

Materiaalinkäsittelykeskuksen alueliikkumissuunnitelma



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Liikenneala

Kevät 2023

Valtteri Salmela

Liikennealan koulutusohjelma

Tiivistelmä

Tekijä Valtteri Salmela

Vuosi 2023

Työn nimi Materiaalinkäsittelykeskuksen alueliikkumissuunnitelma

Ohjaaja Sonja Heikkinen HAMK, Juuso Jokinen Fortum Waste Solutions Oy, Mikael Vuorenmaa Fortum Waste Solutions Oy

Tässä opinnäytetyössä luotiin alueliikkumissuunnitelma Hausjärven kunnassa sijaitsevalle, Fortum Waste Solutions Oy:n omistamalle materiaalinkäsittelykeskukselle, jossa varastoidaan muun muassa voimaloiden polttojätteenä syntynyttä kuonaa ja vaarallista jätettä. Opinnäytetyön osana luotiin suunnitelmakartta, jossa on osoitettu erilaisia toimenpiteitä alueen liikenneturvallisuuden ja liikenteen ohjauksen parantamiseksi. Suunnitelmakartassa olevien toimenpiteiden lisäksi kartalla on osoitettu uudet liikenneopasteet alueen liikenteen ohjauksen parantamiseksi.

Alueliikkumissuunnitelman laatimiseksi selvitettiin materiaalinkäsittelykeskuksen nykytila. Tämä tapahtui vierailukäynneillä, jolloin alueeseen tutustuttiin pääasiassa kävellen, ja dokumentoitiin aluetta valokuvien ja videoiden avulla. Vierailukäyntien yhteydessä haastateltiin alueella työskenteleviä henkilöitä, jolloin saatiin lisätietoa alueesta, ja erilaisia näkökulmia alueen liikenneturvallisuuteen. Materiaalinkäsittelykeskuksen alueeseen tutustuttiin tämän lisäksi myös työn tilaajan tarjoamien lähtötietojen avulla. Lähtötietojen avulla pystyttiin tarkastelemaan esimerkiksi materiaalinkäsittelykeskuksen liikennemääriä ja liikennevirtoja. Nykytilan selvityksessä huomattiin joitakin ongelmakohtia alueen liikenneturvallisuudessa, joiden ratkaisemiseksi tässä opinnäytetyössä ehdotetaan toimenpiteitä.

Materiaalinkäsittelykeskuksen poikkeuksellisen luonteen vuoksi, alueella on enemmän riskitekijöitä, kuin yleisellä katualueella. Keskuksen alueella liikkuvien turvallisuus on taattava, ja se vaatii toimenpiteitä muun muassa alueen liikenneturvallisuuteen. Työn tuloksena esitetään neljä erilaista toimenpidettä materiaalinkäsittelykeskuksen liikenteeseen, jonka lisäksi työssä esitetään muutoksia alueen liikenteen ohjaukseen liikenneopasteiden avulla.

Avainsanat Liikennesuunnittelu, liikenteenohjaus, liikenneturvallisuus, ongelmajätelaitos

Sivut 28 sivua ja liitteitä 1 sivu

Traffic and transport management

Abstract

Author Valtteri Salmela

Year 2023

Subject Mobility plan of a material handling center

Supervisors Sonja Heikkinen HAMK, Juuso Jokinen Fortum Waste Solutions Oy, Mikael Vuorenmaa Fortum Waste Solutions Oy

In this thesis, a mobility plan was made for a material handling center owned by Fortum Waste Solutions Oy and located in the municipality of Hausjärvi, in which, for example, slag created by the combustion waste from power plants, and hazardous waste are stored. As a part of the thesis, a map was created, on which different kinds of measures are presented to improve traffic safety and traffic management in the material handling center. In addition to the measures presented on the map, new traffic signs are designated to improve traffic management in the area.

To make the mobility plan, current circumstances of the traffic in the material handling center were examined. This was carried out through several visits to the area, where the area was studied mainly on foot, and documented by taking photographs and videos. In connection with the visits, people working in the area were interviewed, whereupon more information and different kinds of aspects of the traffic safety of the area were acquired. The area became acquainted with also by the source data, through which it was possible to examine the traffic volumes and flows of the material handling center. In the examination of the current circumstances, some defects in traffic safety of the area were observed, to solve which measures are proposed in this thesis.

Due to the special nature of the material handling center, there are more risk factors to be considered than in a common street area. Safety of the people moving in the material handling area is to be guaranteed, and it requires measures to the traffic safety of the area of the material handling center, among other things.

Keywords Traffic planning, traffic management, traffic safety, plant for toxic and dangerous waste elimination

Pages 28 pages and appendices 1 page

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Liikenteen nykytila.....	2
2.1	Materiaalinkäsittelykeskus	2
2.1.1	Pääväylä.....	3
2.1.2	Käsittelyalue A.....	4
2.1.3	Käsittelyalue B.....	5
2.1.4	Käsittelyalue C.....	6
2.1.5	Puhdas alue	7
2.2	Kuljutavat	8
2.2.1	Raskas liikenne	8
2.2.2	Työkoneet.....	9
2.2.3	Jalankulku	9
2.2.4	Henkilö- ja pakettiautot	10
2.3	Liikennemäärät	10
2.3.1	Nopeusnäyttömittari.....	10
2.3.2	Kuormamäärät	12
3	Liikennesuunnittelun perusteet	13
3.1	Liikenneturvallisuus	13
3.2	Mitoitukset.....	14
4	Toimenpide-ehdotukset	15
4.1	Jalankulkuväylä	15
4.2	Kääntöpaikka yhdistelmäajoneuvoille	17
4.3	Pysäköintialue työkoneille	18
4.4	Lavanjättöalue.....	19
4.5	Muutokset liikenteen ohjauksessa	21
4.5.1	Kulkusuunnat.....	21
4.5.2	Liikennemerkkit.....	22
5	Yhteenvedo ja pohdinta	25
	Lähteet.....	27

Liitteet

Liite 1. Suunnitelmapaketti

1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä alueliikkumissuunnitelma Fortum Waste Solutions Oy:n Hausjärvellä sijaitsevan materiaalinkäsittelykeskuksen alueelle. Alueliikkumissuunnitelma perustuu osana tätä opinnäytetyötä tekemääni ilmakarttapohjaiseen karttatuotokseen, johon on merkitty erilaisia toimenpide-ehdotuksia, jotka voisivat parantavaa alueen liikenneturvallisuutta. Osana alueliikkumissuunnitelmaa suunnitellaan liikenneturvallisuutta parantavien toimenpiteiden lisäksi alueen liikenteen ohjaus, jonka osana kuuluu alueen liikenneopasteiden suunnittelu. Tilaajan näkökulmasta työn teettämisellä opinnäytetyönä on tavoiteltu ulkopuolista, ammattimaista näkökulmaa alueen liikenteeseen.

Opinnäytetyön taustalla on ollut tahto vähentää alueella työskentelevien tapaturmariskiä tekemällä alueen liikenneturvallisuutta parantavia toimenpiteitä. Vaikka suunnittelun lähtökohtana on ollut siis liikenneturvallisuus, siinä on pitänyt ottaa huomioon myös liikenteen yleinen sujuvuus ja vaarallisia jätteitä käsittelevän materiaalinkäsittelykeskuksen tuomat rajoitukset tavalliseen katu ympäristöön nähden.

Työn tilaajana toimii Fortum-konserniin kuuluva Fortum Waste Solutions Oy, jonka historia ulottuu vuoteen 1979, jolloin yhtiö perustettiin nimellä Oy Suomen Ongelmajäte – Finlands Problemavfall Ab. Yhtiön nimi muuttui vuonna 1985, ja uudeksi nimeksi tuli Ekokem (Kuisma, 2018, s. 3). Ostettuaan Ekokemin osakekannan vuonna 2016, Fortum integroi yhtiön osaksi omaa konserniaan, jolloin yhtiön nimi muuttui nykyiseen muotoonsa. Vuonna 2015 silloisen Ekokemin liikevaihto oli 258 miljoonaa euroa ja se työllisti tuolloin noin 630 työntekijää. (Jolly, 2016)

Fortum Waste Solutions Oy on pohjoismaiden johtavia kiertotalousyhtiöitä, ja sen toimintaan kuuluu materiaalien ja jätteiden kierrätys-, loppusijoitusratkaisut. Myös maaperänkunnostus sekä ympäristörakentaminen on osa yhtiön toimintaa, ja yhtiöllä vahva asema eteenkin vaarallisten jätteiden käsittelyssä. (Jolly, 2016). Yhtiöllä on lukuisia materiaalinkäsittelykeskuksia, joista yksi on Hausjärvellä, jota tämä opinnäytetyö käsittelee. Hausjärven materiaalikeskuksen pääasiallinen toiminta on tavanomaisen ja vaarallisen jätteen vastaanotto, käsittely ja varastointi. (Fortum Waste Solutions Oy, 2022).

