



Remidiasi Air

SARI BAHAGIARTI K.

UPN "VETERAN" YOGYAKARTA

DEFINISI

- ▶ Upaya untuk memperbaiki kondisi air yang telah mengalami kontaminasi
- ▶ The process that is used to treat polluted groundwater by removing the pollutants or converting them into harmless products.

Mengapa Perlu Remediasi

- ▶ Airtanah rentan terhadap tekanan lingkungan
- ▶ Airtanah mudah mengalami pencemaran
- ▶ Apabila airtanah tercemar, mungkin membahayakan kesehatan manusia, makhluk hidup lainnya penyangga ekosistem. Oleh karena itu perlu dilakukan remediasi.

Tujuan Remediasi Air

- ▶ Agar air yang mengalami pencemaran dapat kembali digunakan sebagaimana mestinya
- ▶ Agar air yang tercemar dapat digunakan untuk keperluan lain yang bermanfaat
- ▶ Agar air yang mengalami pencemaran tidak menyebar ke tempat lain, atau dapat diisolasi, dan akhirnya dapat dibersihkan

Metode Remediasi Berdasarkan Proses yang Digunakan

- ▶ Physical Remediation
- ▶ Chemical Remediation
- ▶ Biological Remediation
- ▶ Ozone & UV-light

Physical Remediation

- Pemurnian air secara fisik, dapat dilakukan dengan cara pengambilan partikel pencemar utama yang mengganggu air secara langsung.
- *Air sparging*: metode remediasi fisik dengan melibatkan penggunaan udara bertekanan tinggi untuk membersihkan air.
- Metode yang lebih umum adalah mengambil air yang tercemar secara langsung, dengan memompa ke atas, dilanjutkan dengan filterisasi menggunakan kerikil, batu, dll, dan kemudian membiarkan air disaring lebih lanjut secara biologis atau kimiawi.

Biological Remediation

Metode ini dilakukan dengan penggunaan mikroorganisme. Macam-macam biological remediation:

- bioventing,
- biosparging, atau
- bio-augmentation

Dalam remediasi air secara biologis, bahan biologis akan membantu memecah bahan kimia yang tidak diinginkan yang tidak mudah dipisahkan dari air, khususnya limbah industri.

Keuntungan penggunaan metode ini adalah tidak perlu melakukan pemompaan air tanah.

Bioventing Remediation

- ▶ Bioventing adalah teknologi remediasi in situ yang menggunakan mikroorganisme untuk mendegradasi unsur organik yang teradsorpsi pada tanah di **zona tak jenuh**.
- ▶ Bioventing meningkatkan aktivitas bakteri asli dan mensimulasikan biodegradasi hidrokarbon in situ secara alami di dalam tanah
- ▶ Cara yang dilakukan adalah dengan menginduksi aliran udara atau oksigen ke dalam zona tak jenuh dan, jika perlu, dengan menambahkan nutrisi.
- ▶ Selama bioventing, oksigen dapat disuplai melalui injeksi udara langsung ke lokasi residu kontaminasi di dalam tanah.

Biosparging Remediation

- ▶ Biosparging adalah teknologi remediasi in-situ yang menggunakan mikroorganisme asli untuk mendegradasi konstituen organik di zona jenuh.
- ▶ Dalam biosparging, udara (atau oksigen) dan nutrisi (jika perlu) disuntikkan ke zona jenuh untuk meningkatkan aktivitas biologis mikroorganisme asli.
- ▶ Biosparging dapat digunakan untuk mengurangi konsentrasi konstituen minyak bumi yang terlarut dalam air tanah, teradsorpsi ke tanah di bawah permukaan air, dan di dalam saluran-saluran kapiler yang ada

Bio-augmentation

- ▶ Augmentasi biologis adalah penambahan archaea atau kultur bakteri yang diperlukan untuk mempercepat laju degradasi kontaminan.
- ▶ Bioaugmentasi biasanya memerlukan studi varietas bakteri asli yang ada di lokasi untuk menentukan apakah dimungkinkan dilakukannya biostimulasi.
- ▶ Jika varietas asli tidak memiliki kemampuan metabolisme untuk melakukan proses remediasi, maka perlu ditambahkan varietas eksogen (berasal dari luar) ke dalam lingkungan tersebut.

Chemical Remediation

- Merupakan jenis pemurnian air yang paling mahal, dan dapat memakan waktu lama.
- Remediasi kimia dapat dicapai melalui berbagai metode:
 - penyerapan karbon,
 - pertukaran ion,
 - oksidasi, dan pengendapan kimia.
- Remediasi kimia sering digunakan bersama perawatan air secara fisik, untuk mencapai hasil terbaik, dan dapat membantu dihasilkannya kualitas air tanah terbaik.

