

TAPOJÄRVİ



Uusi elämä teollisuuden sivuvirroille

Vänkätupa 2.6.2025
Veli-Matti Marttala



01

Terästeollisuus

- Sulan kuonan kuljetus ja kippaus
- Kuonan jäähdyttäinen
- Kuonan rikastaminen
- Materiaalien käsittelypalvelut



- Metallien palauttaminen
- Sivuvirtojen hyödyntäminen

Kaivosteollisuus



- Malmin ja sivukivien Louhinta
- Lastaus ja kuljetus
- Murskaus
- Muut kaivoksen tuotannolliset työt

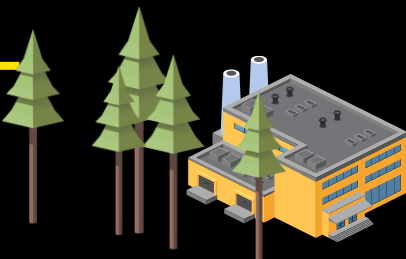
- Geopolymeerinen peiterakenne
- Vesienkäsittelyratkaisut
- Suljetun kaivoksen uudelleen hyödyntäminen

02

03

Metsäteollisuus

Soodasakan tuotteistus



- Sivuvirtojen hyödyntäminen
- Jättemäärien vähentäminen

Elektroniikkateollisuus



- SER-talteenottolaitos
- SER-talteenotto palveluna

- Arvometallien ja kriittisten maametallien uusiokäyttö

04

TAPO
EKO

Uusiotuotteet
ja palvelut
Kiviaineksen
valmistaminen

Fillerin valmistus

Sementtiä
korvaavien raaka-
aineiden
valmistaminen

Sulkemusrakenteiden
valmistaminen

Kaivostäytöt

Kemian tuotteiden
valmistaminen



