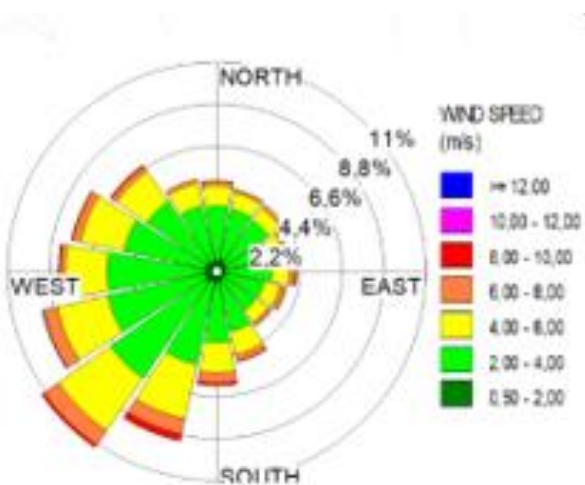
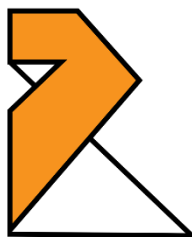


28.2.2019



YIT SUOMI OY

MALMGÅRDIN KIVIAINESALUEEN PÖLYMALLINUS



ENVINEER

YIT SUOMI OY

Kristiina Hänninen

ENVINEER OY

Janne Nuutinen

Henna Ruuth

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinro: 10251

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	4
2	VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN	4
2.1	VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN	4
2.2	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	4
2.2.1	Vaikutusalue ja ilmanlaatumittaukset.....	4
2.2.2	Pölypäästöjen leviämislaskelmat	5
2.2.3	Pölypäästölähteet.....	6
2.3	VAIKUTUSKOHTTEEN HERKKYYS JA VAIKUTUKSEN SUURUUDEN KRITTEERIT	7
2.4	NYKYTILA	8
2.5	VAIKUTUKSET	8
2.5.1	Vaikutusten merkittävyys.....	12
2.5.2	Vaikutusten lieventäminen	13
2.6	EPÄVARMUUDET JA SEURANTATARVE	13

1 JOHDANTO

Malmgårdin kiviainesalueen pölymallinnus on osa käynnissä olevaa alueen YVA-menettelyä.

2 VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN

2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Nykyisten ja suunniteltujen toimintojen ilmanlaatuvaikutukset syntyvät pääosin murskaustoimintojen, kuljetusliikenteen sekä ajoittain toiminta- ja varastoalueiden hajapölypäästöistä. Kiviaineksen käsittelyssä muodostuu useassa eri vaiheessa ja lähteessä hajapölypäästöjä, jotka ovat pääosin suhteellisen suurikokoista kiviainespölyä (halkaisijaltaan yli 30 µm), joka ei kulkeudu tuulen mukana pitkälle vaan laskeutuu maanpinnalle toiminta-alueella tai sen läheisyyteen. Myös asfalttiaseman kuljetuksista muodostuu hajapäästöjä.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) osuus muodostuvasta pölystä on pieni. Kiviainestoimintojen lisäksi PM₁₀ -kokoluokan hiukkaspäästöjä muodostuu mm. liikenteen ja koneiden pakokaasuista sekä asfalttiaseman poistokaasuista.

Toiminnoista vapautuvien pölypäästöjen leviäminen ympäristöön riippuu päästön suuruudesta ja hiukkaskokojakaumasta, ilmasto-olosuhteista ja ympäristön pinnanmuodoista. Nämä säätelevät hiukkasten sekoittumista, laimenemista ja depositiota (hiukkasten poistuminen ilmakehästä tarttumalla johonkin pintaan). Hiukkaskokojakauma vaikuttaa siten, että karkeimmat hiukkaset kulkeutuvat ilmassa vain lyhyitä matkoja, kun taas pienhiukkasten kulkeuma voi olla jopa tuhansia kilometrejä. Ilmasto-olosuhteet, kuten tuulen suunta ja voimakkuus sekä ilman lämpötila ja kosteus, vaikuttavat ratkaisevasti pölyn leviämiseen, koska hiukkaset kulkeutuvat ilmapirran mukana. Maaston pinnanmuodoilla ja varsinkin kasvillisuudella on merkitystä erityisesti karkeampien hiukkasten leviämiseen; pienhiukkasille vaikutus on vähäisempi.

