (Akıtarlar)	b01	64.ksb	Sermat Feldispathı Kuvarsit Yarısutasırı
	b02	64.ks	Çalnakçı Dere Feldispathı Kuvarsit Yarısutasırı
	b03	116.ksb	Silivri - Kumburgaz Marnlı Kumtaşı Yarısutasırı
	b04	119.ks	Kurfallı Çakıltaşı Kumtaşı Yarısutasırı
	b05	119.ks	Selimpasa / Kadıköy Çakıltaşı Kumtaşı Yarısutasırı
	b06	119.ks	Ortaköy Çakıltaşı Kumtaşı Yarısutasırı
	b07	119.ks	Çalılıköy Çakıltaşı Kumtaşı Yarısutasırı
	b08	68.ksb	Kuzeydoğu Çakıl Göleti Metamorfik Yarısutasırı
	b09	119.ks	Mimaroba Çakıltaşı Kumtaşı Yarısutasırı
	b10	112.ks	Doğu Örcünlü Dere Killi Kireçtaşı Yarısutasırı
	b11	112.ks	Güney Yassören Killi Kireçtaşı Yarısutasırı
	b12	112.ks	Dursunköy Killi Kireçtaşı Yarısutasırı
	b13	131.ks	Avcılar Marnlı Kireçtaşı Yarısutasırı
	b14	131.ks	Bakırköy - Zeytinburnu Marnlı Kireçtaşı Yarısutasırı
	b15	131.ks	Zeytinburnu Marnlı Kireçtaşı Yarısutasırı
	b16	48.ks	Zekeriyaköy Kumtaşı Yarısutasırı
	b17	14.ksb	Sarıyer Grovak Yarısutasırı
	b18	17.ksb	İstinye Neritik Karbonatlar Yarısutasırı
	b19	146.ts	Büyükcakanece Baraj Önlü Alüvyon Yarısutasırı
	b20	146.ts	Büyükcavuşlu Deresi Alüvyon Yarısutasırı
	b21	146.ts	Çanta - Kula Dereleri Alüvyon Yarısutasırı
	b22	146.ts	Fener - Kavalı Dereleri Alüvyon Yarısutasırı
	b23	146.ts	Kabakça - İncegiz Alüvyon Yarısutasırı
	b24	144.ts	İncegiz Göleti Seki Yarısutasırı
	b25	146.ts	Çiftliköy - Sivasköy Dereleri Alüvyon Yarısutasırı
	b26	146.ts	İncegiz - Örcünlü Dereleri Alüvyon Yarısutasırı
	b27	144.ts	Batı Catalca Seki Yarısutasırı
	b28	146.ts	Tahtaköprü Deresi Alüvyon Yarısutasırı
	b29	144.ts	İzzettin Seki Yarısutasırı
	b30	146.ts	Kaptançavırı Deresi Alüvyon Yarısutasırı
	b31	144.ts	Güney Nalkas Seki Yarısutasırı
	b32	146.ts	Tayakadın Deresi Alüvyon Yarısutasırı
	b33	146.ts	Haramidere Alüvyon Yarısutasırı
	b34	146.ts	Eskiözü Dere Alüvyon Yarısutasırı
	b35	121.ts	Arnavutköy Neojen Yarısutasırı
	b36	121.ts	Tayakadın - Gökçürk Neojen Yarısutasırı
	b37	146.ts	Bolluca Deresi Alüvyon Yarısutasırı
	b38	146.ts	Avamama Deresi Alüvyon Yarısutasırı
	b39	153.ts	Habipler Dolgu Yarısutasırı
	b40	121.ts	Ağaçlı Neojen Yarısutasırı
	b41	121.ts	Doğu Ağaçlı Neojen Yarısutasırı
	b42	146.ts	Çırpıcı - Ayvalı Dereleri Alüvyon Yarısutasırı
	b43	146.ts	Alibeyköy - Kağıthane Dereleri Alüvyon Yarısutasırı
	b44	121.ts	Kilyos Neojen Yarısutasırı
	b45	146.ts	Çavırbası Deresi Alüvyon Yarısutasırı

İstanbul İli Doğu / Anadolu Yakası Hidrojeolojik Ortamları (ÖZTAŞ, T., 2023)

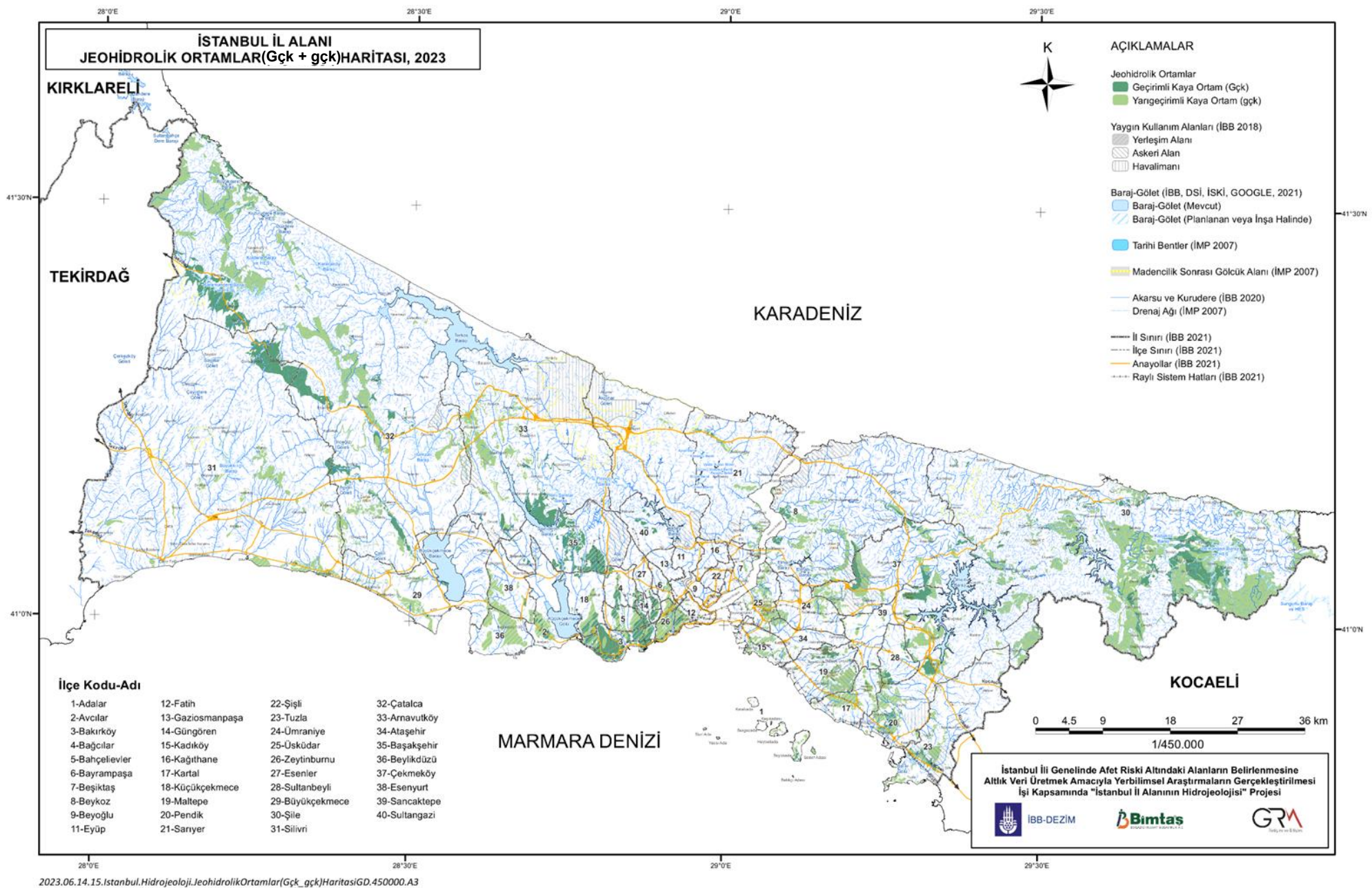
Bölge	Yer Kodu	Tanım Kodu	Hidrojeolojik Ortam Adı
İstanbul İli Doğu (Anadolu) Yakası Sutasırlar (Akiferler)	D01	19.KSB	Beykoz Biyoklastik Kireçtaşı Sutasırı
	D02	19.KSB	Kavacık Biyoklastik Kireçtaşı Sutasırı
	D03	10.KS	Kayıdağı Kuvars Çakıltaşı Sutasırı
	D04	11.KSB	Tagdelen Kuvarsit Sutasırı
	D05	53.KS	İshaklı Dolomitik Kireçtaşı Sutasırı
	D06	11.KSB	Ömerli Kuvarsit Sutasırı
	D07	19.KSB	Pendik - Aydınlı Biyoklastik Kireçtaşı Sutasırı
	D08	19.KSB	İçmeler Biyoklastik Kireçtaşı Sutasırı
	D09	97.KS	Kurna Biyoklastik Kireçtaşı Sutasırı
	D10	97.KSB	Kızılca - Sile Biyoklastik Kireçtaşı Sutasırı
	D11	53.KSB	İstanbul Triyas Dolomitik Kireçtaşı Sutasırı Havzası
	D12	124.TS	Anadolu Feneri Neojen Sutasırı
	D13	124.TS	Mahmutşevketpaşa Neojen Sutasırı
	D14	124.TS	Doğu Riva Neojen Sutasırı
	D15	124.TS	Küçükçekirgeç - Adalar Dereleri Neojen Sutasırı
	D16	124.TS	Kılıçlı - Avcıkoru Neojen Sutasırı
	D17	124.TS	Yukarı Riva - Çayağzı Dereleri Neojen Sutasırı
	D18	124.TS	Güney Kurna Neojen Sutasırı
	D19	124.TSB	Doğu İskele Dere Neojen Sutasırı
	D20	124.TSB	Batı Doğancah Dere Neojen Sutasırı
	D21	147.TS	Alaçah - Karadeniz Kıyısı Alüvyon Sutasırı
	D22	124.TS	Sofular Neojen Sutasırı
	D23	124.TS	Kuzey Kızılca Neojen Sutasırı
	D24	124.TSB	Alaçah - Yeşilvadi Neojen Sutasırı
	D25	124.TS	Ulupelit Neojen Sutasırı
	D26	124.TS	Güney Bıçlıdere Neojen Sutasırı
	D27	124.TS	Kuzey Göçbeyli Neojen Sutasırı
İstanbul İli Doğu (Anadolu) Yakası Yarısutasırlar (Akıtarlar)	d01	27.ksb	Üsküdar - Ataşehir Killi Kireçtaşı Yarısutasırı
	d02	27.ks	Fenerbahçe Killi Kireçtaşı Yarısutasırı
	d03	25.ks	Kadıköy Mikritik Kireçtaşı Yarısutasırı
	d04	27.ksb	Vaniköy Killi Kireçtaşı Yarısutasırı
	d05	8.ks	Batı Çamlıca Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d06	17.ksb	Doğu Çamlıca Neritik Karbonatlar Yarısutasırı
	d07	7.ks	Kınalıada Feldispathı Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d08	7.ks	Heybeliada Feldispathı Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d09	7.ks	Büyükdere Feldispathı Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d10	8.ks	Doğu Beykoz Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d11	8.ksb	Doğu Kavacık Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d12	90.ks	Çavuşbaşı Metamorfik Yarısutasırı
	d13	8.ksb	Ümraniye - Tagdelen Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d14	17.ksb	Sancaktepe Neritik Karbonatlar Yarısutasırı
	d15	8.ksb	Aydos - Yakacık Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d16	21.ksb	Kartal Mikritik Kireçtaşı Yarısutasırı
	d17	8.ksb	Tuzla Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d18	8.ks	Doğu Paşaköy Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d19	8.ks	Fatih - Kurna Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d20	14.ksb	Emirli - Kurna Grovak Yarısutasırı
	d21	8.ksb	Sarıyer Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d22	14.ksb	Çayağzı Dere Grovak Yarısutasırı
	d23	47.ksb	Kuzey Kömürlük Kırmızı Denizel Karbonatlar Yarısutasırı
	d24	14.ksb	Kömürlük - Ulupelit Grovak Yarısutasırı
	d25	8.ks	Güney Bıçlıdere Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d26	8.ks	Batı Göçbeyli Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d27	14.ks	Göçbeyli Grovak Yarısutasırı
	d28	14.ksb	Yeşilvadi - Korusu Grovak Yarısutasırı
	d29	106.ks	Sile Kireçli Kumtaşı - Çakıltaşı Yarısutasırı
	d30	47.ksb	Ovacık - Tekeköy Kırmızı Denizel Karbonatlar Yarısutasırı
	d31	76.ks	Doğu Darlık Kumtaşı - Çakıltaşı Yarısutasırı
	d32	8.ks	Batı Yaka Kuvarsarenit Yarısutasırı
	d33	40.ksb	Yaka Volkanitli Çakıltaşı - Kumtaşı Yarısutasırı
	d34	40.ksb	Batı Hacıllı Volkanitli Çakıltaşı - Kumtaşı Yarısutasırı
	d35	43.ksb	Doğu Hacıllı - Sungurlu Volkanit Yarısutasırı
	d36	96.ks	Kabakoz Marnlı Kırmızı Kireçtaşı Yarısutasırı
	d37	96.ks	Ağaçlı Marnlı Kırmızı Kireçtaşı Yarısutasırı
	d38	96.ks	Celebi Marnlı Kırmızı Kireçtaşı Yarısutasırı
	d39	133.ts	Ataşehir Neojen Yarısutasırı
	d40	133.ts	İnkilap Neojen Yarısutasırı
	d41	89.ts	Çavuşbaşı Granit Arenalit Yarısutasırı
	d42	146.ts	Ağaçlı Riva Alüvyon Yarısutasırı
	d43	146.ts	İshaklı Alüvyon Yarısutasırı
	d44	146.ts	Yukarı Riva Alüvyon Yarısutasırı
	d45	133.ts	Doğu Polonezköy Neojen Yarısutasırı
	d46	138.ts	Dragos Neojen Yarısutasırı
	d47	137.ts	Ferhatpaşa Neojen Yarısutasırı
	d48	137.ts	Sultanbeyli Neojen Yarısutasırı
	d49	133.ts	Güney Paşaköy Neojen Yarısutasırı
	d50	133.tsb	Balıca Neojen Yarısutasırı
	d51	37.ts	Sancaktepe Granit Arenalit Yarısutasırı
	d52	146.ts	Kum Baba - Yeniköy Dere Alüvyon Yarısutasırı
	d53	146.ts	Göksu Deresi Alüvyon Yarısutasırı
	d54	146.ts	Yeşilçay Deresi Alüvyon Yarısutasırı



İstanbul İl Alanındaki Geçirimsiz (Gz) ve Yarıgeçirimsiz (gz) Nitelikli Jeohidrolik Ortamların
İstanbul İli 2023 Güncel Durum Haritası Üzerindeki Yayılımı.



