

1 Kuvaus koeluonteisesta toiminnasta

Kemin kaivoksella on tarkoitus laajentaa välitassorostolouhintatestejä (SLC trial) välitassorostolouhinnan koelouhinnaksi (SLC expansion) (**Kuva 1**).

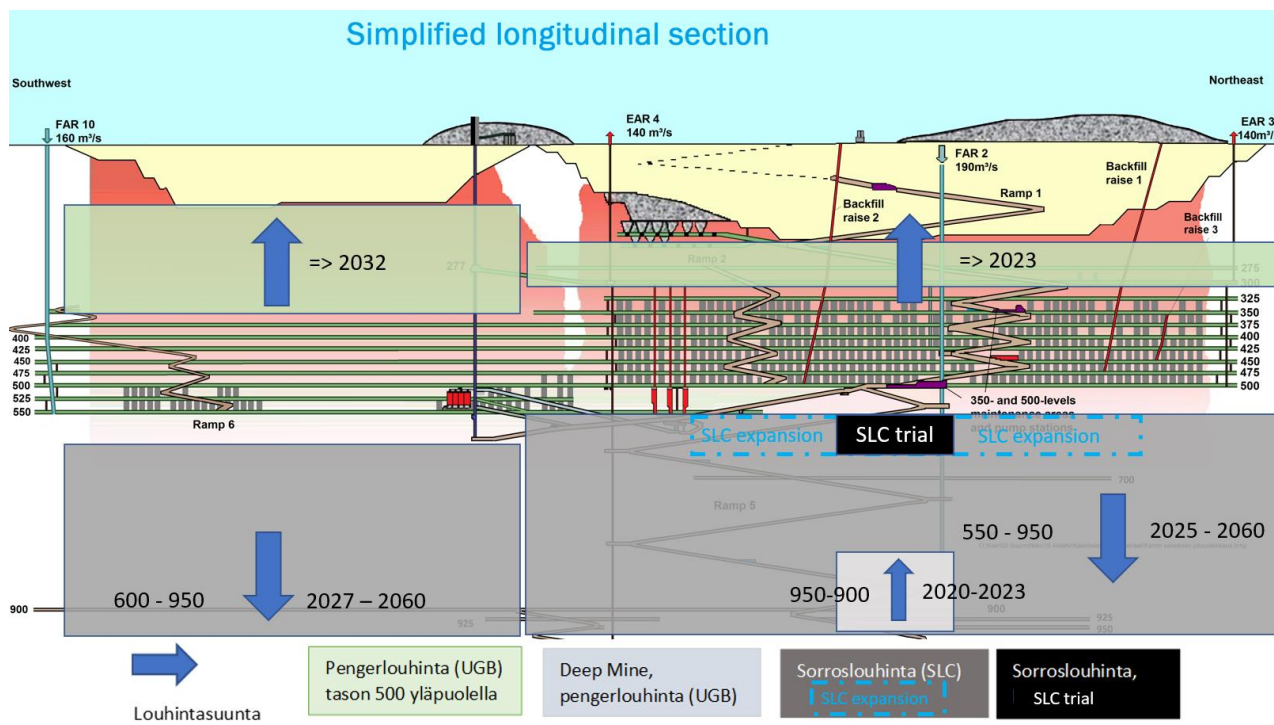
1.1 Johdanto

SLC trial, välitassorostolouhinnan testit

Kesällä 2021 on aloitettu 550-tasolla pienimuotoisesti testaamaan yläkätisiä poraus- ja panostusmenetelmiä, joiden avulla selvitetään, onko välitassorostolouhintamenetelmän koelouhintaan (SLC expansion) teknisiä edellytyksiä Kemin kaivoksen olosuhteissa.

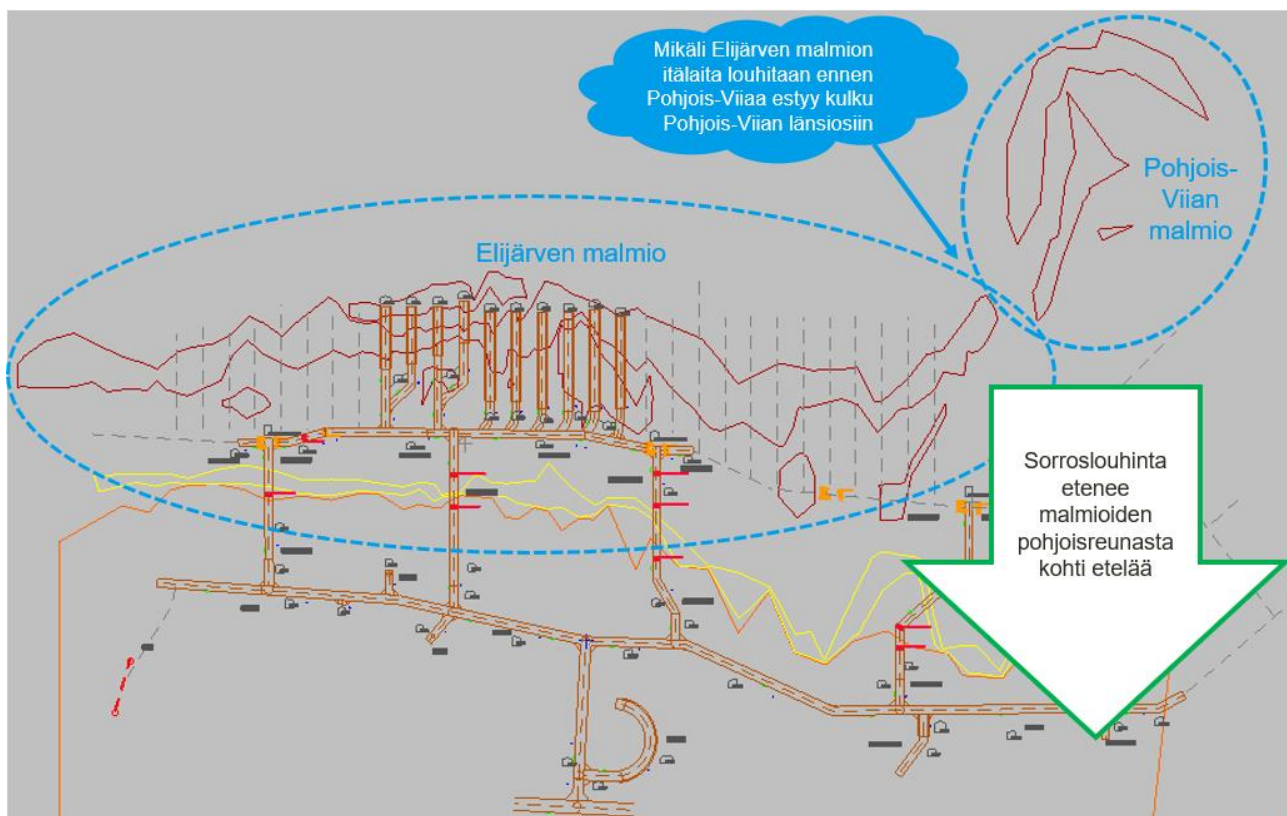
SLC expansion, laajentaminen koelouhinnaksi