Toiminnan pölypäästöt ja vaikutukset ilmanlaatuun ovat todennäköisesti suurimmillaan loppukevään ja alkukesän tuulisten poutajaksojen aikana, jolloin esim. puiden lehdet ja ruohot ovat kasvuvaiheessa ja niiden pinta-ala on pieni.

2.2 LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT

Eri toimintojen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun tarkasteltiin asiantuntija-arviona perustuen alueella tehtyihin ilmanlaatumittauksiin, toimintamääriin ja pölypäästöjen leviämislaskelmiin.

Vaihtoehdon VEO louhinnan ympäristölupa on voimassa vuoteen 2025 ja muiden vaihtoehtojen louhintatoiminnan elinkaari päättyy arviolta 60 vuoden kuluttua. Toiminnan pölypäästöt ovat eri vaihtoehtoissa samankaltaiset, ja suurimmat muutokset ovatkin toimintojen sijainnissa ja vaikutusten kestossa.

2.2.1 Vaikutusalue ja ilmanlaatumittaukset

Hankealueen lähiympäristössä on suhteellisen vähän asutusta, joista lähimmät sijaitsevat noin 500 metrin etäisyydellä toiminta-alueesta etelään. Suurin osa kuljetuksista suuntautuu toiminta-alueelta etelään, joten toiminta-alueen päästölähteiden lisäksi, myös liikenne vaikuttaa lähimpien kohteiden ilmanlaatuun. Vaikutusalueen ilmanlaatuun vaikuttavat mm. liikenteen päästöt, pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat. Lisäksi peltujen viljelyyn liittyvät työt ja

puun pienpolton päästöt voivat vaikuttaa lyhytaikaisesti ja paikallisesti ilmanlaatuun. Yleisellä tasolla arvioituna ja ilmanlaadun ohjearvoihin verrattuna tarkastelualueen ilmanlaatu on hyvä.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole jatkuvatoimisia ilmanlaadun tarkkailuasemia. Vaikutusarvioinneissa käytettiin alueellisena taustana Etelä-Suomen taustojen ja Helsingin yliopiston Hyytiälän pitoisuusmittausten perusteella $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.2.2 Pölypäästöjen leviämislaskelmat

Ilmanlaatuvaikutusten arviot perustuvat eri toimintojen päästölaskelmiin sekä pölypäästöjen mallinnukseen. Pölyn leviämislaskelmat tehtiin Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattis-fysikaalisella AERMOD-mallilla, joka on viranomaisten hyväksymänä käytössä Suomen lisäksi yli 70 maassa. Leviämismalli soveltuu sekä hiukasmaisten että kaasumaisten poistokaasujen komponenttien, hajun, hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}), leijuvan pölyn (TSP) ja laskeuman leviämisen tarkasteluun.

Leviämislaskennoissa käytettiin paikallisia olosuhteita edustavaa 3 vuoden säädataa, joka pohjautuu sääasemien havaintoihin (Helsinki-Vantaan lentoasema, 2015-2017). Pölypäästöjen leviämislaskelmilla arvioitiin pölypäästöjen kulkeutumista lähiympäristöön ja vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun. Päästölaskelmat ja arviot tehtiin hengitettävän pölyn (PM₁₀) pitoisuuksille.

Ympäristön sietokyvyn ja terveysriskien arvioinnissa hyödynnettiin ilmanlaadulle annettuja ohjearvoja vertaamalla leviämislaskelmien tuloksia niihin. Kansalliset ohjearvot on huomiotava mm. alueidenkäytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa.

Tavoitteena on, että suunnittelun avulla ohjearvojen ylittyminen estetään ennakolta. Ohjearvot on annettu ensisijaisesti terveydellisin perustein ja niiden asettamisessa on pyritty ottamaan huomioon muun muassa ilman epäpuhtauksien vaikutukset herkkiin väestöryhmiin, kuten lapsiin, vanhuksiin ja hengityselinsairaisiin (VNp 480/1996).

Raja-arvot (**Taulukko 2-1**) on laadittu ilman pilaantumisen aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi sekä kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi. Ne on annettu valtioneuvoston asetuksessa 38/2011.

Taulukko 2-1. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ohjeaja-arvot vuorokausi- ja vuositasolle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Laskenta-aika	Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Tilastollinen määrittely
Vuorokausi (ohjearvo)	70	Kuukauden toiseksi suurin keskiarvo
Vuosi (raja-arvo)	40	Vuosikeskiravo

2.2.3 Pölypäästölähteet

Toiminnan merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset aiheutuvat murskauksesta ja siihen liittyvistä toiminnoista (murskeen siirto ja lastaus, pyöräkuormaajien nostama pöly). Lisäksi haja-pölypäästöjä muodostuu ajoittain liikenteestä ja varastokasoista.