2 Liikenteen nykytila

Nykytilan selvittämiseksi tehtiin useita vierailukäyntejä materiaalinkäsittelykeskukseen. Vierailukäyntien aikana tutustuttiin alueen liikenteeseen, ja alueen yleiseen toimintaan. Tutustuminen tapahtui aluksi tutkimalla aluetta kävellen. Tämän yhteydessä otettiin valokuvia ja videoita dokumentoimista varten ja kirjoitettiin ylös huomioita suunnittelun avuksi. Vierailukäyntien yhteydessä haastateltiin alueella työskenteleviä henkilöitä, jotta tietoon tulisi asioita, joita ei muuten olisi saanut selville. Tutustuminen tapahtui myös materiaalinkäsittelykeskuksesta tehdyn asemapiirustuksen avulla, jota hyödynnettiin itse alueliikkumissuunnitelman tekemiseen.

2.1 Materiaalinkäsittelykeskus

Hausjärven kunnassa, Levannon kylässä, Riihimäen kaupungin ja Hausjärven kunnan rajalla sijaitseva materiaalinkäsittelykeskus rajoittuu pohjoispuolelta kantatiehen 54. Keskuksen alueen kaakkoispuolella sijaitsee Gasum Oy:n biokaasulaitos. Länsipuolelta alue rajautuu Kuulojankatuun, jonka länsipuolella on Fortum Waste Solutions Oy:n Riihimäen laitosalue. Materiaalinkäsittelykeskus on rakennettu vaiheittain nykyiseen muotoonsa vuodesta 2003 lähtien. Käsittelykeskuksen nykyinen käyttöpinta-ala on 0,8 km² (Heino, L. & Jokinen, J., 2020).

Materiaalinkäsittelykeskus koostuu kolmesta käsittelyalueesta A, B ja C, jotka ovat jaettu numeroituihin lohkoihin. Käsittelyalueiden lisäksi on olemassa niin sanottu puhdas alue, joka on jätteenkäsittelystä vapaa alue. Materiaalinkäsittelykeskuksen alueella on neljä tasausallasta, joihin johdetaan keskuksen hulevedet. Alueella on neljä hallirakennusta (hallit 2–5), joissa varastoidaan ja käsitellään mm. vaarallisia jätteitä sekä yhdyskuntajätteitä. Lisäksi alueella on kaksi katosta (katokset 1–2) jätteenpolton kuonan välivarastointia varten. Keskuksessa on erillinen toimistorakennus, jossa sijaitsee myös sosiaalitilat alueella työskenteleviä työntekijöitä varten. Toimistorakennuksessa työskentelee materiaalinkäsittelykeskuksen käyttöhenkilökunta, joka vastaa jätteiden vastaanotosta ja asianmukaisesta varastoinnista ja käsittelystä keskuksessa. Käyttöhenkilökunnan lisäksi

keskuksen alueella työskentelee 3–5 urakoitsijan työntekijää päivittäin kunnossapito-, kuljetus- ja jätteidenkäsittelytehtävissä (Heino, L. & Jokinen, J., 2020).

2.1.1 Pääväylä

Kaikki kulku materiaalinkäsittelykeskukseen tapahtuu epävirallisesti kutsutun pääväylän kautta. Pääväylä alkaa yleiseltä katualueelta, pääportilta ja päättyy risteykseen käsittelyalue C:n alueella. Pääportin luona on annettu 20 km/h nopeusrajoitus, joka on voimassa koko alueella. Suunnittelualueella on myös muita sisääntuloreittejä, mutta ne eivät ole käytössä. Pääväylältä on kulku kaikkiin kolmeen käsittelyalueeseen: A, B, ja C. Sisään tullessa käsittelyalue A sijaitsee pääväylästä katsottuna oikealla puolella, B vasemmalla puolella, ja C etupuolella. Pääväylän yhteydessä on toimistorakennus, jossa on sosiaalityilat alueella työskenteleviä varten ja vaaka rahdin punnitsemista varten.

Kuva 1. Vaaka ja toimistorakennus pääväylän varrella. Taustalla Fortum Waste Solutions Oy:n Riihimäen laitosalue.



2.1.2 Käsittelyalue A

Käsittelyalueista vanhimmassa, eli A:ssa varastoidaan rakennusjätettä, pilaantunutta maata ja teollisuuden jätteitä, jotka vaativat esikäsittelyä ennen termistä käsittelyä, loppusijoitusta tai hyötykäyttöä. Käsittelyalue A:ssa sijaitsevassa halli 2:ssa säilötään vaarallista jätettä, ja sitä käytetään myös yhdyskuntajätteen siirtokuormaukseen. Talvisin alueelle varastoidaan pääosa alueelle sataneesta lumesta.

Käsittelyalueelta on suhteellisen vilkas liikenne Riihimäen laitosalueelle. Käsittelyalue A on liikenteellisesti kuitenkin suoraan yhteydessä pääväylään, jonka takia sen raskas liikenne ei rasita muiden käsittelyalueiden alueen yleistä liikennettä samoin tavoin. Ongelmakohtaksi on muodostunut kapea tieosuus käsittelyalue C:hen altaiden A1 ja C1 välissä. Halli 2:n läheisyydessä on paljon katvealueita, jotka ovat haasteellisia erityisesti työkoneiden kuljettajille.

Kuva 2. Altainen A1 ja C1 välinen kulku. Kuvan vasemmalla reunalla halli 2.



2.1.3 Käsittelyalue B

Toisin kuin käsittelyalue A:ssa, käsittelyalue B:ssä varastoidaan pelkästään kuonaa, lukuun ottamatta halleja 3 ja 4. Hallissa 3 varastoidaan ja käsitellään vaarallisia sakkoja sekä teollisuuden erilaisia lietteitä. Halli 4:ssä säilötään taas kiinteää vaarallista jätettä, joka hävitetään joko polttamalla, tai käsitellään halli 3:n sisällä olevissa altaissa.

Kulku käsittelyalueelle tapahtuu altaiden B1 ja C2 välissä olevalta väylältä. Kulkureitti kiertää alueen keskustaa, jossa säilötään kuonaa, viertäen alueella olevia halleja 3 ja 4 ja katos 1. Kulku takaisin pääväylälle tapahtuu allas C2:n toiselta puolelta. Käsittelyalue B:n ongelmakohtiksi voidaan laskea tarpeeton kulku sosiaalitulojen ja pysäköintialueen välissä olevalta kulkureitiltä. Tämä aiheuttaa turvallisuusriskin eteenkin sellaisille alueella liikkuville henkilöille, jotka eivät pääsääntöisesti työskentele alueella. Lisäksi on ongelmallista yleisen siisteyden näkökulmasta, että alueella olevat epäpuhtaudet sotkevat niin kutsuttua puhdasta aluetta.

Kuva 3. Kuvassa käsittelyalue B:tä. Kuvan oikealla puolella katos 1, jossa säilötään kuonaa, ja taustalla halli 4. Katos 1:n vierestä menee kulkureitti, joka kiertää käsittelyalueen keskustan.



2.1.4 Käsittelyalue C

Käsittelyalueista C on uusin ja suurikokoisin. Alueella varastoidaan monenlaista jätettä, kuten kuonaa, muovia, ja puisia sähköpylväitä (CCA). Kuonan varastointi tapahtuu käsittelyalueen pohjoispuolella, lohkoilla C1 ja C2, jossa sijaitsevat katos 2 ja halli 5. CCA:n varastointi ja käsittely tapahtuu käsittelyalueen eteläpuolella sijaitsevalla lohkolla C5, ja muovin varastointi taas kuona- ja CCA-kenttien välissä sijaitsevalla lohkolla C3. Siellä suoritetaan muovin varastoinnin lisäksi metallinkäsittelyä, jossa käsitellään kuonasta tulleita metallijakeita.

Kuva 4. Kuvan vasemmalla puolella katos 2, ja taustalla halli 5.



