



Investointisuunnitelma valumuottien purkupaikalle

Valmet Technologies Oy

Ossi Lahtinen

OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2022

Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Tuotekehitys

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Tuotekehitys

LAHTINEN OSSI

Investointisuunnitelma valumuottien purkupaikalle

Opinnäytetyö 50 sivua, joista liitteitä 12 sivua
Maaliskuu 2022

Tässä opinnäytetyössä laadittiin Valmet Technologies Oy:n Valkeakosken toimipaikalle investointisuunnitelma uuden kaivinkoneen hankkimiseksi. Opinnäytetyön aihe syntyi yrityksen tarpeiden ja aiemmin kesätöiden aikana käytyjen opinnäytetyöhön liittyvien keskustelujen myötä.

Suunnitelmaan kuului tarjouspyyntöjen lähettäminen ja kaivinkoneen ominaisuuksien määrittäminen yhdessä jälleenmyyjien ja työpisteen henkilökunnan kanssa, saatujen tarjousten vertailu, sekä parhaimman ehdokkaan valinta ja perustelut valinnalle. Lisäksi suunnitelmassa pohditaan kehitysehdotuksia kyseisen työpisteen toiminnan kehittämiseksi.

Tarjoukset pyydettiin neljältä tunnetulta valmistajalta. Valmistajat valittiin käyttäjä- ja huoltokokemusten sekä sijainnin perusteella. Kaikilla tarjoukseen osallistuneilla valmistajilla oli mallistossaan kaivinkone, jolla tarvittavat työt oli mahdollista suorittaa. Lopullisesta vertailusta uudeksi kaivinkoneeksi valikoitui Volvo Construction Equipment:n tarjoama Volvo ECR88D. Erityisesti valintaan vaikuttivat huollon toimivuus, vaihtokoneesta tarjottu hyvitys, sekä aiemmat kokemukset kyseisen kaivurin soveltuvuudesta työpisteen tehtäviin.

Investointisuunnitelman lisäksi opinnäytetyössä käydään läpi työn tilanteen yrityksen historiaa ja kerrotaan yleisesti tehtaan toiminnasta ja tuotteista. Erityisesti työssä perehdytään tarkemmin tehtaan valimon puolen työvaiheisiin.

Suunnitelman toteutus suoritetaan myöhemmin vuoden 2022 aikana. Työssä on käyty läpi vaihtoehdot ja vertailut eri valmistajien välillä. Työn pohjalta investointi on helppo ja nopea lähteä toteuttamaan myöhemmässä ajankohdassa. Työpiesteeseen mietityt kehitysehdotukset ovat potentiaalisia ja helposti jatkojalostettavissa.

Opinnäytetyö on osaksi salainen työnantajan pyynnöstä. Osissa kuvista näkyvät työnantajan tuotantoon ja tuotteisiin liittyviä kuvia, joita ei haluta levittää. Nämä kuvat on työssä sumennettu.

Asiasanat: Kaivinkone, tarjouspyyntö, investointi

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical Engineering
Product Development

LAHTINEN OSSI

Investment Plan for the Demolition Site of Foundry Moulds

Bachelor's thesis 50 pages, appendices 12 pages
March 2022

In this thesis, an investment plan was made for Valmet Technologies Oy's Valkeakoski unit to acquire a new excavator. The subject of the thesis arose due to the needs of the company and the discussions related to the thesis that took place earlier at work last summer.

The plan included sending requests for quotations and determining the characteristics of the excavator together with the dealers and the workstation staff, comparing the bids received, and selecting the best candidate and justifying the selection. In addition, the plan considers development proposals for the development of the operation of this workstation.

Offers were requested from four popular manufacturers. The manufacturers were selected based on user and service experience, as well as location. All the manufacturers who participated in the tender had an excavator in their collection, with which it was possible to carry out the necessary work. In the final comparison, the Volvo ECR88D from Volvo Construction Equipment was selected as the new excavator. The choice was particularly influenced by the functionality of the service, the credit offered for the replacement machine, and previous experience of the excavator's suitability for the job.

In addition to the investment plan, the thesis reviews the history of the company that ordered the work and provides general information about the operations and products of the factory. In particular, the thesis focuses on the work stages on the foundry side of the factory.

The plan will be made later in 2022. The work has gone through alternatives and comparisons between different manufacturers. Based on the work, it is easy and quick to start investing later. The development proposals considered for the workstation are potential and easy to follow.

The thesis is partly secret at the request of the employer. Some of the pictures are related to the employer's production and products which cannot be distribute. These pictures have been blurred at thesis.

Key words: excavator, requests for quotations, investment

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
1.1	Yrityksen esittely	7
1.2	Valkeakosken terätehdas	8
1.3	Työn tausta	9
1.4	Tavoitteiden asettelu	9
2	TEHTAAN TUOTTEET	10
2.1	Kartiojauhin	10
3	TERÄN VALMISTUS VALIMOSSA.....	13
3.1	Purkupaikka	15
4	ERILAISET INVESTOINNIN LASKENTAMENETELMÄT	16
4.1	Lähtötiedot	17
4.1.1	Perusinvestointi	17
4.1.2	Juoksevasti syntyvät tuotot ja kustannukset.....	17
4.1.3	Laskentakorkokanta	17
4.1.4	Investoinnin pitoaika	17
4.1.5	Jäännösarvo	18
4.2	Investointilaskentamenetelmät.....	18
4.2.1	Nykyarvomenetelmä.....	18
4.2.2	Annuiteettimenetelmä.....	18
4.2.3	Sisäisen korkokannan menetelmä.....	19
4.2.4	Pääoman tuottoastemenetelmä.....	19
4.2.5	Takaisinmaksuajan menetelmä	19
5	KAIVINKONE.....	20
5.1	Kaivinkone valmistajat.....	20
5.1.1	Doosan DX85R-3	21
5.1.2	JCB 90Z-2	23
5.1.3	Komatsu PC88MR-11.....	24
5.1.4	Volvo ECR88D	26
5.2	Kehitysehdotukset.....	27
6	TARJOUSPYYNNÖT	31
6.1	Tarjouspyyntöjen sisältö.....	31
6.2	Kaivinkoneen ominaisuudet	31
6.3	Tarjouspyyntöjen laatiminen	32
6.4	Tarjouspyyntöjen vastaanottajat.....	32
7	TARJOUKSET	34
7.1	Tarjousten vertailu.....	34

7.2 Kaivinkoneen valinta	36
8 YHTEENVETO	37
LÄHTEET	38
LIITTEET	39
Liite 1. Nykyisen Volvo ECR88D kustannukset vuodelta 2021	39
Liite 2. Vertailutaulukko	40
Liite 3. Tarjous Real machinery, Doosan DX85R-3	41
Liite 4. Tarjous Suomen Rakennuskone Oy, Komatsu PC 88MR-11	44
Liite 5. Tarjous Mateko Oy, JCB 90Z-2 uusi- ja varastokaivuri	45
jatkuu	45
Liite 6. Tarjous Volvo Construction Equipment Finland Oy, Volvo ECR88D	47

LYHENTEET JA TERMIT

DISKONTTAUS	Tulevaisuuden rahavirran nykyarvon laskeminen'
JIGI	Koneistuksessa käytettävä teline, johon kiinnitetään segmenttilohkot. Tämä kokonaisuus kiinnitetään sorvin pakkaan.
KONEISTUS	Työmenetelmä, jossa kappaleesta poistetaan materiaalia sorvaamalla tai jyrsimällä
TILTTI	Toimii kaivinkoneen rannenivelenä puomin ja kouran välissä. Sen avulla kuljettaja voi kallistaa ja pyörittää kouraa.

1 JOHDANTO

1.1 Yrityksen esittely

Valmet on suomalainen suuryritys, joka toimittaa ja kehittää teknologiaa, automaatiota ja palveluita. Sillä on pitkä ja vaiherikas historia, jonka vuoksi sen nimi on monelle tuttu ja se yhdistetään monesti erilaisiin tuotteisiin. Valmetin taustalta löytyy lukuisia yrityksiä, joista vanhimpien juuret ulottuvat jopa 1750-luvulle. Tällöin Helsingin edustalla sijaitsevan Viaporin eli nykyisen Suomenlinnan linnoituksen yhteyteen alettiin rakentaa pientä allastelakkaa. Alkuun telakalla rakennettiin saaristolaivaston aluksia, ja Venäjän valtaan siirryttyä siellä tehtiin muun muassa laivojen korjaustöitä. 1900-luvulla allastelakka päättyi Suomen valtion omistukseen ja sitä kautta osaksi Valmetia. Vuonna 1946 useat Suomen valtion omistamat metallitehtaat yhdistyivät Valtion Metallitehtäiksi ja vuoden 1951 alussa Valtion Metallitehtaista tuli Valmet Oy. Toisen maailmansodan jälkeen Valmet vastasi telakan laivanrakennustoiminnasta ja valmisti sotakorvauslaivoja Neuvostoliittoon. (Valmet n.db.)

Vuosien myötä yhtiön tuotevalikoima laajeni ja siihen kuuluivat muun muassa laivat, lentokoneet, veturit, traktorit, aseet, laivamoottorit, hissit ja paperikoneet. Paperikoneiden valmistuksen Valmet aloitti vuoden 1950-luvun alussa ja vuosien saatossa siitä tuli kansainvälisesti merkittävä paperikonevalmistaja. Lopulta Valmet luopui laivanrakennuksesta sekä kiskokaluston, hissien ja traktoreiden valmistuksesta, jotta se voisi yhä vahvemmin keskittyä paperi- ja kartonkikoneisiin. (Valmet n.da.)

Vuonna 1999 Valmet yhdistyi Rauma Oy:n kanssa, ja syntyi Metso Oyj. Yhdistymisen myötä yhtiöstä tuli maailmanlaajuinen prosessiteollisuutta palveleva laite-toimittaja, ja sen valmistus laajeni myös kuituteknologiaan, kivenmurskaukseen ja virtauksensäätöratkaisuihin. 2000-luvun alussa Metso Oyj teki merkittäviä yritysostoja, joista yksi oli Tamfelt Oyj, vuodesta 1797 toiminut suomalainen teknisiä tekstiilejä valmistava yritys. Nykyisen yrityksen muoto syntyi joulukuussa 2013, kun Metso Oyj jaettiin kahdeksi eri yhtiöksi, Metsoksi ja Valmetiksi. (Valmet n.da.)

Valmet Technologies Oy on nykyään Helsingin pörssiin listattu, maailman johtava teknologian, automaation ja palveluiden toimittaja sekä kehittäjä, sellu-, paperi-, ja energiateollisuudessa. Sen palveluksessa työskentelee yli 14 000 työntekijää ympäri maailmaa, ja sen nykyiset palvelut kattavat kaiken kunnossapidon ulkoistuksesta, tehtaiden ja voimalaitosten parannuksiin ja varaosiin. Valmetin liikevaihto oli vuonna 2021 noin 3,9 miljardia euroa. Pääkonttori sijaitsee Espoossa. (Valmet n.db.)

1.2 Valkeakosken terätehdas

Valmetin terätehdas sijaitsee Valkeakoskella, Varsanhännän teollisuusalueella. Terätehtaalla valmistetaan puumassan käsittelyyn käytettäviä jauhinteriä. Lisäksi siellä kehitetään jauhatusteknologiaa ja terien tuotantoteknologiaa. Henkilökuntaa tehtaalla työskentelee tuotannon työtehtävissä ja toimihenkilöinä noin 120 henkilöä.

Terätehdas liitettiin Valmetin omistukseen vuonna 2013, samaan aikaan, kun Metso Oyj jakaantui Valmetiksi ja Metsoksi. Tehtaan alkuperä ulottuu kuitenkin kauemmas 1970-luvulle, jolloin se vielä kuului Jylhävaaran omistukseen. Tuolloin yritys toimitti suurimman osan jauhinteristä Yhtyneille Paperitehtaille. Ensimmäinen terätehtaalla valettu terä valmistui vuonna 1976. Metsoon terätehdas liitettiin vuonna 1999, kun Sunds Defibrator ja Valmetin massankäsittely-yksikkö yhdistettiin.

Nykyään terätehdas on markkinanjohtaja jauhinterien valmistuksessa. Myös asiakaskunta on laajentunut maailmanlaajuisesti. Vuosittain teriä valmistuu tuhansia kappaleita ja tulevaisuudessa määrät tulevat kasvamaan. Tehtaan menestyksestä kertoo jauhinterien kehittäminen ja kova kysyntä. (Valkeakosken Sanomat 2018)

Tehtas koostuu suuresta rakennuksesta, joka pitää sisällään tuotantotilat ja toimistot suunnittelulle, myynnille sekä työnjohdolle. Tehtaan lisäksi naapuritontilla on varastotilat, joissa säilytetään kaavausmuotteja. Tuotannon tilat on jaettu kahden osaan, joista toinen on valimo ja toinen koneistamo. Valimossa sijaitsevat kylmähartsikaavaamo, segmenttikaavaamo, sulatto, purkupaikka ja putsamot.

Koneistamossa sijaitsee nimensä mukaisesti koneistamo ja sen lisäksi lopputarkastus, lähettämö ja kunnossapito.