Kesäkuussa 2022 on tarkoitus aloittaa välitassorostolouhinnan koelouhinnat (SLC expansion), joilla varmistetaan menetelmän teknistä toimivuutta sekä selvitetään välitassorostolouhintamenetelmän taloudellista kannattavuutta, jotta Outokumpu Chrome Oy voi arvioida välitassorostolouhintamenetelmän käyttöönottoa tuotantomittakaavaisena.



Kuva 1. Tuotannossa olevien malmioiden louhinnan edistymisen levysorostolouhinnassa.

Välitassoroslouhintamenetelmän tekninen toimivuus ja taloudellinen kannattavuus pystytään määrittämään, kun on louhittu kolme tasoväliä riittävän laajalta alueelta. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Elijärven malmiosta tulee louhia tasot 550, 575 ja 600. Pohjois-Viian malmio sijaitsee osittain Elijärven takana, minkä vuoksi louhitaan myös Pohjois-Viiaa, jottei mineraalivaroja hukattaisi (**Kuva 2**).



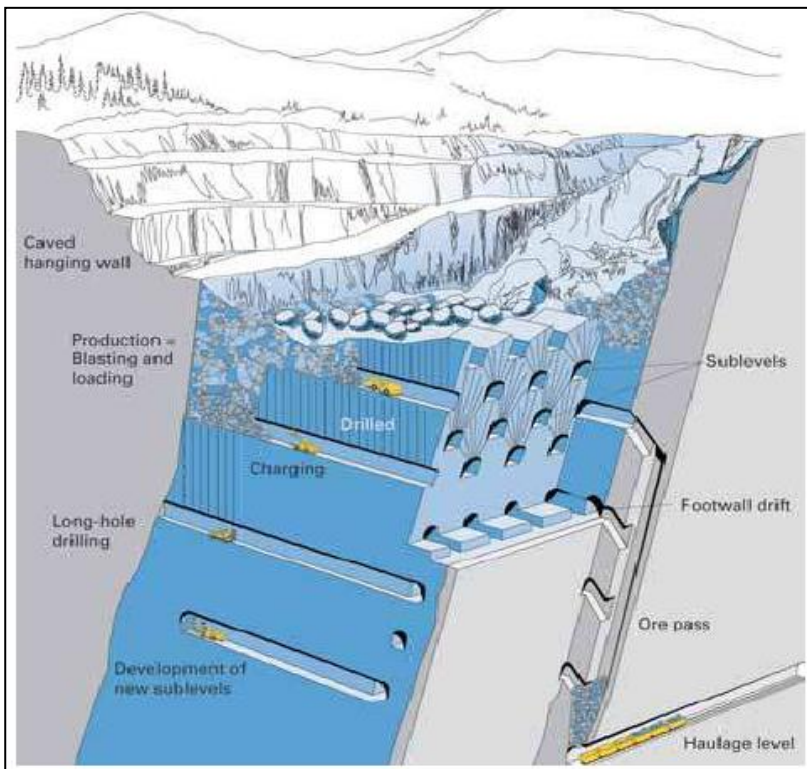
Kuva 2. Pohjois-Viian malmion sijainti koelouhinta-alueella Elijärven malmioon nähden.

Tämänhetkisen arvion mukaan Elijärven ja Pohjois-Viian malmioista tullaan koetoimintaluvan puitteissa sorroslohimaan noin 2.8 Mt malmia ja 0.8 Mt sivukiveä. Koetoimintaan kuuluvat louhinnat on tavoitteena saada päätökseen vuoden 2025 loppuun mennessä. Arvio tarkentuu geologisten tutkimusten ja välitassoroslouhinnan syötepitoisuusarvion tarkentuessa.

1.2 Välitassoroslouhintamenetelmän esittely

Nykyisin käytössä olevan poikittaisen pengertäyttölouhintamenetelmän (pengerlouhintamenetelmä) lisäksi käyttöön on suunniteltu otettavan välitassoroslouhintamenetelmä (Sub-Level Caving, SLC), josta käytetään tässä ilmoituksessa nimeä sorroslohintamenetelmä. Sorroslohinta perustuu kiven rikkoontumiseen painovoimaisesti ja kiven virtaukseen lastausaukoille (**Kuva 3**).