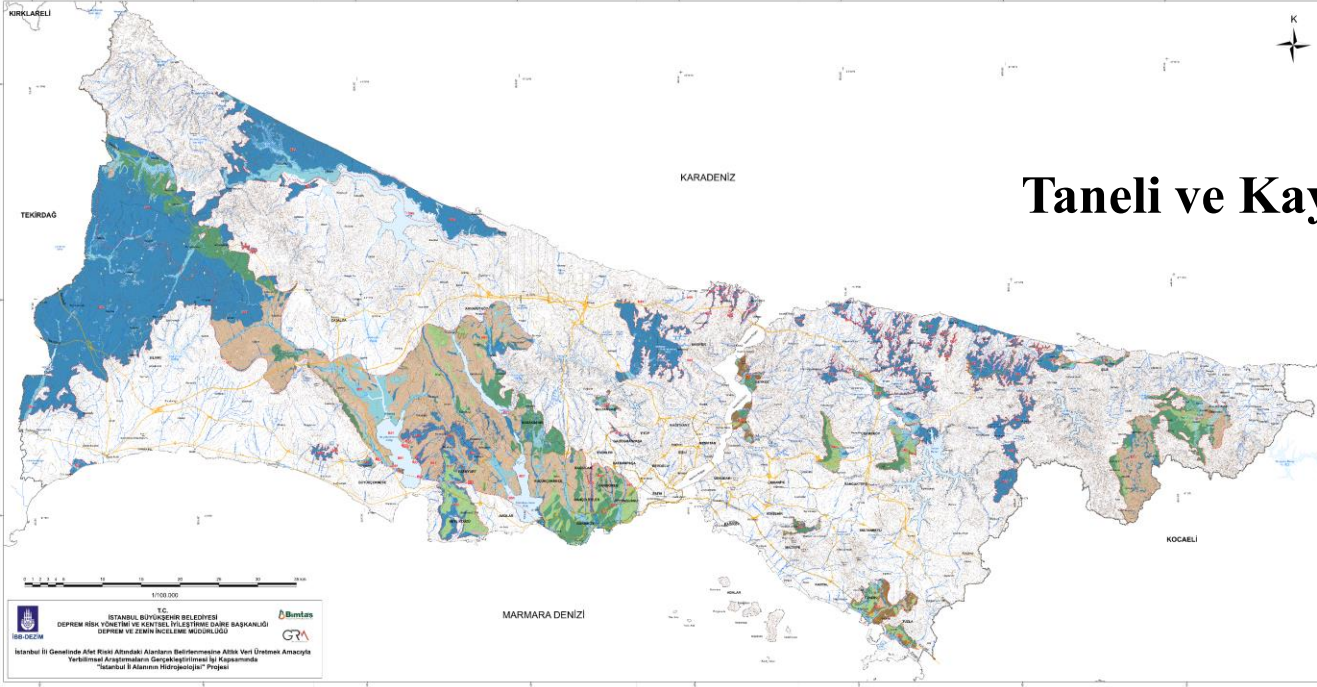
**İstanbul İl Alanındaki Geçirimli Taneli (Gçt) ve Yarıgeçirimli Taneli (gçt) Nitelikli Jeohidrolik Ortamların
İstanbul İli 2023 Güncel Durum Haritası Üzerindeki Yayılımı.**



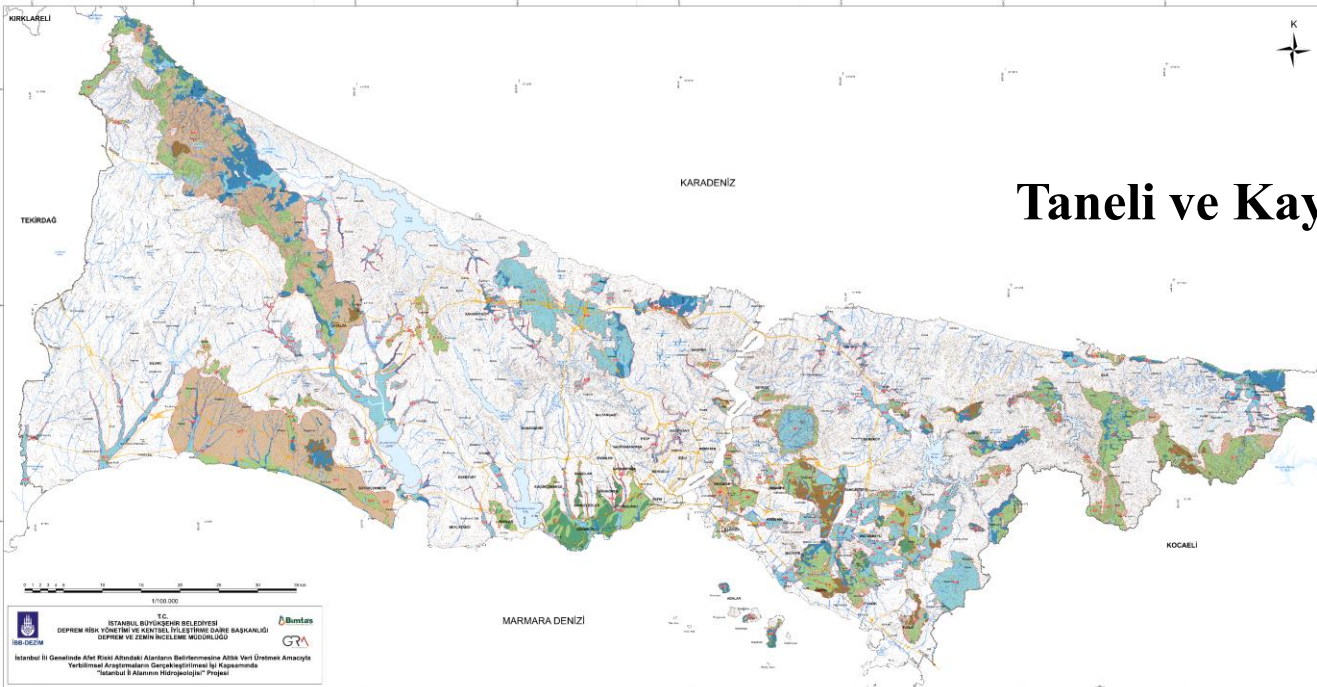
İstanbul İl Alanındaki Geçirimli Kaya (Gçk) ve Yarıgeçirimli Kaya (gçk) Nitelikli Jeohidrolik Ortamların
İstanbul İli 2023 Güncel Durum Haritası Üzerindeki Yayılımı.

[illegible]

İstanbul İl Alanının Taneli ve Kaya Yapılı Sutaşırlar - Akiferler Haritası (ÖZTAŞ, T., 2023)



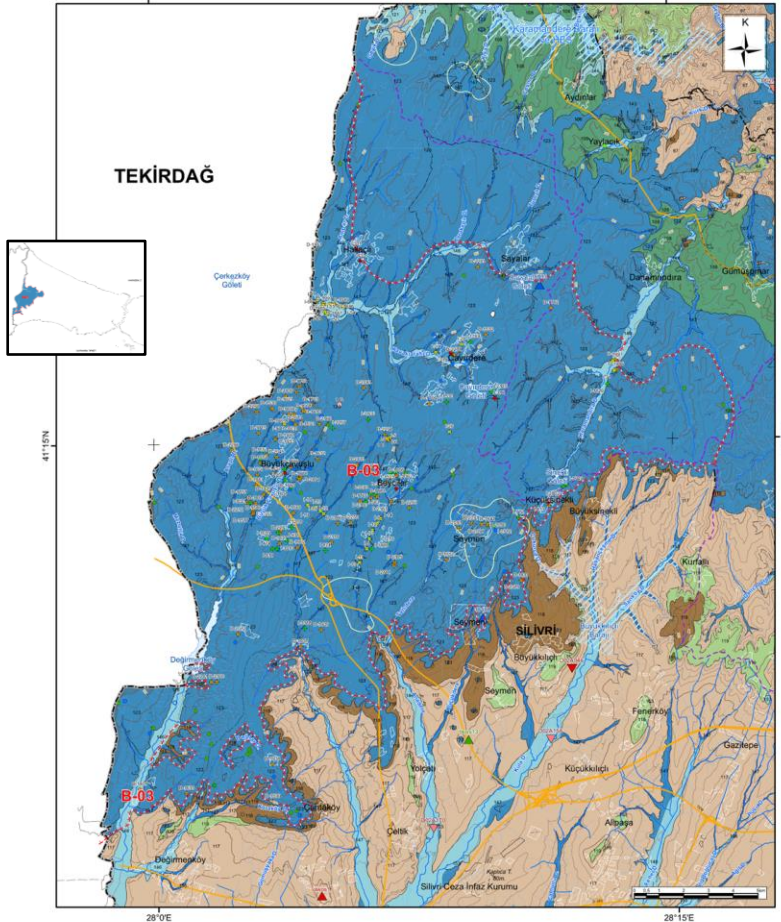
İstanbul İl Alanının Taneli ve Kaya Yapılı Yarisutaşırlar – Akitardlar Haritası (ÖZTAŞ, T., 2023)



B03 ... Batı İstanbul Neojen Sutaşırı – 123.TS

“Geçirimli Taneli Ortam (Gçt)” niteliğindeki ana jeohidrolik ortamı Üst Oligosen – Orta Miyosen yaşlı İstanbul Formasyonu’nun “Yerel Kil – Marn Aralı Kum, Çakıl” litolojisi baskın 123 litostratigrafik sıralanım no’lu Kıraç Üyesi (Tik) olan “Sutaşır (akifer)” türünde bir hidrojeolojik ortamdır.

Hidrojeoloji haritası üzerinde “B03” koduyla “yer tanımı” yapılan Batı İstanbul Neojen Sutaşırı “Taneli” yapılı ve tümüyle “Serbest” karakterdedir. İstanbul il alanı hidrojeoloji haritasında yer alan 16 farklı hidrojeolojik ögenin 8’ini çok sayıda içerir. Sutaşırı şekillendiren litostratigrafik ve jeohidrolik ortam nitelikleri ile alansal büyüklükleri ayrıca gösterilmiştir.



JEOLÖJİK ORTAMLAR (JO)					JEODROLİK ORTAMLAR (JHO)					HİDROLOJİK ORTAM (HJO)			
Jeolojik Birim	Yatış	Formasyon	Formasyon Stageyi	Üye Stageyi	Kalınlık (m)	Lizaj-ağırlık, Sırtakım %s	Ortam T'atımı	Ortam L'atınlığı	Yakınlımlı F'atım Bölüklüklük (%)	Yakınlımlı Geçirirlik K'atıyım (m/gün)	Böl		
											Bölüklüklük (m²)	Bölüklüklük (m²)	
NEOJEN KAYASTRATİFİK BİRLİKLERİ	Holosen	Yapı D'atım	Y4	Genel	1 - 30	153	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Blok, Çakıl, Kum, Şil, Kıl	4	1.10 ⁻²	-	25,000
		Çakıl B'atımlı	Q4	S.3 D'atımlı D'atımlı - Q41	Geçirirli T'atımlı	Çakıl, Ml - Kum	8	1.10 ⁻¹	200,000	10,275,000			
											İst'atımlı Fm.	T1	Tik
D'atımlı Fm.	T4	T4a	Alıtlı Üyeli	40 - 100	121	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kaka Kumlu İnc Kıl Arak Çakıl Marnlı Kumullar	6	5.10 ⁻²			
											D'atımlı Fm.	T4	T4b
D'atımlı Fm.	T4	T4c	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4d
D'atımlı Fm.	T4	T4e	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4f
D'atımlı Fm.	T4	T4g	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4h
D'atımlı Fm.	T4	T4i	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4j
D'atımlı Fm.	T4	T4k	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4l
D'atımlı Fm.	T4	T4m	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4n
D'atımlı Fm.	T4	T4o	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4p
D'atımlı Fm.	T4	T4q	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4r
D'atımlı Fm.	T4	T4s	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4t
D'atımlı Fm.	T4	T4u	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4v
D'atımlı Fm.	T4	T4w	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4x
D'atımlı Fm.	T4	T4y	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4z
D'atımlı Fm.	T4	T4aa	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4ab
D'atımlı Fm.	T4	T4ac	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4ad
D'atımlı Fm.	T4	T4ae	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4af
D'atımlı Fm.	T4	T4ag	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4ah
D'atımlı Fm.	T4	T4ai	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4aj
D'atımlı Fm.	T4	T4ak	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4al
D'atımlı Fm.	T4	T4am	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4an
D'atımlı Fm.	T4	T4ao	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4ap
D'atımlı Fm.	T4	T4aq	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4ar
D'atımlı Fm.	T4	T4as	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4at
D'atımlı Fm.	T4	T4au	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4av
D'atımlı Fm.	T4	T4aw	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4ax
D'atımlı Fm.	T4	T4ay	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4az
D'atımlı Fm.	T4	T4ba	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4bb
D'atımlı Fm.	T4	T4bc	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4bd
D'atımlı Fm.	T4	T4be	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10 ⁻⁵			
											D'atımlı Fm.	T4	T4bf
D'atımlı Fm.	T4	T4bg	Güçlü Üyeli	100	117	gzt	Yapıdırımlı T'atımlı	Kum - Çakıl Marnlı, Kumullar, Marnlı Arak Kıl - Şil, Yeni Yeri T'atımlı	1	1.10			

B03 Ortam Alanı ve Çevresindeki Meteorolojik Gözlem İstasyonları.

Sorumlu	İstasyon Kodu	İlçesi	İstasyon Adı	Sensörler	Y	X	Kot (m)	Veri Dönemi	Yerleşim Alanı Dışında (+) İçinde (-)
MGM	18400	Silivri	SİLİVRİ	R,N,Y,KV	28.1575	41.1856	197	2015-2020	-

B03 Ortam Alanı İçerisindeki Su Depoları.

Kod No.	İlçe	Mahalle	Su Deposu Adı	Hacım (m³)	Y TUREF TM30	X TUREF TM30	Yerleşim Alanı Dışında (+) İçinde (-)
56	ÇATALCA	HALLAÇLI MAH	HALLAÇLI İAT SU DEPOSU	1000	4575711	339393	+
142	SİLİVRİ	ÇAYIRDERE MAH	HALLAÇLI ARA DEPO	300	4571636	339911	+

B03 Ortam Alanındaki Topoğrafik Harita Saptamalı Kaynaklar – Pınarlar.

İlçe	Y ITRF96	X ITRF96	Kot (m)	Yerleşim Alanı: Dışında (+) İçinde (-)
ÇATALCA	4577944	339110	210	-
SİLİVRİ	4576690	345119	211	+

B03 Ortam Alanı İçerisindeki Çesmeler – Yalaklar.

İlçe	Y ITRF96	X ITRF96	Kot (m)	Yerleşim Alanı: Dışında (+) İçinde (-)
ÇATALCA	340657	4578367	185	+
SİLİVRİ	346347	4564659	207	+

B03 Ortam Alanı İçerisindeki Keson – Bostan / Adi – Taşörgü Kuyular.

Kayn Tarih	İlçe	Y İTR96	X İTR96	Kot (m)	2000 YSD Derinliği (m)	2000 YSD Kutu (m)	2001 YSD Derinliği (m)	2001 YSD Kutu (m)	Yerleşim Alanı Dışında (+) İçinde (-)
Kesme Bostan	SİLİVRİ	41.123899	28.027221	140	-	-	-	-	+
Adi Taşogözü	SİLİVRİ	330875	4560141	130	-	-	-	-	+

B03 Ortam Alanı İçerisindeki DSİ Su Sondajı Kuyuları.

Kod No.	İlçe	Belge No.	X TÜREK TM30	Y TÜREK TM30	Kot (m)	Yerleşim Alanı Diyadin (+/-) Epende (-)
D-1525	SİLİVRİ	İSL.14.1035	341641	4568392	164	-
D-2286	SİLİVRİ	İST. 14.988	335405	4560904	153	+

B03 Ortam Alanı İçerisindeki İSKİ Su Sondajı Kuyuları.

Kod No.	Sondaj Tanımı	Sondaj Adı	Açılma Amacı	Belge No.	X TUREF TM30	Y TUREF TM30	Kot (m)	Toplam Su Tahmini (t/yıl)	Statik Su Düzeyi (m)	Hidrolik Yük	Yeraltısu Analiz Verisi	Yerleşim Alanı Düzeyi İçinde
5	İSKİ	Beyceiler Köyü Kuyusu 1	İçme Suyu	-	341795	4570192	224	-	60	162	-	+
3151	Belgeli	YAKUP ELKOCA	Kullanma	İST.14.301	336758	4569877	141	7200	-	-	-	+

B03 Ortam Alanındaki Yeraltı Su Düzeyi Derinlik Ölçümlü Su Sondaj Kuyuları.

