

## KEVITSAN KAIVOKSEN SULKEMINEN

Purkuprosessi sekä purkujätteiden uusiokäytön tarkastelu

Pekkala Santtu

Opinnäytetyö  
Insinööri  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

2021

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Sanntu Pekkala	<b>Vuosi</b>	2021
<b>Ohjaaja(t)</b>	Janne Poikajärvi		
<b>Toimeksiantaja</b>	Boliden Kevitsa		
<b>Työn nimi</b>	Kevitsan kaivoksen sulkeminen		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	24		

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkentaa Sodankylässä toimivan Kevitsan kaivoksen rakennuskannan purkuprosessia kustannuksineen sekä tuoda ilmi rakennusmateriaalien kierrätysmahdollisuuksia. Purettaviksi kohteiksi on lueteltu toimisto- ja tehdasrakennukset, joissa pääasialliset materiaalit ovat betonit, teräkset sekä raudat, puu ja pelti-villa-pelti.

Rakennushankkeesta syntyvät rakennus- ja purkujätteet on minimoitava ja kaikki uudelleenkäytettävät aineet ja rakennusosat pyritään hyötykäyttämään. Näiden asioiden huolehtiminen on rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuulla. (Ympäristöministeriö 2007.) Hyvin suunnitellut purku-urakat vähentävät turvallisuusriskiä, mahdollistavat laadukkaan tarjouskilpailuvaiheen ja luovat edellytyksen purkutöiden laadukkaalle tekemiselle sekä purkumateriaalien uudelleenkäytön ja purkujätteiden kierrättämisen hyödyntämisen edistämiseksi.

Degree Programme in Civil  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Santtu Pekkala	<b>Year</b>	2021
<b>Supervisor</b>	Janne Poikajärvi		
<b>Commissioned by</b>	Boliden Kevitsa		
<b>Subject of thesis</b>	Closure of Kevitsa mine		
<b>Number of pages</b>	24		

---

The purpose of this thesis is to specify process about decommissioning waste and its expenses for Boliden Kevitsa Mining in Sodankylä municipality.

Information about recycling process for these materials was studied. Demountable buildings are offices and factory buildings, which are mainly made of concrete, steel, iron, timber and multilayer panel.

All decommissioning waste that disassembling projects create must to minimize and all reusable materials should be come utilized and recycle. It is the responsibility of the person undertaking the construction project to take care of these matters. Well-designed demolition contracts reduce safety risk, enable high quality bidding phase, create the conditions for high-quality demolition work, and promote the re-use of demolition materials and the recycling of demolition waste.

**Key words** utilization, pit, Kevitsa, recycling, demolition costs  
**Special remarks**

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KEVITSAN KAIVOS.....	7
2.1	Avolouhos .....	7
2.2	Sivukivialue .....	8
2.3	Rikastushiekka-alue.....	9
3	PURKUPROSESSI.....	12
3.1	SUUNNITTELU.....	12
3.2	PURETTAVAT MATERIAALIT .....	13
3.2.1	Purku-Betoni .....	13
3.2.2	MARA-asetus .....	13
3.2.3	Betoni-elementit .....	14
3.2.4	Teräsrungot.....	14
3.2.5	Asfaltti .....	15
3.2.6	Sandwich elementit (pelti-villa-pelti elementit).....	15
3.2.7	Puurakenteet.....	15
3.2.8	Asbesti .....	15
4	KEVITSAN KAIVOKSEN SULKEMINEN, RAKENNUSTEN PURKAMINEN JA MATERIAALIEN KIERRÄTYS .....	18
4.1	Avolouhos .....	18
4.2	Sivukivialue .....	18
4.3	Rikastushiekka-altaat.....	19
4.4	Rikastamoalue ja infrastruktuuri.....	20
4.4.1	Rakennukset .....	21
5	POHDINTA.....	23
6	LÄHTEET .....	24
7	LIITTEET .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

## LYHENTEET

MARA-asetus	Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa (Smedlund 2019).
Sandwich	Elementtirakenne, jossa yhdistyvät kantava sisäkuori, lämmöneristyskerros ja säältä suojaava ulkokuori (Fin-foam valmistus ja kierrätys).
Ympäristölupa	ympäristöviranomaisen myöntämä lupa (Ympäristöhallinto 2013).
Jätehierarkia	Jätehuollon toiminnan tärkeysjärjestys (Etappi 2020).
Geomembraanikalvo	Geomembraaneja käytetään infrarakentamisessa (Viacon).