Rakennus-
teollisuus

Kaivos-
teollisuus

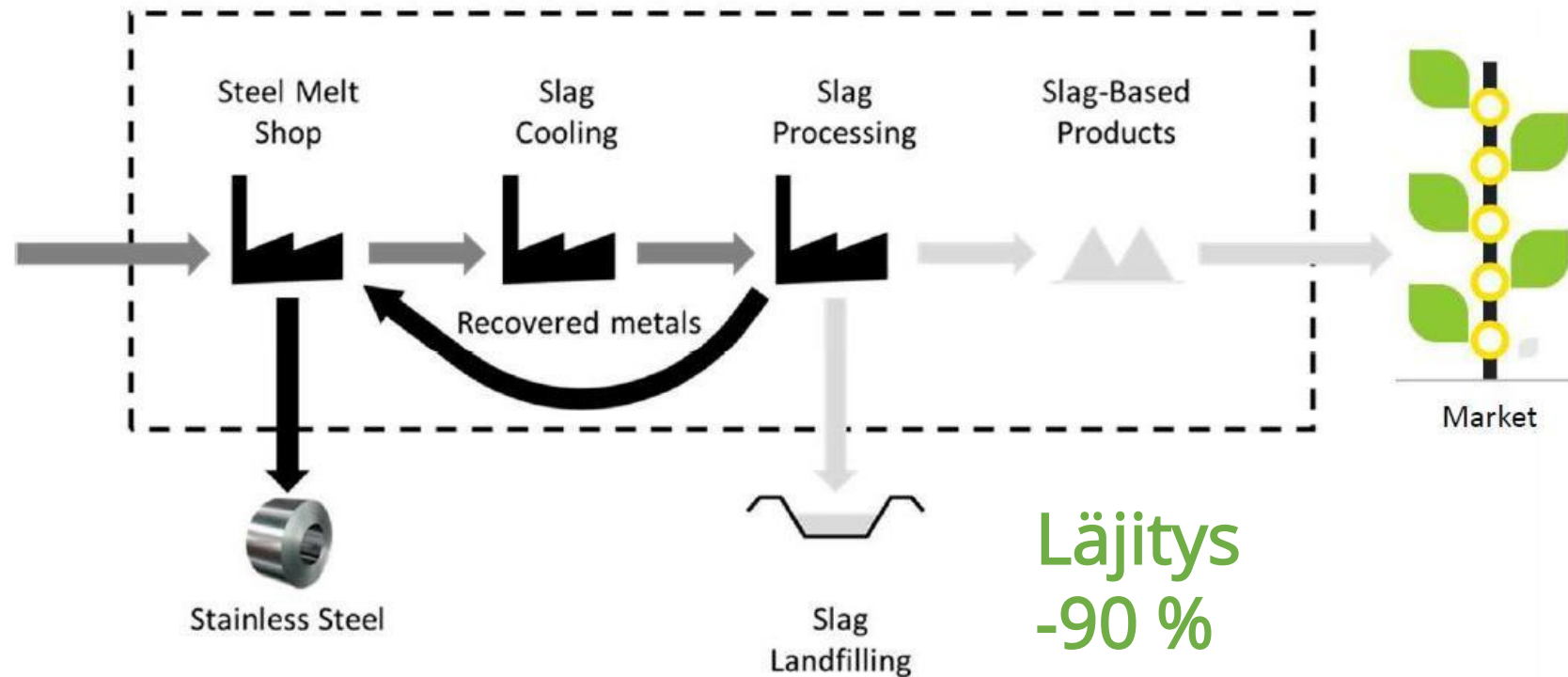
Kemian
teollisuus

Teollisen mittakaavan ympäristötekoja

TAPOJÄRVİ



Kuonankäsittely & kuonien tuotteistaminen



TAPO
EKO



Kiertotaloustuoteperhe

TapoEko on Tapojärven valmistamien kiertotalousratkaisuiden tuoteperhe, joka tunnetaan laadusta, kestävyydestä ja ekologisuudesta.



TapoEko-tuotteet syntyvät teollisen mittakaavan olosuhteissa.



Tuotteet ovat turvallisesti tuotettuja, eivätkä ne aiheuta haitallisia vaikutuksia ympäristölle tai ihmisten terveydelle.



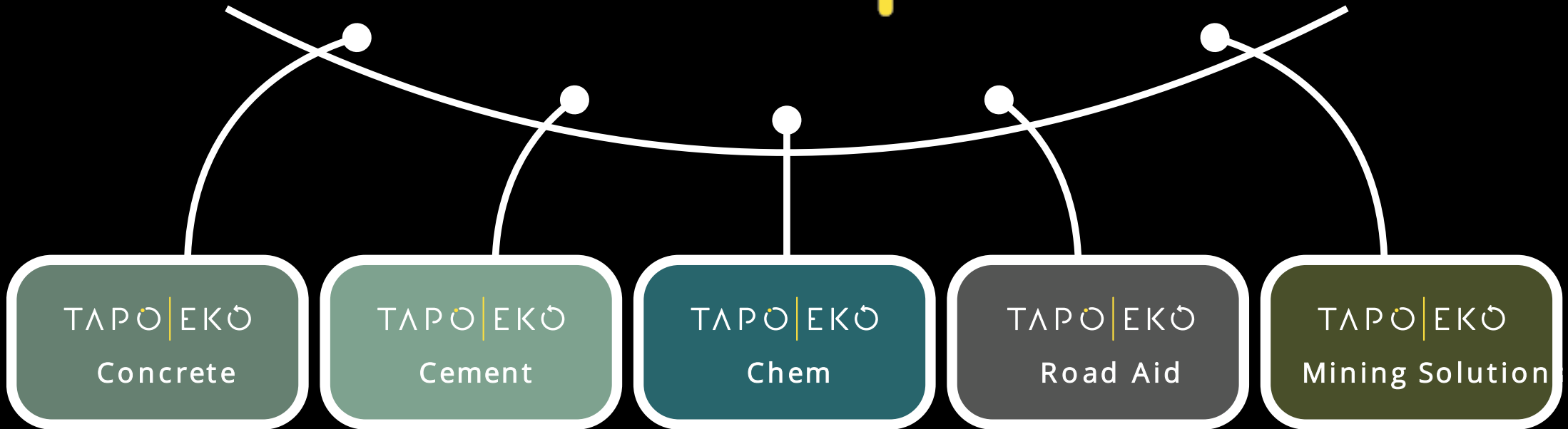
TapoEko tuoteperheeseen kuuluvat myös teollisen kiertotalouden palvelut.



EEJ-status

CE-merkintä

TAPÖ|EKO





TapoEko Concrete

Tapojärvi on kehittänyt reseptejä, joissa sideaineena käytetään sementin sijaan kuonapohjaisia tuotteita. Voimme toimittaa myös sideaineita ja betonintäytejauheita betonin valmistukseen. Tavoitteena on myös mahdollistaa kuonapohjaisten kivimateriaalien käyttöä betonin runkokiviaineeksena.