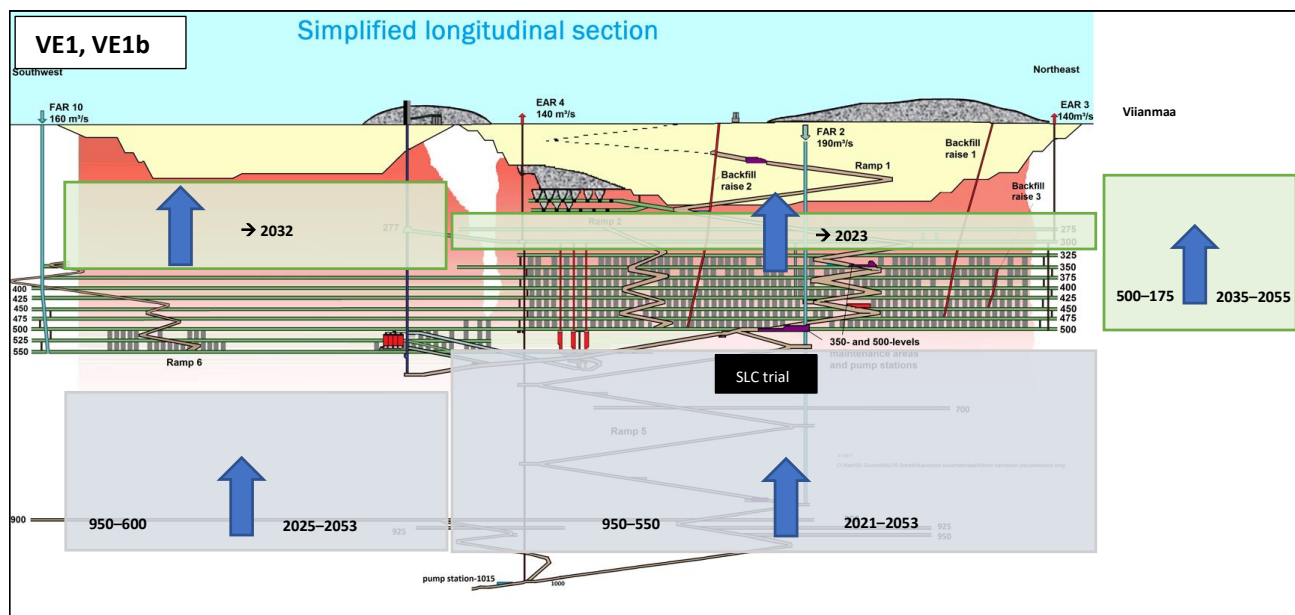
Sorostolouhinnassa tavoitteena on hyödyntää esiintymän malmi mahdollisimman tehokkaasti, mikä on myös kestävä kehityksen periaatteiden mukaista. Suomessa menetelmää on käytetty pienessä mittakaavassa. Muissa Pohjoismaissa menetelmä on käytössä mm. rautakaivoksilla Ruotsissa.



Kuva 3. Sorostolouhinnan periaatepiirros. (Kuva: Minewiki, 2019)

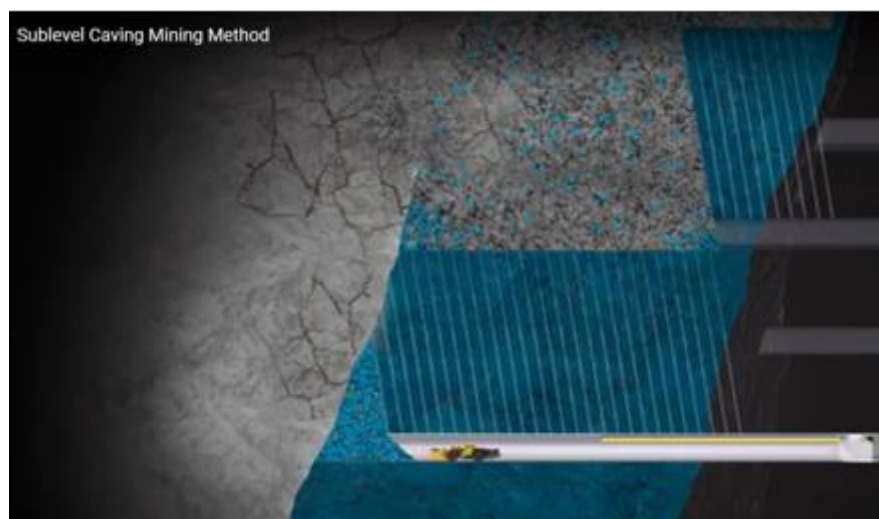
Mikäli sorostolouhintamenetelmä soveltuu Kemin kaivokselle, sitä on suunniteltu käytettävän tuotantomittakaavassa ainakin Surmaojan, Elijärven ja Pohjois-Viian malmioiden louhintaan 500-tason alapuolella (**Kuva 1**). Sorostolouhintamenetelmän käyttöönotto ei aiheuta merkittäviä muutoksia kaivoksen infrastruktuuriin, kuten sähköistykseen, tuuletukseen, vedenpoistoon tai maanalaisiin tiloihin (huoltotilat, murskaamot).

Nykyisessä pengerialouhintamenetelmässä louhinta etenee alhaalta ylöspäin ja tyhjiin lastatut louhokset täytetään kovettuvalla sivukivitäytteellä tai pelkällä sivukivellä. Sorostolouhintamenetelmässä louhinta etenee päinvastaisessa suunnassa eli ylhäältä alaspäin (ks. **Kuva 1 ja Kuva 4**). Nykyisin tuotannossa olevilla 500-tason yläpuolisilla alueilla päälouhintamenetelmänä on pengerialouhinta.



Kuva 4. Tuotannossa olevien malmioiden louhinnan edistymisen pengerloughintavaihtoehdossa.

Soroslouhintamenetelmässä malmi irrotetaan porattujen louhintareikien ja räjähteiden avulla säännöllisin välein tehdyiltä tasoilta (**Kuva 5**). Menetelmässä kivi rikkoutuu painovoimaisesti ja virtaa lastausaukoille. Malmi kuljetetaan louhoksista pois jokaisen räjäytyksen jälkeen vastaavalla tavalla kuin pengerloughinnassa. Soroslouhinnassa louhittuja louhoksia ei täytetä, vaan louhoksesta louhitun malmin tilavuus täyttyy malmin yläpuolelta painovoimaisesti sortuvalla sivukivellä. Soroslouhinnassa malmin yläpuolelta sortuva sivukivi siis täyttää louhoksen, jolloin louhosta ei ole tarpeen erikseen täyttää sivukivellä.



Kuva 5. Periaatekuva soroslouhintamenetelmästä.



Nykyisin käytössä olevassa pengertäyttölouhinnassa malmiesiintymään on jätettävä tukevia pilareita eli kaikkea malmia ei voida hyödyntää, mikä puolestaan heikentää niin malmi- kuin metallisaantoakin. Sorroslouhinnassa vastaavia pilareita ei jätetä. Lisäksi kalliomekaanisten olosuhteiden heikkeneminen kaivoksen syvemmissä osissa pienentää nykyisin käytettävän pengerlouhintamenetelmän malmisaantoa entisestään. Sorroslouhintamenetelmää ei todennäköisesti voida hyödyntää kaivoksella koko esiintymän laajuudelta, jolloin pengerlouhintamenetelmä säilyy sivulouhintamenetelmänä niissä malmioissa ja malmioiden osissa, joihin sorroslouhintaa ei sovellu.