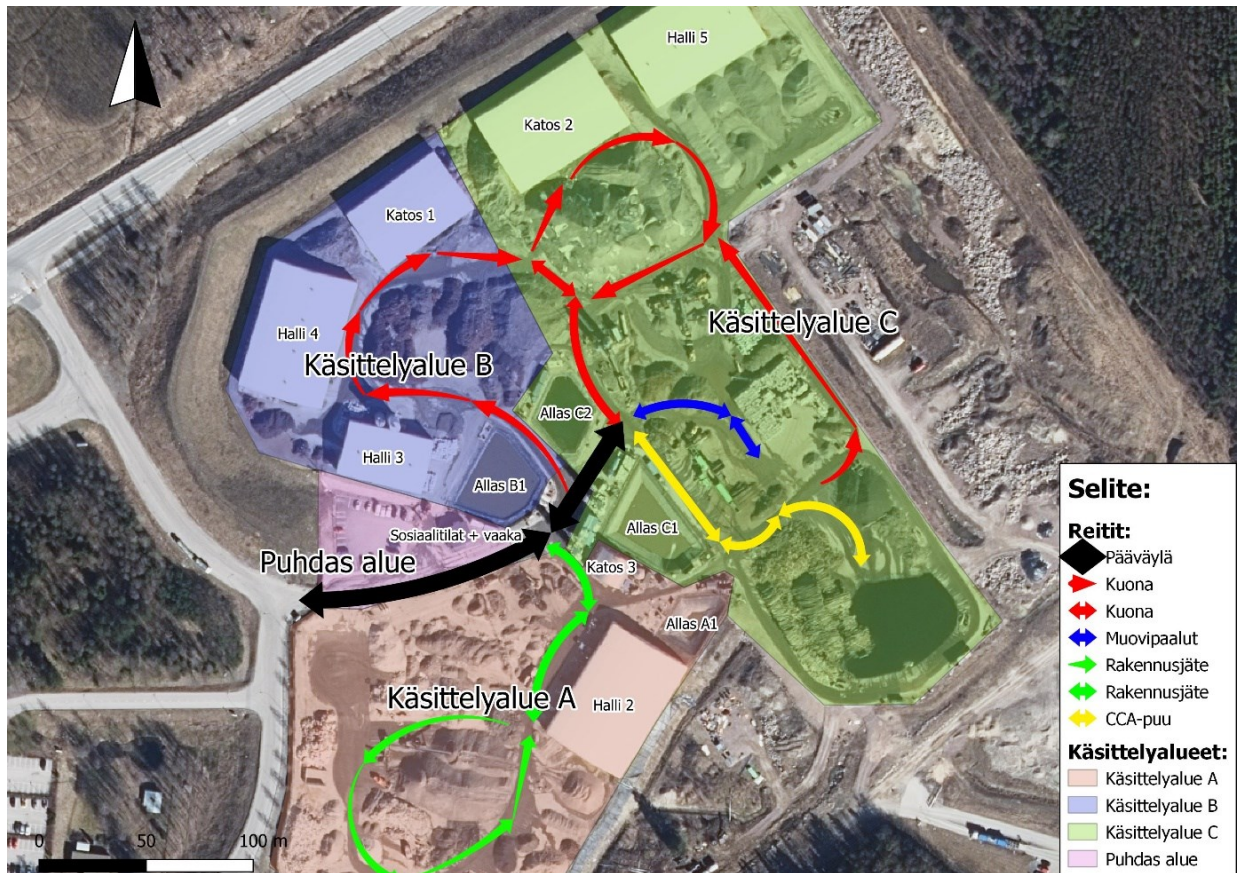
Kulku käsittelyalueelle C alkaa pääväylän päädyssä, josta on suora kulku lohkolle C3. Lohkoa C3 kiertää tie, jonka varrelta on kulku lohkoihin C1, C2, ja C5. Lohkoa C5 kiertää myös tie, mutta se ei ole aktiivisessa käytössä.

Käsittelyalue C:n ongelmakohtia ovat turvallisen jalankulkyhteyden puuttuminen lohkolle C3, jossa suoritetaan metallin käsinerottelua. Sinne on siis säännöllistä jalankulkuliikennettä, mutta jalankulkijat joutuvat kävelemään muun liikenteen seassa. Liikenteen ohjauksen näkökulmasta käsittelyalueen liikenne vaatii muutoksia, sillä alueen kulkureitit ovat kapeita, ja selvästikin suunniteltu olemaan yksisuuntaisia. Tilannetta pahentavat lohkon C3 kiertävälle tielle, lohkon C3 ja C5 väliin puupylväitä kuljettavien ajoneuvoyhdistelmien pysäköidyt perävaunut. Perävaunujen pysäköiminen johtuu siitä, että puupylväitä kuljettava ajoneuvo pystyy tyhjentämään kuorman yksi perävaunu kerrallaan. Puupylväitä kuljettava ajoneuvo kuljettaa usein kuitenkin mukanaan useampaa perävaunua kerrallaan.

2.1.5 Puhdas alue

Puhdas alue on toimistorakennuksen ja pysäköintialueen yhteydessä oleva alue, jossa ei suoriteta jätteenkäsittelyä. Puhtaalla alueella on mahdollista kulkea ilman tarvittavia suojarusteita, ja perehdytystä materiaalinkäsittelyalueella liikkumiseen. Tämä mahdollistaa esimerkiksi vierailijoiden pääsyn alueelle, ja muiden henkilöiden, joilla ei muuten olisi lupaa tulla alueelle. Alueen toinen merkitys on estää vaarallisten jätteiden leviäminen luontoon ajoneuvojen kautta. Kuten kappaleessa 2.1 kerrotaan, kaikki materiaalinkäsittelyalueella satanut sadevesi kulkeutuu alueella oleviin altaisiin sen sijaan, että ne kulkeutuisivat luontoon.

Kuva 5. Havainnollistava karttakuva materiaalinkäsittelyalueen kulkuvirroista perustuen omiin ja alueella työskentelevien näkemyksiin.



2.2 Kulutavat

Alueen kulkutapajakauma koostuu pääosin yhdistelmäajoneuvoista, ja työkoneista. Muita alueella liikkuvia ovat jalankulkijat ja henkilö- ja pakettiautot. Niiden osuus materiaalinkäsittelykeskuksen yleisestä liikenteestä ovat kuitenkin vähäisiä.

2.2.1 Raskas liikenne

Raskas liikenne muodostaa työkoneiden ohella suurimman osan suunnittelualan liikennekuormituksesta. Yhdistelmäajoneuvot ja kuorma-autot vievät jätettä materiaalinkäsittelykeskuksen ulkopuolelle, ja toisaalta tuovat jätettä materiaalinkäsittelyalueen sisäpuolelle. Hausjärven materiaalinkäsittelykeskukseen tuodaan

jätettä erityisesti Riihimäen laitosalueelta, mutta käsittelykeskukseen saapuu raskasta liikennettä myös ympäri Suomea.

Ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset toiminnan tarkkailusta (Ympäristönsuojelulaki 527/2014 § 62). Yhdistelmäajoneuvot ja kuorma-autot punnitaan sisään tullessa ja ulos mennessä materiaalinkäsittelykeskuksen ympäristöluvassa annettujen määräysten mukaisesti. Poikkeuksena tästä on Riihimäen laitosalueelle kulkeva rahti, joka punnitaan siellä. Punnitusta käytetään myös materiaalinkäsittelykeskuksen asiakkaiden laskutusdatan saamiseksi.

2.2.2 Työkoneet

Alueella liikkuvat työkoneet ovat pääasiassa kuormaajia, kaivinkoneita, ja traktoreita. Materiaalinkäsittelyalueella, työkoneita kuljettavat vain siellä työskentelevät henkilöt. Työkoneiden liikenteeseen tyypillistä on, että pääosin ne liikkuvat kukin tietyllä alueella materiaalinkäsittelykeskuksen sisällä. Työkoneet kulkevat säännöllisesti sosiaalitoimen läheisyyteen tauon ajaksi. Työkoneille ei ole erikseen merkitty pysäköintipaikkoja, vaan alueella liikkuvat työkoneet pysäköidään kuskiensa omaa harkintaa käyttäen. Tyypilliseksi pysäköintipaikaksi on muodostunut pääväylän eteläreuna käsittelyalue A:n vieressä, ja halli 3:n edusta.

Työkoneilla vastaanotetaan materiaalinkäsittelykeskukseen tuotua jätettä, ja lastataan materiaalinkäsittelykeskuksesta vietävää jätettä. Tämän lisäksi niitä käytetään jätteen sisäiseen siirtoon, kun jätettä käsitellään uudelleen. Työkoneiden avulla hallitaan materiaalinkäsittelykeskuksessa olevia suuria kuonakasoja. Työkoneita käytetään myös esimerkiksi asfaltoidun katutilan kasteluun pölyntymisen estämiseksi.