Ozone & UV-Light

- ▶ Remediasi dapat pula dilakukan dengan penggunaan ozon dan/atau sinar ultraviolet.
- ▶ Keduanya digunakan dengan tujuan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak diinginkan
- ▶ Organisme tersebut selanjutnya dapat disaring, dan air yang tersisa akan jauh lebih sehat serta lebih murni dari pada sebelumnya.
- ▶ Mikroorganisme merupakan pencemar yang sulit untuk dibersihkan, namun dengan penggunaan sinar UV dan ozon mampu membantu untuk menghindari bahan kimia yang lebih keras, dan juga memberikan cara yang lebih alami.

Contaminant Withdrawal

- ▶ Pemompaan melalui sumur untuk mengambil kontaminan dari tanah
- ▶ *Sistem interceptor: metode ini menggunakan parit saluran air, dan parit berjajar: untuk mengangkat kontaminan agar bergerak mendekati permukaan airtanah*
- ▶ *Soil Venting: digunakan untuk menghilangkan senyawa organik yang mudah menguap*
- ▶ *Penggalian*

In Situ Treatment of Contaminations

- ▶ Biological Degradation: menggunakan senyawa organik sebagai sumber energi bagi bakteri untuk menguraikan contaminant menjadi senyawa-senyawa sederhana
- ▶ Bio-treatment method: menggunakan bakteri yang mampu “memakan” contaminant hingga habis
- ▶ Chemical Degradation: menginjeksikan zat kimia tertentu, biasanya digunakan untuk mengikat contaminant tertentu pula. Contoh: penambahan alkali atau sulfida yang mampu mengendapkan logam berat yang semula terlarut

Extraction & Disposal

Sistem ini dapat dibedakan dalam 2 kategori:

- Ekstraksi menggunakan tanker, ekstraksi menggunakan pompa untuk mengisi tangki penyimpanan.
- Ekstraksi manual juga dimungkinkan dan bisa sangat efektif dan ekonomis.

‘Disposal’–tempat pemrosesan untuk memisahkan kontaminan.



Pump & Treat (Pompa & Rawat/Olah)

Borehole yang ditempatkan secara strategis memungkinkan air tanah untuk diakses menggunakan pompa sumur bor, dan selanjutnya air tanah dipindahkan ke sistem pengolahan.



The Use of Pump and Treat (Penggunaan Pompa dan Perawatan)

- ▶ Penggalian airtanah yang terkontaminasi,
- ▶ Mengurangi tingkat kontaminasi pada air tanah
- ▶ Membatasi pergerakan polutan yang berasal dari tumpahan
- ▶ “Mencegat” pencemaran sebelum bermigrasi lebih jauh dari tempatnya
- ▶ Membuang dan memisahkan minyak dari air, agar minyak dapat digunakan kembali

Chemical Oxidation (Chemox)

Remediating former fuel stations
Perlakuan untuk tempat yang sulit dijangkau
(misal di bawah struktur bangunan) dengan
prinsip pengurangan bahan kimia kontaminan,
dan peningkatan proses alami di mana bahan
yang dipilih secara tepat disuntikkan untuk
mencapai target.



Vapour Extraction

Ekstraksi uap digunakan untuk menghilangkan gas-gas yang mudah menguap dari air tanah dan / atau tanah. Ekstraksi dengan cara menyedot uap dari tanah. Uap kemudian dilewatkan melalui filter karbon sebelum dibuang ke udara dengan aman.