1.3 Työn tausta

Valkeakosken terästehtaalla on käytössä valumuottien purkua varten kaivinkone, jonka avulla muottien purku on tehokasta ja turvallista. Kyseinen kaivinkone on kuitenkin jo 14 vuotta vanha ja sen käyttöikä alkaa tulemaan pikkuhiljaa vastaan suurempien remonttien vuoksi. Tehtaalle on taloudellisesti järkevämpää investoida kokonaan uusi kone kuin aloittaa vanhan koneen remontointi.

Uuden kaivinkoneen hankinnassa halutaan päästä hyödyntämään uusia ja ympäristöystävällisempiä moottoritekniikoita, kuten esimerkiksi sähkö-, kaasu- tai vetykoneita, mikäli niitä on markkinoilla saatavilla. Lisäksi huomioidaan koneen soveltuvuus työpisteelle.

1.4 Tavoitteiden asettelu

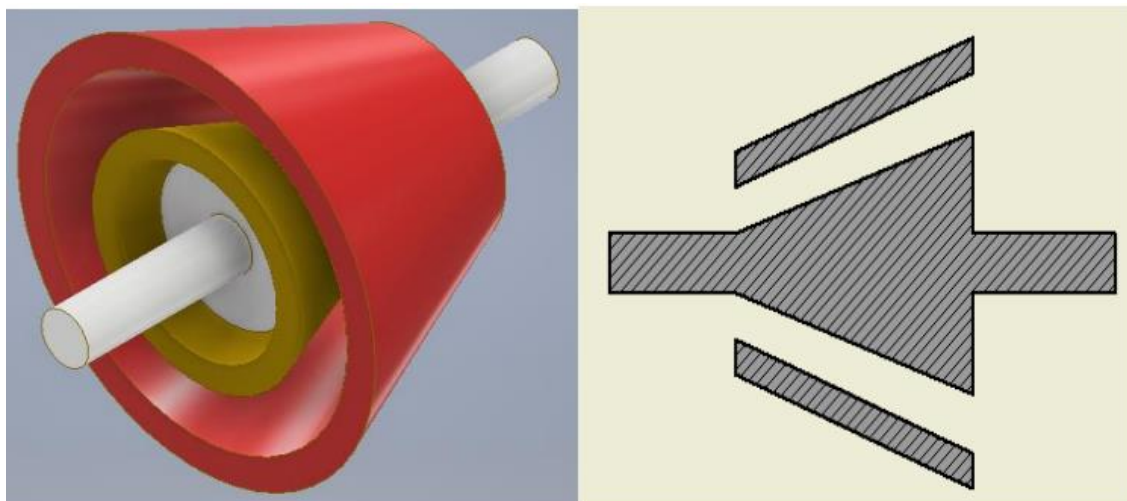
Työn tavoitteena on selvittää eri vaihtoehdot nykyisen kaivinkoneen korvaamiselle. Työssä hankitaan tarjoukset eri kaivinkonevaihtoehdoista ja valmistellaan investointi siihen pisteeseen, että luvan saatua investointi voidaan toteuttaa nopealla aikataululla. Lisäksi pyritään kehittämään keinoja tehostaa työpisteen virtausta sekä kasvattaa työturvallisuutta. Mahdollisimman moni käsin tehtävä työvaihe halutaan saada koneella suoritettavaksi jo pelkkien työtaturmien ehkäisemisen vuoksi.

Mikäli kaikki menee suunnitellusti, on yrityksellä työn loputtua valmis suunnitelma investoinnille, tarjoukset usealta kaivinkonevalmistajalta ja jatkojalostuskelpoisia ideoita työpisteen kehittämiseksi. Tällöin investoinnin toteutus käy nopeasti ja kiuttomasti, kun sen aika koittaa.

2 TEHTAAN TUOTTEET

Terätehtaalla olevat jauhimet ovat tyypistä riippumatta tarkoitettu puumassan käsitteilyyn ja ne koostuvat ulko- ja sisäterästä, eli staattorista ja roottorista. Jauhintyyppiä on monia erilaisia, mutta Valkeakoskella valmistetaan vain kartiojauhimia ja levyjauhimia. Levyjauhimia on aiemmin valmistettu terätehtaalla, mutta näiden valmistus lopetettiin vuonna 2013. Vuoden 2021 aikana nämä kuitenkin palasivat terätehtaan valikoimaan. (Valtee 2018, s.9).

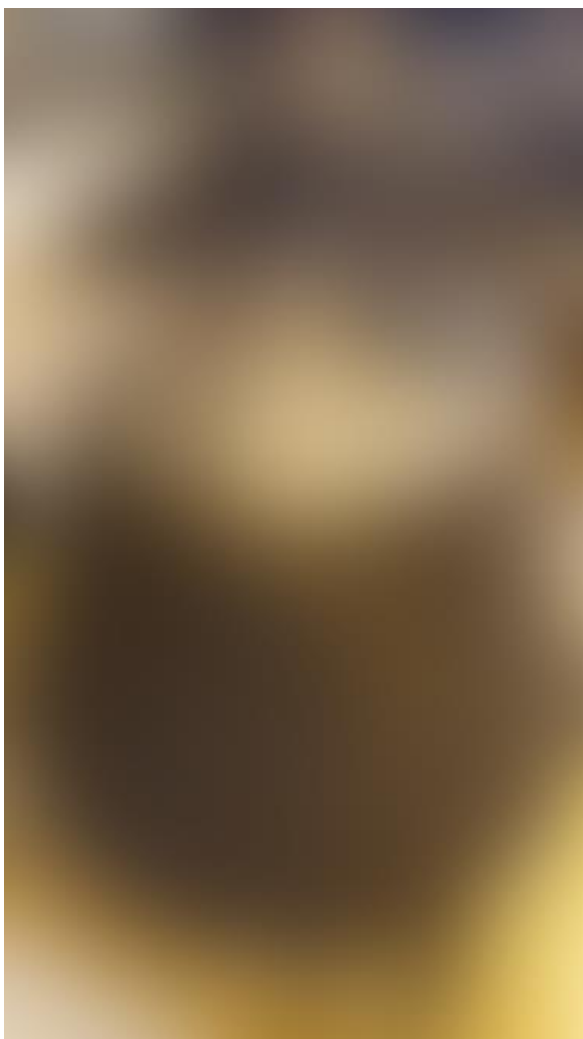
Kartiojauhin koostuu staattoriterästä, joka on kiinteästi paikallaan, ja sen sisällä pyörivästä roottoriterästä (KUVA 1). Terien väliin syötetään jauhamatonta massaa, josta saadaan eroteltua puukuidut. Prosessista syntyvä jauhettu massa soveltuu sitten paperikoneisiin. Riippuen käyttötarkoituksesta jauhimia voidaan käyttää yksinään tai ne voidaan asettaa jauhinjärjestelmään, jossa jauhimia on useita peräkkäin. (Valtee 2018, s.9)



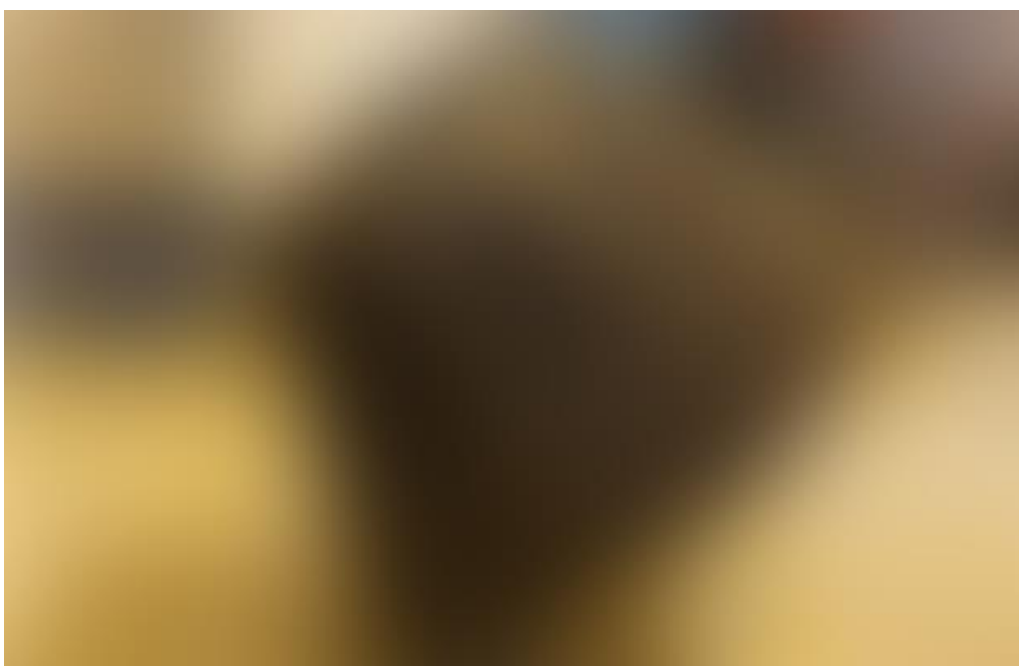
KUVA 1. Jauhimen periaatekuva ja läpileikkaus (Valtee 2018, s.9).

2.1 Kartiojauhin

Kartiojauhimia on mahdollista valmistaa joko kokonaisina terinä tai yksiosaisina eli segmenttiterinä. Segmenttiterät koostuvat monesta irtonaisesta lohkoista, jotka kiinnitetään jigiiin (KUVA 2). Kokonaiset taas nimensä mukaisesti valetaan kokonaisina kappaleina (KUVA 3).



KUVA 2. Segmenttiterät kiinnitettynä jigiin



KUVA 3. Kokonainen terä

Terätehtaalla valmistettavat kartiojauhimet ovat materiaaliltaan ja kooltaan erilaisia. Terämalleja on monia ja pienimmät terät ovat halkaisijaltaan muutamia kymmeniä senttejä, kun taas suurimmat voivat olla yli metrin.

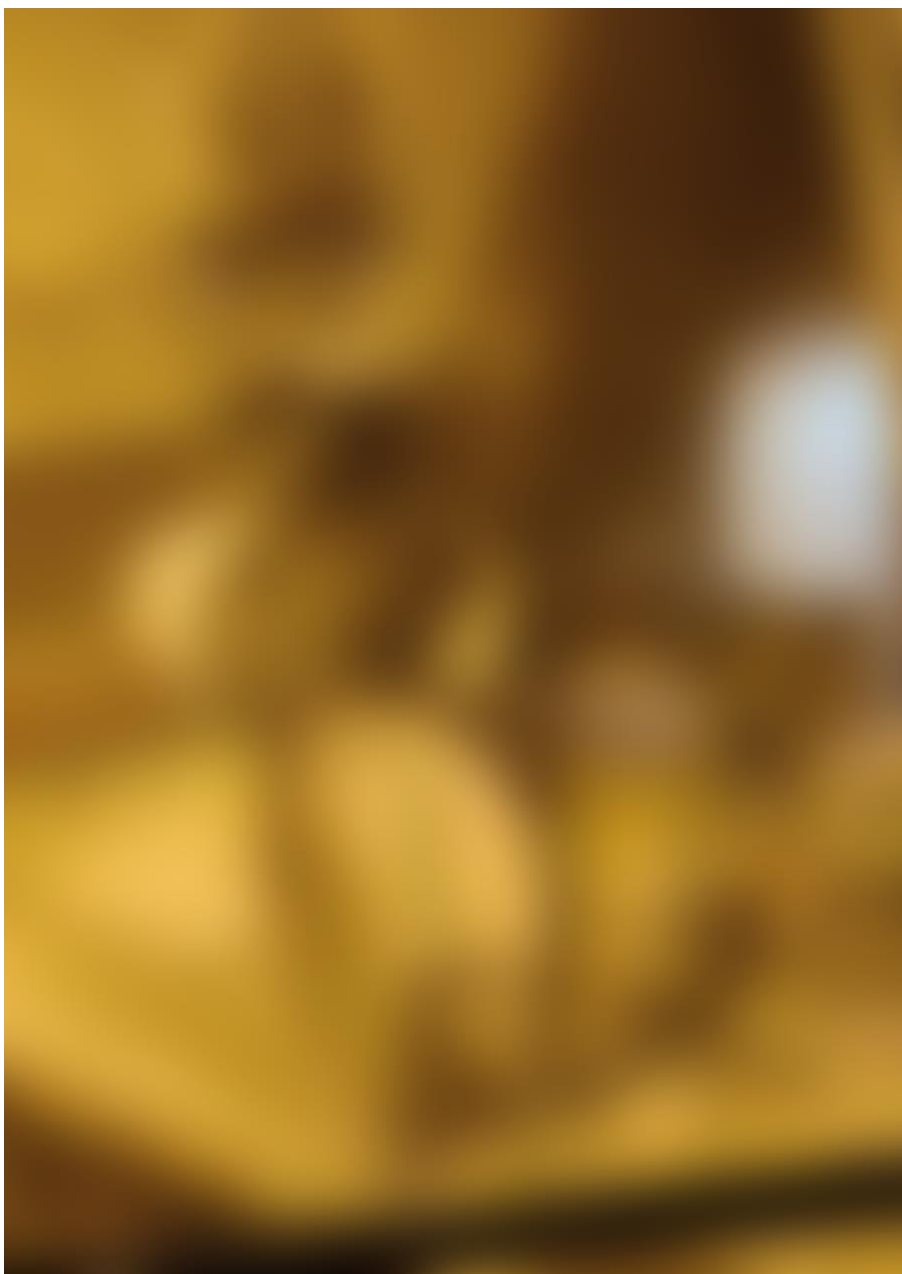
Jauhinterien käyttöikä jakaantuu kuukausista kymmeneen vuosiin, riippuen asiakkaan käyttötarkoituksista. Tämän lisäksi suuri merkitys on terässä käytetyssä materiaalissa ja jauhimen terägeometriassa. Tuotteita on mahdollista räätälöidä asiakkaan haluamiin toiveisiin.