Kod No.	Sondaj Tanımı	Sondaj Adı	Açılma Amacı	Bejge No.	X TÜREĞİ TMM30	Y TÜREĞİ TMM30	Kor (m)	Statik Su Düzeyi (m)	Hidrolik Yük (m)	Yerleşim Alanı Dışında (+) İçinde (-)
5	İSKİ	Beyciler Köyü Kuyusu 1	İçme Suyu	-	341795	4570192	224	60	162	+
1362	Bezelci	-	Kullanma	İST.14.619	342081	4568837	157	30	123	-

Istanbul İli Alanı

Year	Team	Hidolopoli: Orem A's	Year	Team	Hidolopoli: Orem A's
1962	Sanford	Sanford	1963	Sanford	Sanford
1964	Sanford	Sanford	1965	Sanford	Sanford
1966	Sanford	Sanford	1967	Sanford	Sanford
1968	Sanford	Sanford	1969	Sanford	Sanford
1970	Sanford	Sanford	1971	Sanford	Sanford
1972	Sanford	Sanford	1973	Sanford	Sanford
1974	Sanford	Sanford	1975	Sanford	Sanford
1976	Sanford	Sanford	1977	Sanford	Sanford
1978	Sanford	Sanford	1979	Sanford	Sanford
1980	Sanford	Sanford	1981	Sanford	Sanford
1982	Sanford	Sanford	1983	Sanford	Sanford
1984	Sanford	Sanford	1985	Sanford	Sanford
1986	Sanford	Sanford	1987	Sanford	Sanford
1988	Sanford	Sanford	1989	Sanford	Sanford
1990	Sanford	Sanford	1991	Sanford	Sanford
1992	Sanford	Sanford	1993	Sanford	Sanford
1994	Sanford	Sanford	1995	Sanford	Sanford
1996	Sanford	Sanford	1997	Sanford	Sanford
1998	Sanford	Sanford	1999	Sanford	Sanford
2000	Sanford	Sanford	2001	Sanford	Sanford
2002	Sanford	Sanford	2003	Sanford	Sanford
2004	Sanford	Sanford	2005	Sanford	Sanford
2006	Sanford	Sanford	2007	Sanford	Sanford
2008	Sanford	Sanford	2009	Sanford	Sanford
2010	Sanford	Sanford	2011	Sanford	Sanford
2012	Sanford	Sanford	2013	Sanford	Sanford
2014	Sanford	Sanford	2015	Sanford	Sanford
2016	Sanford	Sanford	2017	Sanford	Sanford
2018	Sanford	Sanford	2019	Sanford	Sanford
2020	Sanford	Sanford	2021	Sanford	Sanford
2022	Sanford	Sanford	2023	Sanford	Sanford
2024	Sanford	Sanford	2025	Sanford	Sanford

[illegible]

T.C.
İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
DEPREM RİSK YÖNETİMİ VE KENTSEL İYİLEŞTİRME DAİRE BAŞKANLIĞI
DEPREM VE ZEMİN İNCELEME MÜDÜRLÜĞÜ

İstanbul İl Genelinde Afet Riski Altındaki Alanların Belirlenmesine Atılacak Veri Üretmek Amacıyla
Yerleşim Araştırmaları Gerçekleştirilmesi İş Kapsamında
"İstanbul İl Alanında Hidrojeolojik" Projesi

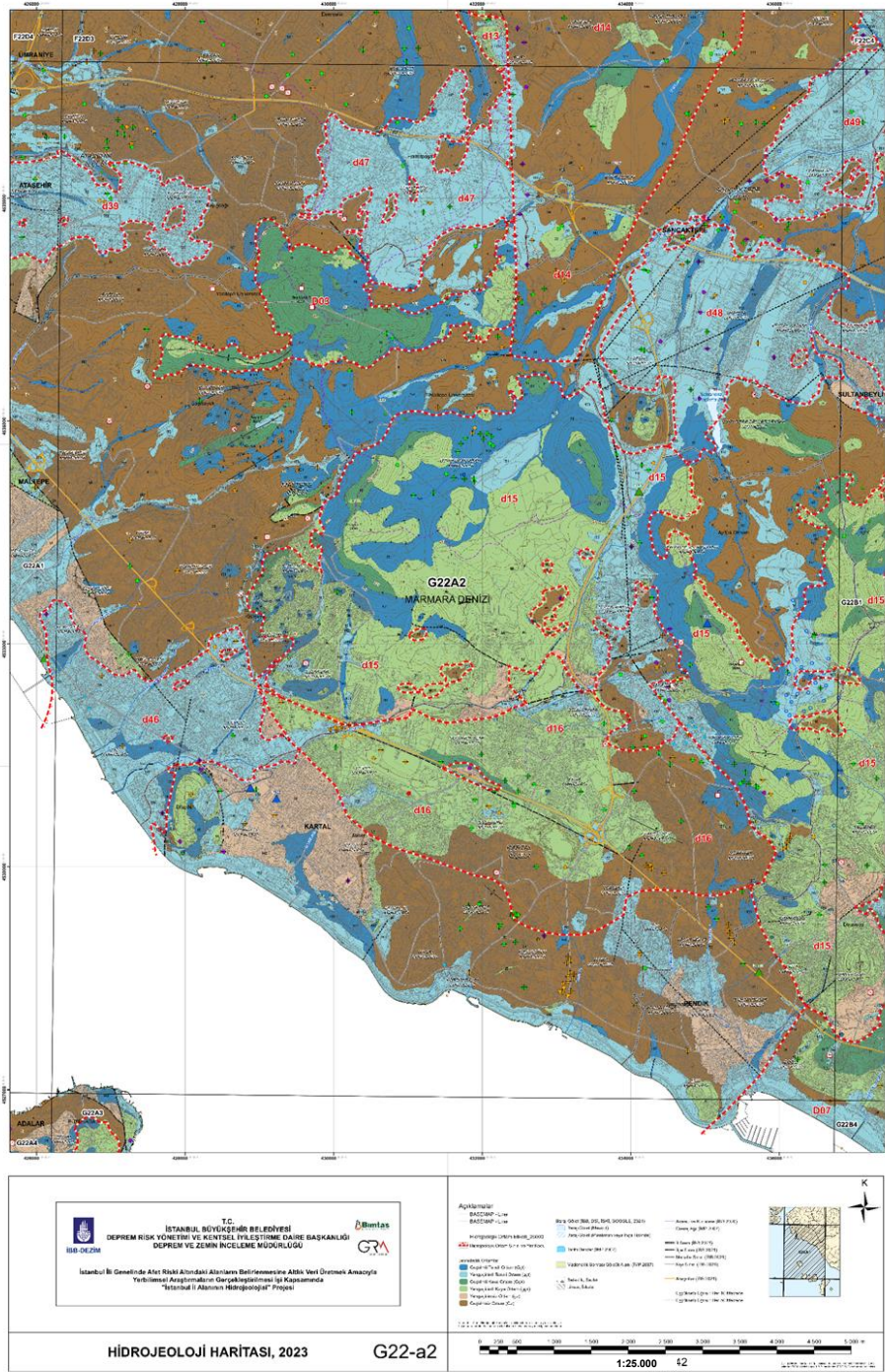
2023





AÇIKLAMALAR

- [illegible]



İstanbul İli Hidrojeolojik Ortamlarının “Hidrojeolojik Kimlik” Tanımı (ÖZTAŞ, T., 2023)

* Hidrojeolojik Ortam (HJO) Özellikleri :

- * HJO’ların Coğrafi Konumu
- * HJO’ların Toplam ve Yapılaşma Dışı – İçi Yayılım Alanı
- * HJO’ların Başlıca Hidrojeolojik Ortam Modelleri
- * HJO’ların İçerdikleri Hidrojeolojik Ögeler

* Jeohidrolik Ortam (JHO) Özellikleri :

- * Ana JHO’ların ve Üst JHO’ların HJO İçindeki Yapılaşma Dışı – İçi Kesimlerdeki Yayılımı
- * Yapılaşma Dışı Kesimdeki Toplam Yayılım Değerleri
- * Yapılaşma İçi Kesimdeki Toplam Yayılım Değerleri
- * Ana JHO’ların Toplam ve Serbest – Basıncı Kesimlerinin Alanları
- * Ana JHO’ların Yaklaşımsal Etkin Boşluluk ve Geçirimsizlik Değerleri
- * Ana JHO’ı Dolaylı Besleyen Üst JHO’ların Yaklaşımsal Etkin Boşluluk-Geçirimsizlik Değeri

* Jeolojik Özellikleri :

- * HJO’ların Ana JHO’larının Yaşı, Litolojik Tanımlı Litostratigrafik Birimi ve Kalınlığı
- * Ana JHO’ları Besleyen Üst JHO’ların Yaşı, Litolojik Tanımlı Litostratigrafik Birimi, Kalınlığı

* Yeraltısu Özellikleri :

- * Ana JHO’ı Doğrudan Besleyen Serbest Kesimdeki Yaklaşımsal Yeraltı Su Düzeyi (YSD) Derinliği ve Hidrolik Eğimi
- * Ana JHO’ı Dolaylı Besleyen Serbest Kesimdeki Yaklaşımsal Yeraltı Su Düzeyi (YSD) Derinliği ve Hidrolik Eğimi
- * Ana JHO’ı Doğrudan Besleyen Serbest Kesimdeki Genelleştirilmiş Olası Yeraltısu Kalitesi
- * Ana JHO’ı Dolaylı Besleyen Serbest Kesimdeki Genelleştirilmiş Olası Yeraltısu Kalitesi

* Güncel Yararlanılabilirlik Özellikleri :

Proje Raporları	Rapor Ana Konuları	Rapor Ana İçerikleri
Final Rapor	İstanbul Hidrojeolojisi İl Alanının Hidrojeolojisi	1. Proje Tanıtımı 2. Hidrojeolojik Haritalama Metodolojisi (İlkeler, Tanımlar, Yaklaşımlar) 3. İstanbul Litostratigrafik Birimlerinin (153 adet) Jeohidrolik Ortam Tanımına Esas Jeolojik (Litolojik, Yapısal) Özellikleri, 2023 4. İstanbul İli Litostratigrafisinin Nitelendirdiği Jeohidrolik Ortamlar ve Özellikleri, 2023 (Geçirimli Taneli – Kaya, Yarıgeçirimli Taneli – Kaya, Yarıgeçirimsiz, Geçirimsiz) 5. İstanbul İli Jeohidrolik Ortamlarının Şekillendirdiği Hidrojeolojik Ortamlar ve Özellikleri (46 Sutaşır, 99 Yarısutaşır), 2023 6. İstanbul İli Hidrojeolojik Ortam Kümelerinin Ana Özellikleri 7. İstanbul İli Hidrojeolojik Ortamlarının Doğal ve Güncel Durum Analizi 8. İstanbul Yeraltısularının ve Yüzeysularının “3K” Analizi (Koruma, Kullanma, Korunma)
Ek 1	İstanbul İl Alanının Hidrojeolojik Ortamları	1. İstanbul İli Batı (Trakya) Yakası Hidrojeolojik Ortamları, Özellikleri, Haritaları (19 Sutaşır, 45 Yarısutaşır), 2023 2. İstanbul İli Doğu (Anadolu) Yakası Hidrojeolojik Ortamları (27 Sutaşır, 54 Yarısutaşır), 2023

Ek 2	İstanbul İl Alanının Hidrojeolojik Haritaları	1. İstanbul İl Alanının Önceki Hidrojeolojik Haritaları 2. İstanbul İl Alanının Doğal ve Güncel 1/100.000 Ölçekli Hidrojeoloji Haritası, 2023 (Doğal Durum Tabanlı 1 Pafta + Güncel Durum Tabanlı 1 Pafta) 3. İstanbul İl Alanının Doğal ve Güncel 1/50.000 Ölçekli Hidrojeoloji Haritaları, 2023 (Doğal Durum Tabanlı 66 Pafta + Güncel Durum Tabanlı 66 Pafta) 4. İstanbul İl Alanının Doğal ve Güncel 1/25.000 Ölçekli Hidrojeoloji Haritaları, 2023 (Doğal Durum Tabanlı 66 Pafta + Güncel Durum Tabanlı 66 Pafta)
Ek 3	Hidrojeoloji Haritalarının Hidrojeolojik Öğeleri	1. 1/25.000 Ölçekli Topoğrafik Haritalardan Saptamalı Kaynaklar – Pınarlar (2077) ve Çeşmeler – Yalaklar (745 adet), 2007 2. İçme Suyu Kullanım Tanımlı Kaynaklar (8 adet), Tarihi Çeşmeler (1208 adet), 2022 3. Membasuyu (61 adet) ve Yeraltısuyu İşletmeleri (22 adet), 2006 4. Adi – Taş Örgü Kuyular (911 adet) ve Keson – Bostan Kuyuları (138 adet), 2006 5. Su Sondajı Kuyuları (DSİ : 2564 adet, İSKİ : 3269 adet), 2021 6. Hidrojeolojik Veri İçeren Kullanım Belgeli Sondajlar (190 adet), 2022 7. Yeraltı Su Düzeyi Durumu (İSKİ : 700 adet, 2021 ve Mikrozonlama : 216 adet, 2010) 8. Jeohidrolik (Geçirimlilik, İletimlilik) Parametreler (Testli Sondajlar : 115 adet), 2021 9. Yeraltısuyu Kalitesi (Fiziksel, Kimyasal, Bakteriyolojik) (Su Analizli Sondajlar 114 adet), 2022 10. Yüzeysuyu Kalitesi (Fiziksel, Kimyasal) (Baraj Gölleri 7 adet, Havza Dereleri 486 adet), 2021 11. Su Depoları (174 adet), 2021 12. Afet Sonrası Toplanma Alanları (3845 adet), Çadır Alanları (129 adet) ve Barınma Alanları (Açık 1017 adet, Kapalı 2662 adet), 2020

Ek 4	Hidrojeoloji Haritalarının Doğal ve Güncel Durum Öğeleri	1. İstanbul İl Alanının 1/100.000 ve 1/25.000 Ölçekli Topoğrafik Haritaları 1.1. 1/100.000 Ölçekli Topoğrafik Haritalar, 2023 (Doğal Durum Tabanlı 1 Pafta + Güncel Durum Tabanlı 1 Pafta) 1.2. 1/25.000 Ölçekli Topoğrafik Haritalar, 2023 (Doğal Durum Tabanlı 66 Pafta + Güncel Durum Tabanlı 66 Pafta) 2. İstanbul İl Alanının 1/100.000 Ölçekli Jeomorfoloji ve Kabartı Haritası, 2008 3. Sürekli – Mevsimlik Akışlı Drenaj Hatları (Ana Akarsular, İçme Suyu Havzalarındaki İç ve Dış Dereler ile Haritaları), 2023 4. Yüzey Su Alanları (Mevcut ve Planlanan Barajlar – Göletler, Tarihi Bendler, Doğal Göller, Sulak Alanlar – Bataklıklar, Madencilik Sonrası Gölcükler), 2023 5. Ana İçmesuyu Havzaları (Barajlar – Göletler, 7 adet) ve Göletler (22 adet), Tarihi Bendler (7 adet), 2021, Yeraltısuyu Üretimine Kapalı Alanlar, Yüzeysuyu – Yeraltısuyu Havzası Koruma Kuşakları – Alanları ve Esasları 6. Sit (535 adet), Koruma (51 adet) ve Yenileme (35 adet) Alanları, 2021 7. Arazi Kullanım Haritası, Çevre Düzeni Planı, 2018 8. Yaygın Kentsel Kullanım Alanları ve Ana Ulaşım – Geçiş Yapıları, 2023 9. İdari Sınırlar (İstanbul İl Sınırı ve Komşu İller, İstanbul İli 39 İlçesi), 2023 10. Meteorolojik Gözlem – Ölçüm İstasyonları (125 adet), 2023 11. Hidrolojik Gözlem – Ölçüm (Akarsu Rasat) İstasyonları (47 adet), 2023
Ek 5	Teknik Kullanım Kılavuzu	İstanbul İli Hidrojeoloji Rapor ve Haritalarının Teknik Kullanım Kılavuzu, 2023 (Özellikle konu dışı meslek dallarının yararlanması amacıyla hazırlanmıştır.)
Ek 6	Pilot Bölgeler Hidrojeolojisi	1. Pilot Bölge – 1 : Beylikdüzü Neojen Sutaşırının Hidrojeolojik Değerlendirmesi 2. Pilot Bölge – 2 : Kayışdağı Kuvarsit Sutaşırının Hidrojeolojik Değerlendirmesi
Ek 7	Yönetici Özeti	Proje'nin Ana Bulgularıyla Genişletilmiş Özet Tanıtımı