Runkokiviaines

- Tutkimme mahdollisuutta käyttää kuonapohjaisia kiviaineeksiä myös betonin runkokiviaineeksena

Betonin sideaine

- Terästeollisuuden kuonista valmistettuja fillerituotteita voidaan käyttää betonissa sideaineena korvaten ainakin osan sementistä

Betonitäytejauhe

- Terästeollisuuden kuonista valmistettuja fillerituotteita voidaan käyttää betonin täytejauheina.

Ruiskubetoni

- Ruiskubetonimme pienempi hiilijalanjälki perustuu betonin sideaineena käytettyyn kuonapohjaiseen filleriin. Keminmaan tuotantolaitoksella voimme valmistaa sopivan reseptin eri kohteisiin



TapoEko Concrete: ruiskubetoni

- TapoEko ruiskubetonin hiilijalanjälki on huomattavasti alhaisempi kuin pelkästään sementtiin perustuvien betonituotteiden.
- Käyttämällä teollisuuden sivuvirtoja ruiskubetonimme kuormittaa vähemmän ympäristöä ja vähentää louhittavan kivimateriaalin määrää.
- Ruiskubetonin lisäksi voimme valmistaa matalahiilisiä TapoEko tuotteita vaijerointiin, kairareikien täyttöön sekä kallio halkeamien injektointiin.



Me näemme
tässä kasan
mahdollisuuksia

TAPO|EKO

TAPOJÄRVI



TapoEko Cement

Tuotteet pohjautuvat metsäteollisuuden vaikeasti hyödynnettävään sivutuotteeseen, soodasakkaan. Soodasakan lisäksi reseptiin kuuluu myös muita teollisuuden sivutuotteita. Lopputuotteina saadaan sementin kaltaisia tuotteita.

Beliittisementti

- TapoEko beliittisementti on ympäristöystävällinen, sen valmistus tuottaa jopa 85% vähemmän hiilidioksidipäästöjä kuin perinteisen portlandsementin valmistus.
- Beliittisementillä on hyvä sulfaattirasituksen kestävyys.
- Lisäksi sillä on matala lämmönkehitys, pieni kuivumiskutistuma, pieni vedentarve ja hyvä työstettävyys ja pitkäaikaiskestävyys.

Maasementti

- TapoEko maasementti on suunniteltu parantamaan maainesten geoteknisiä ominaisuuksia kuten lujuutta, tiiviyyttä, kestävyyttä ja plastisuutta.
- TapoEko maasementti onkin erinomainen tuote parantamaan heikkolaatuisten maiden hyötykäyttöä ja vähentämään ympäristölle haitallisten aineiden liukenemista pilaantuneita maista.



TapoEko Cement: maasementti

Taloudellinen stabilointisementti infra- ja ympäristörakentamiseen

- Maasementti valmistetaan metsäteollisuuden sivuvirroista ja tarkoin valikoiduista seosaineista kalsinoimalla matalassa lämpötilassa.
- Maasementti parantaa maa-ainesten geoteknisiä ominaisuuksia, kuten plastisuutta, lujuutta, tiiviyyttä ja kestävyyttä.
- Stabilointi maasementillä parantaa heikkolaatuisten maiden hyötykäyttöä ja vähentää ympäristölle haitallisten aineiden liukenemista pilaantuneista maista.

Maasementti soveltuu käytettäväksi joko sellaisenaan tai lisäsideaineena:

- tiepohjien stabilointi
- pintakelirikkojen korjaus
- rautateiden pohjamaat
- kunnallistekniset rakenteet
- satama- ja väylärakenteet
- ruoppaus- ja kaivauslietteiden tiivistys
- maisema- ja viherrakennuskohteet
- kaatopaikka- ja jätteidenkäsittelyalueet
- pilaantuneiden maiden kunnostus
- kaatopaikka- ja jätteidenkäsittelyalueet
- pilaantuneiden maiden kunnostus
- syvästabilointikohteet, peiterakenteet ja kaivostäytöissä standardien EN 13282-2 ja EN 14227-4 mukaan