3 TERÄN VALMISTUS VALIMOSSA

Kokonaisen terän valmistus alkaa kylmähartsikaavaamosta, jossa hiekan ja hartsin sekoitteesta valmistetaan kylmähartsimuotti, johon terä myöhemmin valetaan. Muotti koostuu eri osista, joita ovat kansi, väliosa, pohja ja keerna. Roottoreissa teräpinta on väliosan kanssa samassa kappaleessa, kun taas staattorissa teräpinta on erillisenä keernana. Aluksi kaavausmuotti varustellaan ja täytetään hiekkalla, jonka jälkeen odotetaan noin kaksi tuntia, että hiekka kovettuu ja valumuotin osan pystyy nostamaan ehjänä kaavausmuotista. Valumuotista peitostetaan ne pinnat, jotka ovat kosketuksissa sulan kanssa. Peitoste estää valussa hiekan tarttumisen metalliin. Uunissa muotteja kuivataan pääasiallisesti $100^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ lämpötilassa noin kahden tunnin ajan. Uunin jälkeisellä radalla muotin osat kootaan yhdeksi kokonaiseksi valumuotiksi, joka nostetaan kokoonpanoradalle valualustan päälle. Kokoonpanoradalla muotin puoliskot kiristetään palkkien ja ketjujen avulla valualustaan.

Kokoonpanoradalta muotin matka jatkuu kohti sulatusta. Valut valmistetaan teräsromusta ja kiertoromusta. Kiertoromu on peräisin tehtaalla susitetuista teristä. Ensimmäiseksi uuniin panostetaan teräsromu, jonka jälkeen siihen lisätään ferroseosaineet. Uuniin lisätään kiertoromu, jonka määrä panoksesta saa olla yleisimmissä terämalleissa maksimissaan 80 %. Panos kuumennetaan oikeaan lämpötilaan ja analyysikauhalla siitä otetaan näyte. Tarvittavat seosaineet punnitaan ja panos kuumennetaan ohjeiden mukaiseen valulämpötilaan. Valu kaadetaan senkkaan. Senkalla se kuljetetaan valuradalle, jossa valumuotit ovat valmiina valettavaksi.

Seuraavana vaiheena on valetun valumuotin purkaminen. Valetun muotin purkamisen voi aloittaa aikaisintaan silloin, kun valu on jäähtynyt vähintään yhdeksän tuntia. Muotti pudotetaan kaivinkoneella tärypöydälle, jossa se puretaan kaivinkoneen kouralla ja valettu terä erotellaan (KUVA 4). Terästä ravistellaan ylimääräinen hiekka, minkä jälkeen terä nostetaan puulavalle. Terä nostetaan riippuradalle, josta se kuljetetaan sinkopuhdistukseen. Kun terä on sinkopuhdistettu, merkataan siihen tussilla työnnumero, sulatusnumero ja materiaali.



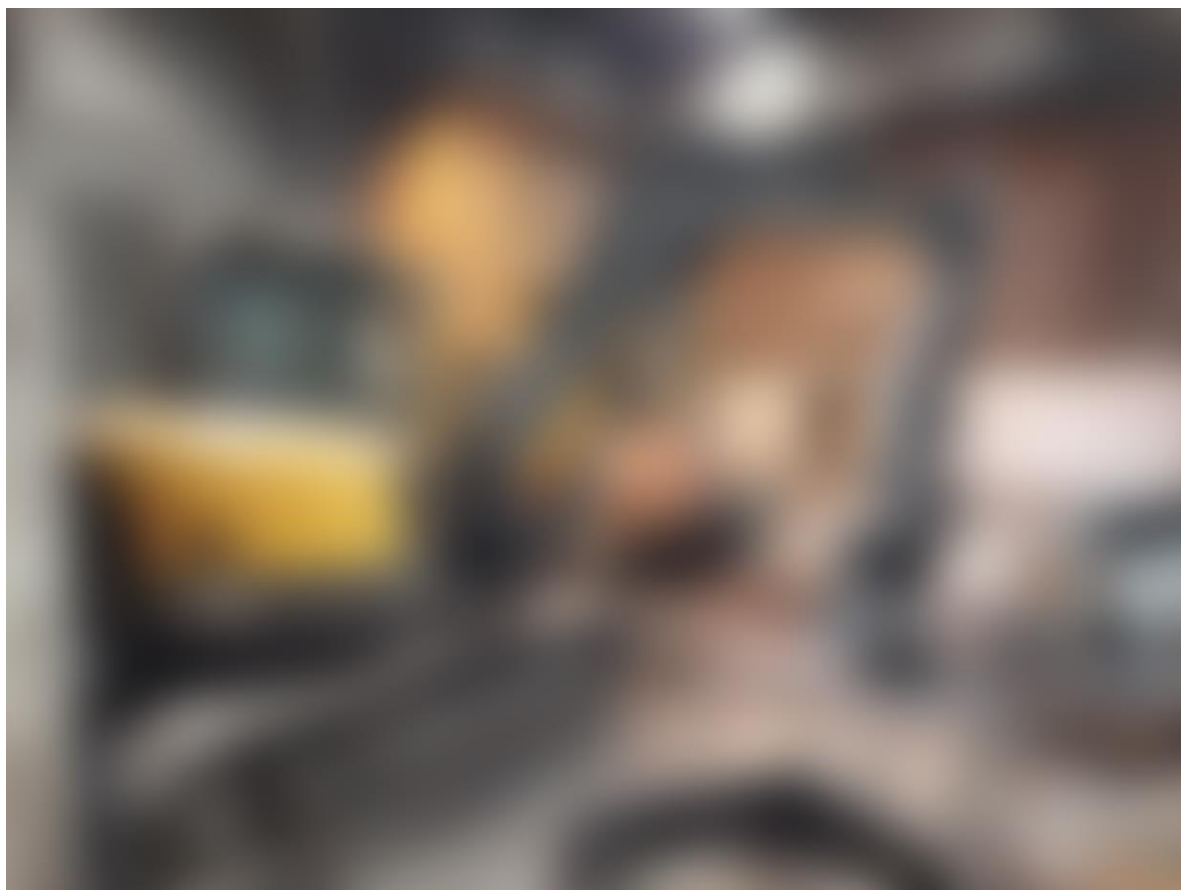
KUVA 4. Purettava valumuotti

Purun jälkeinen työvaihe on nimeltään puhdistus. Tässä vaiheessa terästä poistetaan valukkeet polttoleikkaamalla tai käsin lekalla iskemällä. Teräpinnan välit puhdistetaan ja tarvittaessa terä korjaushitsataan. Tämän jälkeen terä on valmis lämpökäsittelyyn. Sieltä matka jatkuu koneistamoon ja lopputarkastukseen.

Terien koneistuksessa koneistetaan ensin taustat ja tämän jälkeen hammaspinnat. Lopputarkastuksessa koneistetut terät tasapainoitetaan ja pakataan lähetysohjeiden mukaisesti. Nämä vaiheet eivät kuitenkaan ole opinnäytetyön osalta kovinkaan oleellisia, joten niitä ei tässä työssä käydä tarkemmin läpi.

3.1 Purkupaikka

Uusimista vailla oleva kaivinkone sijaitsee kokonaisten valumuottien purkupaikalla (KUVA 5). Ennen kaivinkonetta valumuotit purettiin käsin, mutta kaivinkoneen hankkimisen jälkeen työturvallisuus on lisääntynyt ja valujen purkuaika on pienentynyt huomattavasti.



KUVA 5. Purkupaikka ja nykyinen kaivinkone

4 ERILAISET INVESTOINNIN LASKENTAMENETELMÄT

Yritysten investoinnit ovat monesti rahallisesti ja työmäärältään suuria, joten niiden liiketaloudellinen rooli on merkittävä. Vaihtoehtoisia investoinnin laskentamenetelmiä on monia ja niiden pituudet ja tuottavuus vaihtelevat. Investoinnit voidaan luokitella eri ryhmiin niiden kiireellisyysjärjestyksen perusteella ja asettamalla niille eri tuottovaatimukset. Jokaisella investoinnilla haetaan jonkinlaista tuottoa, lukuunottamatta viranomais määräyksiin perustuvia investointeja. Jotta investointi kannattaa tehdä, tulee tuottovaatimuksen olla suurempi kuin rahoituksen hinta. Investointien tuottovaatimukset riippuvat usein investoinnin kohteesta, mutta suuntaa antavia vaatimuksia löytyy helposti eri lähteistä (KUVA 6). (BusinessOulu n.d.)

Tärkeys	Investoinnin kuvaus	Tuottovaatimus
1.	Lakiin tai määräyksiin perustuvat investoinnit	Ei tuottovaatimusta
2.	Markkina-aseman turvaaminen investoinnein	6 %
3.	Koneiden ja laitteiden uusinta tai peruskorjaus	10 - 12 %
4.	Kustannusten alentaminen investoinnin avulla	12 - 15 %
5.	Tuottojen lisääminen investoinnilla	15 - 20 %
6.	Uusien markkina-alueiden valtaaminen tai uusien tuotteiden valmistaminen riskinalaisin investoinnein	+ 20 %

KUVA 6. Investoinnin tuottovaatimuksia (BusinessOulu n.d.)

Yleisimpiä laskentamenetelmiä ovat muun muassa nykyarvomenetelmä, annuiteettimenetelmä, sisäisen korkokannan menetelmä, pääoma tuottoaste menetelmä sekä takaisinmaksuajan menetelmä. Laskentamenetelmien lisäksi huomioon tulee ottaa lähtöarvoja, joita hyödyntäen laskelmat onnistuvat. Lähtöarvoja voidaan mitata eri mittareilla tai arvioida numeroilla. Numeroilla pystytään arvioimaan esimerkiksi perusinvestointi, juoksevasti syntyvät tuotot ja kustannukset, laskentakorkokantaa, investoinnin pitoaikaa sekä jäännösarvoa. (BusinessOulu n.d.)

4.1 Lähtötiedot

4.1.1 Perusinvestointi

Perusinvestointi on tarkoitus toteuttaa lähitulevaisuudessa, mikä tekee siitä investoinnin helpoiten suunniteltavan osuuden. Perusinvestoinnin arvioiminen on helpompaa kuin investoinnin tuottojen tai käyttökustannusten arviointi. (BusinessOulu n.d.)

4.1.2 Juoksevasti syntyvät tuotot ja kustannukset

Investoinnista tulee pystyä arvioimaan erillistuotot ja kustannukset koko investoinnin pitoajalle. Näitä on helpointa käsitellä vuositasolla. Nettotuotoksi kutsutaan erillistuottojen ja -kustannusten erotusta. Tuottojen arvioiminen on huomattavasti vaikeampaa kuin kustannusten arviointi, mikä voi tuottaa vaikeuksia laskelmissa. Tuottojen arvioinnin helpottamiseksi voidaan käyttää muun muassa markkinatutkimuksia, erilaisia ennusteita ja historiatietoja maailmantilanteesta. Näiden avulla myyntimääriä pystytään ennustamaan. (BusinessOulu n.d.)

4.1.3 Laskentakorkokanta

Laskentakorkokannalla tarkoitetaan korvausta vieraan rahan saamisesta eli investoinnin minimituottovaatimusta. Koska investoinnit sitovat paljon rahaa monesti useaksi vuodeksi, saadaan laskentakorkokannalla eri vuosina syntyviä tuottoja ja kustannuksia vertailukelpoisiksi. Koron avulla voidaan selvittää, kuinka paljon arvokkaampi rahamäärä x on tänään kuin viiden vuoden päästä. (BusinessOulu n.d.)

4.1.4 Investoinnin pitoaika

Investoinnin pitoajalla tarkoitetaan esimerkiksi investoitavan koneen teknillistaloudellista ikää eli sitä aikaa, jolloin kone on yrityksellä käytössä. Tämän ajan jälkeen käytössä oleva kone muuttuu yleensä epätaloudelliseksi. Monesti koneen fyysinen käyttöikä voi olla paljonkin pidempi kuin koneen teknillistaloudellinen ikä.

Pitoajassa tulee kuitenkin huomioida myös mahdolliset käyttöikää pidentävät modernisoinnit ja peruskorjaukset, mikäli ne ovat taloudellisesti kannattavia. (BusinessOulu n.d.)

4.1.5 Jäännösarvo

Investoinnin jäännösarvolla tarkoitetaan arvoa, joka investoinnille jää sen käyttöajan loputtua, esimerkiksi koneen myyntiarvo. Jäännösarvona käytetään kuitenkin yleensä nollaa, koska investoinnin pitoaika on pitkä ja pitoajan jälkeen myyntiarvon arvioiminen on vaikeaa. Investoinnin jälkeinen arvo voi olla myös niin pieni, ettei sillä ole suurta merkitystä. Joissakin tapauksissa jäännösarvo voi olla jopa negatiivinen, koska sen hävittämisestä aiheutuu kustannuksia. (BusinessOulu n.d.)