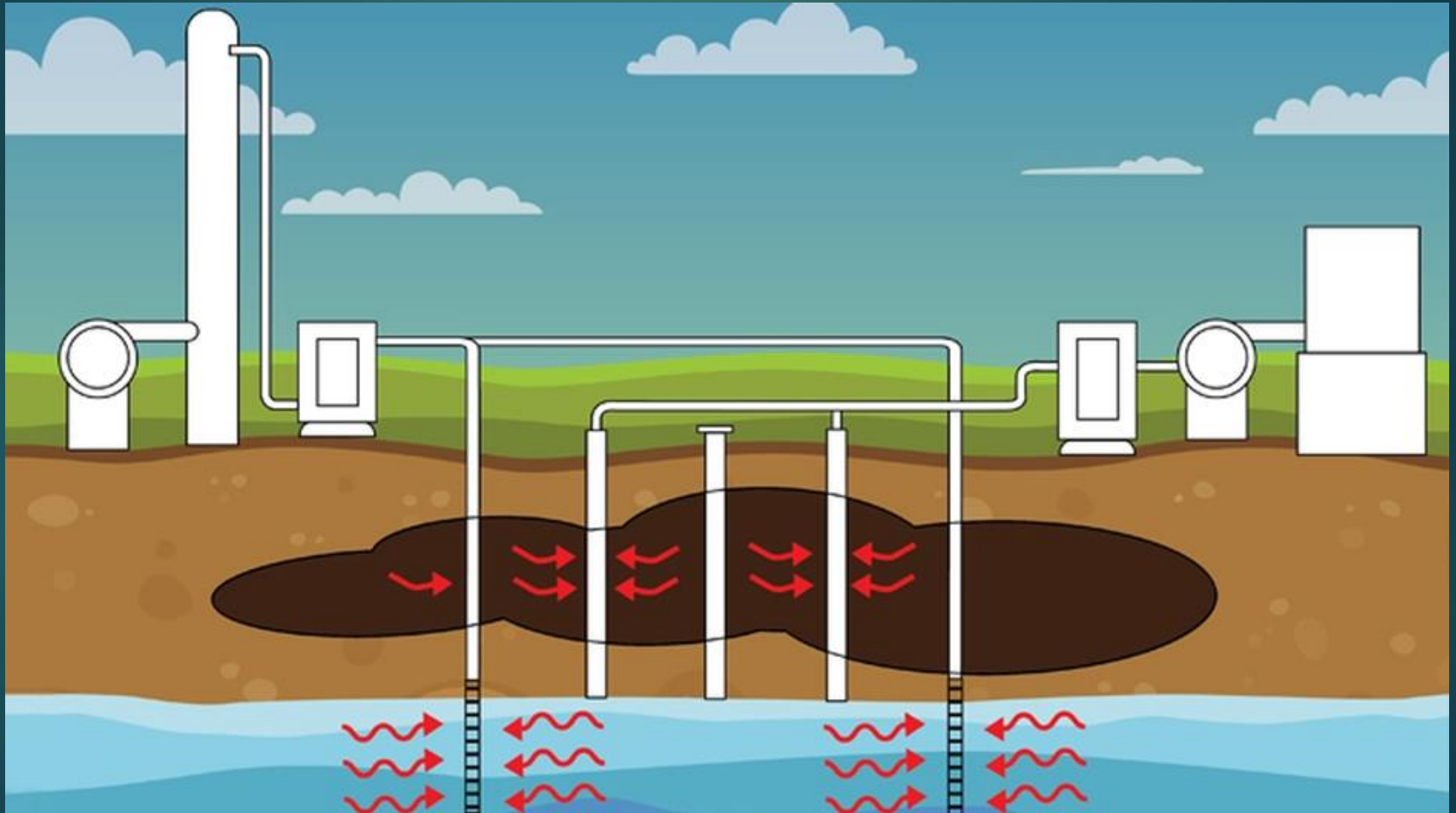
Air Sparging

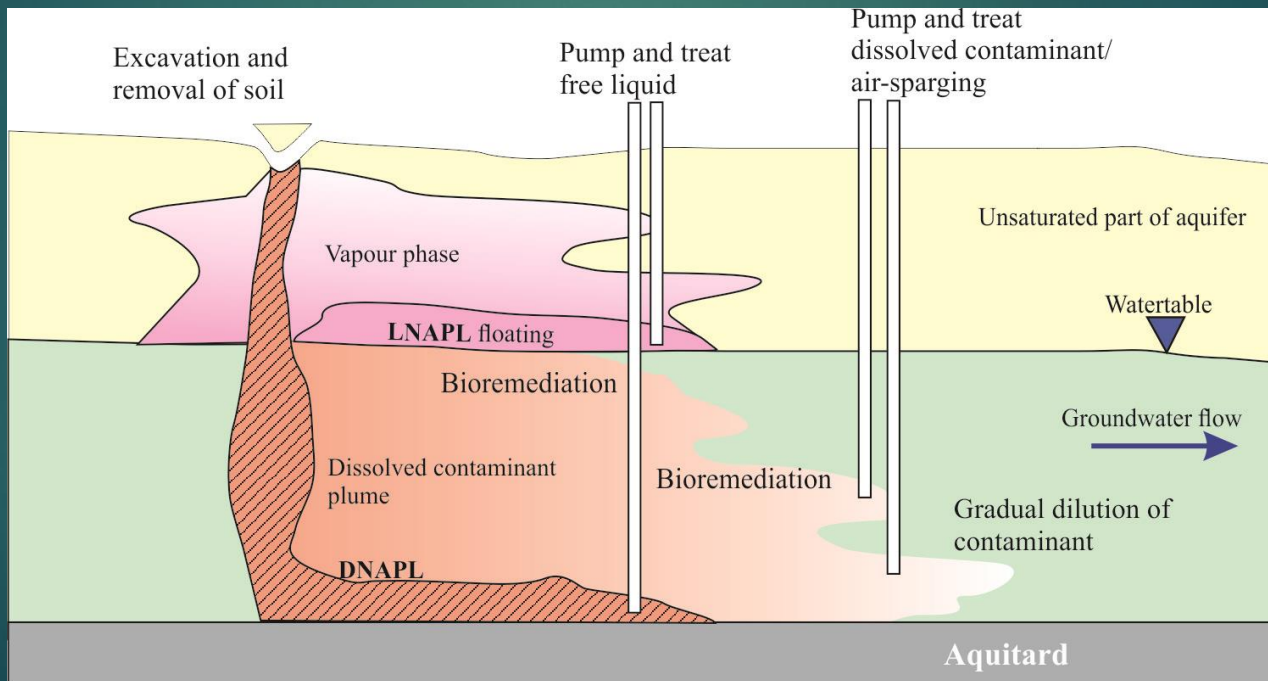
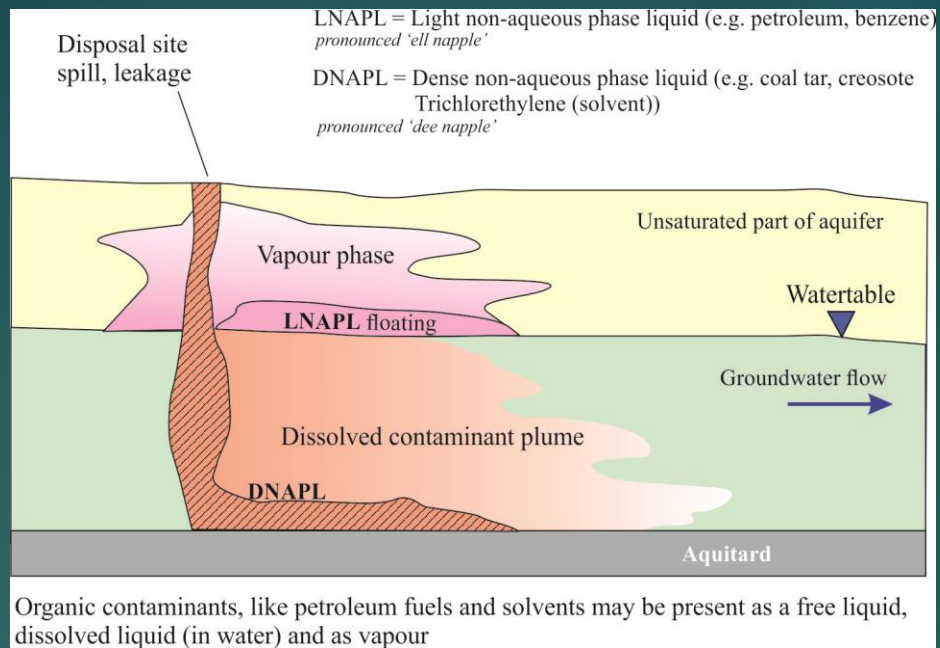
Secara sederhana teknik ini melibatkan memompaan udara ke dalam airtanah. Cara ini memiliki 2 efek positif pada kontaminan hidrokarbon :

- Memaksa kontaminan masuk ke udara dan keluar dari airtanah
- Memasukkan oksigen ke dalam air, memacu penguraian kontaminan oleh bakteri (aerobic).