2.2.3 Jalankulku

Materiaalinkäsittelykeskuksen alueella on puhdas alue, jossa jalankulku on sallittua ilman tarvittavia suojarusteita. Puhdas alue kattaa alueen pääsisäänkäynniltä toimistorakennukseen, ja sen vieressä olevalle pysäköintialueelle.

Vaikka jalankulku on alueella vähäistä, se ei kuitenkaan ole alueella olematonta, vaan sitä tapahtuu erilaisissa tilanteissa. Lohko C3:n metallinkäsittelylinjalle menee jalankulkuliikennettä säännöllisesti. Myös käsittelyalue A:n lohko 1:ssä olevaan aluepumppaamoon on melko usein jalankulkuliikennettä. Lisäksi Riihimäen laitosalueelta tulee ajoittain jalankulkuliikennettä materiaalinkäsittelykeskukseen.

Jalankulkijat ovat kaikista alttiimpia alueella, jossa suurin osa muusta liikenteestä on raskasta tai työkoneliikennettä. Materiaalinkäsittelyalueella ei kuitenkaan ole juurikaan jalankulkijoille suunnattua infrastruktuuria, mikä altistaa jalankulkijat yhä enemmän yhdistelmäajoneuvojen ja työkoneiden liikenteen tuomille riskeille.

2.2.4 Henkilö- ja pakettiautot

Materiaalinkäsittelykeskuksessa on toimistorakennuksen läheisyydessä sijaitseva pysäköintialue yksityisautoja varten, jota käyttää eteenkin alueella työskentelevät ihmiset. Materiaalinkäsittelykeskuksen sisällä yksityisautoliikennettä tapahtuu erityisesti pysäköintialueen ja pääportin välillä. Kyseinen reitti kulkee pääosin väljää pääväylää pitkin, jossa näkyvyys on hyvä, ja nopeusrajoitus matala. Alueella on ajoittain huoltoliikennettä, joka tehdään pakettiautolla. Pakettiautoilla ajettava huoltoliikenne on kuitenkin vähäistä, joten henkilö- ja pakettiauto liikenne ei siten aiheuta merkittävää riskiä alueen liikenneturvallisuudelle.

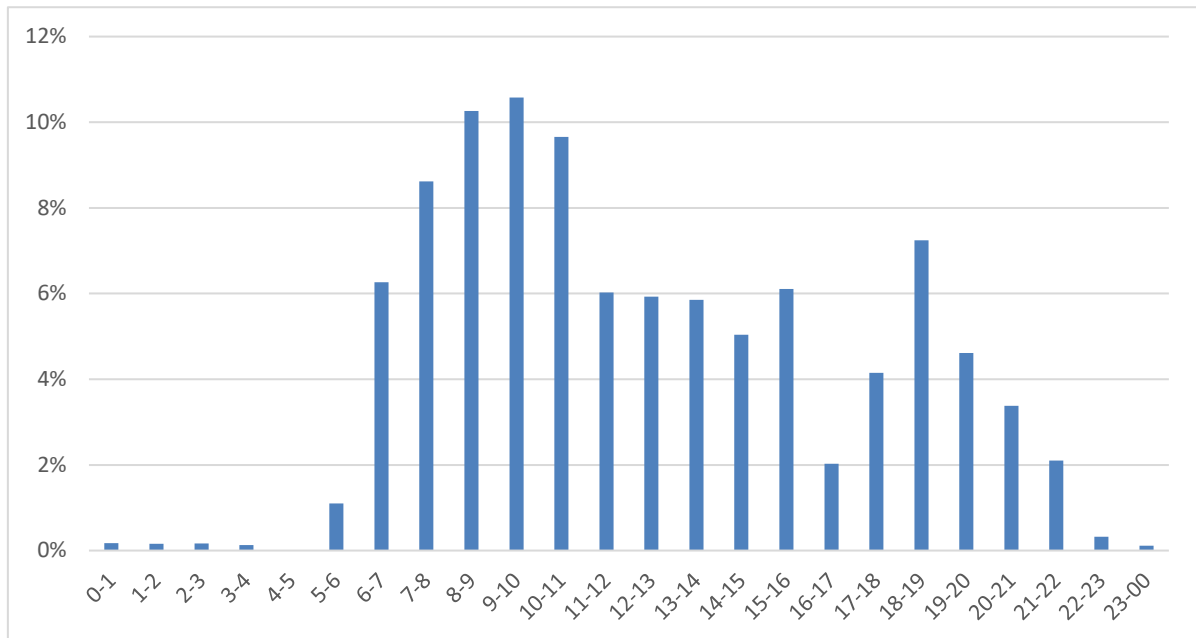
2.3 Liikennemäärät

2.3.1 Nopeusnäyttömittari

Yksi tapa mitata alueen liikennemääriä on materiaalinkäsittelykeskuksen toimistorakennukseen kytketty nopeusnäyttömittari, joka nimensä mukaisesti näyttää ohikulkijalle hänen kulkunopeutensa. Nopeusnäyttömittari tallentaa mittausmäärät ja kulkunopeudet aikajanelle, jolloin siitä on helppo saada hyödyllistä dataa. Huomioitavaa on, että todellista dataa liikennemääristä on nopeusnäyttömittarin avulla mahdotonta saada, koska se voi mitata yhden ajoneuvon nopeuden useampaan kertaan. Todellisten

liikennemäärien sijaan nopeusnäyttömittarin dataa voidaan hyödyntää tarkasteltaessa saapuvan ja lähtevän liikenteen jakautumista tunneittain. Tässä opinnäytetyössä on käytetty nopeusnäyttömittarin vuoden 2022 kesäkuussa tallennettua dataa.

Kuva 6. Nopeusnäyttömittarin mittausten osuudet tunneittain vuorokauden sisällä.



Mittausten osuuksien avulla voidaan tarkastella mahdollisia ruuhka- ja huippuja, kun ne jaetaan tunneittain. Huomataan, että suuri osa, noin 38 % liikenteestä tapahtuu kello 7–11 välisenä aikana. Kello 12 lähtien liikenteen määrä vähenee merkittävästi, ja se pysyy melko tasaisena kello 16 saakka. Tämän jälkeen liikenteen määrä vähenee huomattavasti, mutta alkaa taas nousemaan taas kello 17 lähtien. Toinen ruuhka- ja huippu tapahtuu kello 18–19 välillä, jonka jälkeen liikenteen määrä alkaa laskemaan tasaisesti keskiyötä kohti.

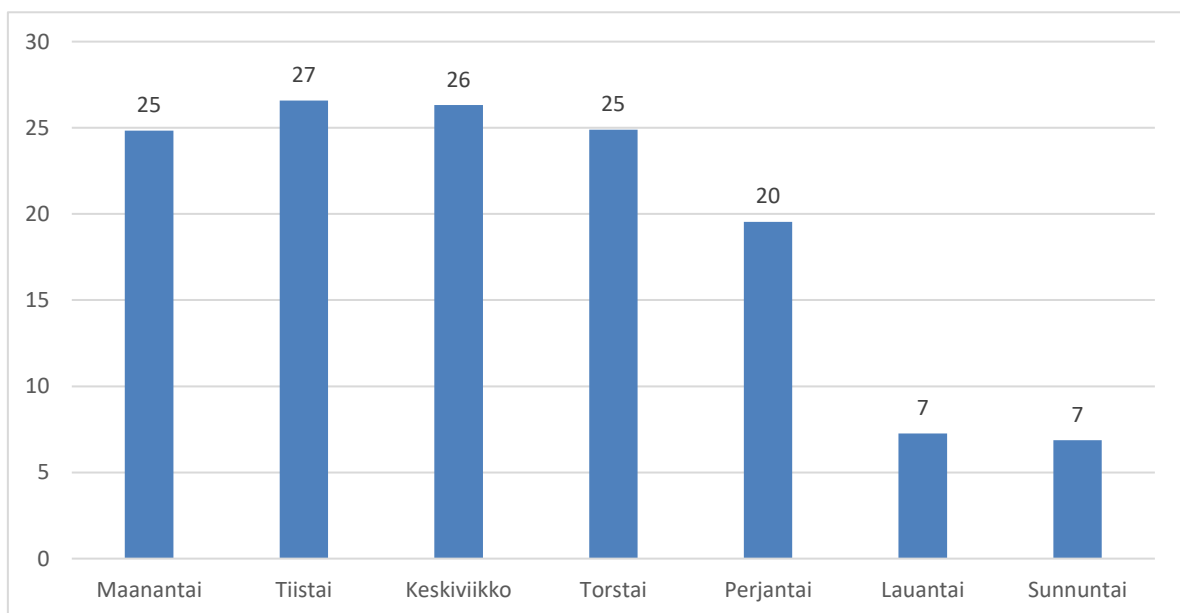
Mittausten tulokset ovat järkeenkäyviä, eivätkä herätä suurempia kysymyksiä. Taulukon 1 kuvaajasta erottuu selkeästi sekä aamu- että iltavuorossa työskentelevien liikkumisen huipputunnit. Liikenne hiljenee kello 16 jälkeen, koska aamuvuorossa työskentelevät ovat lopettaneet työvuoronsa. Sen sijaan liikenne nousee hetkellisesti kello 17 jälkeen, kun iltavuorossa työskentelevät aloittavat työvuoronsa.

