



Aki Rouvinen

Työmaalouheen vastaanoton nykytila ja prosessin kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Infrarakentaminen

Mestarityö

26.3.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Aki Rouvinen
Otsikko:	Työmaalouheen vastaanoton nykytila ja prosessin kehittäminen
Sivumäärä:	45 sivua + 1 liite
Aika:	26.3.2022
Tutkinto:	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine:	Infrarakentaminen
Ohjaajat:	Tero Virtanen, Laatupäällikkö Anu Ilander, Lehtori

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan Ruduksen työmaalouheiden vastaanoton nykytilaa kolmessa toimipisteessä pääkaupunkiseudulla ja siihen liittyvän prosessin kehittämistä. Työmaalouheiden vastaanottopisteissä ei suoriteta omaa louhintaa, vaan kaikki louhe tulee ulkopuolisilta toimijoilta esimerkiksi rakennustyömailta. Näistä louheista murskataan ja seulotaan erityyppisiä kiviaineksia rakentamisen tarpeisiin.

Ajoittain työmaalouhe on sisältänyt epäpuhtauksia, kuten puuta tai metallia, tai se on ollut liian suurta suoraan murskattavaksi. Tämä on lisännyt työn määrää sekä vaikeuttanut tai jopa estänyt kokonaan haluttujen kiviaineslaatuojen valmistamisen.

Tutkimusaineistona on käytetty tuotantoprosessiin liittyvien henkilöiden haastatteluja, alaan liittyvää kirjallisuutta sekä verkkoaineistoja. Prosessin kehittämistä tarkastellaan Lean-menetelmien kautta hukan vähentämiseksi.

Epäpuhtaudet ja ylisuuri louhe ovat lisääntyneet saapuvan työmaalouheen seassa. Tällaiset ongelmat koskevat kaikkia tutkittuja toimipisteitä. Tässä työssä kuvataan työmaalouheiden vastaanoton nykytila sekä annetaan ehdotuksia nykyisen prosessin kehittämiseksi. Koska epäpuhtaudet ja ylisuuri louhe kiviaineksen joukossa johtuvat ensisijaisesti tietämättömydestä tai välinpitämättömyydestä, saadaan tärkeimmät parannukset aikaan lisäämällä ohjeistusta kaikille osapuolille, parantamalla työmaalouheen toimittamisen valvontaa sekä ottamalla käyttöön sanktioita.

Avainsanat: ajokivi, Lean, kiviaines, Rudus, työmaalouhe

Abstract

Author: Aki Rouvinen
Title: Current State and Improvements of the Process of Receiving Blasted Rock
Number of Pages: 45 pages + 1 appendix
Date: 26 March 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Construction Management
Professional Major: Infrastructures
Supervisors: Tero Virtanen, Quality Manager
Anu Ilander, Principal Lecturer

This thesis explores the current state and possible improvements of the process of receiving blasted rock from construction sites at Rudus's three receiving sites in the Helsinki metropolitan region. There is no blasting at these receiving sites, and all quarry material comes from other parties, such as construction sites. The quarry material is crushed and screened to produce different types of aggregates for the needs of the construction industry.

Occasionally the blasted rock from the construction sites includes impurities, such as wood or metal, or the rock is too large to be crushed right away. This increases the amount of work and makes it more difficult or even impossible to manufacture specific aggregates.

The research material for this thesis was collected from interviews with people involved in the process, literature, and online resources. The suggestions for improving the process are made using the Lean framework to reduce waste.

It is clear that the amount of impurities and oversize rock in the quarry material has increased. This thesis describes the current receiving process and gives suggestions on how to improve it. As the main reasons for impurities and oversize rock are ignorance and negligence, the most significant improvements are achieved by making better instructions for all parties, increasing supervision at the receiving sites, and setting sanctions.

Keywords: aggregate, blasted rock, Lean, Rudus

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn taustaa	1
1.2	Työn tavoite	2
1.3	Rudus Oy, a CRH Company	3
1.4	Kiviainesten käyttö Suomessa	4
2	Työmaalouheesta lopputuotteeksi	6
2.1	Työmaalouhe	6
2.2	Työmaalouheesta saatavat kiviainekset	6
2.3	Työmaalouheen prosessi	10
3	Laadun parantaminen ja prosessin kehittäminen	14
3.1	Kaizen	14
3.2	Prosessin kehittäminen Lean-menetelmällä	15
4	Työmaalouheiden vastaanoton nykytila toimipisteissä	18
4.1	Työmaalouheen vastaanoton nykytila	18
4.2	Epäpuhtauksia ja ylisuurta louhetta	23
4.3	Prosessiin osallistuvien henkilöiden haastattelut	28
5	Työmaalouheprosessin kehittäminen	34
5.1	Vastaanoton kehittäminen ja kuljettajien ohjeistaminen	34
5.2	Työmaiden ohjeistaminen	39
5.3	Sopimusten yhtenäistäminen	40
5.4	Toimenpiteiden valinta ja muutosten seuranta	41
6	Yhteenveto	43
	Lähteet	45

Liitteet

Liite 1: Haastattelulomake

Lyhenteet ja käsitteet

Ajokivi: Louhe joka varta vasten kuljetetaan toisaalle jatkokäsittelyä varten.

Epäpuhtaudet: Kaikki muut materiaalit, jotka eivät ole kiviainesta.

KaM: Kalliomurske. Kiviainesta, joka on räjäytetty tai muutoin irrotettu kalliosta, ja josta on murskattu ja seulottu haluttu lajike. Kaikki pinnat ovat murtopintaisia. Rakeisuus 0 mm ylöspäin.

KaS: Kalliosepeli. Tuotantotapa sama kuin kalliomurskeessa. Ei sisällä hienoa kiviainesta eli kyseessä on niin sanottu katkaistu lajite. Rakeisuus voi olla esimerkiksi 5/16 mm. Kyseisen tuotteen rakeisuuden alaraja ei koskaan ole 0 mm vaan suurempi.

Rikotus: Kaivinkoneeseen kauhan tilalle asennetun iskuvasaran avulla ylisuurta louhetta rikotaan pienemmiksi paloiksi.

Työmaalouhe: Tässä työssä käytettävä termi kaikesta kiviaineksesta, joka tulee Ruduksen toimipisteisiin työmailta ulkoisten toimijoiden toimesta.

Ylisuuri louhe: Louhe, jonka koko on yli 600 mm

1 Johdanto

1.1 Työn taustaa

Kun rakennetaan taloja ja teitä tai muuta infraa, eteen tulee tilanteita, jolloin on louhittava kalliota pois rakennushankkeen tieltä. Louhittu kallio voidaan toisinaan hyödyntää sellaisenaan tai jatkojalostaa kohteessa käytettäväksi. Aina hyödyntäminen kohteessa ei kuitenkaan ole mahdollista tai taloudellisesti kannattavaa yritykselle, jonka päätoimiala on esimerkiksi rakentaminen eikä suinkaan kiviainesten käsitteleminen.

Tällaisissa tapauksissa yritys voi toimittaa louheen Rudukselle jatkokäsittelyä varten, jolloin se pääsee eroon työmaalla syntyneestä louheesta. Näin louhe, jota tässä työssä kutsutaan työmaalouheeksi, saadaan hyötykäyttöön muihin rakentamisen tarpeisiin. Jotta työmaalouheesta voidaan tuottaa mahdollisimman monipuolisesti laadukkaita kiviaineksia, on sen oltava mahdollisimman puhdasta eli se ei saa sisältää esimerkiksi puuta tai metallia.

Ruduksella on pääkaupunkiseudulla kolme työmaalouheen vastaanottopistettä, joissa ei louhita kalliota ollenkaan, vaan kyseiset toimipisteet toimivat pelkästään niin sanotun ajokiven varassa. Näissä toimipisteissä vastaanotetaan työmaalouheita useilta toimittajilta, ja louheesta jatkojalostetaan kiviaineksia asiakkaiden tarpeisiin. Ajokiven eli työmaalouheen tuoja saattaa useasti myös ottaa paluukuorman työmaalla tarvittavaa kiviainesta, millä on myös positiivinen taloudellinen ja ympäristöllinen vaikutus, koska näin vähennetään muun muassa kuorma-autojen tyhjänä ajamista. Tässä toimii vanha sanonta paremmin kuin hyvin: "Vie mennessäsi ja tuo tullessasi".

Aika ajoin työmaalouheen seassa on epäpuhtauksia, kuten puuta, metallia ja muovia, joka ei tietenkään kuulu jatkojalostettavien murskeiden tai sepeleiden sekaan. Epäpuhtaudet vaikuttavat lopputuotteen laatuun sekä aiheuttavat hukkaa ja ylimääräisiä kustannuksia.

Yksittäinen puunkanto voi tuntua pieneltä tai mitättömältä asialta, koska murskattavat määrät ovat suuria, mutta jos puunkanto tai suurikokoinen oksa kaikesta huolimatta päätyy murskaimeen, se silppuuntuu pieniksi kappaleiksi, jolloin siitä syntyvää tikkua vaikuttaa olevan erittäin suuria määriä valmiin kiviaineksen seassa. Kun asiakas esimerkiksi tilaa pihaansa sepeliä, hän odottaa sen olevan puhdasta kiviainesta.

Myös metalleja saapuu yllättävän suuria määriä työmaalouheen mukana. Magneettiset metallit saadaan poistettua murskattavista louheista murskalaitoksissa olevien magneettien avulla, mutta pahimmassa tapauksessa metalli voi rikkoa murskauslaitoksen osia. Tämä aiheuttaa huomattavia taloudellisia menetyksiä jo pelkästään korvattavien osien takia.

Epäpuhtauksien lisäksi ylisuuret louheet tai jopa lohkat, eli tässä yhteydessä yli 600 mm:n kokoiset kivet, aiheuttavat huomattavan kuluerän. Nämä pitää rikottaa, eli ne on rikottava pienemmiksi lohkatteiksi ennen kuin ne voidaan syöttää murskauslaitokseen. Jos työmaalouhe on karkeudeltaan 0–600 mm, se voidaan syöttää sellaisenaan murskaimeen ilman rikottamista.

1.2 Työn tavoite

Tässä opinnäytetyössä selvitetään työmaalouheen nykyinen vastaanoton tila haastattelemalla henkilöitä, jotka ovat kiviainesalan asiantuntijoita ja ovat tekemisissä työmaalouheiden vastaanoton ja käsittelyn kanssa päivittäin. Haastattelujen ja toimipistevierailujen avulla on tarkoitus selvittää, miten epäpuhtaudet ja ylisuuri louhe vaikuttavat työntekoon, sekä kerätä hiljaista tietoa, joka ei ole koskaan tullut yleisesti tietoon yrityksen sisällä. Näiden tietojen pohjalta esitetään kehitysehdotuksia kaikille työmaalouheen tuotantoketjun osapuolille.

Tässä työssä keskitytään kolmeen pääkaupunkiseudulla toimivaan työmaalouheen vastaanottopisteeseen ja niiden prosessien kehittämiseen. Kehitysehdotuksia on mahdollista soveltaa myös muissa vastaavissa kohteissa.