Sorroslouhintamenetelmälle on ominaista pengerlouhintamenetelmään verrattuna matalampi rikastamon syötepitoisuus, mutta huomattavasti korkeampi metallisaanto. Rikastamon syötepitoisuuden lasku johtuu lisääntyneestä raakkulaimennuksesta, jolloin rikastetonnin tuottamiseksi on louhittava pengerlouhintaan verrattuna enemmän malmia, mikä kasvattaa saannon lisäksi myös käsiteltävän malmin määrää. Johtuen korkeammasta metallisaannosta kaivoksen elinikä pitenee sorroslouhintamenetelmässä.

Sorroslouhinnassa louhoksia ei täytetä sivukivellä, joten suurin osa peränajosta muodostuvasta sivukivestä on nostettava maanpinnalle. Sorroslouhintamenetelmän käytön ei kuitenkaan arvioida vaativan Kemin kaivoksella uusia sivukiven läjitysalueita, sillä sivukiveä on tarve käyttää avolouhosten täyttöihin tukirakenteena.

Sorroslouhinnalla on myönteisiä vaikutuksia työmenetelmiin ja työturvallisuuteen, esimerkiksi työskentely avointen tilojen läheisyydessä loppuu, jolloin putoamisvaaralliset tilanteet vähenevät. Menetelmä mahdollistaa prosessimaisen työkierron toistettavine työvaiheineen, minkä seurauksena työkonoiden edestakainen liikkuminen kaivoksessa vähenee. Tällöin maanalainen liikenne ja siten myös työkonista aiheutuvat päästöt pienenevät, kun automaatiota ja sähköistystä on helpompi lisätä.

1.3 Koetoiminnan tavoitteet

Koetoiminnan tavoitteena on varmistaa sorroslouhintamenetelmän tekninen toimivuus, selvittää kromimalmin saanto esiintymästä sekä muut malmituotantoon liittyvät tekniset ja taloudelliset parametrit, jotta päätös menetelmän laajamittaisesta käyttöönotosta voidaan tehdä. Menetelmässä on merkittävä kestävä kehityksen potentiaali liittyen luonnonvarojen tehokkaaseen hyödyntämiseen, tuotannon automatisointiin ja sähköistämiseen, typpi- ja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen sekä työhygienian ja turvallisuuden parantamiseen.

Taulukossa (**Taulukko 1**) on esitetty penger- ja sorroslouhintamenetelmien merkittävimmät eroavaisuudet. Sorroslouhintamenetelmän osalta louhinta- ja peränajomäärissä on huomioitu, että osa malmista louhitaan edelleen nykyisellä pengerlouhintamenetelmällä. Molemmissa

menetelmissä avausnousujen louhinnassa ja peränajossa ominaispanostus on suurempi kuin varsinaisessa louhinnassa. Sorroslohintamenetelmässä avausnousujen sekä peränajon määrä vähenee, mikä vaikuttaa räjähdysaineiden ominaiskulutuksen laskuun sorroslohinnan osuuden merkittävästi lisääntyessä suhteessa pengerlohintaan 2020-luvun loppupuolella.

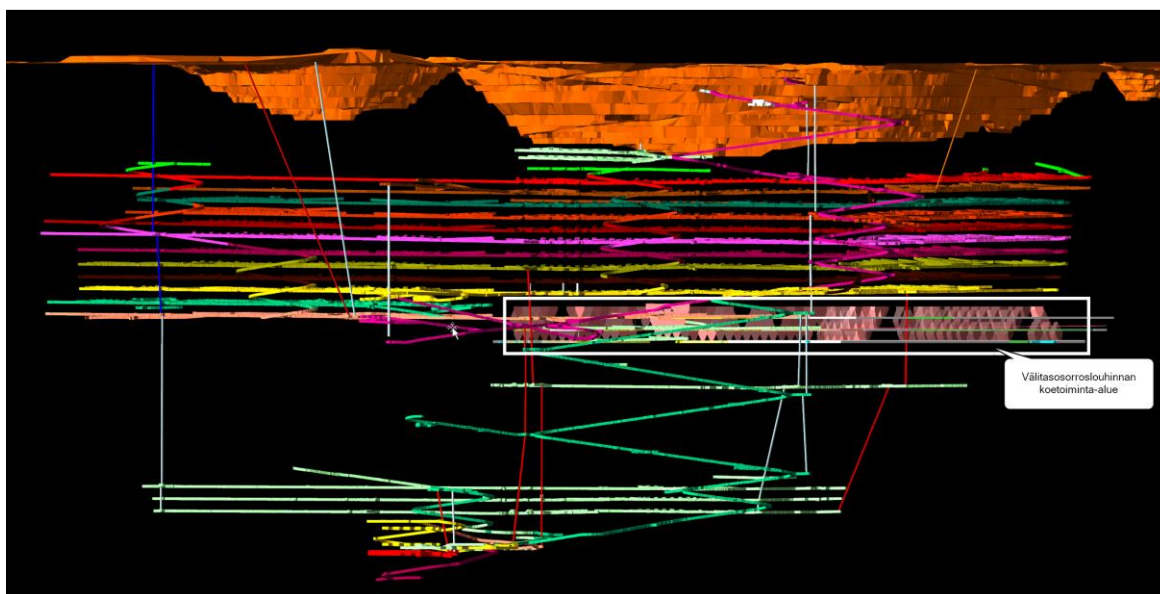
Taulukko 1. Louhintamenetelmävaihtoehtojen merkittävimmät eroavaisuudet. Louhintamenetelmävaihtoehdossa ”Sorroslohinta ja pengerlohinta sivukivitäytöllä” sorroslohinnan osuus on 50-90 % kokonaislouhinnasta, ks. edellä Kuva 1.