4.2 Investointilaskentamenetelmät

4.2.1 Nykyarvomenetelmä

Nykyarvomenetelmällä investoinnista saadut tuotot ja kulut diskontataan nykyhetkeen valitulla laskentakorkokannalla. Investoinnista tulee kannattava, jos nettotuotot ovat suuremmat kuin perusinvestointi. Mikäli laskentakorkokantaa ei käytettäisi, tulisi investoinnin laskettavasta nettotuotosta liiankin kannattava, jolloin se ei välttämättä vastaisi todellisuutta. (BusinessOulu n.d.)

4.2.2 Annuiteettimenetelmä

Annuiteettimenetelmässä nykyhankintameno jaetaan tasaisesti, pitoaikaa vastaaville vuosille, yhtä suuriksi pääomamenoiksi eli annuiteeteiksi. Annuiteetti sisältää poiston ja vuosikoron yhteenlaskettuna. Investointi on kannattava, jos vuotuiset nettotuotot ovat vähintään yhtä suuret kuin annuiteetti. (BusinessOulu n.d.)

Annuiteettitekijä saadaan selvitettyä laskentakoron ja aikamäärän avulla. Jotta annuiteetti saadaan laskettua, täytyy vuotuinen hankintameno kertoa annuiteettitekijällä. (BusinessOulu n.d.)

4.2.3 Sisäisen korkokannan menetelmä

Sisäisen korkokannan menetelmän peruseriaate on hyvin samanlainen kuin nykyarvomenetelmä. Tässä menetelmässä haetaan investoinnin tuottamaa korkokantaa. Investointi tulee kannattavaksi, kun korkokanta on suurempi kuin tavoite. (BusinessOulu n.d.)

4.2.4 Pääoman tuottoastemenetelmä

Pääoman tuottoastemenetelmä on yksinkertaistettu menetelmä sisäisen korkokannan menetelmästä. Siinä investoinnin vuosituoton ja poistojen erotus jaetaan investointimenolla, jolloin saadaan laskettua tuottoaste. (BusinessOulu n.d.)

4.2.5 Takaisinmaksuajan menetelmä

Takaisinmaksuajan menetelmä perustuu siihen, kuinka nopeasti investoinnin nettotuotot maksavat investoinnin takaisin. Tämä menetelmä on hyvin helppo tapa laskea investoinnin kannattavuutta, mikä tekee sen käytöstä suosittua. Laskentakoron uupuminen on kuitenkin tämän menetelmän heikkous, koska menetelmä ei osoita investoinnin kannattavuutta. Takaisinmaksuajan menetelmän mukaan on edullisinta toteuttaa investointi, joka tuottaa alkupääoman nopeasti takaisin. Tämän vuoksi sen rinnalle on otettava joku toinen menetelmä, joka osoittaa myöskin investoinnin tuoton. (BusinessOulu n.d.)

5 KAIVINKONE

Yrityksen nykyinen kaivinkone on kokoluokaltaan yhdeksän tonnin Volvo ECR88D. Se on vuosimallia 2006 eli 16 vuotta vanha. Käyttötunteja on näiden vuosien aikana kertynyt 13 000h. Vaikka Volvo on todettu hyväksi laitteeksi purkutyöhön, tulee sillä väkisin sen käyttöikä vastaan. Vuoden 2021 aikana kaivurin perushuoltojen lisäksi korjauksiin on kulunut yli 10 000 euroa, joka on noin kolmasosa kaivurin jäännösarvosta (LIITE 1). Iän aiheuttamat suuremmat huolto- ja remonttitarpeet tulevat tuottamaan enemmän odottamattomia tuotannon katkoksia. Iän lisäksi uudet käyttövoimat, kuten sähkön tai vedyn mahdollisuus kiinnostavat yritystä. Esimerkiksi sähköllä voidaan päästä pienempiin käyttökustannuksiin ja ennen kaikkea valimon tiloista saadaan tällä keinolla polttoöljy pois, mikä lisää tehtaan paloturvallisuutta.

Purkupaikan tilat luovat rajoitukset kaivinkoneen fyysiselle koolle, joten uusi kaivuri ei voi olla juurikaan nykyistä isompi. Tämän lisäksi mietinnässä on erilaiset kehitysideoita siitä, miten esimerkiksi huoltoa voisi helpottaa ja työturvallisuutta lisätä työpisteellä. Yhtenä tärkeänä pohdintana on seuraavan työpisteen käsin tehtävien töiden siirto kaivinkoneelle, jotta saataisiin ehkäistyä työtapaturmiin ja työperäisiin sairauksiin johtavia tekijöitä.

5.1 Kaivinkone valmistajat

Investoinnissa tärkeimpänä seikkana on ottaa erityisesti huomioon mahdolliset vaihtoehtoiset käyttövoimat, huoltovarmuus, hinta ja vaihtohyvytys sekä työturvallisuuden lisääminen. Lisäksi eri valmistajien tarjoamat kaivurit halutaan kilpailuttaa, jotta tiloihin ja käyttötarkoitukseen saadaan paras kone. Kilpailutuksessa mukana olleet valmistajat valittiin lähinnä valmistajan huolto paikan läheisen sijainnin ja tunnettavuuden mukaan. Eri valmistajia valittiin neljä: Doosan, JCB, Komatsu ja Volvo.

Nykyaikana sähköajoneuvojen kysyntä on suurta, mutta kaivinkoneissa sähkökäyttöisten koneiden menekki on vähäistä. Kaikilla valmistajilla on valikoimassaan sähkökäyttöisiä kaivinkoneita, mutta ne ovat kokoluokassa kahdesta tonnista kolmeen tonniin. Nykyinen kone on työpainoltaan 8-9 tonnin luokkaa, joten

sähkökäyttöiset koneet ovat auttamatta liian pieniä. Ainoastaan Doosanilla on mahdollisesti saatavilla oikean kokoinen sähkökaivinkone, mutta tästä on saatavilla lisätietoa vasta keväällä 2022. Myöhäisen julkistamisen takia opinnäytetyöhön päätettiin ottaa valmistajien tarjoamat dieselkäyttöiset kaivurit. Sähkökaivuri otetaan mukaan investointiin siinä vaiheessa, kun lisätiedot julkaistaan. Tällöin sähkökaivuria pystytään vertaamaan parhaaseen dieselkaivuriin.

Valmistajien tarjoamissa kaivinkoneissa ei ole ominaisuuksiltaan paljoa eroa toisiinsa, joten suuremman valintaperusteen loivat jälkimarkkinointi eli huoltojen- ja korjaustarpeiden järjestymisen nopeus ja toimivuus. Koska purkupaikka aiheuttaa tuotannossa pullonkaulan, tulee vikatilanteissa korjaaja saada nopeasti paikalle, jotta mahdollisesta tuotantokatkoksesta tulee mahdollisimman lyhyt. Toinen merkittävä valintaperuste on tarvittavien lisätyövälineiden tarjoaminen ja työvälineratkaisujen ehdottaminen mahdollisesti kaivurille lisättäville työtehtäville. Lisäksi merkitystä on hinnalla, huoltojen- tai huoltosopimusten hinnoittelulla sekä mahdollisilla jatkotakuilla.

5.1.1 Doosan DX85R-3

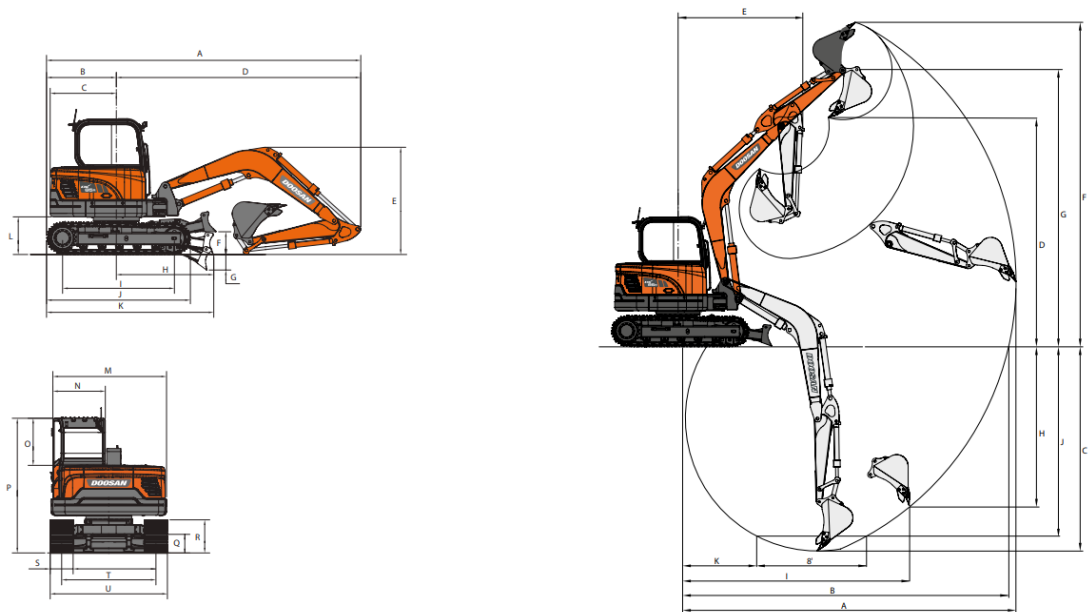
Doosan on Etelä-Korealainen maanrakennuskonevalmistaja, jonka pääkonttori sijaitsee Soulissa. Sen juuret ulottuvat vuoteen 1896 ja nykypäivänä sen tuotteisiin lukeutuvat muun muassa kaivinkoneet. Suomessa Doosanin jälleenmyyjänä toimii Lempäälässä sijaitseva RealMachinery. Se on valituista valmistajista lähimpänä Valkeakosken terätehdasta. (Doosan n.d)

RealMachinery herätti mielenkiinnon kertomalla hollantilaisesta jälleenmyyjästä, joka ostaa Doosanin runkoja ja asentaa sinne itse akut. Täten saadaan markkinoille sähkökäyttöisiä kaivinkoneita. RealMachineryllä tällaisen kaivinkoneen hankinta Suomen markkinoille on kuitenkin vasta alkutekijöissä, joten lisätietoa hinnasta, huoltojen järjestämisestä, toiminta-ajasta, tms. olisi saatavilla vasta keväällä 2022. Tämän vuoksi tarjous päätettiin ottaa vastaavasta dieselkaivurista.

RealMachinery tarjosi työpainoltaan 8,5–9 tonnin luokassa olevaa lyhytperäistä Doosan DX85R-3:sta. Tämä vastaa ulkomitoiltaan nykyistä Volvon kaivuria,

mutta on moottoriltaan hieman tehokkaampi. Huolto on tehty helpoksi sivulta avattavalla huoltoluukulla. (RealMachinery 2019)

Moottorina toimii 3319 kuutiainen Yanmar 4TNV98, dieselmoottori. Se kehittää 44,3 kW tehoa ja maksimivääntö on 24,6 kgf/m. Melutaso koneen vierestä mitattuna on 98 dB ja ohjaajan paikalta 71 dB. Seuraavasta kuvasta ilmenevät kaivurin fyysiset mitat (KUVA 7), jotka ovat tärkeitä, jotta kaivuri mahtuu nykyisiin tiloihin. (RealMachinery 2019)



Dimensions

	One-piece boom		Two-piece boom
Boom length (mm)	3380		1890 LB + 1880 UB
Arm length (mm)	1700	2250	1700
A Shipping length - mm	6165	6265	6165
B Rear length - mm	1370	1370	1370
C Tail swing radius - mm	1300	1300	1300
D Front length - mm	4785	4890	4521
E Shipping height (boom) - mm	2085	2410	2604
E Shipping height (hose) - mm	2150	2480	2737
F Dozer height - mm	408	408	408
G Dozer cut below grade - mm	304	304	304
H Center line to blade - mm	1910	1910	1910
I Tumbler distance - mm	2200	2200	2200
J Track length - mm	2825	2825	2825
K Track length to dozer - mm	3280	3280	3280
L Counterweight clearance - mm	735	735	735
M Upperstructure width - mm	2265	2265	2265
N Cab width - mm	1030	1030	1030
O Cab height above bonnet - mm	925	925	925
P Height over cab - mm	2640	2640	2640
Q Ground clearance - mm	362	362	362
R Track height - mm	670	670	670
S Shoe width std. - mm	450	450	450
T Track gauge - mm	1850	1850	1850
U Overall width - mm	2300	2300	2300
Boom swing distance, left - mm	704	704	704
Boom swing distance, right - mm	837	837	837