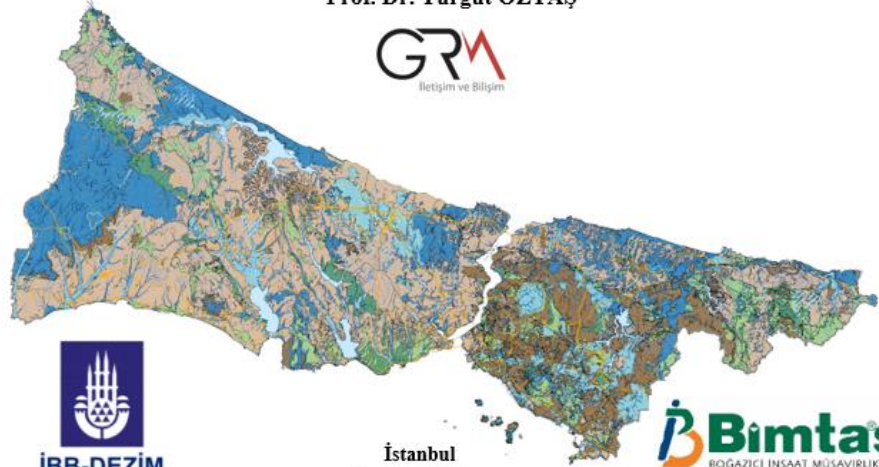
T.C.
İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
DEPREM RİSK YÖNETİMİ VE
KENTSEL İYİLEŞTİRME DAİRESİ BAŞKANLIĞI
DEPREM VE ZEMİN İNCELEME ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ



İSTANBUL İLİ GENELİNDE
AFET RİSKİ ALTINDAKİ ALANLARIN BELİRLENMESİNE
ALTLIK VERİ ÜRETMEK AMACIYLA
YERBİLİMSSEL ARAŞTIRMALARIN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ İŞİ
İSTANBUL İL ALANININ HİDROJEOLojİK ÖZELLİKLERİ
(HİDROJEOLojİ RAPORU, HİDROJEOLojİ HARİTASI, TEKNİK KULLANIM KILAVUZU)
ve
PİLOT BÖLGELERDE KENTSEL PLANLAMA ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ODAKLI
YARARLANABİLİRLİK POTANSİYELİ

İSTANBUL İL ALANININ HİDROJEOLojİSİ (Final Rapor)

Prof. Dr. Turgut ÖZTAŞ



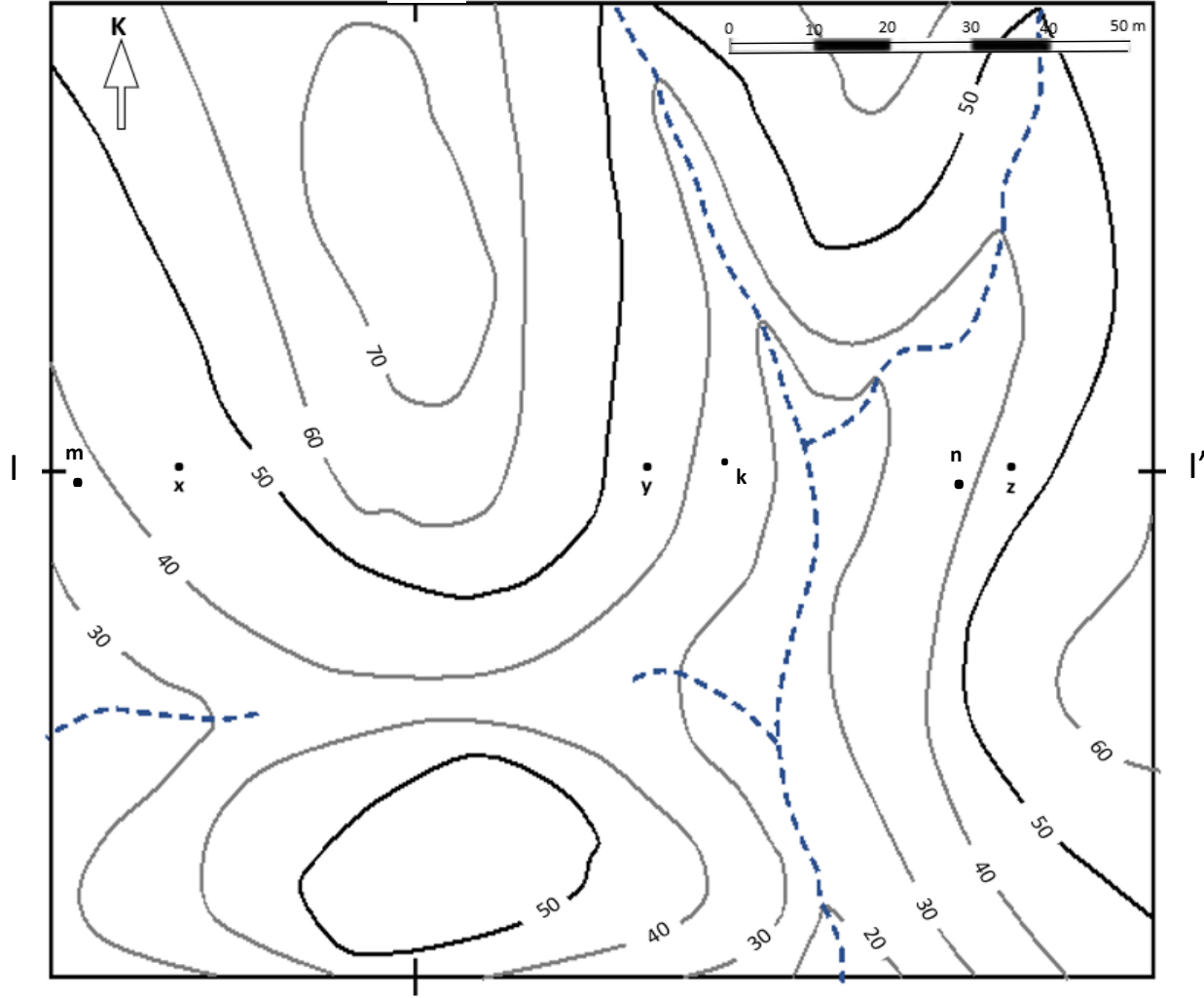
İstanbul
Haziran 2024



“FİNAL RAPOR” için “AÇIK KAYNAK” :
prefix-ibb-hidrojeoloji-sonuc-raporu-686640e927140.pdf

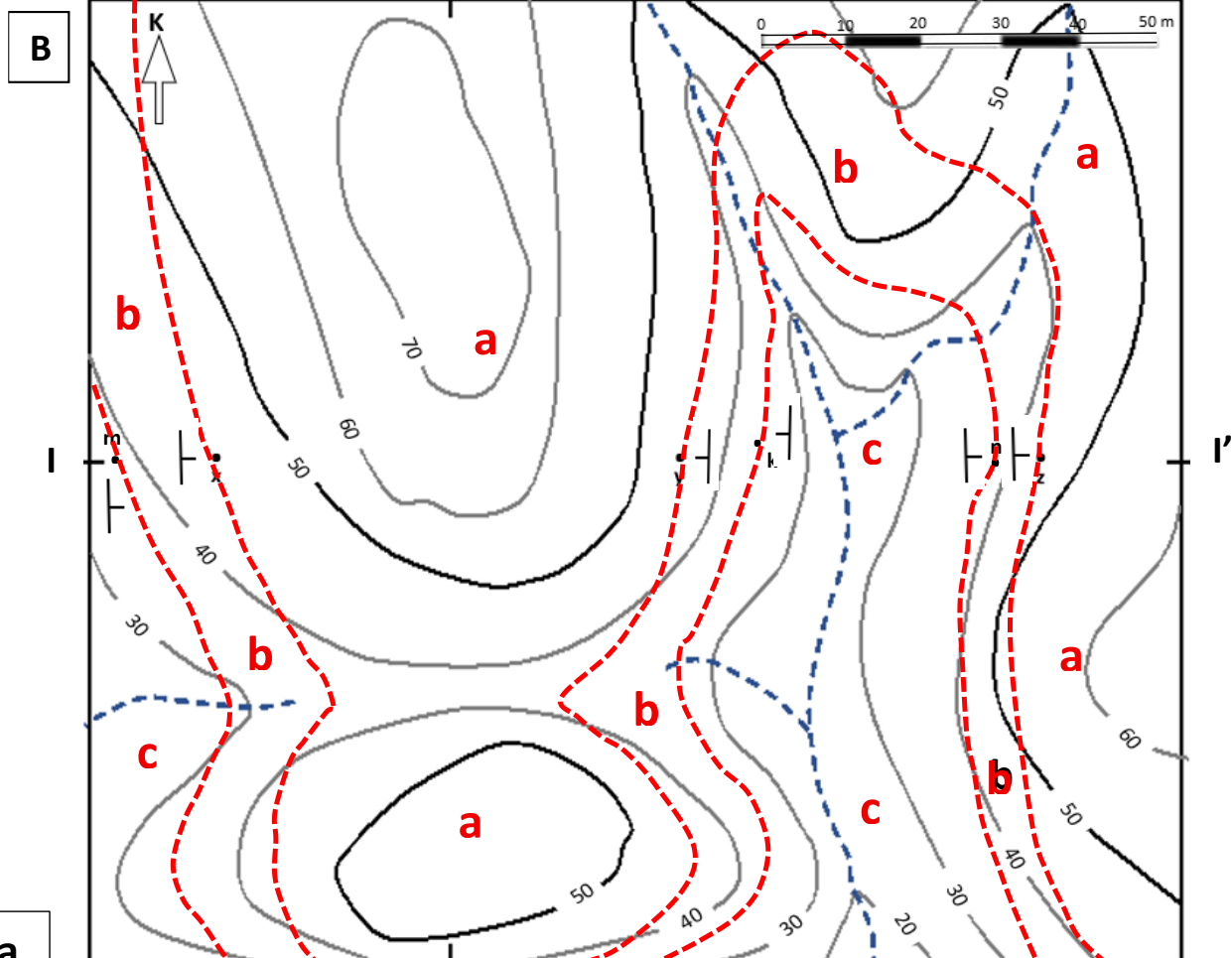
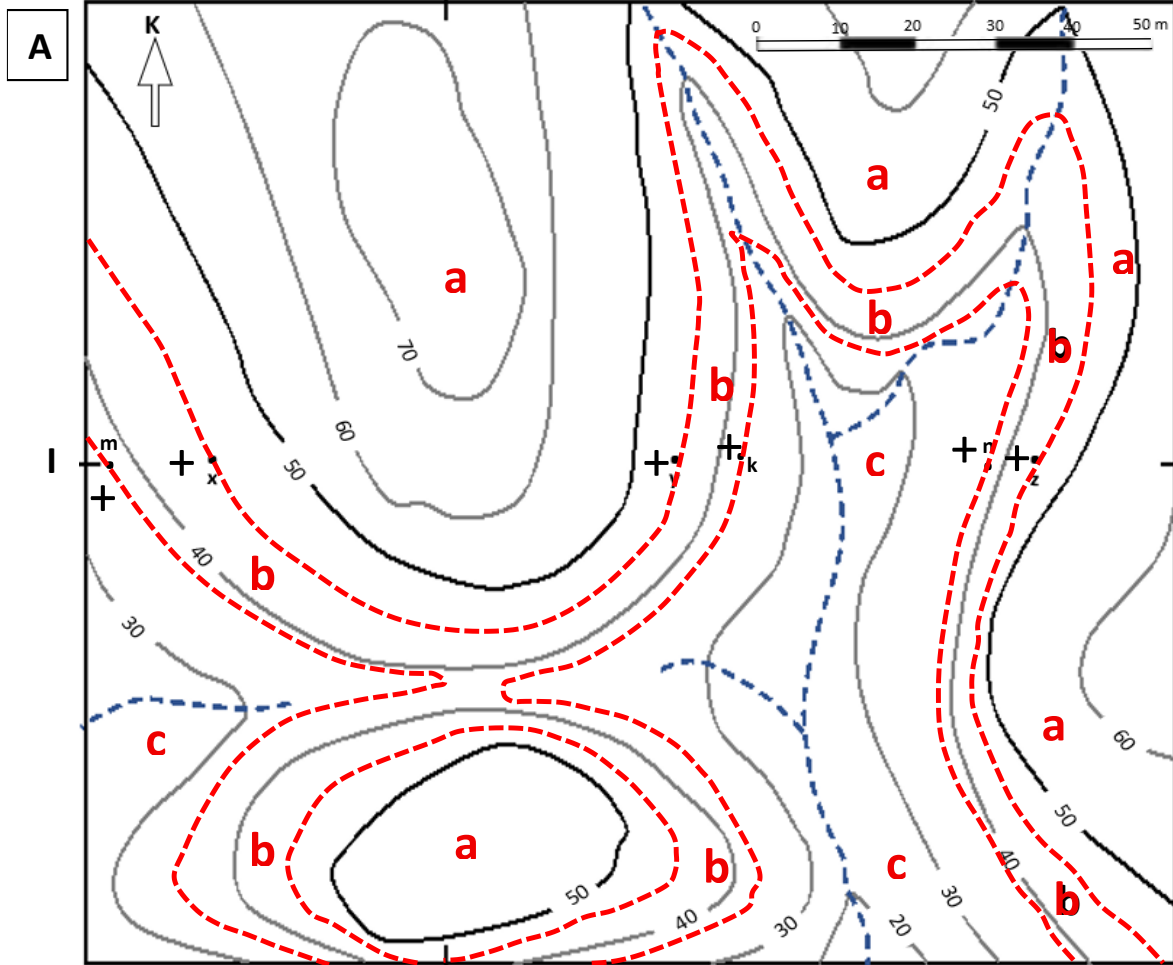
UYGULAMA

**(Hidrojeolojik Haritalarda
Jeohidrolik Ortam Konumunun Hidrojeolojik Ortam Modeline Etkisi)**



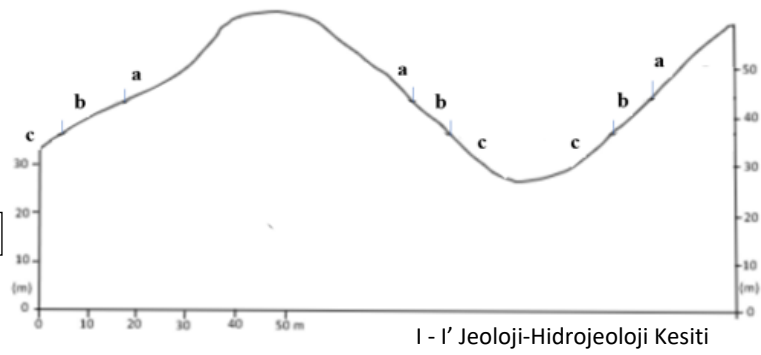
Harita No.	Kesit Hattı	Jeolojik Kesit Kodu	Dokanak Üzeri Gözlem Noktaları						Jeolojik Yaş Sıralaması
			m (b-c)	x (a-b)	y (a-b)	k (b-c)	n (b-c)	z (a-b)	
A	I - I'	J1	+	+	+	+	+	+	a b c
B	I - I'	J2	└	└	└	└	└	└	
C	I - I'	J3	└	└	└	└	└	└	
D	I - I'	J4	└	└	└	└	└	└	
E	I - I'	J5	└	└	└	└	└	└	c b a
F	I - I'	J6	└	└	└	└	└	└	

Jeolojik Yaş Sıralaması		Jeohidrolik Ortam Kodu ve Türü							
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
a	c	Gz	Gz	Gz	Gz	Gç	Gç	Gç	Gç
b	b	Gz	Gz	Gç	Gç	Gç	Gç	Gz	Gz
c	a	Gz	Gç	Gz	Gç	Gç	Gz	Gç	Gz