Louheen ja kiviainesten murskauksen, kiviainesten käsittelyn sekä muun toiminnan pölypäästöjen määrä ja leviäminen riippuvat merkittävästi sääolosuhteista. Kuljetusten pölypäästöjen määrä riippuu sääolosuhteiden lisäksi lastausten ja käsittelyn määrästä sekä siirtomatkojen pituudesta. Tiealueet toimivat suhteellisen laajoina pintalähteinä kuorma-autojen renkaiden ja tuulen nostaessa ilmaan tiepölyä. Kivipölypäästöjen lisäksi kuljetukset aiheuttavat vähäisiä määriä pakokaasupäästöjä, mikä on huomioitu kuljetusten päästökertoimissa. Murskausalueilla olevat kuljetusreitit ovat päällystämättömiä.

Kallioalueen louhinta koostuu seuraavista työvaiheista: poraus, räjäytys ja rikotus. Näistä työvaiheista huomioitiin mallinnuksissa poraus, joka sijaitsee suhteellisen korkealla, kalliorintauksen päällä. Rikotuksen pölypäästöt ovat vähäisiä. Murskauslaitos koostuu 4 murskaimesta, kuljettimista ja seuloista. Syntyvien pölyhiukkasten kokonaismäärä kasvaa esimurskauksesta jälkimurskaukseen. Murskauksen pölypäästöjen hallintaan käytetään kastelua ja koteloituja hinnakuljettimia. Kirjallisuuden perusteella kostean välimurskauksen pölypäästö on noin 5 % kuivan kiviaineksen murskauksesta. Murskeen käsittelyssä on kuitenkin useita pölyviä työvaiheita, ja ne kaikki vaikuttavat kokonaisuutensa, ja on huomioitava suunniteltaessa pölynhallintakeinoja.

Pölymallinnuksissa huomioidut pölylähteet ja niiden toiminta-ajat on esitetty oheisessa taulukossa (**Taulukko 2-2**). Leviämislaskennat on tehty vuorokaudelle, jolloin kallioporausta ja murskausta sekä lastaustoimintaa tehdään keskeytyksettä koko toimintapäivän ajan.

Huom. murskausta oletettiin tehtävän molemmilla alueilla samanaikaisesti. Mallinnukset tehtiin vaihtoehdon VE1 tilanteeseen, jonka arvioitiin edustavan pölypäästöjen vaikutusten kannalta pahinta tilannetta.

Taulukko 2-2. Vaihtoehdon VE1 pölypäästölähteet ja -kertoimet (PM₁₀).

Päästölähde	PM ₁₀ -päästökerroin	Toiminta-aika	Huomioita
Kallioporaus	$4,7 \times 10^{-6} \text{ g/m}^2\text{s}$	klo 6–22	1 porausyksikkö
Louheen murskaus	$8,17 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2\text{s}$	klo 6–22	Pölyvän alueen koko n. 1 ha
Soran murskaus	$8,17 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2\text{s}$	klo 7–22	Pölyvän alueen koko n. 1 ha
Murskeen varastointi ja lastaus	$4,9 \times 10^{-7} \text{ g/m}^2\text{s}$	klo 6–22	Pölyvän alueen koko n. 2,2 ha
Liikenne (murskeen ajo ja muu liikenne)	$4,1 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2\text{s}$	5–30 kuormaa/h	
Asfalttiasema	0,52 g/s	24 h/vrk	Toimii 1.4.-30.11, tasossa +49 m, piipun korkeus 15 m

Asfalttiaseman toiminta-aika on jaksoittaista vuosi- ja vuorokausitasolla, ja sen päästömäärät ovat suhteellisen pienet, joten asfalttiaseman vaikutukset lähialueen ilmanlaatuun ovat vähäiset. Asfalttiasema ei ole alueella vuosittain.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 maa-aineksen ottotoiminta ja pölyvaikutukset ovat samankaltaisia ja pölypäästöjen kannalta merkittävimmät muutokset liittyvät kiviaineksen louhintasyvyyteen, hankealueella ja suojavyöhykkeisiin. Kaikissa vaihtoehtoissa (VE0, VE1 ja VE2) asfalttiaseman sijainti ja pölypäästöt ovat samanlaisia.