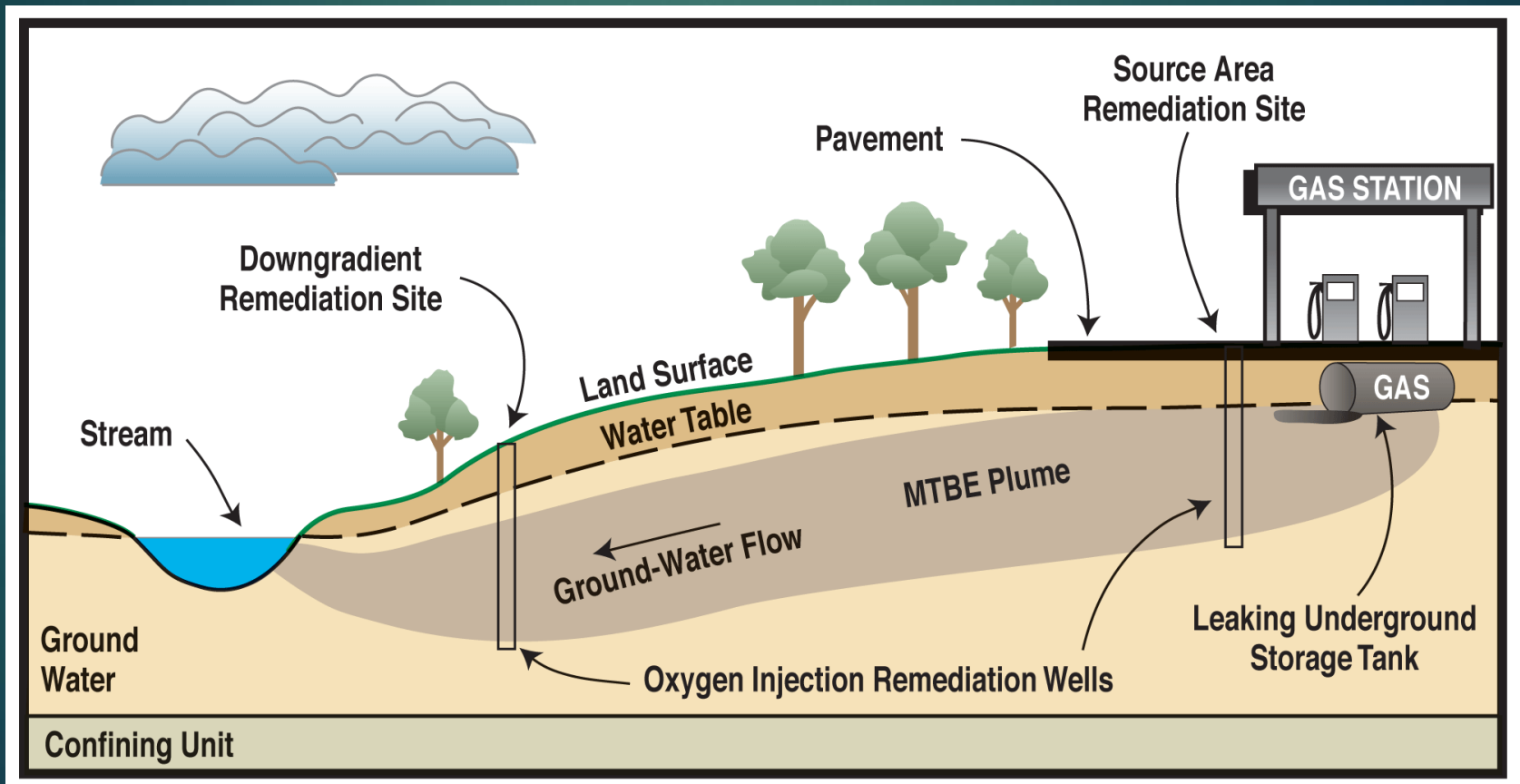
Air Sparging



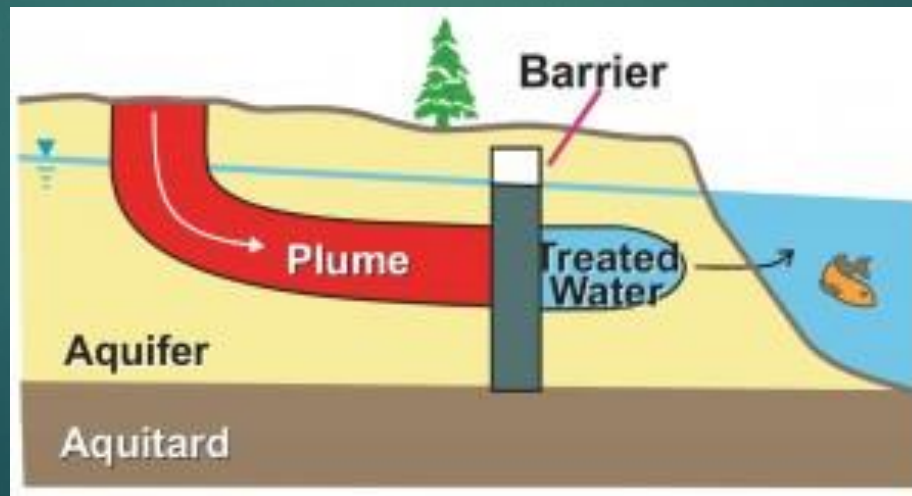
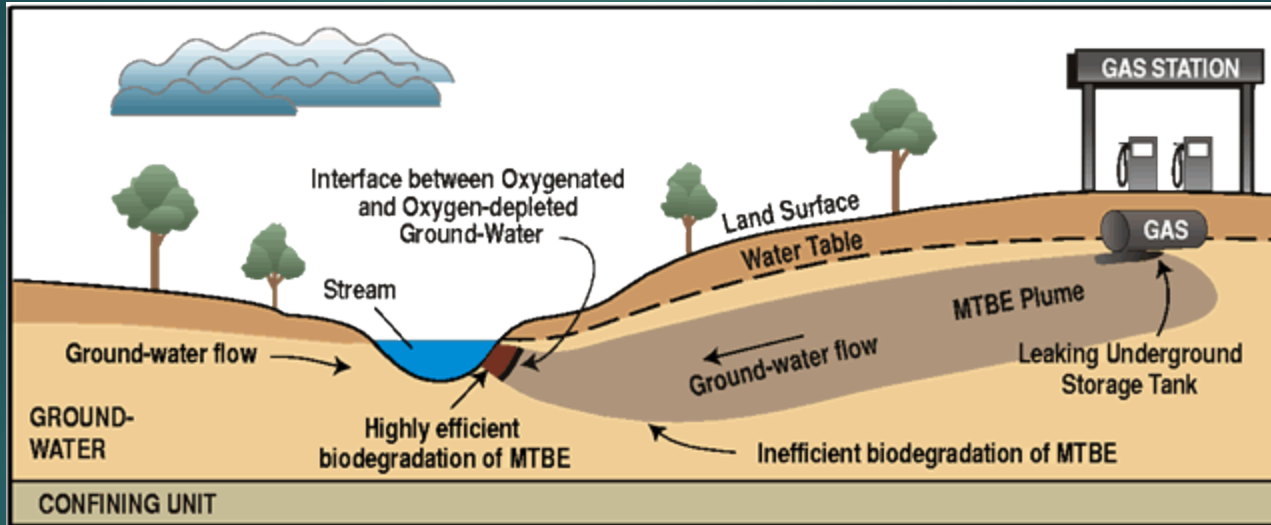


