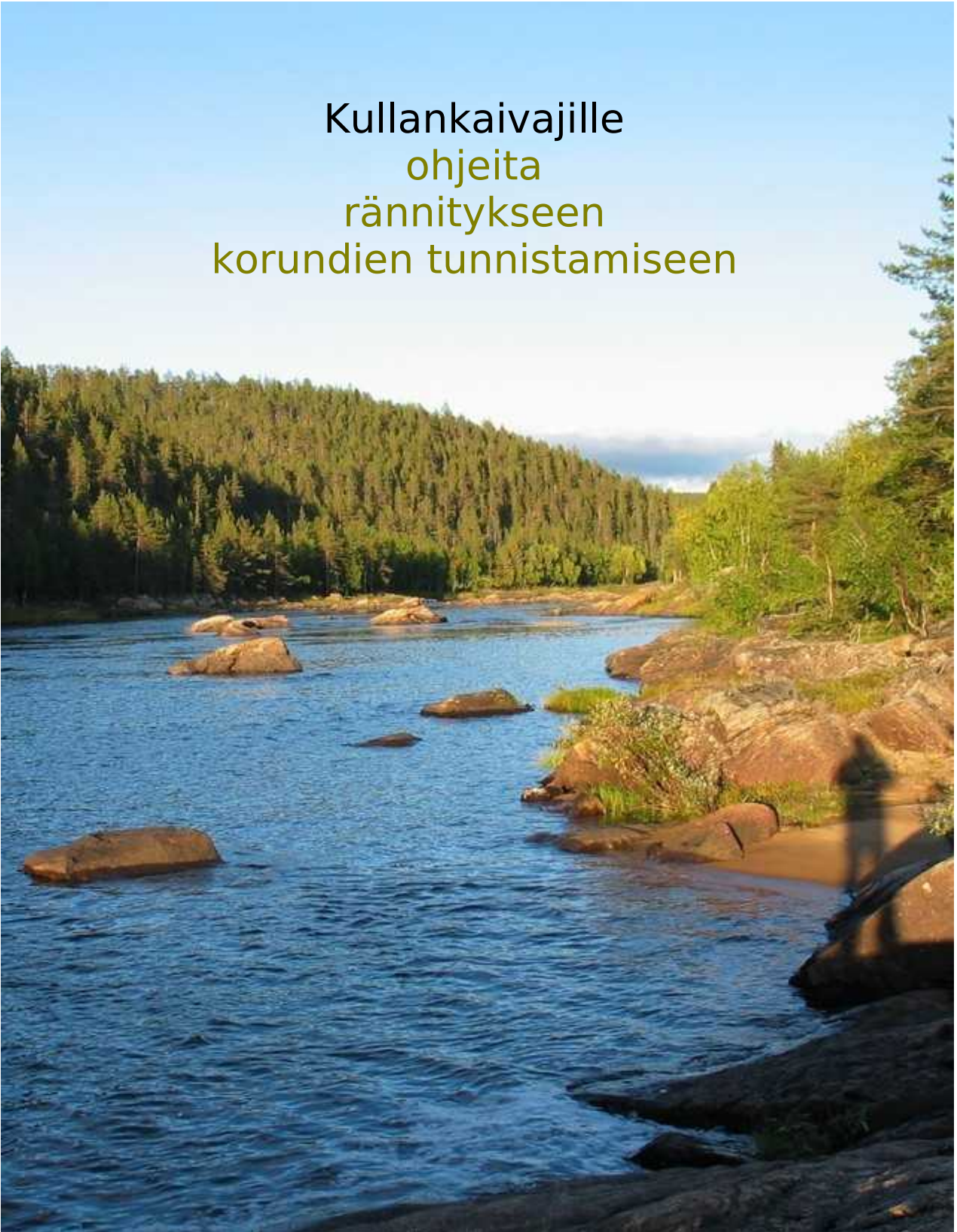


Kullankaivajille
ohjeita
rännitykseen
korundien tunnistamiseen



Sisällysluettelo

Suosituksia kultarännien rakentamiseen ja käyttöön

Lukijalle

Vallitsevat myytit

Tutkimustulokset konekaivajien valtauksilla

- Taustatietoja tutkimuksesta
- Yleiskuvaus tutkittavista kohteista ja ylimenneen kullan määrä
- Taulukot ja kaaviot
- Seulonnan merkitys rännityksessä
- Rihlatyyppin merkitys kullan saantiin
- Syötetyn soran määrän merkitys kullan saantiin
- Kultahipun litistyneisyys (corey shape factor)
- Kultahippujen kulkeutuminen rännissä

Radioaktiivisilla hipuilla testatut rihlatyyppit ja niiden vertailu erilaisilla kallistuskulmilla laboratorio-olosuhteissa

- Testin järjestely
- Rihlan toimintaperiaate
- Kulmarihlat
- Lattarihlat
- Expamet - rihla
- Matto rihlojen alla
- Seulon käyttö rihlojen päällä

Yhteenveto suosituksista kultahippujen rännityksessä

- Seulonta
- Expamet - rihla
- Kulmarihlat
- Ajolauta ja rihlaton alue
- Rännin kaltevuus
- Rännin puhdistus
- Kaaviot

Mitä hyötyä oli tutkimuksista ja suosituksista konekaivajille?

Omat kokemukset

Ohjeita korundien tunnistamiseen

Yleisiä taustatietoja korundeista

Korundeihin liittyvä mystiikka

Korundien esiintyminen Suomessa ja ulkomailla

Korundien ominaisuudet

Korundit raakakiteinä

Ominaispaino

Kovuus

Menetelmiä korundien tunnistamiseen

- Kivien lajittelu
- Naarmutuskoee
- Korundien pintarakenne
- Muoto
- Väri

Hiotut korundit

Korundit ja Lapin Kultahiput

Korundien kaupallinen hyödyntäminen

- Hinta ja sen arviointi
- Jalokivien luokitus
- Tähtisafiirien kaupallinen arvo

Lapista löytyneiden korundien tulevaisuus

Lähdeluettelo

Lukijalle

Suomalaisesta kirjallisuudesta löytyy hyvin vähän aineistoa, jossa käsitellään kultarännien toimintaan vaikuttavien tekijöiden teoriaa. Tämän kirjan tarkoituksena on laajentaa tietämystä rännien toiminnasta kullanhuutojien keskuudessa. Kirjan sisältö on pyritty luomaan sellaiseksi, että lukija saa uusia virikkeitä sekä antaa lukijalle mahdollisuuden tehdä omia pohdintoja kirjassa olevista lukuisista taulukoista ja kaavioista. Olen yrittänyt lähestyä ongelmakenttää tavanomaisia ilmaisuja ja ilmiöitä selventäviä piirroksia käyttäen.

Kullanhuuhdontaan liittyy paljon myyttejä ja uskomuksia. Kirjan alkuosassa käsitellään virheellisiä myyttejä, jotka estävät menestyksellisten kullanhuuhdontaopojen omaksumista

Kanadassa Klondike Placer Miners Association (KPMA) teki 80-luvun lopussa useita tutkimuksia kultarännien toimivuudesta konekaivajien valtauksilla yli kolmen vuoden ajan. Ensimmäisessä tutkimuksessa kerättiin näytteitä säännöllisin välein kuudelta eri konekaivajalta, jotka lähetettiin edelleen laboratorioon ränneistä ohi päässeen kullan selvittämiseksi. Toisessa tutkimuksessa testattiin prosessien hyötysuhdetta radioaktiivisilla hipuilla 24 konekaivajan valtauksella.

Testitulokset hämmästyttivät tutkijoita siinä määrin, että päätettiin tehdä rännit laboratorioon ja testata rihloja, kallistuskulmia, syöttövesimäärää, seulontaa ja syötetyn soran määrää radioaktiivisiksi säteilytetyillä kultahipuilla.

Tämän kirjan ensimmäisessä osassa käsitellään kuuden konekaivajan valtauksella todettuja kultahippujen menetyksiä, syitä niihin sekä laboratoriotestejä rännityksen tehokkuuteen vaikuttavista tekijöistä. Tutkimuksien seurauksena syntyi suosituksia, joita sekä lapiokaivajat että konekaivajat voivat soveltaa käytännössä. Laboratoriotesteissä käytetyt rännit vastasivat mitoiltaan lapiokaivajien käyttämiä rännejä.

Kirjan toinen osa käsittelee korundien ominaisuuksia, tunnistamista ja kaupallisen arvon muodostusta. Varsin huomattava osa korundeista katoaa takaisin maaperään siitä syystä, että niitä ei osata tunnistaa.

Testasin omia rännejä kesällä 2004 ja onnistuin saamaan rihloista vähäisen kullan ohella lähes kolmekymmentä korundia. Kirjassa on ohjeita korundien tunnistamiseksi.

Toivottavasti tämä kirja tulee lisäämään löytämisen iloa Lapin kultakentillä.

Dipl. Ins. H. Vaarala
Kullankaivaja

Vallitsevat myytit

Kullanhuuhdonnan pitkä historia on luonut paljon erilaisia myyttejä ja uskomuksia, jotka on hyvä oppia tunnistamaan, etteivät ne pääsisi ohjaamaan omia menettelytapoja liikaa. Usein tieteellisistä tutkimuksista saatu tieto on täysin ristiriidassa vanhojen, tiukkaan juurtuneiden uskomusten kanssa.

Ränneihin jää jonkin verran hyvin hienoa kultaa. Sen vuoksi saan kaikki kultahiput, jotka ovat karkeampia.

Jopa järeätekoisimmat rännit ”pyydystävät” hienoa kultaa varsinkin, jos sorassa on pääasiallisesti vain hienoa kultaa. Näin ollen tämä ei ole kelvollinen testi.

Tein viime kesänä testejä eräiden kullankaivajien ränneissä käyttäen 10 ja 13 gramman litteitä kuparihippuja. Ne menivät rihlojen yli rännin perässä olevaan ämpäriin niiden korkeasta ominaispainosta huolimatta. Kuparin ominaispaino (9) on lähes lyijyn (11) luokkaa!

Olen saanut muutamia karkeampia hippuja. Siksi minä saan kaikki karkeat hiput.

Karkeiden hippujen saanti ei ole tutkimuksissa osoittautunut niin helpoksi kuin on oletettu. Niin kutsuttu teräsverkkorihla (expanded metal) on osoittautunut parhaaksi, kun kultahippujen koko on pienempi kuin yksi millimetri. Teräsverkkorihloista menee taas ohi 70% kultahipuista, jotka ovat karkeampia kuin viisi millimetriä.

Kulmarihlat (Hungarian riffles) ovat osoittautuneet hyväksi, kun kultaa on karkeampaa kuin yksi millimetri. Jos valtauksella on paljon hippuja, jotka ovat karkeampia kuin yksi millimetri, menetykset ovat merkittäviä, jos ei käytetä kulmarihloja lainkaan.

Kulta jää rihlojen alkupäähän, joten jätekasassa ei ole yhtään kultaa tai se on jäänyt rännin loppupäähän.

Tutkitut rännitysätteet romuttivat täysin tämän väitteen. Pyörteinen virtaus rännissä siirtää isomushippuja koko rännin alueelle ja jopa ylikin. Näin ollen suositellaan ajolaudan käyttöä, joka pakottaa hiput virtauksen alareunaan ennen varsinaisia rihloja. Testit radioaktiivisilla hipuilla osoittivat, että vaikka rihloihin oli jäänyt vähemmän kuin 30% kokonaismäärästä, ensimmäisen metrin matkalla oli suurin osa kullasta.

Tiedän, että jätekasassa ei ole kultaa, koska vaskasin kasan päältä otettua soraa enkä löytänyt mitään.

Testaus vaskoolilla kasan päältä on aivan riittämätön testi, koska hiput painuvat syväälle veden vaikutuksesta välittömästi törmättyään maahan. Toisaalta kultaa ei ole jokaisessa syötetyssä lapiollisessa tai kauhallisessa, joten päätelmä on virheellinen.

Olen tehnyt itselleni parhaimmat rännit yrityksen ja erehdyksen kautta.

Väriä johtopäätöksiä tehdään silloin, kun rännin tehokkuutta arvioidaan pelkästään saatuun kultamäärään perustuen. Valtauksella olevan kullan määrä vaihtelee suuresti sen eri osissa. Siksi testit, jotka perustuvat vain saadun kullan määrään ovat harhaanjohtavia.

Tätä rännityyppiä on käytetty jo vuosikymmeniä ja se on todettu hyväksi ratkaisuksi.

Testit radioaktiivisilla hipuilla osoittivat, että useat menettelytavat olivat hyödyttömiä. Laboratoriossa suoritettut testit osoittivat sen, että rihlatyyppillä, rihlojen välisellä etäisyydellä ja rännin kallistuskulmalla on huomattava merkitys kultahippujen saantiin.

Minua ei kiinnosta, jos sinä et saa kaikkea kultaa tavalla, jota minä käytän.

Monet kaivajat käyttävät paljon aikaa ja rahaa rännien suunnitteluun ja valmistukseen. He ovat haluttomia muuttamaan rännejään, vaikka ne ovat osoitettavissa tehottomiksi. Erään konekaivajan valtauksella saadun kullan määrä kaksinkertaistui aivan pienillä muutoksilla.

Kyllä -- tiedän, että menetän jonkin verran kultaa, mutta määrä jonka menetän on merkityksetön.

Kaivajat, joilla on rikas valtaus ovat tyytyväisiä tulokseensa. Kuitenkin pienet muutokset rännityksessä voivat parantaa tulosta merkittävästi. Kanadassa rikkaita valtauksia on kaivettu useaan kertaan ja aina niistä on löytynyt kultaa.

Ei kaikkea kultaa saa rännitettyä.

On yleisesti todettu mahdottomaksi saada kaikkea kultaa, mutta se ei merkitse sitä, että kaivajan pitäisi olla tyytyväinen määrään, jonka hän menettää. Jo pienimmät muutokset systeemissä voi nostaa tuottoa merkittävästi.

Tutkimustulokset konekaivajien valtauksilla

Taustatietoja Kanadassa tehdystä tutkimuksesta

Näytteidenoton suunnittelu on ratkaisevaa, koska kerätyissä näytteissä on kultahippuja satunnaisesti ja suhteellisen vähän. Yksittäisen hipun merkitys voi olla ratkaiseva (nugget effect) ja vääristää tulosta. Toisaalta tutkitulla alueella kultahippujen sijoittuminen ei ole tasalaatuista ja aiheuttaa suuria satunnaisia otantavirheitä. Näytteidenotto suunniteltiin huolellisesti em. virheiden minimoimiseksi.

Tutkimusmateriaalia kerättiin noin viikon ajan kuudelta Klondikessa aktiivisesti toimivalta konekaivajalta säännöllisin välein. Soranäytteet otettiin rännin perästä "lennosta" sekä myös rihloista. Sitä kertyi 1 - 5 kuutiometriä kaivajaa kohti ja se toimitettiin seulomisen jälkeen laboratorioon. Tutkittavaa materiaalia oli 14 kappaletta 200 litran tynnyriä.

Laboratorio tutki huolellisesti näytteissä olevan kultahippujen määrän. Kultahiput lajiteltiin ja laadittiin taulukot niiden koon perusteella.

Yleiskuvaus tutkittavista kohteista ja ylimenneen kullan määrä

(Tekstissä mainitut termit Expamet-rihla ja Nomad-matto selostetaan myöhemmin.)

Kohde A

Kohteessa A kaivettiin korkean jokiterassin päällä ja sekä sora että kulta oli hienoa. Kaivettava materiaali nostettiin seularakennelman päälle. Suurimmat lohkat, alle 20 senttimetriä, eroteltiin karkeassa seulassa. Hydraulisyliinterillä varustettu puskulevy työnsi suurimmat lohkat seulan päältä pois. Loppuosa käsiteltiin täryseulassa, jossa sora seulottiin ensin alle 20 millimetrin ja lopuksi alle viiden millimetrin koon. Ränni oli 55 senttimetriä leveä, 4,5 metriä pitkä ja kaltevuus oli 25 senttimetriä/metri. Rihlana oli Expamet-rihla asetettuna Nomad-maton päälle.

Tässä kohteessa todettiin alhaisin ylimenneen kullan määrä, 0,5 grammaa/tunti, joka johtui perusteellisesta seulonnasta ja tasaisesta soran syötöstä. Yrittäjän käyttämän veden määrä oli selvästi alle suositusten, mutta toisaalta rännin kulma oli jyrkkä. Käytössä oli ainoastaan Expamet-rihla, joten karkeiden hippujen ylimeno oli hyvin todennäköistä. Suurien lohkatien erottelussa ei käytetty vettä, joten kultaa meni ohi savisten lohkatien mukana.

Kohde B

Kohteessa B kaivettiin myös jokiterassin päällä, jossa maa-aines oli lujaa savea, erittäin hienoa hiesua sekä pyörästynyttä kvartsisoraa. Maa-aines pestiin ja seulottiin rummussa (1,2 metriä x 6 metriä) alle 25 millimetrin kokoiseksi ja ohjattiin kahteen ränniin.

Rännit olivat 1,2 metriä leveät ja 6 metriä pitkät ja niissä käytettiin Expamet-rihloja ja Nomad-mattoja.

Rännit riippuivat vaijereiden varassa ja kieppuivat 184 kierrosta minuutissa aivan kuten vaskatessa.

Ylimenneen kullan määrä oli huomattavan suuri 3,7 grammaa/tunti, joka johtui epäkäytännöllisestä rännirakennelmasta. Kaivaja käytti ainoastaan Expamet-rihloja ja rännin kulma oli loiva. Kohteen maa-aines oli myös hienoa ja savista, joten erottelu oli vaikeaa.