	Pengerlohinta	Sorroslohinta ja pengerlohinta sivukivitäytöllä
Malmin saanto (mineraalivaroista)	45–50 %	noin 80 %
Rikastamon syötteen pitoisuus Cr ₂ O ₃	24–26.5 %	21–23 %
Suunniteltu malmin vuosilouhinta	3.1–3.3 Mt	3.3–3.7 Mt
Sivukiven kokonaislouhinta vuodessa	0.8–1.1 Mt	0.65–1.0 Mt
Louhinnan etenemissuunta	Alhaalta ylöspäin	Ylhäältä alaspäin (sorroslohinta) ja alhaalta ylöspäin (pengerlohinta)
Sivukivitäyttö avoimiin louhoksiin maan alla	100 %	-
Rikastehiekan käyttö louhostäytteenä	-	-
Sivukiven nosto maanpinnalle hyötykäyttöön avolouhostäytössä (%-osuutena ja tonneina)	0 % 0 Mt	noin 90 % 0.6–0.9 Mt
Avoimia louhoksia	Kyllä	Ei
Avasnousujen lukumäärä tuotantoperää kohden	3–6	1
Kauko-ohjattu lastaus tarpeellinen	Kyllä	Ei
Kalliojännitysten keskittyminen kakkosvaiheen louhoksiin	Kyllä	Ei
Louhoksen kiertonopeus	10 vrk (jos raakkutäyttö)	2 vrk (yksi porattu leikkaus)
Vuosittainen peränajon määrä	13–17 km	10–15 km
Louhosmalmituotannon ominaispanostus	0.5 kg/t	0.25 kg/t
Räjähdysaineiden kokonaiskulutus vuodessa	2.6–3.1 kt	1.7–2.2 kt

Taulukossa (**Taulukko 2**) on esitetty arviot koetoiminnan louhinta-aikataulusta ja tuotantomääristä. Tämänhetkisen arvion (**Kuva 6**) mukaan Elijärven ja Pohjois-Viian malmioista tullaan koetoimintaluvan puitteissa sorroslohimaan noin 2.8 Mt malmia ja 0.8 Mt sivukiveä, ja koetoimintaan kuuluvat louhinnat on tavoitteena saada päätökseen vuoden 2025 loppuun mennessä. Arvio tarkentuu geologisten tutkimusten sorroslohinnan (SLC) syötepitoisuusarvion tarkentuessa.

Taulukko 2. Koetoiminnan louhinta-aikataulua ja tuotantomäärät

	2022	2023	2024	2025	Yhteensä (t)
SLC testin louhosmalmituotanto (t)	392 000	21 000			413 000
SLC koelouhinnan louhosmalmituotanto (t)	323 000	700 000	765 000	1 000 000	2 788 000
Sivukiven louhinta SLC louhoksista (t)	179 000	180 000	191 000	250 000	800 000
Yhteensä (t)	894 000	901 000	956 000	1 250 000	4 001 000



Kuva 6. Kaivoksen nykyiset maanalaiset tunnelit ja koetoiminnan välitasosoroslouhokset.

Geologisten tutkimusten perusteella koelouhinta-alueen massiivinen malmi on jakaantunut useampaan kerrospaksuudeltaan ohuempaan malmilinssiin. Sorroslouhinnan luonteesta (massalouhintamenetelmä) johtuen malmilinssien välissä oleva sivukivi tulee louhia. Lisäksi sorroslouhinnalla tuotetun malmisyötteen pitoisuus laskee nykyisestä. Näiden molempien tekijöiden yhteisvaikutuksesta johtuen Kemin kaivoksen vuosilouhinnan kokonaislouhintamäärä koetoiminnan aikana tulee ylittämään 3.7 Mt jotta rikastetuotantotavoitteisiin voidaan päästä (Taulukko 3).

Tällä hetkellä arvioiduilla parametreilla Kemin kaivoksen ympäristöluvan (PSAVI/121/04.08/2010) mukaiseen vuosilouhintamääriin nähden tulee olemaan ylitystä vuonna 2023 noin 0.15 Mt, 2024 vuonna noin 0.4 Mt ja 2025 noin 0.4 Mt.

Taulukko 3. Kemin kaivoksen kokonaislouhintamääräarvio 2022-2025 vuosille

Kokonaislouhinta	2022	2023	2024	2025	Yhteensä
Malmin louhinta	2 687 761	2 896 680	3 100 218	3 101 755	11 786 414
Sivukiven louhinta	788 607	954 818	996 837	1 028 800	3 769 062
Yhteensä	3 476 368	3 851 498	4 097 055	4 130 555	15 555 476