2.3 VAIKUTUSKOHTEN HERKKYYS JA VAIKUTUKSEN SUURUUDEN KRITERIT

Hankkeen ilmanlaatuvaikutusten suuruusluokka määräytyy ensisijaisesti hengitettävien hiukaspäästöjen (PM₁₀) altistuksen ja kiviä pölylaskeuman aiheuttaman viihtyisyshaitan perusteella. Vaikutusten suuruusluokkaa tarkastellaan hiukaspitoisuuksien raja-arvojen perusteella. Ulkoilman hiukkaset, varsinkin pienhiukkaset ovat tärkeä terveyteen vaikuttava ympäristötekijä. Näiden lisäksi suurempi, silmin havaittava pöly, voi aiheuttaa viihtyvyys- ja esteetisyshaittoja, kuten pintojen likaantumista.

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen Vaikutusalueella on vähän asutusta tai ilmapäästöille herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkotia. Ilmanlaatu on tyydyttävä tai sitä huonompi. Alueella on useita muita päästölähteitä, kuten voimalaitoksia, vilkkaita liikenneväyliä tai teollisuutta.
Kohtalainen Vaikutusalueella on asuinalueita ja ilmapäästöille herkkiä kohteita. Ilmanlaatu on pääosin hyvä. Vaikutusalueella on vähän muita päästölähteitä.
Suuri Vaikutusalueella on tiivistä asutusta tai ilmapäästöille herkkiä suojelualueita. Ilmanlaatu on pääosin erinomainen. Vaikutusalueella ei ole muita ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Pitoisuudet muuttuvat hieman ympäristössä, mutta pysyvät selvästi ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen alapuolella.	Pitoisuudet muuttuvat ympäristössä ja voivat vaikuttaa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen ylityksiin. Mahdolliset ylitykset ovat lyhytaikaisia, eikä niiden vaikutusalueella sijaitse herkkiä kohteita.	Pitoisuudet muuttuvat selvästi. Pitoisuudet ympäristössä alittavat tai ylittävät ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot. Vaikutusalue on pinta-alallisesti laaja.
Myönteinen		
Kielteinen		

2.4 NYKYTILA

Nykyisessä toiminnassa pölypäästöjä aiheutuu mm. louheen ja kiviaineksen murskauksesta, valmiin kiviaineksen lastauksista ja purkamisista sekä kuljetuksista. Lisäksi toiminta-, varasto- ja tiealueilta voi joissakin olosuhteissa aiheutua pölypäästöjä esim. pyörteisen ja puuskittaisen tuulen nostaessa pölyä ilmaan. Merkittävimmät pölypäästöt aiheutuvat murskaustoiminnasta, koska siihen liittyy monia pölyviä vaiheita ja se on jatkuvaa koko työpäivän ajan. Liikennemäärä vaihtelee toimintojen määrän ja aktiivisuuden sekä tuotteiden kysynnän mukaan paljon, ja sen aiheuttamat hajapölypäästöt voivat olla merkittäviä ruuhkaisimpina vuorokausina.

Hankealueen ympäristössä ja ilmanlaatuvaikutusten alueella on vähän asutusta, eikä läheisyydessä sijaitse kouluja tai muita herkkiä kohteita. Hankealueella on jo louhintatoimintaa, ja ilmanlaatuun vaikuttavat kiviainestoiminnan lisäksi mm. liikenteen päästöt, mutta ilmanlaatu on pääosin hyvää.

Ilmanlaatuvaikutusten osalta hankealueen herkkyys muutoksille on **vähäinen**, eli pitoisuudet ympäristössä kasvavat toiminnan vaikutuksesta, mutta ovat selvästi alle ohje- ja raja-arvojen.