Kohde C

Kohteessa C kaivettiin joen varressa olevaa pankkia ja raaka-aine oli karkeaa soraa. Hyvin pesty alle 15 senttimetrin kokoinen sora ohjattiin ränniin, jonka leveys oli 1,2 metriä ja pituus 9 metriä. Ränni muodostui kolmesta osasta. Ensimmäisessä osassa oli rihlojen päällä 18 millimetrin ja toisessa osassa 12 millimetrin seula viisi senttimetriä rihlojen yläpuolella. Loppuosa oli ilman seulaa. Rihlat olivat kulmarihloja (37mm ja 50mm, rihlojen väli 100mm) Nomad-maton päällä.

Rännityksessä ylimenneen kullan määrä oli suuri; 8,2 grammaa/tunti. Rännissä oli voimakas pyörteinen virtaus, joka johtui suurista lohkareista sekä huomattavan suuresta soran ja veden määrästä.

Pääasiallinen syy menetyksiin oli se, että rännityssysteemiä ylikuormitettiin neljä-viisi kertaa verrattuna suositukseen sekä syötetyn materiaalin että prosessiveden osalta. Ränneissä kulki 10-15 senttimetrin loh-kareita aiheuttaen pyörteisen virtauksen. Siitä huolimatta alimmat kulmarihlat olivat lähes täynnä 15 tunnin rännityksen jälkeen. Ränneissä ei myöskään käytetty Expamet-rihloja hienon kullan erottelemiseksi. Hyötysuhteen parantamiseksi neuvottiin leventämään rännit nelinkertaiseksi sekä lisäämään veden määrää niin, että suuret lohkarat menevät rännin läpi, tai seulomaan sora.

Kulmarihlat eivät kestä kulutusta, joten seulonta alle 20 millimetriin todettiin hyödylliseksi kuten myös Expamet-rihlojen käyttö. Samalla todettiin se, että veden määrää voitiin alentaa ja pienentää käyttökustan-nuksia.

Kohde D

Kohteessa kaivettiin joen penkkaa ja sora pestiin ja seulottiin Derocker-koneella. Seulottu materiaali joutui useasta rännistä koostuneeseen laitteeseen. Rännityspituutta oli yhteensä yhdeksän metriä ja rännien leveys vaihteli 2,4 metrin - 0,5 metrin välillä. Rihloina käytettiin sekä kulma- että Expamet-rihloja.

Kultaa meni yli vain 2,2 grammaa/tunti, vaikka materiaali oli hienoa ja sisälsi runsaasti raskaita mineraaleja. Tämä kaivaja minimoi rihlojen pakkautumista siten, että aina kahden tunnin välein pysäytti koneet ja ravisutti rännejä käsin. Menetelmä toimi ilmeisesti hyvin.

Kohde E

Tässä paikassa kaivettiin matalalla olevaa joen penkkaa, joka sisälsi karkeata kultaa. Sora rännitettiin kerrosrännissä, jossa käytettiin päällä seulana levyä, johon oli porattu 20 millimetrin reikiä. Ränneissä oli kulma- ja Expamet-rihlat ja rännityspituutta oli yhteensä 10 metriä. Vettä käytettiin paljon isojen lohkaraiden siirtymiseksi rännissä ja virtaus oli pyörteistä.

Rännityksessä meni ohi 1,4 grammaa/tunti. Suurin osa menetetyistä kullasta oli karkeampaa kuin 0,3 millimetriä ja se oli merkittävästi litteämpää kuin saatu kultaa. Soran syöttö ränniin, kaltevuus ja rihlaratkaisut olivat optimaalisia, mutta vesimäärä oli kolme kertaa suurempi kuin suositeltu.

Kohde F

Kohteessa F kaivettiin alemmaa terassia ja sora lajiteltiin seulasuppilossa ennen ränniä. Rännin tyyppi oli kolmoisränni, jossa materiaali joutui seulojen kautta joko keskiränniin tai sivuränneihin. Rännin yläpäässä oli lajittelupöytä, jonka päällä oli seula. Seulan tarkoituksena oli ohjata hienempi sora sivuränneihin. Suu-

ret lohcareet tarvitsivat kulkeutuakseen kuitenkin niin paljon vettä, että hienompi sora meni keskirännin kautta. Rihloina olivat kulma- ja Expamet-rihlat Nomad-maton päällä.

Kultaa meni yli 8,5 grammaa/tunnissa. Suurin syy huonoon hyötysuhteeseen oli lajittelupöydän alhainen tehokkuus. Vaikka sen pinta-ala oli suuri, vähemmän kuin 40% hienosta aineksesta meni sivuränneihin. Toisaalta keskirännissä oli voimakas pyörteinen virtaus.

Kohteessa tuli esiin kolmoisrännissä oleva ongelma. Lajittelupöytä tarvitsee erittäin suuren vesimäärän (suurempi kuin viisi kertaa optimaalinen määrä) siirtääkseen suuret lohcareet keskiränniin. Sen lisäksi pitäisi hienomman aineksen mennä sivuränneihin. Molemmat vaatimukset eivät ole toteutettavissa samanaikaisesti.

Taulukot ja kaaviot

Rännien rakenne

Kohde	A	B	C	D	E		F	F	
					Päällä	Alla Lajittelup.		Sivuilla	Keskellä
Kokonaispituus m	5	7	9	9	6	5	7	6	6
Keskim. leveys cm	55	223	94	207	149	94	232	165	82
Kokonais p-ala m ²	2	15	8	18	9	4	17	10	5
Kaltevuus cm/m	25	9	17	12	19	19	17	11	22
Rihlojen tyyppi	Exp	Exp	Kulm. Exp/Kulm.	Exp	Kulm.	Exp	Exp	Exp	Kulm.
Matto rihlojen alla	Nomad	Nomad	Nomad	Kumimatto	Nomad	Nomad	Nomad	Nomad	Nomad
Oskilloiva ränni	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
Ajolautaa	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Ei

Exp=metalliverkkorihla
Kulm.=kulmarihla

Taulukko 1. Rännien mitoitus ja muut arvot

Kohteessa A rihlapinta-ala oli vain 2 neliometriä kun taas kohteessa F se oli 32 neliometriä. Kohteen A ränni oli selvästi jyrkemmässä kulmassa kuin kohteessa B. Kaikki muut tutkittavat kohteet käyttivät Nomad-mattoa rihlojen alla paitsi konekaivaja D. Ajolautaa käytettiin vain kohteessa E.

Rännitysprosessin arvot

Kohde	A	B	C	D	E	E	F(lajitt.p.)	F(siv.)	F(kesk.)
Moreenin syöttö m ³ /tunti	21	44	92	53	31	31	98	9	89
Rännitetty osuus	50 %	89 %	90 %	81 %	100 %	100 %	100 %	10 %	90 %
m ³ /50cm lev. ränni	10	9	44	10	10	17	21	0	48
% optimaalisesta	98 %	87 %	434 %	103 %	105 %	166 %	211 %	28 %	536 %
Ryöpsähtävä syöttö	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Prosessin vesim. l/min	386	4951	12425	8742	7979	7979	16525	4492	12029
Per syötetty moreeni m ³	36	128	150	205	255	255	169	499	135
% optimaalisesta	35 %	123 %	146 %	198 %	247 %	247 %	163 %	467 %	131 %
/ 50cm lev. ränni	352	1113	6575	2109	2671	4222	3567	1364	7309
% optimaalisesta	28 %	89 %	528 %	144 %	216 %	341 %	286 %	110 %	587 %

Taulukko 2. Ränniin syötetyn soran ja veden määrä

Taulukosta ilmenee rännitykseen vaikuttavien tekijöiden kuten syötetyn soran ja veden määrä rännissä tutkittavissa kohteissa.

Vertailuarvoina on käytetty aiemmin tunnettuja suositusarvoja:

- soran syöttö 10 kuutiometriä/tunti/50 senttimetriä leveä ränni
- veden määrä suhteessa syötettyyn soraan 100 litraa minuutissa/syötetty sorakuutio tunnissa
- vesimäärä rännissä 1260 litraa/minuutissa/50 senttimetriä leveä ränni

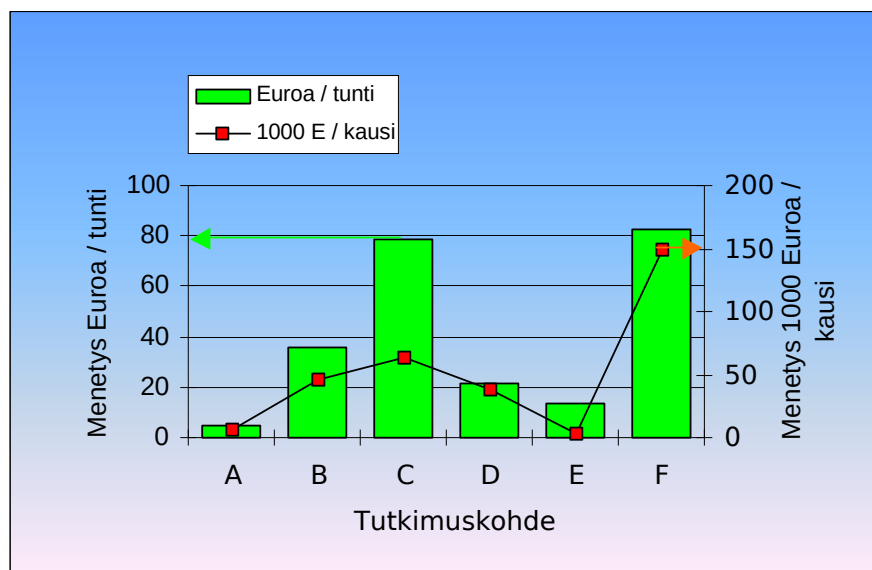
Kohteessa A seulottiin sora tarkasti ja käytettiin vähän vettä. Kohteessa C soraa syötettiin neljä kertaa yli ohjearvojen. Kohteen F syöttöpöydän jakajan seula oli tehoton ja ohjasi suurimman osan hienosta sorasta keskiränniin. Tämä aiheutti keskirännin ylikuormituksen ja sivurännien syöttö jäi vajaaksi.

Soran syöttö oli tasaista muissa kohteissa paitsi kohteessa F. Sama kaivaja käytti myös hyvin paljon vettä, josta suurin osa meni keskirännin kautta.

Taulukossa vertaillaan soran syötön ja veden määrän arvoja suosituksiin yli- tai alikuormituksen kuvaamiseksi (% optimaalisesta).

Vertailu suhteellisen veden ja syötetyn soran määrästä osoittaa kolmoisrännin tehottomuuden.

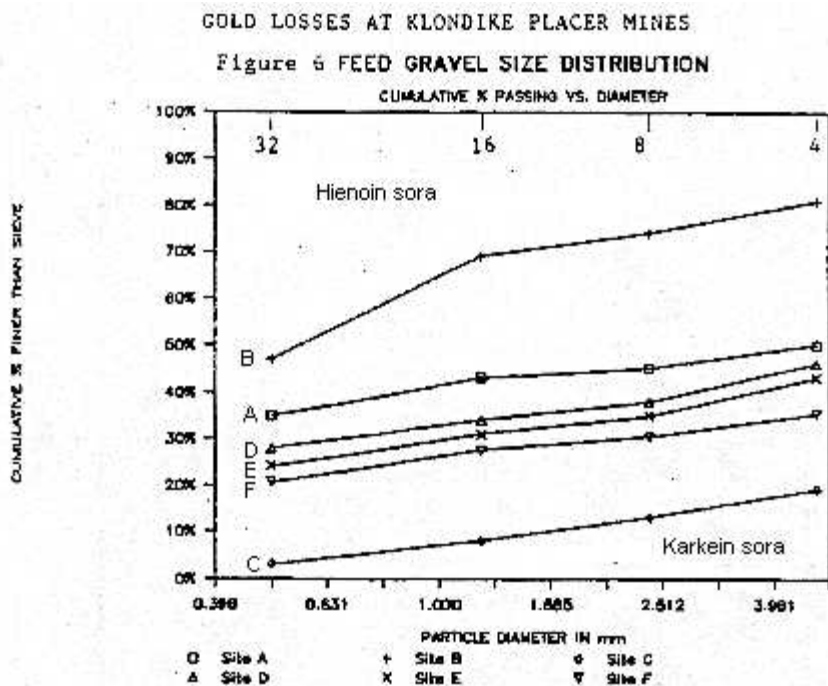
Menetetty kulta



Kaavio 1. Menetetty kulta

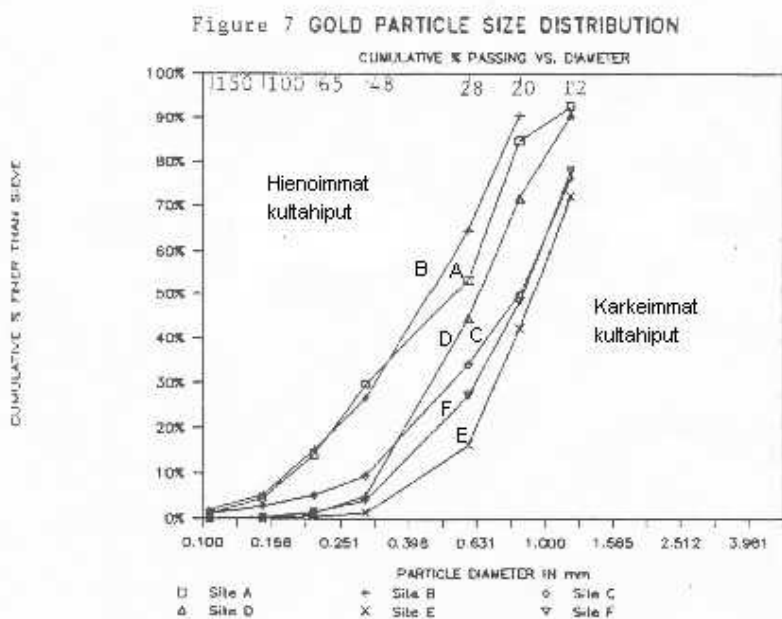
Kaaviossa 1 on arvioituna taloudelliset menetykset, jotka perustuvat saatuihin tutkimustuloksiin.

Kohteessa A menetetty kulta määrä oli pieni kun taas kohteiden C ja F menetykset olivat hyvin suuria. Pääsyy siihen, että kulta meni ränneistä yli, oli rännien ylikuormitus sekä soran syötön että käytetyn veden määrässä. Seulonnan merkitys tuli korostetusti esille. Lopputulokseen vaikutti myös maaperän erilainen koostumus sekä siinä olevien kultahippujen suuruuden erilaisuus.



Kaavio 2. Syötetyn soran karkeus

Ränneihin syötetyn soran karkeus tutkittiin, koska tutkittavat kohteet olivat erilaisia. Kohteessa B oli sora koostumukseltaan hienoa, kun taas kohteessa C se oli karkeaa. Muut kohteet olivat samankaltaisia.



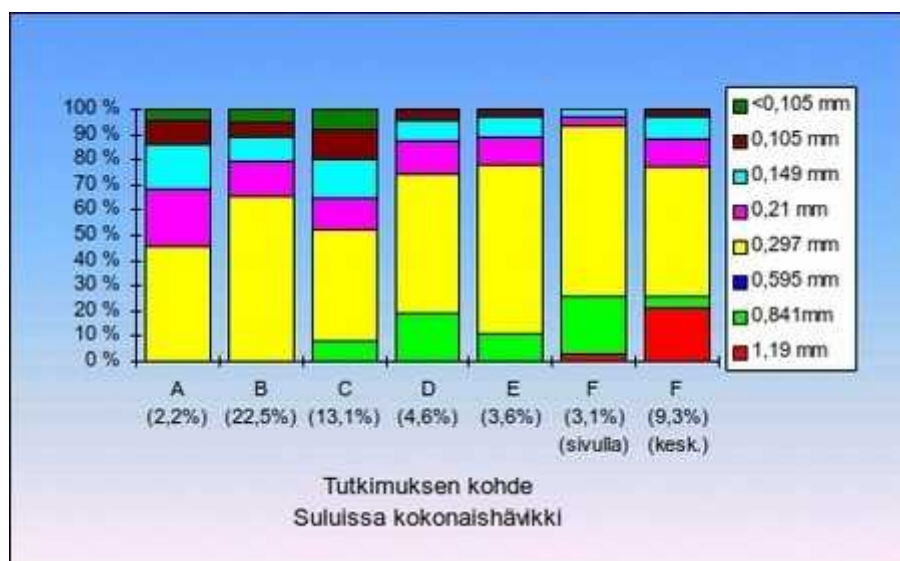
Kaavio 3. Löydettyjen kultahippujen karkeus

Löydetyt kultahiput siivilöitiin ja lajiteltiin. Karkeampien hippujen lukumäärää ei ilmoitettu konekaivajien liikesalaisuuksien vuoksi.

Pääasiallisesti suurin osa kullasta oli karkeampaa kuin 0,3 millimetriä. Alle 2% kullasta oli hienompaa kuin 0,15 millimetriä.

