



ENERJİ TASARRUFU

Assoc. Prof. Dr. Seyfullah keyf



ISI İZOLASYONU

Isı yalıtımı

- Son birkaç yılda geleneksel enerji kaynaklarının arzındaki **istikrarsızlık ve alternatif enerji** kaynaklarının yüksek maliyeti, dünyanın sanayi ülkeleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip oldu: **tasarrufun öneminin** farkına varılması.

- **Isı Transferi: SICAK'tan SOĞUK'a**

İdeal durumun nispeten sabit bir sıcaklığa sahip olmak olduğu binalarda iki durum ortaya çıkar.

- **Kışın**; rahat bir sıcaklığı korumak için enerji kullanılmalıdır. Uygun yalıtım olmadan ısı daha soğuk dış havaya kaybolur..
- **Yazın**; sıcaklıklar genellikle dışarısı içeriden daha yüksektir, bina içi rahat tutmak için soğutulmalıdır. Ne kadar az yalıtım kullanılırsa, iklimlendirme maliyeti o kadar yüksek olur.

Termal özellikler

Termal İletkenlik (k)

- Bir maddenin bir birim alanından bir derece sıcaklık farkıyla geçecek ısı miktarını belirtmek için kullanılan terimdir.
- “k” değeri ne kadar düşük olursa, malzemenin yalıtım kalitesi o kadar iyi olur.

Birim ; US: (Btu.in) / (h.ft².°F)

Metrik: W / (m.°C)

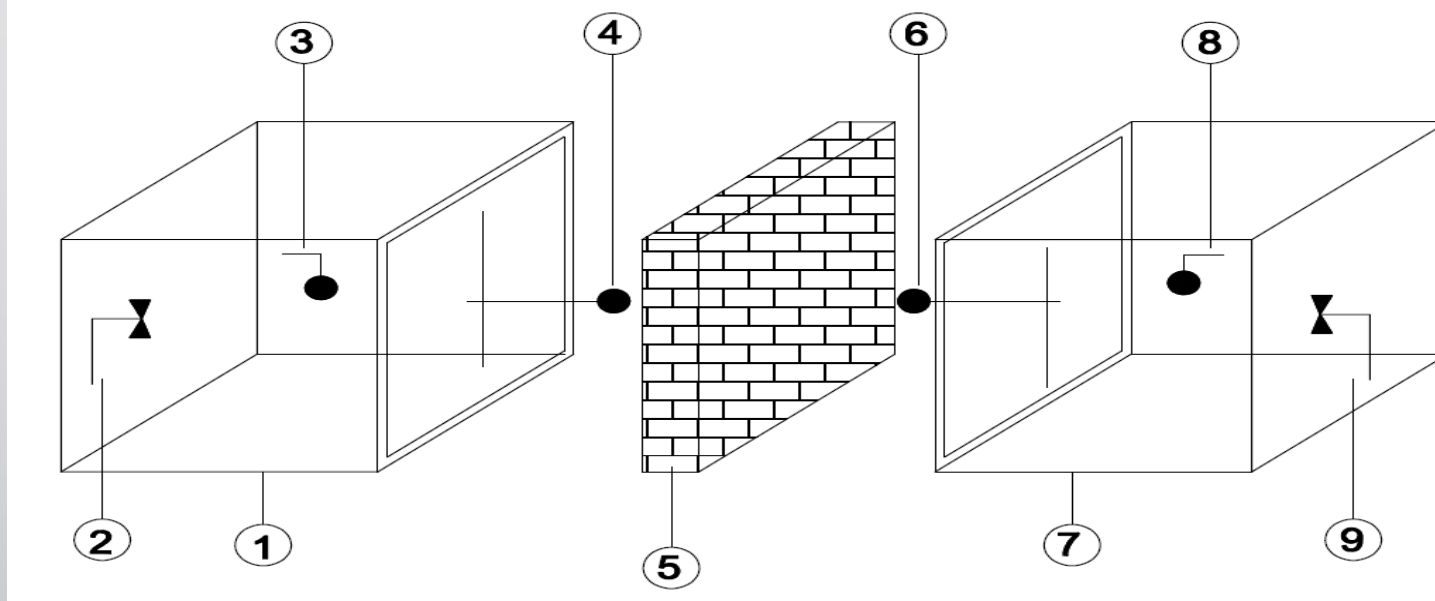
İletkenlik (c)

- Belirli bir malzeme kalınlığından geçen ısı miktarını gösterir;
- İletkenlik= termal iletkenlik / kalınlık

Birim ; US: Btu / (h.ft².°F)

Metric: W/ (m².°C)

Örnek:Farklı Duvar Sistemleri İçin Isı İletkenlik Katsayısı Tayini (TS EN ISO 8990)



1	Soğuk Oda
2	Dondurucu Fanı
3	Thermo- Couples (3 unit) [cold chamber]
4	Thermo- couples (9 unit) [Surface]
5	Duvar örneği(1.2 x 1.2 m)
6	Thermo- couples (9 unit) [Surface]
7	SICAK ODA
8	Thermo- Couples (3 unit) [hot chamber]
9	ISITICI Fan

Termal Direnç (metrik birim için RSI, ABD birimleri için R)

Malzemedeki ısı akışına direnen bir malzemenin özelliğidir.
İletkenliğin tersidir;

$$R = 1/c$$

Termal Geçirgenlik (U) (U)

- Bir sistemdeki tüm malzemelerden geçen ısı miktarıdır. Toplam direncin tersidir;

$$U = 1/Rt$$

- *Tablo 1, yaygın malzemelerden birkaçını ve termal özelliklerini listeler;;*

Table 1 Malzemelerin termal özellikleri

	Thermal Resistance		Thermal Conductivity ^a	
	RSI	R	K (SI)	K (US customary)
Brick, clay, 4 in (100 mm)	0.07	0.42	1.43	9.52
Built-up roofing	0.08	0.44		
Concrete block, 8 in (200 mm):				
Cinder	0.30	1.72	0.67	4.65
Lightweight aggregate	0.35	2.00	0.57	4.00
Glass, clear, ¼ in (6 mm)	0.16	0.91	0.04	0.27
Gypsum sheathing, ½ in (12.5 mm)	0.08	0.43	0.16	1.16
Insulation, per 1 in (25 mm):				
Fiberboard	0.49	2.80	0.051	0.36
Glass Fiber	0.52	2.95	0.048	0.34
Expanded Polystyrene	0.75	4.23	0.033	0.24
Rigid urethane	1.05	6.00	0.024	0.17
Vermiculite	0.36	2.08	0.069	0.48
Wood shavings	0.42	2.44	0.060	0.41
Moving air	0.03	0.17		
Particle board, ½ in (12.5 mm)	0.11	0.62	0.114	0.81
Plywood, softwood, ¾ in (19 mm)	0.17	0.97	0.112	0.77
Stucco, ¾ in (19 mm)	0.02	0.11	0.95	6.82

YALITIMIN MEKANİK VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Spesifik uygulamalar için malzeme seçerken termal dışındaki özellikler dikkate alınmalıdır. Aralarında:

Alkalinite (pH) veya asitlik: Nem mevcut olduğunda önemlidir. Ayrıca yalıtım, sistemin korozyonuna katkıda bulunmamalıdır.

Görünüm: Maruz kalan alanlarda ve kodlama amaçları için önemlidir.

Kopma yükü: Bazı kurulumlarda yalıtım malzemesi, desteğindeki bir süreksizliğin üzerine "köprü" yapmalıdır. Ancak bu faktör, kullanım sırasında kötüye kullanıma karşı direncin bir ölçüsü olarak çok önemlidir.

Kapilarite: Malzemenin sıvılarla temas halinde olabileceği durumlarda dikkate alınmalıdır.

Kimyasal reaksiyon: Yanıcı kimyasalların bulunduğu alanlarda potansiyel yangın tehlikeleri mevcuttur. Korozyon direnci de dikkate alınmalıdır.

Kimyasal direnç: Atmosfer tuz veya kimyasal yüklü olduğunda ve boru içeriği sızdırdığında önemlidir.

Genleşme ve büzülme katsayısı: Genleşme/daralma derzlerinin tasarımına ve aralığına ve/veya çok katmanlı yalıtım kullanımına girer

Yanabilirlik: Bir malzemenin yangın tehlikesine katkısının ölçülerinden biri.

Basınç dayanımı: Yalıtımın bir yükü desteklemesi veya ezilmeden mekanik kötüye kullanıma dayanması gerekiyorsa önemlidir. Bununla birlikte, genleşme/daralma derzlerinde olduğu gibi boşlukta yastıklama veya dolgu gerekiyorsa, düşük basınç dayanımlı malzemeler belirtilir.