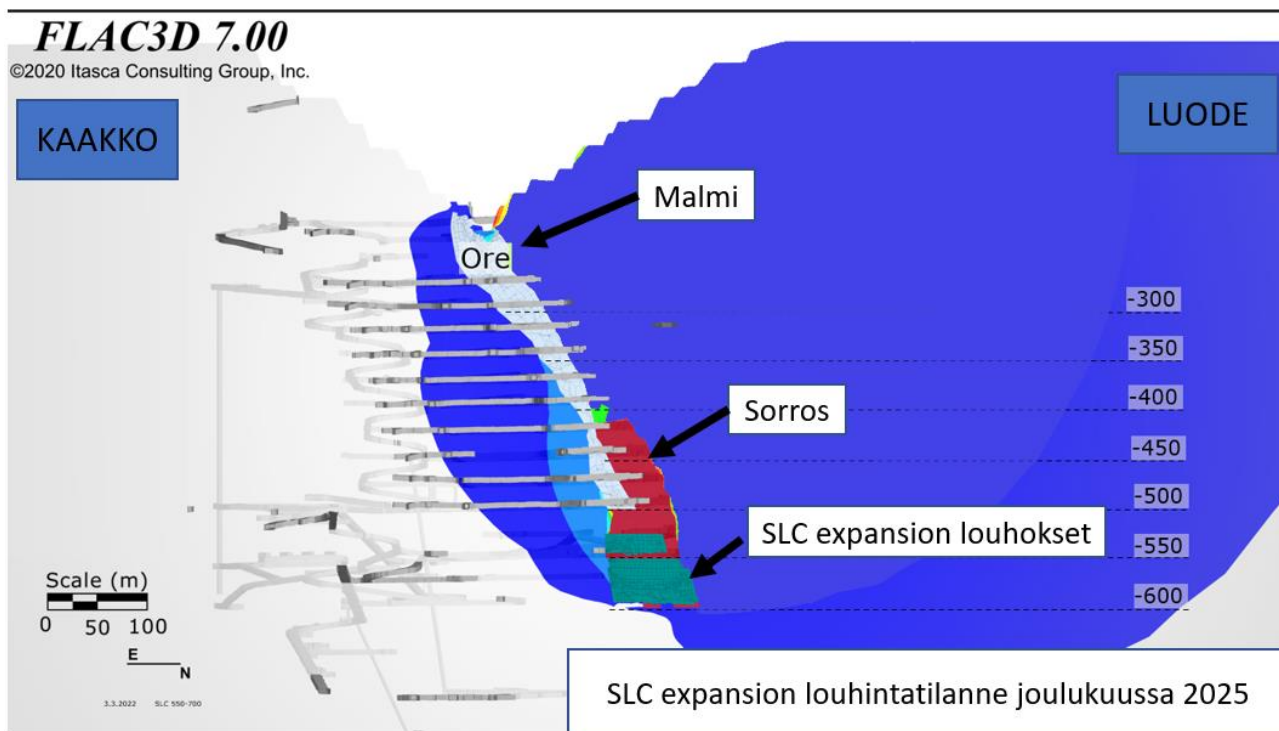


1.4 Koetoiminnasta aiheutuvat päästöt ja ympäristövaikutukset

Tuotantomittakaavaisessa sorroslouhinnassa maanpintavaikutusten suuruuden ja laajuuden on arvioitu kasvavan verrattuna pengerlouhintamenetelmään. Suurimmat maanpintavaikutukset kohdistuvat avolouhoksiin ja niiden pohjoispuoleiselle alueelle nykyisen kaivosalueen sisällä. Maanpintavaikutusten suuruus ei ole kuitenkaan suoraan verrannollinen louhittuun malmimäärään, koska malmin yläpuolelta sortuva sivukivi laajenee sortuessaan (kiintotiheys vrt. irtotiheys), jolloin maanpintavaikutusten laajeneminen hidastuu ja suuruus pienenee louhinnan edetessä yhä syvemmälle.

Kemin kaivoksella käytettävästä louhintamenetelmästä (pengerlouhintaa, sorroslouhintaa) riippumatta louhinnan edetessä maanpintavaikutukset lisääntyvät aiheuttaen tulevaisuudessa nykyistä suurempia pinta- ja pohjavesivuotoja kaivokseen, jolloin suurempi määrä luonnonvesiä pääsee kosketuksiin kaivosvesien kanssa. Tämän estämiseksi kaivostoiminnan vedet pyritään pitämään erillään luonnonvesistä parantamalla pintavesien hallintatoimenpiteitä mm. ojituksilla ja siirtopumppauksilla, jotta vesien valuntaa ympäristöstä kaivosalueelle ja maanalaiseen kaivokseen saadaan hillittyä.

500-tasolta aloitettu, ylöspäin etenevä nykyinen pengerlouhintaa on aiheuttanut maanpintavaikutuksia, jotka laajenevat Surmaojan alueella suoritettavan pengerlouhinnan vaikutuksesta 2030-luvulle saakka (**Kuva 1**). Sorroslouhinnan koetoiminnan ei arvioida aiheuttavan merkittävää maanpintavaikutusten lisääntymistä verrattuna tilanteeseen, jossa koetoimintaa ei suoritettaisi, johtuen suhteellisen pienistä louhintamääristä verrattuna 500-tason yläpuolella olevaan kalliomassaan (**Kuva 7**). Sorroslouhinnan koetoimintalouhinnassa malmia louhitaan 525-tasolta alaspäin 75 metrin pystysuuntaiselta matkalta noin 20 - 70 metrin levyinen kerros, joka kaatuu luoteeseen 70 asteen kaateella. Louhittavan malmikerroksen yläpuolinen sivukivi sortuu laajentuen irtotiheyteensä, jolloin koetoiminnan aiheuttama sorros nousee maksimissaan 400 tasolle.



Kuva 7. Poikkileikkaus välitassorrosrouhinnan koetoiminnan sorroksen eteneminen

Alustavien selvitysten mukaan sorrosrouhintaamenetelmässä räjähdysaineen kulutus tulee pieneneään verrattuna nykyiseen pengerlouhintaamenetelmään. Tähän vaikuttavat sekä irrotettavan kivimäärän pienempi räjähdysaineen ominaiskulutus sekä peränaojen väheneminen. Yhden perämetrin louhimiseksi (= peränajo) räjähdysaineita käytetään keskimäärin 85 kg, pengerlouhintatontin tuottamiseen käytetään räjähdysainetta keskimäärin 0.5 kg ja vastaavasti sorrosrouhintaamenetelmässä kivitontin irrottaminen kuluttaisi alustavien laskelmien mukaan räjähdysaineita 0.25 kg. Räjähdysaineen käytön vähenemisen myötä myös kaivoksen typpipäästöjen oletetaan pienentyvän. Koetoiminnan aikana on tarkoitus seurata räjähdysaineen kulutusta suhteessa irrotetun kiven määrään. Sorrosrouhinnan hyödyt nähdään vuosien saatossa, kun menetelmän toimivuus Kemin kaivoksella on saatu varmistettua ja toimintatavat optimoitua.

Taulukossa 4 on esitetty laskelmat räjähdysaineiden kulutuksesta nykytilanteessa sekä matalamman pitoisen malmin hyödyntämistilanteessa pengerlouhintaamenetelmällä (UGB) ja sorrosrouhintaamenetelmällä (SLC) huomioiden mahdollisen malmin louhintamäärä vaihtelu (alaraja, yläraja).

Taulukko 4. Räjähdyssainekulutusarvot eri louhintamenetelmille ja louhintamäärille

	UGB (nykyinen)	UGB (alaraja)	UGB (yläraja)	SLC (alaraja)	SLC (yläraja)
Malmituotanto (t)	2 500 000	3 100 000	3 300 000	3 300 000	3 700 000
Peränaajomäärä (m)	13 000	13 000	17 000	10 000	15 000
R-aine käyttö (kg)	2 355 000	2 655 000	3 095 000	1 675 000	2 200 000