2.5 VAIKUTUKSET

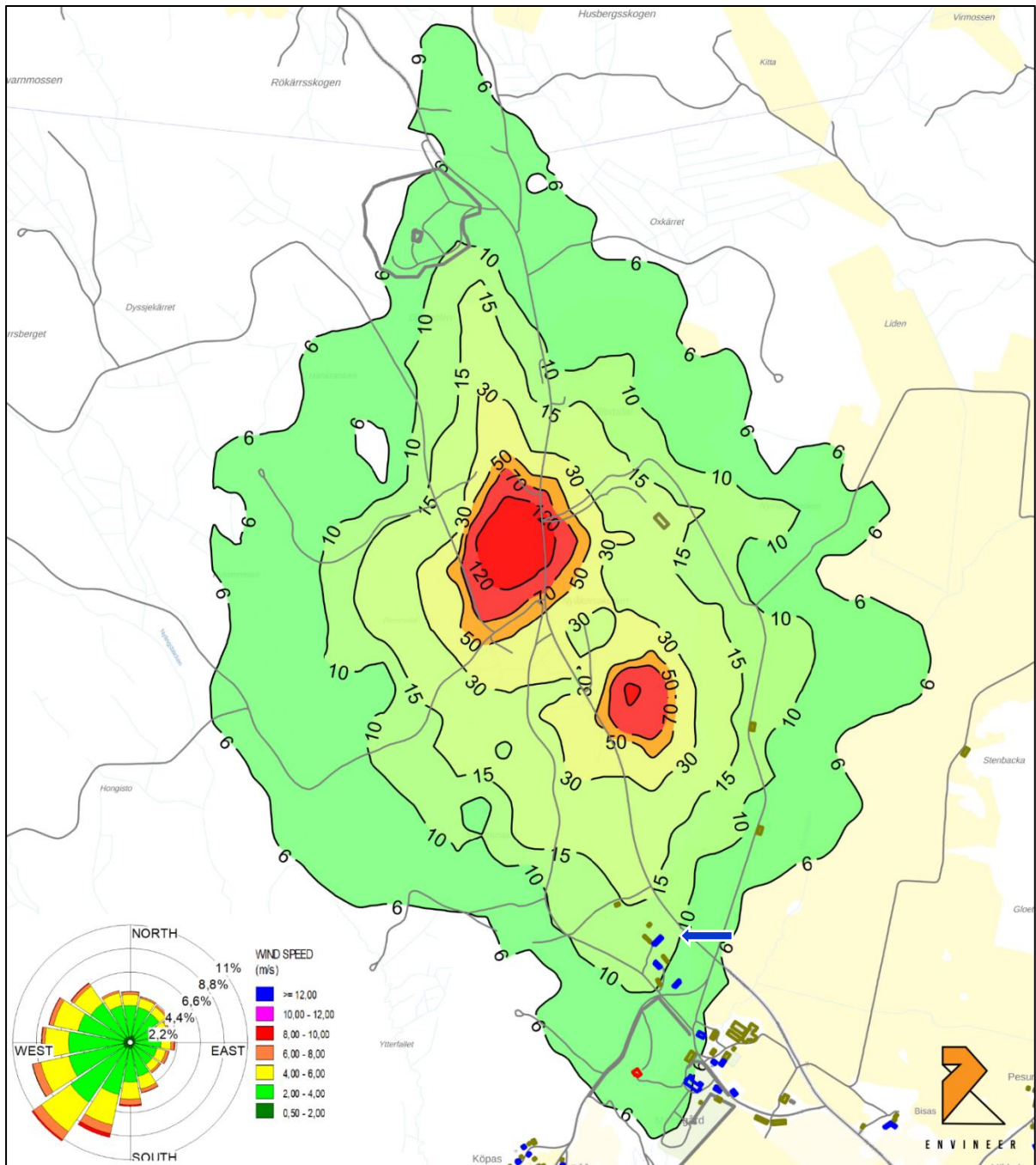
Vaikutusarvio tehtiin vaihtoehdolle VE1, jonka arvioitiin edustavan pölypäästöjen vaikutusten kannalta pahinta tilannetta. Hajapölypäästöjen määrään vaikuttavat mm. toiminnan aktiivisuus, käsiteltävän aineen kokojakauma ja kosteus. Päästöjen leviämiseen vaikuttavat sääolosuhteet, joista merkittävimmin tuulen suunta ja nopeus, joten toiminnan ilmanlaatuvaikutukset vaihtelevat ympäristössäkin koko ajan.

Vaikutusarvioilla on pyritty kuvaamaan kallion louhinnan, louheen ja soran murskauksen sekä muiden toimintojen normaalitilannetta. Tulosten tarkastelussa on huomioitava, että mallinuksissa kaikki alueelle suunnitellut ja pölyä aiheuttavat toiminnot ovat yhtä aikaa toiminnassa, mikä on käytännössä hyvin harvinainen tilanne.

Alla olevissa kuvissa on esitetty pölyn leviämislaskelmin arvioidut vuorokausi- ja vuosipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) karttapohjilla. Asuinkiinteistöt on merkitty kuvaan sinisillä ja loma-kiinteistöt punaisilla neliöillä. Kuvissa esitetyt vuorokausipitoisuudet ovat ilmanlaadun ohjearvoihin verrattavia, kuukauden toiseksi korkeimpia vuorokausipitoisuuksia.