Kiviaineksille on olemassa tarkat laatuvaatimukset käytettävän kohteen mukaan, ja näiden selvittäminen olisi laajuudeltaan suurempi kuin koko tämän työn laajuus. Työssä ei myöskään käydä läpi tarvittavia lupia vaan keskitytään selvittämään työmaalouheen vastaanoton nykytila. Työmaalouheesta jalostettavien kiviainesten käyttökohteita ja rajoituksia esitellään kuitenkin suppeasti.

1.3 Rudus Oy, a CRH Company

Ruduksen historia juontaa vuoteen 1897, jolloin perustettiin Lohjan Kalkkitehdas Osakeyhtiö. Kiviainestoiminta käynnistyi vuonna 1939, kun Lohjan Kalkkitehdas laajentui ostaessaan Helsingissä vuonna 1931 perustetun Oy Rudus Ab:n osake-enemmistön. Valmisbetonin tuotanto on myös ollut yrityksen toimialaa jo kauan, sillä yhtiö aloitti sen ensimmäisenä Suomessa vuonna 1958. Betonituotteet tulivat mukaan yhtiön valikoimiin 1960-luvulla ja kiviaineksen kierrätys ja murskaus sekä Baltian toiminta 1990-luvun alussa. [Rudus.]

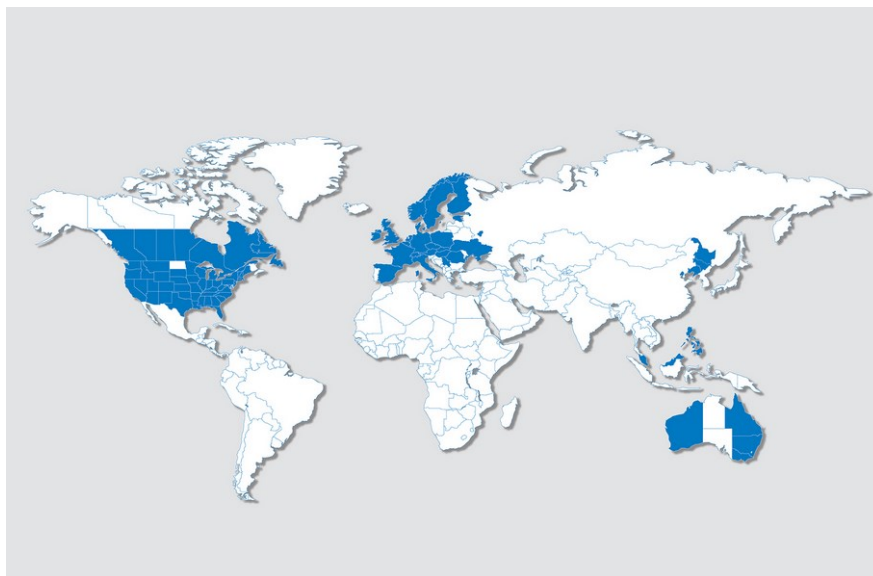
Yrityksen nimi on muuttunut vuosien saatossa moneen kertaan. Ensimmäinen muutos tuli vuonna 1975, jolloin se lyhennettiin Oy Lohja Ab:ksi, jona se säilyi aina vuoteen 1993 asti, jolloin se vaihtui Lohja Rudus Oy Ab:ksi omistajavaihdoksen myötä. Lyhennetty nimi Rudus Oy otettiin käyttöön 1.1.2008. [Rudus.]

Rudus toimii laajalla rintamalla, ja sen valikoimiin kuuluvat tällä hetkellä kiviainesten lisäksi valmisbetoni, betonituotteet sekä kierrätys. Ruduksella on Suomessa laaja toimipisteverkosto, johon kuuluu noin 100 kiviainesten tuotantoaluetta, 78 betonituote- ja valmisbetonitehdasta sekä noin 30 kierrätyspistettä. Laaja verkosto mahdollistaa asiakkaiden palvelemisen koko Suomessa. [Rudus.]

Ruduksella on myös kiviainestoimintaa Baltiassa, ja se onkin johtava kiviainestoimittaja Viron rautateille ja asfalttiyrityksille, jotka käyttävät toiminnassaan suomalaista graniittikiviainesta. [Rudus.]

Rudus on kuulunut vuodesta 1999 lähtien rakennusmateriaalialalla maailmanlaajuisesti toimivaan irlantilaiseen CRH-konserniin. CRH toimii 29 maassa ja työllistää noin 77 000 henkilöä noin 3 100 toimipisteessä (kuva 1).

CRH on Pohjois-Amerikan suurin rakennusmateriaalialan yritys ja maailmanlaajuisesti toiseksi suurin. Euroopassa toimintaa on 19 maassa. [Rudus, CRH.]



Kuva 1 CRH:n globaalit toimialueet sinisellä merkittynä. [CRH.]

1.4 Kiviainesten käyttö Suomessa

Suomessa arvioidaan erilaisten kiviainesten (hiekkä, sora, murske jne.) kulutuksen olevan yhteensä jopa 100 miljoonaa tonnia vuodessa. Tämä tarkoittaa sitä, että kiviaineksia kuluu yksi kuorma-autollinen jokaista suomalaista kohden joka vuosi.

Maanteiden rakentamisessa kiviaineksia kuluu paljon, jopa 24 000 tonnia jokaista maantien kilometriä kohden. Syy suureen kulutukseen johtuu siitä, että Suomessa maa routii, eli esimerkiksi teiden rakennekerrosten on oltava paksumia. Suomi on myös pitkien välimatkojen maa, joten kunnossapidettäviä teitä on paljon. Maanteistä sorateitä noin 27 000 km eli noin 35 % koko maantieverkon pituudesta. [Kiviaineshuollon kehittäminen.]

Normaalin omakotitalon rakentaminen vaatii kiviaineksia noin 300–400 tonnia (eli karkeasti noin 200–270 m³), joka tarkoittaa määrällisesti noin 16–23 kuorma-autollista erityyppisiä kiviaineksia eri muodoissa, kuten betonin runkoai-
neena, perusten alla kantavana kerroksena ja kuivatusrakenteissa. [Kiviaineshuollon kehittäminen.] Kyseisiä käyttökohteita on nähtävissä kuvassa 2.



1. Rakennuspaikan perusmaa
2. Kantavaa mursketta tai RUDUS-kapillaarikosepeliä; olosuhteiden mukaisesti
3. Karkeatäytettä, välpättyä karkeatäytettä tai hienotäytettä, valinta kerrospaksuuden mukaan. Seulottua hienotäytettä viemäri- ja vesijohtoputkien suojatäytöihin.
4. RUDUS-kapillaarikosepeliä katkaisemaan veden nousu rakenteisiin, täyttöpaksuus suurempi kuin tuotteen mitattu kapillaarinen nousukorkeus
5. Salaojakiviainesta, RIL II tai sepeli 5...8/16 mm.
6. Hienotäytettä
7. Kivituhkaa tai seulottua soraa alustan tasaukseen
8. Sepeliä, mukulakiviä tai someroa
9. Suodatinhiekkää
10. Jakavan kerroksen mursketta
11. Kantavan kerroksen mursketta
12. Kivituhkaa, sepeliä tai sidottu kerros
13. Mukulakiviä
14. Turvahiekkää
15. Leikkihiekkää
16. Hiekoitussepeliä tai -hiekkää
17. Kasvu- ja alustahiekkää nurmikon mullan joukossa

Kuva 2 Kiviainesten eri käyttökohteita pientalon rakentamisessa. (Kuva: Pienrakentajan kiviainekset)

Pelkästään työmaalouheesta valmistettujen kiviainesten kokonaismäärä ei ole tiedossa, sillä rakennuspaikoilla louhittava kallio ei aina vaadi maa-aineslain mukaista ottolupaa ja täten sen määrän arvioiminen on mahdotonta. [Kiviaineshuollon kehittäminen.]

2 Työmaalouheesta lopputuotteeksi

Työmaalouheen matka lopputuotteeksi on prosessinomainen toimintojen ketju, jonka lopputuotteena on halutun rakeisuuden omaava kiviaines.

2.1 Työmaalouhe

Työmaalouhe on suurikokoista kiviainesta, joka on räjäytetty irti kalliosta, yleensä jonkin rakennushankkeen, kuten tien, tunnelin, asuinalueen tai rakennuksen rakentamisen yhteydessä. Tämän louheen murskauksen ja seulonnan lopputuotteena syntyy kalliomursketta ja sepeliä. [Aalto, 2021, 121.] Työmaalouheen koko vaihtelee 0–2000 mm:n välillä, kuitenkin pääsääntöisen koon ollessa 0–800 mm.

Työmailla louhittava kiviaines voidaan käyttää joko paikan päällä tai kuljettaa muualle. Jos kiviaines halutaan murskata työmaalla, tämä vaatii erillisen luvan sekä murskauslaitoksen työmaalle. Jos työmaalta saadaan louhetta vähäisiä määriä yksittäisinä räjäytyskertoina tai kokonaisuutena, sen jatkojalostaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa työmaaolosuhteissa.

2.2 Työmaalouheesta saatavat kiviainekset

Työmaalouheesta tuotetaan erityyppisiä kiviaineita moniin eri käyttötarkoituksiin. Kun puhutaan yleisluontoisesti murskeista ja sepeleistä, tarkoitetaan kiviainesta, joka on valmistettu murskaamalla louhetta.

Kalliomurske

Kalliomurske, josta käytetään usein nimitystä KaM, on kiviainesta, jonka kaikki pinnat ovat murtopintaisia ja joka sisältää useaa eri raekokoluokkaa. Esimerkiksi merkintä KaM 0/16 kertoo, että kyseisen tuotteen raekoko vaihtelee 0–16 mm:n välillä. Kiviaineita, jotka sisältävät rakeita alkaen 0 mm, voidaan kutsua

myös nimellä nollalajite. Kivituhkaksi kutsutaan tuotetta, jonka rakeisuus on yleensä 0–5 mm. [Aalto, 2021, 121.]

Työmaalouheesta tuotettuja murskeita käytetään yleisesti esimerkiksi:

- täytemurskeina rakentamisessa
- polkujen ja pihateiden materiaalina
- sekä parkkialueiden pintakerroksissa.