2.3.2 Kuormamäärät

Raskaan liikenteen osalta liikennemääriä voidaan tarkastella myös materiaalinkäsittelyalueelle kuljetettujen kuormamäärien osalta, sekä materiaalinkäsittelyalueelta poisvietyjen kuormamäärien osalta. Kuormaa kuljettavat ajoneuvot mitataan vaa'alla sisään- ja ulos mennessä. Kun lähtökohtana on, että alueella liikkuva raskas kalusto on joko viemässä, tai tuomassa jätettä, punnitusten lukumäärän avulla voidaan siten selvittää raskaan liikenteen määrä materiaalinkäsittelykeskuksen liikenteestä. Poikkeuksena tässä toimii Fortum Waste Solutions Oy:n Riihimäen laitosalueelle suuntautuva liikenne, koska se punnitaan laitosalueen puolella. Täten sen tuomia tarkkoja liikennemääriä on tämän opinnäytetyön puitteissa mahdotonta selvittää.

Kuormamääräraportista voidaan huomata, että vuonna 2022 materiaalinkäsittelyalueen sisään- ja ulos meneviä kuormakuljetuksia oli yhteensä 7088. Nopeusnäyttömittarin antaman datan perusteella voidaan arvioida liikennemäärien osuuksien jakautuminen viikompäivittäin. Kun tiedetään kuormakuljetusten määrä, voidaan laskea niiden määrä viikossa viikompäivittäin, kun oletetaan, että kuormakuljetusten määrä on verrannollinen alueen liikennemääriin yleisesti.

Kuva 7. Kuormakuljetusten määrä viikompäivittäin viikon aikana.



Kuvasta 7 huomataan, että kuljetusten määrä on perjantaita lukuun ottamatta arkisin hyvin tasainen, noin 26 kuljetusta vuorokaudessa. Perjantaisin kuormakuljetukset vähenevät 20 kuljetukseen vuorokaudessa. Viikonloppuisin kuljetusten määrä on selvästi pienempi, ja silloin ajetaan lähinnä yksittäisiä kuormakuljetuksia.

3 Liikennesuunnittelun perusteet

3.1 Liikenneturvallisuus

”Ajoneuvoliikenteen, jalankulun ja pyöräilyn sekä tavaroiden kuljetuksen työpaikan alueella tulee sujua turvallisesti ja sille tulee olla riittävästi tilaa. Vaaraa ei saa aiheutua omille työntekijöille, ulkopuolisille eikä työpaikalla asioiville.” (Rauramo, P. ym., 2022).

”Jalankulku- ja polkupyöräliikenne tulee erottaa moottoriajoneuvoliikenteestä omille väylilleen esimerkiksi korokkeiden, kaiteiden, väylämerkintöjen ja jalkakäytävien avulla.” (Rauramo, P. ym., 2022).

”Työpaikan sisäisen liikenteen suunnittelussa tulee mahdollisuuksien mukaan suosia yksisuuntaisia liikennejärjestelyitä” (Rauramo, P. ym., 2022).

”Nopeuksien on oltava riittävän alhaisia koko työpaikan alueella.” (Rauramo, P. ym., 2022).

”Työpaikalla pitää tarvittaessa olla asianmukaisesti merkityt ajoneuvo- ja jalankulkureitit. Myös muiden turvamerkintöjen on oltava havaittavissa. Esimerkiksi lastauslaiturit ja -luiskat on merkittävä selkeästi ja poistumistiet pitää merkitä näkyvillä poistumisopasteilla. Huolellisesti suunniteltu työpaikan sisäinen liikenne ja tavaroiden siirtäminen kuuluu olennaisesti työtapaturmien ennaltaehkäisyyn.” (Työsuojeluhallinto, 2020)

”Työpaikan ajoneuvo- ja jalankulkuliikenne tulee järjestää turvallisesti. Työnantajan on tarvittaessa laadittava työpaikan sisäisen liikenteen järjestämistä varten tarkoituksenmukaiset liikenneohjeet. Tavaranto, kuljetus, käsittely ja varastointi sekä tavaranto käsittely- ja kuormauspaikat on suunniteltava ja järjestettävä siten, että nosto- ja

siirtolaitteista tai tavarankuljetuksesta tai putoamisesta ei aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle.” (Työturvallisuuslaki 738/2002 § 35)

3.2 Mitoitukset

Suunnitelmaportissa olevien kadun eri osien mitoituslukuun hyödynnettiin monia eri lähteitä. Jalankulkuväylän leveyden määrittämiseen käytettiin katutila2020.info-nimistä sivustoa. Mitoitus tehtiin sillä oletuksella, että jalankulkuväylällä mahtuu kulkemaan kaksi henkilöä rinnakkain, jolloin sen leveydeksi tulisi 2,3 metriä. (Soukiala, 2020) Vaikka jalankulkuväylän leveys on 2,3 metriä, kaikkien suojateiden leveys on 5 metriä havaittavuuden parantamiseksi (Lehtonen, K., ym., 2022, s. 76)

Ajoradan leveyden määrittämiseksi käytettiin Väyläviraston vuonna 2021 julkaistun Tien poikkileikkauksen suunnittelu -julkaisun, kuorma-autolle annettua mitoitusleveyttä 2,6 metriä. Materiaalinkäsittelyalueen ajotavaksi valittiin julkaisussa käytettyä ajotapa C:tä, jonka mukaan ”ajoneuvojen kuljettaja joutuu alentamaan nopeuden mateluvauhtiin (10–20 km/h) kohtaamis- ja ohitustilanteissa”. Tällöin myös ajoradalle vaadittavat reunavarat ovat pienempiä (Torkkeli ym., 2021, s. 9–13). Ajoradan leveyden perustana on ollut, että ajoradalla mahtuu kulkemaan kaksi kuorma-autoa, mutta mikäli näin ei olisi mahdollista, ajorata olisi yksisuuntainen. Tämän vuoksi kaksisuuntaisilla ajoradoilla kaistan leveys on vähintään 3,25 metriä, parhaimmillaan 4 metriä. Työkoneiden osalta suunnittelussa käytettiin kuorma-autoille tarkoitettua mitoitusta.

Yksikaistaisiin ajoratoihin käytettiin mitoitusta 5,5 metriä, joka perustuu materiaalinkäsittelykeskuksen yksikaistaisien ajoratojen nykyisiin leveyksiin. Oletuksena siinä on, että kyseinen mitoitus on tarpeeksi leveä yksisuuntaiselle ajoradalle.

Kappaleessa 4.2 esiintyvän kiertoliittymämallisen kääntöpaikan mitoituksessa hyödynnettiin Tielaitoksen vuonna 2000 julkaistua ohjetta Raskaat ajoneuvot kiertoliittymissä. Ohjeen perusteella määritettiin kääntöpaikan halkaisija 16 metriä, ja sitä ympäröivän ajoradan leveys 8,5 metriä. (Liimatainen, 2000, s. 3).

4 Toimenpide-ehdotukset

4.1 Jalankulkuväylä

Jalankulkuväylä materiaalinkäsittelykeskuksen pääportilta lohko C3:een on ehkäpä merkittävin toimenpide-ehdotus tässä opinnäytetyössä. Vaikka jalankulkuliikenne on alueella vähäistä, on jalankulkijoilla suurempi riski joutua liikenneonnettomuuteen johtuen alueen raskaaseen liikenteeseen ja työkoneisiin painottuvan liikenteen vuoksi. Lisäksi jalankulkuliikenteelle tarkoitettu infrastruktuuri on alueella käytännössä olematonta. Mikäli alue halutaan pitää turvallisena jalankulkijoille, on syytä tehdä toimenpiteitä sen eteen. Tässä opinnäytetyössä esitettävä jalankulkuväylä on ehdotus jalankulkuliikenteen turvallisuuden parantamiseksi.