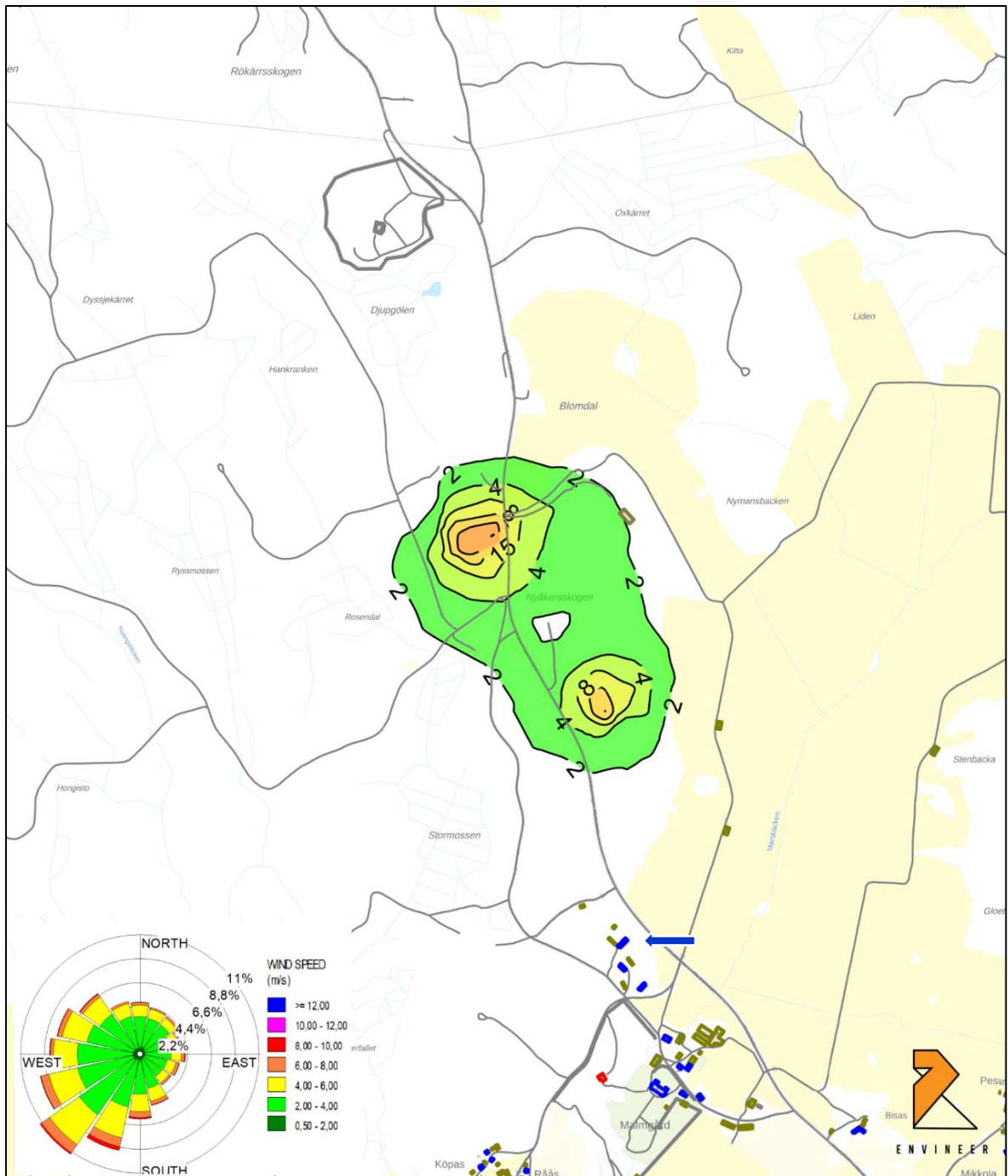
Pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot esiintyvät eri laskentapisteissä eri ajankohtina. Päästöjen laskennassa ei ole huomioitu sateen vaikutusta päästökertoimiin. Leviämislaskennoissa ei ole huomioitu alueen taustapitoisuuksia, joten pitoisuudet edustavat toiminnan aiheuttamia pitoisuuslisä.