## 1 JOHDANTO

Boliden Kevitsa Mining Oy on Sodankylän Petkulassa sijaitseva kaivos, jonka tyyppi on avolouhos. Tuotantomääriltään kaivos on Suomen suurin. Kevitsan päätuotteet ovat nikkeli- ja kuparirikasteet, näiden lisäksi se tuottaa sivutuotteena myös platinaa, palladiumia, kultaa ja pieniä määriä kobolttia. Kaivos työllistää tällä hetkellä noin 500 työntekijää. (Boliden Group 2020.)

Kaivoksen arvioitu sulkemisvuosi on 2032. Kun kaivos on louhittu tyhjäksi, tarkoitus on palauttaa kaivosalue luonnolliseksi osaksi maisemaa Pöyryn (nyk. AFRY) laatiman sulkemisuunnitelman mukaisesti. Sulkemisen keskeisimmiksi osakohteiksi on tunnistettu kolme osakohdetta: avolouhos, sivukivialue ja rikastushiekka-altaat. Sulkemissuunnitelman tavoitteet ovat monikerroksisia ja näiden on oltava kestäviä ympäristön, turvallisuuden ja talouden kannalta.

Lopputyössäni käsitellään Kevitsan kaivoksen olemassa olevien rakennuksien purkutyöprosessia, -kustannuksia ja avataan Kevitsan kaivoksen yksilöllistä sulkemisprosessia. Purettaviksi kohteiksi luetellaan toimisto- ja tehdasrakennukset, joiden purettavat materiaalit käytetään hyödyksi jälleenrakentamisessa ja kierrätyksessä. Kevitsassa olevat rakennukset ovat pääasiassa teräsrunkoisia peltivilla-pelti elementeillä verhoiltuja rakennuksia. Lisäksi kaivosalueella on pressu- ja kaarihalleja.

## 2 KEVITSAN KAIVOS

Boliden Kevitsa Mining Oy:n kaivos sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 40 km keskustaajamasta pohjoiskoilliseen noin 140 km Rovaniemeltä pohjoiseen.

Boliden Kevitsa Mining Oy:n esiintymä on nikkeli- ja kuparisulfidien malmi, joka sisältää paikoin korkeita platina-, palladium-, - koboltti- ja kultapitoisuuksia. Tuotanto on käynnistynyt kesällä 2012. Vuoden 2018 varantoarvion mukaan luokitellut malmivarat ovat noin 128,6 Mt ja mineraalivaroja on arviolta 267,1 Mt, yhteensä noin 208 Mt. Nämä varannot riittävät ylläpitämään suunnitellulla tuotantotavoitteella tuotantoa arviolta vuoteen 2032 saakka. (Pöyry 2019.)

Kaivospiirin pinta-ala on noin 14 km<sup>2</sup>. Kaivoksen ydintoimintoihin kuuluvat avolouhos, josta malmi louhitaan, sivukivialueet malmin saantia varten louhittavan arvottoman kiviaineksen varastointia varten, rikastushiekka-allas hienoksi jauhetun ja malmimineraaleista erotetun kiviaineksen varastointiin, vesien-käsittelyallas prosessilaitosten ja muiden vesien käsittelyä varten sekä rikastamo, jossa malmin kiviaineksista otetaan talteen arvokkaat mineraalit. Rikasteet kuljetetaan satamaan laivattavaksi asiakkaille, mutta myös satamasta rautateitse Bolidenin omaan sulattoon Harjavaltaan. (Pöyry 2019.)

### 2.1 Avolouhos

Kevitsan esiintymän alhaisen pitoisuuden, geologisen rakenteen ja sijainnin, kalliion teknisten ominaisuuksien ja louhinnan kustannuksien vuoksi avolouhinta on teknistaloudellisesti ainoa mahdollinen louhintamenetelmä. Toiminnan laajentuessa avolouhoksesta louhitaan nykyisen louhintasuunnitelman mukaisesti enimmillään noin 9,5 Mt/a malmia mutta maksimituotanto määrä voi olla ympäristöluvan mukaisesti 10 Mt/a Sivukiven louhinnan määrä vaihtelee, ollen suurimmillaan arviolta 37 Mt/a. (Pöyry 2008).