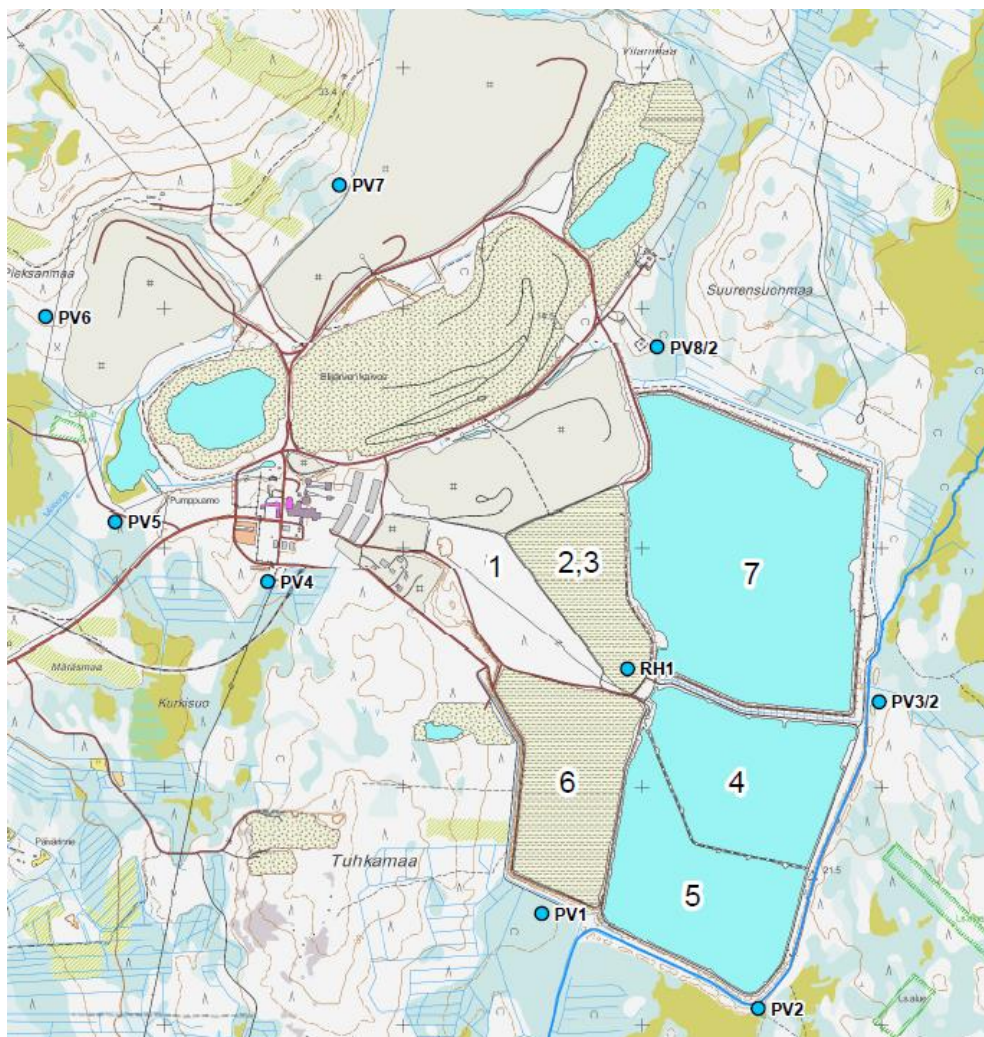
Soroslouhintamenetelmässä myös hiilidioksidipäästöjen odotetaan laskevan. Tämä on seurausta siitä, kun louhoksia ei soroslouhinnassa täytetä, jolloin täyttötöön edellyttämät lastaus- ja kuljetussuoritteet eivät tuota hiilidioksidipäästöjä. Myös kovettuvan louhostäytteen raaka-aineena käytettävän sementin käyttö vähenee merkittävästi, jolloin sementin aiheuttamat suorat ja epäsuorat päästöt vähenevät. Peränaajomäärän pienentyessä peränajon tarveaine-, lastaus- ja kuljetussuoritteet vähenevät, mikä vähentää hiilidioksidipäästöjä edelleen.

1.5 Tarkkailu

Koetoiminnan aikana seurataan pohjavesien korkeuksia sekä mahdollisia laadullisia vaikutuksia kaivosalueelta ulos johdettavissa vesissä. Maanpintavaikutusten suuruus ja laajuus koetoiminnan vaikutusalueella on jatkuvassa seurannassa kaivokseen normaaliin louhintatoimintaan liittyen. Positiiviset ympäristövaikutukset liittyen hiilidioksidi- ja typpipäästöihin alkavat realisoitumaan vasta täysimittaisessa soroslouhinnassa, kun toiminta ja menetelmät vakiintuvat.

1.5.1 Pohjavedet

Kaivoksen voimassa olevan ympäristöluvan mukaisen tarkkailuohjelmaan perustuen pohjavesiä seurataan kaivosalueella kahdeksasta eri pohjavesiputkesta (**Kuva 8.**). Näistä putkista tietoa on jo yli 15 vuoden ajalta, ja mahdolliset muutokset vesipinnan korkeuksissa voidaan peilata historiaan, jolloin koetoiminnan aikana normaalista vaihtelusta poikkeavat muutokset voidaan havaita. Pinnankorkeus tarkkailuohjelman mukaisista pohjavesiputkista mitataan neljä kertaa vuodessa.



Kuva 8. Kemin kaivoksen ympäristöluvan mukaisen tarkkailuohjelman pohjavesiputket (PV1-PV8).

Vuosien 2020 ja 2021 aikana on kaivosalueelle sekä kaivoksen lähimaastoon asennettu yhteensä 21 uutta pohjavesiputkea (**Kuva 9.**). Putkista 14 kappaletta muodostavat maa- ja kallioveden pohjavesien pinnankorkeuksien seurantapisteparit (9 kallio & 9 maa – 15 kallio & 15 maa). Pareittain olevia putkia käsitellään yhtenä seurantapisteenä (yksi putkipari = yksi seurantapiste). Uusien putkien tarkoituksena on lisätä tietoisuutta pohjavesien pinnankorkeuksista erityisesti alueilla, joihin kaivostoiminnan on ennustettu vaikuttavan. Pinnankorkeus näistä putkista mitataan kahdesti vuodessa.



Kuva 9. Kemin kaivosalueelle ja kaivoksen lähimaastoon vuosina 2020-2021 asennetut pohjavesiputket (PV9-PV22).

Koetoiminnan aikana pohjavesien pinnankorkeuksia seurataan yhteensä 22 pohjavesiputken avulla. Koetoiminnan aikana tehtävät soroslouhinnat ovat määrittään melko pieniä kokonaislouhintamääriin nähden, joten vaikutukset pohjavesiin oletetaan pieniksi. Mikäli vaikutuksia koetoiminnasta syntyy, näkyvät ne mitä todennäköisimmin Elijärven avolouhoksen läheisyydessä, kaivoksen pohjoispuolella olevissa putkissa.