Kuva 3 Kalliomurske (KaM) 0/16. (Kuva: Rudus)

Sepeli

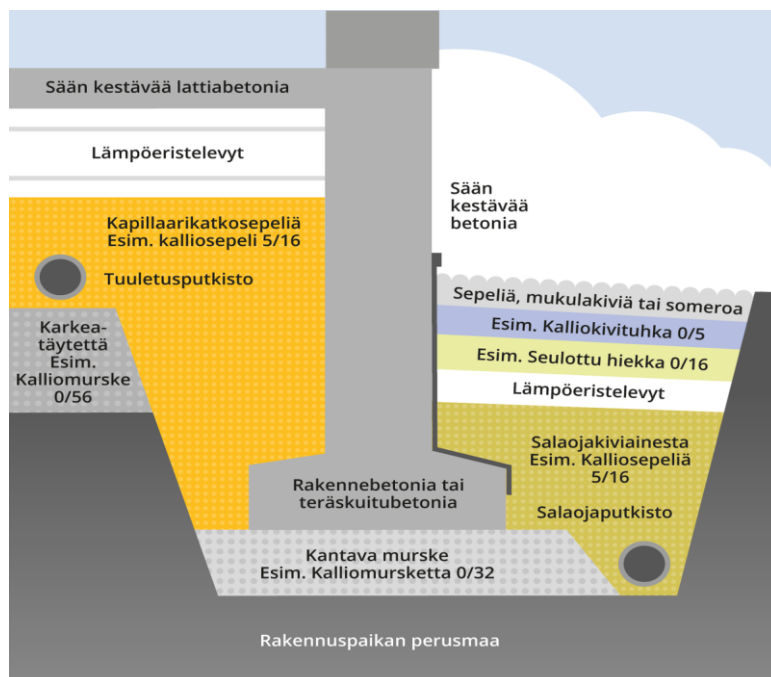
Sepeliä syntyy, kun kiviaineksesta seulotaan pois nollaraekoko sekä tiettyä kokoa suuremmat rakeet. Näin syntyy niin sanottu katkaistu lajite. Esimerkiksi kalliosepeli (KaS) 5/16 sisältää murskattua kallioperäistä kiviainesta, jonka rakeiden vaihteluväli on 5–16 mm. [Aalto, 2021, 122.]

Sepeliä käytetään erityisesti kohteissa, joissa tarvitaan kuivatukseen liittyviä rakennekerroksia. Tämä käy ilmi havainnollisesti kuvasta 5, jossa on esitetty muutamia yleisiä käyttökohteita jokapäiväisessä rakentamisessa.

Koska sepelit läpäisevät vettä hyvin ja katkaisevat veden kapillaarisen nousun tehokkaasti, ne soveltuvat hyvin kohteisiin, joissa on tarvetta rakenteen kuivatukselle. Sepeleitä voidaan myös käyttää esimerkiksi maisema- ja koristekiviaineksena sekä pihoissa pintamateriaalina, jolloin hienoainesta ei kulkeudu jalkineiden mukana sisätiloihin. [Rudus.]



Kuva 4 Kalliosepeli (KaS) 5/16. (Kuva: Rudus)



Kuva 5 Murskeen ja sepelin käyttökohteita talonrakentamisessa. (Kuva: Rudus)

Rajoitukset

Työmaalouheesta ei voida jatkojalostaa mitä tahansa kiviainesta. Esimerkiksi betonissa tai asfaltissa runkoaineena käytettävälle kiviainekselle laatuvaatimukset ovat todella korkeat ja kiviaineen laatua mitataan monella eri tavalla.

Normaalisti työmaalouheita saapuu toimipisteeseen useilta eri työmailta ja toimittajilta samanaikaisesti, eli louhepenkere sisältää työmaalouhetta useista eri kohteista. Louheet sekoittuvat keskenään ja murskauksen jälkeen niistä muodostuu yhtenäinen lopputuote. [Virtanen.]

Jos työmaalouhetta haluttaisiin käyttää esimerkiksi betonin runkoaineena, tämä kiviaines pitäisi varastoida erikseen muista työmaalouheista ja tutkia sen soveltuvuus juuri betonin runkoaineeksi. Jotta tämä olisi kannattavaa, vaatimukset täyttävää kiviainesta pitäisi tulla todella suuria määriä. Suuri määrä puolestaan lisäisi työn määrää ja varastointitilan tarvetta. Ruduksen työmaalouheiden vastaanottopisteillä tämä ei olekaan järkevää, sillä Rudus tuottaa esimerkiksi betoniin ja asfalttiin soveltuvia kiviaineita toisissa toimipisteissä.

Työmaalouheesta murskattu kiviaines ei pääsääntöisesti sovellu seuraaviin käyttökohteisiin: [Virtanen.]

- betonin runkoaineeksi
- teiden kantaviin kerroksiin
- raidesepeliksi
- tai asfaltin runkoaineeksi.

2.3 Työmaalouheen prosessi

Työmaalouheen matka työmaalta valmiiksi lopulliseksi myytäväksi tuotteeksi kulkee prosessinomaisen toimitusketjun läpi kaavion 1 mukaisesti:



Kaavio 1 Työmaalouheen toimitusketju tiivistetysti esitettynä. (Kaavio: Aki Rouvinen)

Louhinta

Louhinnalla tarkoitetaan toimintaa, jossa kalliota irrotetaan maaperästä. Jos louhittava kallio sijaitsee maanpinnan tuntumassa, puhutaan avolouhinnasta, ja tunnelien ja muiden maanalaisten kallioiden louhinta on nimensä mukaisesti maanalaista louhintaa. [Kortene & Olin 2013, 177.]

Yleisesti kallioalueilla louhittava kiviaines irrotetaan poraamalla kallioon reikiä, joihin asennetaan räjähdysainetta. Porausta ja räjäytystä suunniteltaessa on otettava huomioon muun muassa kallion laatu, räjäytettävän kentän koko sekä haluttu lohkokoko. [Kortene & Olin 2013, 175.]

Lastaus ja kuljetus työmaalta

Räjäytyksen jälkeen louhetta aletaan siirtää louheen vastaanottopaikkaan, mikäli räjäytys on onnistunut suunnitelmien mukaan. Jos kaikki räjähteet eivät ole räjähtäneet, eli kentässä on niin sanottuja lähtemättömiä, saavat ainoastaan pannonostaja tai räjäytystyönjohtaja mennä alueelle. Tarvittaessa heitä avustaa kairavinkoneen kuljettaja, joka esimerkiksi siirtää täkkäysmattoja pois kentän päältä. [Jääskeläinen 2010, 236–237.]



Kuva 6 Tökkäysmatto. (Kuva: rajaytysmatot.eu)

Tökkäysmatoilla peitetään räjäytettävä kallio ja näin estetään kivien sinkoaminen ympäristöön. Matot valmistetaan vanhoista kuorma-auton renkaista, jotka on sidottu toisiinsa vaijerilla.

Louheen vastaanotto

Seuraavaksi louhe ajetaan työmaalouheen vastaanottopisteeseen. Louhekuormassa oleva kuorma-auto ajaa vaa'an kautta kippaamaan louheet ohjeistuksen mukaisesti.

Rikotus

Jos louhe on suurikokoista (yli 600 mm), se on rikotettava ennen sen syöttämistä murskauslaitokseen. Rikottaminen eli louheen rikkominen pienemmiksi lohkareiksi tapahtuu kaivinkoneella, jonka kauhan tilalle on asennettu suurikokoinen iskuvasara. Rikottamisen avulla ylisuuret lohkarit saadaan sen kokoisiksi, että niitä voidaan syöttää murskauslaitokseen. [Kortene & Olin 2013, 176.]

Murskaus

Kun louheesta halutaan valmistaa murskettä tai sepeliä, se murskataan siihen varta vasten valmistetulla laitteistolla eli murskauslaitoksella. Murskauslaitos koostuu useista eri vaiheista, joilla kaikilla on merkitystä lopulliseen tuotteeseen. Yleensä laitos koostuu esimurskaimesta, joka puristuvien leukojen avulla murskaa suurimmat louheet pienemmäksi, vaikka kyseessä olisi kova suomalainen graniitti. [Kortene & Olin 2013, 176.]

Yleisesti käytössä olevat laitokset tuottavat kiviaineksia 150–400 t/h. Tuotantomäärään vaikuttavat käytettävän laitoksen tyyppi sekä valmistettavan kiviaineksen rakeisuus. Suomessa yleisesti käytössä olevat laitokset ovat siirrettäviä tai tela-alustaisia (kuva 7), mutta myös täysin kiinteitä, tehdasmaisia murskauslaitoksia on olemassa. [Kortene & Olin 2013, 176.]



Kuva 7 Tela-alustainen murskauslaitos. (Kuva: Metso Outotec Oyj)

Esimurskauksen jälkeen tuote siirtyy kuljettimia pitkin seuraavaan murskaimen tai suoraan seulottavaksi. Laitoksessa voi olla useita eri murskaimia ja seuloja,

joilla parannetaan esimerkiksi tuotteen muotoa ja kokoa. Lopulliset tuotteet valuvat kuljettimen päästä kasalle, josta ne voidaan siirtää pyöräkoneella varastokasaan. [Kortene & Olin 2013, 176.]

3 Laadun parantaminen ja prosessin kehittäminen

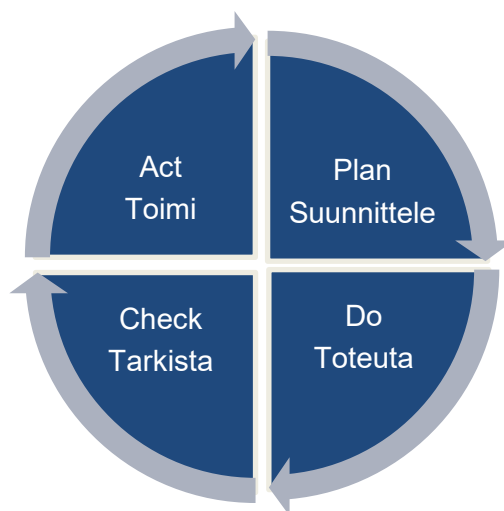
Vaikka organisaatiossa arvostetaan ja tuotetaan hyvää laatua, laatuun ei pidä tuudittautua, vaan sitä täytyy jatkuvasti tarkkailla ja tarvittaessa parantaa. Laadun ja koko tuotantoketjun jatkuva tarkastelu ja kehittäminen ovat avain korkeaan asiakastytyvyyteen, jonka myötä mahdolliset reklamaatiot ja niistä aiheutuvat kulut saadaan minimoitua. [Aalto 2021, 20.]

Toiminnan ja laadun kehittämisen kannalta on erittäin tärkeää, että kaikki tuotantoketjun osalliset saadaan osaksi laadunvarmistusta. Esimerkiksi tehottomiin toimintatapoihin voidaan puuttua heti ennen kuin niistä syntyy normaali tapa toimia. [Aalto 2021, 20.]

3.1 Kaizen

Toimintaa voidaan kehittää jatkuvasti pienin askelin. Tämä tapa tunnetaan nimellä Kaizen, joka on japanilaisen laatufilosofian kulmakiviä. Filosofian ideana on koko organisaation sitouttaminen laadun parantamiseksi niin, että henkilöstö tuntee laadun parantamisen tärkeäksi osaksi työtehtäviään. Tämä johtaa siihen, että henkilöt puuttuvat välittömästi huomaamiinsa epäkohtiin eivätkä ajattele asian kuuluvan toiselle henkilölle. [Aalto 2021, 20.]