Working range

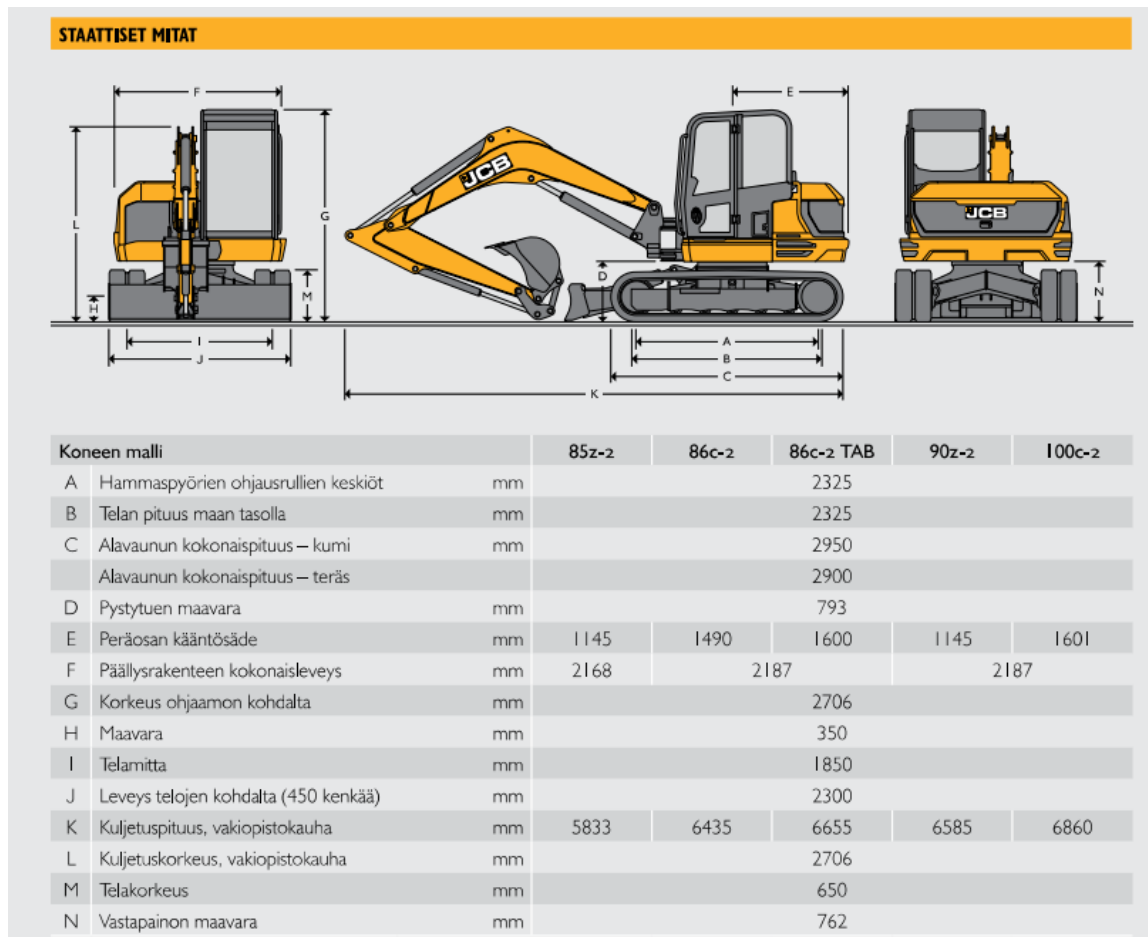
	One-piece boom		Two-piece boom
Boom length (mm)	3380		1890 LB + 1880 UB
Arm length (mm)	1700	2250	1700
A Max. digging reach	6915	7430	7180
B Max. digging reach (ground)	6765	7295	7035
C Max. digging depth	4175	4725	4100
D Max. loading height	4645	4995	5365
E Min. swing radius	2550	2635	2655
F Max. digging height	6630	6980	7380
G Max. bucket pin height	5655	6005	6373
H Max. vertical wall depth	3245	3755	3550
I Max. radius vertical	4730	4905	4530
J Max. digging depth (8° level)	3815	4420	3925
K Min. radius 8° line	1510	1480	1405

KUVA 7. Doosan DX85R-3 fyysiset mitat (Real Machinery 2019)

5.1.2 JCB 90Z-2

JCB on Euroopan suurin maanrakennuskoneiden valmistaja ja ne edustavat alansa huippua. Yritys on perustettu Iso-Britanniassa vuonna 1945 ja pääkonttori sijaitsee Rocesterissa. JCB:n jälleenmyynnistä vastaa Mateko Oy, jonka Valkeakoskea lähin toimipiste sijaitsee Pirkkalassa. (JCB n.d.)

JCB 90Z-2 on valmistajansa ainoa lyhytperäinen 9 tonnin painoluokassa oleva kaivuri. Moottorina toimii dieselekäyttöinen viimeisimpien ympäristönormien mukainen 2500 kuutioinen Kohler KDI 2505 TCR Stage V. Tämä on vertailun tehokkain kone. Se tuottaa tehoa 55 kW ja vääntöä 305 Nm. Seuraavasta kuvasta nähdään kaivurin fyysiset mitat (KUVA 8). (Mateko 2019)



KUVA 8. JCB 90Z-2 fyysiset mitat (Mateko 2019)

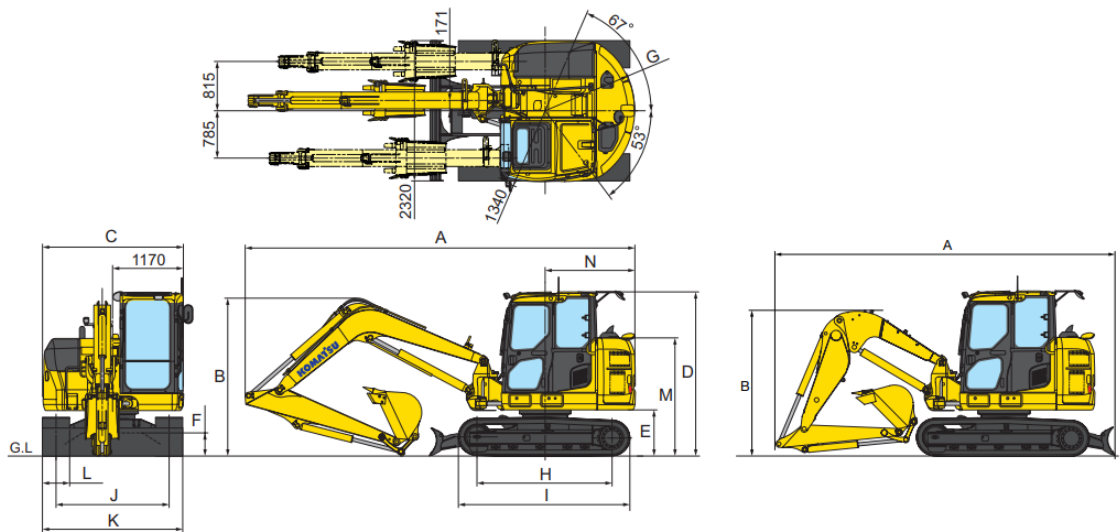
LiveJCBLink on JCB:n tarjoama telematiikka, joka auttaa käyttäjiänsä koneiden hallinnassa etäältä. Tällä pystytään helposti pitämään kirjaa koneiden käytöstä ja näin ennakoimaan huolto- ja varaosatarpeita. (Mateko 2019)

5.1.3 Komatsu PC88MR-11

Komatsu on vuonna 1917 perustettu japanilainen, ja myös muiden valmistajien tapaan maailmanlaajuinen maanrakennuskonevalmistaja. Sillä on toimipisteitä yli 140 maassa. Suomessa jälleenmyyjänä toimii Suomen rakennuskone Oy. (Komatsu n.d)

Suomen rakennuskone Oy:n tarjoama kaivinkone on kokoluokaltaan muiden kilpailijoiden tapaan 9 tonnin midikaivinkone. Malli on PC88MR-11. Ulkomittojensa vuoksi se soveltuu hyvin pieniin ja ahtaisiin tiloihin. Moottorina toimii ympäristöystävällinen 2445 kuutoinen EU stage V-moottori, joka täyttää eurooppalaiset päästö määräykset. Kyseinen moottori tuottaa tehoa 50.7 kW ja maksimivääntö on 337 Nm, mikä tekee siitä omassa kokokategoriassaan kilpailukykyisen moottorin. Ulkoinen melu on samaa tasoa kilpailijoidensa kanssa 98 dB ja sisämelu 71 dB. Seuraavassa kuvassa esitettynä kaivurin ulkomitat (KUVA 9). (Suomen rakennuskone 2021)

Päämitat	Kiintopuomi	Taittopuomi
A Kuljetuspituus, 1650 mm kaivuvarsi	6255 mm	5820 mm
Kuljetuspituus, 1900 mm kaivuvarsi	6380 mm	6110 mm
Kuljetuspituus, 2100 mm kaivuvarsi	6430 mm	-
B Kokonaiskorkeus puomin päältä	2350 mm	2480 mm
C Ylävaunun leveys	2330 mm	2330 mm
D Kokonaiskorkeus ohjaamon kattoon	2760 mm	2760 mm
E Maavara vastapainon alla	785 mm	785 mm
F Pienin maavara	410 mm	410 mm
G Vastapainon kääntösäde	1485 mm	1485 mm
H Johto- ja vetopyörien keskiöiden välinen etäisyys	2235 mm	2235 mm
I Telaston pituus	2840 mm	2840 mm
J Raideleveys	1870 mm	1870 mm
K Alavaunun kokonaisleveys 450 mm laput	2320 mm	2320 mm
L Telalappujen leveys	450 mm	450 mm
M Ylävaunun korkeus ilman ohjaamaa (konepeiton yläreunasta mitattuna)	1885 mm	1885 mm
N Peräylitys	1485 mm	1485 mm



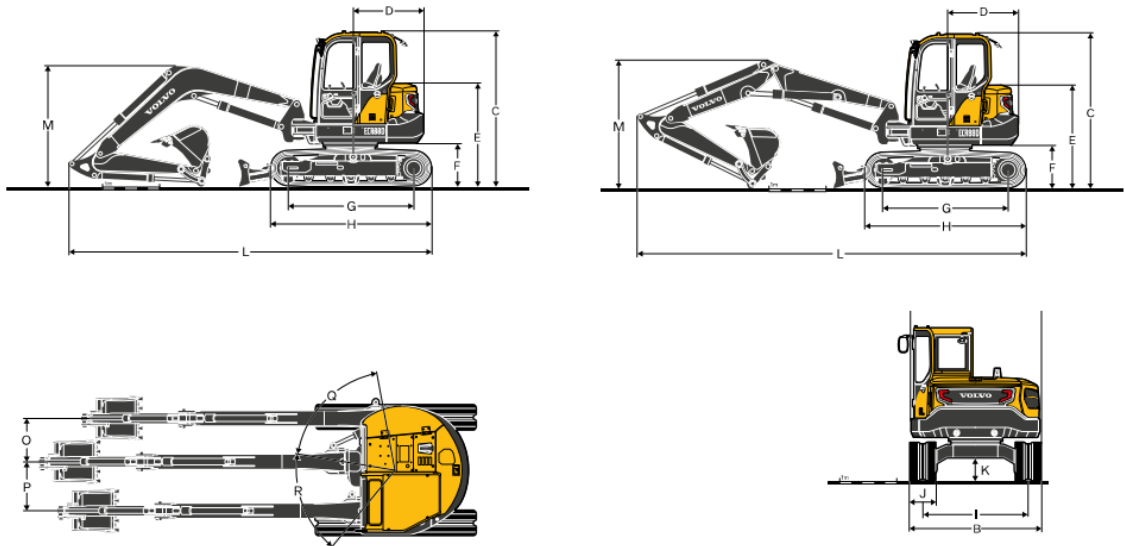
KUVA 9. Komatsu PC88MR-11 fyysiset mitat (Suomen rakennuskone 2021)

Myös Komatsu tarjoaa koneisiinsa Komtrax nimisen informaatio- ja kommunikaatioteknologian, jonka avulla konetta koskeviin peruskysymyksiin saa nopeasti vastaukset. Tämä mahdollistaa koneiden hallinnan verkon kautta, jolloin huoltojen ennakoiminen onnistuu helposti. (Suomen rakennuskone 2021)

5.1.4 Volvo ECR88D

Volvo on monelle tuttu autoista ja rekoista, mutta myös maansiirtokoneiden valmistuksesta sillä on vankka kokemus. Volvo Construction Equipment on perustettu vuonna 1832. Se on kasvanut alkuperäisestä konepajasta yhdeksi maailman suurimmista rakennuskoneiden valmistajista. Volvo CE:n pääkonttori sijaitsee Ruotsissa, mutta tuotantolaitoksia on ympäri Eurooppaa, Aasiaa ja Ameriikoita. Jälleenmyyjä löytyy jokaiselta mantereelta ja Suomessa jälleenmyyntiä hoitaa Volvo CE Suomi. Lähin toimipaikka sijaitsee Pirkkalassa. (Volvo CE global n.d)

Volvo CE Suomi Oy:n tarjoama kone on tuttu ja turvallinen Volvo ECR88D. Kaivuri on moottoria ja sisätilojen päivitystä lukuunottamatta pysynyt melko ennallaan. Moottori vastaa uusimpia ympäristönormeja ja se on Volvon oma 2620 kuu-
toinen D2.6H-moottori. Moottori tuottaa tehoa 43 kW ja vääntöä 220 Nm, mikä tekee siitä joukon pienitehoisimman. Mallin vahvuus investoinnin kannalta on kuitenkin yrityksen hyvä kokemus kyseisestä kaivurista. Kaivuri on todettu päteväksi laitteeksi kyseiselle työpisteelle. Volvon ulkomitat on sopivat terätehtaan pieniin tiloihin ja muiden valmistajien kaivureita on nimenomaan verrattu Volvon mittoihin. Seuraavasta kuvasta ilmenevät kaivurin ulkomitat ja ne tiedot, mihin muiden valmistajien koneiden mittoja on verrattu (KUVA 10). (Volvo CE 2021)



DIMENSIONS

Machine		ECR88D				
Boom		3.55 (mono)		3.85 (2pcs)		
Arm		1.7	2.1	1.7	2.1	
A	Overall width of upper structure	mm	2 210	2 210	2 213	2 213
B	Overall width	mm	2 300	2 300	2 300	2 300
C	Overall height of cab	mm	2 715	2 715	2 715	2 715
D	Tail swing radius	mm	1 290	1 290	1 320	1 320
E	Overall height of engine hood	mm	1 180	1 180	1 180	1 180
F	Counterweight clearance *	mm	760	760	760	760
G	Tumbler length	mm	2 200	2 200	2 200	2 200
H	Track length	mm	2 830	2 830	2 830	2 830
I	Track gauge	mm	1 850	1 850	1 850	1 850
J	Shoe width	mm	450	450	450	450
K	Min. ground clearance *	mm	405	405	405	405
L	Overall length	mm	6 370	6 420	6 810	6 860
M	Overall height of boom	mm	2 115	2 230	2 247	2 455
O	Boom swing distance	mm	760	760	756	756
P	Boom swing distance	mm	860	860	863	863
Q	Boom swing angle	°	70		70	
R	Boom swing angle	°	60		60	

* Without shoe grouser

KUVA 10. Volvo ECR88D fyysiset mitat (Volvo CE 2021)

5.2 Kehitysehdotukset

Työn aikana purkupaikkaa kehittäviä ja työskentelyä helpottavia ideoita syntyi paljon. Osa niistä tuli työnjohdolta tai työpisteen työntekijältä, ja osa taas kaivureita tarjoavilta myyjiltä. Suurinta osaa ideoista ei tässä investointisuunnitelmassa lähdetä toteuttamaan. Tarkoitus on kartoittaa ja kehittää toteutuskelpoisia ideoita, joita voidaan suunnitelman pohjalta lähteä jatkojalostamaan.