Yoğunluk: Bir malzemenin yoğunluğu, o malzemenin basınç dayanımı gibi diğer özelliklerini etkileyebilir. Uygun desteği tasarlamak için yalıtımlı sistemin ağırlığı bilinmelidir.

Boyutsal kararlılık: Malzeme sıcaklığa maruz kaldığında önemlidir; Yalıtımın genleşmesi veya büzülmesi, gerilme çatlaması, boşluk, sarkma veya çökme ile sonuçlanabilir.

Yangın geciktiriciliği: Alev yayılımı ve duman geliştirme dereceleri hayati öneme sahiptir; "yüzey yanma özellikleri" olarak anılır.

Ultraviyole ışığa karşı direnç: Uygulama açık havada ve yüksek yoğunlukta iç mekanlarda ise önemlidir.

Mantar veya bakteri üremesine karşı direnç: Tüm yalıtım uygulamalarında önemlidir.

Büzülme: Çimento ve mastik içeren uygulamalarda önemlidir.

Ses yutma katsayısı: Radyo istasyonlarında olduğu gibi, desibel azaltmanın gerekli olduğu bazı hastane alanlarında olduğu gibi, ses zayıflaması gerektiğinde dikkate alınmalıdır.

Ses iletim kaybı değeri: Bir ses bariyeri inşa ederken önemlidir.

Toksiste: Tüm yalıtım malzemelerinin seçiminde dikkate alınmalıdır.

ISİYALITIM ŞEKİLLERİ

Yalıtımlar, belirli işlevlere ve uygulamalara uygun çeşitli formlarda üretilmektedir. Kombine form ve yalıtım türü, uygun kurulum yöntemini belirler. En yaygın olarak kullanılan formlar şunlardır: **Sert levhalar**, bloklar, levhalar ve boru izolasyonu, kavisli segmentler, lagging vb. önceden şekillendirilmiş şekiller. Hücresel, granüler ve lifli izolasyonlar bu formlarda üretilmektedir.

Esnek levhalar ve önceden oluşturulmuş şekiller. Hücresel ve lifli izolasyonlar bu formlarda üretilmektedir.

Esnek battaniyeler. Lifli izolasyonlar esnek battaniyelerde üretilmektedir.

Çimentolar (yalıtım ve bitirme). Lifli ve granüler izolasyonlar ve çimentodan üretilenler, hidrolik ayarlı veya hava kurumalı tipte olabilirler.

Köpükler. Düzensiz alanları ve boşlukları doldurmak için kullanılan dökülmüş veya köpük köpük. Düz yüzeyler için kullanılan sprey..

Isı Yalıtım Çeşitleri

Isı kayıplarını önlemek için kullanılan tüm malzemeler ısı yalıtımı olarak bilinir.
9 temel tür vardır;;

- gevşek dolgu
- Battaniyeler
- yarasalar
- Yapısal yalıtım levhası
- Döşeme veya blok yalıtımı
- yansıtıcı yalıtım
- püskürtülen
- Köpüklü yer

Oluklu yalıtımlar

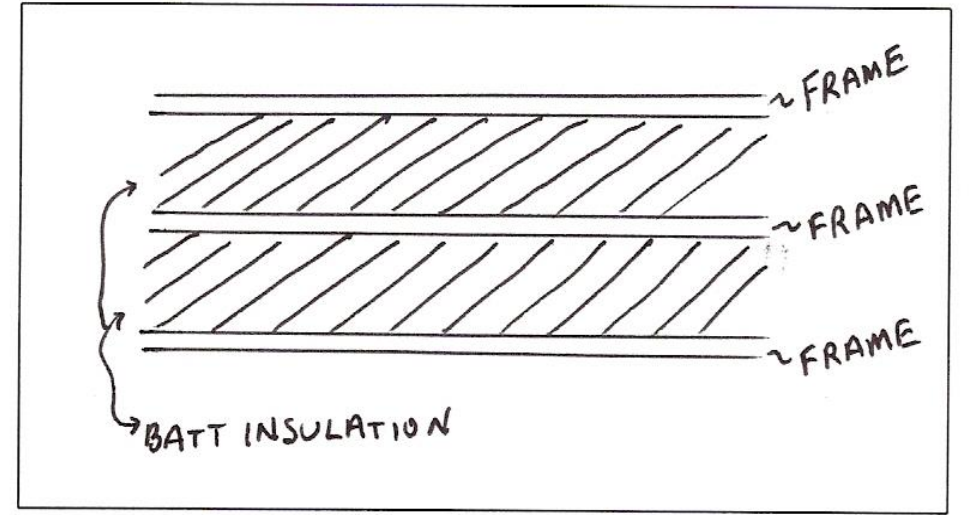
Isı Yalıtım Çeşitleri

- **gevşek dolgu**
- Genellikle hacimlidir ve iki ana tipe ayrılabilir;
- lifli
- taneli
- Lifli tip mineral **yün, kaya, cam veya cüruf yünü** veya bitkisel liflerden - genellikle ağaç lifinden - yapılır.
- Granül izolasyonlar, **perlit ve vermiküllit** gibi genleşmiş minerallerden veya granül mantar gibi öğütülmüş bitkisel maddelerden yapılır.
- 2. Battaniye Yalıtımı
- Battaniye yalıtımı, mat şeklinde üretilen mineral yün, ağaç lifi, pamuk lifi veya hayvan kılı gibi **lifli** malzemeden yapılır.
- Paspaslar çeşitli kalınlıklarda yapılır ve çeşitli genişliklerde kesilir ve döşenir.



- 3. yarasaalar
- Temel imalatta battaniyelere benzerler, ancak uzunlukları sınırlıdır, genellikle 1,2 m veya daha azdır. Bazıları kağıtla kaplıdır, bazıları kapaksız yapılır ve çerçeve elemanlarının arasına sürtünme ile oturur (bkz. Şekil 1).

Şekil 1) yarasaalar İZOLASYON



• 4. Yapısal Çerçeveleme Kurulu

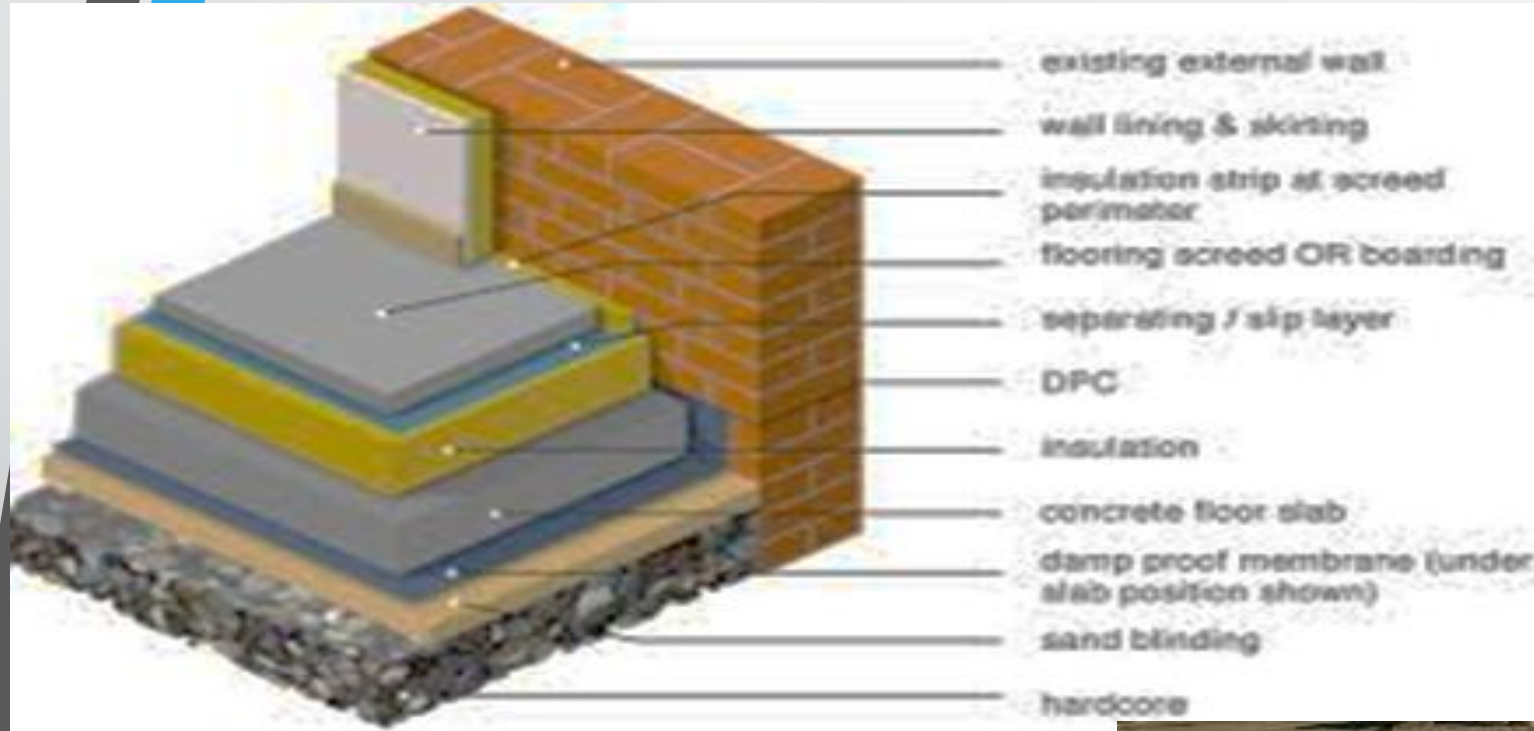
- Kamış, ahşap ve mineral lifler gibi çeşitli malzemelerden yapılır. Dış veya iç mantolama, yalıtım çatı döşemesi, çatı yalıtım levhası ve iç kaplama levhası için kullanılır.