Some common methods of groundwater remediation

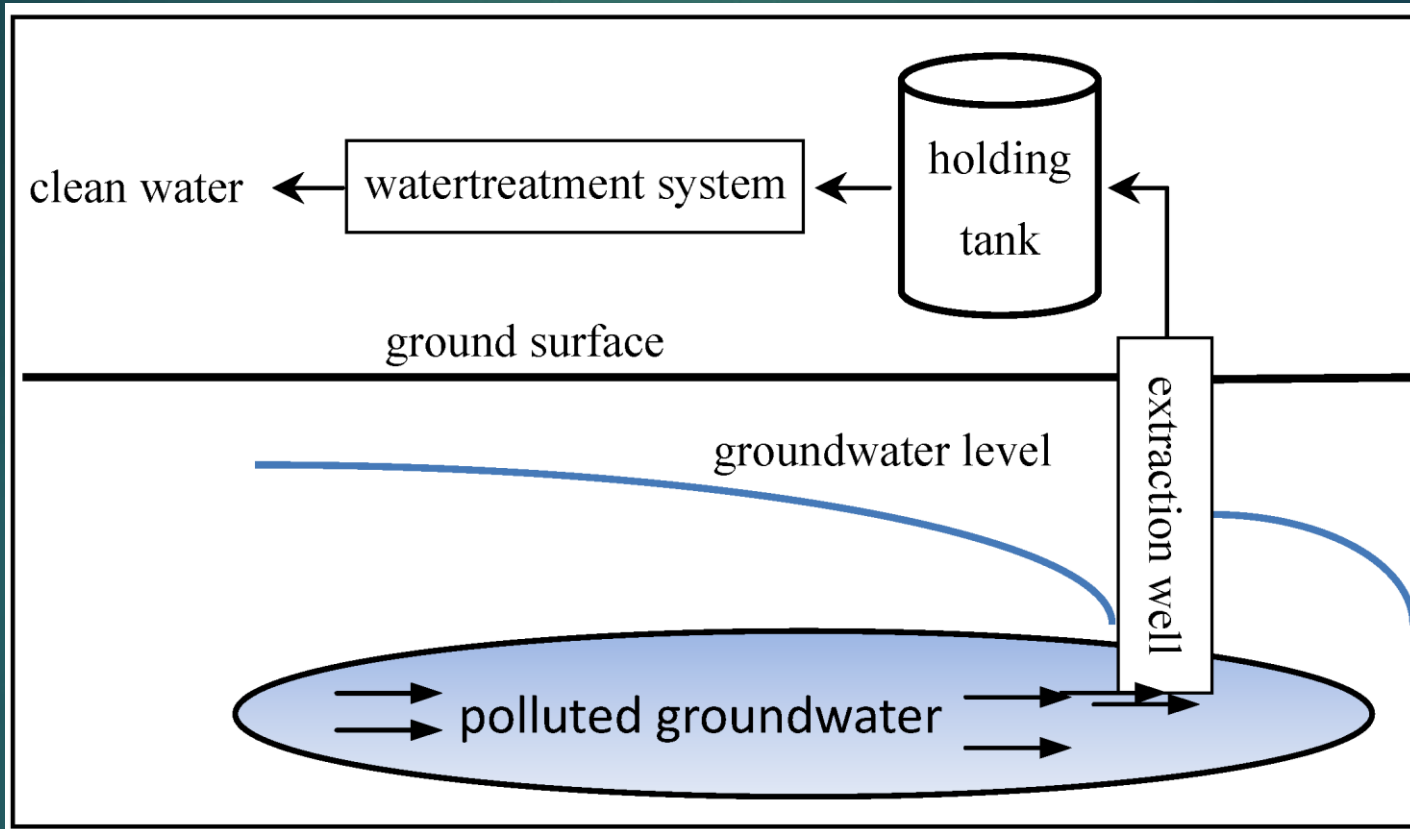
Contoh Penanganan Pencemaran air dari Methyl Tertier Buthyl Ether (MTBE)