Nykyisen louhintasuunnitelman mukaan louhoksen mitat ovat toiminnan loppuessa likimain: pituus (pohjoinen-etelä) 1 250 m, leveys (itä-länsi) 1000 m, pinta-ala 100 ha ja syvyys 515 m. (Pöyry 2011).

Tällä hetkellä avolouhos on saavuttanut noin puolet lopullisesta koostaan. (Kuva 1.)



Kuva 1. Avolouhos (Boliden 2020)

## 2.2 Sivukivialue

Nykyisen ympäristöluvan mukaisen sivukivialueen kokonaispinta-ala on noin 4 km<sup>2</sup>, joka on suunniteltu rakennettavaksi läjityskäyttöön vaiheittain. Läjitysalueen tilavuus on 200 Mm<sup>3</sup>, joka vastaa 465 Mt sivukiveä. (Pöyry 2008.)

Sivukivialue läjitetään läjityssuunnitelman mukaisesti. (Kuva 2.)





Kuva 2. Sivukivialue (Boliden 2020)

### 2.3 Rikastushiekka-alue

Rikastushiekka-altaiden alue sijaitsee kaivoksen rikastamon eteläpuolella. Rikastushiekka-altaat on jaoteltu vähärikkiseen ja korkearikkiseen altaaseen A ja B. Rikastushiekka-alueen A pinta-ala on 3,58 km<sup>2</sup>, jonka ylin sallittu täyttötaso on tällä hetkellä +270. (Kuva 3.)



Kuva 3. Rikastushiekka-allas A (Boliden 2019)

Rikastushiekka-alueen B pinta-ala on 0,16 km<sup>2</sup>, jonka ylin sallittu täyttötaso +251 m (Kuva 4.) Alue on lähes kauttaaltaan turvekerroksen peittämä. Turvekerros on paksuimmillaan 3,0 m. Turpeen alla on kattava moreenikerros (Pöyry 2019.)



Kuva 4. Rikastushiekka-allas B (Boliden 2019)

Kevitsan aluekartta selostuksineen (Kuva 5)



Kuva 5. Aluekartta (Pekkala 2020)

### 3 PURKUPROSESSI

Rakennuksen tai rakenteen purkamistarve voi johtua eri syistä. Rakennuksen korjaus- tai muutostarpeesta johtuu tarve purkaa vanhoja rakenteita. Jos rakennuksen korjaaminen ei ole enää tarkoituksenmukaista tai jos alueen tai kiinteistön käyttötarkoitus muuttuu, voi tulla tarve purkaa rakennus kokonaan. (Lehtonen 2019 14–17.)

#### 3.1 Suunnittelu

Rakennuksen purkuhankkeissa suunnittelu ja valmistelu tulee tehdä pääsääntöisesti kuten rakennushankkeissakin ja täten varata niihin riittävästi aikaa. Hyvin suunnitellut purku-urakat vähentävät turvallisuusriskiä, mahdollistaa laadukkaan tarjouskilpailuvaiheen ja luo edellytyksen purkutöiden laadukkaalle tekemiselle sekä purkumateriaalien mahdollisen hyötykäytön ja kierrätyksen edistämiseksi. Suunnitteluvaiheessa tulee myös varmistaa, että työlle varataan riittävästi aikaa, jotta siihen liittyvät vaiheet voidaan suorittaa turvallisesti, laadukkaasti, taloudellisesti sekä ympäristövaikutukset huomioiden. (Lehtonen 2019 14–17.)

#### 3.2 Purettavat materiaalit

Purkuhankkeeseen on haettava purkamiselle purkulupa, lupaa haetaan kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Viranomaisen vastaanottaa selvitykset rakennus- ja purkujätteen määristä, myöntää hankkeelle rakennus- ja purkuluvan, hyväksyy vastaavan työnjohtajan sekä valvoo viranomaisena hanketta. (Lehtonen 2019 15.)

Kunnan ympäristöviranomaisen myös käsittelee meluilmoitukset omalta osaltaan ja voi antaa määräyksiä purkutyön ympäristövaikutuksien vähentämiseksi. (Lehtonen 2019 15.)

### 3.3 Purettavat materiaalit

Korjaus- purku- ja uudisrakentamisessa syntyy aina purkujätettä. Rakennushankkeesta syntyvät rakennus- ja purkujätteet on minimoitava ja kaikki uudelleenkäytettävät aineet ja rakennusosat otetaan talteen ja käytetään uudelleen, näiden asioiden huolehtiminen on rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuulla. Ratkaisujen on oltava kestäviä ympäristön, turvallisuuden ja talouden kannalta. (Ympäristöministeriö 2007.)