HYÖDYT

- Parantaa pohjamaan toimivuutta
- Parantaa geoteknisiä ominaisuuksia, kuten plastisuus, tiiviys ja kestävyys
- Vähentää maiden kosteuspitoisuutta ja pienentää vedenläpäisevyyttä
- Modifioi maa-aineksen kemiallisia reaktioita
- Parantaa kantavuutta, roudankestävyyttä, stabiilisuutta ja lujuutta
- On edullisempi kuin normaali sementti



TapoEko Cement: beliittisementti

Ympäristöystävällinen beliittisementti ympäristö- ja infrarakentamiseen

- Beliittisementti valmistetaan selluteollisuuden sivuvirroista ja tarkoin valikoiduista seosaineista.
- Beliittisementin kalsinointi matalassa lämpötilassa kuluttaa energiaa noin 10 % vähemmän ja sen valmistus muodostaa jopa 85 % vähemmän fossiilisia CO₂-päästöjä kuin perinteisen portlandsementin valmistus.



Beliittisementti soveltuu käytettäväksi joko sellaisenaan tai lisäsideaineena:

- ympäristö- ja infrarakenteet, joissa vaaditaan hyvää sulfaattirasituksen ja kemiallisen rasituksen kestävyttä.
- massiivirakenteet kuten patorakenteet, joissa vaaditaan matalaa lämmönkehitystä.
- kaivosten ruiskubetonointi
- peiterakenteet, joissa vaaditaan matalaa vedenjohtavuutta ja hyvää pitkäaikaista kestävyttä
- tavanomaiset raudoittamattomat betonirakenteet
- betonirakenteet, joilta vaaditaan hyvää meriveden kestävyttä

HYÖDYT

- Ympäristöystävällisyys
- Matala hydrataatio-lämmönkehitys
- Pieni kuivumiskutistuma
- Pieni vedentarve
- Hyvä soveltuvuus notkistimien kanssa
- Hyvä pitkäaikaiskestävyys
- Hyvä työstettävyys
- Hyvä sulfaattirasituksen kestävyys
- Hyvä kemiallisen rasituksen kestävyys
- Taloudellisuus

**- 85 %
vähemmän
päästöjä**





Tänään sivuvirta,
huomenna
osa asvalttia

TAPO|EKO

TAPOJÄRVİ



TapoEko RoadAid

Asfalttifilleri

- Terästeollisuuden kuonasta erotettua hienojakoista kuonaa voidaan käyttää asfalttifillerinä neitseellisen kalkkikivijauheen sijaan.
- Ensimmäiset asfalttoinnit fillerillämme on suoritettu menestyksekkäästi Italiassa.



TapoFix

- Tapofix on metsäteollisuuden nollakuituun pohjautuva tuote, jota voidaan käyttää sorateiden kunnossapitoon.
- Sekoittamalla Tapofixiä soratien pintakerrokseen voidaan ehkäistä tien pölyämistä.
- Mikäli halutaan parantaa tien kantavuutta, voidaan Tapofix sekoittaa syvemmälle tien rakenteeseen ja näin perusparantaa sorateitä.

Geofix

- Geofix on geopolymeeri rakenteinen asfaltin paikkausmassa. Geofix on kestävä, nopeasti lujittuva ja mikä parasta, ympäristöystävällinen paikkausmassa. Se on myös pakkasen kestävä.
- Geofix ei aiheuta haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, joten sen käyttö on hyvin turvallista.
- Geofixin kustannustehokkuus perustuu sen kestävyteen verrattaessa kylmäasfalttiin. Se onkin erinomainen tuote kohteisiin, joissa asfalttiin toistuvasti muodostuu reikiä.



TapoEko Road Aid: Geofix

- Nopeasti lujittuva paikkausmassa tiereikien paikkauksiin.
- Paikkausmassa on mahdollista parantaa liikenneturvallisuutta, vähentää rengas- ja vanneaurioita, saada aikaan kustannustehokkaampaa teiden ylläpitoa sekä pienentää tiepaikkauksen hiilijalanjälkeä.
- Epäorgaaninen geopolymeerimassa ei sisällä fossiilisia öljypohjaisia raaka-aineita, joten se on ympäristöyställisempi kuin perinteiset asfalttipaikkaustuotteet.
- Geopolymeerimassaa helppo käyttää, ja kestävyydeltään sekä tarttuvuudeltaan se on huomattavasti kylmäasfalttia parempaa. Geofixilla tehdyt paikkaukset kestävät monta kertaa pidempään, mikä vähentää teiden korjaustyötä sekä korjauksen ja ylläpidon kokonaiskustannuksia.