5. Döşeme Yalıtımı

- Levha veya blok yalıtımı, normalde yalıtım levhasından daha küçük olan sert birimlerde yapılır, bunlardan bazıları kalın bir levha yapmak için birbirine yapıştırılmış iki veya daha fazla yalıtım levhasından yapılabilir.
- Ayrıca mantar, kıyılmış ağaç ve çimento, bağlayıcı mineral yün, gözenekli cam, köpük beton, köpüklü plastik, hücreli sert kauçuk, agrega olarak "perlit, vermikülit, genişletilmiş kil ile yapılmış betondan yapılır.

Slab insulation



• 6. Yansıtıcı Yalıtım

- Metalik veya diğer özel malzemelerden oluşurlar.
- bir tür sırtlı veya desteksiz yüzeyler.
- Diğerlerinin aksine, yansıtıcı yalıtımlar,
- yalıtım değerleri için yüzey özellikleri, hava boşluğunun kalınlığı, sıcaklık farklılıkları vb.



• 7. Püskürtmeli Yalıtım

- Bazı lifli veya hücreli karıştırılarak üretilir
- bir yapıştırıcı ile malzeme ve üfleme
- Yalıtım yapılacak yüzeye karışım uygulanır.
- Yalıtımı zor olan alanlar tedavi edilir
- bu şekilde (şekil, konum, vb.).



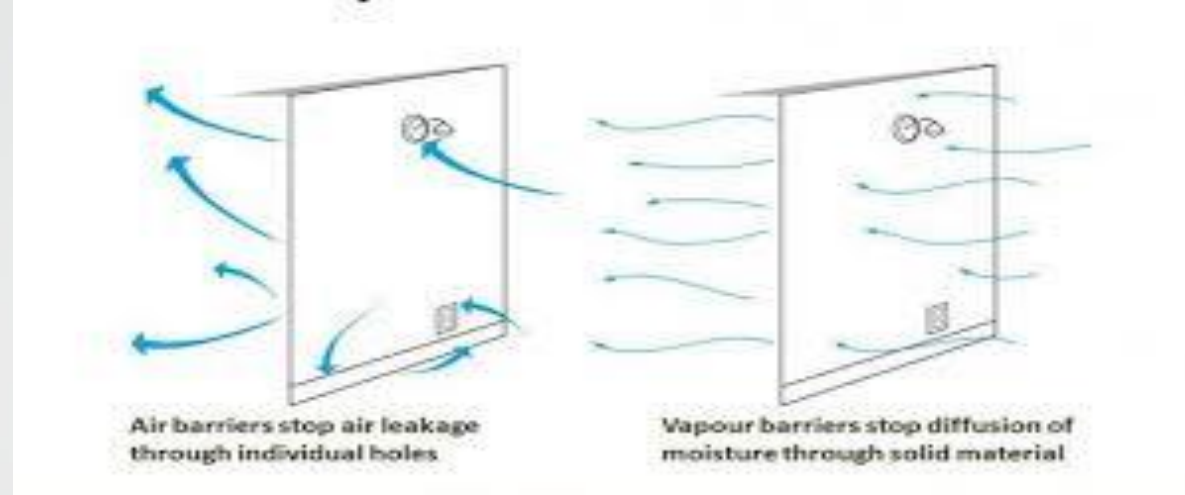
8. Köpüklü Yer Yalıtımı Sentetik sıvı reçinelerden yapılmıştır. Karıştırıldığında, iki bileşen kullanılır, boşluğu doldurmak için katılaştıran bir köpük üretilen hangi karışım tanıtıldı.



- **9. Oluklu Yalıtım**
- Kağıttan yapılmış, oluklu veya çok katmanlı çimentolu.
- Bazı tiplere ürüne ekstra sertlik kazandırmak için sertleşen bir yapıştırıcı püskürtülürken,
- diğerleri ekstra yalıtım değerleri sağlamak için folyo ile kaplanmıştır.

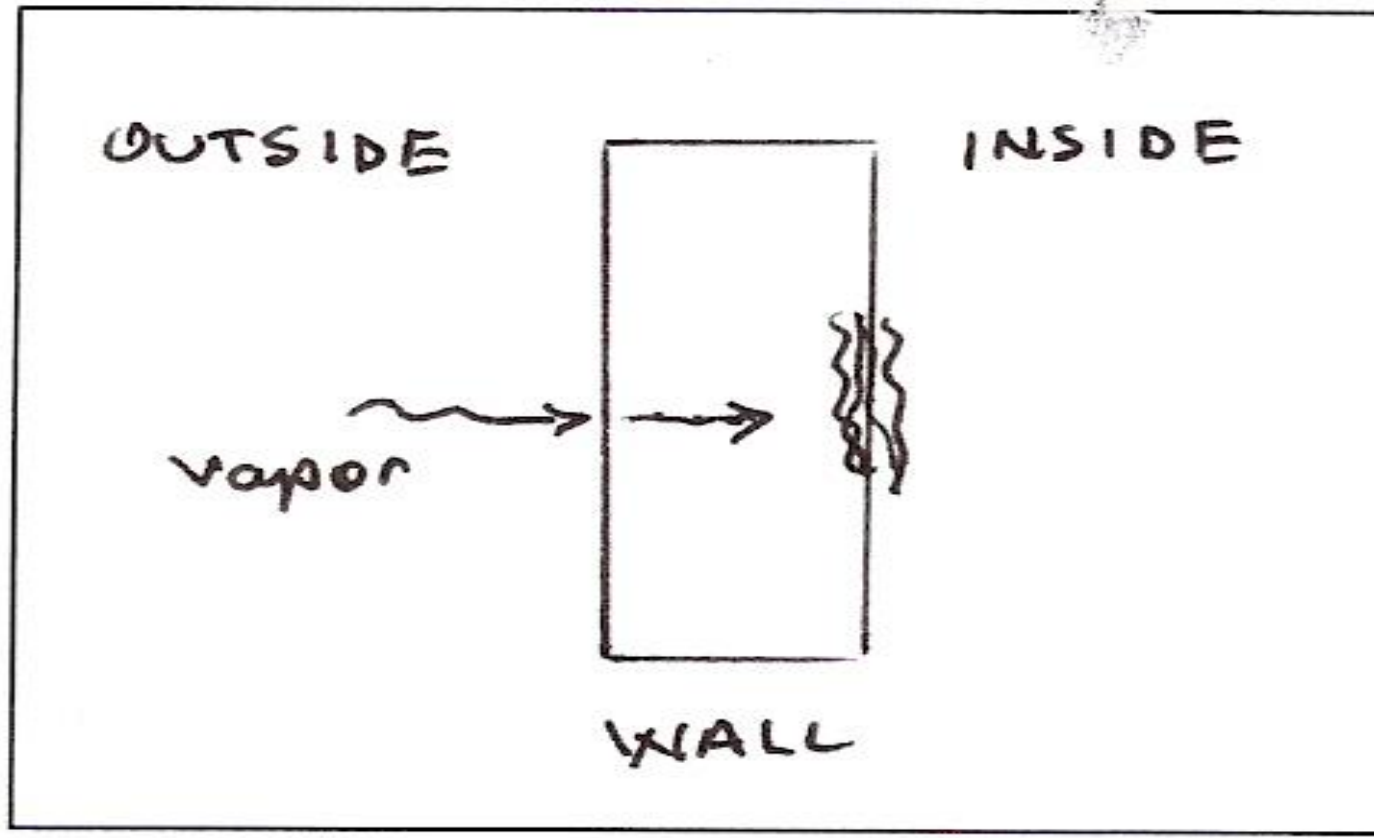


Buhar Yalıtımı



- Binaların içinde bazen oluşan **rutubet**, dışarıdan nemin girmesi **veya içeride oluşan su buharının yoğuşmasından** kaynaklanabilir..