#### 3.3.1 Purku-Betoni

Betonit puretaan yleensä murskaamalla. Teräkset erotellaan betonista ja toimitetaan metalliromuksi uudestaan sulatukseen. Betonin harjateräkset ovat pääosin romupohjaista.

Betonit murskataan uusiokiviaineeksi, jota käytetään maarakenteissa kantavissa ja jakavissa kerroksissa. Betonimursketta tiivistettäessä murske vielä kovettuu ja näin ollen sillä saadaan parempi kantavuus luonnonsoraan verrattuna ohuemmillä kerroksilla, näin ollen betonimurskeen käyttö säästää luonnon kiviaineeksiä. (Lehtonen 2019, 66–67.)

Jos purkumateriaaliselvityksessä tehdyssä laskennassa käy ilmi, että kohteessa on merkittävä määrä betonijätettä, sen hyödyntämiskelpoisuus on hyvä olla selvillä jo suunnitteluvaiheessa. (Lehtonen 2019, 66–67.)

#### 3.3.2 MARA-asetus

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa, lyhennettynä MARA-asetus on luonut edellytykset jätebetonin käytölle rakentamisessa tietyin pakollisin ehdoin:

- Betonimurske kerros saa olla maksimissaan 1,5 m paksu ja murskeen raekoko maksimissaan 90 mm.
- Betonimurskeen haitallisten aineiden liukoisuus ja pitoisuus ei saa ylittää raja-arvoja.

- Laadunhallinta on tehty asetusten mukaisesti.
- Betonimursketta sisältävät maarakentamiskohteet peitetään tai päällystetään
- Etäisyys betonimurskekerroksesta pohjaveden enimmäiskorkeuteen on vähintään 1 m. Etäisyys järviin, lampiin, jokiin puroihin tai talousvesi kaivoihin sekä lähteisiin on vähintään 30 m. (Äystö 2018.)

Alueen betoneille on ensin tehtävä hyötykelpoisuustutkimus, tutkimuksessa selvitetään haitta-aineiden pitoisuudet ja niiden liukoisuus. Kun betonin murskaamiseen on myönnetty lupa MARA-asetuksen mukaisesti, alueelta valitaan paikka, missä betonit murskataan ja varastoidaan, tämä edellyttää ympäristölupaa. Kevitsan alueella on murskattu ja varastoitu betonia vuonna 2020, nämä käytettiin hyödyksi varastoalueen pohjien kantavassa kerroksessa.

### 3.3.3 Betoni-elementit

Elementeille löytyy maailmalta monia esimerkkejä jatkojalostuksen kannalta. Betonielementtejä on kaupattu maatalousrakentamiseen mm. karjarakennuksiksi ja silloiksi. Muita kohteita voi olla veneenlaskupaikat, kelkkareittien sillat, autokatokset, ja erilaiset kaukalot. Elementit ovat nykyisillä purkutekniikoilla kustannustehokkaampaa purkaa kokonaisina paloina verrattuna murskaamiseen.

### 3.3.4 Teräsrungot

Teräs on maailman kierrätetyin materiaali ja sitä voidaan kierrättää lähes loputtomiin ilman, että teräksen ominaisuudet heikkenisivät. Teräksen kierrätys prosentti on maailmalla n. 32 %, EU:ssa reilut 55 % ja Kiinassa 20 %. (World Steel Recycling in Figures 2014–2018.)

Kevitsan alueen rakennukset ovat pääosin koottu teräskomponenteista pulttiliitoksiin, nämä voidaan myydä suoraan sellaisenaan seuraavaan sijoituskohteeseen tai mahdollisesti kierrättää teräkset sulattamon kautta uusiin käyttökohteisiin.

### 3.3.5 Asfaltti

Nykyään asfaltti voidaan kierrättää 100 prosenttisesti. Vanha asfaltti voidaan joko jyrsiä tiestä tai kuoria kaivinkoneella. (Väänänen & Thompson 2020).

Vanha asfaltti murskataan, lajitellaan ja tutkitaan, sen jälkeen mursketta voidaan käyttää raaka-aineena soveltuvaan päällystekohteeseen. Osaa asfalttiteistä tarvitaan vielä, mutta tiivisasfaltti kentät, joille ei ole enää käyttöä, kun kaivos suljetaan, voidaan purkaa. Purettujen asfalttikenttien asfalttimurske voidaan hyödyntää esim. lähitiestöjen kunnostuksessa.