HYÖDYT

- Pakkasrasitusta kestävä
- Nopeasti kuivuva
- Helppokäyttöinen
- Teollisuuden sivuvirtoja hyödyntävä
- Ympäristöystävällisempi kuin perinteiset asfalttipaikkaustuotteet





TapoEko Road Aid & Mining Solutions: Tapofix

- Pölynsidonta- ja stabilointiaine sitoo soratienpinnassa olevan hienoaineksen ja vähentää tien pölyämistä sekä lisää tien kantavuutta ja vähentää tien altistumista kelirikolle.
- Tuotteella on pitkäaikainen vaikutus: soratien stabiloinnissa jopa 2 vuotta käsittelyjen jälkeen.
- Kuitu-silikaattimineraali-sidokset muodostavat pölynsidonnessa suurempia aggregaatteja, jotka vähentävät pölyämistä. Stabiloinnissa muodostuu massamainen kuitu-hienoainesverkosto, joka tiivistyy ja kovettuu tien kulutuskerrokseen.
- TapoFix® valmistetaan selluteollisuuden sivutuotteena syntyvästä nollakuidusta, kartonkiteollisuuden sivutuotteena syntyvästä kuitulietteestä tai paperiteollisuuden kuitusavesta.



Yle: Lapissa testataan uudenlaista soratien kunnostusta

HYÖDYT

- Hygroσκοoppinen
- Biohajoava
- Ei liukene sade- tai kasteluveden mukana
- Ei vaikuta pohjaveteen
- Ei korrosoi
- Palokuorma on niin pieni, ettei maanalaisesta käytöstä synny vaaraa
- Sitoutumiskyky palautuu kuivumisen jälkeen, kun kosteutta on riittävästi



TapoEko Mining Solutions

Kaivosten sivutuotteiden hyötykäyttö, konsultointi

- Ekologinen pyrkimys on käyttää hyväksi kaivosten omia sivutuotteita niin paljon kuin mahdollista. Autamme mielellämme löytämään ratkaisut, joilla pyritään vähentämään läjitettäviä materiaaleja ja sen sijaan hyötykäyttämään niitä erilaisissa käyttökohteissa.

Pastatäytön, vaijeripulttauksen ja kairareikien sideaine

- Fillerituotteitamme voidaan käyttää sementin sijasta esimerkiksi pastatäytössä, vaijeripultauksessa ja kairareikien täyteaineissa.

Geopolymeeriset peitto- ja pohjarakenteet

- Erilaisia teollisuuden sivuvirtoja pystytään käyttämään geopolymeerisissä rakenteissa. Näillä rakenteilla voidaan joko peittää jokin haluttu kohde, esim. sivukivikasa tai niitä voidaan käyttää eri alueiden pohjarakenteina, esim. kaatopaikat.
- Geopolymeeriset rakenteet suunnitellaan yleensä tapauskohtaisesti ja ylimääräisiä kuljetuksia välttämällä niissä pyritään käyttämään mahdollisimman paljon paikallisista lähteistä peräisin olevia materiaaleja.

Ruiskubetoni

Geofix

TapoFix





TapoEko Mining Solutions: TapoShield

- Vaativiin pinta- ja pohjarakenteisiin valmistettu TapoShield on turvallinen tuote, jolla on pieni hiilijalanjälki.
- Geopolymeerirakenne valmistetaan teollisuuden sivutuotteista ja sen materiaaliominaisuudet ovat optimoitavissa kohdekohtaisesti sideainereseptin avulla.
- Tuotetta on tutkittu ja testattu useilla eri kaivoksilla Suomessa, myös arktisissa olosuhteissa.
- Kestävä ja läpäisemätön teollisuuden sivuvirroista valmistettu tiivistysmateriaali erilaisiin pinta- ja pohjarakenteisiin.



HYÖDYT

- Kestävä ja läpäisemätön
- Teollisuuden sivuvirtoja hyödyntävä
- Pieni hiilijalanjälki
- Kustannustehokas
- Materiaaliominaisuudet optimoitavissa



TapoEko Chem

- TapoEko Chem tuotteilla otetaan yksi askel eteenpäin sivutuotteiden jalostuksessa.
- Tuotekehityksen tuloksena on kuonatuotteista valmistettavat kemian tuotteet.
- Nämä tuotteet ovat vielä tuotekehitys vaiheessa, mutta analyysitulokset ovat lupaavia ja tuotannollinen toiminta on mahdollista lähivuosien aikana.