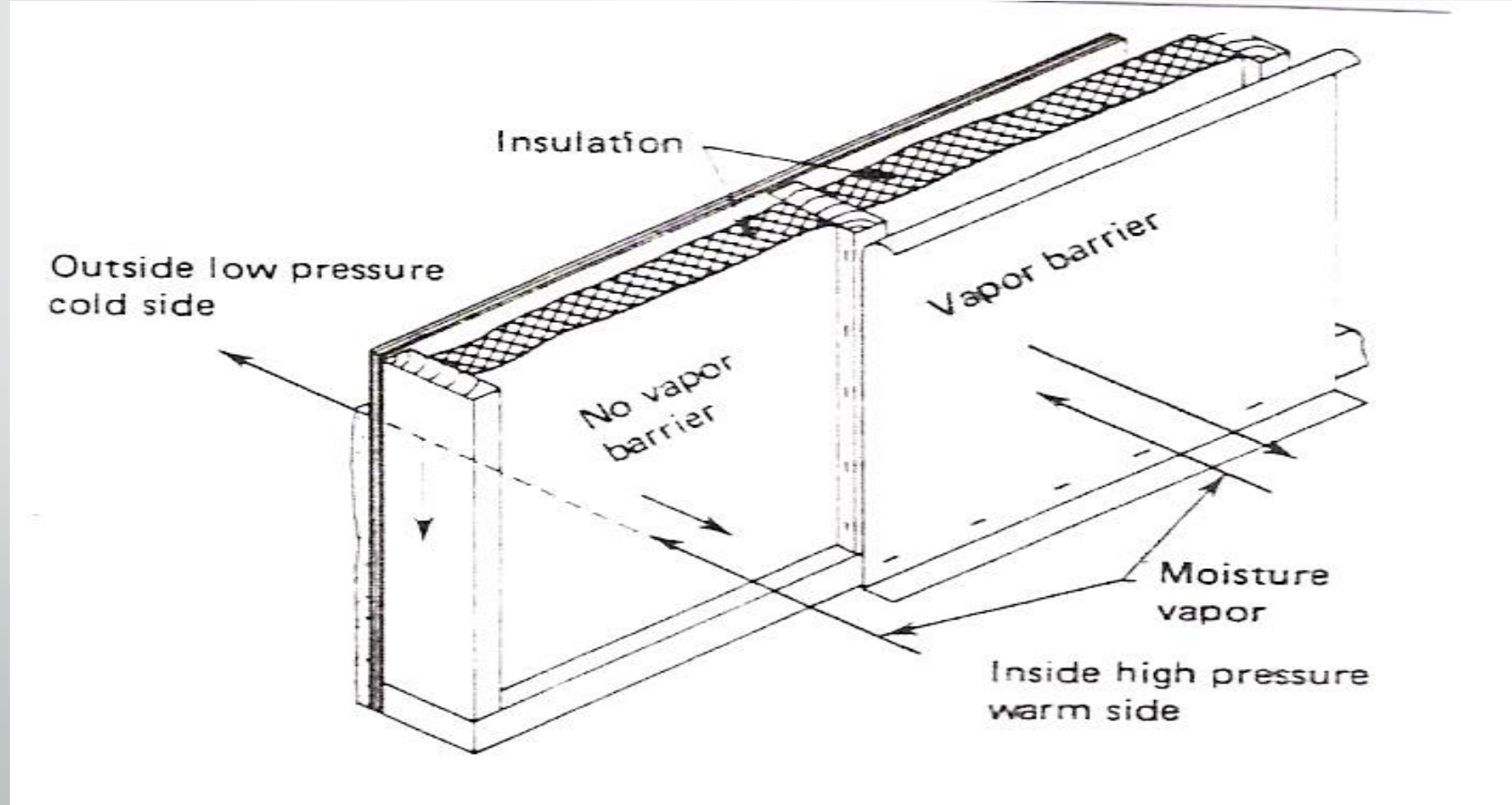
Şekil 2 Duvardan nemin sızması.



Buhar Bariyerleri

• Bir binanın içinden, duvarlardan, tavandan ve zeminlerden dışarı doğru, daha soğuk, daha kuru dış atmosfere **doğru sıcak, nem yüklü havanın akışını etkili bir şekilde geciktiren veya durduran malzemelerdir.**

Şekil3 Duvarın sıcak tarafındaki buhar bariyeri, nem buharının duvara nüfuz etmesini engeller.



Buhar Bariyerleri

- Bir buhar bariyeri olmadan, bir duvardan, tavandan veya zeminden dışarı doğru akan sıcak, nemli hava, buharın bir kısmı su olarak yoğunlaşıp duvar içinde toplanacak, vb., malzemenin nihai zararına olacak şekilde soğuyabilir. yapıda.
- Buhar bariyerleri, yalıtımın sıcak tarafına kurulmalı ve bina içinden buhar basıncına karşı sürekli, geçirimsiz bir yüzey sunmalıdır..
- Buhar bariyeri malzemeleri arasında;
 - **Polyethylene film**
 - **Asphalt coated kraft paper**
 - **Wax coated kraft paper**
 - **Aluminium metal foil sheets**
 - **Paint coatings**

- Polyethylene Film: **Kimyasal olarak inert plastiktir**, asitlerden ve alkalilerden etkilenmez. Rulolarla üretilir. Film, dikme duvarlara şeritler halinde veya duvarı yukarıdan aşağıya kaplayacak kadar geniş levhalar halinde dikey olarak uygulanabilir.
- Aluminium Foil: Çeşitli şekillerde buhar bariyeri olarak kullanılır. Biri tek yaprak olarak folyo. Bir diğeri, asfalt emdirilmiş kraft kağıdının ağır bir desteğine lamine edilmiş ince bir folyo tabakasıdır. Yine bir diğeri, asfalt çimentosu ile lamine edilmiş iki kat folyodan oluşur.
- Coated Craft Paper: **Asfalt veya balmumu ile kaplanmış kraft kağıdı da bir buhar bariyeri görevi görür. Bazen iki kat kağıt, sürekli bir asfalt tabakasıyla yapıştırılır. Kullanılan malzeme ne olursa olsun aynı kural geçerlidir: Uygulama sürekli olmalıdır.**

- Polyethylene Film



Coated Craft Paper



- Aluminium Foil



Paint Coatings

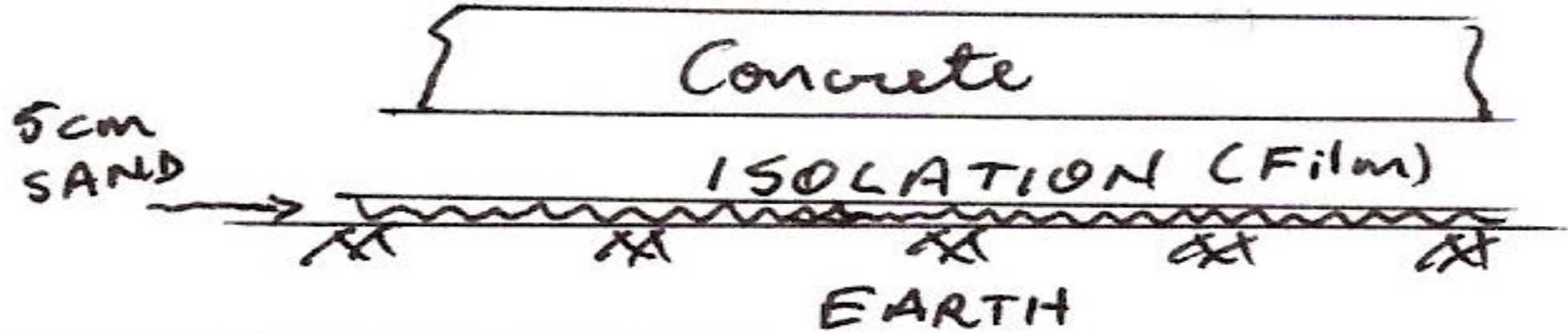
(Vapor Barrier Paint)

Mevcut bir binanın yalıtılmasının istendiği ancak aynı anda geleneksel bir **buhar bariyeri kurmanın** mümkün olmadığı durumlarda, iç yüzeylerde buhar bariyeri boyası kullanmak mümkündür..

Boya kaplamaları arasında kauçuk emülsiyonu, alüminyum boya veya iki kat beyaz kurşun ve keten tohumu yağı bulunur.