Hipun koko	A	B	C	D	E (päällä)	E (alla)	F (latittelup.)	F (sivulla)	F (keskellä)
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1,19 mm	13,0		23,7	9,3	25,9	1,9	12,2	7,1	0,8
0,841 mm	2,0	9,4	25,3	18,1	27,8	1,9	18,7	8,6	1,1
0,595 mm	22,4	25,9	15,8	27,3	24,2	1,6	15,3	4,1	1,6
0,297 mm	31,4	23,3	18,8	36,7	11,8	0,8	12,0	3,8	0,4
0,2 mm	15,1	8,2	2,6	3,2	0,4	0,0	1,3	0,1	0,1
0,149 mm	9,2	7,8	0,5	0,7	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0
0,105 mm	3,2	2,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<0,105 mm	1,1	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Yhteensä %	97,4	77,4	86,9	95,4	90,2	6,2	59,8	23,7	4,0

Taulukko 3. Löydetyt kultahiput



Kaavio 4. Ränneistä ohi menneiden kultahippujen jakauma

Hipun koko	A	B	C	D	E (alla)	F (sivulla)	F (keskellä)
	%	%	%	%	%	%	%
1,19 mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,0
0,841 mm	0,0	0,0	1,1	0,9	0,4	0,7	0,4
0,595 mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,297 mm	1,0	14,7	5,7	2,6	2,4	2,1	4,8
0,2 mm	0,5	3,2	1,7	0,6	0,4	0,1	1,0
0,149 mm	0,4	2,1	2,0	0,4	0,3	0,1	0,8
0,105 mm	0,2	1,4	1,5	0,2	0,1	0,0	0,3
<0,105 mm	0,1	1,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Yhteensä %	2,2	22,5	13,1	4,6	3,6	3,1	9,3

Taulukko 4. Jätekasasta löytyneet hiput

Erittäin suuria menetyksiä oli kohteissa B, C ja F. Kohteen B menetyksiä selittää se, että kaivettu maa-aines oli hienoa ja kulta oli erittäin hienoa. Kaivajan C ja kaivajan F (keskiränni) menetykset johtuivat poikkeuksellisen suuresta ylikuormituksesta ja turbulentsesta virtauksesta. Näissä kohteissa suurten lohka-
reiden läpimeno häiritsi rihlojen toimintaa. Kohteen F keskirännissä menetykset olivat niinkin suuria kuin kaksi

kertaa rännissä saadun kullan määrä! Sivuränneissä oli menetykset paljon pienempiä, mutta niistä meni ohi silti karkeampia hippuja.

Yleensä jätekanan hiput olivat pääasiassa kooltaan 0,3 millimetriä siis pieniä koruhippuja!

Kultahippujen rännityksessä eri osatekijät vaikuttavat lopputulokseen omalla tavallaan. Menetelmät ovat erilaisia suurille ja pienille kultahipuille.

Seulonnan merkitys rännityksessä

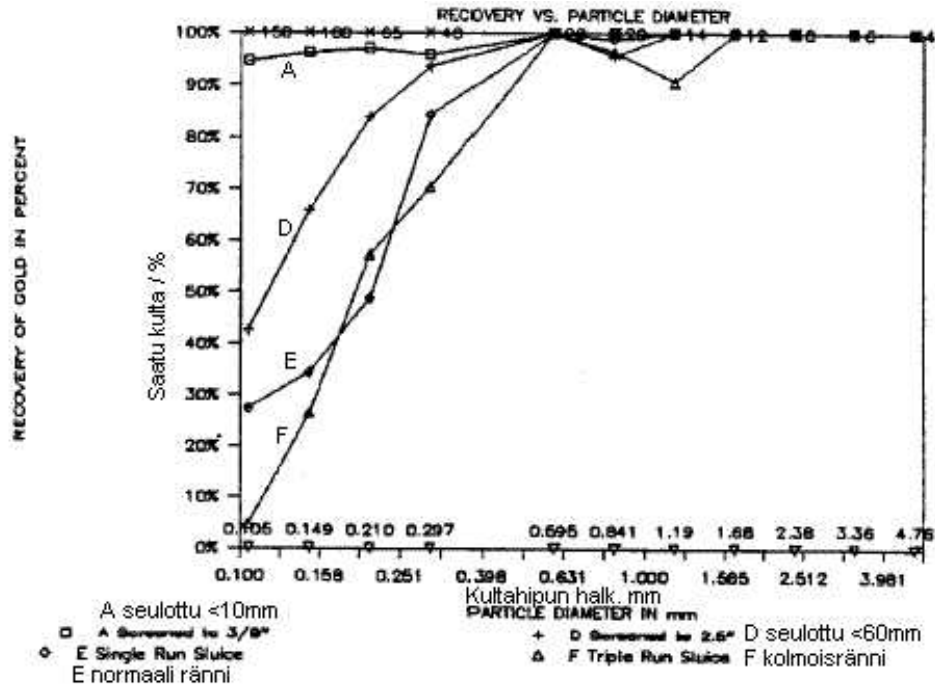
Kaikissa testeissä ja tutkimuksissa todettiin seulonnan merkitys erittäin suureksi sekä hienon että karkean kullan saamiseksi. Keskimäärin ne kaivajat, jotka eivät seuloneet soraa menettivät kultaa kymmenkertaisesti verrattuna niihin, jotka sen tekivät.

Hienon kullan saamiseksi rännityksessä korostettiin seuraavia tekijöitä:

- ▣ Seulonta
- ▣ Perusteellinen soran ja kivien pesu ennen rännitystä
- ▣ Soran tasainen syöttö ränneihin

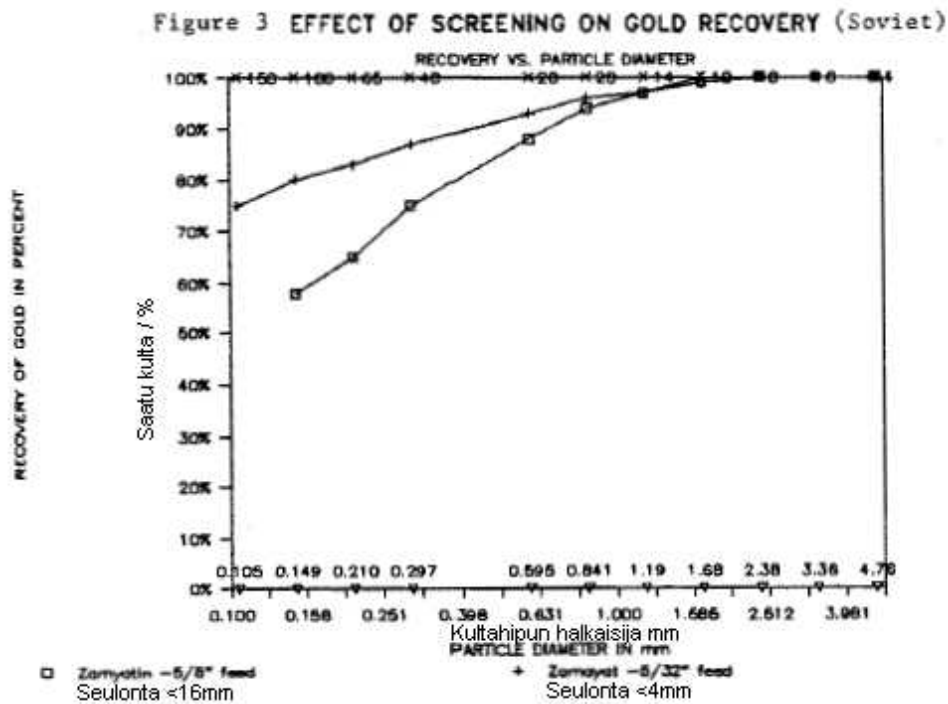
Seulonta vaikuttaa rännitykseen seuraavasti:

- ▣ Tuottamaton sora eliminoituu rännistä
- ▣ Rihlojen kuluminen on vähäisempää
- ▣ Savipaakut hajoavat ja saviset kivet tulee pestyä
- ▣ Pienempirakeisen soran läpimenoon rännissä tarvitaan vähemmän vettä ja rännitysprosessi on paremmin kontrolloitua.
- ▣ Pienemmän raekoon erottelu rihloissa on perusteellisempää
- ▣ Rihlojen väliin ei jää ylisuuria lohkarkeitä häiritsemään niiden toimintaa



Kaavio 5. Seulonnan merkitys

Kaaviossa 5 on esitettyä saadun kullan määrä kultahipun halkaisijaan verrattuna eri seulonntatavoilla. Kohteissa A, D ja E oli samankaltainen prosessi. Kohteen A saadun kullan osuus oli 95% niinkin hienoa kultaa kuin 0,1 millimetriä. Tämä kaivaja seuloi soran alle 10 millimetrin kokoiseksi.

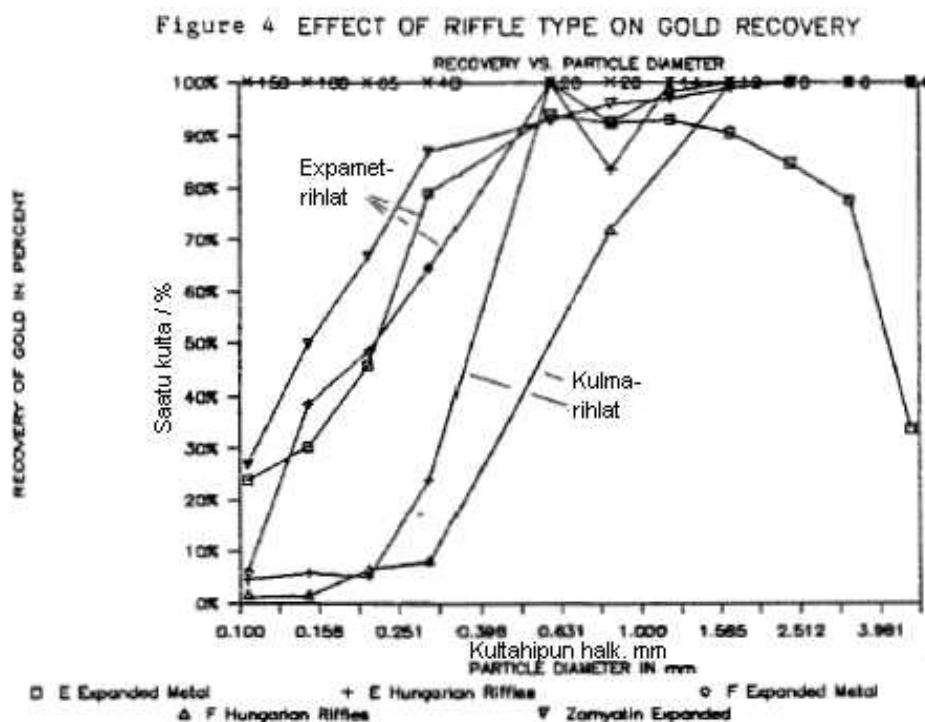


Kaavio 6. Seulonnan merkitys Venäjällä tehtyjen tutkimusten mukaan

Syötetyn soran seulonta parantaa merkittävästi kultahippujen saantia. Toisaalta seulonta hidastaa rännitysprosessia. Konekaivuussa on seulotut kasatkin tutkittava huolellisesti sinne joutuneiden mahdollisten kultakimpaleiden vuoksi.

Rihlatyyppin merkitys kullan saannille

Rihlatyyppillä on suuri merkitys kullan saannille, jos tarkastellaan kultahippujen kokoa. Expamet-rihlat ovat tehokkaita ”pyydystämään” hiput, joiden koko on alle yksi millimetriä. Kulma-rihlat ovat taas hyviä karkeille yli viiden millimetrin hipuille.



Kaavio 7. Rihlatyyppin merkitys kultahippujen saantiin

Kaaviossa 7 on kuvattuna rihlatyyppin tehokkuus erikokoisilla kultahipuilla.

Expamet-rihla tiiviisti Nomad-maton päällä parantaa kullan saantia erityisesti alle 0,3 millimetrin kokoisilla hipuilla.

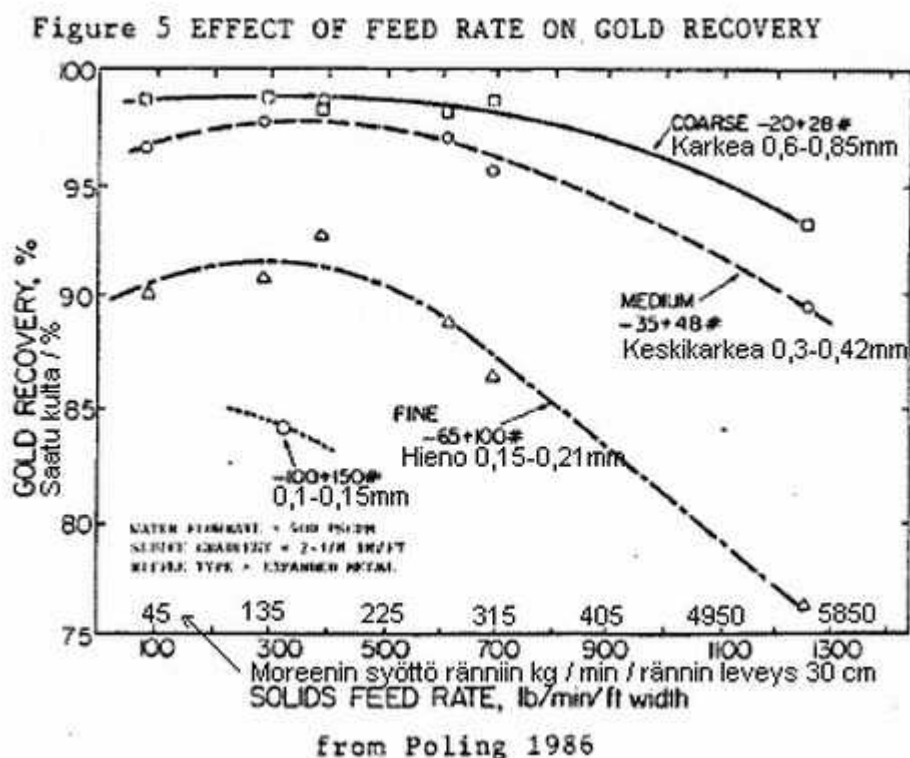
Ajolaudan merkitys

Rihlojen eteen hiukan niiden yläpuolelle ulottuvasta kaltevasta tasosta käytetään nimitystä ajolauta. Yleinen käsitys on se, että ajolaudan tarkoitus on vain nostaa virtaus rihlojen yläpuolelle. Sen käytöstä on myös luovuttu upottamalla rihlat rännin pohjatason alapuolelle.

Ajolaudalla on erittäin suuri merkitys kultahippujen saantiin. Se pakottaa virtauksessa olevat kultahiput asettumaan sen pohjalle samalla rauhoittaen virtausta. Tällöin tapahtuu virtauksessa syötetyn soran pystysuora lajittuminen raskaamman aineksen painuessa rännin pohjalle. Ajolaudan päällä oleva virtaus hidastuu hetkellisesti ennen rihloja.

Syötetyn soran määrän merkitys kullan saantiin

Ränniin syötetyn soran määrän ylitys suosituksia suuremmaksi on todettu yhdeksi merkittävimmäksi syyksi kultahippujen ylimenemiseen. Jos taas rännitysveden määrä on alle suositusten, on hyvin todennäköistä, että kultaa menee rännien ohi. Kun soran ja veden määrän ylitys tai alitus suosituksiin verrattuna on enemmän kuin 2,5 kertaa, menetettyjen kultahippujen määrä on merkittävä.



Kaaviossa 8. Soran syötön merkitys kultahippujen saantiin.

Hienon kullan saanti heikkenee ränniin syötetyn maamäärän kasvaessa.

Kultahippujen litistyneisyys (corey shape factor)

Kultahippujen litistyneisyyttä kuvaa niin kutsuttu corey shape factor. Pyöreän pallon kerroin on yksi ja esimerkiksi kolikon 0,05. Litistyneisyyden merkitystä voidaan kuvata paperiarkilla. Jos paperiarkki rutistetaan palloksi sen kerroin on 0,91 ja arkin 0,0001. Kun arki ja pallo asetetaan pöydälle, tarvitaan huomattavasti vähemmän puhallusilmaa siirtämään arki pois pöydältä kuin verrattuna palloon. Tarkkailemalla kaivetun paikan kultahippujen muotoa voi tulosta parantaa alentamalla syötetyn maan ja veden määrää. Kentällä suoritettussa tutkimuksessa eniten ylimenneistä hipuista kaikilla halkaisijoilla oli muotoa 0,2 tai alle.

Kultahippujen kulkeutuminen rännissä

British Columbian yliopistossa tehtiin 1986 testi, jossa tutkittiin kultahippujen kulkeutumista rännissä. Testissä käytettiin Klondikesta hankittua soraa yhteensä 15 tonnia, joka seulottiin testiä varten. Sora "suolattiin" seuraavanlaisilla kultahipuilla:

-20 +28 mesh	0,595-0,841mm	80,53g
-35 +48 mesh	0,297-0,320mm	80,66g
<u>-65 +100 mesh</u>	<u>0,149-0,210mm</u>	<u>88,29g</u>
	Yhteensä	249,48g

Testiränni oli 2,4 metriä pitkä ja 30 senttimetriä leveä. Rännin edessä oli 1,5 kuutiometrin syöttösuppilo ja sen alla hihnakuuljetin. Sora syötettiin suppiloon tynnyreistä trukin avulla. Samoja tynnyreitä käytettiin rännin perässä keräysastian.

Testin järjestely oli seuraavanlainen:

<i>soran syöttö</i>	0-544	kg/min
<i>vesimäärä</i>	0-1514	l/min
<i>rännin kaltevuus</i>	14-20	cm/m
<i>rihlat:</i> Expamet-rihla (karkea) 60cm:n osuus (4kpl)		
Kulmarihlat (32mm) 60cm:n osuus (3kpl)		
<i>matto rihlojen alla:</i> Nomad-matto, Cocoa-matto		

Soran syöttö oli kokeen aikana sekä tasaista että ryöpsähtävää.