Yksi tunnetuimpia sovelluksia Kaizen-ajattelusta on Demingin laatuympyrä. Ympyrä tunnetaan myös PDCA-mallina, jossa ensimmäisessä vaiheessa suunnitellaan (Plan) mitä ollaan parantamassa, toisessa vaiheessa toteutetaan (Do) suunnitelma mielellään pienessä mittakaavassa, kolmannessa vaiheessa arvioidaan ja tarkastetaan (Check) saavutetut tulokset ja viimeisessä vaiheessa hyväksytään tai hylätään muutokset (Act). [Aalto 2021, 20–21.]



Kuva 8 Demingin laatuympyrä kuvaa jatkuvaa parantamista. (Kuva: Aki Rouvinen, mukailen Kaoru Ishikawan alkuperäistä versiota.)

Demingin laatuympyrä ei sulkeudu, vaan se jatkaa kulkuaan uudelle kierrokselle ja näin mahdollistaa jatkuvasti uusien pienien parannusten tekemisen ja testaamisen. [Aalto 2021, 21.]

Jatkuva parantaminen ja sitä kautta kehittyminen vaatii, että toimintatavat ja tavoitteet ovat kaikkien tiedossa, ne on sisäistetty ja henkilöt ovat valmiita myös sitoutumaan niihin. Toimintaprosessien kuvaaminen selkeästi ja ymmärrettävästi on siis erittäin tärkeää kokonaisuuden kannalta. [Aalto 2021, 21.]

3.2 Prosessin kehittäminen Lean-menetelmällä

Lean-menetelmä on varmasti tunnetuin ja käytetyin menetelmä prosessin laadun ja tuottavuuden parantamiseen. [Aalto 2021, 27.]

Ennen Lean-menetelmän hyödyntämistä on tärkeää määritellä ja tiedostaa koko prosessin nykytila ja sen tuottama arvo asiakkaalle. Tämän lisäksi Lean-konsepti määrittelee seitsemän niin sanottu hukkaa, jotka eivät tuota asiakkaalle lisäarvoa ja näin niitä tulisi välttää. Nämä seitsemän hukkaa ovat: [Aalto 2021, 27.]

- Odottaminen: Työntekijä odottaa esimerkiksi materiaalia.
- Ylituotanto: Valmistetaan valmistamisen ilosta.
- Materiaalien siirrot: Raaka-aineiden ylimääräiset siirrot.
- Yliprosessointi: Valmistetaan tuotteita reilusti yli laatuvaatimuksien.
- Varastointi: Tarpeettoman suuret varastot.
- Turhat liikkeet: Työntekijä hakee työkaluja tai varaosia varastosta.
- Virheet: Kaikki mikä johtaa korjaamiseen tai hylkäämiseen.

Myöhemmin syntyi Leanin kahdeksas hukka, joka on myös tärkein niistä:

- Henkilöstön osaamisen hyödyntämättä jättäminen.

Tämä kahdeksas hukan muoto yleensä ilmenee strategian epäonnistumisena ja kehitysprojektien hitautena sekä vaikeutena tehdä muutoksia. Syy tähän ongelmaan on se, että henkilöstö on tottunut siihen, että ehdotetut asiat eivät mene eteenpäin tai ainakaan niitä ei koskaan toteuteta. Tämä aiheuttaa lopulta passiivisuuden ja lopulta ylempää tulevien kehitysajatusten periaatteellisen vastustamisen. [Logistiikan Maailma.]

Jotta myös henkilöstö alkaa tuottaa ideoita, pitää heillä olla varmuus niiden toteutumisesta. Tarvitaan siis näkyvä tapa kerätä ideat ja kertoa niiden etenemisestä sekä käyttöönotosta. Kun henkilöstö luottaa siihen, että heidän ideansa huomioidaan ja niitä toteutetaan, aktivoituu jatkuva parantaminen. Tällä tavoin valittavista ja välinpitämättömistä työntekijöistä tulee kehittävä ja innostunut resurssi huolehtimaan yhdessä yrityksen kehittämisestä. Kun kahdeksas hukka poistetaan, alkaa koko henkilöstö yhdessä huolehtia seitsemän muun hukan poistamisesta. [Logistiikan Maailma.]

Yhteenvetona voidaan todeta, että mikäli yritys halua pysyvää muutosta, on erittäin tärkeää hakea tietoa sieltä missä sitä on varmasti eniten ja sitouttaa henkilöstö prosessin kehittämiseen. Tämä ei varmasti käy helposti eikä nopeasti, mutta kun henkilöstö lopulta sitoutuu, on laadun sekä prosessin valvonta ja kehitys hyvissä käsissä.

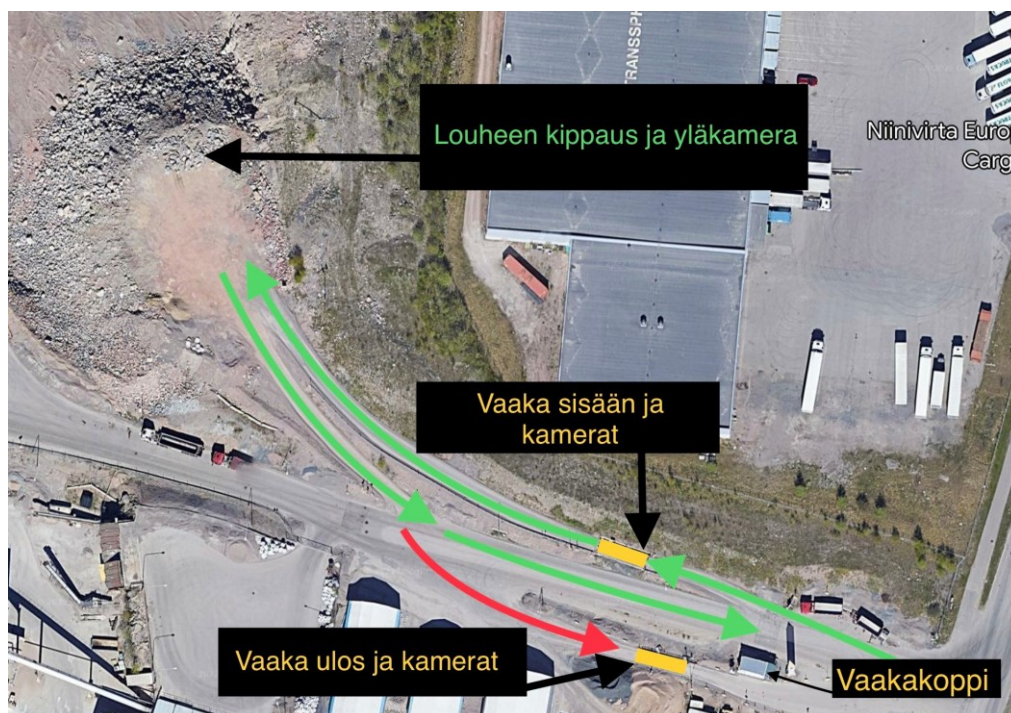
4 Työmaalouheiden vastaanoton nykytila toimipisteissä

4.1 Työmaalouheen vastaanoton nykytila

Rudus vastaanottaa työmaalouheita pääkaupunkiseudulla kolmessa eri toimipisteessä. Vastaanotto prosessi on hyvin samankaltainen toimipisteestä riippumatta, mutta alueet myös eroavat toisistaan ja siksi tässä esimerkkinä käytetään yhtä kohdetta, jolloin prosessi voidaan tuoda selkeästi esille.

Kun yritys on tehnyt sopimuksen Ruduksen kanssa työmaalouheiden toimittamisesta, louhetta kuljettavat autoilijat menevät toimipisteeseen ja heille tehdään etäluettava kortti, johon tallennetaan kuorma-auton ja työmaan tiedot, kuten kuorma-auton tyhjäpaino ja työmaan osoite.

Kortti mahdollistaa työmaalouheen toimittamisen täysin itsenäisesti, koska kaikki tiedot siirtyvät automaattisesti järjestelmään eikä vaakakopilla työskentelevän henkilön tarvitse kirjata tietoja manuaalisesti.



Kuva 9 Työmaalouheen vastaanotto. (Alkuperäinen kuva: Google Maps, merkinnät Aki Rouvinen)

Etäluettavalla kortilla työmaalouhetta itsenäisesti tuova kuljettaja kulkee kuvan 9 osoittamaa vihreää linjaa. Ensin hän ajaa vaa'alle ja kuittaa itsensä sisään kortilla. Vaaka mittaa kuorman painon. Samassa kohdassa kuorma-auto kuvataan edestä, jolloin sen rekisterikilpi tallentuu, ja ylhäältä, jolloin kuorman näkyvissä olevat materiaalit tallentuvat valvontajärjestelmään. Näiden lisäksi tässä kyseisessä kohteessa on kamera myös louheen kippauspaikalla, jolloin auton yksilöinti on tarvittaessa aukotonta myös jälkikäteen videotallenteen avulla. Koska auton paino on tiedossa (syötetty kortille), kuski voi ajaa suoraan pois toimipisteestä ilman että hänen tarvitsee ajaa uudelleen vaa'alle.

Sellainen työmaalouheen toimittaja, jolla ei ole korttia, ilmoittautuu saapuessaan vaakahenkilölle, joka kirjaa hänet manuaalisesti sisään. Kuorma-auto punnitaan vaa'alla, jonka jälkeen kuski käy kippaamassa kuorman ja palaa punaista linjaa pitkin uudelleen vaa'alle, jossa vaakahenkilö kirjaa tiedot ylös. Myös nämä toimitukset tallentuvat kaikkiin kameroihin.



Kuva 10 Vaakakopin seinässä oleva kyltti. (Kuva: Aki Rouvinen)

Kyltti vaakakopin seinässä kertoo selkeästi, ettei ylisuurta kiveä edes oteta vastaan, mutta kyltin vaikutus on jäänyt vähäiseksi, sillä ylisuurta kiveä saapuu jatkuvasti. Kuvan tekstikään ei ole linjassa nykyisen ohjeistuksen kanssa, koska ohjeistuksen mukaan yli 600 mm:n kiveä ei edes otettaisi vastaan.



Kuva 11 Vaa'alla oleva auto edestä kuvattuna. (Kuva: Aki Rouvinen)

Kuorma-auton kuljettaja on juuri kirjaamassa kuormaa sisään etäluettavan korin avulla.



Kuva 12 Kuorman sisältö vaa'alla olevasta autosta (Kuva: Aki Rouvinen)

Ylhäältä päin kuvatussa kuvassa näkyy kuorman sisältö selkeästi. Mikäli kuorman pohjalla on epäpuhtauksia, ne eivät tietenkään käy ilmi.



Kuva 13 Yläkamera kuvaa louheen jätöpaikkaa. Kamera on kääntyvä, joten sillä voi seurata koko kippauspaikkaa. (Kuva: Aki Rouvinen)

Kyseisen toimipisteen kameravalvontaa on parannettu aivan äskettäin, minkä toivotaan vähentävän osaltaan epäpuhtauksien saapumista. Kyseinen valvontaa kattaa koko matkan vaa'alta kippaukseen ja on nähtävissä kuvissa 11, 12 ja 13.

