



GT'2019

Dünyada Kızgın Kuru Kaya (HDR) Projeleri ve Türkiye'nin Muhtemel HDR Alanları

İnanç Alptuğ HİDİROĞLU
Prof. Dr. Mahmut PARLAKTUNA
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Bölümü

İÇERİK

- Giriş
- Kızgın Kuru Kaya Kavramı
- Dünya Genelinden Proje Örnekleri
- Türkiye'nin Potansiyel Alanları
- Araştırma – Geliştirme Faaliyetleri
- Genel Değerlendirme



- Yenilenebilir enerjiye verilen önem her geçen gün artıyor.
- Ülkemiz açısından potansiyel: Hidrolik, Rüzgar, Güneş, Jeotermal.
- Jeotermal enerjide sürdürülebilirliğin sağlanması yeni araştırmalarla mümkün.

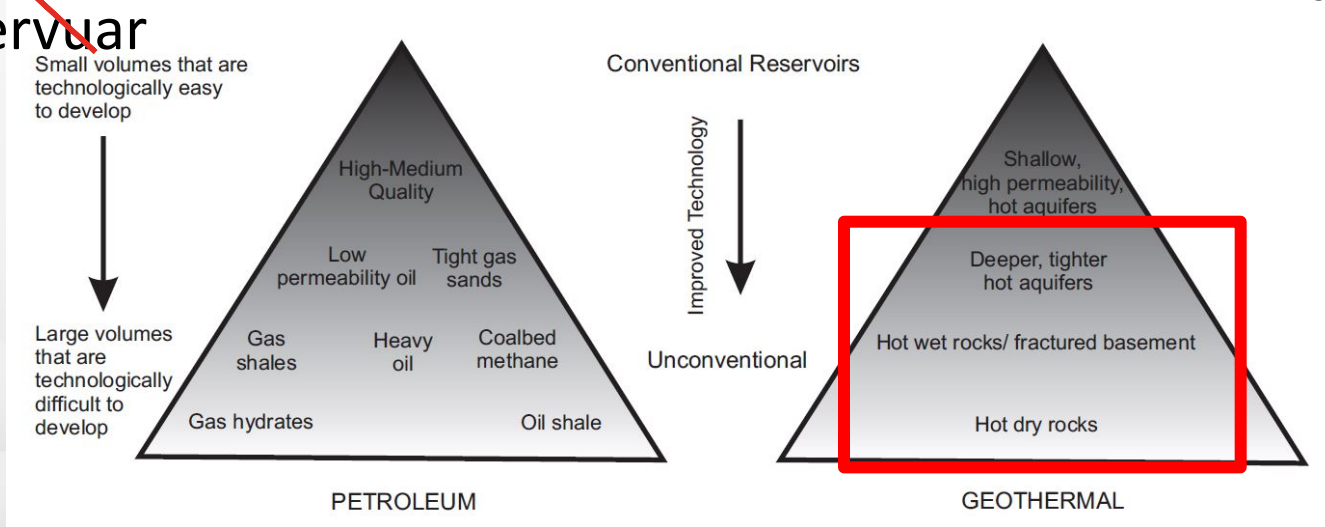


Jeotermal Sistem

~~Geçirgenliği ve
Gözenekliliği Yüksek
Rezervuar~~

Isı Kaynağı

~~Isıyı Taşıyacak
Akışkan~~



TERMİNOLOJİK KARIŞIKLIK?

- Sığ Jeotermal Sistemler
- Derin Jeotermal Sistemler
 - Hidrotermal Sistemler
 - Petrotermal Sistemler

EGS?



EGS?

“Engineered reservoirs that have been created to extract economical amounts of heat from low permeability and/or low porosity geothermal resources.” (MIT, 2006)

“A body of rock containing useful energy, the recoverability of which has been increased by artificial means such as fracturing and/or injection of additional fluid .” (AGRCC, 2010)



KIZGIN KURU KAYA

- İlk yapılan tanımlamada HDR rezervuarları için 3 ana varsayımda bulunulmuştur:
 - Derin
 - Geçirimsiz
 - Akışkan içermeyen
- Yıllar içinde bu tanımın dar bir çerçeve ile HDR tanımı yaptığı görülmüştür.