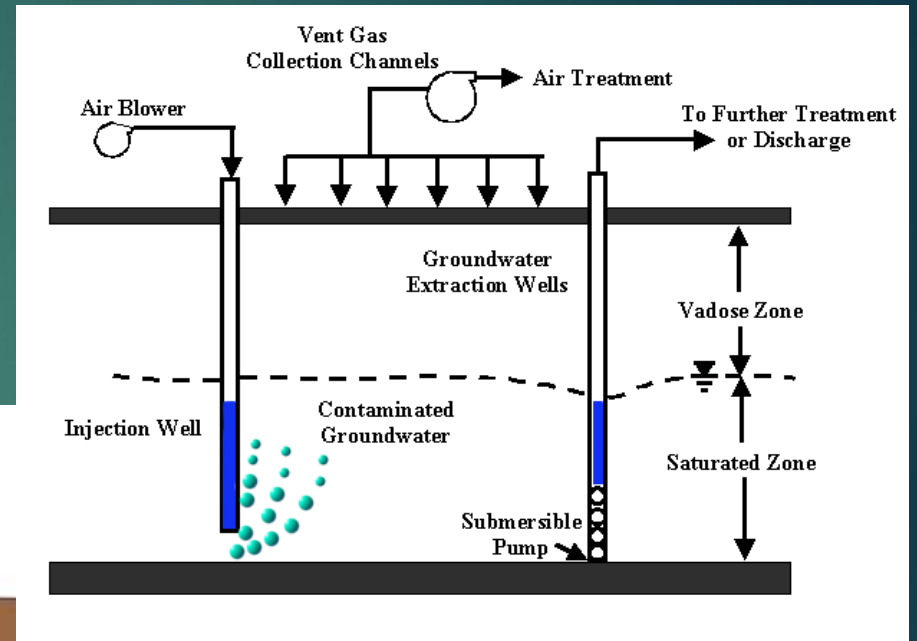
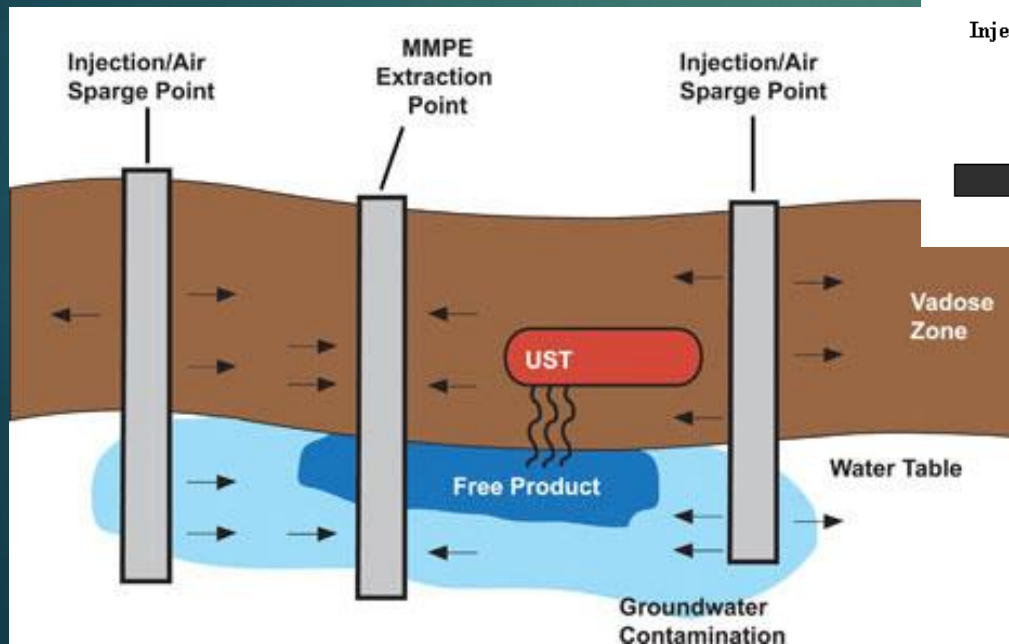
MTBE adalah salah satu bahan aditif untuk meningkatkan bilangan oktan pada bahan bakar kendaraan bermotor.