Toimipisteessä työmaalouhekuorman kippaaminen penkan reunalta alas on kiellettyä turvallisuussyistä. Samalla tämä mahdollistaa saapuvien kuormien tarkistamisen jälkikäteen, koska toimipisteessä työskentelevä pyöräkoneenkuljettaja käy työntämässä kivatut kuormat penkalta alas. Jos hän huomaa tuoduissa kuormissa epäpuhtauksia, voidaan videotallenteen avulla selvittää kuorman tuoja.

Kuvissa 14, 15 ja 16 on esitetty ohjekyltti kuormien kippauksesta ja erään todellisen kivatun kuorman laatua eri suunnista kuvattuna.



Kuva 14 Opaste louhekuorman purkamista varten. (Kuva: Aki Rouvinen)



Kuva 15 Louhekuormat purettuna penkan päällä. (Kuva: Aki Rouvinen)



Kuva 16 Samat kuormat kuvattuna toisesta suunnasta. (Kuva: Aki Rouvinen)

Kyseiset kuormat eivät sisältäneet epäpuhtauksia ja louheen kokokin on toivottunlaista, mutta asia ei kuitenkaan ole aina näin.

4.2 Epäpuhtauksia ja ylisuurta louhetta

Aika ajoin toimipisteisiin saapuu työmaalouheiden mukana epäpuhtauksia eli materiaalia, joka ei kuulu lopullisen myytävän kiviaineksen joukkoon, tai työmaalouhe on niin sanottua ylisuurta louhetta.

Tässä esitetään muutamia esimerkkejä siitä, millaisia epäpuhtaudet ovat ja miltä näyttää, kun esimerkiksi puunkappale päättyi louheen mukana murskalaitokseen (kuvat 17 ja 18). Lisäksi esitetään kuinka suurta ylisuuri louhe voi pahimmillaan olla (kuva 22).



Kuva 17 Puun säleitä valmiin 5/16-sepelin joukossa. (Kuva: Aki Rouvinen)

Puunpalat, oksat ja kannot pilkkoutuvat noin 50–100 mm pitkäksi ja 10 mm paksuksi tikuksi, mikäli ne kulkevat murskauslaitoksen läpi. Murskeen tuotanto joudutaan pysäyttämään, kun epäpuhtauksia alkaa ilmaantua.



Kuva 18 Puuta, eristevaahtoa ja suodatinkangasta. (Kuva: Aki Rouvinen)

Kuvassa 18 kannattaa kiinnittää huomiota eristevaahtoon. Kuinka sitä on pääty-
nyt työmaalouheen sekaan? Kenties työmaalouheen tuojan lava on ollut roskai-
nen tai työmaalta on lastattu kyytiin kaikki mitä vain on irti saatu.



Kuva 19 Kuormien mukana tulevia epäpuhtauksia: muovia, täkkäysmaton pa-
loja sekä sähkökaapelia. (Kuva: Aki Rouvinen)

Kuten kuvasta 19 voi todeta, epäpuhtauksia ilmenee usein monissa eri muo-
doissa. Maatumattomat jätteet ovat voineet olla maaperässä jo kauan, kunnes
ne lopulta päätyvät työmaalouheen mukana toimipisteeseen. Käsine toimii ku-
vissa mittakaavana.



Kuva 20 Kuormien mukana tulevia epäpuhtauksia: täkkäysmaton paloja sekä suodatinkangasta. (Kuva: Aki Rouvinen)

Täkkäysmattojen paloja tulee työmaalouheen mukana tasaisesti. Tämä on ymmärrettävää, koska matto voi mennä rikki louhinnan yhteydessä ja näin sitä saattaa päätyä louheen mukana toimipisteeseen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että mattojen palojen sekoittuminen louheeseen ja toimittaminen olisi hyväksyttävää, koska lopulliseen tuotteeseen sitä ei haluta. Työmaalla tulisi las-tauksessa kiinnittää huomiota tähänkin asiaan.



Kuva 21 Kuormien mukana tulevia epäpuhtauksia: monimuotoista metallijätettä. (Kuva: Aki Rouvinen)

Myös eri muodoissa olevaa metallia tulee tasaisesti työmaalouheen mukana. Louheen seassa voi olla esimerkiksi umpirautaisia, useita kymmeniä kiloja painavia tankoja, harjaterästä sekä vaijereita, jotka ainakin osittain lienevät peräisin täkkäysmatoista. Magneettiset metallit saadaan poistettua louheen seasta pääsääntöisesti hyvin. Metallit kerätään toimipisteessä metallinkeräyslavalle ja toimitetaan asianmukaisesti kierrätykseen.



Kuva 22 Kuvassa olevan louheen (lohkareen) koko on noin 1000*1900 mm (Kuva: Aki Rouvinen)

Työmaalouheen mukana tulee toisinaan myös suuria lohkarkeitä (kuva 22). Ainoa positiivinen asia ylisuuressa louheessa on se, että se on puhdasta. Kääntöpuolena on siitä aiheutuva huomattava lisäkustannus muun muassa lisääntyneenä rikottamisena.

4.3 Prosessiin osallistuvien henkilöiden haastattelut

Nykytilan selvittämiseksi haastateltiin henkilöitä kaikissa kolmessa pääkaupunkiseudun toimipisteessä. Kaikki haastatellut henkilöt osallistuvat tuotantoprosessiin päivittäin. Haastatteluja varten laadittiin kyselylomake, jotta eri toimipisteiden ja vastausten vertailu olisi mahdollista. Haastattelut tehtiin pääasiassa vieraillemalla toimipisteissä, jolloin samalla saatiin kokonaiskuva kyseisen toimipisteen toiminnasta. Lisäksi haastattelutilanne omalla työpaikalla oli haastateltaville luonnollisempi kuin tuntemattoman henkilön tekemä puhelinhaastattelu. Kahta henkilöä kuitenkin haastateltiin puhelimitse, mutta he olivat haastattelijalle tuttuja jo entuudestaan.

Varsinaisten haastattelujen lisäksi tarkentavia tietoja on kysytty muutamilta muilta henkilöitä, jolloin voitiin varmistua tietojen oikeellisuudesta. Varsinainen haastattelulomakepohja on nähtävissä liitteessä 1.

Haastatteluja voidaan pitää onnistuneina jo siinäkin mielessä, ettei kukaan kieltäytynyt osallistumasta ja kaikki halusivat tuoda oman mielipiteensä ja näkemysensä esille. Haastateltuja henkilöitä oli yhteensä 7. Haastateltujen määrä on edustava suhteessa siihen, että toimipisteessä saattaa olla ainoastaan kaksi henkilöä töissä, jos murskaustoiminta ei ole sillä hetkellä käynnissä.

Haastateltujen henkilöiden työkokemus vaihteli 2 vuodesta aina 37 vuoteen asti. Keskimääräinen työkokemus oli reilut 20 vuotta, eli henkilöitä voidaan varmasti pitää kiviainesalan asiantuntijoina. Haastattelujen kesto vaihteli 15 minuutista 50 minuuttiin, josta haastattelun keskimääräiseksi kestoksi muodostuu 30 minuuttia.

Haastatteluissa saavutettiin myös niin sanottu saturaatio, eli vastaukset alkoivat muistuttaa toisiaan ja mitään uutta ei tullut enää esille, joten saatuja tietoja voidaan täten pitää luotettavina ja oikeina.

Seuraavassa esitetään kyseisen lomakkeen kysymykset ja sekä niistä saadut vastaukset sekä muut kommentit yhteenvetoina:

1. Kuinka työmaalouheiden mukana tulevat epäpuhtaudet vaikuttavat työhösi?

Tämä kysymyksen osalta vastauksista nousi selkeästi esille yksi asia riippumatta henkilön työtehtävästä: epäpuhtaudet lisäävät ylimääräistä työtä eli selkeää hukkaa.

Kyseinen hukka ilmenee eri muodoissa, kuten reklamaatioiden tekemisenä sekä tuotannon äkillisenä keskeytymisenä, joka vaikuttaa myös muiden henkilöiden toimintaan toimipisteessä. Epäpuhtauksien aiheuttamat tuotannon keskeytykset lisäävät myös mahdollisten työtapaturmien riskiä, koska murskalaitoksen osia joudutaan puhdistamaan erikseen. Suurikokoiset metallit ovat aiheuttaneet myös taloudellisia menetyksiä rikkoutuneiden osien muodossa. Tällaiset laitteiden rikkoutumiset myös viivästyttävät tuotantoaikatauluja ja näin lisäävät kustannuksia entisestään.

Toinen esille noussut seikka on laadun heikkeneminen ja varsinkin se, ettei toimipisteissä pystytä tuottamaan juuri haluttuja kiviaineksia. Erityisesti 5/16-sepelin tuottaminen on mahdotonta, mikäli työmaalouheen seassa on epäpuhtauksia.

2. Onko työmaalouhe mielestäsi muuttunut viime vuosina ja miten?

Vastauksissa oli hienoista varianssia, mutta kaikki olivat sitä mieltä, että epäpuhtauksia ja ylisuurta louhetta on ilmennyt lähivuosina selkeästi lisääntyvissä määrin.

3. Onko mielestäsi jokin tietty epäpuhtaus lisääntynyt selvästi viime vuosina?

Osan mielestä puuta tulee nykyisin selvästi enemmän. Aika ajoin on alkanut ilmetä myös savea, jopa siinä määrin, että se on haitannut murskaamista. Esille nousi myös se, että viime aikoina hienoaineksen määrä

on lisääntynyt louheen joukossa. Ylisuurta louhetta on aina tullut, mutta sen koko on kasvanut. Kun ennen suurimmat louheet olivat 800–1000 mm, niin nykyisin erään haastateltavan mukaan tuntuu siltä, että se on joidenkin toimittajien osalta louheen koon alaraja. Metallia ja täkkäysmateriaalien paloja on myös tullut aina, eivätkä ne kukaan ole olleet ainakaan vähemmän päin.

4. Oletko törmännyt lähtemättömiin, jos kyllä, niin kuinka usein ja milloin viimeksi?

Vastaukset poikkesivat täysin eri toimipisteiden välillä. Yhdessä toimipisteessä oli kerran epäilty, että louheessa on lähtemätön räjähdde, sillä louheessa näkyi porausreiästä ulos tulevia sytytyslankoja. Panostajan tarkastus osoitti, että louheessa ei ollut räjähdettä, vaan ainoastaan langat olivat jääneet jäljelle.

Yhdessä toimipisteessä oli ollut lähtemätön viimeksi noin 3 vuotta sitten. Asia oli hoidettu Ruduksen panostajan toimesta eikä kyseisestä tapahtumasta ollut aiheutunut vaaraa kenellekään.

Yksi toimipiste eroaa täysin muista, koska lähtemättömiä on tullut useasti. Asia on aina hoidettu asianmukaisesti Ruduksella panostajana työkentelevän henkilön toimesta. Toimipisteen runsaaseen lähtemättömien määrään ei löytynyt selkeää syytä.

Vaikka lähtemättömiä onkin päätyntä toimipisteisiin, ne eivät ole räjähtäneet kertaakaan tai aiheuttaneet vaaratilanteita toimipisteissä.