Testi N:o	Vesi l/min	Syöt, m or. kg/min	Syöt. Au g	Löydetty kulta rännin eri osissa				Jätek. Au g	Kulta jätek.	Kulta saatu	Huomautukset
				0 - 0,6 m	0,6 - 1,2 m	1,2 - 1,8 m	1,8 - 2,4 m				
4	606	147	249	86,4 %	10,7 %	2,2 %	0,4 %	0,69	0,3 %	99,7 %	Normaalitoiminta
8	606	102	248	91,3 %	6,4 %	0,9 %	0,2 %	3,04	1,2 %	98,8 %	"
6	1098	147	249	86,4 %	9,2 %	2,2 %	0,8 %	3,41	1,4 %	98,6 %	"
21	606	175	242	85,8 %	11,5 %	1,4 %	0,2 %	2,63	1,1 %	98,9 %	Exp.rihla väärinpäin
14	1098	147	245	76,7 %	13,5 %	4,5 %	2,0 %	8,18	3,3 %	96,7 %	Rännin "puhdist." 2 t
26	1098	181	240	88,0 %	8,6 %	1,7 %	0,5 %	2,78	1,2 %	98,8 %	Seulonta - 18 mm
29	606	147	25,4	62,5 %	15,0 %	4,9 %	1,5 %	4,08	16,1 %	83,9 %	Seulonta-18mm Kulta - 0,15 mm

Taulukko 5. Expamet-rihla, kaltevuus 14 cm/metri

Testi n:o 29 osoitti sen, että hienosta kullasta (alle 0,15mm) 16 prosenttia meni helposti rännin yli. Muissa testeissä saantiprosentti oli korkea.

Testi N:o	Vesi l/m in	Syöt,m or. kg/min	Syöt. Au g	Löydetty kulta rännin eri osissa				Jätek. Au g	Kulta jätek.	Kulta saatu	Huomautukset
				0 - 0,6 m	0,6 - 1,2 m	1,2 - 1,8 m	1,8 - 2,4 m				
13	1514	572	246	44,9 %	20,6 %	13,4 %	7,1 %	34,38	14,0 %	86,0 %	Normaalitoiminta
12	1514	318	246	59,5 %	20,6 %	9,1 %	4,1 %	16,57	6,7 %	93,3 %	Seulonta - 6mm
9	1514	284	247	69,6 %	16,4 %	5,9 %	2,5 %	13,93	5,6 %	94,4 %	"
7	1098	147	248	79,9 %	12,2 %	3,7 %	1,5 %	6,64	2,7 %	97,3 %	"
20	1514	147	243	77,5 %	12,3 %	4,1 %	1,8 %	10,26	4,2 %	95,8 %	"
11	852	41	246	75,2 %	13,3 %	4,5 %	2,1 %	3,05	4,9 %	95,1 %	"
10	852	147	247	82,9 %	9,9 %	3,0 %	1,2 %	7,54	3,1 %	96,9 %	Ryöpsähtävä syöttö
22	852	147	241	83,1 %	10,2 %	2,9 %	0,9 %	7,39	2,9 %	97,1 %	Ryöpsähtävä syöttö Seulonta -6 mm
27	1514	181	240	78,0 %	12,6 %	4,1 %	1,8 %	8,47	3,5 %	96,5 %	Ryöpsähtävä syöttö

Taulukko 6. Expamet-rihla, kaltevuus 20 senttimetriä/metri

Kun rännin kaltevuutta jyrkennettiin, saadun kullan määrä pieneni muutamia prosentteja.

Testi N:o	Vesi l/m in	Syöt,m or. kg/m in	Syöt. Au g	Löydetty kulta rännin eri osissa			Jätek. Au g	Kulta jäte k.	Kulta saatu	Huomautukset
				0 - 0,6 m	0,6 - 1,2 m	1,2 - 1,8 m				
16	1514	284	244,3	21,8 %	33,1 %	17,2 %	68,23	27,9 %	72,1 %	Normaalitoiminta
17	1514	284	244,1	38,6 %	21,9 %	12,4 %	65,99	27,0 %	73,0 %	Seulonta -6 mm
15	1098	147	244,7	57,7 %	23,8 %	7,2 %	27,68	11,3 %	88,7 %	"
23	1514	181	241,2	56,5 %	18,4 %	8,2 %	40,84	16,9 %	83,1 %	"
19	1514	147	242,9	54,0 %	20,5 %	8,4 %	41,60	17,1 %	82,9 %	"
24	1514	295	240,8	37,7 %	21,2 %	10,4 %	73,91	30,7 %	69,3 %	Ryöps. syöttö
18	1514	284	243,6	35,8 %	21,7 %	10,4 %	78,23	32,1 %	67,9 %	Ryöps. syöttö Seulonta -6 mm

Taulukko 7. Kulmarihlat, kaltevuus 20 senttimetriä/metri

Kulmarihloilla suuremmalla kaltevuudella hienojen kultahippujen saanti pieneni ja hiput kulkeutuivat pidemmälle verrattuna Expamet-rihloihin.

Radioaktiivisilla hipuilla testatut rihlatyypit ja niiden vertailu erilaisilla kallistuskulmilla laboratorio-olosuhteissa

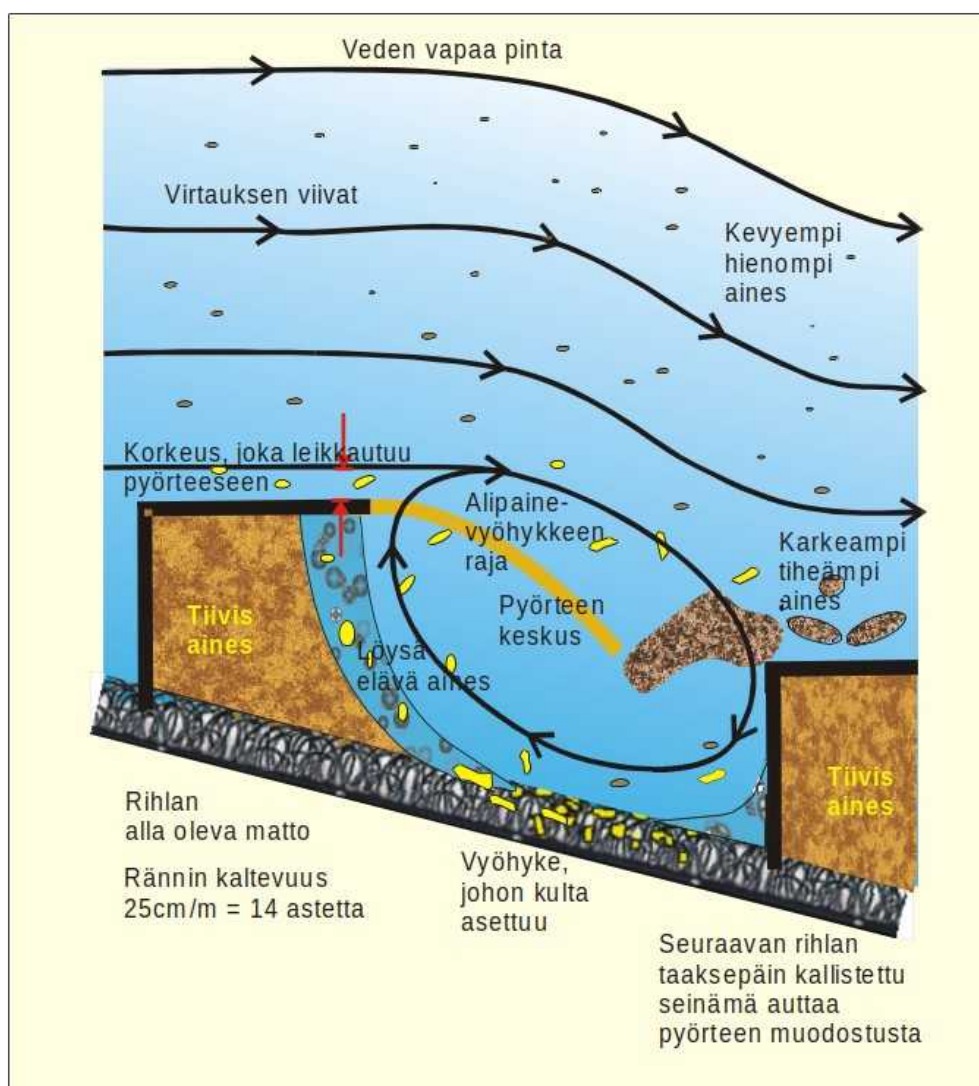
Testin järjestely

Kanadalainen Klondike Placer Miners Association teki tutkimuksen, jossa rakennettiin ränni laboratorio-olosuhteisiin syöttölaitteineen. Rännin pituus oli 2,5 metriä ja leveys 150 millimetriä ja sen sivuseinät olivat tehty pleksistä havaintojen suorittamista varten. Testattuja rihloja olivat kulmarihlat (25, 50 ja 75 millimetriä), muotoiltu kulmarihla, lattarihlat ja kaksi kokoa Expamet-rihloja. Rihlojen alusmattoina käytettiin Nomad-mattoa sekä muovista ruohomattoa. Rännejä testattiin erilaisilla syöttövesi- ja soramäärillä sekä eri kaltevuuskulmilla. Kun optimiolosuhteet oli saavutettu, sora "suolattiin" radioaktiiviseksi säteilytetyillä hipuilla tulosten varmistamiseksi. Hippujen kulkeutumista seurattiin skintillometrillä.

Tutkimuksessa tehtiin myös pleksistä erilaisia seuloja testausta varten, jotka asetettiin rihlojen päälle.

Soraa oli yhteensä 1200 litraa, puolet hyvin savista soraa ja toinen puoli hiekkaista soraa. Sora seulottiin ennen testejä alle 12 millimetrin kokoiseksi.

Rihlan toimintaperiaate



Kuva 2. Rihlan toimintaperiaate

Tutkijat ovat todenneet, että tavanomaiset rännit kykenevät erottelemaan ideaaliolosuhteissa 100% kulta-hipuista, jotka ovat suurempia kuin 0,25 millimetriä, sekä osan 0,125-0,25 millimetrin kokoisista hipuista. Kullanhuuhdantarännit ovat itse asiassa keskipakoisvoimaan perustuvia rikastuslaitteita. Kullan korkean ominaispainon ($15-19\text{g/cm}^3$) vuoksi kultahiput asettuvat virtaavan rännityssoran alimpaan kerrokseen. Kun tämä osa virtauksesta tulee rihlojen väliin, leikkautuu siitä noin kuuden millimetrin paksuinen kerros rihlan sisään alipaineen vaikutuksesta. Ideaalisissa olosuhteissa virtaus kääntyy seuraavan rihlan seinämästä takaisin muodostaen pyörteen. Pyörre saa energiansa yläpuolisesta virtauksesta, joka pienenee rännin alapäätä kohti mentäessä ja on muodoltaan soikio. Kulta asettuu keskipakoisvoiman ja ominaispainonsa vaikutuksesta pyörteen ulkoreunaan ja kiinnittyy rännin pohjalla olevaan mattoon kohdatessaan sen. Jos kulta ei pääse kiinnittymään mattoon, se asettuu lajittumaan rihlassa olevan elävän aineksen taka- ja alaosaan. Kevyt aines nousee takaisin rihlojen päällä olevaan virtaukseen.

Kun rännissä oleva virtaus pysäytetään, romahtaa tämä elävä aines rihlassa olevan avonaisen alueen päälle. Se on hyvin löysää ja lajittunutta ja sisältää raskaampia mineraaleja. Rihlan takaosaan pakkautuu hienoa ainesta, joka harvoin sisältää kultaa. Pyörre muodostaa tämän osan pintaan kovan kerroksen, jonka läpi kultahiput eivät pääse tunkeutumaan.

Rännin virtausnopeus kontrolloi pyörteen energiaa. Jos virtausnopeus pienenee esimerkiksi liian suuren syötön, alhaisen vesimäärän tai rännin loivan kulman vuoksi, pyörrettä ei muodostukaan. Pyörre ei myöskään muodostu kunnolla, jos rihlat ovat liian lähekkäin tai liian korkeita. Liian lähekkäin olevat rihlat eivät saa aikaiseksi pyörrettä, ja alapuolella olevan rihlan seinämä alkaa kerätä ainesta niin, että rihla lopulta täyttyy.

Pyörteen halkaisija on maksimissaan 25 millimetriä. Jos rihlat ovat korkeampia kuin 25 millimetriä, pyörre pyrkii nousemaan matosta irti lähemmäksi rihlojen yläpuolista virtausta. Korkeissa rihloissa pyörre on äärimmäisen herkkä energian pienenemiselle ja pyrkii nousemaan matosta irti ja täyttämään rihlat.

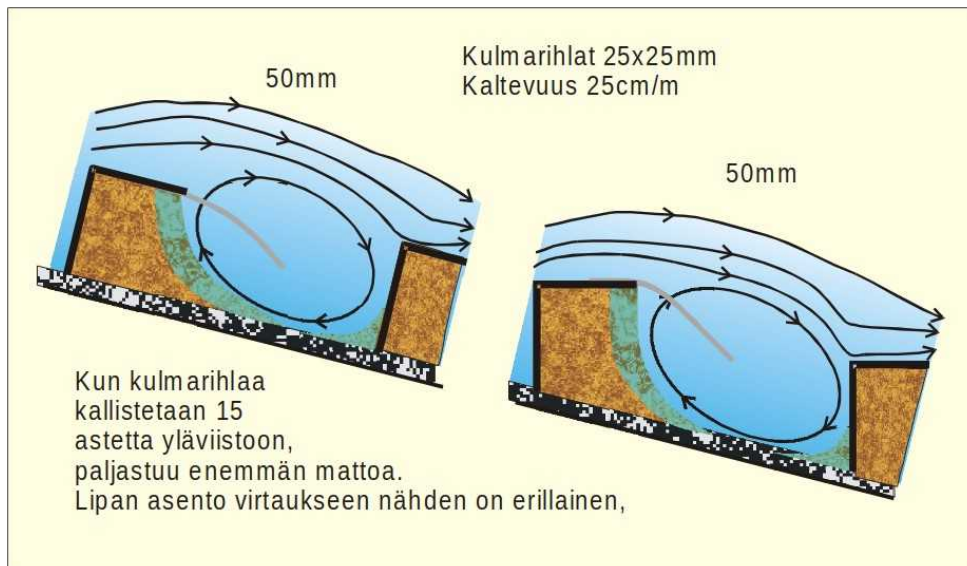
Kulmarihlat

Kulmarihlat, joiden sivujen mitat olivat 25, 50 ja 75 millimetriä testattiin siten, että niiden väli oli 1, 1.5 tai 2 kertaa niiden korkeus. Välin mitta on vaakasuoran lipan päästä seuraavan rihlan pystysuoraan seinämään. Rihlat testattiin siten, että pystysuora seinämä oli kohtisuorassa ränniin nähden tai 15 astetta yläviistoon. Ränniin syötettiin soraa ja vettä suositusten mukaisesti sekä noin kaksi kertaa ylikuormittaen. Havaintojen mukaan paras tulos saavutettiin, kun 25 millimetrin kulmarihlat käännettiin 15 astetta yläviistoon 50 millimetrin etäisyydelle toisistaan ja rännin kaltevuuskulma oli 25 senttimetriä/yksi metri.

Kulmarihlat, joiden sivu on 50 millimetriä ja väli 75 tai 100 millimetriä saavuttivat saman pyörreilmion kuin edellä mainitussa tapauksessa. Pyörre irtosi kuitenkin helpommin matosta. Sen halkaisija oli silti sama kuin 25 millimetrin rihlassa.

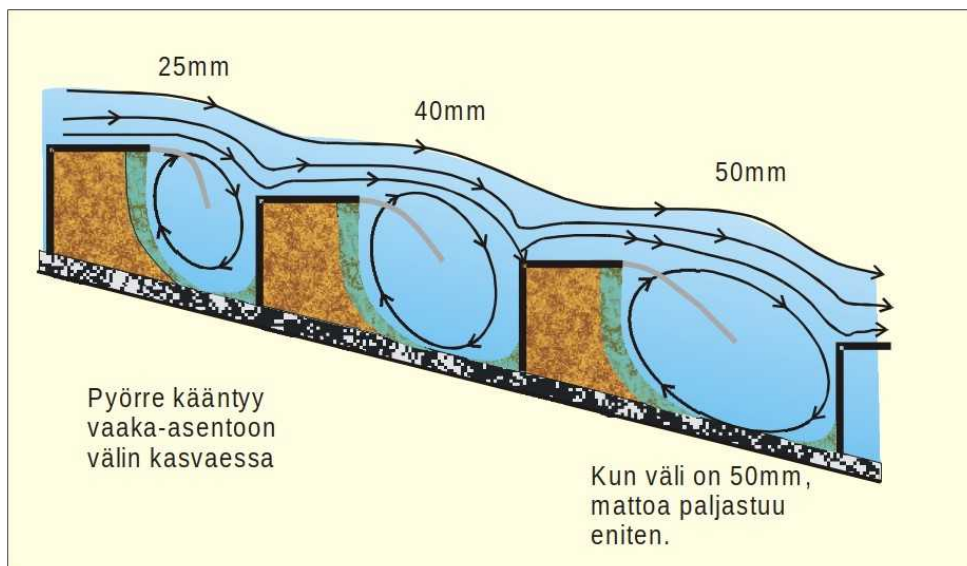
Kulmarihlaa muutettiin niin, että vaakasuorasta lipasta otettiin puolet pois. Tulokset paranivat entisestään, koska rihlan takaseinään pakkautui vähemmän ainesta.

Seuraavilla sivuilla on piirroksia testissä edellä havaituista ilmiöistä.