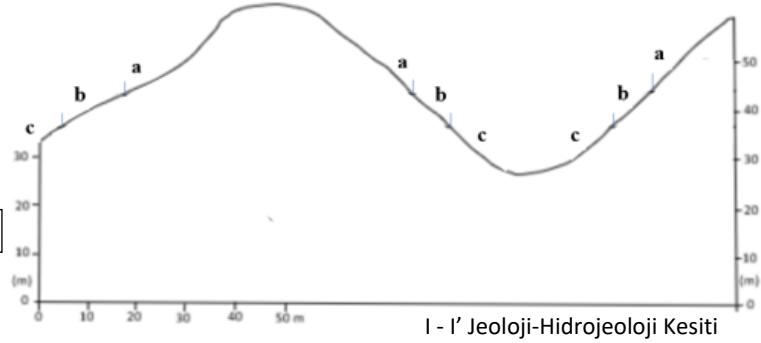


a
b
c

J1-H3

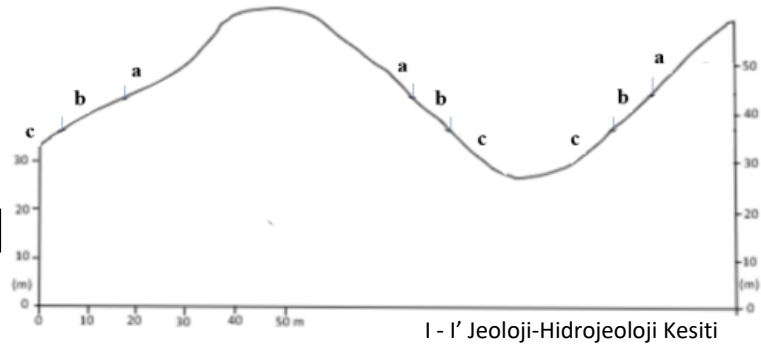


J2-H3

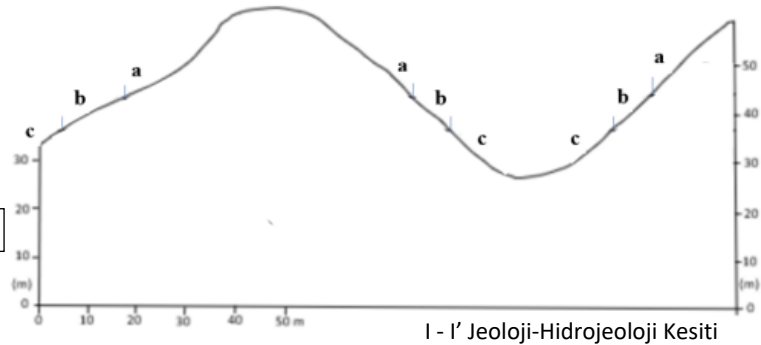


a - Gz
b - Gç
c - Gz

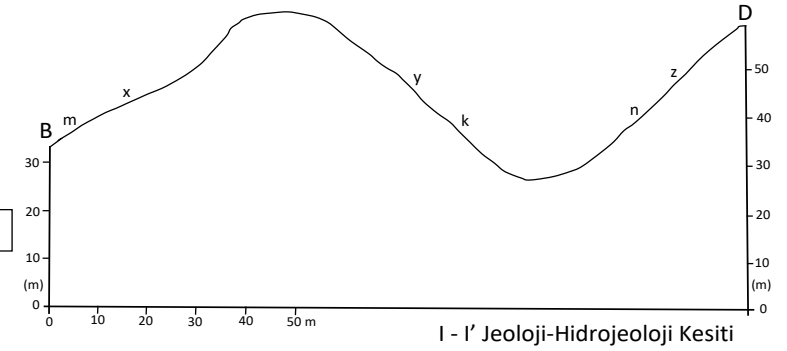
J3-H3



J4-H3

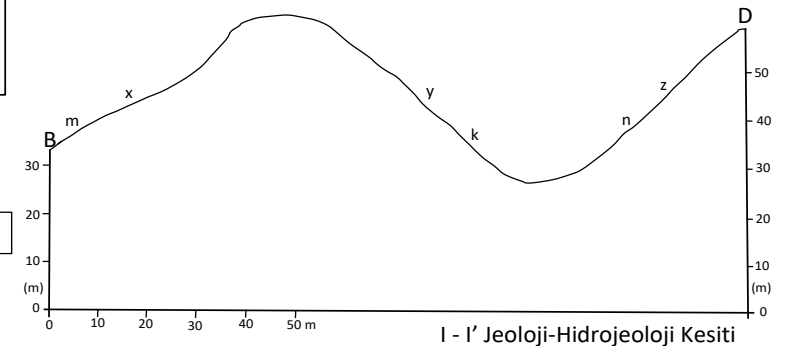


J5-H3

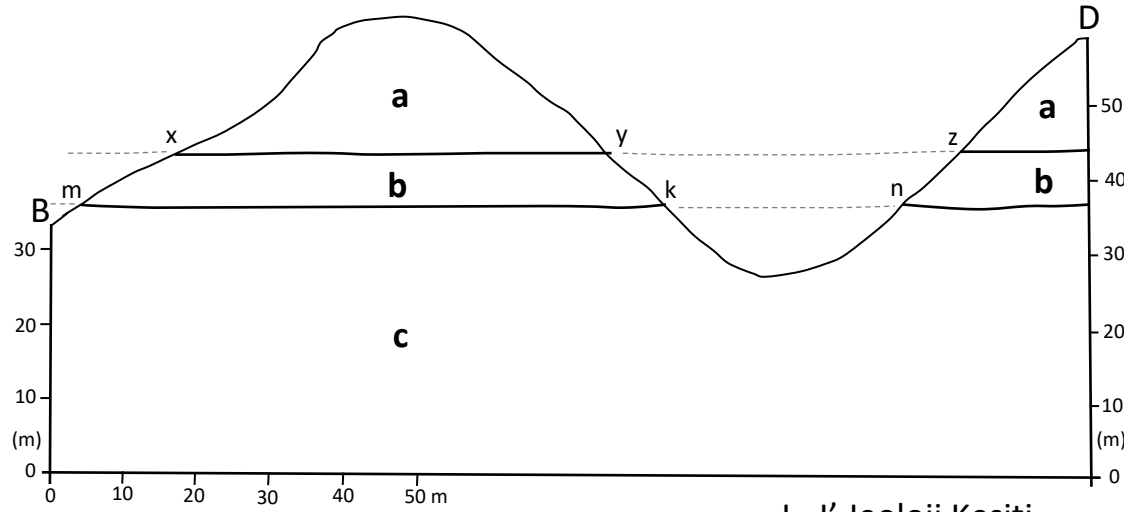


c - Gz
b - Gç
a - Gz

J6-H3

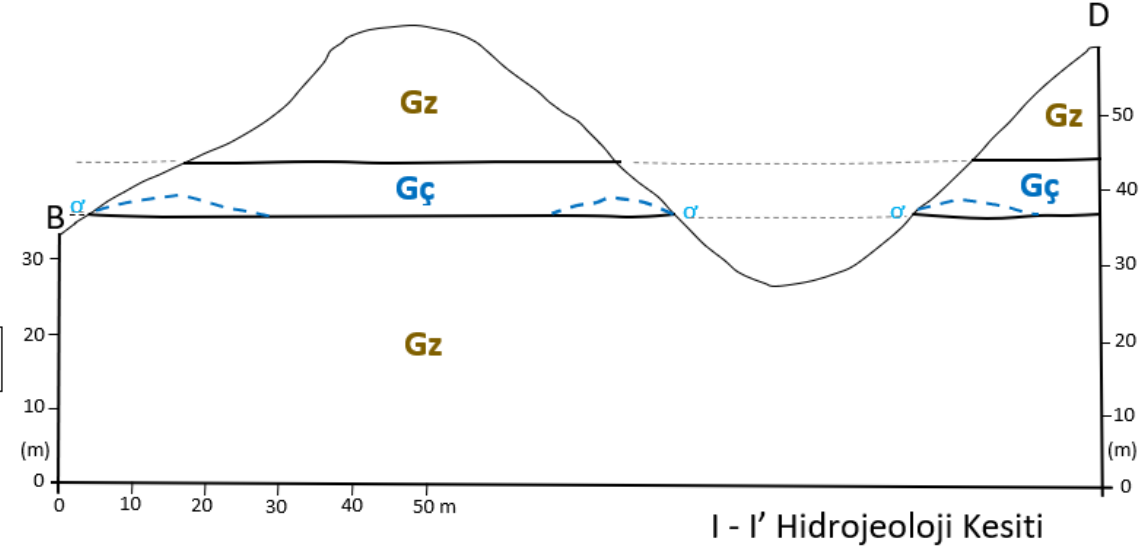


a
b
c



J1

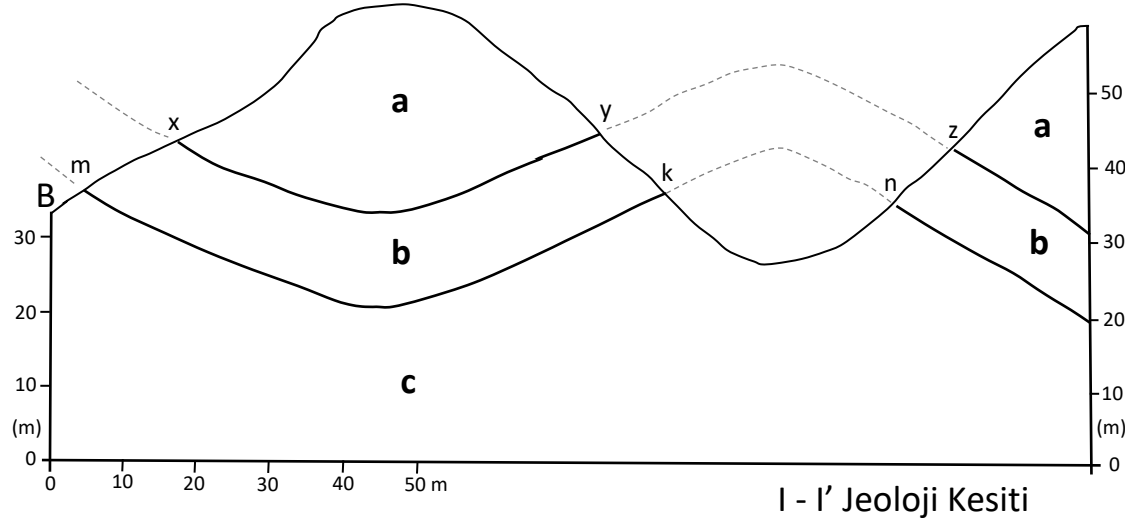
a - Gz
b - Gç
c - Gz



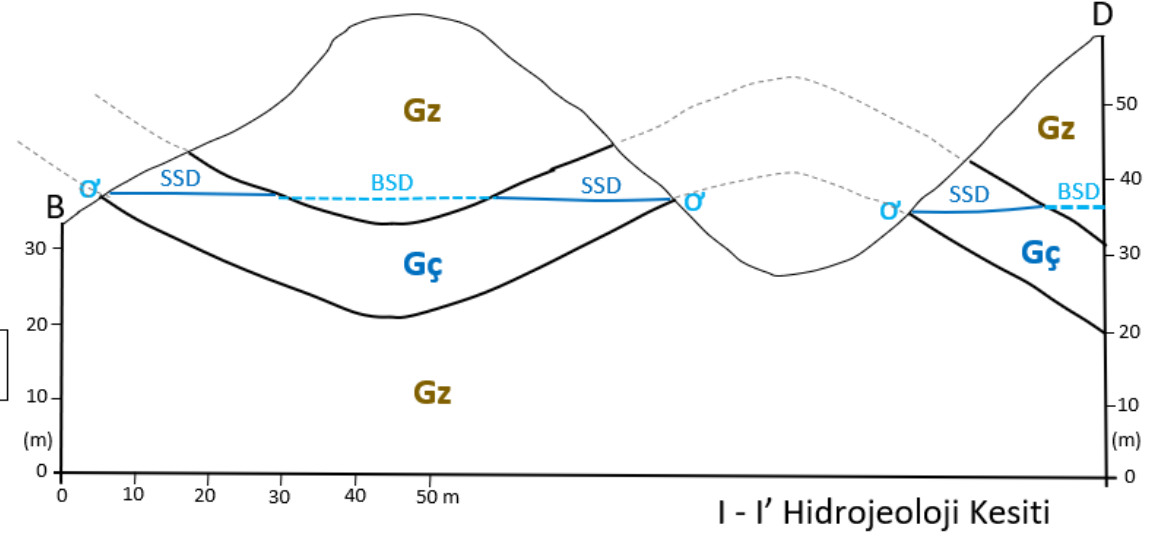
J1-H3

- α Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- BSD - Basıncılı Su Düzeyi
- SSD - Serbest Su Düzeyi
- Gç Geçirimli Ortam
- Gz Geçirimsiz Ortam

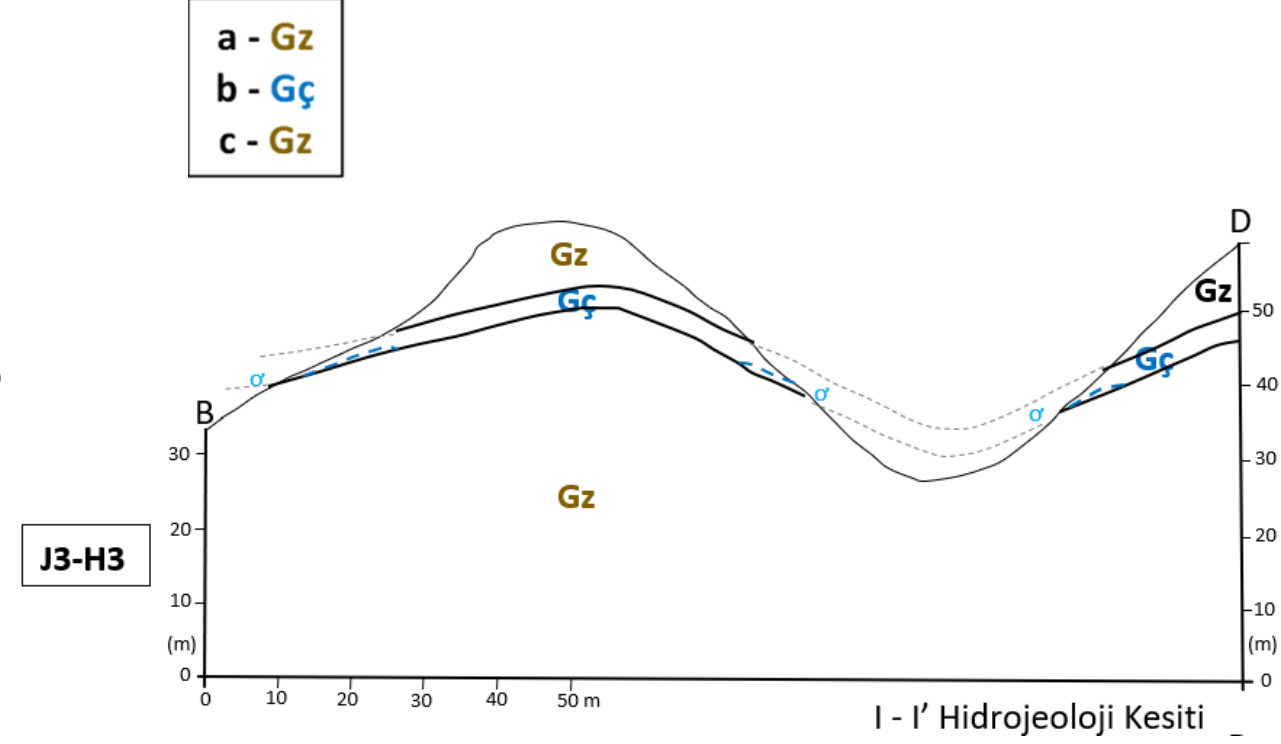
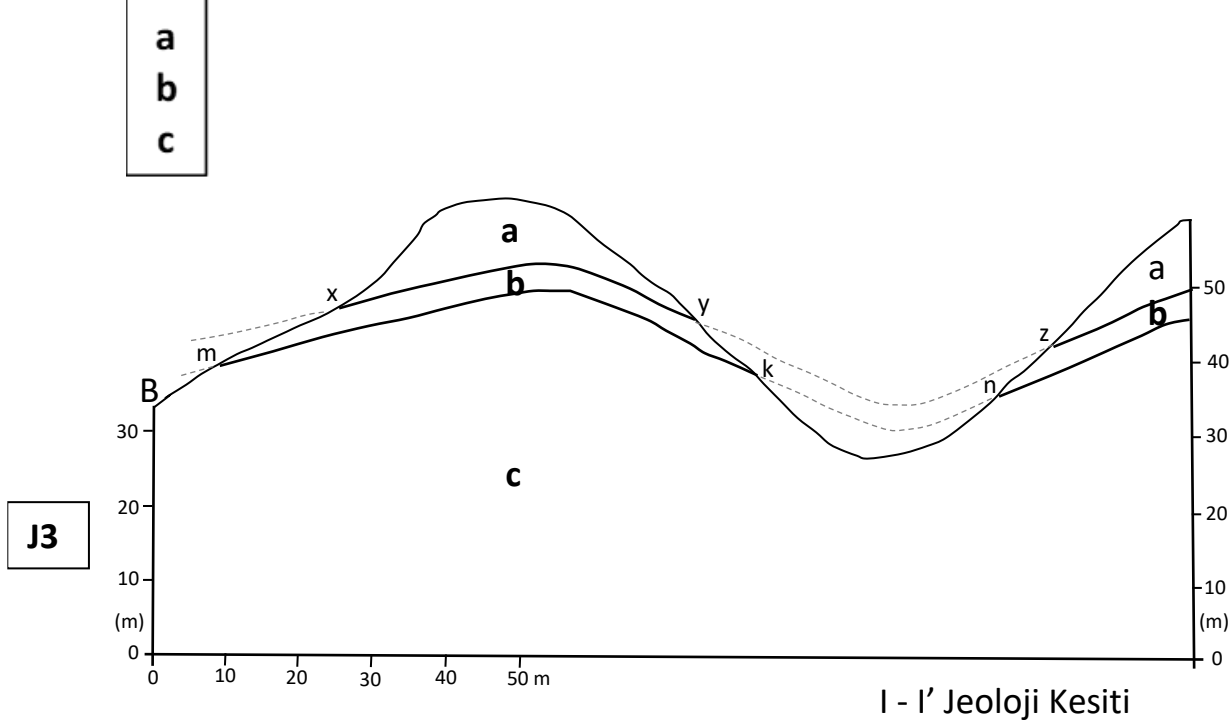
a
b
c