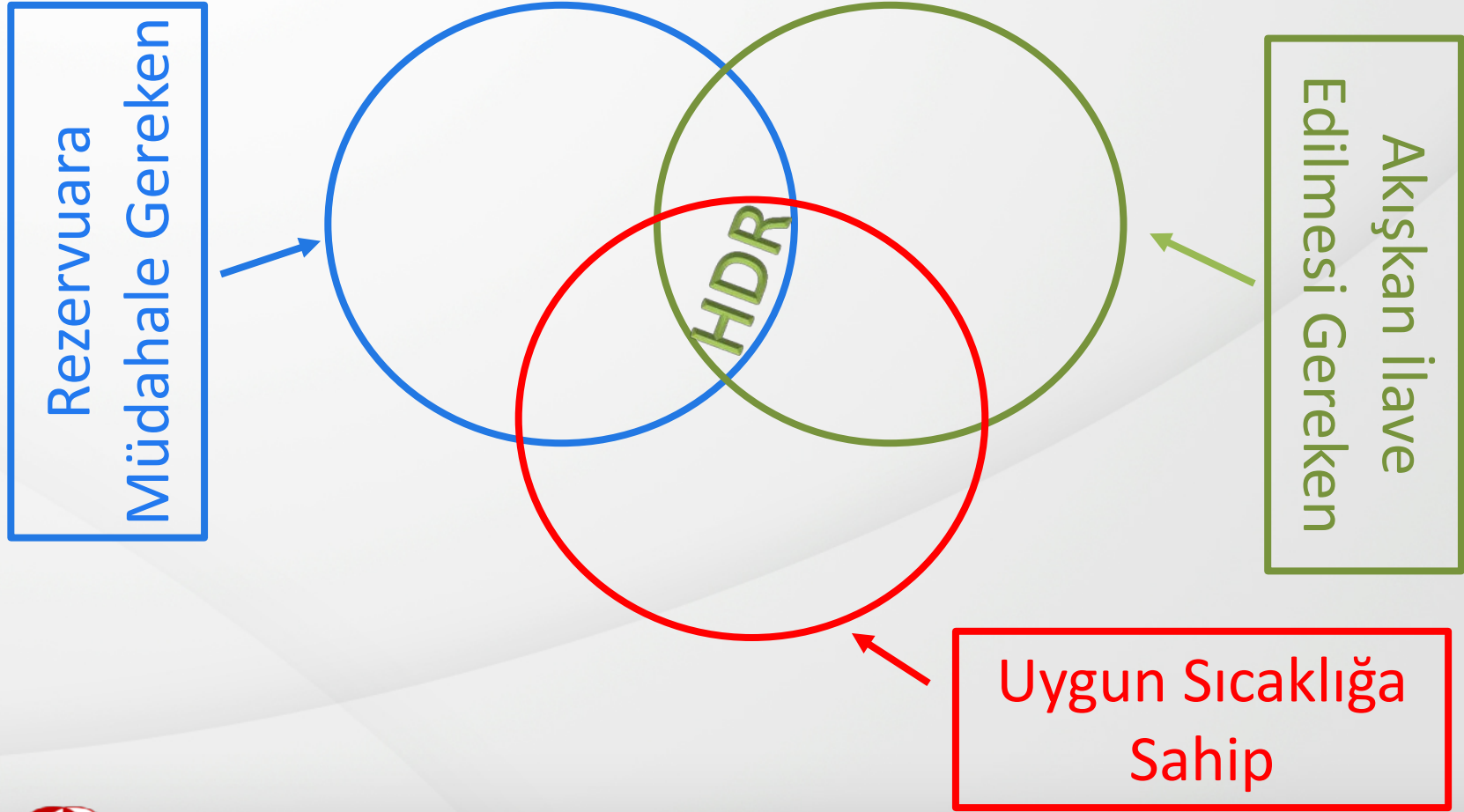


KIZGIN KURU KAYA

- Morton'un (1983) HDR tanımlaması:
 - 200°C üzeri sıcaklığa sahip,
 - Uygun derinlikteki,
 - Az miktarda akışkan içeren,
 - Düşük geçirgenlik değerlerine sahip rezervuarlar.