Kiertotalouden soveltaminen kaivostoimintaan

Luvituksessa mukana:

1. Vanhan kaivoksen jatkohyödyntäminen
2. Geopolymeerin käyttö sivukivialueiden sulkemisarakenteena
3. Geopolymeerin käyttö rikastushiekka-alueen sulkemisarakenteena
4. Geopolymeerin käyttö mm. tierakenteissa, melusteissa
5. Beliittisementin, soodasakkapohjaisen sementin, käyttö portlandsementin korvaajana betonirakenteissa
6. Sulfaatti- ja typpipitoisen veden hyödyntäminen sekä geopolymeeri- että betonirakenteissa
7. Pölynestotuotteiden käyttö, TapoFix parantaa myös tien kantavuutta

Tutkittavana:

1. Ei happoa tuottavan sivukiven hyödyntäminen, montsoniitin käyttö ratasepelinä
2. Geopolymeerin käyttö pohjarakenteena



Kolarin kaivos

TAPOJÄRVI

Geopolymeeri koerakenne Hannukaisessa

- Kaivosvesien sisältämän sulfaatin hyödyntäminen geopolymeerirakenteissa
- 2022: konsentraatin sitominen geopolymeeriin
- 2023: levitysmenetelmät ja niiden vaatimat reseptiikat
- Tiiviin rakenteen avulla pyritään estämään veden suotautumista ja hapen diffuusiota sulfidiseen sivukivialueeseen.
- Toiminta on samalla loppukäsittelyprosessi konsentroituneelle kaivosvedelle.



Kolarin kaivos

TAPOJÄRVİ



Palvelut

TAPOJÄRVI



Teollisuuden sivutuotteista valmistettavien tuotteiden kehittäminen, valmistus ja kaupallistaminen

- Kannattavuus- ja toteutettavuusselvitykset ml. rahoitus ja aineettomat oikeudet
- Uusien tuotteiden, mittaustekniikoiden, käsittelymenetelmien ja -laitteistojen kehittäminen
- Kaivos- ja kiertotalouspalveluihin liittyvä laadunvarmistus
Analyysi-, laboratorio, testaus- ja näytteenkäsittelypalvelut
- Pyrometallurgisten kuonien käsittely
- Konsultointipalvelut
- Tuotantolinjojen suunnittelu ja käyttö





Eco Innovation Research Center

- Keskuslaboratorio Oulussa
 - Hapen diffuusiokertoimen määrittäminen
 - Veden diffuusiokertoimen määrittäminen
 - Kenttäolosuhteita vastaavat kitkakulmamääritykset
 - Puristuslujuudet, liukoisuusmääritykset
 - Kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien määrittäminen
- Siirrettävä mobiililaboratorio kenttätestien yhteyteen
- Tuotantolaboratoriot Torniossa ja Ternissä
- Tuotantomittakaavan testilaitos Keminmaassa
- Koerakenteet asiakkaille



TAPOJÄRVİ



TapoEko Production Center

- ✓ TapoEko-tuotteiden tuotantolaitos Keminmaassa
- ✓ Tuotannollisista testiajoista teollisen mittakaavan tuotantovolyymeihin
 - Betoniasema betonituotteiden valmistusta varten käyttäen sideaineina teollisuuden sivuvirtoja ja erilaisia reseptejä
 - Jauhatus- ja sekoitusasema fillerituotteiden valmistukseen
 - Oma kiviaines tuotanto paikan päällä
 - Kemiantuotteiden tuotantolaitos suunnitteilla
- ✓ TapoEko production center mahdollistaa laboratoriossa testattujen tuotteiden testiajot.
Siellä on myös mahdollista tehdä täyden mittakaavan asiakastoimituksia.
- ✓ TapoEko tuoteperheeseen kuuluu myös konsultointipalvelut eli kehitämme yhdessä asiakkaan kanssa soveltuvan tuotteen tai asiakkaan sivutuotteelle hyötykäyttöä.



Sivuvirroista
huomisen
raaka-aineita

TAPO|EKO

TAPOJÄRVI