5. Ymmärtävätkö kaikki osapuolet miksi epäpuhtauksia ei saisi tulla kuormien mukana, vai olisiko heitä syytä ohjeistaa entistä paremmin?

Vastaukset jakoutuivat pitkälti kahtia. Osa haastateltavista oli sitä mieltä, että nykyään kaikki osapuolet ovat täysin tietoisia siitä, mitä epäpuhtauksilla tarkoitetaan sekä millaista louheen kuuluu olla ja että se ei saa sisältää epäpuhtauksia. Osa toimijoista ajattaa kaiken louheen välittämättä ohjeistuksista. Osa haastateltavista oli sitä mieltä, että osalla toimijoista ei ole ymmärrystä ja tietoa asioista, vaan he vain ajavat louhetta.

Kaikki haastateltavat olivat kuitenkin samaa mieltä siitä, että lisäohjeistus olisi paikallaan. Tällä varmistetaan, että sama tieto on kaikilla. Toimipisteistä on joskus jopa soitettu suoraan työmaalle ja ohjeistettu millaista louhetta toimipisteessä otetaan vastaan.

6. Jos louheen koko on yli 600 mm, niin vaikuttaako se johonkin?

Ylisuuren louheen käsittely aiheuttaa lisää työtä eli hukkaa, joka ei tuota minkäänlaista lisäarvoa asiakkaille. Vaikka nykyiset vastaanottoa tekevät pyöräkoneet pystyvät siirtämään suuriakin lohkaraita vaivatta, on tämä kuitenkin ylimääräistä työtä.

Suurin hukka ja kuluerä syntyy rikottamisesta, koska suuria lohkaraita joudutaan rikottamaan, jotta sen koko saadaan halutuksi murskaamista varten.

Parin vastaajan mielestä ylisuuri louhe ei sinällään ole ongelma, koska rikotuskone on kuitenkin yleensä paikalla, mutta samalla he kuitenkin tiedostivat siitä aiheutuvat lisäkustannukset.

7. Kuinka kehittäisit tai muuttaisit nykyistä tapaa toimia?

Haastateltavien mukaan lähtöpäähän eli työmaalle on saatava selkeä ja tiukka ohjeistus. Työmaalla on oltava tiedossa mitä saa lastata kyytiin, jos kuorma ajetaan Rudukselle työmaalouheena.

Eryityisesti tämä tieto on oltava kuorman lastaajalla. Kuorma-auton kuljettaja ei pysty välttämättä täysin näkemään mitä kuormaan laitetaan ja täten hänen vaikuttamismahdollisuutensa päättyvät siihen, että hän kertoo lastaajalle, ettei tämä lastaa epäpuhtauksia kuormaan. Tämä korostuu varsinkin niin sanottujen vaihtolavakuskién toiminnassa.

Ylisuuri louhe on myös kuljettajan silmin havaittavissa, eli sen osalta kuskin on mahdotonta esittää tietämätöntä.

Osa haastateltavista toivoi sopimuksiin selkeitä sanktioita, mikäli annettuja ohjeita ei noudeta. He uskoivat, että rahalliset sanktiot ohjaavat toimintaa oikeaan suuntaan.

Haastateltavien mielestä on tehostettava saapuvan työmaalouheen laadunvalvontaa ja suoritettava pistokokeita. Vastaanottoa suorittavan pyöräkoneen kuljettajan on oltava "hereillä" ja puututtava välittömästi, mikäli ei-toivottuja kuormia alkaa saapua. Tilanne on jo nyt näin, mutta asiasta voisi olla hyvä käydä keskustelua kuskién kanssa aika ajoin ja kysellä heidän näkemyksiänsä tilanteesta yleisesti.

Muita ilmi tulleita asioita

Haastatteluissa tuli myös ilmi asioita, jotka vaikuttavat omalta osaltaan lopulliseen tuotteeseen ja sekä sen kokonaiskustannuksiin.

Pääkaupunkiseudulla rakennetaan paljon uutta, jonka tieltä puretaan vanhoja rakenteita. Osa näistä rakenteista sisältää vanhaa louhetta, jota nyt tuodaan

vastaanottopisteisiin. Eri vuosikymmeninä rakentamistapa ja ympäristöön liittyvät toimintatavat eivät ole välttämättä olleet nykyisellä tasolla, mistä johtuen rakenteet voivat sisältää erityyppisiä epäpuhtauksia. Vanhaan penkereeseen tai muuhun vastaavaan rakenteeseen on voinut jäänyt esimerkiksi metallia, joka nyt kulkeutuu työmaalouheen mukana toimipisteeseen ja lopulta jopa murskaulaitokseen asti aiheuttamaan ongelmia.

Erään haastateltavan mielestä ylisuurta louhetta on alkanut tulla myös sen vuoksi, että jotkut sellaiset toimijat, jotka murskaavat louhetta suoraan työmaalla, haluavat välttää rikottamisesta aiheutuvia kustannuksia ja ajattavat ylisuuren louheen Ruduksen toimipisteeseen.

Moni haastateltava nosti esiin myös sen, että eräs tietty yritys on tunnettu siitä, että se ajattaa ylisuurta louhetta toimipisteisiin.

Haastattelujen perusteella epäpuhtauksia toisivat eniten niin sanotut vaihtolavakuskit eli kuljettajat, jotka vain noutavat kuorman ja toimittavat sen toimipisteeseen. Kyseiset kuljettajat eivät tunnu aina tietävän, mitä materiaaleja saa toimittaa minnekin, joten heitä on jouduttu ohjeistamaan ja ohjaamaan muualle. Varsinainen ongelma on kuitenkin työmaalla, sillä vaihtolavakuskit kertovat toimineensa työmaalta saamiensa ohjeiden mukaan. Erään haastateltavan mukaan ”mestari käski ajaa nämä tänne” -tyyppisiä vastauksia kuulee usein.

5 Työmaalouheprosessin kehittäminen

Haastattelujen ja kirjoittajan omien havaintojen perusteella voidaan todeta, että nykyinen toimintatapa on itsessään toimiva ja saapuva työmaalouhe on pääsääntöisesti toivotunlaista. Toimipisteet eroavat hieman toisistaan, mutta epäpuhtauksien ja ylisuuren louheen osalta ongelmat ovat kuitenkin samoja. Näihin haasteisiin on syytä puuttua hukan vähentämiseksi ja laadun parantamiseksi.

On tärkeää saada koko tuotantoketju toimimaan niin, että jokainen siihen kuuluva ymmärtää omien tekojensa merkityksen lopullisen tuotteen laatuun. Prosessin kehittäminen Kaizen-menetelmän mukaisesti, jatkuvasti hieman parantaa ja samalla tutkien toimivatko tehdyt muutokset halutulla tavalla, on yksi tapa kehittää toimintaa.

Kuten edellä Demingin laatuympyrän yhteydessä todettiin, jatkuva prosessin kehittäminen vaatii, että toimintatavat ja tavoitteet ovat kaikkien prosessiin osallistuvien tahojen tiedossa. Siksi on erityisen tärkeää laatia mahdollisimman selkeät ja ymmärrettävät ohjeet kaikille työmaalouheprosessin osapuolille.

5.1 Vastaanoton kehittäminen ja kuljettajien ohjeistaminen

Tämän selvityksen aikana parannuksia on jo tehty esimerkkinä olevassa kohteessa uusimalla videovalvontaa, mikä osaltaan varmasti tulee vaikuttamaan louheen toimittajien tarkkuuteen kuormien sisällön suhteen. Tämän tyyppiset muutokset herättävät varmasti keskustelua myös kuljettajien joukossa ja sana leviää. Mikäli parannettu valvontamenetelmä tuntuu tuottavan tulosta, kannattaa miettiä lisäkameroiden asentamista myös toisiin toimipisteisiin jo olemassa olevien kameroiden lisäksi.

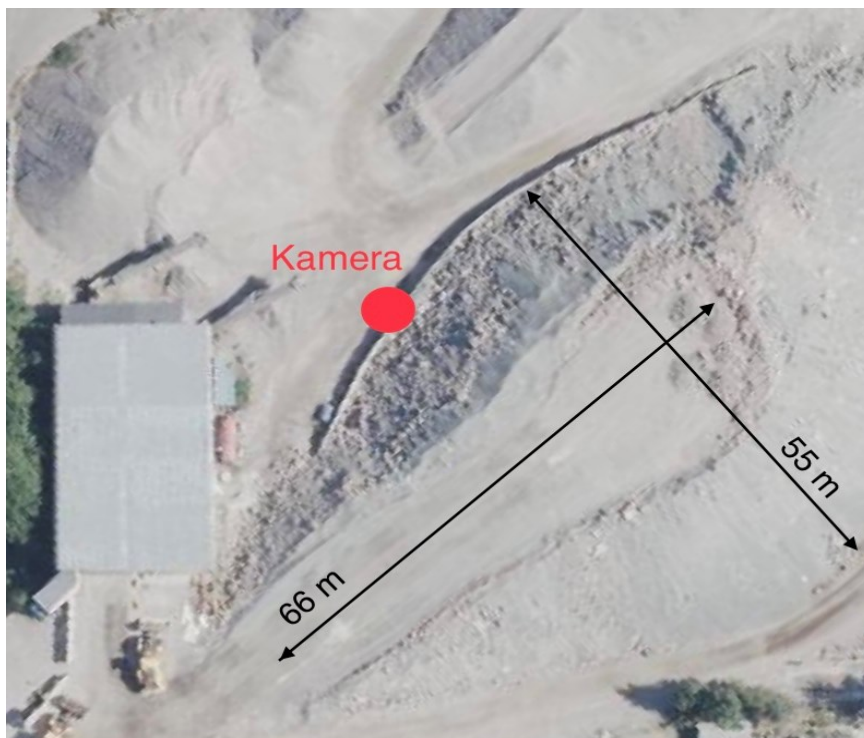
Lisäkamerat

Kameroiden asentamisessa on toki omat haasteensa. Kuten jo aiemmin on todettu, ovat toimipisteet alueina erilaisia, eli samanlainen ratkaisu ei välttämättä

toimi sellaisenaan kaikissa toimipisteissä. Kuvassa 23 on nähtävissä erään toimipisteen mahdollisen lisäkameran sijainti, joka kuvaisi kuormien purkua vastaavalla tavalla kuin esimerkkikohteen yläkamera.

Tässä kohteessa kamerasijoittaminen ei olisi niin yksikertaista johtuen louhepenkan sijainnista ja muodosta. Lisäkamera tarvitsisi erillisen tolpan, jotta kamera saataisiin riittävän ylös. Kameraa pitäisi pystyä suuntaamaan etänä, jolloin sitä olisi mahdollista kääntää sitä mukaa kun louhepenkka muuttuu. Louhepenkka on myös kooltaan suuri, mikä osaltaan lisää haasteita kuvan riittävän tarkkuuden suhteen.

Mikäli lisäkameran asentaminen tulevaisuudessa tässä toimipisteessä todetaan tarpeelliseksi, olisi syytä tutkia tarkemmin millaiseksi kustannukset nousevat ja aiheuttaisiko pysyvä tolppa muita ongelmia juuri tuossa kohdassa.