Şekil 4 Polietilen film ile izolasyon..





loose fill insulation



foam insulation

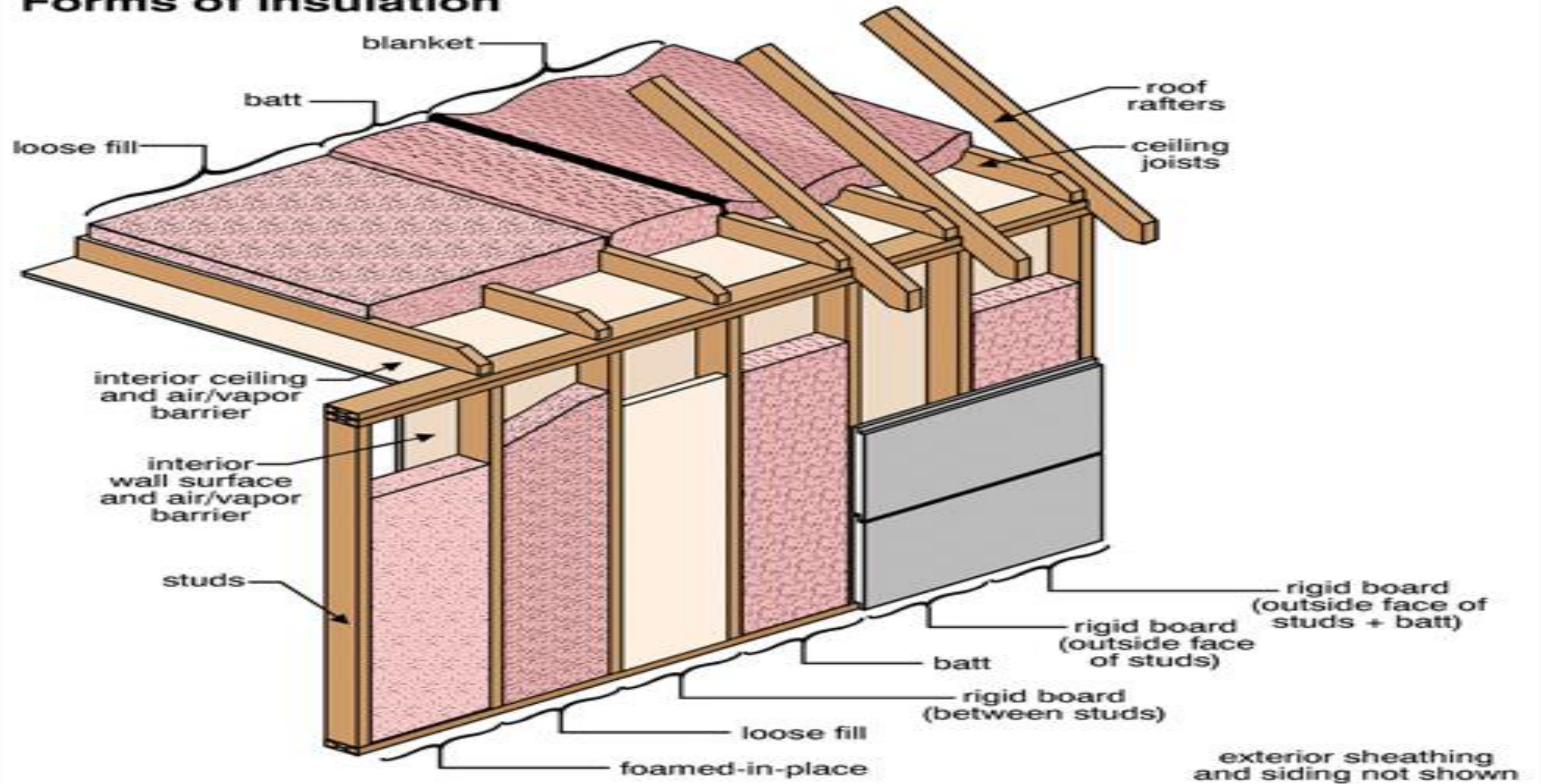


blanket insulation



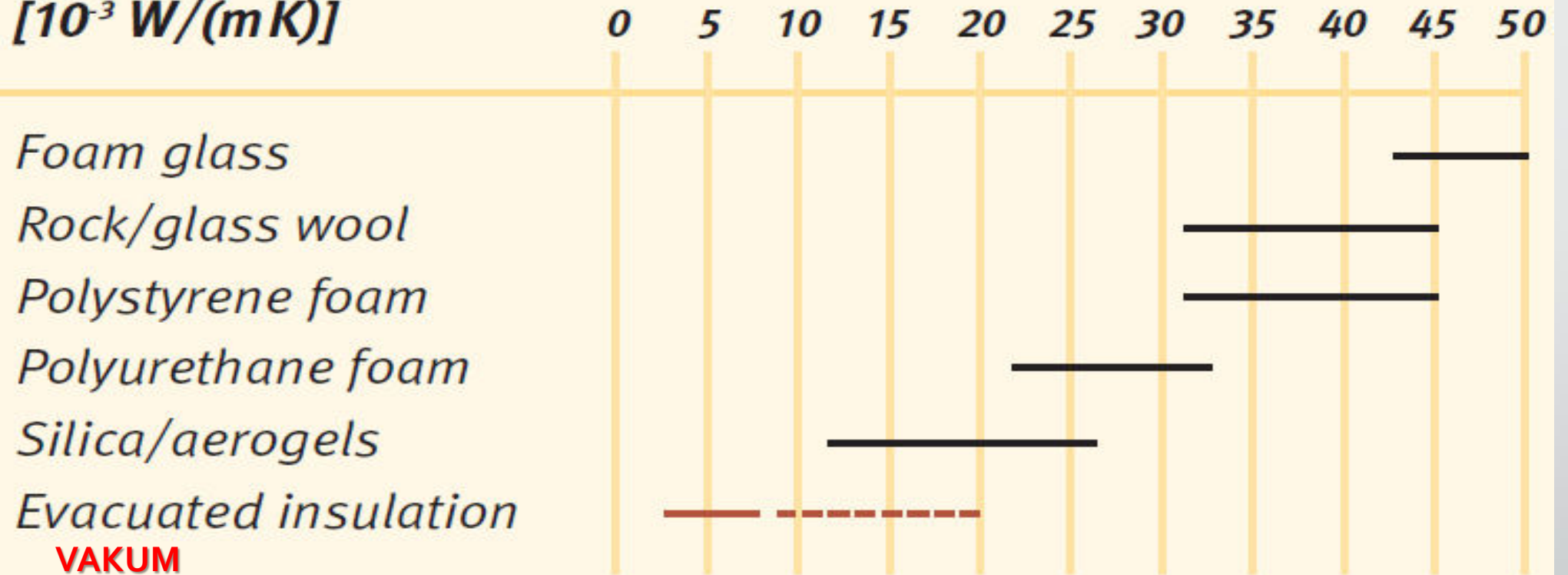
board insulation

Forms of insulation



Thermal insulation materials in comparison

Thermal conductivity
[10^{-3} W/(mK)]



Why have a house like this?