Malmgårdin kiviainesalueen pölymallinnus



Kuva 2-1. Levämislaskelmin arvioidut vaihtoehdon VE1 toimintojen aiheuttamat kuukauden 2. korkeimmat PM10-vuorokausipitoisuudet toiminta-alueen lähiympäristössä ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuorokausipitoisuuden ohjearvo on 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Asuinkiinteistöt on merkitty sinisillä ja lomakiinteistöt punaisilla neliöillä. Lähimmän asuinkiinteistön (sininen nuoli) kohdalla pitoisuus ovat noin 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pölyalueet ovat laajimmat sora-alueen ympäristössä. Kallioalueella pölyn leviämistä rajoittavat kallioseinämät, ja ohjearvoon verrattavat pitoisuudet rajoittuvatkin toiminta-alueelle.



Kuva 2-2. Leviämislaskelmin arvioidut vaihtoehdon VE1 toimintojen aiheuttamat vuosipitoisuudet toiminta-alueen lähiympäristössä ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuoden keskiarvopitoisuuden raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Asuinkiinteistöt on merkitty sinisillä ja lomakiinteistöt punaisilla neliöillä. Lähimmän asuinkiinteistön kohdalla pitoisuus on pieni, alle $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

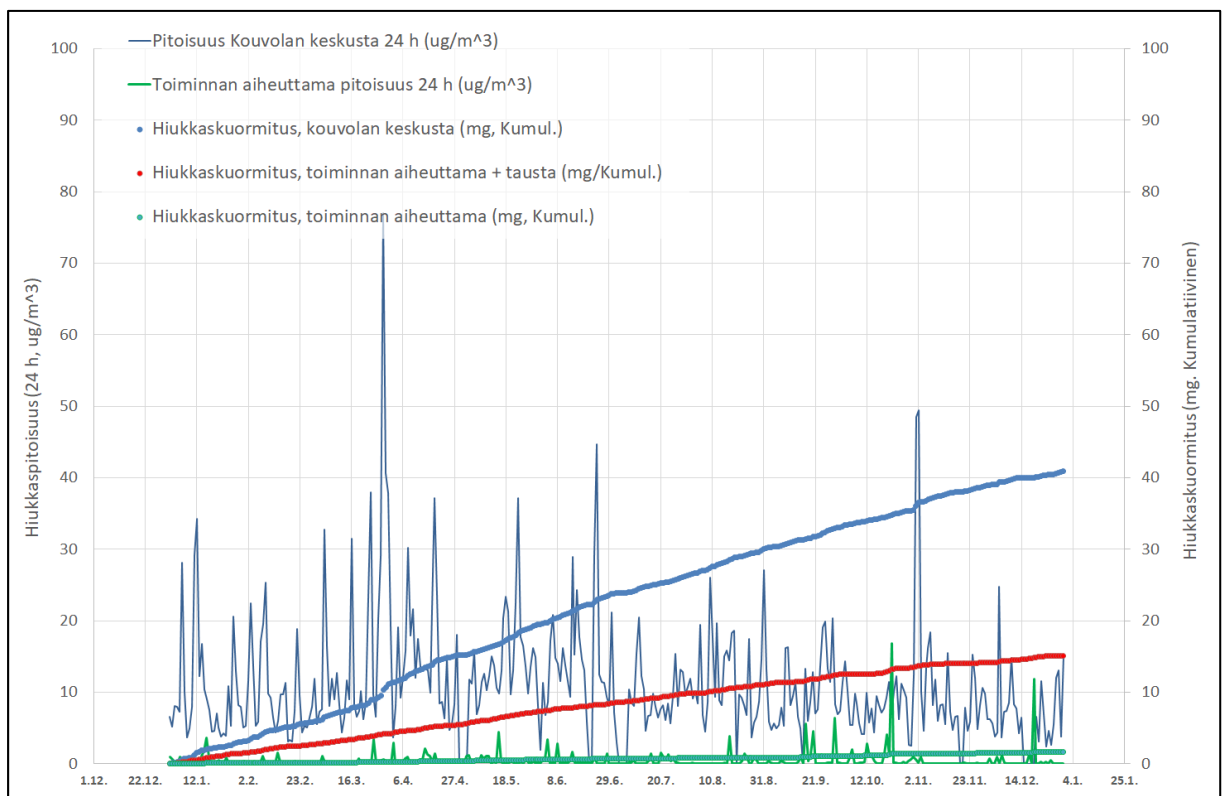
Toiminnan vaikutukset lähialueen ulkoilman PM10-pitoisuuden vuosikeskiarvoihin ovat leviämislaskelmien perusteella suhteellisen vähäiset, johtuen toiminnan päästöjen jaksottaisuudesta ja vaihtelusta sekä toiminnan ja asutuksen välisestä etäisyydestä.