a - Gz
b - Gç
c - Gz

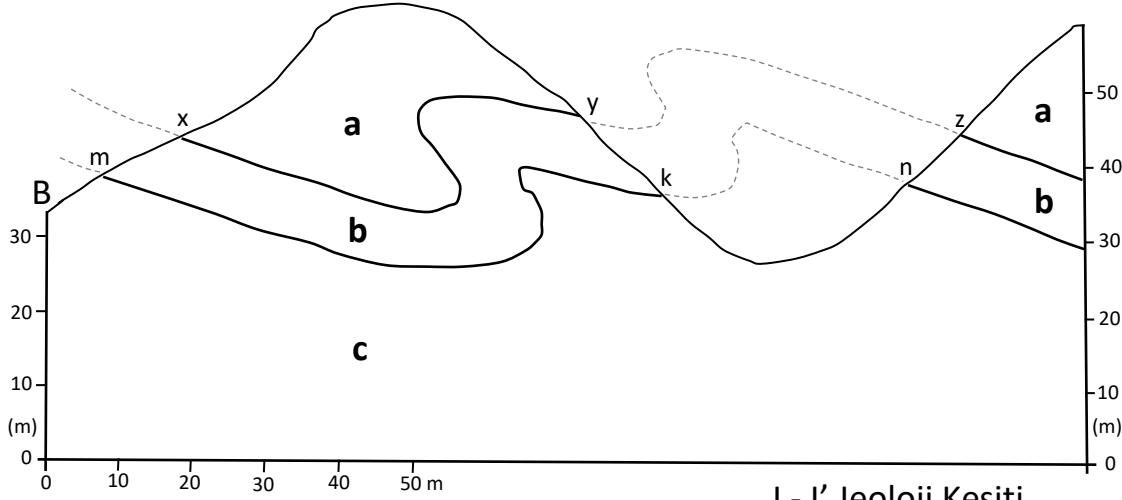


- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- BSD - Basınçlı Su Düzeyi
- SSD - Serbest Su Düzeyi
- Gç Geçirimli Ortam
- Gz Geçirimsiz Ortam



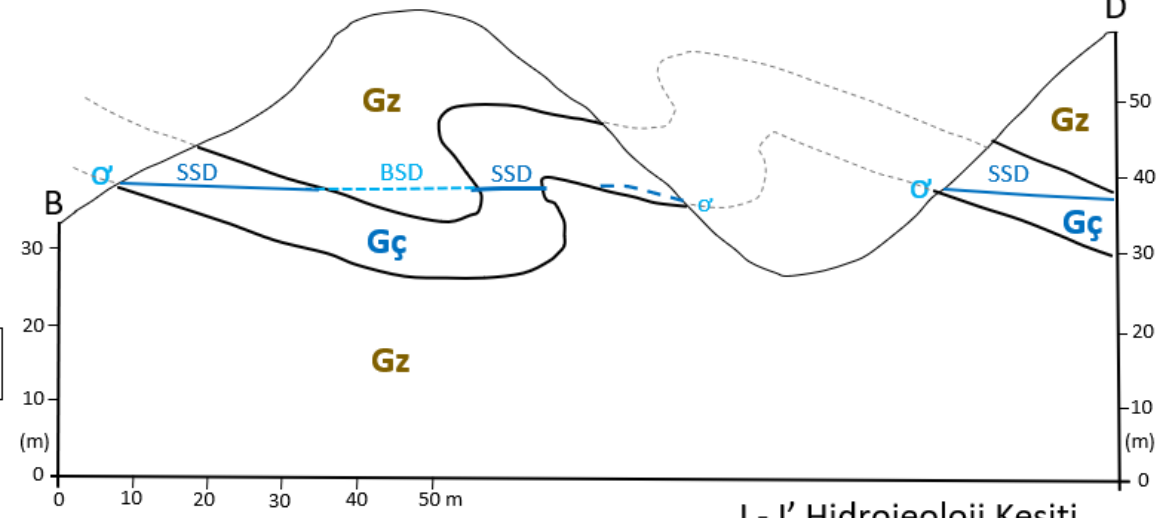
- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- σ Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- σ BSD - Basıncılı Su Düzeyi
- σ SSD - Serbest Su Düzeyi
- Gç Geçirimli Ortam
- Gz Geçirimsiz Ortam

a
b
c



I - I' Jeoloji Kesiti

a - Gz
b - Gç
c - Gz

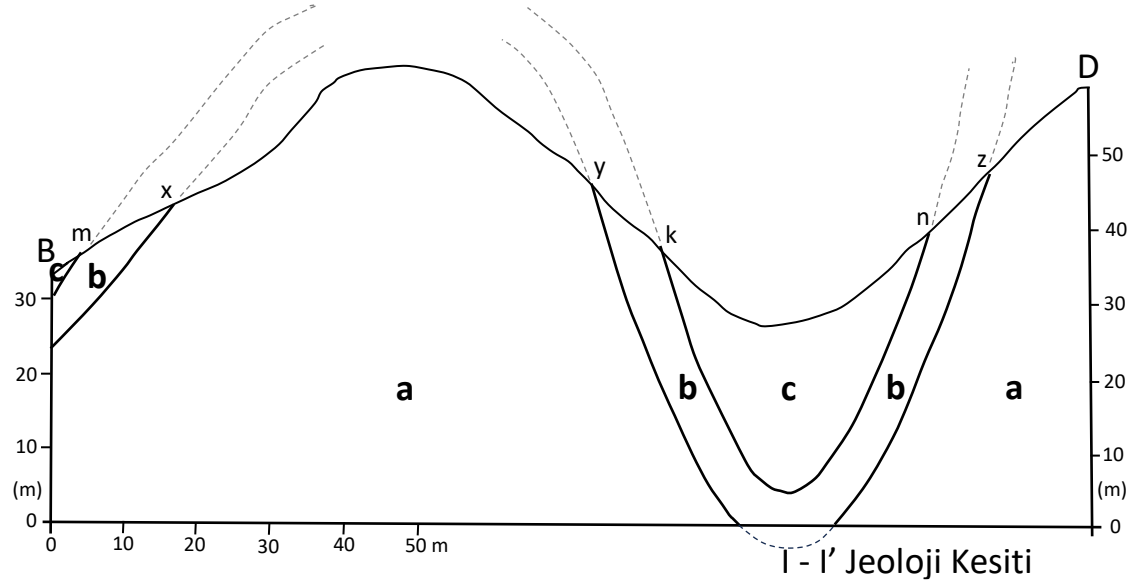


I - I' Hidrojeoloji Kesiti

- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ' Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- BSD - Basıncılı Su Düzeyi
- SSD - Serbest Su Düzeyi
- Gç Geçirimli Ortam
- Gz Geçirimsiz Ortam

c
b
a

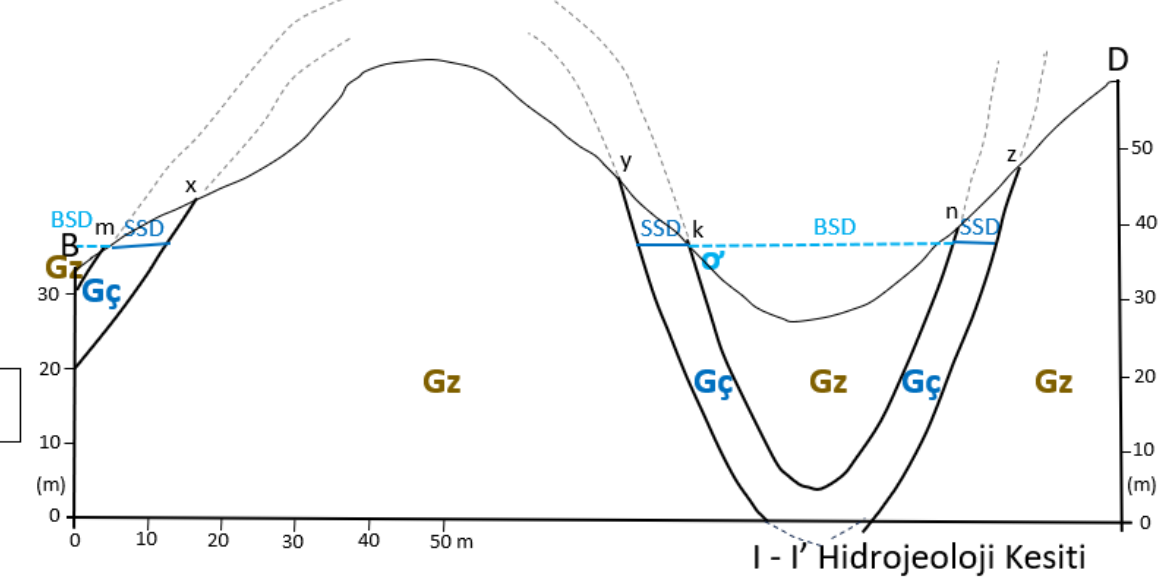
J5



I - I' Jeoloji Kesiti

c - Gz
b - Gç
a - Gz

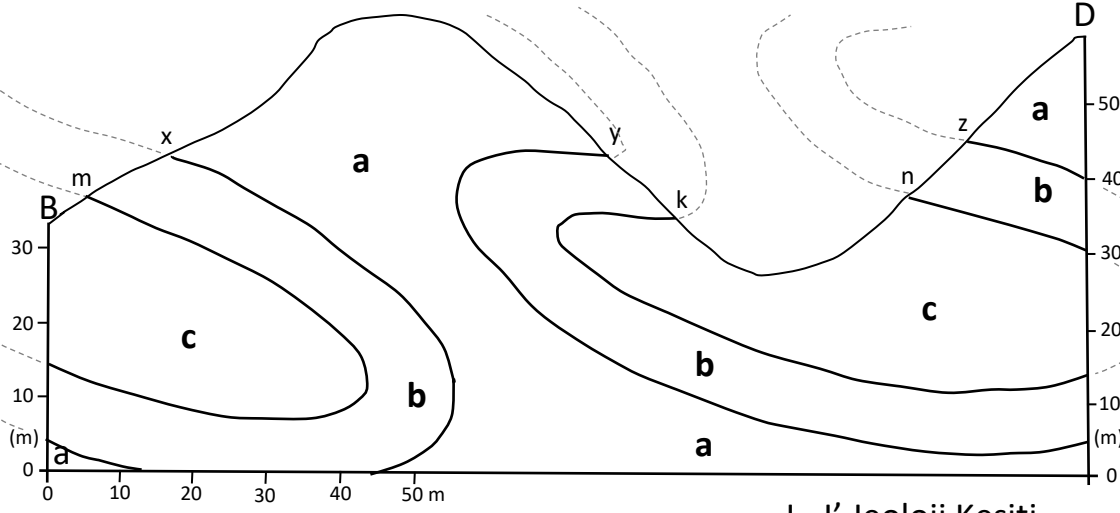
J5-H3



I - I' Hidrojeoloji Kesiti

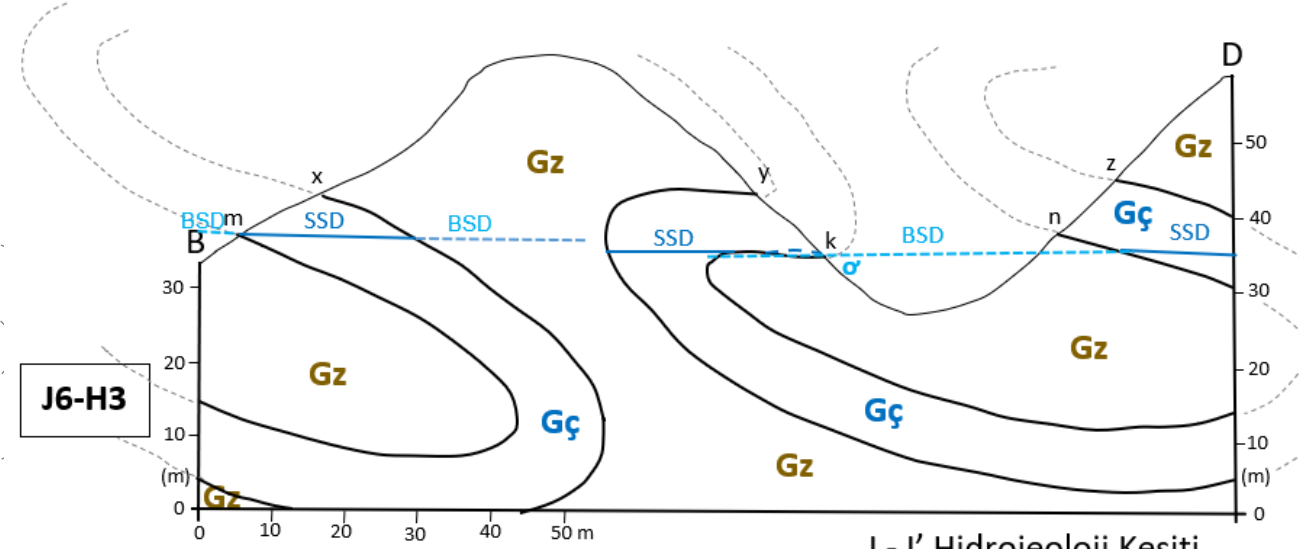
- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ' Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- BSD - Basıncı Su Düzeyi
- SSD - Serbest Su Düzeyi
- Gç Geçirimli Ortam
- Gz Geçirimsiz Ortam

c
b
a



I - I' Jeoloji Kesiti

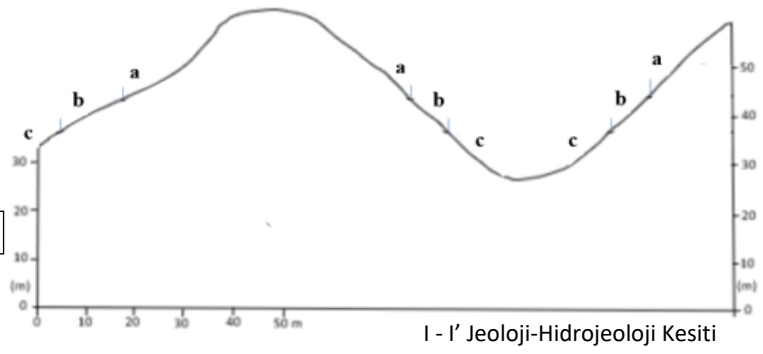
c - Gz
b - Gç
a - Gz



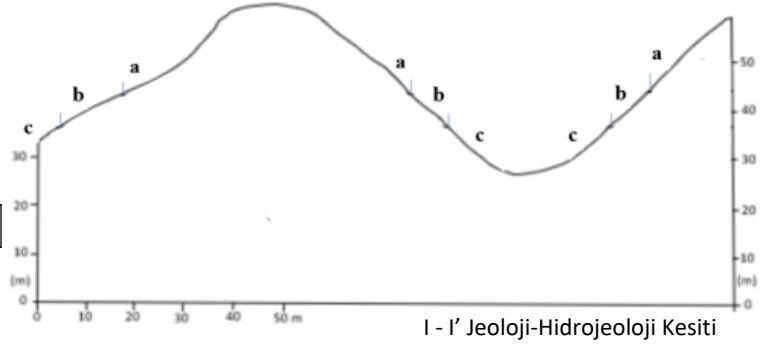
I - I' Hidrojeoloji Kesiti

- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- BSD - Basıncılı Su Düzeyi
- SSD - Serbest Su Düzeyi
- Gç Geçirimli Ortam
- Gz Geçirimsiz Ortam