Koska purkupaikan tilat ovat rajalliset, haluaa yritys helpottaa huolto- ja kunnossapidon toimenpiteitä sekä mahdollista kaivurin pesumahdollisuutta. Nykyisessä

tilassa kaivurin ulos ajaminen on haastavaa ja kaivuri on koko elinkaarensa aikana ajettu tehtaasta ulos vain muutamia kertoja. Yksi vaihtoehto on laittaa kaivuri sivuttain, jolloin se olisi helpompi ajaa ulos nykyisestä ovesta. Todennäköisesti kuitenkin koneen painopisteen ja painavien kappaleiden vuoksi se ei välttämättä pysyisi tasapainossa työkäytössä ja vaarana olisi koneen kaatuminen. Myöskään kaivureiden myyjät eivät suositelleet tällaista vaihtoehtoa konetta suuresti kuormittavan työn vuoksi. Muita vaihtoehtoja mietittäessä yksi potentiaalinen ehdotus on purkaa kaivurin takana oleva seinä ja rakentaa siihen toinen ovi, josta kaivuri on helppo peruuttaa tehtaaseen käytävälle ja sitä kautta ajaa ulos. Tämä kuitenkin vaatisi seinän purkamisen lisäksi muita melko suuria muutostöitä. Mahdollinen kaivurin säännöllinen pesu on kuitenkin helppo toteuttaa myös nykyisissä tiloissa ulkopuolisen toimijan tarjoamilla pesupalveluilla.

Tilan turvallisuutta on helppo parantaa näkyvyyden lisäämisellä sulatuksen puolella sijaitsevalle valuradalle. Valurataa on mahdollista ohjata kaivurin ohjaamosta käsin ja ainoa tapa nähdä edes hieman seinän toiselle puolelle on pieni peili purkupaikan ja sulaton välisessä oviaukossa, josta muotit otetaan purkupaikalle sisään. Vaikka valuradan liikkuvan osan eteen meneminen on kiellettyä, ei kaivurin ohjaamosta voi olla ikinä varma, ettei kukaan ole välissä rataa liikuteltaessa. Purkupaikan ja sulaton väliseen peltiseinään on mahdollista tehdä reikä ja laittaa sokeaan pisteeseen pleksi-ikkuna näkyvyyden lisäämiseksi. Purkupaikan ahtaus on tullut moneen kertaan ilmi ja tähän ratkaisuna on päätetty purkaa tärypöydän takana oleva väliseinä lisätilan aikaansaamiseksi. Suurin syy tälle on paloturvallisuuden lisääntyminen, koska kyseisen seinän takana on palavaa materiaalia, joka aiheuttanut vaaratilanteita. Palava materiaali puretaan ja lisäpalkkiona purkupaikan perälle tulee muutama lisämetri. Tällöin saadaan lisää työkentely- ja säilytystilaa. Hanke toteutetaan mahdollisimman pian kunnossapidon ja ulkopuolisen toimijan toimesta, jo ennen opinnäytetyön päättymistä.

Purkutyöhön liittyvä jäähdytyskokillien noukinta toteutetaan nykyään kaivurilla yksi kerrallaan noukkien. Jäähdytyskokillit tulee saada kerättyä ja kierrätettyä takaisin kylmähartsikaavaamon käyttöön. Hiekan seasta näiden noukkiminen kaivinkoneella yksi kerrallaan on kuitenkin hankalaa ja hidasta. Lisäksi jäähdytyskokillit ovat yleensä hiekkakasojen alla piilossa, jolloin niiden löytäminen voi olla hankalaa. Jäähdytyskokillit on valmistettu tavallisesta magneettisesta metallista,

joten akkukäyttöinen magneetti on niiden keräämiseen potentiaalinen vaihtoehto. Magneetin avulla kokilleja voi kerätä useamman kerrallaan. Tähän tarkoitukseen päätettiin hankkia infrapunaohjauksella toimiva BM 1350 akkumagneetti (KUVA 11). Magneetti toimii 12 V semi-traction geeliakulla ja sen toiminta-aika on kahdeksan tuntia. Magneetin päälle- ja pois aktivointi onnistuu kätevästi kauko-ohjaimen avulla kaivurin hytistä. Magneettiin on tarkoitus valmistaa tehtaan kunnossapidon toimesta kaivurin kouraan soveltuva teline, jolloin magneettia on helppo liikutella kaivurilla. (Walker magnetics n.d)



KUVA 11. BM 1350 akkumagneetti

Jälleenmyyjien kaivuriin ja purkutilaan tutustumisen yhteydessä kyseltiin tietoja lisälaitteista, joilla esimerkiksi valujen syötöt saataisiin irrotettua leikkaamalla tai lyömällä. Osa myyjistä ilmoitti suoraan, ettei heillä ole tällaiseen työhön tarvittavaa työvälinettä. Muutama myyjä kuitenkin lupasi selvittää lisälaitetarjontaa, jos

joku työväline soveltuisi työhön. Yhtenä vaihtoehtona on kaivuriin lisälaitteena saatava rammeri, jolla syötöt voidaan lyödä irti. Tämä vaatii kuitenkin rammerin testauksen ennen lisälaitteen ostoa. Tärkeää on varmistaa, ettei terä hajoa iskemisen aikana ja että se pysyy tukevasti paikallaan iskun aikana. Tätä lisälaitetta on mahdollista testata uuden kaivurin hankinnan jälkeen ja selvittää, soveltuuko se kyseiseen työtehtävään.

6 TARJOUSPYYNNÖT

6.1 Tarjouspyyntöjen sisältö

Uuden koneen ominaisuudet tulee määrittää tarkasti, jotta tarjouspyynnöstäkin saadaan mahdollisimman tarkka. Näin tarjouksista ja esittelykatalogeista pystytään kätevästi vertailemaan yritykselle tärkeimpiä ominaisuuksia eri kaivureiden välillä. Tarjouksissa pyydetään tarjoamaan tietyt lisävarusteet ja mahdollisesti vaihtoehtoisilla käyttövoimilla toimivat samanmalliset kaivurit.

Vaikka purkupaikan pienet tilat hankaloittavat yleensä asioita, niin uuden kaivurin ominaisuuksien määrittämistä se omalla tavallaan helpottaa. Työn alussa kartoitettiin, millainen kaivuri on hyvä ja mitä uutta siltä toivotaan verrattuna nykyiseen. Työn edetessä ominaisuuksia ilmeni lisää ja nämä pyrittiin kertomaan myös kaivinkoneiden myyjille.

6.2 Kaivinkoneen ominaisuudet

Nykyisessä Volvo ECR88D:ssä huoltojen toimivuus on ollut erittäin hyvää ja sama huollon taso halutaan säilyttää myös vastaisuudessa. Ennakoiva huolto vähentää mahdollisia konerikkoja ja nopea huollon paikalle saanti nopeuttaa tuotantokatkoksia vikatilanteissa. Huoltojen ennakkoon suunnittelulla saadaan niiden toteutus valittua sellaiseen aikaan, joka vaikuttaa mahdollisimman vähän tuotantoon. Huoltosopimus helpottaa huoltojen suunnittelua ja ennen kaikkea kaivinkoneen menojen arvioimista, koska huoltokustannukset ovat tiedossa jo etukäteen. Maksullisia lisätakuita halutaan myös hyödyntää, mikäli sellaisia on saatavilla.

Käyttövoimana nykyisessä kaivurissa toimii diesel. Mikäli on mahdollista, niin tämä halutaan korvata jollain vaihtoehtoisella käyttövoimalla, kuten sähköllä. Tällä toimenpiteellä jo pelkästään huoltojen tarve vähenisi ja lisäksi polttoöljyn saisi pois valimon tiloista. Kuten aiemmin on kuitenkin mainittu, tällaisia kaivureita ei juuri nyt markkinoilta oikeastaan löydy.

Kaivurin ominaisuuksissa halutaan muiden ominaisuuksien lisäksi keskittyä muun muassa työturvallisuuden parantamiseen. Yritykselle hyvä työturvallisuus ja mahdollisimman pienet määrät työstä johtuviin sairauksiin on todella suuri tekijä. Itse kaivurin ominaisuuksilla ei työturvallisuuteen melua ja päästöjä lukuun ottamatta päästä kauheasti vaikuttamaan, mutta lisälaitteilla tätä on mahdollisuus parantaa. Lisälaitteiden käytön kynnyksiä madaltaa niiden helppo vaihto ilman, että käyttäjän tarvitsee poistua kaivurista. Kaivurin kouria ei ole tarvetta uusiksi, koska vanhat ovat käyttökelpoisia ja integroitavissa helposti uuteen kaivuriin. Polttoöljyä säilytetään säiliössä, jossa ei ole erillistä pumppua, minkä vuoksi kaivurissa täytyy olla painetankkaus. Kaivurin mahdollinen liikuttelu sisätiloissa tulee huomioida, etteivät telat riko lattiaa. Tämä ongelma poistuu valitsemalla kaivuriin kumitelat, joita suurin osa valmistajista tarjoaa vakiovarusteena.

Käyttäjän työskentelyolosuhteita parantamalla saadaan työskentelyn tehokkuudesta kaikki parhaat edut irti. Koska purettavat kappaleet ovat yleensä hohkavan kuumia ja muutenkin työtilat ovat pölyisiä, täytyy koneessa olla toimiva ja tehokas ilmastointi. Tällä tavalla varsinkin kesäaikaan käyttäjän työskentelyolosuhteita saadaan parannettua ja näin työskentely voidaan pitää tehokkaana.

6.3 Tarjouspyyntöjen laatiminen

Tarjouspyyntöjä tehtiin aiemmin mainittujen tarpeiden ja ominaisuuksien mukaan. Tarjouspyynnöt lähetettiin sähköpostilla jälleenmyyjille, jossa heiltä tiedusteltiin sähkökäyttöistä kaivuria tai vaihtoehtoisesti dieselkaivuria.

Kaikki jälleenmyyjät kävivät paikan päällä tutustumassa tiloihin ja vanhaan kaivuriin. Myyjän, työnjohdon ja työntekijöiden kanssa käytiin läpi työpisteen tehtävät, uuden- ja vanhan koneen ominaisuudet sekä tarpeelliset lisävarusteet.

6.4 Tarjouspyyntöjen vastaanottajat

Tarjouspyynnöt pyydettiin jälleenmyyjiltä, jotka edustavat tunnettuja ja laadukkaita valmistajia, ja joiden huoltopiste sijaitsee lähialueella. Laadukkaat koneet sekä nopea, laadukas ja ennakoiva huolto takaavat lyhyet tuotannon katkokset

vika- ja korjaustilanteissa. Näin saadaan minimoitua mahdolliset konerikot laiminlyötyjen huoltojen vuoksi.

Kaikki valitut valmistajat ovat suuria globaaleja yrityksiä, joilla on Suomessa kattava ja laadukas huoltoverkosto. Valmistajista ja heidän kaivureistaan löytyy paljon kokemuksia Suomesta ja eripuolilta maailmaa. Yrityksen kokemukset nykyisestä kaivurista ja huollon toimivuudesta ovat pääasiassa positiivisia, joten myös tulevan kaivurin pitää päästä vähintään samoihin kriteereihin.

7 TARJOUKSET

Kun kaikki jälleenmyyjät ovat jättäneet tarjoukset ja kertoneet kaivuriensa ominaisuuksista, tehdään tietojen perusteella vertailutaulukko. Taulukkoon kootaan tärkeimmät tiedot ja ominaisuudet. Tämän taulukon avulla kaivurien erot pyritään saamaan erotettua helposti ja näin niiden vertailu on helpompaa (LIITE 2).