### 3.3.6 Sandwich elementit (pelti-villa-pelti elementit)

Ehjat sandwich-elementit voidaan käyttää uudelleen vähemmän haastavimmissa kohteissa. Jätteeksi menevät elementit voidaan purkaa, jonka myötä ne voidaan kierrättää täysin. Teräspinnat ja polystyreeni voidaan sulattaa uudelleen raaka-aineeksi ja tätä kautta uudelleen käyttää. (Finnfoam valmistus ja kierrätys.)

### 3.3.7 Puurakenteet

Puurakenteita voidaan käyttää uudestaan, kunhan ne ovat hyväkuntoisia, lautoja mm. valujen tukirakenteissa. Puhtaat puumateriaalit voidaan hyödyntää polttopuina taikka puukuitulevyjen valmistamisessa. Pintakäsitellyt levyt sekä puupohjaiset levyt voidaan hyödyntää energiana voimalaitoksissa (Ympäristöministeriö 2020).

### 3.3.8 Asbesti

Vuonna 2016 voimaan astuneen asbestilain mukaan kaikki rakennukset, jotka on rakennettu ennen vuotta 1994 tulee kartoittaa asbestin varalta ennen purkutöiden aloittamista. Lain mukaan purkutöitä saa tehdä vain yritys, jolle aluehallintavirasto on myöntänyt asbestityöpurkuluvan, jokaisen asbestiluvan hallitsijan löytää aluehallintoviraston asbestipurkutyöluparekisteristä. (Asbesti 2020.)

Keivitsan rakennukset ovat rakennettu 2000-luvulla, joten asbesti kartoitukselle ei ole tarvetta, tämä säästää kustannuksia huomattavasti.

### 3.4 Hankkeen päättäminen

Purku-urakassa on tarpeen huomioida myös hankkeen päätyttyä riittävien loppudokumenttien tuottamisesta ja säilyttämisestä sekä työn asianmukaisesta suorittamisesta. Näillä on merkitystä etenkin purkujätteiden jäljitettävyyden sekä jätehierarkian tavoitteiden toteutumisen seurannan näkökulmasta. (Lehtonen 2019 14–17.) Purkuhanke on monivaiheinen (Kuvio 1.)



Kuvio 1. Purkuprosessin vaiheet (Ympäristöministeriö 2019)

Jätehierarkialla tarkoitetaan jätehuollon toiminnan tärkeysjärjestystä (Kuvio 2).





Kuvio 2. Jätehierarkia eli etusijajärjestys (Etappi jäteneuvonta)

## 4 KEVITSAN KAIVOKSEN SULKEMINEN, RAKENNUSTEN PURKAMINEN JA MATERIAALIEN KIERRÄTYS

Keivitsan kaivoksen arvioitu sulkemisvuosi on 2032. Sulkemisvuodella tarkoitetaan teollisentuotannon loppumista tämänhetkisen elinkaaren mukaan. Kun kaivos on louhittu tyhjäksi, on tarkoitus palauttaa kaivosalue luonnolliseksi osaksi maisemaa sulkemisuunnitelman mukaisesti. Sulkemisen keskeisimmiksi osakohdeiksi on tunnistettu kolme osakohdetta: avolouhos, sivukivialue ja rikastushiekka-altaat. Sulkemissuunnitelman tavoitteet ovat monikerroksisia. (Pöyry 2019.)

Purkamiseen liittyvä suunnittelu kilpailutetaan, jonka jälkeen suunnitelmien pohjalta saadaan purku-urakka kilpailutukseen. Toiminnan aikana on jo hyvä kaivoksen arvojen mukaisesti tarkkailla urakoitsijoiden purkujätteen kierrättämisen valmiuksia.

### 4.1 Avolouhos

Kun louhoksen lopullinen laajuus ja syvyys saavutetaan vuonna 2032, louhoksen kuivana pito lopetetaan. Louhos aidataan ja pidetään aidattuna, kunnes se on täyttynyt kokonaan vedellä, tähän aikaa kuluu arviolta 65 v. Louhoksen täyttyminen tulee pohjaveden noususta sekä sadannasta. Louhosjärveen muotoillaan ylimmän vedenpinnan kohdalle rantavyöhyke, joka mahdollistaa kahlaamisen, veteen menon ja sieltä pois pääsemisen. (Pöyry 2019.)