Jalankulkuväylä sijoittuu pääväylän pohjoisreunalle, ja ylittää pysäköintialueelle menevän tien suojatien avulla saavuttaen näin toimistorakennuksen. Jalankulkuväylä kaareutuu pysäköintialueelle tarjoten näin turvallisen ylityksen myös pysäköintialueelta tuleville. Suunnittelussa päädyttiin suunnittelemaan jalankulkuväylä toimistorakennukselta myös pääportille asti, sillä alueen välittömässä läheisyydessä olevalta Riihimäen laitosalueelta tulee ajoittain jalankulkuliikennettä materiaalinkäsittelyalueelle. Päädyttiin suunnittelemaan jalankulkuväylän pääväylän pohjoisreunalle, koska pääväylän eteläreunalla, pääportin läheisyydessä olevan kulkuväylä käsittelyalue A:lle nähtiin ongelmallisena jalankulkuliikenteen turvallisuuden kannalta. Lisäksi suunniteltu ratkaisu mahdollistaa myös pysäköintialueen käyttäjien palvelemisen.

Jalankulkuväylä alkaa uudelleen allas B1:n reunalla, kulkien jälleen pääväylän pohjoisreunaa pitkin. Jalankulkuväylä kääntyy pois päin pääväylältä. Tälle on kaksi syytä, joista ensimmäinen on, että käsittelyalue B:n ylittävä suojatie ei olisi liian pitkä. Toinen syy on, että käsittelyalue B:lle kääntyvällä kuskilla on parempi näköyhteys mahdollisiin suojatietä ylittäviin jalankulkijoihin, ja kykenee siten antamaan mahdollisille jalankulkijoille ajoissa kulkuetuoikeuden. Ajouradalla käsittelyalue B:lle kääntyville on suunnattu oma ryhmittymiskaista, jotta käsittelyalue B:lle suuntautuva liikenne ei tuki käsittelyalue A:han ja C:hen suuntautuvaa liikennettä. Ajourata onkin kolmikaistainen toimistorakennuksen

edustalla olevalta vaa'alta käsittelyalue B:lle kulkevan kulkureitin risteykseen asti, jotta yhdistelmäajoneuvoilla on tarpeeksi tilaa ryhmittyä oikealle kaistalle.

Käsittelyalue B:lle kulkevan kulkureitin ylityksen jälkeen, jalankulkuväylä sijoittuu allas C2:n vierustaan. Tässä vaiheessa pääväylän ajorata kapenee korotettujen saarekkeiden avulla siten, että sen siinä olevien kahden kaistan leveys on kummallakin 3,75 metriä. Tällöin pääväylän ylittävän suojatien leveys on 7,5 metriä.

Kuva 8. Oikealla puolella edustalla allas C1, ja vasemmalla puolella edustalla lohko C3:een varastoitua jätettä. Jalankulkuväylä kulkisi toteutuessaan altaan reunaa.



Suojatien ylityksen jälkeen jalankulkuväylä tekee jyrkän, 10 metrin säteellä olevan kaarteon oikealle, ja sijoittuu allas C1:n reunalle. Käsittelyalue C:n suuntaan menevillä kaarrella ei sinänsä tee muutosta nykyiseen tilaan nähden, koska sen geometria ei muutu merkittävästi. Suurin muutos on Ajoradalla kuvassa 8 näkyvässä risteyksessä ajoneuvon pakollinen pysäyttäminen ennen ajon jatkamista. Kuvasta 8 voidaan myös todeta, jalankulkuväylä vaatii lisätilaa lohko C3:n alueelta, jotta se olisi toteuttamiskelpoinen. Kuvan 8 taustalla näkyvä

säiliö tulee siirtää jalankulkuväylän tieltä, kun jalankulkuväylän päätepisteeksi halutaan lohko C3:ssa sijaitseva seulontalaite.

4.2 Kääntöpaikka yhdistelmäajoneuvoille

Jalankulkuväylän ohella toinen merkittävä toimenpide-ehdotus on lohko C2:een sijoittuva kääntöpaikka yhdistelmäajoneuvoille. Idea tästä toteuttamisehdotuksesta lähti havainnosta, että yhdistelmäajoneuvot saattoivat tukkia lohko C3:n takana olevan kulkureitin odottaessaan vuoroaan kuorman lastaukselle. Tässä tapauksessa lohko C5:ltä lähtevä liikenne joutuu menemään vastavirtaan kapeita, yksikaistaisia teitä pitkin. Tämä aiheuttaa ongelmia, kun vastaan tulee toinen ajoneuvo, joka ei mahdu liikkumaan rinnakkain samalla ajoradalla.

Ratkaisuksi esitetään kääntöpaikkaa, jossa yhdistelmäajoneuvot voivat odottaa vuoroaan sen sijaan, että ne tukkisivat tärkeän kulkureitin. Kääntöpaikka toimii kiertoliittymän tavoin, mutta nimensä mukaisesti kääntyy takaisin samalle tielle. Kääntöpaikasta on myös huomioitu kulku halli 5:een, ja siten myös paloturvallisuus.

Esitetyn kääntöpaikan alueella oleva romu ja muu sinne kuulumaton jäte tulee siirtää muualle, mikäli kääntöpaikka toteutetaan. Tällöin kääntöpaikka hyödyntäisi tehokkaammin materiaalinkäsittelyalueen rajallista tilaa. Se veisi kuitenkin altansa jo hyödynnettyä tilaa lohko C2:n alueelta, jolloin kapasiteetti varastoitavalle materiaalille pienenesi.

Kuva 9. Suunnitellun kääntöpaikan edustaa lohko C2:ssa



4.3 Pysäköintialue työkoneille

Pysäköinti on syytä ottaa huomioon osana huomioiminen osana alueliikkumissuunnitelman tekemistä liikenneturvallisuuden edistämisen vuoksi. Kuten kappaleessa 2.2.2 todetaan, materiaalinkäsittelyalueella ei ole erikseen määritetty pysäköintipaikkoja työkoneille.

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin kuusi pysäköintipaikkaa, jotka on tarkoitettu materiaalinkäsittelykeskuksessa liikkuville työkoneille. Pysäköintipaikat sijaitsevat halli 3:n edustalla, toimistorakennuksen välittömässä läheisyydessä. Tämä mahdollistaa lyhyen kävelymatkan toimistorakennukseen, jossa sosiaalityilat sijaitsevat, jolloin altistuminen muulle liikenteelle vähenee.

Osana pysäköintialuetta suunniteltiin jalankulkuväylä, joka sijoittuu allas B1:n reunalle, ajoradan toiselle puolelle pysäköintipaikoista nähden. Jalankulkuväylä takaa turvallisen

jalankulun pysäköintialueen ja sosiaalityötilojen välillä. Perusteena sille on kasvava liikennemäärä halli 3:n edustalla, mikäli pysäköintialue toteutetaan. Pysäköintipaikalta pois peruuttavat työkoneet aiheuttavat jalankulkijoille henkeen kohdistuvan riskin, jonka vuoksi on tärkeää, että työntekijälle olisi turvallinen kulku työkoneen ja sosiaalityötilojen välillä. Pysäköintialueen viereen suunniteltu jalankulkuväylä mitoitetaan samalla tavalla, kuin pääväylälle suunniteltu jalankulkuväylä, jotta turvallista tilaa olisi tarpeeksi.

Kuva 10. Kuva halli 3:n edustasta, johon on suunniteltu pysäköintitilaa työkoneille.



4.4 Lavanjätöalue

Tämän opinnäytetyön neljäs toimenpide-ehdotus on kontinjättöalue lohko C5:n eteläpuolella. Toimenpide-ehdotus perustuu materiaalinkäsittelykeskuksen liikenteen nykytilaa selvittäessä tehtyihin haastatteluihin, jossa tuli ilmi, että useampaa lavaa kuljettava yhdistelmäajoneuvo jättää usein lavan tilapäisesti ajoradan varrelle lohko C3:n ja lohko C5:n välisellä tiellä. Tämä johtuu siitä, että lavaa kuljettava kuorma-auto kykenee

tyhjentämään kuorman vain yksi lava kerrallaan, jolloin lavat tulee tyhjentää yksitellen. Ajoradalle jätetty lava haittaa potentiaalisesti koko alueen liikenteen kulkua merkittävästi eteenkin siksi, koska lohko C3:n ja lohko C5:n välinen tie on hyvin tärkeä kulkureitti tässä opinnäytetyössä esitetyn suunnitelmakartan mukaan. Tämä toimenpide-ehdotus tarjoaa ratkaisun edellä mainitulle ongelmalle.