When you could have a house like this!
Heat Insulate Protection

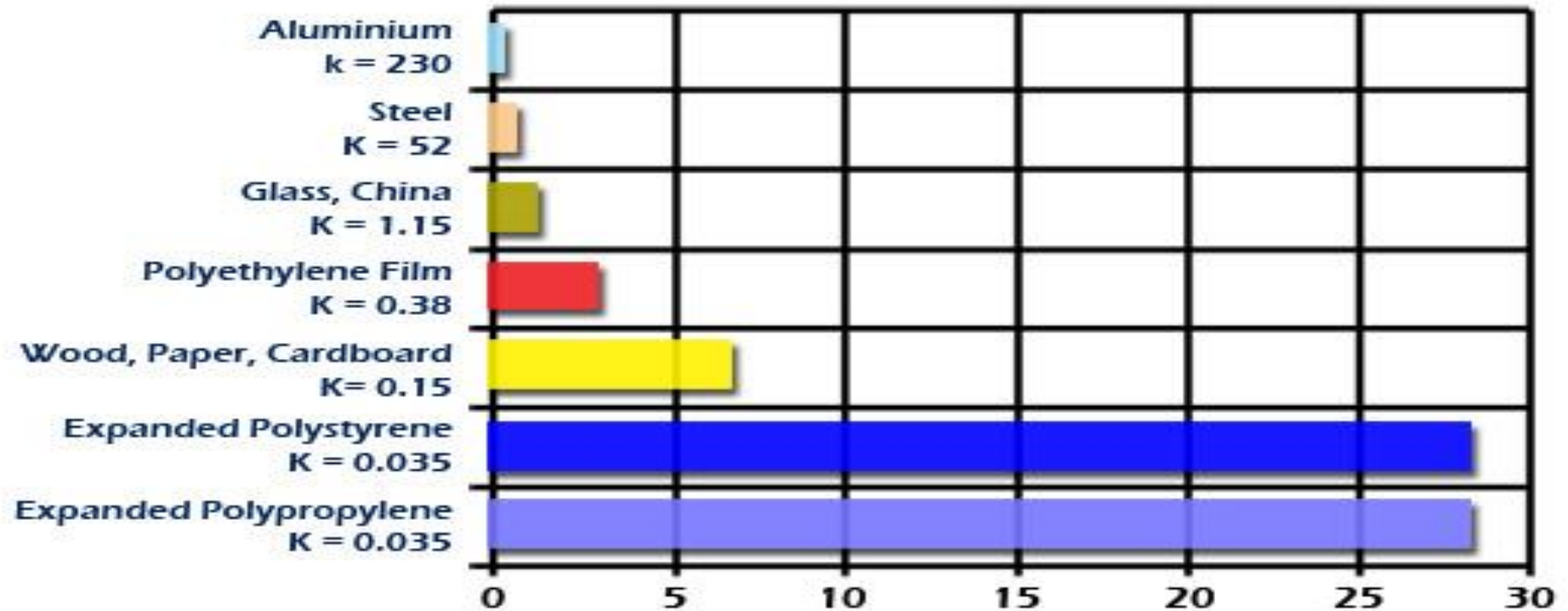


Store No: 414007

Type	Installation Methods	R-value per inch (RSI/m)	Raw Materials	Pollution From Manufacture	Indoor Air Quality Impacts	Comments
Cellulose	Loose-fill, wall-spray (damp), dense pack, stabilized	3.6-4.0 (21-26)	Old Newspapers, telephone directories, borates, ammonium sulfate	Negligible	Fibers and chemicals can be irritants	High recycled content and very low embodied energy
Fiberglass	Batts, Loose-fill, semi-rigid board	3.0-4.0 (15-28)	Silica sand, limestone, boron, recycled glass, PF resin or acrylic resin	Formaldehyde emissions and high energy use during manufacture	Fibers can be irritants	High embodied energy
Mineral Wool	Loose-fill, batts, semi-rigid or rigid board	2.8-3.7 (19-26)	Iron ore blast furnace slag, natural rock, PF binder	Formaldehyde emissions and high energy use during manufacture	Fibers can be irritants	High embodied energy; Rigid board can be an excellent foundation drainage and insulator
Cotton	Batts	3.0-3.7 (21-26)	Cotton and polyester mill scraps (especially denim)	Negligible	Considered safe	Two producers, so transportation pollution is higher than other insulation
Closed-cell spray polyurethane foams	Spray-in cavity-fill or spray-on roofing	5.8-6.8 (40-47)	Fossil fuels; HFC-24.5fa blowing agent; non-brominated flame retardant	High energy use during manufacture; global warming potential from HFC blowing agent	Quite toxic during installation (respirators or supplied air required); allow several days of airing out prior to occupancy	Very High embodied Energy
Open-celled, low-density polyurethane foam (Soy)	Spray-in cavity-fill	3.6-3.8 (25-27)	Fossil fuels and soybeans; water as blowing agent; non-brominated flame retardant	High energy use during manufacture	Quite toxic during installation (respirators or supplied air required); allow several days of airing out prior to occupancy	Very High embodied energy



Insulating property expressed as thermal conductivity (k) in values of W/mK





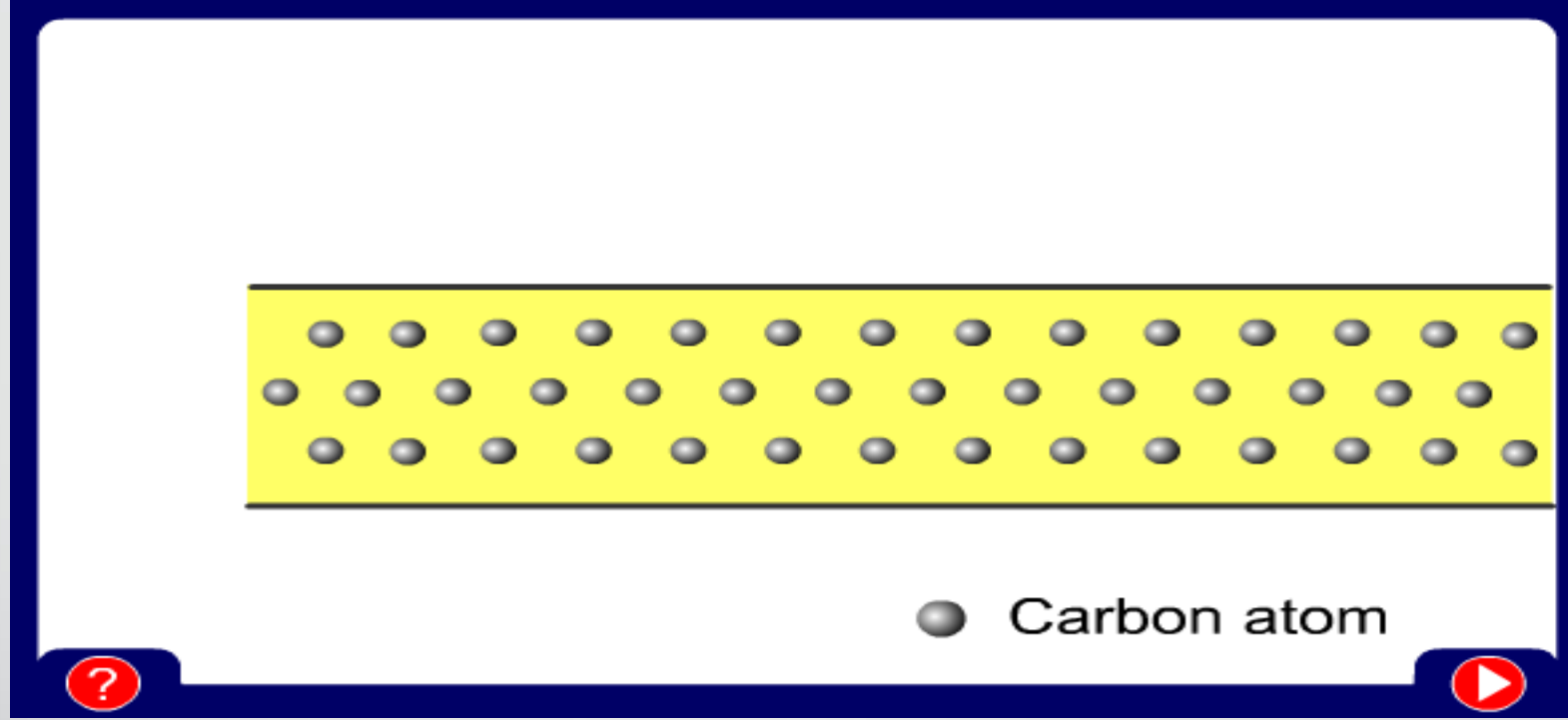
Isı Transfer Yöntemleri

- Isı Transfer 3 YOLU
 - İletim
 - Konveksiyon
 - Radyasyon (IŞINIM)

Conduction



Metal bir şeridi bir ucunda ısıttığınızda, ısı diğer uca gider.