Muodostuvaa louhosjärveä lannoitetaan levätuotannon tehostamiseksi. Lisäksi louhosjärven happamuutta voidaan säätää levätuotannon parantamiseksi. (Pöyry 2019.)

### 4.2 Sivukivialue

Sivukivialueen pohjalla turvetiiviste on joko luontainen paksu turvekerros tai vaihtoehtoisesti rakennettu turvetiiviste. Suunnitelman ja lupapäätöksen mukaisesti luonnonturpeen paksuus on oltava jätealueilla 750/1000 mm. Sivukivialueella on

käytetty pohjatiivisteenä myös bentoniittimattoa alueilla, joissa luonnonturpeen paksuus ei ole ollut riittävä. (Pöyry 2019.)

Sivukivialueen peittorakenne käsittää 0,3 m tiivistettyä moreenia, jonka päälle tulee suojakerroksena vähintään 1,5 m tiivistämätöntä moreenia sisältäen myös kasvualustaa. Tarpeen ollen sovelletaan kiilausta rakenteen alla. (Pöyry 2019.)

Vuonna 2020 suoritettussa sivukivialueen peitto koerakenne toteutettiin kahdella eri geosynteettisellä ratkaisulla. Molemmat sisälsivät 200 mm:n kiilauskerroksen 0–200 murskeella ja 300 mm:n tiivistetyn moreenikerroksen, toiseen tiivistämätöntä moreenia laitettiin 1500 mm ja toiseen 1200 mm, näiden päälle 50 mm:n turvekerros kasvukerrokseksi. (Kuva 6.) Sivukivialueen lopullinen peittorakenne ei ole vielä tiedossa ja uusia ratkaisuja kokeillaan.



Kuva 6. Sivukivialueen vaihtoehtoinen peittorakenne (Boliden 2020)

#### 4.3 Rikastushiekka-altaat

Patoja korotetaan vuoteen 2032 saakka. Rikastushiekka-altaan pinnalle asennetaan 0,3 m:n moreenikerros. Rikastushiekka-alueen patovalleille rakennetaan heikosti läpäisevä geosynteettinen peitto, noin 83 hehtaarin alueelle. (Pöyry 2019.)

Altaille rakennetaan kuivatusjärjestelmä ennen lopullisen korkeuden saavuttamista, jotta rikastushiekan kuivattaminen kaivostoiminnan päättyessä mahdollistuu. Kaivostoiminnan päättyessä alueelle asennetaan geomembraanikalvo, seurottua moreenia 300 mm ja routasuojaukseen moreenia 1500 mm (Pöyry 2019.)

#### 4.4 Rikastamoalue ja infrastruktuuri

Alueen infrastruktuurille ei ole toistaiseksi tiedossa uutta käyttötarkoitusta, mutta tieto infrastruktuurin ja rikastamoalueen rakennusten mahdollisesta uudesta käytöstä voi vielä muuttua toimintavuosien aikana. Mikäli esimerkiksi prosessilaitteistoa ei paikalla enää tarvita, se puretaan ja myydään soveltuvilta osin jatkokäyttöön. Kaikki kierrätyskelpoiset materiaalit toimitetaan uusiokäyttöön ja jätemateriaalit toimitetaan asianmukaiset luvat omistaville tahoille käsiteltäväksi. Rikastamoalueen rakennukset puretaan ja maaperän tila tarkastetaan, tarkastusvelvollisuus kuuluu maanomistajalle/haltijalle. Kasvualustan riittävyys tarkistetaan ja alueille kylvetään tai istutetaan kasvillisuutta. (Pöyry 2019.)

Osaa tiestöstä ja sähkölinjoista tarvitaan vielä sulkemisen jälkeisinä vuosina erilaisissa ylläpitotöissä. Myös ympäröivän alueen maankäyttö hyötyy osasta tiestöstä ja tarpeelliset tiet jätetään paikoilleen. (Pöyry 2019.)

Kevitsassa olevat rakennukset ovat pääasiassa teräsrungolla olevia pelti-villapelti elementistä tehtyjä rakennuksia, muutamia pressu- ja kaarihalleja lukuun ottamatta. (Kuva 7.)