1.5.2 Pintavedet

Kaivosalueelta ulosjohtettavien vesien laatua tarkkaillaan ympäristöluvan mukaiseen tarkkailuohjelmaan perustuen. Tarkkailutietoa on jo yli 20 vuoden ajalta, joten mahdolliset muutokset koetoiminnan aikana normaaliin vaihteluun nähden voidaan havaita verrattaessa pitkän ajan dataan.



Kaivosalueelta ulosjohdettavasta vedestä otetaan näyte kertanäytteenä kerran kuukaudessa, ja siitä analysoidaan seuraavat komponentit:

- Happipitoisuus; mg/l ja kyllästys %
- pH
- Sähkönjohtavuus
- Kemiallinen hapenkulutus, COD (Mn)
- Fosfori; kok.P ja $PO_4\text{-P}$
- Typpi; kok.N ja $NO_3\text{-N}+NO_2\text{-N}$ ja $NH_4\text{-N}$
- Kloridi
- Rauta
- Kalsium
- Kiintoaine
- Fekaaliset kolibakteerit
- Nikkeli; kok. & liuk. Ni (4 krt/vuosi)
- Kromi; kok. & liuk. Cr (4 krt/vuosi)
- Sinkki; kok. Zn (4 krt/vuosi)

Koetoiminnan aikana jatketaan kertanäytteiden ottoa tarkkailuohjelman mukaisesti. Sen lisäksi kaivoksella on ryhdytty toimiin jatkuvatoimisen näytteenkeräimen hankkimiseksi, jotta kaivosalueelta ulos johdettavan veden laadusta saataisiin kerätyksi edustavampi näyte ja kattavampi seuranta. Kokoomanäytteestä on tarkoitus analysoida samat komponentit kuin kertanäytteestä.

Soroslouhintamenetelmän koetoiminta-ajan louhintamäärät ovat pieniä verrattuna kokonaislouhintamääriin, jolloin soroslouhinnan ei arvioida aiheuttavan merkittävää vaikutusta pintavesien laatuun. Koetoiminta-aika on myös lyhyt siihenkin nähden, että vaikutuksia tyyppipitoisuuteen voitaisiin havaita.

1.6 Raportointi

Koetoiminnasta tehdään raportti, jossa esitetään kootusti soroslouhintaan liittyvät tunnusluvut. Raportissa esitetään myös maanpintavaikutusten kehittyminen koetoiminta-aikana sekä pohja- ja pintavesien seurannan tulokset.



1.7 Nykyiseen toimintaan liittyvät luvat ja viranomaispäätökset

- Lupapäätös Nro 125/20/1 (Dnro PSAVI/121/04.08/2010), 27.12.2010. Kemin kromiittikaivoksen ja rikastamon ympäristö- ja vesitalouslupa sekä toiminnan aloittamislupa, Keminmaa.
- Päätös Nro 96/11/1 (Dnro PSAVI/107/04.08/2011), 17.10.2011 koetoimintailmoituksesta, joka koskee rikastushiekka-altaiden pintarakennemateriaalien testaamista Kemin kaivoksella
- Lupapäätös Nro 23/2014/1 (Dnro PSAVI/1/04.08/2013), 26.3.2014. Kemin kaivoksen Nuottijärvi-Surmanojan avolouhoksen tyhjentäminen, vesien johtaminen Iso-Ruonaajaan sekä päätöksen täytäntöönpanoa koskeva hakemus, Keminmaa.
- Lupapäätös Nro 60/2015/1 (Dnro PSAVI/3324/2014), 26.5.2015. Hakemus koetoimintarakenteiden jättämiseksi Kemin kaivoksen rikastushiekka-altaalle ja hyödyntämiseksi osana maisemointia, Keminmaa.
- Lupapäätös Nro 26/2016/1 (Dnro PSAVI/1253/2015), 1.3.2016. Kemin kaivoksen rikastushiekka-altaan 7 korottaminen sekä asfaltti- ja betonijätteen varastointi, Keminmaa.
 - Betoni- ja asfalttijätteen varastointialueen hyväksyminen, Outokumpu Chrome Oy, Kemin kaivos (LAPELY/1937/2015) 17.12.2021
- Lupapäätös Nro 38/2016/1 (Dnro PSAVI/156/04.08/2011), 17.3.2016. Kemin kaivoksen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman päivittäminen, Keminmaa. (Päätöksestä valitettu, ei lainvoimainen)
 - Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman päivittäminen Nro 38/2016/1 (17.3.2016) sekä siihen liittyvät päätökset VHO nro 18/0022/2 (31.1.2018) ja KHO 12.3.2019 (Dnro 1027/1/18)
- Lupapäätös Nro 39/2016/1 (Dnro PSAVI/3880/2014), 17.3.2016. Kemin kaivoksen rikastushiekka- ja selkeytysaltaiden typpiselvitys, Keminmaa.
- Päätös Kemin kaivoksen patojen turvallisuustarkkailuohjelman ja vahingonvaaraselvityksen hyväksymisestä sekä altaan 7 patojen sijoittumisesta patoturvallisuuslain (494/2009) mukaiseen luokkaan (KAIELY/14/07.02/2010, 29.3.2016)
- Betoniaseman sijoittaminen kaivospiirin alueelle, Lupapäätös Nro 166/2016/1 (Dnro PSAVI/2078/2016, 9.12.2016)
- Ilmoitus koeluonteisesta toiminnasta, joka koskee Outokumpu Stainless Oy:n Tornion tehtailla muodostuvan vedenpuhdistussakan sopivuutta pintatiivisterakenteeksi Kemin kaivoksen rikastushiekka-altailla, Keminmaa Nro 72/2018/1 (Dnro PSAVI/2640/2018, 27.7.2018) sekä päätös jatkoajasta koetoiminnalle 144/2018/1 (Dnro PSAVI/5058/2018 31.12.2018)
- Lupapäätöksen nro 39/2016/1 mukainen typpiselvitys (lupapäätös Nro 137/2019, Dnro PSAVI/2683/2018, 26.9.2019)
 - Kemin kaivoksen ympäristöluvan nro 137/2019 lupamääräyksen 21b muuttaminen (lupapäätös Nro 147/2020, Dnro PSAVI/5608/2020, 27.11.2020)
 - Kemin kaivoksen ympäristöluvan nro 147/2020 lupamääräyksen 21b muuttaminen (lupapäätös Nro 12/2022, Dnro PSAVI/9848/2021, 1.2.2022)