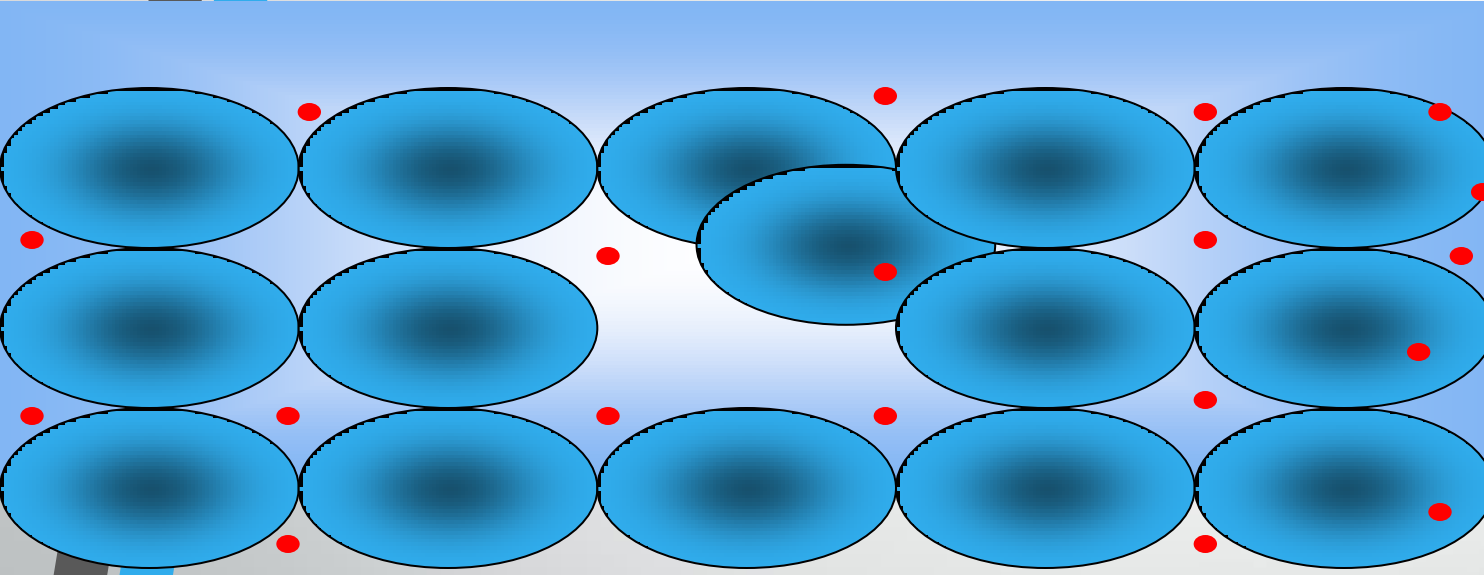


Metali ısıtırken, parçacıklar titreşir, bu titreşimler bitişik parçacıkları titreştirir ve bu böyle devam eder, titreşimler metal boyunca iletilir ve ısı da öyle. Biz buna mı diyoruz?

Conduction

Metaller farklıdır

Metal atomlarının dış electrons'i sürüklenir ve hareket etmekte serbesttir.

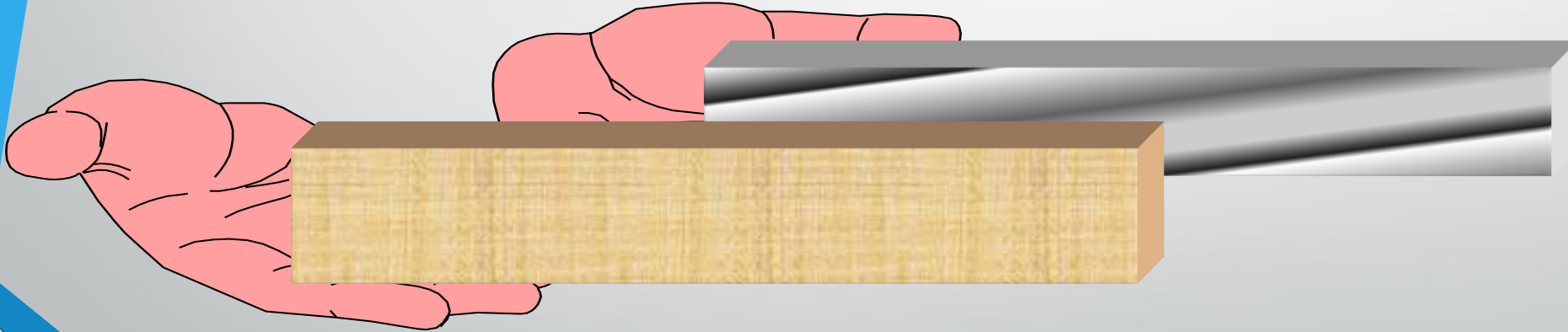


Metal ısıtıldığında, bu 'elektron denizi' kinetic enerji kazanır ve bunu metale aktarır.

Insulators, such as wood ve plastic gibi yalıtkanlarda bu "elektron denizi" yoktur, bu yüzden ısıyı metaller kadar iyi iletmezler.

İkisi de aynı sıcaklıktaysa, metal neden ahşaptan daha soğuk geliyor?

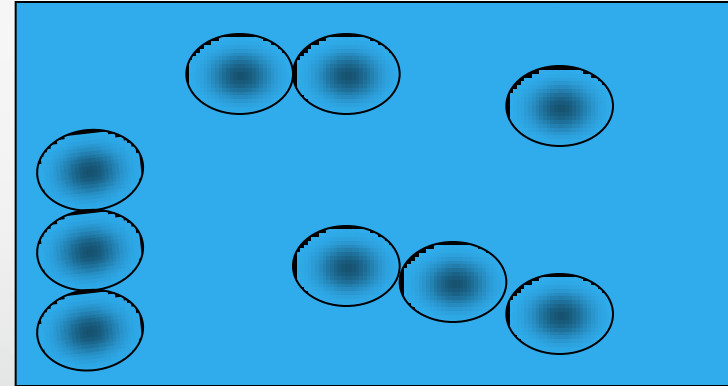
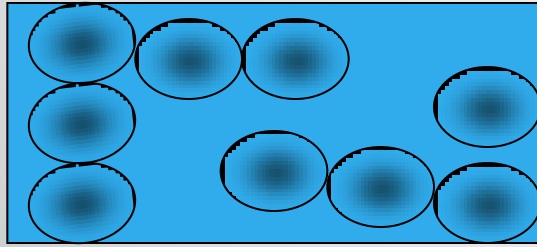
Metal iletkendir, ahşap yalıtkandır. Metal, ısıyı ellerinizden uzaklaştırır. Ahşap, metalin yanı sıra ellerinizdeki ısıyı da iletmez, bu nedenle ahşap metalden daha sıcak hissettirir.



TAŞINIM

Bir sıvıdaki veya gazdaki parçacıklara onları ısıttığınızda ne olur?

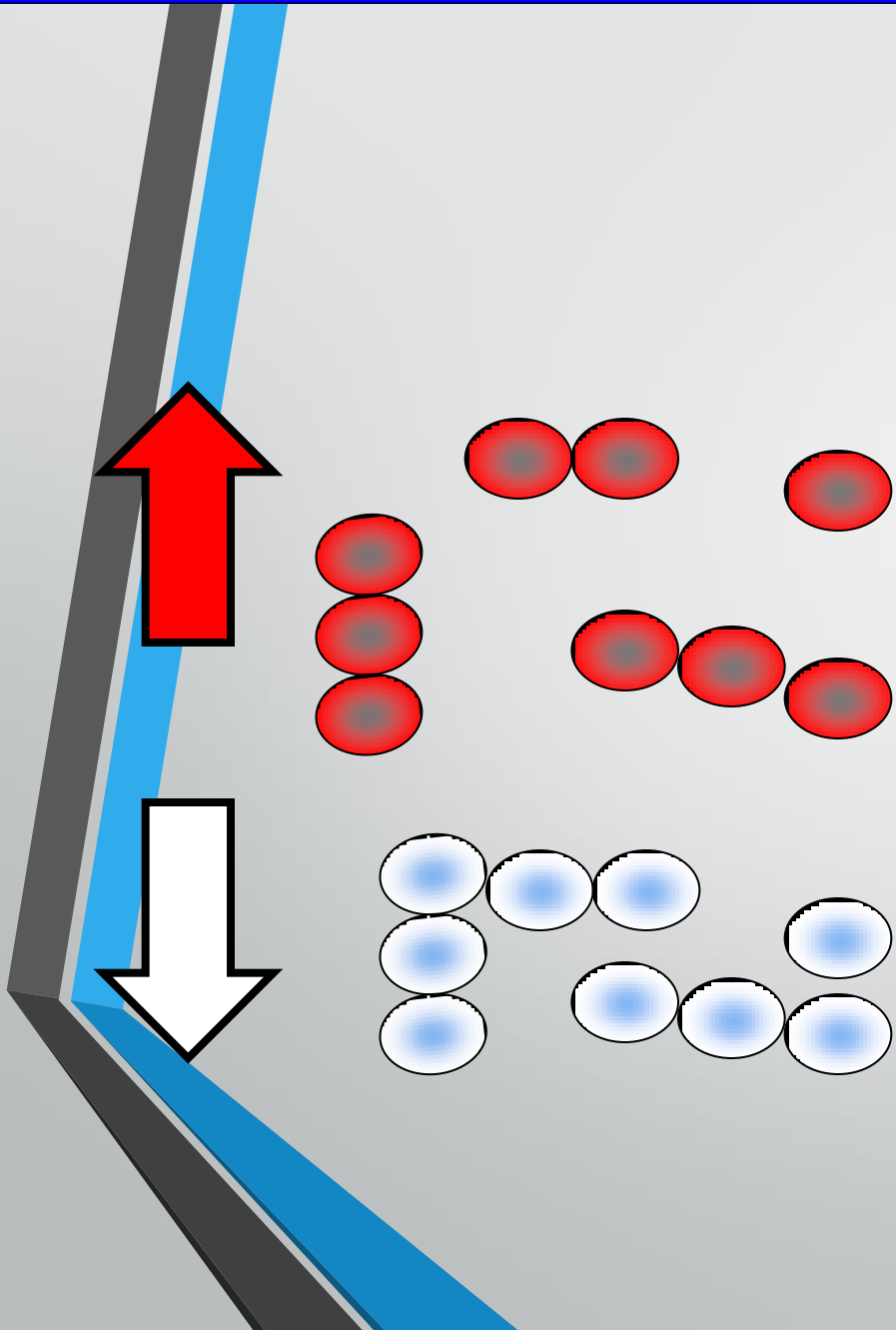
Parçacıklar yayılır ve daha az yoğun hale gelir.