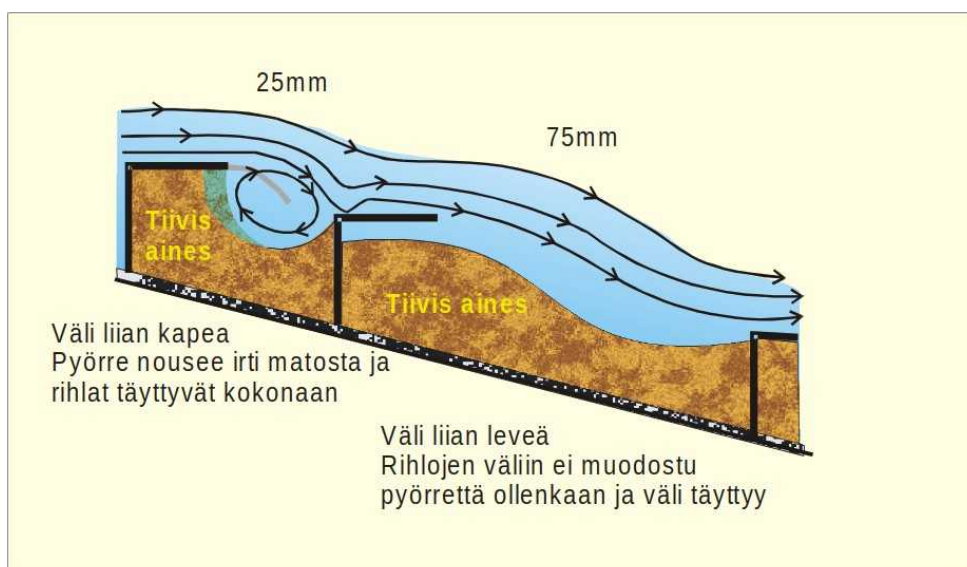
Kuva 3. Vertailu kulmarihlan toiminnasta eri asennoissa rännin pohjaan nähden.

Yläviistoon käännetty rihla helpottaa pyörteen muodostumista.



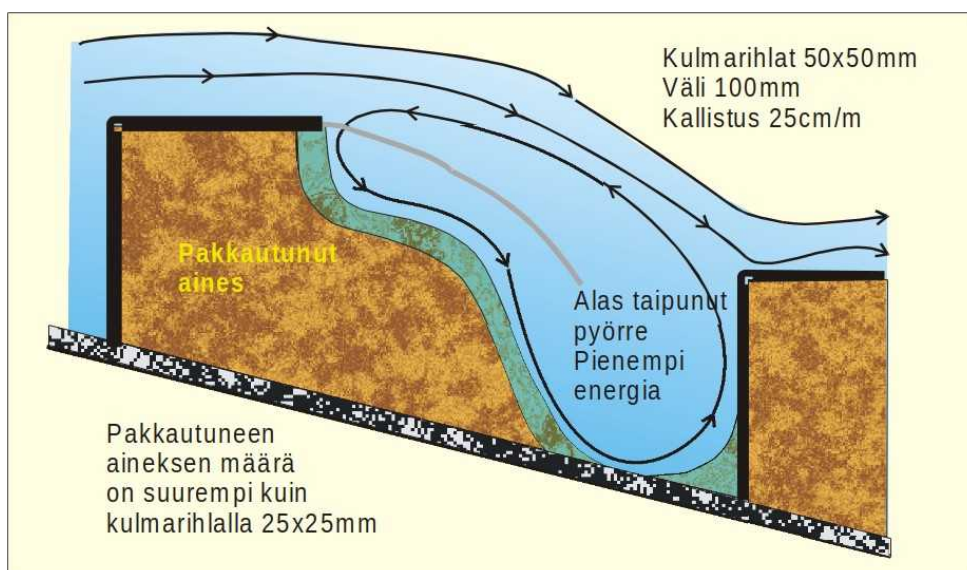
Kuva 4. Kulmarihlassa välin merkitys sen toimivuuden kannalta

Rihlojen välin pienentyessä soikea pyörre nousee pystyasentoon ja se on herkempi yläpuolisessa virtauksessa tapahtuville muutoksille.



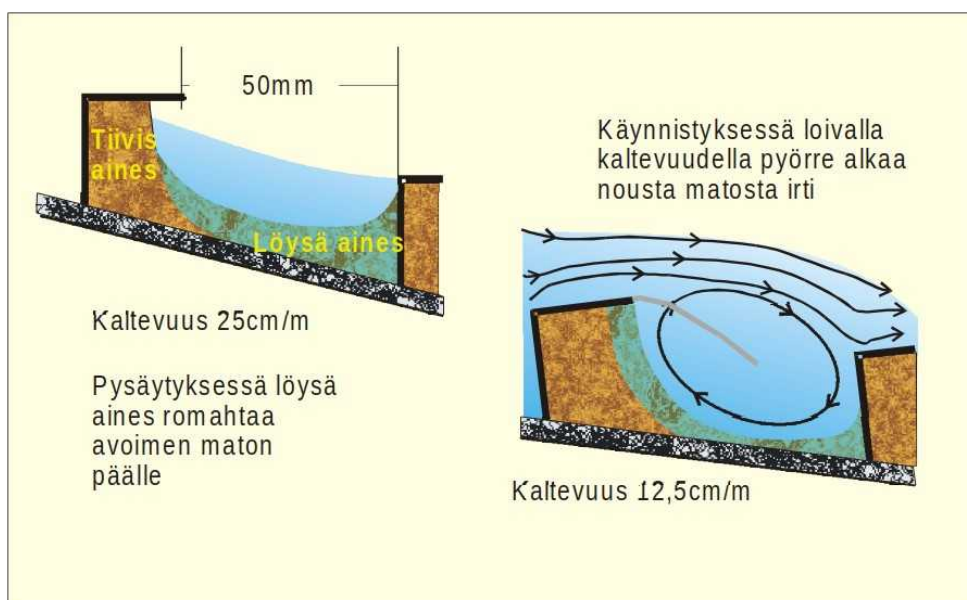
Kuva 5. Kulmarihlan toiminta ääritapauksissa

Kun rihlat ovat liian lähekkäin, rihlojen välissä ei ole tarpeeksi tilaa riittävän paksun kerroksen taipumiselle rihlojen väliin. Tällöin rihlan sisässä oleva energia pienenee ja pyörre nousee irti matosta ja rihlat täyttyvät. Kun rihlat ovat taas liian etäällä toisistaan, seuraavan rihlan takaseinämä ei käännä pyörrettä alaspäin ja virtauksen alaosa kääntyy takaisin ylöspäin. Rihlojen väliin syntyy syvennys, johon asettunut kulta nousee herkästi takaisin virtaukseen.

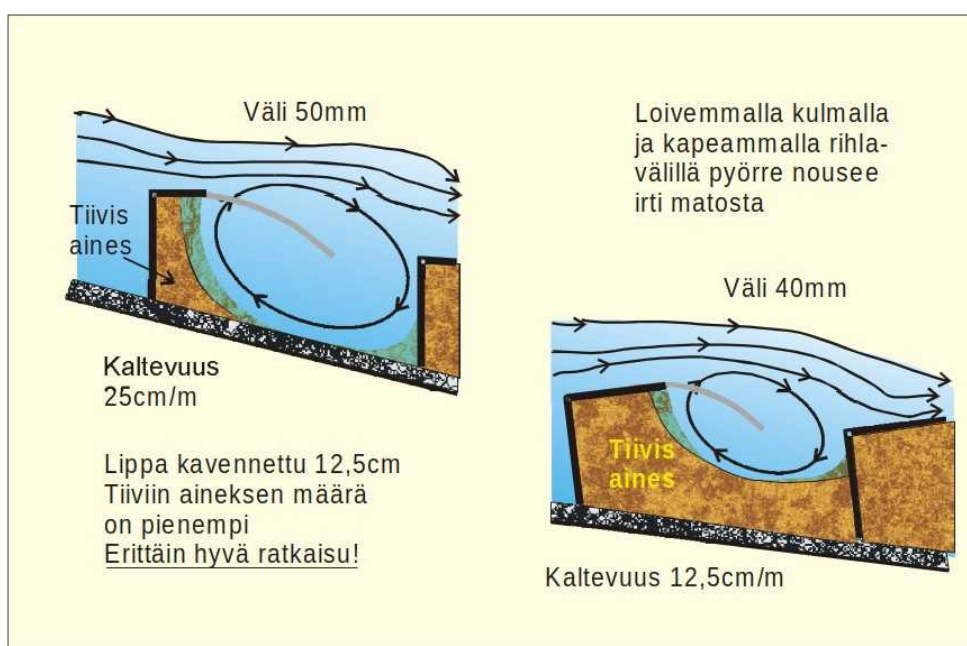


Kuva 6. Pyörre 50 x 50 millimetriä olevassa kulmarihlassa

Pyörteen muoto ei ole soikea ja rihlan alle pakkautuneen aineksen määrä on suuri. Isompi kulmarihla tukkeutuu helpommin kuin pienempi kulmarihla.



Kuva 7. Kulmarihlan toiminta pysäytyksessä ja käynnistyksessä



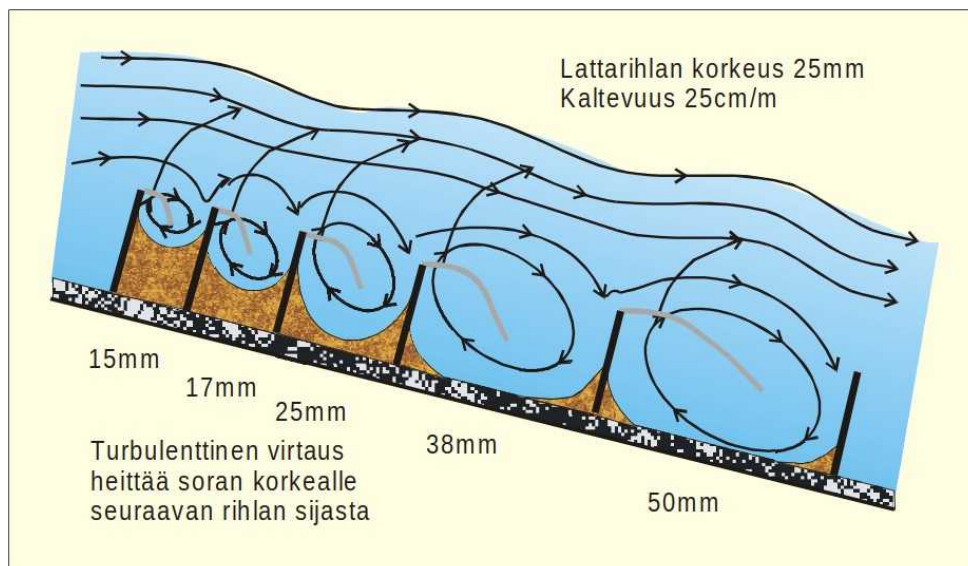
Kuva 8. Kulmarihlan toiminta kavennetulla lipalla sekä normaalin kulmarihlan käyttäytyminen ylipitkällä välillä loivassa kulmassa.

Kapealla lipalla varustettu 25 millimetrin kulmarihla antoi testissä parhaimman tuloksen!

Lattarihlat

Kolme erilaista lattarihlatyyppiä (25, 50 ja 75 mm) asennettiin eri etäisyyksille ja ne testattiin samoin järjestelyin kuten aikaisemmissa malleissa. Rihlat olivat joko kohtisuorassa tai 15 astetta alaviistoon rännin pohjaan nähden. Lattarihlat pitivät maton auki useammassa väli- ja kaltevuusvariaatioissa. Niissä ei ollut kuitenkaan vaakasuoraa lippaa, joka vetäisi soran pyörteeseen. Pyörre heitti lajittuvan aineksen ylös tur-

bulenttiseen virtaukseen sen sijaan, että olisi heittänyt sen seuraavaan rihlaan. Tämä ilmiö estää myös isojen kivien asettumisen rihlojen väliin. Suuret kultahiput sen sijaan jäävät rihloihin. Lattarihlat ovat sopivia karkeille yli 12 millimetrin hipuille. Lattarihlojen turbulenttinen virtaus kasvatti rännissä olevan virtauksen kokonaispaksuutta ja vaikeutti kullan tehokasta pystysuoraa erottelua. Edellä mainituista syistä lattarihloja ei suositella käytettäväksi alle 2,4 millimetrin (8 mesh) kultahippujen rännityksessä.



Kuva 9. Lattarihlojen toiminta rännissä

Expamet-rihla

Tämä rihla tehdään siten, että esimerkiksi teollisuuden hoitosilloissa käytettävä verkko asetetaan tiiviisti Nomad-maton päälle niin, että siinä olevat langat muodostavat matalan rihlan. Sen käyttöä suositellaan alle yhden millimetrin kultahippujen rännityksessä. Rihla on kuitenkin herkkä soran syötön ylikuormitukselle.

Alla olevassa kuvassa näkyy Expamet-verkon mitoitus. Suositeltavat koot osoitetaan sinisillä suorakaiteilla.

EXPAMET-VERKKOLEVYT

Expanded metal mesh

HOITOSILTALEVY / Walkway mesh

Varastossa	Verkon numero	Auikko mm	Säikeet mm	Kokonaispaksuus	Paino kg/m ²	Levykoko SP X SL- 1220 x 2440 mm
*	6413	30 x 85	7,0 x 4,0	14,0	10,8	1220 x 2440
*	4595	30 x 90	9,5 x 4,7	17,0	17,2	1220 x 2440
	4899	19 x 73	9,5 x 6,3	19,8	26,3	1220 x 2440
	4898	19 x 79	9,5 x 4,7	17,5	20,9	1220 x 2440
* *	4897	22 x 79	7,9 x 4,7	15,1	17,3	1220 x 2440
	4896	24 x 79	6,3 x 4,7	13,5	13,8	1220 x 2440
* *	2496	13 x 44	6,1 x 4,7	12,7	17,7	2440 x 1220 1220 x 2440
* *	1152	13 x 36	4,9 x 4,0	10,0	13,7	1220 x 2440
* *	1152	13 x 36	4,9 x 4,0	10,0	13,7	1500 x 3000
* *	6360	13 x 44	6,0 x 4,0	12,0	14,8	2400 x 1220 1500 x 3000

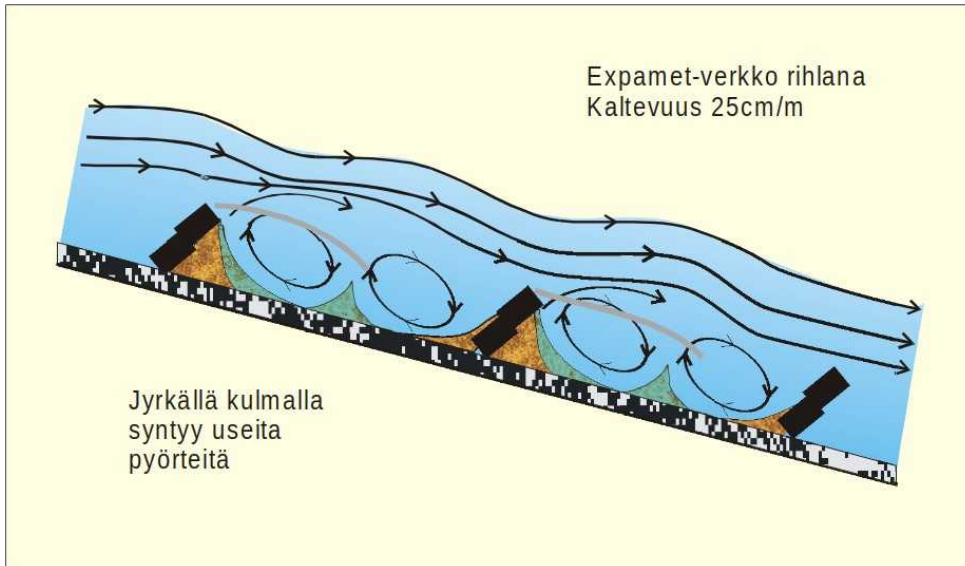
* myös kuumasinkittyinä ja ruostumattomana



Kuva 10. Expamet-verkon mitoitus ASVan luettelon mukaisesti

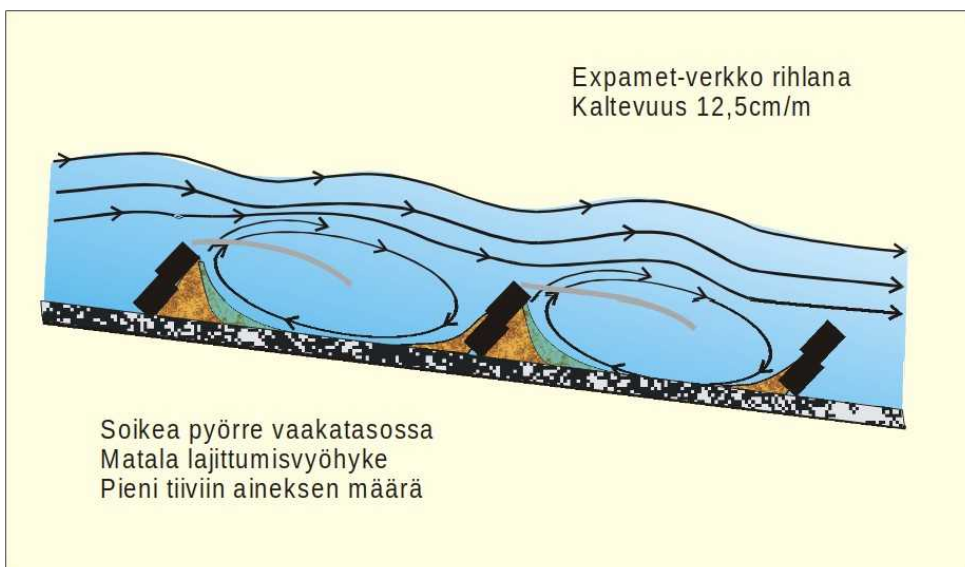
Karkeaa ja keskikarkeaa verkkoa testattiin. Molemmat toimivat kuten muutkin rihlat muodostaen pyörteen, joka oli kuitenkin hyvin matala. Jyrkemmällä rännin kulmalla (25 senttimetriä/metri) muodostui useita pyörteitä. Loiva kulma (12 senttimetriä/metri) taas muodosti pitkän ja matalan pyörteen, joka vaati tasaisen virtauksen ja soran syötön.