Kuva 23 Mahdollinen lisäkameran sijainti. (Alkuperäinen kuva: (Kartta.hel.fi) (c) Helsingin kaupunki, kaupunkimittauspalvelut, merkinnät Aki Rouvinen)

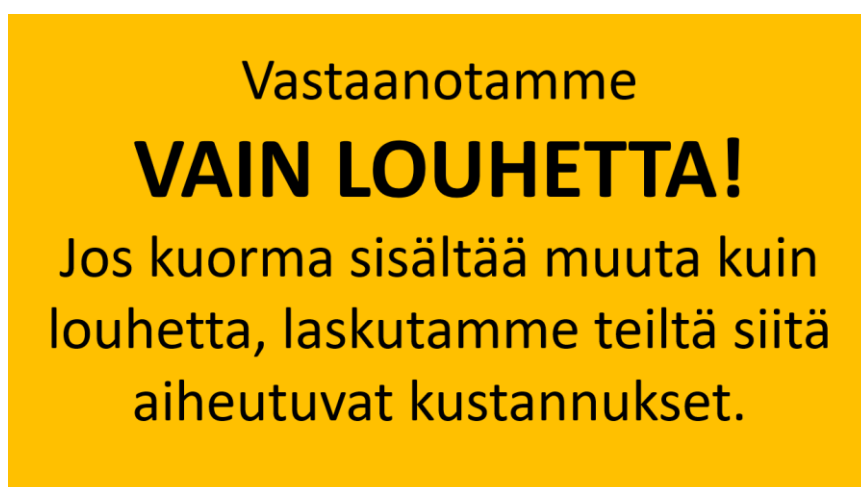
Pyöräkoneenkuljettajat

Toimipisteiden pyöräkoneenkuljettajilla on suuri vastuu vastaanotettavan louheen laadun tarkkailusta. Kuljettaja on aina se, joka viimeisenä näkee kipatut louheet penkalla ennen kuin ne päättyvät muiden louheiden joukkoon. Asiasta olisi hyvä pitää aika ajoin koulutuksia, joissa muistutetaan toimintatavoista silloin kun kuormien mukana on tullut epäpuhtauksia tai ylisuurta louhetta. Näissä tilaisuuksissa myös pyöräkoneenkuljettajille olisi hyvä antaa mahdollisuus kertoa omista kokemuksistaan ja ehdotuksistaan, jotta he kokevat pääsevänsä vaikuttamaan omaan työhönsä.

Ohjeistuksen tulisi olla identtinen kaikissa toimipisteissä. Tämä vähentäisi epäselvyyksiä silloin, kun pyöräkoneenkuljettaja tuuraa toista kuskia toisessa toimipisteessä.

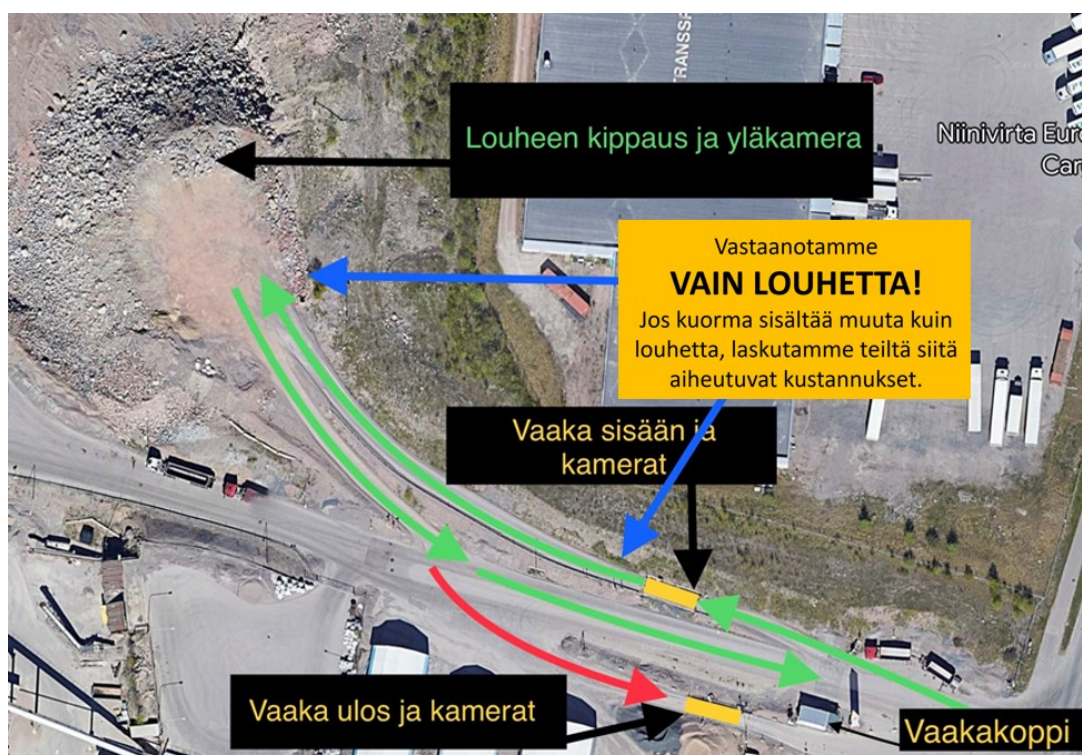
Opasteet

Toimipisteisiin pitäisi lisätä ohjeistavia opastetauluja, joissa selkeästi kerrotaan sekä muistutetaan, että kyseessä on louheen vastaanottopiste eikä maankaato- paikka. Opasteiden tulisi olla jokaisessa toimipisteessä identtiset ja sijoitettu niin, että ne näkyvät nimenomaan kuorma-auton kuljettajille. Opastetaulu voisi olla esimerkiksi seuraavanlainen:



Kuva 24 Opastetaulun tulisi olla kookas ja selkeä. (Kuva: Aki Rouvinen)

Opastetaulun tekstin tulisi olla huomiota herättävä ja selkeästi luettavissa kuorma-autosta. Yllä olevassa opasteessa on tarkoituksella valittu sanamuoto ”laskutamme teiltä” eikä esimerkiksi ”laskutamme yritykseltä”. Kuljettaja, joka ei ole tietoinen ohjeistuksesta, miettii silloin opasteen nähdessään, koskevatko sanktiot nimenomaan häntä, jolloin hän todennäköisesti ottaa välittömästi yhteyttä vaakahenkilöön ja kysyy lisätietoja. Näin uudet ohjeistukset voidaan toimittaa myös hänelle.



Kuva 25 Uuden opastetaulun mahdollisia sijoituspaikkoja esimerkkitilanteessa. (Alkuperäinen kuva: Google Maps, merkinnät Aki Rouvinen)

Kuorma-auton kuljettajien ohjeistaminen

Kun kuorma-auton kuljettajille luodaan tai uusitaan etäluettava kortti, heille voitaisiin samalla antaa tulostettu ohje, jossa kerrotaan mitä kuormat saavat sisältää. Tarvittaessa olisi mahdollista pyytää jopa kuljettajan kuittaus, että hän lukee ja ymmärtänyt ohjeet. Tämä mahdollistaisi myöhemmässä vaiheessa sen, että mikäli on tarvetta ruveta antamaan erityyppisiä sanktioita, ei kuljettaja voi

vedota tietämättömyyteen. Kuljettajat eivät varmastikaan halua sanktioita konttolleen, joten he siirtävät tietoa ja vastuuta varmasti ja tehokkaasti työmaan suuntaan.

Näiden toimenpiteiden lisäksi jokaiseen etäluettavaan korttiin voitaisiin liimata ohjetarra, jossa voisi olla sama teksti kuin toimipisteiden ohjetauluissa. Näin kuljettajat näkisivät tekstin useammin ja toistojen kautta se iskostuisi mieliin.



Kuva 26 Opastetaulun teksti voisi toistua etäluettavassa kortissa. (Kuva: Aki Rouvinen)

Ylisuuri louhe

Mikäli ylisuurta louhetta tulee tai sitä päätetään ottaa vastaan, nämä voitaisiin varastoida erikseen tai tehdä niistä esimerkiksi suojavalli louhepenkan alareunaan, jolla rajoitetaan louhepenkan leviäminen vain halutulle alueelle, kuten yhdessä toimipisteessä on välillä tehty. Ylisuuren louheen lajittelu mahdollistaisi myös sen rikottamisen erikseen, ainakin osittain. Lisäksi tulisi miettiä myös mahdollisuutta laskuttaa ylisuuren louheen toimittajaa.

Mikäli ylisuurta louhetta ei haluta ottaa vastaan, on asia syytä ilmaista selkeästi jokaisessa toimipisteessä esimerkiksi seuraavanlaisen kyltin avulla:

Emme ota vastaan yli 600 mm kiviä!

Kuva 27 Selkeä ohje helpottaa kaikkien työtä. (Kuva: Aki Rouvinen)

5.2 Työmaiden ohjeistaminen

Työmailla toimivilla henkilöillä pitäisi olla tieto siitä, mitkä ovat toimitettavan työmaalouheen laatuvaatimukset, mutta viimeaikainen epäpuhtauksien määrän kasvu osoittaa, että asia ei ole näin. Johtuipa kyseinen ongelma välinpitämättömyydestä tai tietämättömyydestä, lisäohjeistus lienee tarpeellinen.

Työmaille tulisi luoda yksinkertainen ohje, jossa kerrotaan millaista toimitettavan työmaalouheen pitää sopimuksen mukaan olla. Ohjeen tulisi olla niin selkeä ja lyhyt, että se olisi tarvittaessa luettavissa työmaan ilmoitustaululta. Ohje tulisi toimittaa jokaiselle työmaalle, joka toimittaa työmaalouhetta. Tämä ohje voisi olla jopa sama kuin kuorma-auton kuljettajille annettava ohje etäluettavan kortin päivittämisen yhteydessä. Kuorma-auton kuljettaja voisi toimittaa toisen kappaleen lastausta suorittavalle henkilölle, mikä lisäisi tiedon perille menon varmuutta.

Ohjeistus tulisi myös käydä läpi työmaalla, mikäli siellä järjestetään aloituskokous. Aloituskokous tulisi järjestää aina, mikäli työmaa tuottaa työmaalouhetta suuren määrän pitkällä aikavälillä tai kun kyseessä on uusi toimittaja. Aloituskokous olisi hyvä järjestää myös silloin, jos vanhan toimittajan toimittama työmaalouhe aiemmilta työmailta ei ole ollut sopimuksen mukaista.

Aloituskokoukseen osapuolina olisivat Ruduksen ja toimittajan edustaja(t), sekä mahdollisuuksien mukaan myös työmaalla työskenteleviä henkilöitä, jotka vastaavat louhinnasta ja lastauksesta.