7.1 Tarjousten vertailu

Kaikkien tarjottujen kaivureiden hinnat ovat melko samassa linjassa. Suurin ero syntyy lisävarusteissa ja huoltosopimuksissa (LIITE 3). Lisäksi eroavaisuuksia syntyy muun muassa vanhan kaivurin vaihtoarvossa. Osa myyjistä tarjoaa lisälaitteita, joita toisen valmistajan edustaja ei osannut tarjota. Tarjoukset on pyritty ottamaan huomioon kokonaisuuksina ja vain pelkkä hinta ei ole ratkaiseva tekijä. Hinnat käydään läpi samassa taulukossa muiden ominaisuuksien kanssa. Suurimman eron hinnassa tekee Doosanin sähkökäyttöinen kaivuri, jonka hinnaksi arvioidaan noin kaksi tai kolme kertaa suurempi kuin peruskaivurin hinta. Tästä lisätietoa saadaan vasta myöhemmin keväällä 2022.

Nykyinen maailmantilanne on epävarma ja valmistuskulut vaihtelevat, minkä vuoksi jokainen jälleenmyyjä ilmoitti vuoden 2022 hintojen nousevan noin 5–10 %. Koska konetta ei pystytä heti tilamaan, tulee valitun jälleenmyyjän kanssa tarkistaa tilaushinta ennen hankintaa. Tarjoukset ovat tämän hetken hintoja ja ne antavat vähän suuntaa parhaimman kaivinkoneen valinnalle.

Jokainen jälleenmyyjä kertoi valmistajien ilmoittamien toimitusaikojen olevan melko pitkiä ja ne eivät olleet 100 % tarkkoja. Toimitusajaksi jälleenmyyjät arvioivat noin 6 kk tilauksesta. Pitkä toimitusaika ei yritykselle sinänsä ole ongelma, koska nykyinen kaivuri on vielä toimintakuntoinen. JCB:llä on kuitenkin tarjota yhtä varastokonetta nopeaan toimitukseen, jonka hankintahinta on myös hieman pienempi.

Kaivurien takuut vaihtelevat välillä 12–24 kk tai 1000–2000 h. Yksi jälleenmyyjistä sisällyttää tarjoukseen lisäksi jatkotakuun, joka on kestoaltaan jopa 60 kk tai 5000

h. Jatkotakuuta tarjoaa JCB:n edustaja, Maketo Oy. (Mateko 2019, Real Machinery 2019, Suomen rakennuskone 2021, Volvo CE 2021)

Jokainen jälleenmyyjä tarjoaa kaivurin lisäksi erillistä huoltosopimusta. Näiden hinnat koostuvat käyttötunneista. Niihin sisältyvät määräaikaishuollot ja niissä käytettävät huoltotarvikkeet sekä huoltojen suunnittelut ja muistutukset. Kuitenkaan itse aiheutetut viat, kuten esimerkiksi letkujen hajottaminen törmäämällä kattoon eivät kuulu huoltosopimuksen piiriin. Huoltosopimuksista tehdään erilliset sopimukset, eivätkä ne sisälly tarjoukseen. Huoltosopimuksien hinnasto on halvimmillaan 1,87e/käyttötunti ja kalleimmillaan 2,20e/käyttötunti.

Kaivurien moottorit ovat kaikki viimeisimpien eurooppalaisten päästönormien mukaisia ja näin nykyistä konetta polttoainetaloudellisempia. Moottorien teho on yhtenä kriteerinä ja se ei saanut olla entisen koneen tehoa pienempi. Tarjottujen kaivurien tehot vaihtelevat välillä 43–55 kW. (Mateko 2019, Real Machinery 2019, Suomen rakennuskone 2021, Volvo CE 2021)

Yksi tärkeimmistä kriteereistä on kaivurin fyysiset mitat. Kaivurin tulisi soveltua nykyisiin tiloihin ja ennen kaikkea sen pitäisi mahtua liikkumaan tehtaan sisällä siten, että se on mahdollista ajaa paikoilleen. Tehtaan matalin kohta on korkeudeltaan noin 3,2 m, minkä vuoksi koneen korkeus ei voinut ylittää tätä. Tämä ei kuitenkaan koitunut minkään kaivurin kohdalla ongelmaksi, vaan jokaisen mitat ovat hyvin lähellä nykyisen kaivurin mittoja.

Rototiltin eli kaivinkoneen rannenivelen avulla kauhaa voidaan kallistaa ja pyörittää. Jälleenmyyjien ja arvosteluiden perusteella rototiltiksi päätettiin ottaa tarjouksiin kaikilta sama, Engcon EC209. Tämä tiltti mahdollistaa lisälaitteiden pikakiinnityksen erillisen E-COIL S45 adapterien avulla. Adapteri saadaan asennettua haluttuun lisälaitteeseen (KUVA 12). Pikakiinnitys on tarpeellinen lisälaitteita vaihtaessa. Nopeimmillaan tämä vaihto onnistuu muutamassa kymmenessä sekunnissa ja kokemattomammallakin kuljettajalla vaihtoon menee maksimissaan muutama minuutti. (Engcon n.d)



KUVA 12. E-COIL S45 käyttölaitteen adapteri (Engcon n.d)

Kaivuriin ei päätetty hankkia uusia kouria, koska nykyiset kourat ovat täysin käyttökelpoisia myös uudessa kaivurissa. Muottilavojen nostossa käytetään trukkipihdejä. Nykyiset trukkipihdit ovat omavalmiste ja niistä otetaan kiinni kouran avulla. Vaarana on kuitenkin pihtien lipeäminen painavia alustoja nostettaessa. Tästä vaaratilanteesta on mahdollista päästä eroon hankkimalla tiltiin suoraan kauhan tilalle asennettava trukkipihti. Pikakiinnityksen avulla lisälaitteen vaihto aika ei nouse liian korkeaksi.

7.2 Kaivinkoneen valinta

Saatujen tietojen keräämisen ja läpikäymisen jälkeen tehtiin pikaiset yhteenvedot eri kaivuriin hyvistä ja huonoista puolista. Huoltojen toimivuuden kannalta parhaaksi vaihtoehdoksi valikoitui Volvo CE:n tarjoama Volvo ECR88D. Tämä Volvon tarjoama kaivuri oli yllätyksellisesti koko tarjouskilpailun halvin, mikä yhdessä hyvien huolto- ja käyttökokemusten kanssa vahvisti valintaa. Valittua kaivinkonetta verrataan vielä Doosanin sähkökäyttöiseen kaivinkoneeseen, kunhan siitä tulee lisätietoa.

8 YHTEENVETO

Koska kyseessä on vain suunnitelma, tulee valitun kaivurin hankinta ja asennus ajankohtaiseksi vasta myöhemmin. Nyt kuitenkin saatiin kasaan kattava vertailu eri valmistajien välillä. Kehitysehdotuksia on helppo lähteä suunnittelemaan ja toteuttamaan tarkemmin, kun niihin on jo etukäteen perehdytty.

Tehtaan johdolle pystytään tekemään investointiehdotus helposti ja nopeasti tämän työn pohjalta. Tämän ansiosta yritys säästää arvokkaita resursseja, kun suunnitteluun ei tarvitse käyttää aikaa ja investointi on nopeampi toteuttaa.

LÄHTEET

BusinessOulu. n.d. Investoinnin kannattavuus. Luettu 26.1.2022. [Yritystulkki - Investoinnin kannattavuus](#)

Doosan. n.d. Doosan story. Luettu 14.12.2021. <https://www.doosan.com/en/intro/doosan-story/>

Engcon. n.d. EC209. Luettu 15.12.2021. https://engcon.com/fi_fi/ro-totilit/ec209.html#

JCB. n.d. Our Story. Luettu 14.12.2021. [JCB Story | About Us | JCB.com](#)

Komatsu. n.d. History. Luettu 14.12.2021. [History | About us | Komatsu Ltd.](#)

Mateko. 2019. Midikaivinkone 85z-2/86c-2/90z-2/100c-2. Luettu 12.12.2021. [8-10 tonne brochure \(fi-FI Low-Res\).PDF](#)

Real Machinery. 2019. Doosan Mini Excavators DX85R-3. Luettu 13.12.2021. <https://www.realmachinery.fi/downloads/products/t/tk00085/Doosan-DX85R-3-Esite.pdf>

Suomenlinna. n.d. Luettu 19.12.2021. [Telakka - Suomenlinnan viralliset sivut](#)

Suomen Rakennuskone. 2021. Komatsu PC88MR-11 esite. Luettu 12.12.2021. https://sr-o.fi/assets/uploads/products/Midi_Koparki_gasienicowe_Crawler%20Midi-Excavatos/PC88MR-11/PC88MR-11_WENSS09400_2108.pdf

Volvo CE global. n.d. Our History. Luettu 14.12.2021. [Our History | Volvo Construction Equipment Global \(volvoce.com\)](#)

Volvo CE. 2021. ECR88D Volvo Excavators 8.6-10.0 t 58 hp. Luettu 13.12.2021. https://www.volvoce.com/-/media/volvoce/global/products/excavators/compact-excavators/brochures/brochure_ecr88d_stationary_en_21_20056581_d.pdf?v=vAtYPw

Valmet. n.da. Historia. Luettu 19.12.2021. <https://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/historia/>

Valmet. n.db. Valmet lyhyesti. Luettu 19.12.2021. <https://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/>

Valtee, J. 2018. Koneistuskiinnittimien kehittäminen. Opinnäytetyö. Luettu 16.12.2021.

Valkeakosken Sanomat. 2018. Terätehtaan 40-vuotisjuhla. Luettu 20.12.2021 [Terätehdas nousi ykköseksi muuttumalla: "Jos näin ei olisi, ei tämä tehdas olisi enää Suomessa" - Puheenvuoro - Valkeakosken Sanomat](#)

Walker magnetics. n.d. Luettu 22.1.2022. <https://www.machinetool.fi/hubfs/2017%20Esitteet/Walmag-akkumagneetit-esite.pdf>

Liite 3. Tarjous Real machinery, Doosan DX85R-3

RealMachinery

Valmet Technologies Oy

TARJOUS

nro TA07534

17.12.2021

Doosan DX85R-3



jatkuu

Asiakas

NIMI

Valmet Technologies Oy

HLÖ- TAI Y-TUNNUS

1539180-9

LÄHISOITE

PL 11

PUHELIN

SÄHKÖPOSTI

POSTINUMERO JA POSTITOIMIPAIKKA

02151 ESPOO

ASIAKASVIITE

Ossi Lahtinen/ Valkeakoski

Myyjä

NIMI

Samuel Salokannel

PUHELIN

040 142 2294

SÄHKÖPOSTI

samuel.salokannel@realmachinery.fi

Kaupan kohde

KONEEN MERKKI JA MALLI

Doosan DX85R-3, uusi

VUOSIMALLI

KÄYTTÖTUNNIT

SARJANRO

VALM.NRO

REK.NRO

MITTARILUKEMA

Huoltosopimus tähän koneeseen alkaen: 1,87€/h (alv 0%)

Huoltosopimus vaatii aina erillisen sopimuksen.

DX85R-3 on lyhytperäinen tela-alustainen midikaivukone. Se tarjoaa korkean suorituskyvyn koneen, joka mahdollistaa käyttäjän päivittäiset työtehtävät. Samalla ohjaamon lattia on mahdollisimman tasainen puhtaanapitoa helpottaen. DX85R-3 on varustettu Yanmarin Stage V -päästövaatimukset täyttävällä moottorilla minimoiden kustannukset ja negatiiviset vaikutukset ympäristöön sekä ihmisiin.

Tekniset tiedot:

Työpaino: 8,540 – 8,600 kg

Työpaino (Arti): 9,035 kg

Moottori: 44.3 kW (59.4 HP) / 2,100 RPM

Leveys: 2300 mm

Max. kaivu-ulottuma (lyhyt/pitkä puomisto): 6765 / 7295 mm

Max. kaivu-ulottuma (Arti puomisto): 7035 mm

Max. kaivussyvyys (lyhyt/pitkä puomisto): 4175 / 4725 mm

Max. kaivussyvyys (Arti puomisto): 7180 mm

Max. tyhjennyskorkeus (lyhyt/pitkä puomisto): 4645 / 4995 mm

Max. tyhjennyskorkeus (Arti puomisto): 5365 mm

Max. Kaivuvoima (Arti puomisto): 39.5 kN

Max. Kaivuvoima (kauha): 61.8 kN

Max. Kaivuvoima (varsi): 43 / 39.5 kN

Ajonopeus (nopea/hidas): 2.7 / 4.7 km/h

Ohjaamo ilmastoinnilla, tyvitaitto, pidempi (2.25m) kaivuvarsi, puskulevy, 2-suuntainen vasarahydrauliikka, pyörityshydrauliikka, pikaliitinhydrauliikka. 450mm kumitelat

TOIMITUSAIKA

17.12.2021

TOIMITUSPAIKKA

TOIMITUSEHTO

Nouto (EXW Incoterms)

RealMachinery Oy
www.realmachinery.fi
etunimi.sukunimi@realmachinery.fi

Realparkinkatu 9
37570 Lempäälä

2340210-9
ALV rek.