Pump and Treat



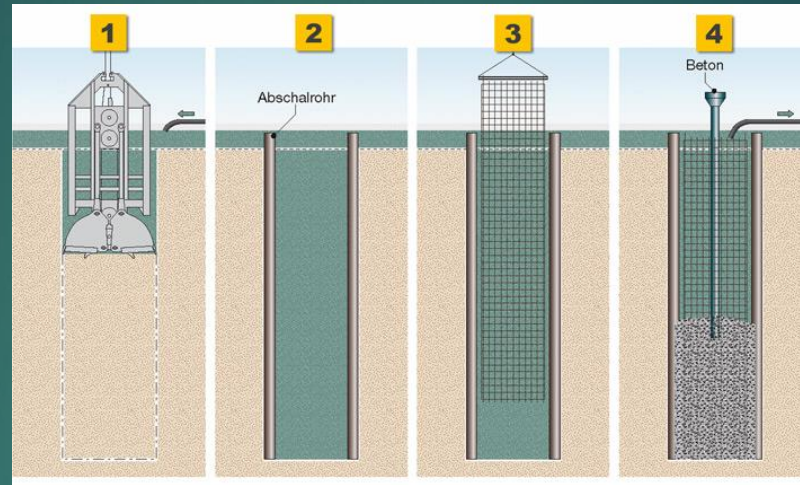
Air Sparging



Upaya mengendalikan rembesan limbah pada airtanah dengan pendekatan geoteknik

- ▶ Slurry walls
- ▶ Sheet pile cutoff wall
- ▶ Grouting
- ▶ Geomembrane
- ▶ Surface seals
- ▶ Surface drainage

SLURRY WALL



GROUTING



SHEET PILE CUTOFF WALL



GEOMEMBRANE

Surface Seal

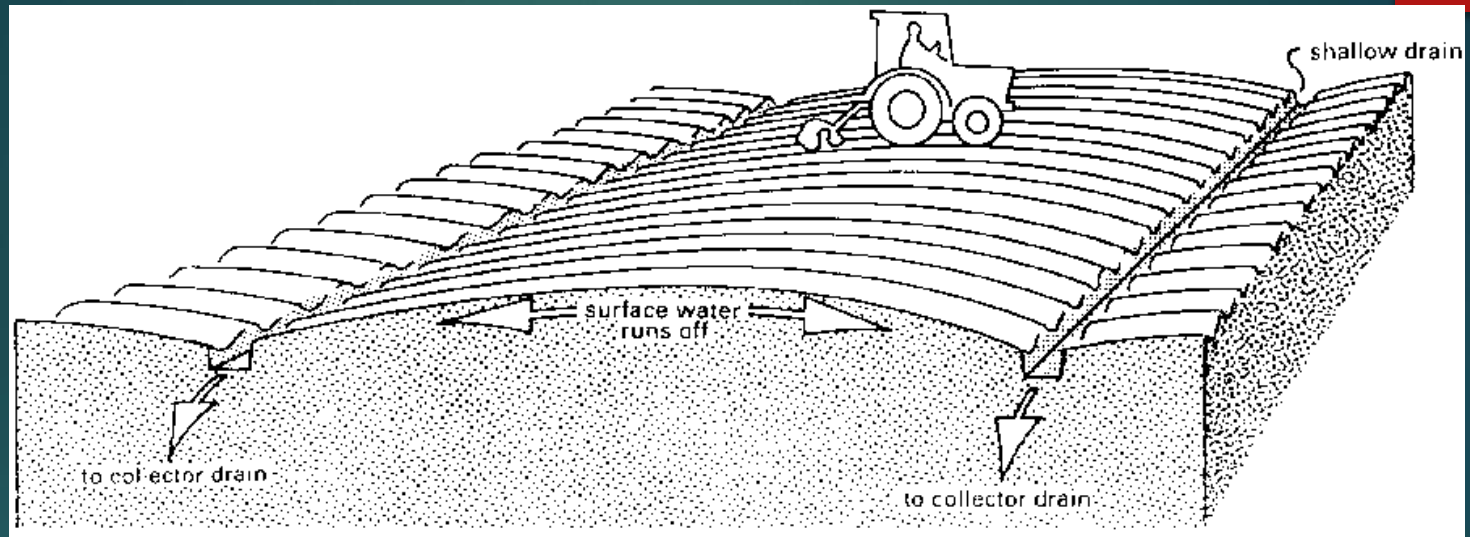
Menerapkan *penyekat cairan* di permukaan tanah untuk menghentikan penetrasi air dan / atau mengurangi pencemaran airtanah dari kontaminan yang berasal dari permukaan

Surface Drainage

Drainase permukaan sangat berguna dalam menghilangkan kelebihan air dari tanah dengan cara yang terkontrol dan secepat mungkin, ke sistem drainase buatan atau saluran air alami. Ini harus dilakukan tanpa merusak lingkungan.

Drainase permukaan juga dapat dimanfaatkan untuk “membuang” air yang tercemar.

Surface Drainage





Sekian
Terima Kasih