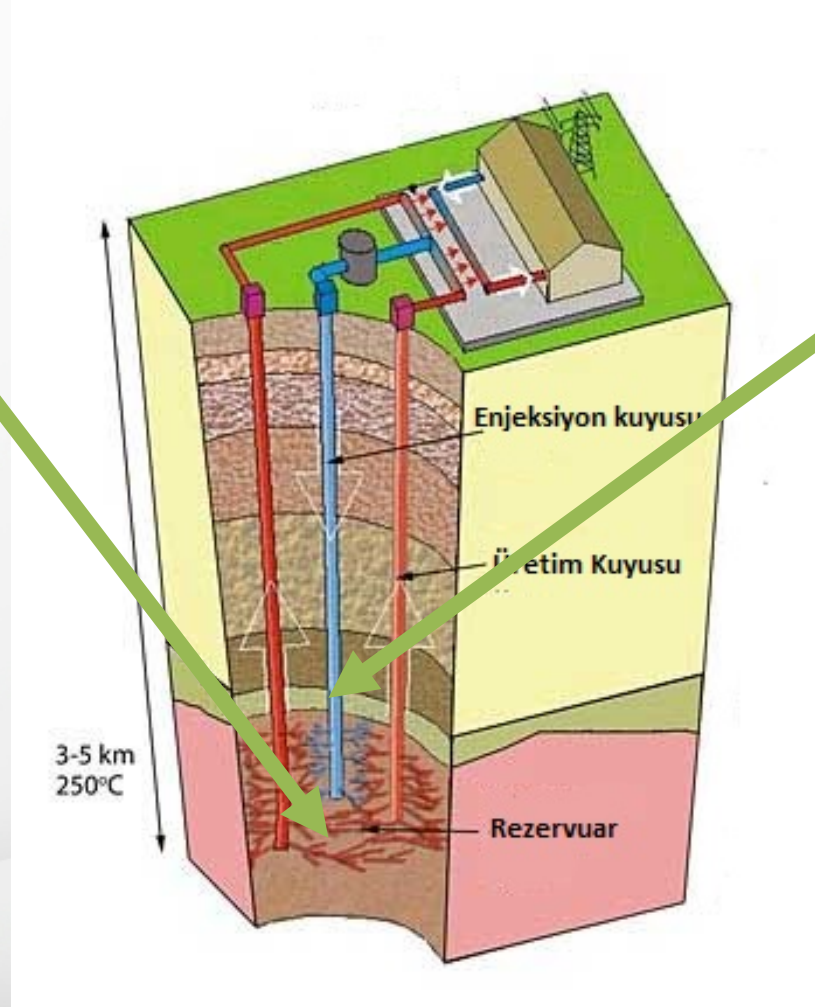
KIZGIN KURU KAYA



KIZGIN KURU KAYA

Sonradan
oluřturulmuř
rezervuar

Dışarıdan
akışkan
takviyesi



DÜNYADA HDR PROJELERİ

Proje İsmi	Proje Dönemi	Rezervuar Derinliği (km)	Rezervuar Sıcaklığı (°C)
Fenton Hill, New Mexico, ABD	1972-1996	4.2	320
Rosemanowes, Cornwall, İngiltere	1978-1991	2.2	85
Hijiori, Japonya	1985-2002	2.2	270
Soultz, Fransa	1987-	5.0	200
Ogachi, Japonya	1989-2001	1.0	250
Desert Peak, ABD	2001-2013	2.4	204
Cooper Basin, Avustralya	2003-2013 (2015)	4.9	270

He, Z., Zhang, Y., Feng, J., Ding, Q., & Li, P. (2018). An EGS Site Evaluation Method for Geothermal Resources Based on Geology, Engineering and Economic Considerations, Proceedings of the 43rd Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, California, 12 – 14 February 2018.