Ajatuksena tässä toimenpide-ehdotuksessa on, että yhdistelmäajoneuvot voisivat jättää lavan vähäliikenteisen, levennetyn tien varrelle, jolloin lava ei aiheuttaisi ongelmia muulle liikenteelle. Liikenne lohko C5:n taakse jäävällä tiellä on olematonta. Tie itsessään on kuitenkin suhteellisen hyvässä kunnossa, sekä asfaltoitu. Nykyisin suunnitellun lavanjättopaikan paikalla on kaksi hylättyä perävaunua, ja siellä on pienimuotoista tavaravaraostointia. Mikäli tämä lavanjättopaikka toteutetaan, tulee nämä siirtää muualle.

Kuva 11. Kuvankaappaus suunnitelmakartasta, jossa näkyy lohko C5 ja sen alapuolelle suunniteltu lavanjättopaikka. Alue, johon lavat suunnitelman mukaan jätetään, on merkattu sinisellä.



Kulku lavanjättöalueelle on yksisuuntainen siten, että kulku sinne alkaa lohko C5:n pohjoispäästä, ja päättyy sinne kiertäen lohko C5:ttä. Lavanjättöaluetta varten nykyistä ajorataa tulee leventää siten, että 5,5 metrin ajoradalle jää kokonaan vapaa kulku.

4.5 Muutokset liikenteen ohjauksessa

4.5.1 Kulkusuunnat

Tässä opinnäytetyössä on esitetty merkittäviä muutoksia materiaalinkäsittelykeskuksen liikenteen ohjaukseen, johtuen eteenkin alueella olevista kapeista ajoradoista.

Suunnitelmaportissa on esitetty monelle ajoradalle vain yksisuuntainen kulku. Esitetyt toimenpiteet liikenteen ohjaukseen painottavat liikennevirtojen pyörimistä vastakkaisuuntaisten liikennevirtojen sijaan. Tällä pyritään välttämään alueella liikkuvien ajoneuvojen kohtaamisia.

Liikenteen ohjauksen suunnittelussa olen määrittänyt kolme määränpäättä: Käsittelyalueet A, B ja C, toimistorakennus sosiaalitaloineen, pysäköintialue, sekä pääportti. Mikäli yhdistelmäajoneuvo saapuu alueelle pääportilta, kulkee se sosiaalitalojen edustalla olevan vaa'an kautta johonkin kolmesta käsittelyalueesta. Mikäli kyseessä on henkilöauto, sen on oletettu kulkevan ainoastaan pysäköintialueelle. Työkoneiden ja jalankulun osalta säännöllistä liikennettä on käsittelyalueiden ja sosiaalitalojen välillä.

Materiaalinkäsittelykeskuksen liikenteen ohjausta on muutettu siten, että pääportilta olisi suora yhteys käsittelyalueisiin pääväylältä. Altaiden B1 ja C2 välinen kulkureitti muutetaan suunnitelmassa yksisuuntaiseksi. Tällä pyritään ohjaamaan käsittelyalue B:n liikennettä kyseisen kulkureitin kautta sen sijaan, että ne ruuhkauttaisivat pääväylän liikenteen. Ruuhkautumisen estämiseksi käsittelyalue B:lle kääntyville tehdään myös oma ryhmittymiskaista pääväylälle. Nämä toimenpiteet vähentävät jalankulkijoiden altistumista muulle liikenteelle kulkiessaan pääväylän ylittävän suojatien. Käsittelyalue C:n liikenne ohjataan kulkemaan pääväylän päässä olevasta risteyksestä oikealle, mikäli määränpäänä on lohkot C1, C2 tai C5. Mikäli määränpäänä on lohko C3, kulku sinne tapahtuu pääväylän

päässä olevasta risteyksestä suoraan. Käsittelyalue A:lle on jo nykyisin suora yhteys pääväylältä, joten siihen ei tässä opinnäytetyössä esitetä muutoksia.

Suunnitelmakartassa esitettyjen toimenpiteiden mukaisesti, käsittelyalue B:n liikenne kiertää käsittelyalueen keskustaa palaten pääväylän päässä olevalle risteykselle. Liikenne käsittelyalue B:stä risteää käsittelyalue C:stä tulevan liikenteen kanssa. Lohko C5:sta kiertävä kulkureitti on yksisuuntainen, ja risteää niin ikään yksisuuntaisen lohko C3:sta kiertävän kulkureitin kanssa.

4.5.2 Liikennemerkit

Tämän opinnäytetyön liitteenä olevassa suunnitelmakartassa on esitetty materiaalinkäsittelykeskuksen alueelle sijoitettavat liikennemerkit, jotka tulevat osana tässä opinnäytetyössä esitettyjen toimenpiteiden myötä. Liikennemerkit perustuvat tieliikennelaissa 729/2018 esitettyihin liikennemerkkeihin. Liikennemerkkien sijoittamisen osalta tässä opinnäytetyössä on hyödynnetty Tiehallinnon vuonna 2003 julkaisemaa julkaisua Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä.

Suunnitelmakartassa esitetyt liikennemerkit ovat:

- B5. Väistämisvelvollisuus risteyksessä

Suunnitelmakartassa esitetään seitsemän liikennemerkkiä viittaamaan väistämisvelvollisuuteen. Väistämisvelvollisuus annetaan lavanjättöalueelta tuleville, käsittelyalue A:lta pääväylälle meneville, käsittelyalue C:ltä pääväylän päädyssä olevaan risteykseen tuleville, sekä käsittelyalue C:ltä halli 3:n suuntaan kulkeville. Tämän lisäksi väistämisvelvollisuus annetaan kääntöpaikalta tuleville, ja molemmille teille käsittelyalue B:stä lohko C3:sta kiertävälle kulkureitille. Yleisesti ottaen lohko C3:sta kiertävälle ja käsittelyalue B:lle kulkeville kulkureiteille annetaan etuajo-oikeus. Väistämisvelvollisuuksilla pyritään varmistamaan turvallinen ja sujuva liikenne käsittelyalueille.

B6. Pakollinen pysäyttäminen -liikennemerkkiä (tuttavallisemmin stop-merkkiä) on vältetty suunnitelmakartassa, koska se mahdollisesti haittaisi alueen liikenteen sujuvuutta.

Väistämisvelvollisuus risteyksessä -liikennemerkki edellyttää, ”että risteykseen tulevan ajoneuvon on väistettävä ajoneuvoja...” (Velhonoja, P. & Karhunen, M., 2003, s. 2D-7).

Väistämisvelvollisen kuljettajan tulee joka tapauksessa varmistaa vapaa kulku, vaikka hän ei siihen kykenisi muuten kuin pysäyttämällä ajoneuvonsa. Pakollinen pysäyttäminen ei ole aina tarpeen eriarvoisissa risteyksissä alueen matalan nopeusrajoituksen, ja vähäisen liikennemäärän vuoksi.

- C2. Moottorikäyttöisellä ajoneuvolla ajo kielletty

Kyseisellä liikennemerkillä kielletään molemminpuolinen läpiajo pääportin läheisyydessä olevasta kulkureitistä käsittelyalue B:lle, sekä halli 3:n ja toimistorakennuksen välisen kulkureitin molemminpuolinen läpiajo (Velhonoja, P. & Karhunen, M., 2003, s. 2E-4). Tällä pyritään ohjaamaan kulku käsittelyalueille A ja B kappaleessa 4.5.1. esitettyihin kulkureitteihin. Liikennemerkkien alapuolelle lisätään lisäkilpi H25. Huoltoajo sallittu. Huoltoajo on alueelle suhteellisen vähäistä. Alueelle voi olla hyvinkin akuutti tarve huoltoajolle, jolloin on tärkeää mahdollistaa sen nopea pääsy määränpäähän.

- C17. Kielletty ajosuunta

Kielletty ajosuunta -liikennemerkki on annettu kieltämään kulku yksisuuntaisille kulkureiteille. Suunnitelmakartassa kyseisiä liikennemerkkejä on neljä kappaletta.

- C18 Vasemmalle kääntyminen kielletty

Suunnitelmakartassa kielletään kääntyminen vasemmalle pääväylän päädyssä olevasta risteyksestä. Tämä on oleellinen muutos, sillä käsittelyalue C:n liikenne pyritään ohjaamaan siten, että se kiertäisi lohko C3:sta. Vasemmalle kääntyminen kielletään myös allas C2:n ja käsittelyalue B:n välisellä kulkureitillä altaiden B1 ja C2 väliselle kulkureitille, joka on suunnitelmakartassa tarkoitettu pääväylältä käsittelyalue B:lle suuntautuvaa liikennettä varten.