J1-H7

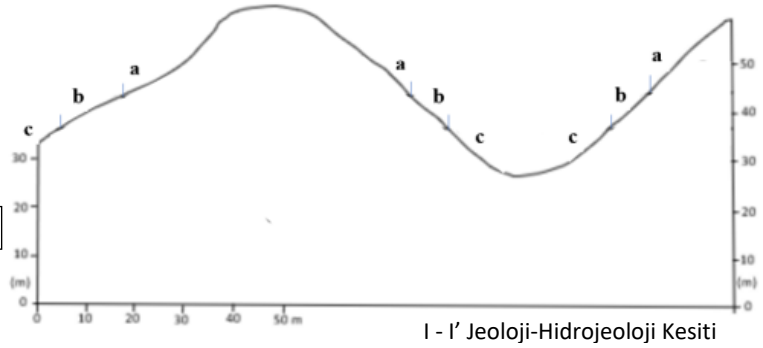


J2-H7

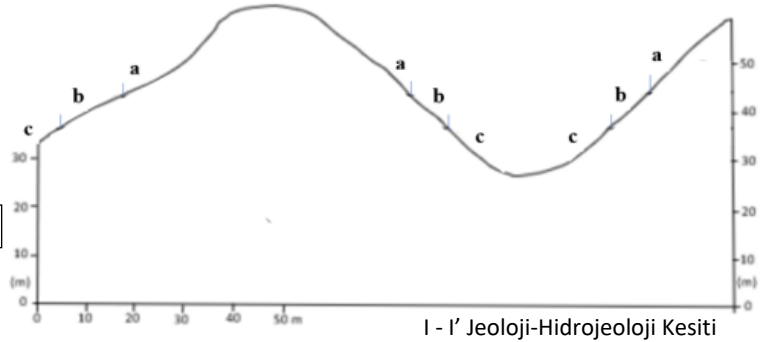


a - Gç
b - Gz
c - Gç

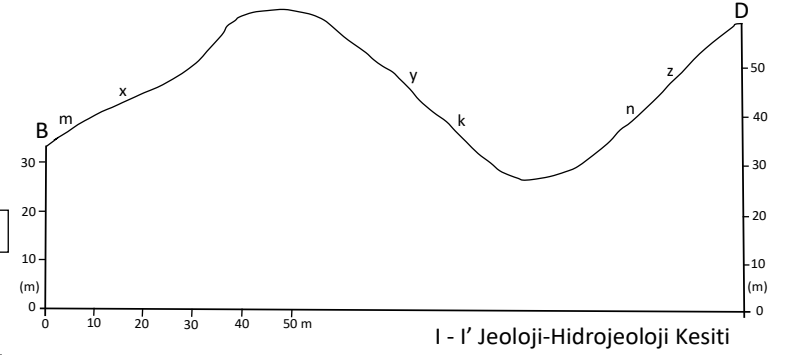
J3-H7



J4-H7

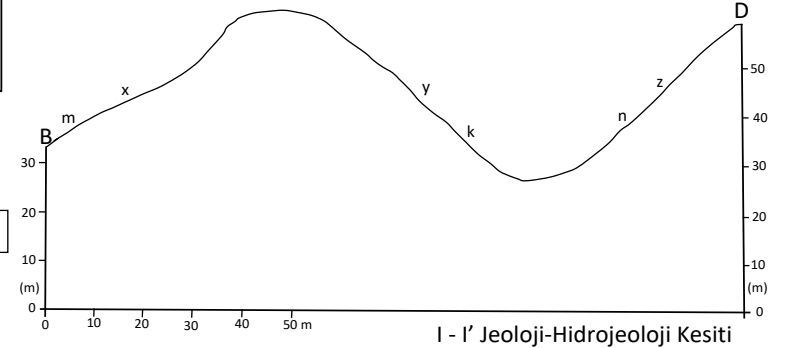


J5-H7

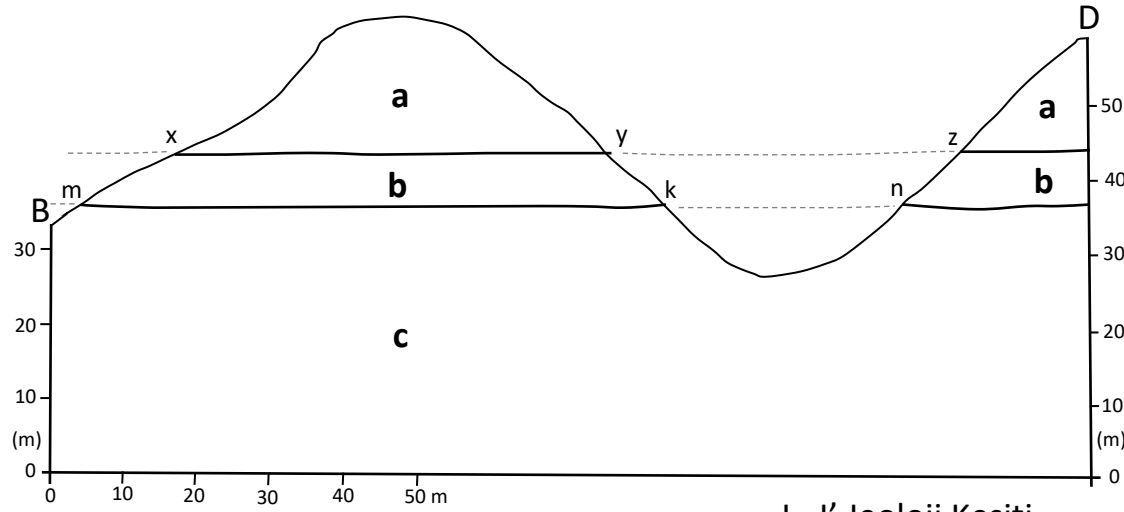


c - Gç
b - Gz
a - Gç

J6-H7



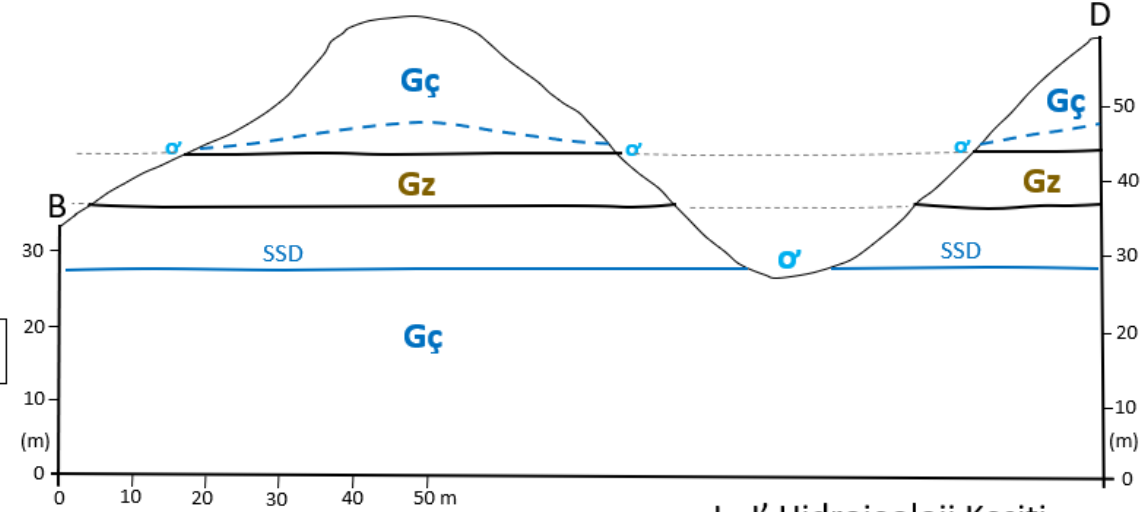
a
b
c



I - I' Jeoloji Kesiti

J1

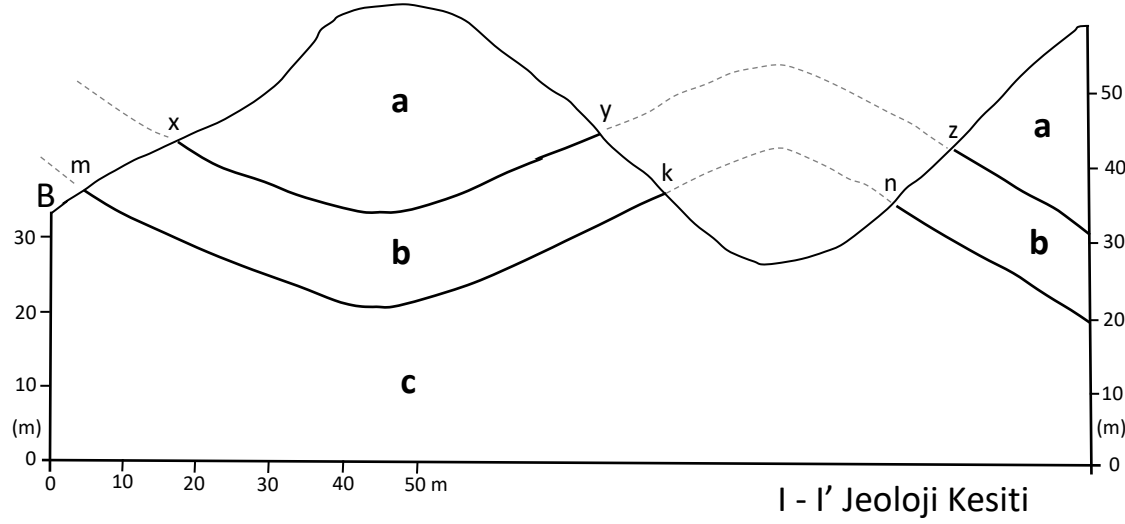
a - G_ç
b - G_z
c - G_ç



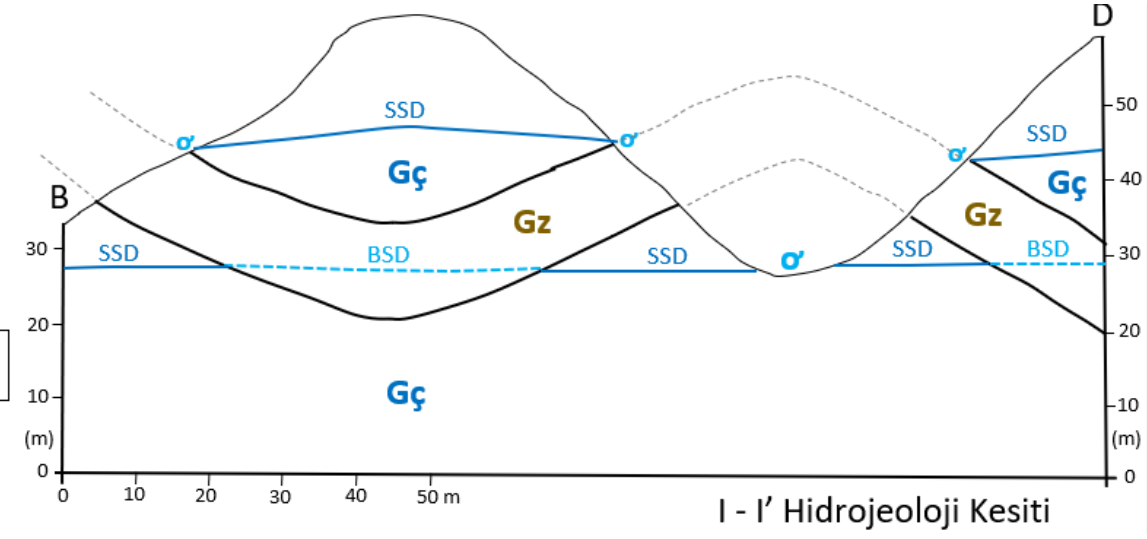
I - I' Hidrojeoloji Kesiti

- α Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- BSD - Basıncılı Su Düzeyi
- SSD - Serbest Su Düzeyi
- G_ç Geçirimli Ortam
- G_z Geçirimsiz Ortam

a
b
c

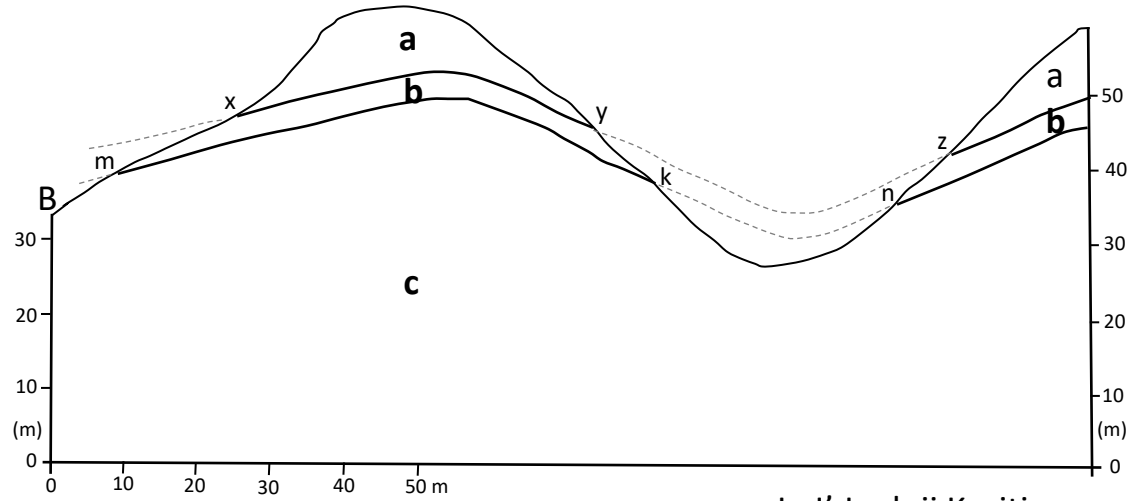


a - Gç
b - Gz
c - Gç



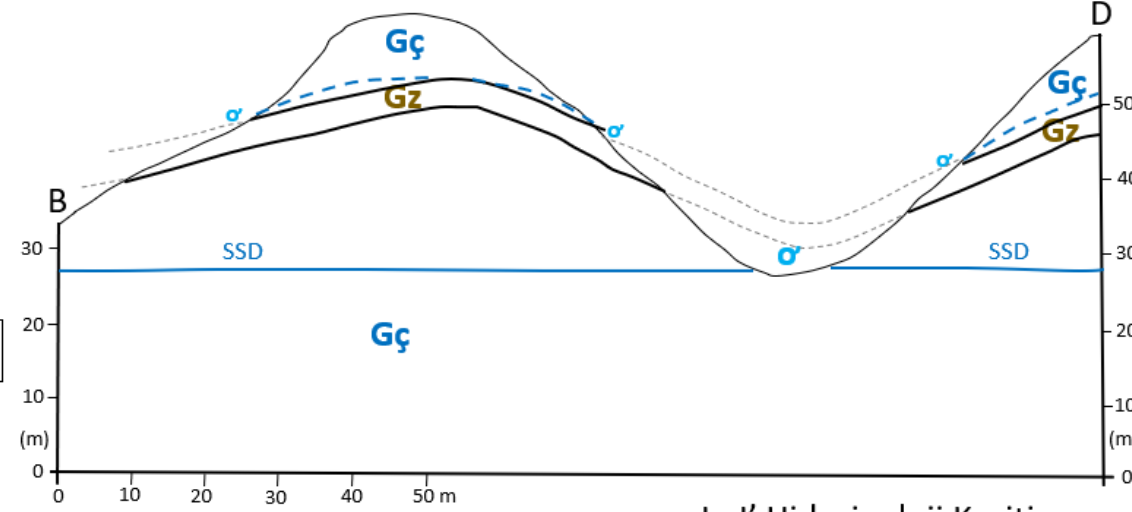
- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ' Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- BSD - Basıncı Su Düzeyi
- SSD - Serbest Su Düzeyi
- Gç Geçirimli Ortam
- Gz Geçirimsiz Ortam