Aloituskokouksesta tulisi tehdä yksinkertainen aloituskokouspöytäkirja, josta kävisivät ilmi kohde, päivämäärä sekä osallistujat ja jossa todettaisiin, että kaikki osallistujat ovat saaneet työmaalouheen toimittamista koskevat ohjeet ja sitoutuvat noudattamaan niitä. Ohjeen rikkomisesta seuraisi sanktioita, jotka on kirjattu sopimukseen. Jokainen osallistuja kuittaisi henkilökohtaisesti kyseisen asiakirjan, josta olisi kaksi kappaletta, toinen jäisi Rudukselle ja toinen työmaalle.

Työmaat on saatava ymmärtämään, että he ovat osa tuotantoketjua eivätkä täysin erillinen yksittäinen toimija, jonka tekemisillä ei ole juurikaan väliä. Vastaanottopäässä vaikutusmahdollisuudet ovat kuitenkin rajalliset, jos lähtöpäässä ei toimita oikein.

Mikäli jonkun toimittajan kanssa ongelmat jatkuvat ohjeistuksesta huolimatta, on syytä miettiä, kannattaako yhteistyötä kyseisen yrityksen kanssa jatkaa.

5.3 Sopimusten yhtenäistäminen

Tällä hetkellä sopimukset eri toimittajien kanssa poikkeavat toisistaan huomattavasti. Kaikissa ei ole selkeää mainintaa siitä, ettei työmaalouhe saa sisältää epäpuhtauksia tai ylisuurta louhetta. Kaikki sopimukset eivät myöskään sisällä mainintaa mahdollisista sanktioista. Kyseiset asiat on tuotu esille ainoastaan muutamissa sopimuksissa, vaikka kaikissa sopimuksissa tulisi olla samat ehdot.

Kaikissa sopimuksissa olisi syytä tehdä selväksi, ettei työmaalouhe saa sisältää minkäänlaista puuainesta, rakennusjätettä, savea tai multaa. Lisäksi louheen suurin raekoko saa olla korkeintaan 600 mm.

Mikäli työmaalouhe poikkeaisi sovitusta, olisi yritys velvollinen omalla kustannuksellaan poistamaan kyseiset epäpuhtaudet louhepenkasta sekä kuljetta-
maan ne pois toimipisteestä. Mikäli toimittaja ei tähän itse pystyisi, voitaisiin ky-
seinen työ suorittaa myös Rudus Oy:n toimesta, jolloin kaikki siitä aiheutuvat
kustannukset veloitettaisiin kokonaisuudessa kyseiseltä toimittajalta.

Sopimukseen kirjatut rahalliset sanktiot olisivat varmasti tehokkain tapa vähen-
tää epäpuhtauksien ja ylisuuren louheen määrää. Sanktiot voivat kuitenkin joh-
taa saapuvan työmaalouheen määrän vähenemiseen, jos muut alalla toimivat
vastaanottajat eivät ole yhtä tarkkoja työmaalouheen puhtaudesta tai koosta. Jo
pelkkä sanktioiden pelko voi johtaa toimittajan siirtymisen toisaalle.

5.4 Toimenpiteiden valinta ja muutosten seuranta

Yllä esitetyistä toimenpiteistä voidaan ottaa käyttöön yksi tai useampia. Tekijän
mielestä ensimmäisenä tulisi yhtenäistää työmaalouheen toimittajien sopimus-
pohja sekä laatia ohje kuorma-autonkuljettajille. Nämä toimenpiteet ovat nopeita
ja verrattain halpoja tapoja kehittää prosessia, ja tätä kautta vähentää epäpuh-
tauksien ja ylisuuren louheen määrää työmaalouheen joukossa.

On myös erittäin tärkeää seurata muutosten toteutumista. Seuranta tapahtuu
ensisijaisesti toimipisteissä työskentelevien henkilöiden silmämääräisen arvion
perusteella, sillä epäpuhtauksien tai ylisuuren louheen määrää on mahdotonta
mitata automaattisesti. Toimipisteestä vastaava henkilö voisi viikoittaisella käyn-
nillään kysyä esimerkiksi pyöräkoneenkuljettajalta hänen näkemystään. Jos ha-
luttuja muutoksia ei havaita, tulee selvittää miksi kehitystä ei tapahdu ja tutkia
tulisiko valittuja toimenpiteitä kehittää entisestään.

Vastuunrajoituslauseke

Tässä työssä esitetyt parannusehdotukset perustuvat kirjoittajan näkemyksiin
siitä, kuinka nykyistä toimintaa voitaisiin kehittää. Olen päätenyt kyseisiin ehdo-
tuksiin haastatteluissa esille nousseiden seikkojen sekä omien havaintojeni

pohjalta. Asia vaatii kokonaisuudessaan lisää tutkimista ja keskustelua eri tahojen kanssa. Osittain päätöksiä ja muutoksia ohjaa myös markkinatilanne ja se, kuinka paljon työmaalouhetta on yleensäkin tarjolla. Äkillinen ja liiallinen vastaanoton muuttaminen (sääntöjen kiristäminen ja sanktioiden käyttöönotto) voi pahimmallaan johtaa työlouheen toimittajien sekä saatavuuden vähenemiseen.

6 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä tehtiin selvitys työmaalouheiden vastaanoton nykytilasta ja laadittiin kehittämisideoita.

Rudus vastaanottaa työmaalouheita kolmessa eri toimipisteessä pääkaupunki-seudulla. Työmaalouheet louhitaan toisaalla tai ne ovat maasta kaivettua louhetta, esimerkiksi vanhoja louhepenkereitä, jotka tulevat Rudukselle jatkokäsittäväksi eli murskattavaksi ja seulottavaksi.

Rudus jatkojalostaa näistä työmaalouheista laadukkaita kiviaineksia rakentamisen eri tarpeisiin. Työmaalouheiden tulee olla sellaisia, että niistä voidaan jatkojalostaa haluttuja kiviaineksia.

Aika ajoin työmaalouheiden mukana tulee niin sanottuja epäpuhtauksia, esimerkiksi puuta ja metallia, jotka ei eivät kuulu kiviaineisten joukkoon ja jotka aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia ja työtä. Tämä hukka ei tuota lisäarvoa lopulliseen tuotteeseen, ja näin siitä tulisi päästä eroon.

Epäpuhtauksien lisäksi saapuu ylisuurta louhetta eli niin suuria kiviä ja lohkeita, että ne vaativat jatkokäsittelyä ennen kuin ne voidaan syöttää murskauslaitokseen. Myös tämä lisää kustannuksia.

Lean-menetelmän pahin hukka, johon yritys voi sortua, on se, että jätetään yrityksen työntekijöiden potentiaali hyödyntämättä. Tämän vuoksi oli erittäin tärkeää mennä niin sanotusti kentälle ja kerätä toimipisteistä kaikki mahdollinen tieto ja työntekijöiden ideat.

Nykytilan selvittämiseksi haastateltiin henkilöitä, jotka ovat päivittäin tekemisissä työmaalouheen vastaanoton kanssa, sekä henkilöitä, jotka murskaavat ja seulovat työmaalouheen halutunlaisiksi lopullisiksi kiviaineksiksi. Haastatte- luissa henkilöille esitettiin etukäteen valitut kysymykset, jotta vastausten ja toimipisteiden vertaileminen olisi mahdollista sekä mahdollisimman luotettavaa.

Tämä lisäksi kirjoittaja tutustui toimipisteisiin ja teki jokaisessa omia havaintoja niiden toiminnasta ja mahdollisista kehittämiskohteista.

Haastattelujen ja kirjoittajan havaintojen perusteella on selvää, että ylisuuret louheet sekä epäpuhtauksien määrä ja niistä aiheutuvat ongelmat ovat samalla tasolla kaikissa kolmessa toimipisteessä, vaikka toimipisteet hieman eroavatkin toisistaan.

Haastattelujen perusteella ongelmien juurisyynä voidaan pitää lähtöpäätä eli työmaata, koska vastaanottopisteessä vaikutusmahdollisuudet epäpuhtauksien ja ylisuuren louheen estämiseen ovat pienet. Muuan muassa ohjeistuksen lisääminen kaikille osapuolille ja rahalliset sanktiot voisivat olla avain vastaanotettavan työmaalouheen koon ja puhtauden parantamiseen. Haastattelujen ja havaintojen perusteella luotiin kehittämisideoita, joita tilaajalla on mahdollista hyödyntää parhaaksi näkemällään tavalla.

Tähän työhön kerätty ja koostettu aineisto antaa selkeän kuvan nykytilanteesta ja millaisin toimenpitein prosessia voidaan kehittää. Aineisto auttaa myös aiheeseen vähemmän perehtynyttä ymmärtämään työmaalouheen tuotantoprosessin sekä epäpuhtauksien ja ylisuuren louheen merkityksen kiviaineksen tuotantoprosessissa ja lopullisessa kiviaineksessa.

Lähteet

Aalto, Olli-Pekka. 2021. Infrarakentamisen laatu. Helsinki. Rakennustieto Oy.

CRH. CRH plc. 2022. Yrityksen verkkosivut. Verkkoaineisto.
<<https://www.crh.com/>>. Luettu 11.1.2022.

Haastattelut. Opinnäytetyötä varten suoritettut haastattelut 21.12.2021 – 4.3.2022.

Jääskeläinen, Raimo. 2010. Maarakennuksen ja louhinnan perusteet. Tampere. Tammertekniikka.

Kiviaineshuollon kehittäminen. 2018. Ympäristöministeriön raportteja. Ympäristöministeriö.

Kortene, Mika & Olin, Tiina. 2013. Infrarakentajan käsikirja. Helsinki. Suomen Rakennusmedia Oy.

Logistiikan Maailma. 2022. Lean-ajattelu. Verkkoaineisto. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>>. Luettu 4.1.2022.

Pienrakentajan kiviainekset. Julkaisuvuosi tuntematon. Rudus Oy:n opas pienrakentajille.

Rudus. Rudus Oy. 2022. Yrityksen verkkosivut. Verkkoaineisto.
<<https://www.rudus.fi/>>. Luettu 7.1.2022.

Virtanen, Tero. 2021. Rudus Oy:n laatupäällikkö. Avoimet haastattelut opinnäytetyön aikana. 7.12.2021 – 11.3.2022

Haastattelulomake

Nimi		Toimipiste	
Päiväys		Puhelin	
Työkokemus		Kesto	
Muuta		Huom.	

Haastateltavan ja toimipisteen tiedot vain sisäiseen käyttöön!

1. Kuinka työmaalouheiden mukana tulevat epäpuhtaudet vaikuttavat työhösi?

2. Onko työmaalouhe mielestäsi muuttunut viime vuosina ja miten?

3. Onko mielestäsi jonkin tietty epäpuhtaus lisääntynyt selvästi viime vuosina?

4. Oletko törmännyt lähtemättömiin, jos kyllä, niin kuinka usein ja milloin viimeksi?

5. Ymmärtävätkö kaikki osapuolet miksi epäpuhtauksia ei saisi tulla kuormien mukana, vai olisiko heitä syytä esimerkiksi ohjeistaa entistä paremmin?

6. Jos louheen koko on yli 600 mm, niin vaikuttaako se johonkin?

7. Kuinka kehittäisit tai muuttaisit nykyistä tapaa toimia?

Haastattelijan omia merkintöjä