Bu sıvı hareketini etkiler.

A liquid or gas.

sıvı hareketi



Cooler, more d^{ense}, fluids sink through
w^{armer}, less dense fluids.

Aslında, daha sıcak sıvılar ve gazlar ~~Yük~~SELİR

Soğutucu sıvılar ve gazlar ~~Tenk~~K

Su hareketi

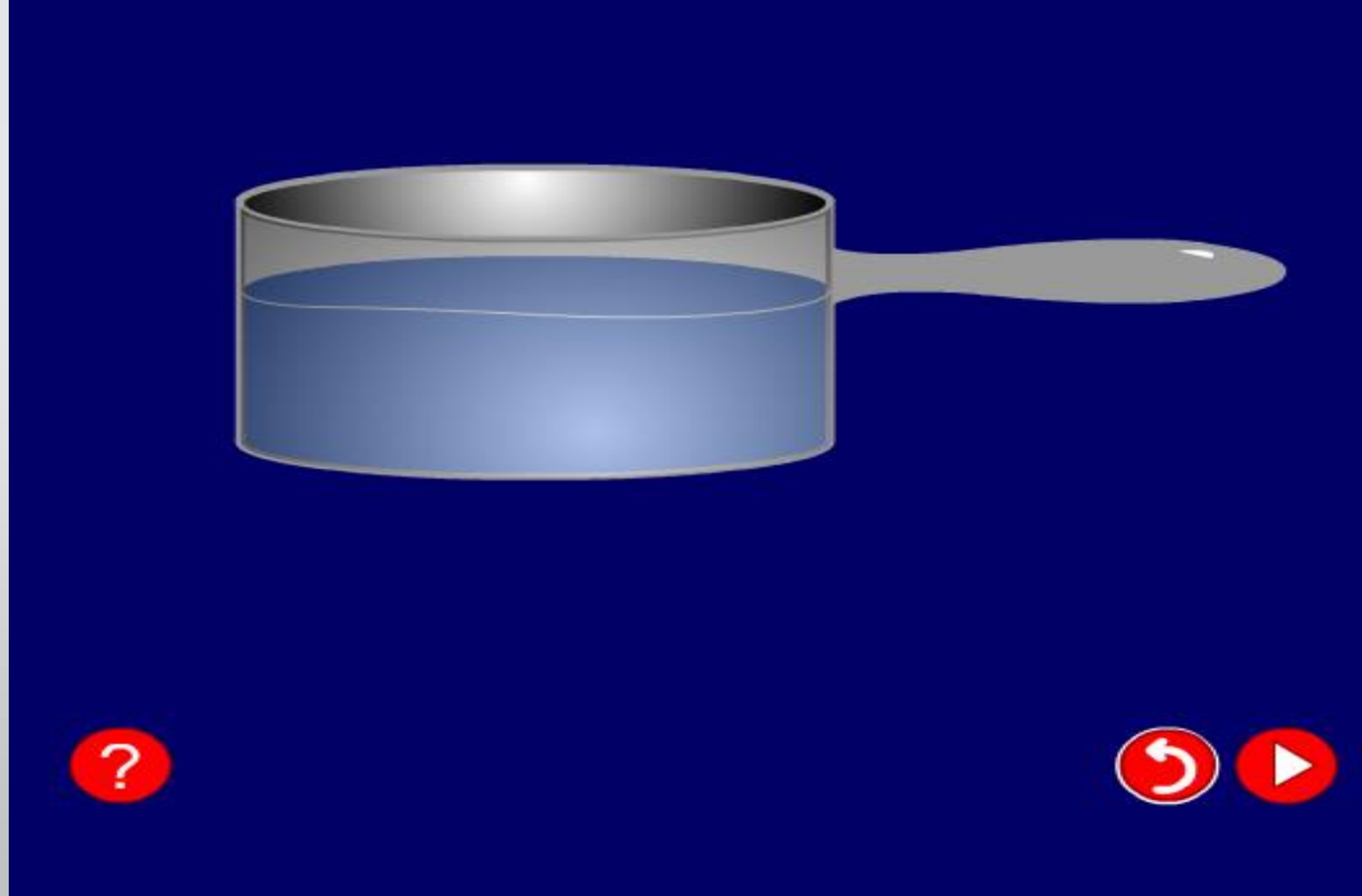


Yüzeyde soğur

konveksiyon akımı

Soğutucu su lkap

Sıcak su yükselir





Why is it windy at the seaside?

The land is warmer
than the sea.



This land warms
the air above it,
and it rises.



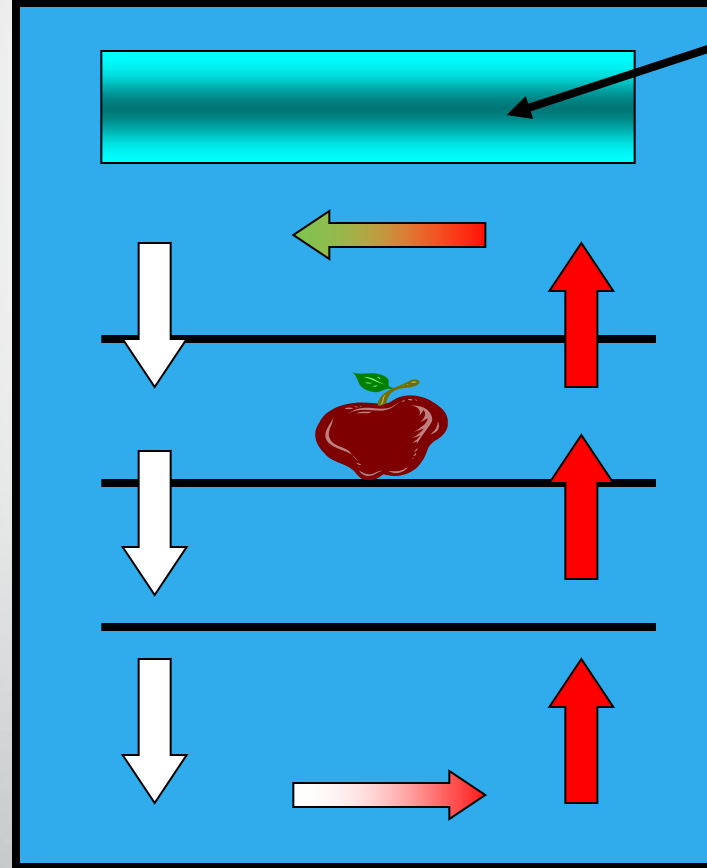
The cold air from above the sea moves in to
take the place of warm air that has risen.



Soğuk hava kapları

Dondurucu bölmesi
buzdolabında nereye konur?

En üste konur, çünkü soğuk
hava batar, bu yüzden aşağı
inerken yiyecekleri soğutur.



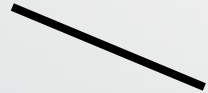
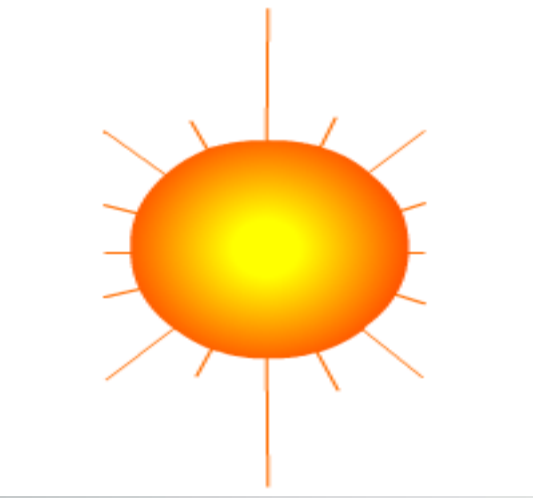
Dondurucu bölmesi

Alt kısım daha sıcaktır,
bu nedenle bu daha
sıcak hava yükselir ve
bir konveksiyon akımı
oluşur.

IŞINIM

Isı enerjisi Güneş'ten Dünya'ya nasıl gelir?

Güneş ile Dünya arasında hiçbir parçacık yoktur, bu nedenle iletim veya konveksiyon yoluyla hareket edemez.



?



RADYASYON