FENTON HILL HDR PROJESİ

- **FAZ I**

- 1974 yılında çalışmaları başlamıştır.
- Derinlik 2900 m, sıcaklık 180 °C.
- Toplam rezervuar hacmi 600.000 m^3 .
- Problemler:
 - Kısıtlı üretim
 - Hızlı soğuma
 - Yüksek akış empedansı



FENTON HILL HDR PROJESİ

- **FAZ II**

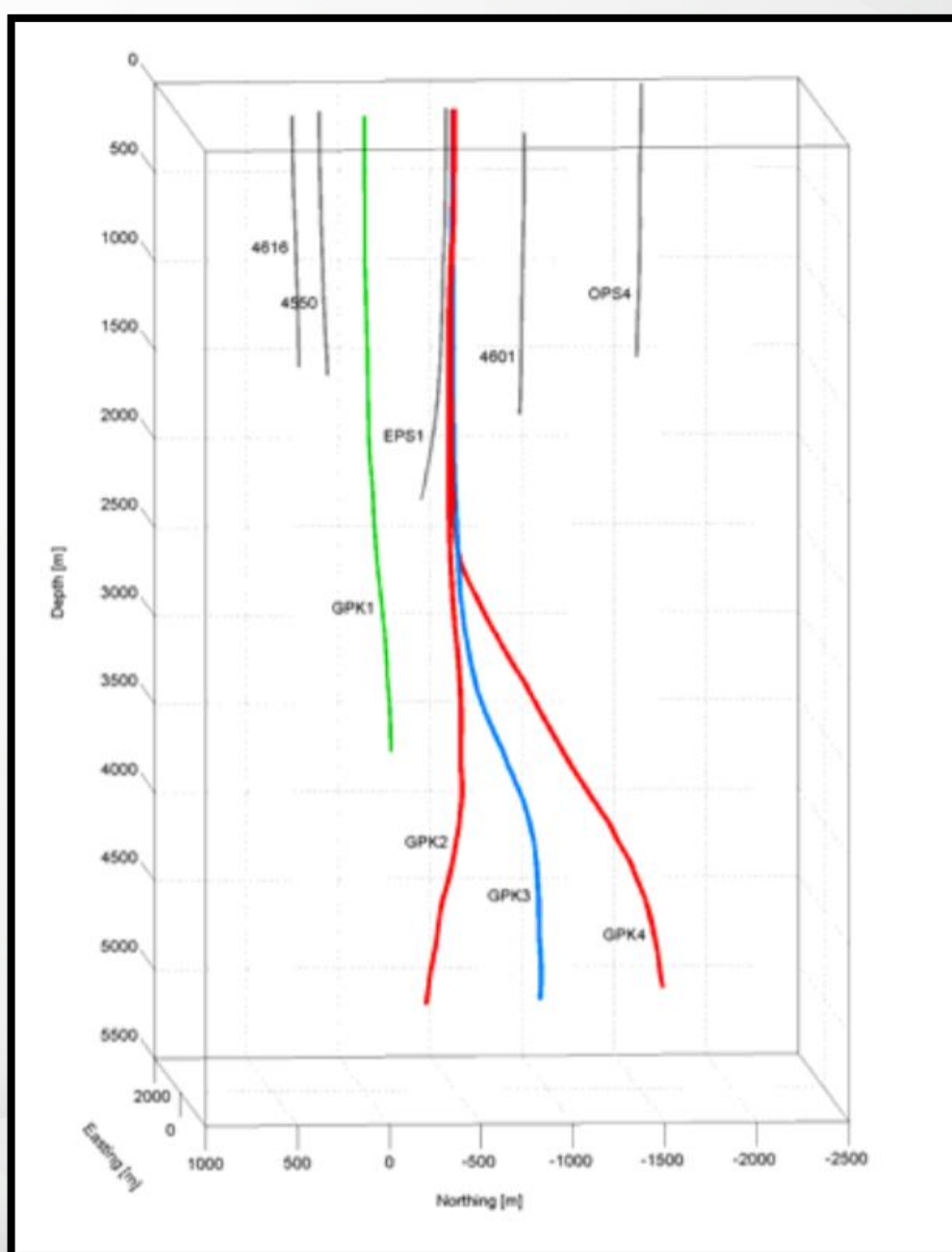
- 1979 yılında çalışmaları başlamıştır.
- Derinlik 3600 m, sıcaklık 240 °C.
- Amaç çok katmanlı rezervuar.
- Toplam rezervuar hacmi 20.000.000 m^3 .
- Toplam akış hacmi 8.000.000 m^3 .