Alla olevissa piirroksissa kuvataan syntyneitä havaintoja.



Kuva 11. Expamet-rihla jyrkässä kulmassa

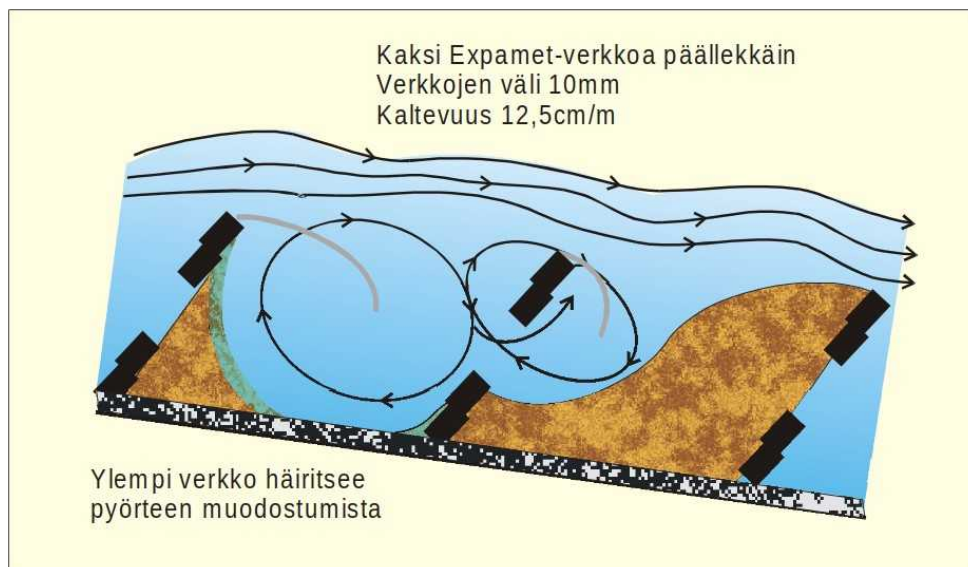
Rihlan toiminta häiriintyy jyrkällä kulmalla.



Kuva 12. Expamet-rihla loivassa kulmassa

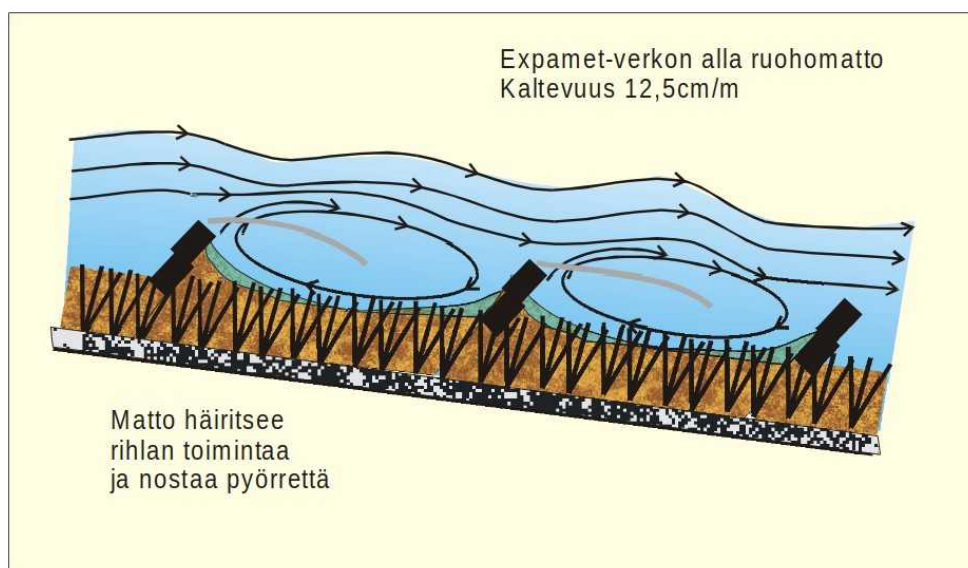
Rihlan toiminta on hyvä.

Kokeissa testattiin myös järjestelyä, jossa kaksi verkkoa pantiin päällekkäin 10 millimetrin etäisyydelle toisistaan. Ylempi verkko häiritsee pyörteen syntymistä, ja rihlat tukkeutuivat myöhemmin. Verkkojen väliin tarttui myös lohkarkeitä, jotka häiritsivät rihlojen toimintaa.



Kuva 13. Kaksi Expamet-rihlaa päällekkäin.

Verkot on asennettu erilleen 10 millimetrin paksuisen rautatangon avulla. Ylempi verkko aiheuttaa epämääräisiä pyörteitä.

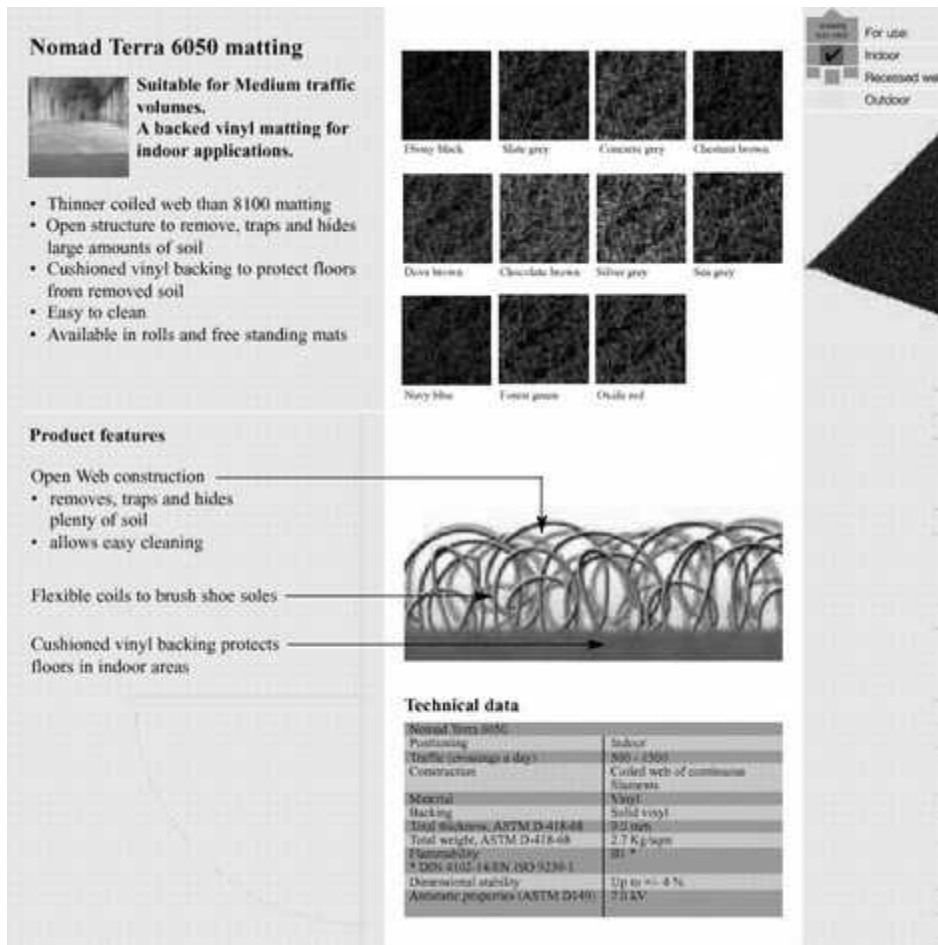


Matto rihlojen alla

Kuva 14. Expamet-rihlan alla "ruohomatto"

Kultahippujen tartuntamattona rihlojen alla käytetään Klondikessa Kanadassa hyvin yleisesti Nomad-mattoa. Toinen mattotyyppi on nk. ruohomatto. Sitä ei kuitenkaan suositella, koska se häiritsee pyörteen muodostumista.

Kuvassa 15 on 3M:n Nomad Terra 6050 - maton rakenne. Se on rakenteeltaan joustava ja helppo puhdistaa.



Kuva 15. Nomad-matto

Seulan käyttö rihlojen päällä

Testiä varten valmistettiin kaksi seula pleksistä pituudeltaan 1,2 ja 2,5 metriä. Seuloihin porattiin 12 millimetrin reiät 38 millimetrin välein lomittain. Seula asetettiin rihlojen yläpuolelle 25 ja 60 millimetrin korkeuteen, ja ränniä testattiin eri kaltevuuksilla sekä erilaisilla vesi- ja maamäärillä. Sora seulottiin alle 12 millimetrin kokoiseksi, jotta voitiin varmistaa sen läpimenomahdollisuus seuloista.

Pituus m	Seulalevy		Seulalevyn yläpuolella		Seulalevyn alapuolella	
	Kaltevuus x cm / m	Korkeus rihlasta mm	Nopeus m / s	Kiintoaines %	Nopeus m / s	Kiintoaines %
2,5	17	25	0,0	37	0,0	63
2,5	25	25	0,0	45	0,0	55
2,5	17	60	0,0	21	0,0	79
2,5	25	60	0,0	67	0,0	33
1,2	17	25	0,0	69	0,0	31
1,2	25	25	0,0	86	0,0	14
1,2	17	60	0,0	64	0,0	36
1,2	25	60	0,0	87	0,0	13

Taulukko 8. Seulalevyn merkitys rihlojen päällä

Seulan alkupäähän sen alapuolelle muodostui ilmatasku, ja sora meni seulan alapuolella rännin läpi sellaisella voimalla, että syntyi voimakas turbulenttinen virtaus. Turbulenssi häiritsi rihlojen toimintaa virtauksen lajittumista niin, että 30 senttimetrin matkalla kaikki rihlat täyttyivät sorasta. Vasta kauempana 60 senttimetrin päässä rihloihin muodostui pyörre.

Seulan käyttö rihlojen päällä aiheuttaa virtaukseen kitkahäviöitä ja alentaa seulan alapuolella virtauksen nopeutta. Jos seula on liian lähellä rihloja, pyörrettä ei synny rihloihin ollenkaan ja ne täyttyvät. Toisaalta seulaa käytettäessä rihlojen toimintaa ei voi seurata. Yllä oleva taulukko osoittaa sen, että merkittävä osa sorasta menee seulojen yläpuolella, vaikka sen pitäisi mennä seulan läpi. Seulan käyttöä rihlojen päällä ei suositella, koska seulonta on tehotonta ja rihlojen alapuolinen virtaus pienenee erityisesti jyrkemmällä kulmalla. Alle 60 senttimetrin pituinen seula on täysin hyödytön.

Yhteenveto suosituksista kultahippujen rännityksessä

Suosituksien mitoitus on konekaivajia varten. Lapiokaivajat voivat soveltaa omassa käytössä olevan rännin pituuden mukaisesti.

Seulonta

Tutkijat suosittelevat soran perusteellista pesua ja seulomista alle 25 senttimetrin kokoiseksi, joka on puolet rihlojen välisestä mitasta. Ränniin syötetyn soran määrää pitää ohjata niin, että soran syöttö on mahdollisimman tasaista.

Expamet - rihla

Jokaisessa rännissä pitää olla 5 metriä pitkä karkeasta verkosta tehty Expamet-rihla. Rännin leveys ja tarvittava vesimäärä määritellään seuraavilla sivuilla olevista diagrammeista. Rihla on oltava tiiviisti asetettuna Nomad-maton päälle. Expamet-rihla ei kestä konekaivuussa suurien lohcareiden kulutusta, joten sora pitää seuloa alle 25 millimetrin kokoiseksi.

Kuva 16. Expamet-rihla Nomad-maton päällä

Kuvassa on alumiininen Expamet-verkko, joka alhaisen painon vuoksi soveltuu paremmin lapiokaivajille. Konekaivajien rihla pitää olla tehty teräksestä.



Kulmarihlat

Expamet - rihlojen jälkeen pitää olla kapeampi 2,5 metriä pitkä ränni, jossa on 25 millimetrin kulmarihlat asennettuna 15 astetta yläviistoon ja rihlojen väli on 50 mm. Rihlojen pitää olla tiiviisti Nomad-maton päällä. Rännin leveys ja tarvittava vesimäärä katsotaan jäljempänä esitetyistä kaavioista.

On suositeltavaa, että tämä ränniosuus kapenee asteittain tai käytetään ohjaimia niin kutsutun kukonpyrstöilmion välttämiseksi rihloissa. Ilmiö syntyy siitä, että loivassa kulmassa olevaan ränniin johdetaan liian vähän vettä. Tällöin virtaus taipuu rihloissa kukonpyrstön muotoiseksi.

Kulmarihlojen käytössä on huomattava se, että pyörre saa energiansa yläpuolisesta virtauksesta ja se pienenee rännin alapäätä kohti mentäessä. Kulmarihlat täyttyvät nopeammin rännin alapäässä.

Kuva 17. Kulmarihlat Nomad-maton päällä



Ajolauta ja rihlaton alue

Molempia rihlatyyppejä ennen pitää olla ajolauta, joka on loivassa kulmassa ja pituudeltaan 60 - 100 senttimetriä. Ajolauta auttaa ohjaamaan kullan virtauksen alareunaan.

Kuva 18. Ajolauta ennen Expamet-rihloja



Kuva 19. Ajolauta ennen kulmarihloja



Expamet- ja kulmarihlojen välissä pitää olla sileä rihlaton alue. Tällä osuudella tapahtuu kultahippujen pystysuora erottelu virtauksen sisällä.

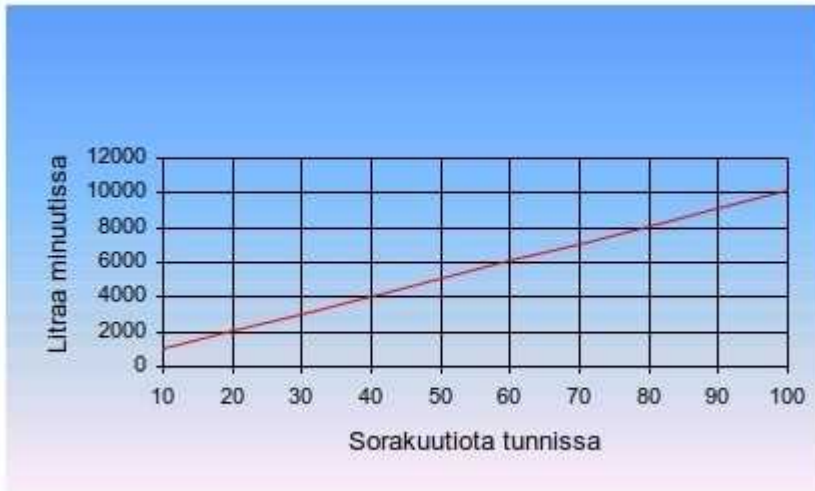
Rännin kaltevuus

Ränni, jossa on Expamet - rihlat pitää asentaa 7-12 asteen kulmaan (12-17 senttimetriä/metri). Kulmarihloilla varustettu ränni on taas 12--14 asteen kulmassa (17-25 senttimetriä/metri). Lopullinen kaltevuus määritellään syötetyn veden määrän mukaisesti. Kukonpyrstöilmiötä pitää välttää.

Rännin puhdistus

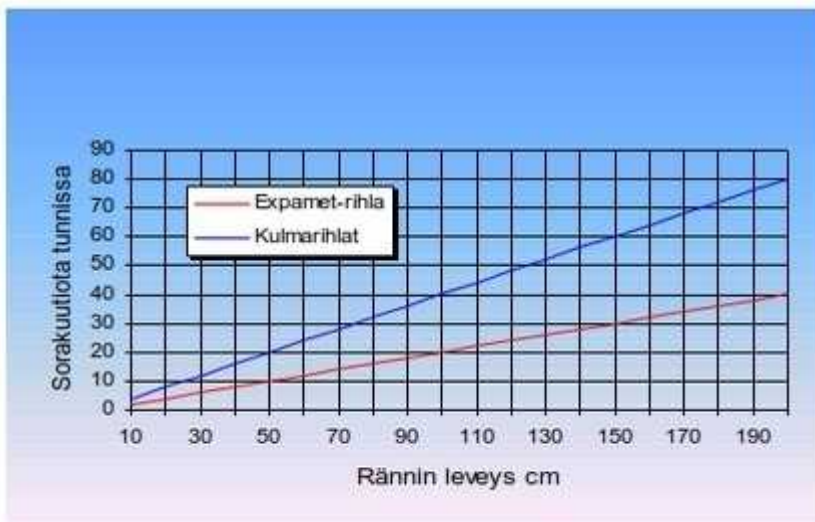
Rännit pitää puhdistaa 24 tunnin välein. Hiput, jotka eivät ole tarttuneet mattoon, siirtyvät yleensä eteenpäin käynnistyksissä ja pysäytyksissä.

Kaaviot



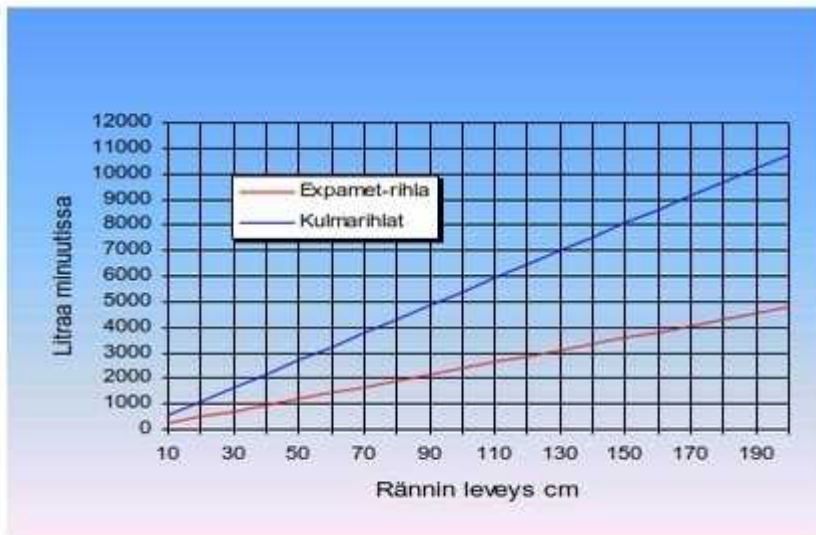
Kaavio 9. Tarvittava vesimäärä syötetyn soran mukaisesti.