IBAN: FI2983300710368519
BIC: DABAFIHH

Lisävarusteet

NIMI	KPL	HINTA YHTEENSÄ	ALV 0% (€)	YHTEENSÄ (€)
Suomivarusteet (Webasto, LA, radio, sammutin)	1			
Engcon EC209 DC2	1			
Yläpään kiinnike: Tiltin yläpää Engcon DX85R-3 Alapään kiinnike: Tiltin alapää Engcon QS45 Lisäosa: Irtopihdit Engcon GRD10 Lisäosa: EC-OIL 045 rototiltin alaosaa DC2 Lisäosa: Tiltin asennus minikoneet				
SKF DX35-85 1-linj 1,7 kg+tappSäiliö 1,7 kg + tappi-tiltti	1			
LED-työvalo Nordic Scorpius Pro 445 50W 6kpl	1			
			123 000,00	152 520,00

Vaihtokoneet

LUOVUTUSAIKA	NIMI	ALV 0% (€)	YHTEENSÄ (€)
17.12.2021	Volvo ECR88	25 000,00	31 000,00
VUOSIMALLI	KÄYTTÖTUNNIT	SARJANRO	
2006	12905	11089	
NordicLights Scorpius Pro 50w 4kpl Engcon tappi-tiltti/S45 + Pihdit Suomivarustelu Kumitelat			

Maksuehdot

Ennen toimitusta	KAUPPASUMMA ALV 0% (€)	98 000,00
	ARVONLISÄVERO 24% (€)	23 520,00
	KAUPPASUMMA YHTEENSÄ (€)	121 520,00

Muut ehdot

Tarjous on voimassa 16.01.2022 asti välilyöntivarauksin.

Tarjous on indikatiivinen ennen kuin vaihtokoneet on tarkistettu, koeajettu ja todettu täysin työkyntöisiksi.

Tarjous edellyttää vaihtokoneiden toimitusta toimipaikalle viimeistään sovittuna päivänä.

Ostaja vakuuttaa, että yllämainitut, myyjälle osasuorituksena luovutettavat vaihtokoneet ovat ostajan omistamia ja

täysin maksettuja, sekä olleet ostajan omassa käytössä, eikä niihin ole vahvistettu kiinnityksiä.

RealMachinery Oy
www.realmachinery.fi
etunimi.sukunimi@realmachinery.fi

Realparkinkatu 9
37570 Lempäälä

2340210-9
ALV rek.

IBAN: FI2983300710368519
BIC: DABAFIHH

3 / 4

RealMachinery

TARJOUS

NRO TA07534 - 17.12.2021

Vaihtokoneen tulee olla luovutettaessa käyttökuntoinen. Jos vaihtokoneesta puuttuu käyttöohjekirja tai CE-todistus, vaihtohyvyitys laskee 1000 EUR alv 0%.

Jos vaihtokoneesta ei ole olemassa CE-todistusta, on se syy mahdolliseen kaupan purkamiseen.

Takuu: 24 kk ja 2 000 h.

Liite 4. Tarjous Suomen Rakennuskone Oy, Komatsu PC 88MR-11



KONETARJOUS		NRO	PVM
Viite:			
Asiakas:	Valmet Technologies Oy	Ossi Lahtinen	Puhelin
Osoite:	Teollisuustie		Puhelin
Postinro:	Valkeakoski		Faksi
Email:			Y-tunnus
PERUSKONE:	KOMATSU	PC 88MR-11	Tehdastilaus
Vakio-varusteet	KDPF, 24v pistoke hytissä, työkalulaatikko, ilmastointi, Komtrax, lämmitetty ilmaistuin		
	2 ajonopeutta, ajon hälytin, letkurikkoventtiilit, puskulevy, Peruustus- ja sivukamera, 12kk takuu		
	1-osainen puomi 3405mm, 2x lisähydrauliikka propolla, pikakiinnitys hyd., Kaivuvarsi 1650mm, 2x lisähydrauliikka, pikakiinnitys hydrauliikka, Vakio öljytätöt, Terästelat 450mm, Tankkauspumppu ylitäytönestolla		
	Sadevisiiri, LED työvalot puomissa, Työvalot katolla LED, 4 eteen, Majakka ja LED työvalo hytin katolla taakse		
	Radio		
SUOMESSA ASENNETTAVAT LISÄVARUSTEET		TARKENNUS	
Pos 2	Engcon EC209 S45 pihdeillä		
Pos 4	20003 Engcon tiltin asennus		
Pos 5	Hebonilube rasvari		
Pos 6	10020 Työvalo LED, Nordic Lights 42W		
Pos 7	Syklone Pre-cleaner 9001 imuilman suodatin ja asennussarja		
Pos 19	Huoltosopimus	Standard 5v/10.000h	2,08€/h
Pos 20	Komatsu Care		
Pos 21	Takuu	Tehdastakuu	12kk
MYYNTIHINTA			
			Yhteensä (alv 0 %) 127 000,00 €
			Arvonlisävero 24 % 30 480,00 €
			Yhteensä (alv 24 %) 157 480,00 €
VAIHTOKONE	Volvo ECR88		Hinta-arvio tehty: 22.11.2021
Vm. 2006	Sn.	Rek.no.	Ajotunnit: 13 000 h
Vaihtokoneen sisältämät varusteet:		Renkaat/telat (%)	99 % tyyppi / lev.
<i>Tiltti Engcon, rasvari</i>			
			ALV 0 % 21 300,00 €
Vaihtokone sisältää vähennettävää ALV:tä			ALV 24 % 5 112,00 €
Vaihtokoneen hinta sisältäen ALV:n			26 412,00 €
VÄLIRAHA			Yhteensä (ALV 24 %) 131 068,00 €
			Arvonlisävero 24 % 25 368,00 €
			Yhteensä (ALV 0 %) 105 700,00 €
LISÄKSI TARJOAMME SEURAAVIA LISÄVARUSTEITA LAITEHANKINNAN YHTEYDESSÄ:			
Pos 1			(alv 0 %) 0,00 €
Pos 2			(alv 0 %) 0,00 €
Pos 3			(alv 0 %) 0,00 €
Pos 4			(alv 0 %) 0,00 €
Pos 5			(alv 0 %) 0,00 €
Pos 6			(alv 0 %) 0,00 €
Toimitusaika tarjouksen tekohetkellä:			
Toimitusehto:	Vapaasti Pirkkala.		
Maksuehto:	Ennen toimitusta.		
Tarjous on voimassa:	30 pv päiväyksestä, välilyntivarauksin.		
Takuu:	12 kk		
Suomen Rakennuskone Oy			



Liite 6. Tarjous Volvo Construction Equipment Finland Oy, Volvo ECR88D

VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT FINLAND OY



TARJOUS KLM-15202-Y3B5S3 0

1(4)

31.1.2022

VALMET TECHNOLOGIES OY

Teollisuustie 8
37600 Valkeakoski

Tarjous

Tarjoamme Teille käytyihin neuvotteluihin viitaten alla olevaa tuotetta oheisen erittelyn mukaisesti:

Merkki ja malli	VOLVO ECR88D
Tehdasvarustus	<ul style="list-style-type: none"> - Puomi 3,55 m - Kelluva puskulevy - Kumitelat 450 mm - Moottori for EU/KR, Stage V - Automaattinen tyhjäkäynti - Vakio jäähdytys - Polttonestepumppu, 35 l/min - CareCab ohjaamo Tier4 - Istuin, kangas, ei lämmitystä, ei päätukea, säädettävä A - Turvavyö, sisäänvedettävä, 2" - Lämmitin ja ilmastointi DH - Takasivupeili - Radio CD MP3 soitin - Etu ja katto aurinkosuoja - Yleisavain - Kahva, ilman X3 - Takatyövalo - Työvalot, Halogeeni, eteen - Majakka, LED, vilkkuva - Varkaushälytin - Työvalot, perus, Halogeeni - Hydraulioiljy mineraali VG46 - Vasara ja luiskaputket peruskoneessa



Volvo Construction
Equipment Finland Oy
Kärkkijä 2
FI-01740 Vantaa
puh. 020 125 611

Tampere
puh. 020 125 6300
Vaasa
puh. 020 125 6400

Raisio
puh. 020 125 6340
Kymenlaakso
puh. 020 125 6461

Pori
puh. 020 125 6360
Kuopio
puh. 020 125 6380

Oulu
puh. 020 125 6434
Rovaniemi
puh. 020 125 6420

Y-tunnus
1768363-7
Kotipaikka
Helsinki
www.volvoce.fi

jatkuu

2 (4)

VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT FINLAND OY



TARJOUS KLM-15202-Y3B5S3 0

2(4)

- Varren sylinterin putkitus, kun HRV peruskone
- Puomin sylinterin putkitus, HRV, ylikuormavaroituserkki
- Työkalusarja, päivittäiseen huoltoon
- Omistajan käsikirja, Suomi
- Tarrat, EU
- Caretrack GSM ja GPS
- Vastapaino, raskas
- Varsi 1.7m, EU STD

Lisävarusteet

- EC209-tappi-S45+DC2-pihdit
- Tankkauspumppu
- Ilmastointi Katolle



Volvo Construction
Equipment Finland Oy
Kärkkijä 2
FI-01740 Vantaa
puh. 020 125 611

Tampere
puh. 020 125 6300
Vaasa
puh. 020 125 6400

Raisio
puh. 020 125 6340
Kymenlaakso
puh. 020 125 6461

Pori
puh. 020 125 6360
Kuopio
puh. 020 125 6380

Oulu
puh. 020 125 6434
Rovaniemi
puh. 020 125 6420

Y-tunnus
1768363-7
Kotipaikka
Helsinki
www.volvoce.fi

jatkuu

VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT FINLAND OY



TARJOUS KLM-15202-Y3B5S3 0

3(4)

Hinta		114 500 €	alv. 0%
Vaihtokone	VOLVO ECR88 s/n 11089		
Hyvityshinta		35 000 €	alv. 0%
Väliraha		79 500 €	alv. 0%

Kaikkiin hintoihin lisätään kulloinkin voimassa oleva alv.

Lisätietoja

Toimitusaika

Välimyyntivarauksin

Toimitusehto

Vapaasti Pirkkala

Maksuehto

Voimassaolo

Tarjouksemme on voimassa 3.3.2022 asti.

Takuu

Uusien Volvo maanrakennuskoneiden takuu on voimassa 12 kk tai 2500 käyttötuntia, riippuen siitä, kumpi ensin saavutetaan. Matkakulut eivät kuulu takuuseen.

Ilmaishuollot ja tarkastukset

Ilmaishuolto-ohjelma sisältää

- koneen saapumistarkastuksen
- koneen luovutustarkastuksen
- Volvo työkoneille 500 tunnin ja 1000 tunnin takuuhuollot
- Volvo compact-koneille 500 tunnin takuuhuollon

Volvon myöntämän tehdastakuun voimassaolo edellyttää, että kyseiset tarkastukset ja huollot on tehty Volvon huolto-ohjelman mukaisesti.

Volvo huolto- ja kunnossapitosopimukset

Volvo Blue huoltosopimuksen mukaan koneesi huolletaan 250 tai 500 käyttötunnin välein Volvon huolto-ohjelman mukaisesti. Maksat ennakkoon sovitun hinnan €/kuntotesti.

Volvo Gold korjaus- ja ylläpitosopimus sisältää kaikki koneen korjaus- ja ylläpitokulut sopimuskauden aikana. Sopimus räätälöidään tarpeittesi mukaiseksi. Maksat ennakkoon sovitun hinnan €/käyttötunti.

Sertifiointi

Toimintamme on sertifioitu ISO 9001:2015 laatu- ja ISO 14001:2015 ympäristösertifikaateilla ensimmäisenä ja ainoana maarakennusalan kone- ja laitetoimittajana Suomessa.



Volvo Construction
Equipment Finland Oy
Kärkkijä 2
FI-01740 Vantaa
puh. 020 125 611

Tampere
puh. 020 125 6300
Vaasa
puh. 020 125 6400

Raisio
puh. 020 125 6340
Kymenlaakso
puh. 020 125 6461

Pori
puh. 020 125 6360
Kuopio
puh. 020 125 6380

Oulu
puh. 020 125 6434
Rovaniemi
puh. 020 125 6420

Y-tunnus
1768363-7
Kotipaikka
Helsinki
www.volvoce.fi

jatkuu

VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT FINLAND OY



TARJOUS KLM-15202-Y3B5S3 0

4(4)

24 h Varaosapäivystys Volvo Construction Equipment Finlandin 24 h Varaosapäivystys palvelu (maksullinen) auttaa häiriö-tilanteissa iltaisin, öisin ja viikonloppuisin. Puh. 020 1256 225

Lisätietoja

Toivomme tarjouksen soveltuvan Teille ja johtavan meille myönteiseen hankintapäätökseen.

Lisätietoja antaa kenttäjohtaja Pasi Rautiainen
puhelin +358 201256520 tai GSM +358 400495192

Kunnioittaen

Volvo Construction Equipment Finland Oy

Pasi Rautiainen
Tuottotie 8 33960 Pirkkala Finland
33960 Pirkkala



Volvo Construction
Equipment Finland Oy
Kärkkijä 2
FI-01740 Vantaa
puh. 020 125 611

Tampere
puh. 020 125 6300
Vaasa
puh. 020 125 6400

Raisio
puh. 020 125 6340
Kymenlaakso
puh. 020 125 6461

Pori
puh. 020 125 6360
Kuopio
puh. 020 125 6380

Oulu
puh. 020 125 6434
Rovaniemi
puh. 020 125 6420

Y-tunnus
1768363-7
Kotipaikka
Helsinki
www.volvoce.fi