SOULTZ HDR PROJESİ

- 1987 yılında çalışmalar başlamıştır.
- Toplamda 6 kuyu kazılmıştır.
- Son aşamada 175°C yüzey suyu sıcaklığı elde edilmiştir.
- Yapılan testlerle sahanın enerji üretim kapasitesinin 10MW olduğu görülmüştür.
- Soultz'da hibrit bir system var.



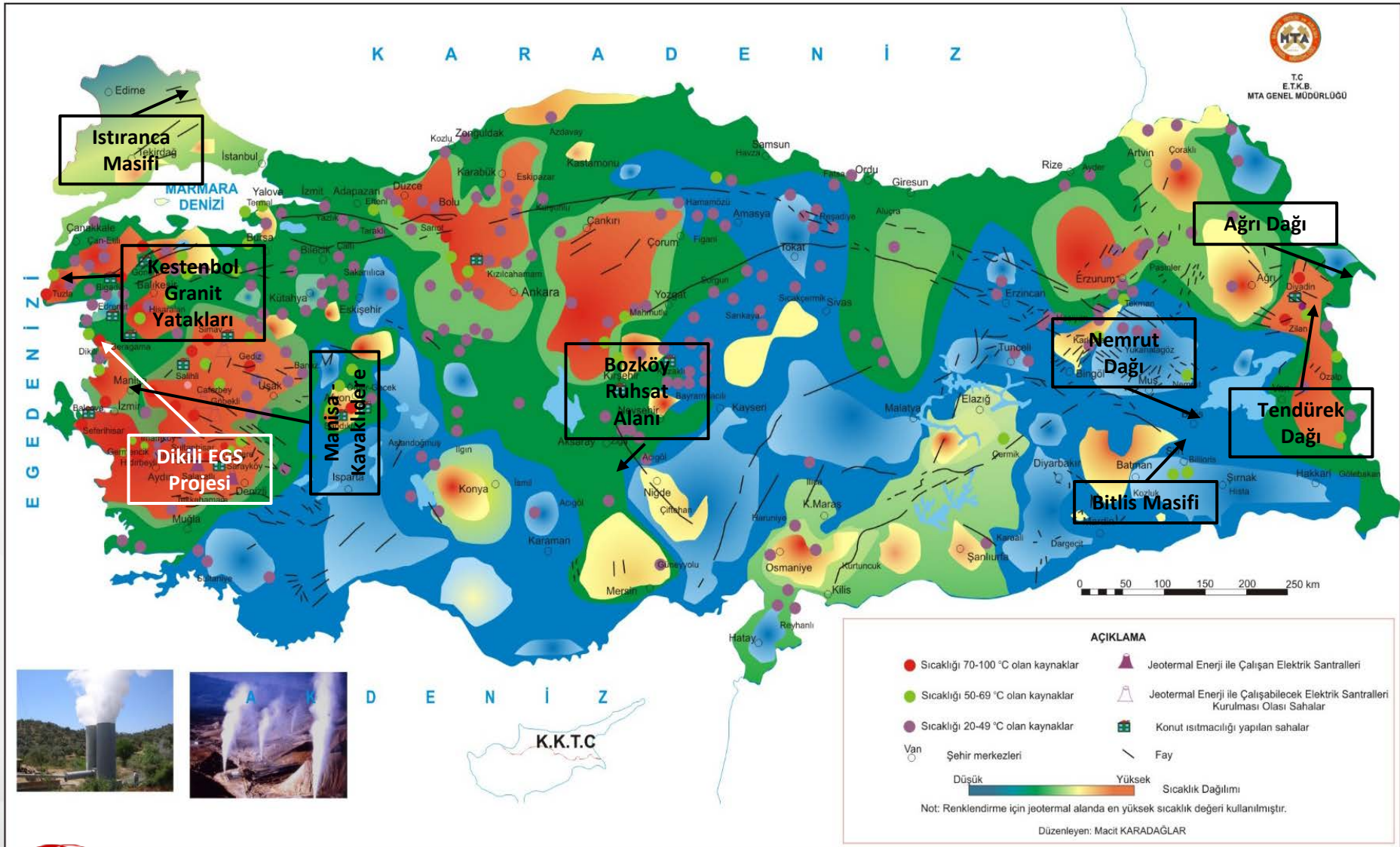


TÜRKİYE'NİN MUHTEMEL HDR ALANLARI

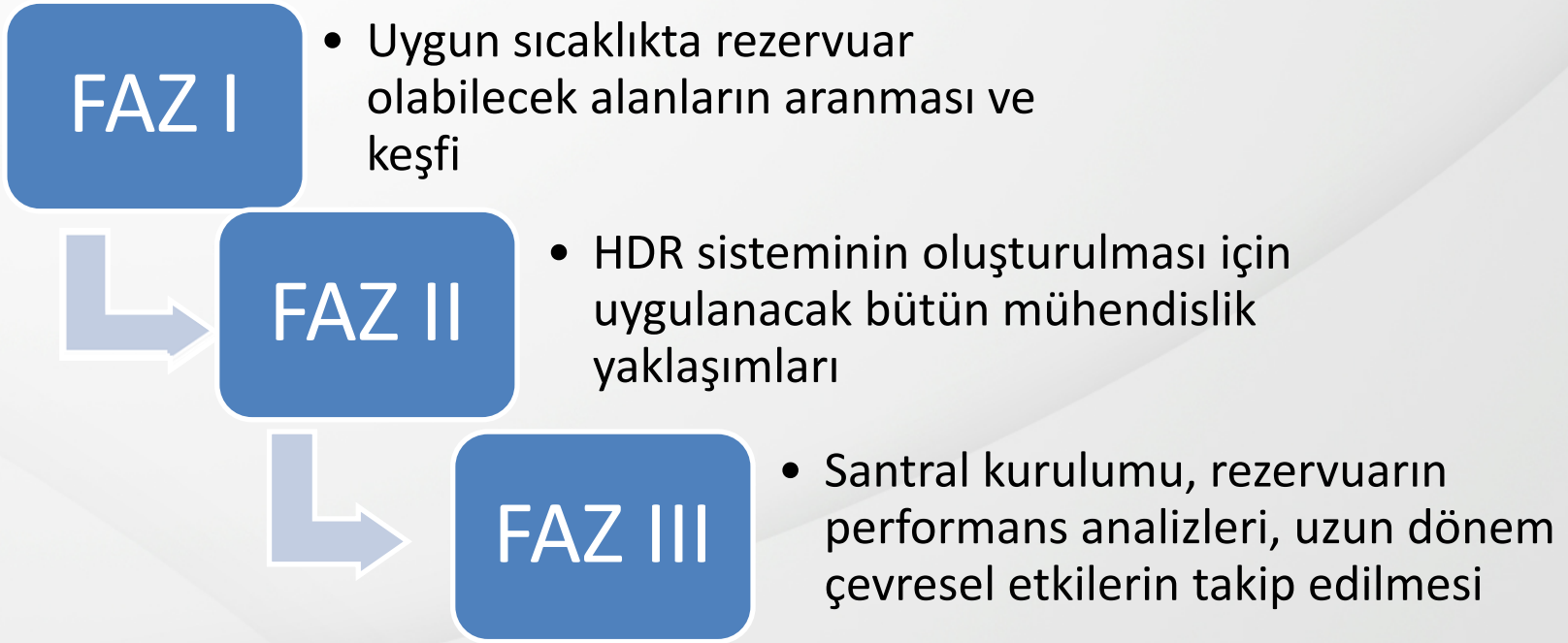
- Bilinen jeotermal sistemler,
- Kaldera çevreleri,
- Volkanik dağların çevreleri,
- Masif oluşumlar,
- Granit yatakları ve sokulumlar,



TÜRKİYE'NİN MUHTEMEL HDR ALANLARI



AR-GE ÇALIŞMALARI



GENEL DEĞERLENDİRME

- HDR'nin farklı tanımları yapılabilir.
- Dünya örnekleri ile kıyaslandığında ülkemizin HDR'den enerji üretebileceği düşünülmektedir.
- Enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasına katkı koymak mümkün.
- Para kazanmaya odaklı değil, geleceğimizi kurtarmaya yönelik iş birliği, güç birliği
 - Kamu kurumları, özel sektör kuruluşları ve üniversiteler



Teşekkürler...