- C19 Oikealle kääntyminen kielletty

Suunnitelmaportissa oikealle kääntyminen kielletään halli 3:n edustalla olevalta tieltä alaiden B1 ja C2 väliselle kulkureitille. Lisäksi oikealle kääntyminen kielletään lohko C3:sta, pääväylän päässä olevasta risteyksestä. Tässä tapauksessa, jos kuljettaja haluaisi mennä esimerkiksi lohko C1:een tai C2:een, hänen tulisi kiertää lohko C3 kääntyen vasemmalle. Jos hän haluaisi mennä vaikkapa tauolle sosiaalitoihin, hänen tulee ajaa pääväylää suoraan ja kääntyä oikealle alaiden B1 ja C2 väliselle kulkureitille, ja sieltä ajaa pysäköintipaikalle.

- E1. Suojatie

Suojatie-liikennemerkkit sijoitetaan jalankulkuväylän yhteydessä perustettaviin suojateiden yhteyteen. Suunnitelmaportissa Suojatie-liikennemerkkejä on esitetty viisi kappaletta.

- E2. Pysäköintipaikka

Kaksi kappaletta Pysäköintipaikka-liikennemerkkiä sijoitetaan halli 3:n edustalle perustettavien pysäköintipaikkojen yhteyteen. Kyseisten liikennemerkkien alapuolella sijoitetaan liikennemerkki E4.1. Ajoneuvojen sijoitus pysäköintipaikalla.

- E14.2. Yksisuuntainen tie

Yksisuuntainen tie -liikennemerkkejä sijoitetaan kuusi kappaletta merkitsemään yksisuuntaiset kulkureitit. Liikennemerkkit ovat sijoitettu Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä -ohjeen mukaisesti yksisuuntaisen tien alkupäähän (Velhonoja, P. & Karhunen, M., 2003, s. 2G-17)

- D3.1. Liikenteenjakaja

Suunnitelmaportissa esitetään yksi Liikenteenjakaja-liikennemerkki merkitsemään oikea kulkusuunta tässä opinnäytetyössä esitetyllä kääntöpaikalla.

5 Yhteenveto ja pohdinta

Hausjärven materiaalinkäsittelykeskuksen erityinen piirre vaarallisten jätteiden käsittelylaitoksena aiheuttaa paljon haasteita turvallisuuden takaamiseksi kaikilla osalualueilla. Turvallisuuden takaaminen materiaalinkäsittelykeskuksen alueella on kuitenkin tärkeää erityisen tärkeää, sillä käytännössä kaikki alueella liikkuvat henkilöt ovat tavalla tai toisella työntekijöitä, ja liikkuvat alueella työaikana. Työnantaja on vastuussa työntekijänsä turvallisesta työnteosta. Toisaalta työntekijä on velvollinen noudattamaan työnantajan antamia turvallisuusmääräyksiä.

Tässä opinnäytetyössä esitetyillä toimenpide-ehdotuksilla pyritään parantamaan erityisesti alueen jalankulkijoiden turvallisuutta. Jalankululle ei ole materiaalinkäsittelykeskuksessa suunnattu juurikaan minkäänlaista infrastruktuuria. Alueella on kuitenkin säännöllistä jalankulkuliikennettä, vaikkakin jalankulkuliikenne on raskaaseen liikenteeseen ja työkoneliikenteeseen nähden vähäistä. Tässä opinnäytetyössä esitetään jalankulkuväylä pääportilta toimistorakennuksen kautta lohko C3:een pääväylää pitkin. Sen lisäksi esitetään toinen jalankulkuväylä halli 3:n edustalle suunniteltuja pysäköintipaikkoja varten.

Muun liikenteen osalta tällä opinnäytetyöllä pyritään parantamaan liikenneturvallisuutta erityisesti muuttamalla kapeat kulkureitit yksisuuntaisiksi. Tämä vaatii merkittäviä muutoksia materiaalinkäsittelykeskuksen liikenteen ohjaukseen. Liikenteen ohjausta on muutettu siten, että vastakkaissuuntaisen liikenteen sijasta liikennevirrat kulkevat ympyrämuotoista liikettä. Toimenpide-ehdotuksilla pyritään myös estämään tärkeiden kulkureittien tukkiutuminen, ja siten parantaa liikenteen sujuvuutta. Pääväylän roolia leveänä, liikennevirrat yhdistävänä väylänä hyödynnetään paremmin.

On kuitenkin huomioitava, että tässä opinnäytetyössä esitetyt toimenpiteet toteutettaessa tulee tehdä tarkempaa suunnittelua eteenkin karttapiirustusten osalta. Tämän opinnäytetyön liitteenä olevan suunnitelmakartan tarkoituksena on osoittaa toimenpide-ehdotusten viemä tila, sekä materiaalinkäsittelykeskuksen uudet liikennejärjestelyt niiden pohjalta. Pääportille vievän jalankulkuväylän osalta on suotavaa, että Hausjärven kunnan ja Riihimäen kaupungin kanssa tehdään yhteistyötä jalankulkuväylän

tekemiseksi Riihimäen laitosalueen vierailijatiloihin, jossa sijaitsee esimerkiksi lounasravintola.

Lähteet

Fortum Waste Solutions Oy (2022)

Hausjärven materiaalikeskuksen pelastussuunnitelma

Heino, L. & Jokinen, J. (2020) *Ennaltavaraautumissuunnitelma Hausjärvi*

Fortum Waste Solutions Oy

Jolly, S. (2016). *Fortum ostaa pohjoismaisen kiertotalousyhtiö Ekokemin* Haettu 18.5.2023

<https://www.fortum.fi/media/2016/05/fortum-ostaa-pohjoismaisen-kiertotalousyhtio-ekokemin>

Kuisma, P. (2018). *Jätteiden termisen käsittelyn toimintopaikkahierarkian kehittäminen Case:*

Fortum Waste Solutions Oy Riihimäki [opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu].

<https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018060913315>

Lehtonen, K., Joutsensaari, J., Liimatainen, A. (2022) *Jalankulun suunnittelu*

Väylävirasto

Liimatainen, A. (2000) *Tietoa tiensuunnitteluun nro 51 Raskaat ajoneuvot kiertoliittymissä.*

Tielaitos, tie- ja liikennetekniikka

Nurmi, M. (2015). *Terminaalialueen liikennesuunnitelma* [opinnäytetyö, Hämeen

ammattikorkeakoulu].

<https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015102915789>

Rauramo, P., Tolvanen, M., Koivikko, A., Taskinen, T., Niska, P. & Loikkanen, L. (2022).

TURVALLISESTI TYÖLIIKENTEESSÄ Toimintamalleja ja vinkkejä työyhteisöille.

Pekan Offset Oy

Soukiala, J. (2020). *Liikennetekninen poikkileikkaus*

<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/liikennetekninen-poikkileikkaus/>

Tieliikennelaki 729/2018

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729>

Torkkeli, M., Joutsensaari, J., Lehtonen, K. (2021)

Tien poikkileikkauksen suunnittelu. Väylävirasto

Työsuojeluhallinto (2020) *Työpaikan sisäinen liikenne ja tavaroiden siirtäminen*

<https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/tyoymparisto/sisainen-liikenne>

Työturvallisuuslaki 738/2002.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Velhonoja, P. & Karhunen, M. (2003) *Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä*
Oy Edita Ab

Venäläinen, T. (2023). *Tehdasalueen liikennejärjestelyjen nykytilan selvitys ja suunnitelmakartan luonti liikennesuunnitelma* [opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu]

<https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202301261651>

Ympäristönsuojelulaki 527/2014

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>



- Ajorata
- Korotettu jalankulkuväylä
- Pysäköinti
- Korotettu keskisaareke
- Vaaka
- Suojatie
- Tiealueen reuna
- Halli 4 Hallin tai katoksen nimi
- Leveysinfo
- Pohjoisnuoli

Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.	Koordinaattijärjestelmä ETRS-GK25	Suunnitelman nimi		Fortum Waste Solutions Oyj:n Hausjärven materiaalin käsittelykeskuksen alueellikussuunnitelma	
Valtteri Salmela					HAMK				
Pvm	-	Pvm	-	-	Piirustuksen nimi	Suunnitelmakartta	Mittakaava	Piir.nro	
22.5.2023	-	-	-	-			1:1000	1	