Esimerkiksi, jos rännissä käsitellään 40 kuutiometriä soraa tunnissa tarvitaan vettä 4000 litraa minuutissa.



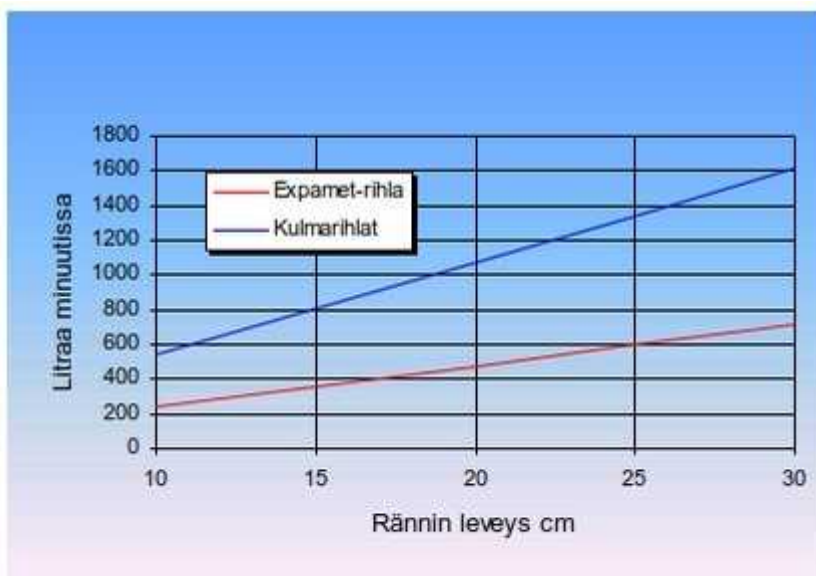
Kaavio 10: Rännin leveyden määrittäminen syötetyn soramäärän mukaisesti

Kaaviosta ilmenee hyvin selvästi se, että lapiokaivaja tuskin ylikuormittaa ränniään soran syötön suhteen. Lapiokaivajilla on tärkeää se, että sora seulotaan hyvin ja syöttö on tasaista. Näin ollen esikäsittelemien kehittämiseen kannattaa panostaa.



Kaavio 11: Tarvittava vesimäärä rännin leveyden mukaisesti

Karkeasti arvioiden kulmariihlat tarvitsevat noin kaksi kertaa enemmän vettä kuin Expamet-riihlat. Kapenevien rännien käyttö on ehkä mielekkäin ratkaisu.

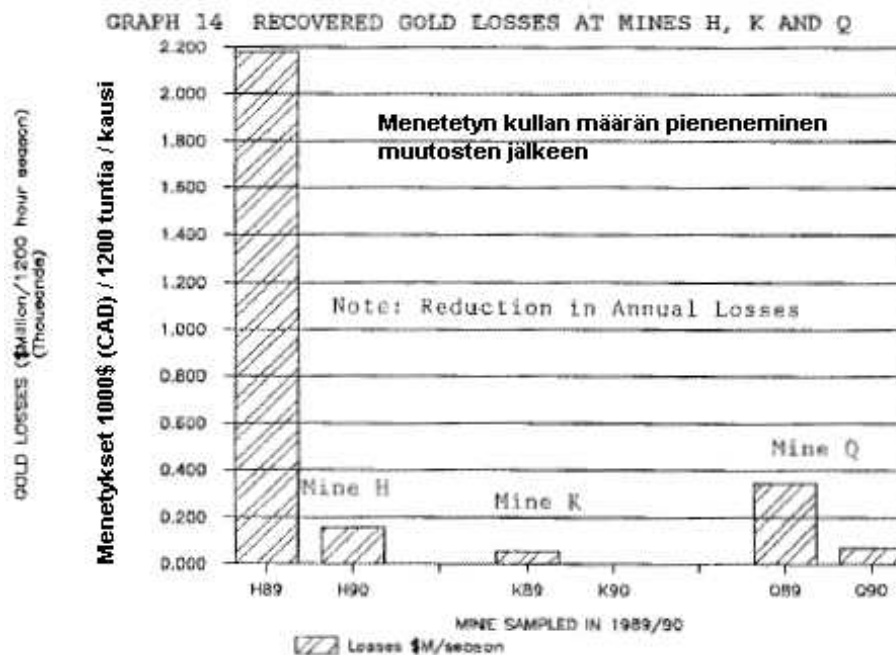


Kaavio 12: Tarvittava vesimäärä lapiokaivajan rännissä

Kun kulmariihloilla varustetun rännin leveys on 15 senttimetriä, se tarvitsee vettä jopa 800 litraa minuutissa.

Mitä hyötyä oli tutkimuksista ja suosituksista konekaivajille?

Vuonna 1990 suoritettiin testit Klondikessa 24 konekaivajan valtauksilla. Testissä ”suolattiin” sora radioaktiivisilla hipuilla normaalitoimintojen aikana. Hippujen kulkua seurattiin skintillometrillä. Testissä oli mukana myös kaivospiirejä, jotka olivat olleet mukana aikaisemmassa testissä. Tutkimuksen loppuraportissa korostettiin tässä kirjassa aikaisemmin mainittuja suosituksia.



Kaaviossa 13 on esimerkki tuottavuuden muutoksesta kolmessa kaivospiirissä. Säästöt olivat merkittäviä!

Kaavio 13. Syntyneet säästöt muutosten jälkeen. Tutkimukset tehtiin vuosina 1989 ja 1990.

Tutkimuskohteen H tuottavuus nousi ensimmäisessä vaiheessa 29 prosentista 62 prosenttiin vain vaihtamalla kaksinkertainen Expamet-rihla yksinkertaiseen sekä rihlan alusmatto Nomad-matoksi. Toisessa vaiheessa tuottavuus nousi 62 prosentista 83 prosenttiin seulontaa muuttamalla.

Kohteen Q tuottavuus nousi pelkästään seulonnan muuttamisella alle 25 millimetrin kokoiseksi.

Omat kokemukset

Kokeilin tutkimuksissa annettuja suosituksia Palsinojalla kesällä 2004. Hämmästys oli suuri kun isot rihlat pyydystivät lähes kolmekymmentä korundia ja isoja granaatteja. Toisessa kuopassa kokeilin jyrkintä kallistusta 25 senttimetriä/metri pumpun suurimmalla tuotolla.

Minulla oli myös vastoin käymisiä. Kaivuukauden lopussa vaimolla nousi kuume, ja pumpusta katkesi ve-tonaru. En viitsinyt korjata pumppua. Tein päätöksen siitä, että rännit jyrkimmälle suositetulle kulmalle ja pumppu täydelle tuotolle kunnes tankki on tyhjä. Aloin lapioida maata niin paljon kuin ehdin ja jaksoin. Ylätytys oli suuri, kun muutaman tunnin lapioinnin jälkeen rihloissa oli gramma hienoa kultaa sekä yksi 0,4 gramman painoinen hippu. Todistin itselleni sen, että kyllä kulta jää rihloihin kovallakin vauhdilla, jos niihin muodostuu kunnollinen pyörre. Tuleekohan kultaa paremmin paikasta riippumatta, kun muuttaa rihlat, vesimäärän ja rännin kulman suositusten mukaiseksi? Mene ja tiedä!

Ohjeita korundien tunnistamiseen

Yleisiä taustatietoja korundeista

Korundikiteitä esiintyy kullanhuuhdonta-alueilla rikastuneena samalla tavoin kuin hippukultaa. Niille on ominaista suuri kovuus ja muuta sora suurempi ominaispaino. Korundien väriskaala on varsin laaja. Puhdasta punaista korundia sanotaan rubiiniksi ja muita värejä safiireiksi ominaisvärinsä mukaisesti kuten esimerkiksi vaalean punainen safiiri ja sininen safiiri. Puhdas läpinäkyvä sininen korundi on nimeltään pelkästään safiiri. Jos pyöröhiotussa kivessä syntyy valon heijastuksen vaikutuksesta tähti-ilmiö, kutsutaan kiveä tähtisafiiriksi. Lapista löytyneelle tähtisafiirille on annettu kaupp nimi ”Lapin Tähti”. Tähti-ilmiö syntyy valon heijastuessa ohuista rutiilineulasista, jotka ovat asettuneet 120 °:een kulmaan toisiinsa nähden. Paradoksaalista on se, että nykyään punaisesta tähtisafiirista käytetään nimeä tähtirubiini. Korundien hiontaan erikoistuneet ammattilaiset osaavat suorittaa hionnan niin, että tähti tulee näkyviin. Sellainen kivi on kuitenkin erittäin harvinainen ja arvokas. Puhdasta rubiini- tai safiirikidettä ei vielä ole Suomesta löytenyt.

Korundeihin liittyvä mystiikka

Jalokiviluokan korundit rubiinit ja safiirit ovat olleet tunnettuja jo tuhansien vuosien ajan. Raamatussa mainitaan niitä käytetyn Aaronin virka-asun kilvessä kuvaamaan Israelin poikia. (2.Moos.28:18). Korundien käyttöön on liitetty erilaisia uskomuksia.

Korundin uskotaan vahvistavan luovuutta, itseluottamusta, tietoisuutta, sisäistä näkemystä ja intohimoa. Sen on sanottu vapauttavan negatiivisia tunteita rakentavalla tavalla antaen samalla sisäisen rauhan.

Rubiinin uskotaan tuovan kantajalleen terveyttä, haavoittumattomuutta, takaavan kantajansa saavuttaman aseman. Miehellä se merkitsee miehuutta, jaloutta ja urheutta kun taas naisella ylpeyttä ja intohimoa. *Rubiini* inspiroi rakkautta, vahvistaa luovuutta, viisautta, itsetuntoa ja rohkeutta. Se myös auttaa sydän ja verisuonisairauksissa. *Rubiinia* käytetään juhkakivenä 40v. ja *tähtirubiinia* 52v. häpäivänä. Sitä vastaavat horoskooppimerkit ovat leijona, skorpion, krapu ja jousimies. Onnenkuukausi on heinäkuu.

Safiirin uskotaan antavan suojan kateutta, petosta, myrkyä ja noituutta vastaan ja tuovan jumalten suosion. Se luo myös rauhan vihollisten kesken. Se ilmentää kantajassaan anteliaisuutta, hyviä tapoja, viisautta ja jaloja ajatuksia. *Sininen safiiri* poistaa sekaannusta ja karkottaa negatiiviset tunteet kuten pelon, vihan ja huolen, jotka korvataan rauhan, ilon ja rakkauden tunteilla. *Safiiri* vahvistaa kykyä kommunikoida toisten kanssa ja parantaa silmissä ja ihossa olevia sairauksia sekä infektoita. *Tähtisafiiri* kirkastaa ajatukset, antaa viisautta ja tuo hyvää onnea. *Safiiria* käytetään 23v. ja *tähtisafiiria* 26v. häpäivän tunnus kivenä. Horoskooppimerkkeinä ovat neitsyt, vaaka ja jousimies. Onnenkuukausi on syyskuu.

Eri väri vaihteille on myös annettu oma luonnehdinta.

Musta safiiri: Suoja fyysisistä vammoista vastaan ja vahvistaa itseluottamusta.

Vihreä safiiri: Vahvistaa uskollisuutta ja vilpittömyyttä.

Vaalean punainen safiiri: Inspiroi rakkautta ja vahvistaa luovuutta ja itseluottamusta.

Purppuran punainen safiiri: Auttaa meditoinnissa ja vahvistaa spiritualistisuutta.

Valkoinen safiiri: Stimuloi älyä, auttaa keskittymään, inspiroi uskollisuutta ja moraalialue.

Keltainen safiiri: Tuo viisautta, terveyttä ja vaurautta

Korundien esiintyminen Suomessa ja ulkomailla

Korundeja esiintyy Suomessa erillisinä kiteinä kullanhuuhdonta-alueilla sekä Lemmenjoella että Saarise-
län alueella. GTK teki tutkimuksen korundeista perustuen Aarno Alhosen Lemmenjoelta löydettyihin kiteisiin.
Korukiviluokkaan kuuluvia korundeja oli vain 5-7 prosenttia löydetyistä kiteistä. Näistäkin vain murto-osas-
ta syntyy hionnan jälkeen koruihin kelpaava kivi. Kallioesiintymiä tiedetään olevan ainakin Kittilän Paaras-
kallassa sekä Käsivarren alueella.

Kuuluisimmat ulkomaiset korundin tuottajamaat ovat Myanmar, Thaimaa, Intia, Sri Lanka, Tansania ja
Kenia.

Korundien ominaisuudet

Korundin fysikaaliset ominaisuudet:

Kemiallinen koostumus: Al_2O_3 , alumiinioksidi

Kidejärjestelmä: Heksagoninen, ehjät kiteet yleensä tynnyrimäisiä tai taulumaisia (kuusiomutterin muo-
to)

Ominaispaino: 3,98-4,10 g/cm³

Taitekerroin: 1,757-1,778

Kahtaistaitto: 0,007-0,010 heikko

Pleokroismi: Selvä

Kovuus: 9 Mohsin asteikolla

Väri: Rubiini vaaleanpunaisesta punaiseen, safiiri muut värit; sininen, vihreä, keltainen, violetti, purppura,
oranssi, ruskea, valkoinen, harmaa, musta ja väritön

Kiilto: Silkkimäinen, joskus timanttkiilto

Asterismi: Joissakin kiteissä voimakas

Läpikuultavuus: Läpinäkyvästä läpikuultavaan

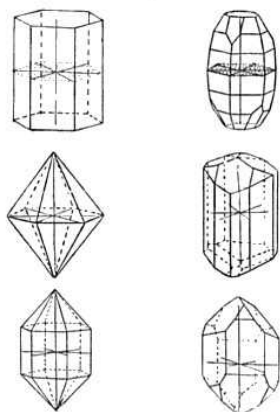
Lohkeavuus: Ei ole

Murros: Simpukkamainen, hauras

Viiru: Valkoinen, mustalla korundilla raudasta johtuen heikko viiru joissakin asennoissa

Korundit raakakiteinä

Korundin kidemuoto on heksagoninen prisma. Kuitenkin vain harvoin löydetään ehjiä kiteitä. Kiteet ovat joko pyöristyneitä tai särkyneitä. Alla olevassa kuvassa on nähtävissä kiteiden tyypillinen muoto. Pystyakselin pituus vaihtelee luonnonkiteissä.



Kuva 20. Korundikiteiden muoto

Suomesta ei ole vielä löydetty puhdasta rubiini- tai safiirikidettä. Kuvissa 21 ja 22 on nähtävissä puhtaita ulkomaisia rubiini- ja safiirikiteitä.



Kuva 21. Rubiinikiteitä

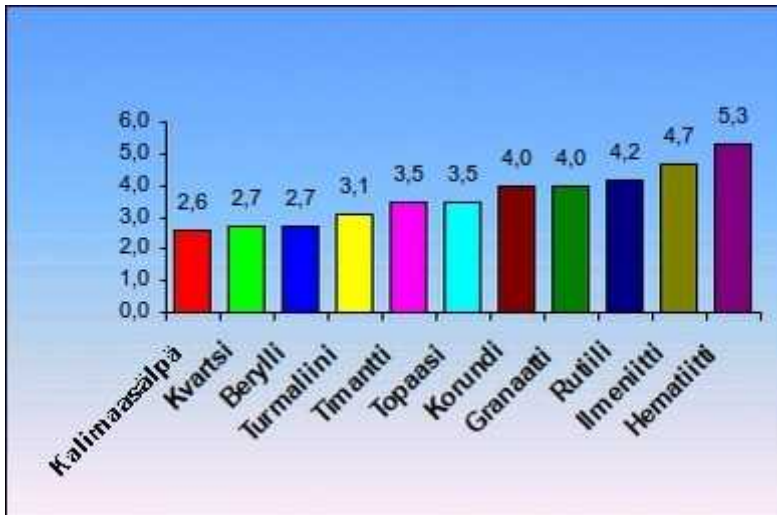


Kuva 22. Safiirikiteitä

(Photo by Alain Darbellay courtesy of GGGems.com)

Ominaispaino

Korundeilla on rännityssoraa (2-5) korkeampi ominaispaino, joten niiden erottelu huuhdontarännissä on mahdollista. Omat kokemukset ovat osoittaneet, että rännin kulman ja vesimäärän säätö on melko tarkkaa. Rihlojen pitää luonnollisesti olla oikean malliset. Korundin suuremman painon havaitseminen kädessä verrattuna tavanomaiseen kiveen on myös mahdollista.