a
b
c



I - I' Jeoloji Kesiti

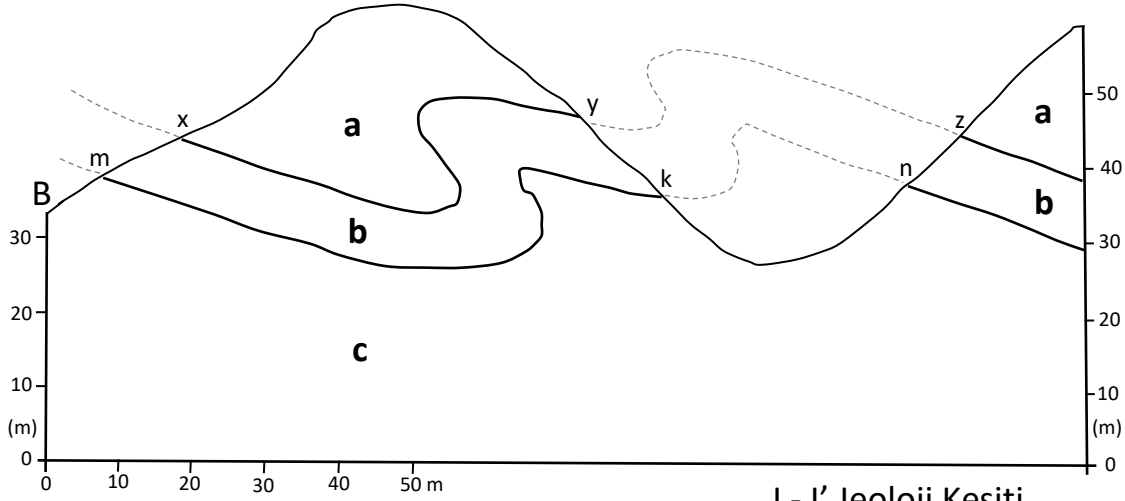
a - G_{ϕ}
b - G_z
c - G_{ϕ}



I - I' Hidrojeoloji Kesiti

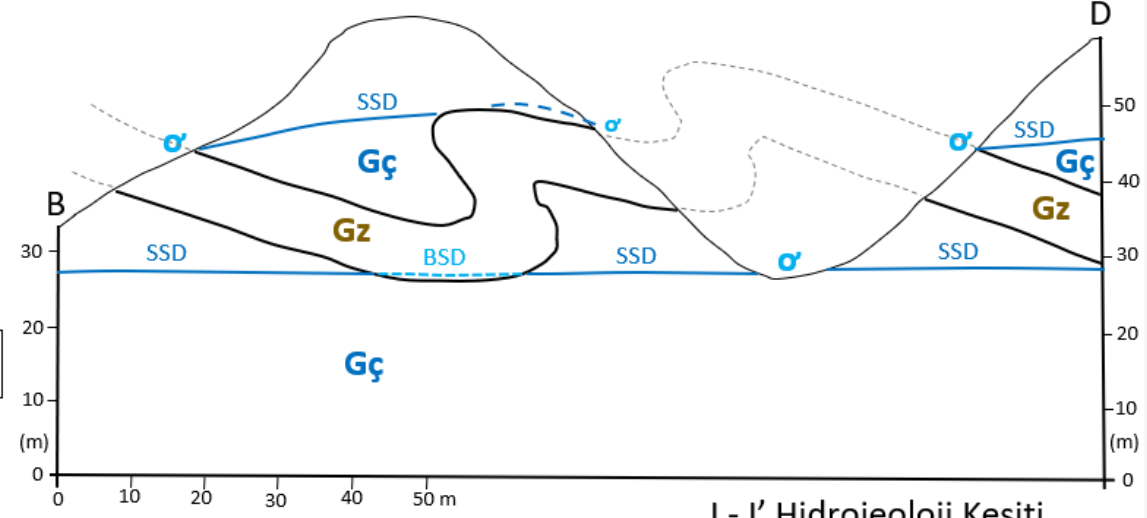
- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- σ Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- σ BSD - Basıncılı Su Düzeyi
- σ SSD - Serbest Su Düzeyi
- G_{ϕ} Geçirimli Ortam
- G_z Geçirimsiz Ortam

a
b
c



I - I' Jeoloji Kesiti

a - Gç
b - Gz
c - Gç

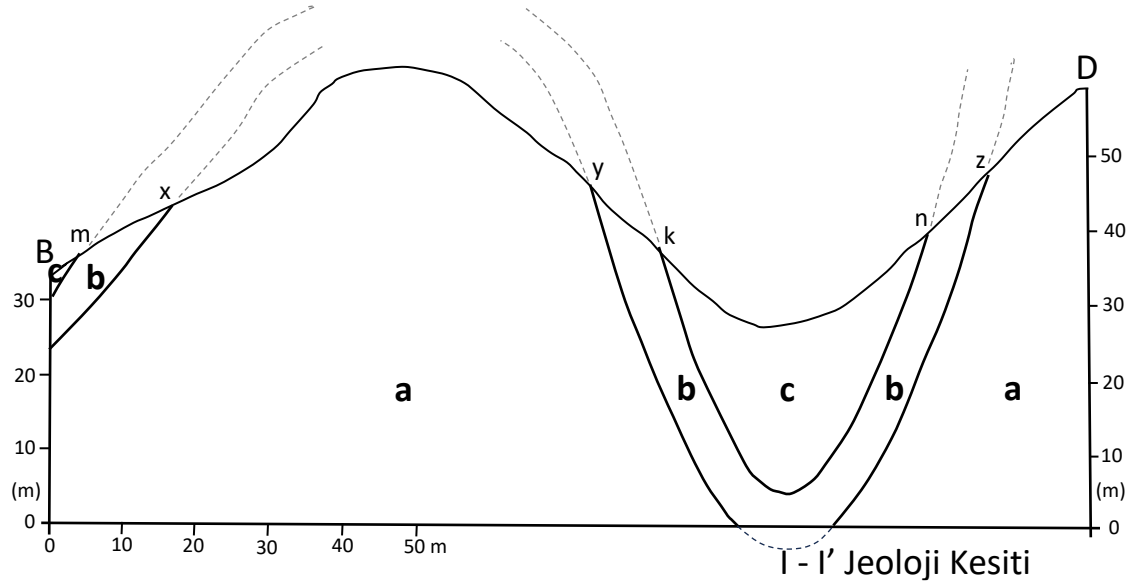


I - I' Hidrojeoloji Kesiti

- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ' Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- BSD - Basıncılı Su Düzeyi
- SSD - Serbest Su Düzeyi
- Gç Geçirimli Ortam
- Gz Geçirimsiz Ortam

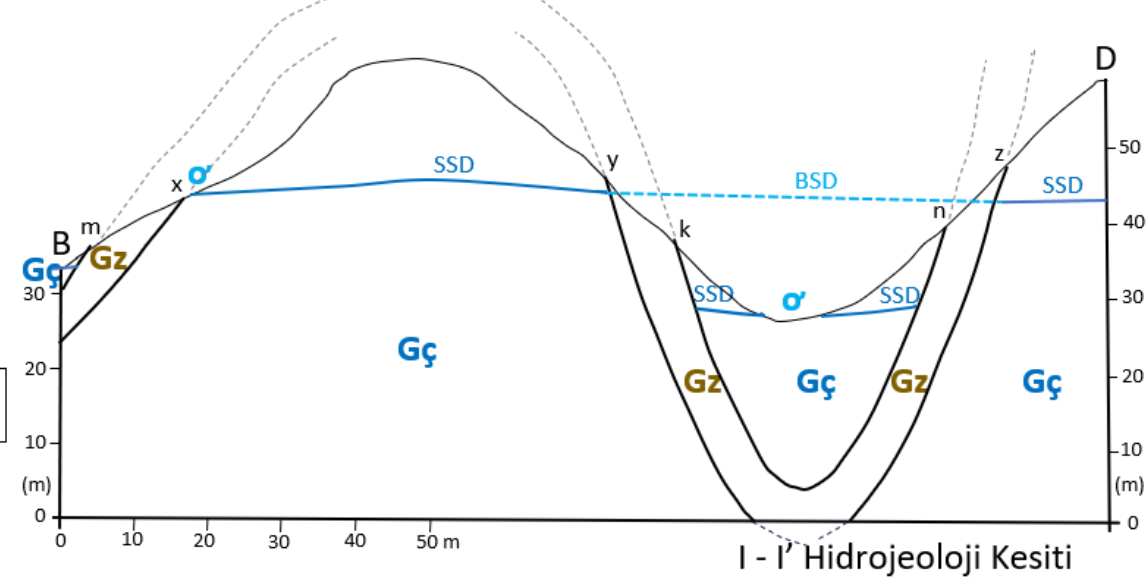
c
b
a

J5



c - G_ç
b - G_z
a - G_ç

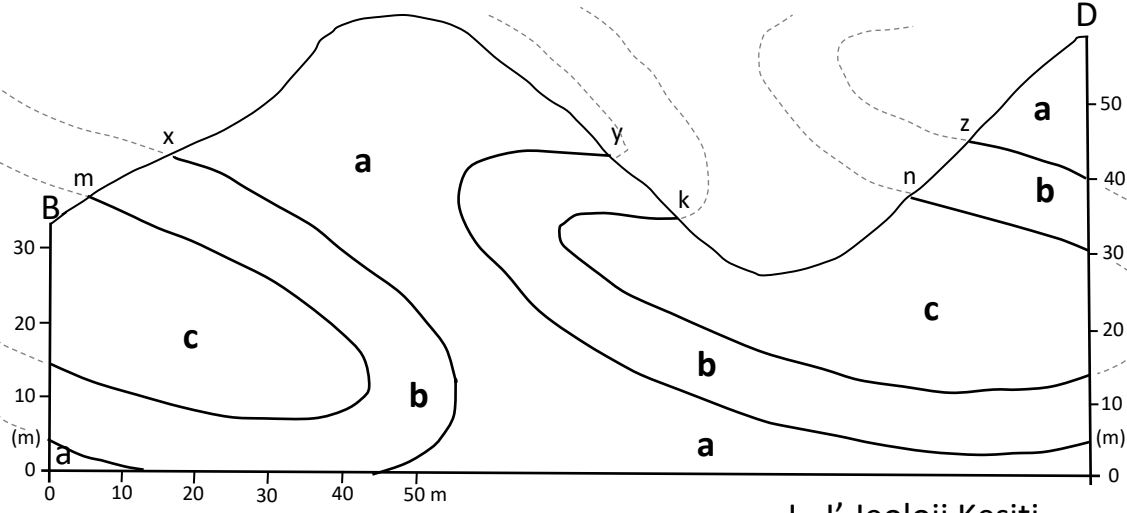
J5-H7



- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- $\sigmā$ Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- $\cdots$ Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- $---$ BSD - Basıncılı Su Düzeyi
- $---$ SSD - Serbest Su Düzeyi
- G_ç Geçirimli Ortam
- G_z Geçirimsiz Ortam

c
b
a

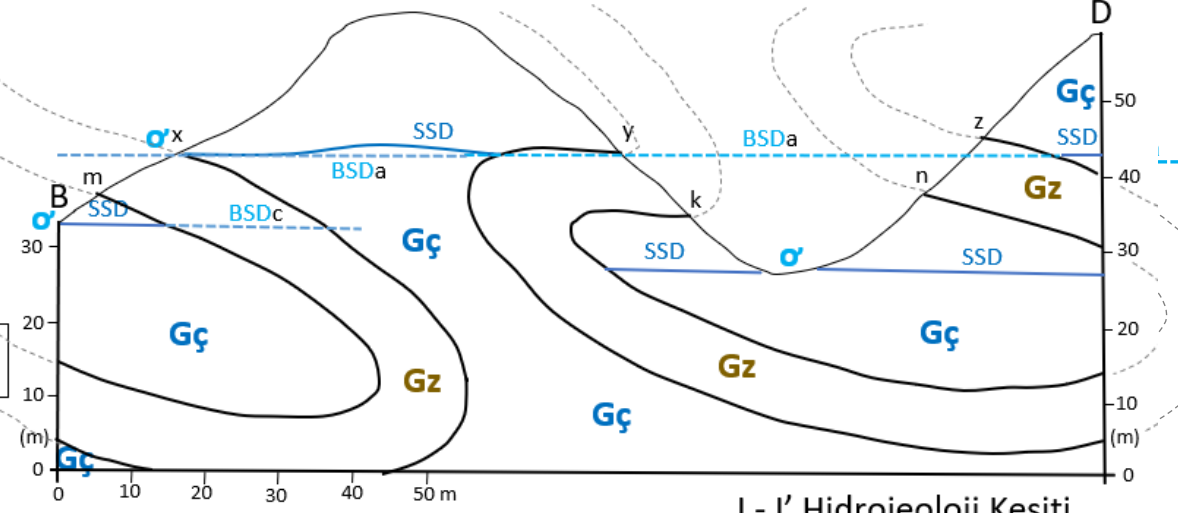
J6



I - I' Jeoloji Kesiti

c - G_ç
b - G_z
a - G_ç

J6-H7



I - I' Hidrojeoloji Kesiti

- σ Mevsimlik Akışlı Su Kaynağı
- σ Sürekli Akışlı Su Kaynağı
- Mevsimlik Yeraltı Su Düzeyi
- BSD - Basınçlı Su Düzeyi
- SSD - Serbest Su Düzeyi
- G_ç Geçirimli Ortam
- G_z Geçirimsiz Ortam

HİDROJEOLOJİ

Tanımı ve Önemi *

Ortamsal Geçirirnilik Esashı Hidrojeolojik Metodoloji ve Üstünlükleri *

Jeohidrolik – Hidrojeolojik Ortam Koşulları ve Ortam Türleri *

Hidrojeoloji Haritası Hazırlamada Temel Kavram ve İlkeler *

Hidrojeolojik 3K (Koruma, Kullanma, Korunma) Analizi *

Uygulama (Jeohidrolik Ortam Konumunun Hidrojeolojik Ortam Modeline Etkisi) *

TEŞEKKÜRLER ...



Prof. Dr. Turgut ÖZTAŞ
Jeo. Y.Müh. (İTÜ)