Kuva 7. Rikastamoalue (Satelliittikuva 2020)

#### 4.4.1 Rakennukset

Kappaleeseen on listattu Kevitsan purettavat rakennukset neliöineen sekä neliöhintaan perustuva purkukustannus. Purkukustannukset on laskettu Sodankylän kunnan alueella tehtyjen purku-urakoiden neliöhinnan mukaan, joka on kokemusten mukaan 200 €/m<sup>2</sup> (Virtanen 2020). Massat on saatu Kevitsan rakennuslupa kuvista sekä verotustiedoista.

Taulukko 1.

Rakennus	Neliömäärä m <sup>2</sup>	Purkukustannus €
Toimistorakennus	3 370	674 000
Näytteidenkäsittely	594	118 800
Rikasteiden käsittely	4 771	954 200
Päävarasto	1031	206 200
Varastohalli	800	160 000
Välimurskaamo	887	177 400
Kaivoskorjaamo	4 519	903 800
Päämurska	2 780	556 000
Seulomo	603	120 600
Kaivostupa	868	173 600
Jätevarasto	600	120 000
Myllyhalli	6 422	1 284 400
Säkkivarasto	909	181 800
Vesienkäsittely	466	93 200
Kivinäyteteltiltä	1 688	337 600
Kaivoskonekorjaamo	5 405	1 081 000

Rakennuksien yhteenlaskettu purkukustannus 7 142 600 € ja yhteenlaskettu massa on 36 745 m<sup>2</sup>.

Rakennukset sijoittuvat kaivosalueen itäpäätyyn (Kuva 9.)



Kuva 9. Aluesuunnitelma (AFRY 2020)

## 5 POHDINTA

Kaivoksen sulkemisesta ja kaivostoiminnan tiedottamisesta tulisi olla enemmän informaatiota esimerkiksi siitä, kuinka tarkkoja Suomessa ollaan ympäristörakenteiden suhteen ei varmasti ole monellakaan tietoa. Mediassa törmääkin usein puheisiin siitä, kuinka kaivokset tuhoavat ympäristöönsä ja saastuttavat joet sekä järvet ympäriltään.

Nykypäivänä rakennusmateriaalien kierrätystä tulisi tuoda vielä näkyvämmäksi ja kierrättämisen rahallista arvoa markkinoida. Törmäsin kierrättämistä tutkiessani sivustoon *Materiaalitori*, joka on perustettu vuonna 2020, *Materiaalitorin* tavoite on edistää jätteiden ja sivuvirtojen hyötykäyttöä ja kiertotaloutta tarjoamalla alan toimijoille kohtaamispaikka. Mielestäni tällaisia sivustoja tulisi hyödyntää mahdollisimman paljon.

Nykyinen jätelainsäädäntö kannustaa aiempaa enemmän käyttämään purettuja materiaaleja hyödyksi. Purkutyömaalla on syytä painottaa lajittelevaan purkamiseen ja tämän tulisi olla osa arkea nykyisessä rakentamisessa. Kun työntekijälle on saatu iskostettua lajittelun tärkeys ja siitä tulee rutiinia, niin tähän käytetty aika vähenee ja kustannukset laskevat. Purkumateriaalien hyötykäytöstä saatava kustannussäästö tasapainottaa purkukustannuksia. Materiaalinkierrätys säästää luontoa ja vähentää uusien materiaalien hankintatarvetta, kuin myös kaatopaikka jätteen määrää.

Kaivoksen rakennuskannan purkukustannuksiin on haastavaa päästä tämän hetken dokumentaatiolla käsiksi. Alueen rakennuksia ovat olleet suunnittelemassa ajan saatossa monet eri suunnittelutoimistot ja dokumentit ovat heidän omistuksessaan. Jatkoa ajatellen on Bolidenin tilattava suunnittelijoilta erikseen massa- ja materiaaliluettelot, joiden pohjalta kustannuksia voidaan lähteä tarkastelemaan syvemmin. Työssäni kuvataan mahdollisia vaihtoehtoja purkumateriaalien jatkokäsittelyyn ja tarkastellaan mistä materiaalista on vielä tulevaisuudessa rahallista hyötyä.

## 6 LÄHTEET

Pöyry 2018. Kevitsan kaivoksen sulkemissuunnitelma.

Huuhka, Satu 2010. Kierrätys arkkitehtuurissa betonielementtien ja muiden rakennusosien uudelleenkäyttö uudisrakentamisessa ja lähiöiden energiatehokkaassa korjaus- ja täydennysrakentamisessa. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. Viitattu 13.1.2021 <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/6547/huuhka.pdf?sequence=3>.