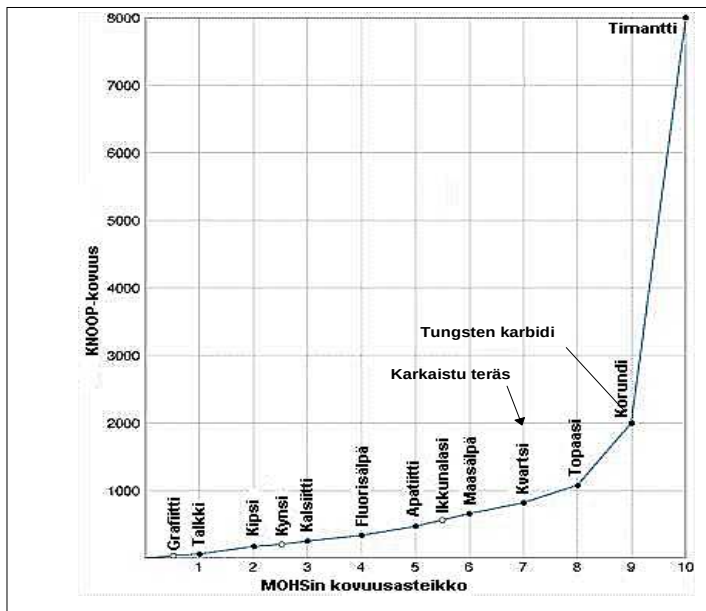


Kaavio 14. Mineraalien ominaispainot

Kovuus

Korundin kovuus on 9 Mohsin asteikolla (H_m). Vuonna 1824 Mohsin määrittelemä taulukko perustuu eri mineraalien suhteelliseen naarmutuskovuuteen. Taulukossa ylempi naarmuttaa alempaa ja saman kovuiset toisiaan. Taulukko ei kuitenkaan kerro eri mineraalien absoluuttisesta kovuserosta.

Alla olevassa kaaviossa on kuvattuna mineraalien absoluuttinen kovusero Knoop kovuutena (H_k). Knoop kovuus mitataan samalla periaatteella kuin Vickers kovuus (H_v), jolloin muotoiltu timanttikärki painetaan mineraaliin 1-300 Newtonin voimalla. Tunkeutuman syvyys tutkittavassa kohteessa mitataan elektronimikroskoopilla.



Kaavio 15. Mineraalien kovuus

Timantin absoluuttinen kovuus on neljä kertaa suurempi kuin korundin.

Samaan kaavioon on lisätty myös karkaistun teräspiikin ja piirtopuikon, jossa on tungsten-karbidi kärki, kovuus. Niitä voi käyttää naarmutustesteissä.

Menetelmiä korundien tunnistamiseksi

Korundien tunnistamisessa silmä harjaantuu niin, että ne havaitsee hyvinkin nopeasti. Siihen pääsemiseksi on kuitenkin hyvä tehdä alkuvaiheessa perusteellisempaa työtä.

Kivien lajittelu

Olen käyttänyt seuraavia menetelmiä korundien erottelemiseksi rihloista. Tyhjennän lähes päivittäin rännissä olevat kulmarihlat. Laitan rännin perään ämpäriin ja nostan kulmarihlat ylös. Rännitysvesi kuljettaa soran ämpäriin. Pesen samassa ämpäriässä myös rihlojen alla olevan maton. Rännissä ylempänä olevat pienet rihlat ja kumimatto ovat paikallaan. Laitan tyhjän ämpäriin rännin perään. Seulon soran kaksi kertaa kivien erottelemiseksi ensin 8 millimetriin ja sitten 3 millimetriin käyttäen rännin perässä olevaa tyhjää ämpäriä seulonnan aikana. Tällä tavalla on mahdollista vähentää myös vaskattavan aineksen määrää. Erikoisiksi lajitellut kivet pidän erillään. Lajittelen kivet karkeasti mielenkiintoisiin ja jätekiviin *muodon, värin ja painon* perusteella. Annan kivien kuivua lähempää tarkastelua varten. Tarkastelen kiviä luupilla löytääkseni korundille ominaisen rakenteen ja teen naarmutuskokeita. Pienempien korundikiteiden havaitsemisen tarvitsee pitkäjänteisyyttä, mutta se saattaa joskus kannattaa.

Naarmutuskoe

Tummat kivet voi lajitella hyvin nopeasti naarmutuskokeen avulla.

Korundin viiru sulakkeen pinnassa on valkoinen. Kuitenkin aivan musta korundi voi jättää hyvin heikon viirun. Jos sulakkeen tai valkoisen kvartsin pintaan syntyy viiru, on mineraali tunnistettavissa sen perusteella seuraavasti:

hematiitti = punainen tai ruskea

rutiili = vaalean ruskea tai kellertävä

ilmeniitti = musta tai mustan ruskea

Kun naarmutetaan kevyesti lasin pintaa voidaan todeta onko kivi mahdollisesti korundi. Testi vaatii jonkin verran kokemusta ennen kuin se onnistuu. Korundilla tehty naarmu on selvästi rikkoontunut kuten lasiveitsellä tehty naarmu. Naarmun reunasta irtoaa hilsemäisiä sirpaleita, jotka ovat havaittavissa luupilla. Naarmua ei saa tehdä voimakkaasti painaen.

Naarmutustesti ei ole poissulkeva, koska korundeissa on kovuuseroja eri puolella kiveä sen rakenteen vuoksi.



Kuva 23. Korundilla tehty naarmu

Korundien pinnan rakenne

Korundien löytämiseksi ja varmistamiseksi on luuppi hyvin tärkeä.



Kuva 24. 10x suurentava luuppi

Korundille tyypilliset parting tasot muodostavat kiteen pintaan sille ominaisen rakenteen, joka on havaittavissa luupilla sekä myös paljaalla silmällä. Rakenne muistuttaa tunturien korkeuskäyriä ja niitä on löydettävissä useammasta paikasta kiteen pinnasta. Itse pidän parhaimpana menetelmänä tarkastella kiviä kuivana ja auringon valossa.



Kuva 25. Tyypilliset parting tasot korundin pinnassa

Muoto

Korundien muoto vaihtelee hyvin suuresti. Harvinaisemmat ehjät kiteet ovat tunnistettavissa helpommin. Yleensä löydetyt kiteet ovat rikkoontuneita kappaleita ehjistä kiteistä ja pyörityneitä vaikeasti tunnistettaviksi.

GTK:n tutkimuksessa todetaan se, että Lemmenjoelta löytyneiden korundikiteiden ja niiden kappaleiden yleisin koko oli 10 millimetriä. Isoimpien ehjien kiteiden koon ennen rikkoutumista arvioitiin olevan 4-5 senttimetriä.

Alla olevissa kuvissa on Palsinojalta löytämiäni korundikiteitä.



Väri

Korundikiteiden väriskaala on hyvin laaja. GTK:n tutkimuksessa Lemmenjoen hiontakelpoiset korundit luokiteltiin kolmeen päätyyppiin.

1. Ruskea tähtikorundi (usein sulkeumia)
2. Punertavat ja punertavanruskeat korundit (ei tähteä ja usein voimakas parting rakoilu)
3. Harmaat ja sinertävät korundit (usein pyöröhiotussa kivessä silkkimäinen hohto ja joskus tähti)

Korundien väri vaihtelee valaistuksen mukaan. Esimerkiksi pohjoisen pallonpuoliskon värimaailma sellainen, että kiteet näyttävät upeilta luonnonvalossa. Kaukoidässä on tapana myydä rubiineja kellertävän messinkilevyn päällä vain värin korostamisen ja jopa vääristämisen vuoksi.

Hienot siniset ja pinkin väriset kiteet ovat harvinaisempia ja niiden havaitseminen, kun ne ovat märkiä ja savisia, ei ole aina helppoa.

Vaaleissa korundikiteissä on silkkimäinen hohto. Siitä huolimatta ne on vaikea erottaa tavallisista kvartsi-kivistä.

Hiotut korundit

Alla olevissa kuvissa on esitettyä Janne Kanniston hiomia Palsinojalta löytämiäni korundeja.



Hionnan suunnan ja tavan voi määrittellä ainoastaan alan ammattilainen. Kiteiden rikkonaisuuden ja vaihtelevan muodon vuoksi läheskään aina lopputulos ei ole hyvä.

Tähtisafiiri

Pyöröhiottuun siniseen, punaiseen, ruskeaan tai mustaan safiiriin voi muodostua 6-sakarainen tai ulkomaillakin erittäin harvinainen 12-sakarainen tähti.

Kuvassa on ulkomainen tähtisafiiri. Kiven paino on 3,48 karaattia ja sen mitat ovat 8,9 x 7,7 millimetriä.



Korundien kaupallinen hyödyntäminen

Korundien kaupallinen arvo romahti 1900-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä, kun niitä alettiin valmistaa synteettisesti. Se oli ensimmäinen jalokivi, joka tehtiin laboratoriossa liekkifuusion avulla. Burmassa (Myanmar) jouduttiin 1920-luvun lopulla jopa sulkemaan kaivoksia hintojen romahduksen takia.

Toinen rubiinien ja safiirien arvoon vaikuttava tekijä on niiden lämpökäsittely (enhanced ruby or sapphire). Siinä prosessissa esimerkiksi samea tumman sininen safiiri saadaan kirkastumaan muutamassa minuutissa 1200^o:een lämpötilassa läpinäkyväksi. Lopputulokseen vaikuttaa ensisijaisesti kiven laatu. Näin ollen markkinoilla on aitoja, synteettisiä ja lämpökäsiteltyjä rubiineja ja safiireja. Ostajan ja myyjän välillä pitää olla hyvä luottamussuhde, kun kaupattava jalokivi voi olla joko aito, aito lämpökäsitelty tai synteettinen. Laatu voidaan luotettavasti todeta vai mikroskooppisella tutkimuksella. Tätä taustaa vasten Lapista löytyneissä korundeissa olevat rutiilisulkeumat todistavat ainakin niiden olevan aitoja luonnon tuotteita.

Hinta ja sen arviointi

Kotimaisten korundien hinnan arviointi on hyvin vaikeata. Ainoa tosiasia on se, että Lapista löytyy hionta - kelpoisia korundeja harvoin.

Jalokivien hinnan ja painon välistä suhdetta kuvaa "majatalon isännän laki", jonka laati Villafane niminen mies timanteille vuonna 1572. Kaavasta käytetään myös nimitystä "Intian laki" ja se on seuraavanlainen:

$$\text{Kiven hinta} = Wt^2 \times C$$

Wt =kiven paino karaateissa. (Yksi karaatti = 0,2 grammaa)

C =vastaavan laatuisen yhden karaatin painoisen kiven hinta

Esimerkiksi, jos kiven paino on 3 tai 6 karaattia ja karaattihinta yhden karaatin kivelle on 100 Euroa, kiven hinta on

$$3 \times 3 \times 100 = 900 \text{ Euroa} / 3 \text{ karaatin kivi}$$

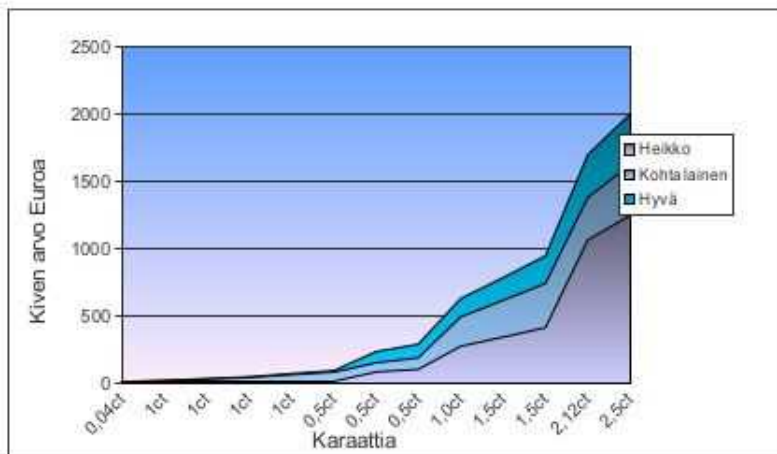
$$6 \times 6 \times 100 = 3600 \text{ Euroa} / 6 \text{ karaatin kivi}$$

Kaava ei ole toimiva alle karaatin painoisissa kivissä eikä myöskään erittäin suurilla kivillä. Se kuitenkin kuvastaa hinnan muodostusta painon suhteen.

Halkaisija mm	Karaattia
2,0	0,04
2,5	0,08
3,0	0,15
3,5	0,22
4,0	0,34
4,5	0,45
5,0	0,66
5,5	0,82
6,0	1,09
6,5	1,36
7,0	1,64
7,5	2,12
8,0	2,50

Taulukko 9 kuvaa korundien halkaisijan ja painon välistä suhdetta. Se ei kuitenkaan ole millään tavalla sitova, koska kiven paksuus voi vaihdella. Taulukko on ainoastaan suuntaa antava.

Ulkomailla myytävien rubiinien ja safiirien hinnan muodostusta kuvaa kaavio 16. Kiven painon noustessa yli 1,5 karaatin sen arvo nousee nopeasti.



Kaavio 16. Sinisen safiirin arvo

Kaaviossa oleva hinnan määrittäminen ei ole mitenkään sitova eikä sillä ole mitään tekemistä jalokivien hinnoittelun kanssa. Kaavion tarkoitus on ainoastaan antaa yleiskuva hinnan muodostuksesta. Hintaan vaikuttaa ensisijaisesti kiven väri ja laatu sekä mahdolliset erikoisuudet.

Jalokivien luokitus

Ulkomaisten rubiinien ja safiirien arvo määritellään värin, kirkkauden ja painon mukaisessa järjestyksessä ja ne luokitellaan seuraavin termein.

□ Poikkeuksellinen (Exceptional)

Tässä kategoriassa olevien kivien väri, kirkkaus ja viistehionta on poikkeuksellista. Niiden hinnat ovat tiimantin luokkaa ja ne myydään yleensä huutokaupassa. Sellaisia ei ole Suomesta löytynyt.

▣ **Erittäin hyvä (Very good)**

Näillä on kivillä on hieno väri, kirkkaus ja viistehionta. Niitä ei ole löytynyt Suomesta.

▣ **Hyvä (Good)**

Useimmat ulkomaiset myytävät kivet kuuluvat tähän luokkaan. Niiden väri on hyvä ja niissä on hieman sameutta sekä viistehionnassa ongelmia. Ne voivat olla myös hyvin hiottuja, mutta niihin sisältyy väriongelmiä. Suomesta ei ole löytynyt tähän luokkaan kuuluvia jalokiviä.

▣ **Kohtalainen (Fair)**

Nämä korundit eivät ole läpinäkyviä ja ne ovat väriltään liian vaaleita tai tummia. Suomesta löytyvät kivet kuuluvat tähän tai alempaan luokkaan.

▣ **Heikko (Poor)**

Kivien väri on tavanomainen tai ne ovat hyvin rikkonaisia.

Tähtisafiirien kaupallinen arvo

Lapin Tähti on lienee ainoa korundi, jolle tulevaisuudessa voitaisiin saada merkittävä kaupallinen arvo edellyttäen, että löytyy hyviä yksilöitä.

Yleensä ulkomaisten tähtisafiirien arvoa alentaa niiden synteettinen valmistus. Hinnanmuodostukseen vaikuttaa pääasiassa värisävy, tähden kirkkaus ja kiven paino. Arvokkain väri on voimakas puhdas sininen. Suomalaisen tähtisafiirin arvon määrittelyssä pitää ottaa huomioon kivien harvinaisuus.

Vertailukohteena voidaan mainita, että ulkomainen korkealaatuinen sininen tähtisafiiri 5 karaatin painoluokassa on hinnaltaan \$2500-3000 / karaatti. Vaalean harmaan sininen tähtisafiiri, jossa on heikompi tähti, on hinnaltaan \$50-300 / karaatti samankokoisissa kivissä.

Lapista löytyneiden korundien tulevaisuus

Kotimaisten korundien kaupallinen käyttö vaatii hiukan pohdintaa. Ensinnäkin safiiri nimityksen ottaminen käyttöön hyvän värin omaaville läpinäkymättömille kiville ei olisi ainakaan haitaksi kivien arvostuksessa suomalaisten korujen markkinoinnissa. Ulkomailla käytetään yleisesti läpinäkymättömille kiville nimitystä esimerkiksi sininen safiiri, punainen safiiri ja musta safiiri. Tason määrittelyssä voi käyttää Internetissä kaupan olevien kivien laatua. Internetsivulla www.gggems.com on paljon tietoja ulkomaisista korundeista.

Toinen hinnoittelussa ja markkinoinnissa oleva huomioitava seikka on se tosi asia, että hyvälaatuiset kotimaiset kivet ovat harvinaisuuksia. Miksi ei voitaisi ottaa käyttöön nimitystä esimerkiksi Lapin sininen safiiri korostamaan kiven alkuperäistä löytöpaikkaa.

Korut, joissa käytetään aitoja Lapin kultahippuja ja esimerkiksi Lapin sinisiä safiireja muodostavat hienon ja arvokkaan kokonaisuuden. Kivestä tehty sertifikaatti, jossa ilmenee korun löytöpaikka, löytäjä sekä valokuva raakakiteestä ja hiotusta kivistä, ei olisi haitaksi.

Kullan lapiokaivamiseen syntyy uusi ulottuvuus korundien etsimisen kautta!

Lopuksi voitaneen todeta, että

Kullankaivuu on elämyksien huuhtomista



Lähdeluettelo:

CLARKSON, R.R., 1989. Gold Losses at Klondike Placer Mines, (1988 Conventional Sampling Program). Prepared for the Klondike Placer Miners Association.

CLARKSON, R.R. and PEER, O. 1990. An Analysis of Sluicibox Riffle Performance. Prepared for the Klondike Placer Miners Association.

MACDONALD, P. 1990. Summary Report On Placer Research Projects. Funded by The Canada/ Yukon Economic Development Agreement.

CLARKSON, R.R., 1990. Placer Gold Recovery Research, Final Summary. Prepared for the Klondike Placer Miners Association.

KINNUNEN, K. A. ja JOHANSON, B. 1993. Raportti korukäyttöön vuosina 1981-1990 huuhdottujen korundien mineralogiasta, gemmologisista ominaisuuksista ja löytöhistoriasta Lemmenjoen alueella Puskuojalla. Geologian Tutkimuskeskus, malmiosasto

Internet sivu; www.GGGems.com