Boliden Group. Viitattu 13.1.2021 <https://www.boliden.com/fi/operations/mines/boliden-kevitsa>. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/6547/huuhka.pdf?sequence=3>.

Betoniteollisuus ry. Purettavuus ja uusiokäyttö. Viitattu 12.1.2021 <https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/ekologisuus/purettavuus-ja-uusiokaytto/>.

Smedlund, I. 2019. Betonimurkseen käyttö. Viitattu 12.1.2021 <https://www.vasek.fi/assets/Files/Kiertotalous/Betonimurkseen-kaytto-Kasikirja.pdf>.

Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupunki. 17.3.2015. Betonimurkseen hyödyntäminen infrarakentamisessa. Viitattu 12.1.2021 <https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/betonimurske.pdf>.

Rakennuksen purkaminen. 2020. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Viitattu 12.1.2021 [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Kiinteiston\\_purkaminen](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Kiinteiston_purkaminen).

Finnfoam Oy. Valmistus ja kierrätys. Viitattu 15.1.2021 <https://www.finnfoam.fi/ohjeet-ja-vinkit/usein-kysytyt-kysymykset/faq-valmistus-ja-kierratys>.

Väänänen, S ja Thompson, L. Mitä tarkoitetaan vihreällä asfaltilla? Suomen tieyhdistys. Viitattu 15.1.2021 <https://www.tieyhdistys.fi/tie-ja-liikenne/artikkelit/mita-tarkoitetaan-vihrealla-asfaltilla/>.

SSAB. 2021. Teräksen elinkaari. Viitattu 15.1.2021 <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/kestava-kehitys/kestava-tuotevalikoima/teraksen-elinkaari>.

Circhubs. Uudelleenkäyttöön soveltuvat rakennusosat. Viitattu 18.1.2021 <https://circhubs.fi/tietopankki/uudelleenkayttoon-soveltuvat-rakennusosat/>.

INFRA ry. Puu ja kierrätys. Viitattu 18.1.2021 <https://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/Tietoa-alasta/Purku-ja-kierratys/>.



Lassila ja Tikanoja. 2021. Kierrätyspuu. Viitattu 18.1.2021 <https://www.lt.fi/fi/yri-tysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitte-luohjeet/kierratyspuu>.

Lehtonen, K. 2019. Purkutyöt opas tekijöille ja teettäjille. Viitattu 18.1.2021 [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM\\_2019\\_29.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf).

Palolahti, T. Koskenvesa, A. Lindberg, R. Sahlstedt, S. Purkutyöt ohjeita teettäjille ja tekijöille 2.painos. 2014. Viitattu 18.1.2021 <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/jasenpalvelu/sahkoiset-julkaisut/purkutyot-ohjeita-teettajalle-ja-tekijalle-2014.pdf>.

Talja, A. Rakennusten suunnittelu uudelleenkäyttöä ja kierrätystä varten. 2014. Viitattu 20.1.2021 <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2014/VTT-R-00736-14.pdf>.

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa. 1.3.2018. Viitattu 20.1.2021 [file:///C:/Users/KEVASPE/Downloads/MARA\\_soveltamisohjeluonnos\\_versio%20010318.pdf,%20MARA\\_soveltamisohjeluonnos\\_versio%20010318.pdf](file:///C:/Users/KEVASPE/Downloads/MARA_soveltamisohjeluonnos_versio%20010318.pdf,%20MARA_soveltamisohjeluonnos_versio%20010318.pdf).

Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa, Väylä. Väyläviraston ohjeita 6/2020. Viitattu 20.1.2021 [https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo\\_2020-06\\_uusiomateriaalien\\_kaytto\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-06_uusiomateriaalien_kaytto_web.pdf).

Asbesti 2020. Viitattu 20.1.2020 <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennus-ala/asbesti>.

Lauri Äystö, MARA-asetus, Suomen ympäristökeskus SYKE. Viitattu 17.12.2020. <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/35986860/%C3%84yst%C3%B6%20esitys+kuntap%C3%A4iv%C3%A4t+2018/17a6223f-b826-499f-a44a-529696196db2>.

Etappi. Jätehuolto osana arjen kiertotaloutta. Viitattu 10.1.2021 <https://www.etappi.com/jateneuvonta/jatehierarkia-ohjaa-toimintaa/>.

Virtanen J. 2020. Boliden Kevitsa Mining Oy. Industrial Engineering haastattelu 12.11.2021