Toiminnan aiheuttaman pölyaltistumisen määrää arvioitiin vertaamalla lähimpään kohteeseen mallinnettuja pitoisuuksia Kouvolan keskustan ilmanlaadun mittaustuloksiin. Kouvolan ilmanlaadun seuranta-asema on hankealuetta lähimpänä oleva asema.

Alla olevassa kuvassa on sinisellä vuoden 2017 aikana Kouvolan keskustasta mitatut 24 tunnin PM_{10} -pitoisuudet aikasarjana ja hiukkaskuormitus kumulatiivisena (yhteenlaskettuna) summana. Vihreällä on esitetty tarkasteltujen toimintojen aiheuttamat vuorokausipitoisuudet aikasarjana ja kumulatiivisena summana.

Punainen viiva kuvaa tarkastelujen toimintojen ja arvioidun taustapitoisuuden ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) yhteiskuormitusta.

Kaaviossa esitetyt hiukkaskuormitukset kuvaavat hengitysilman sisältämää pölyn teoreettista maksimimäärää. Hengitysmääränä käytettiin $7 \text{ l}/\text{min}$, mikä on keskimäärin aikuisen ihmisen levossa sisään hengittämä ilmamäärä minuutissa. Hengitystä pölystä vain osa kulkeutuu hengitysteihin ja suurin osa kulkeutuu uloshengitysilman mukana pois elimistöstä.



Kuva 2-3. Hiukkaskuormitusarvio. Sininen nouseva käyrä kuvaa teoreettista hiukkaskuormitusta Kouvolan keskustassa ja vihreä käyrä kuvaa toiminnan aiheuttamaa hiukkaskuormitusta lähimmässä kohteessa. Punainen käyrä kuvaa arvioitua taustapitoisuutta ja toiminnan yhteisvaikutusta. Keskustaan arvioitu kuormitus on yli 24-kertainen verrattuna kiviaines-toimintojen arvioituun kuormitukseen lähimmässä kohteessa.

2.5.1 Vaikutusten merkittävyys

Merkittävimmät pölypäästöt aiheutuvat murskaustoiminnoista, joka vaihtoehdossa VE0 päättyvät arviolta vuonna 2033. Muissa vaihtoehdoissa toiminta-aika on pitempi, mutta esim. vuorokausipitoisuudet ovat samankaltaiset kuin nykytilanteessa.

Laskennalliset, ohjearvoon verrattavat PM₁₀-vuorokausipitoisuudet, ovat suurimmillaan toiminta-alueen eteläpuolella sijaitsevilla kohteilla. Kolmen vuoden tarkastelujakson korkeimmat vuorokausipitoisuudet ovat lähimpien asuinrakennusten kohdalla noin 8–12 µg/m³ (Kuva 2-1). Arvioitu taustapitoisuus huomioiden pitoisuudet ovat suurimmillaan 14 - 18 µg/m³ eli noin 20–26 % vuorokauden ohjearvosta.

Vaikutusalueita kasvattavat asfalttiaseman savukaasupäästöt, jotka leviävät korkean savupiipun kautta suhteellisen laajalle ennen laskeutumistaan maanpintatasolle: niiden aiheuttama pitoisuustaso on kuitenkin matala.

Toimintojen vaikutukset lähimpien asuinalueiden ilmanlaatuun ovat pieniä ja suhteellisen lyhytaikaisia, ja kuormitus on vähäistä verrattuna esim. Kuvolan kaupunkialueen ilmanlaatuun. Kaikkien vaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2) ilmanlaatuvaikutukset arvioitiin **pieneksi**, koska ohjearvon ylittävät pitoisuusalueet rajoittuvat toiminta-alueiden läheisyyteen, toiminnan vaikutukset vuosipitoisuuksiin ovat pieniä ja kohtalaiset vaikutukset (pitoisuushuiput) ovat epätodennäköisiä.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen		VE1-2	VE0	Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen				Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

Toiminnan loputtua ei muodostu pölypäästöjä, koska alueet maisemoidaan ja ne kasvittuvat vähitellen. Merkittävin kivipölyn laskeuma-alue rajoittuu todennäköisesti toiminta-alueelle ja tiealueille.

2.5.2 Vaikutusten lieventäminen

Malmgårdin alueella käytettäviä pölyntorjuntakeinoja ovat teiden ja kuljetusväylien kastelu, suolaus ja asfalttipintojen puhtaanapito. Murskauksen pölypäästöjä pienennetään tarvittaessa kastelulla murskauksen yhteydessä ja koteloiduilla kuljetinhihnoilla. Varastokasojen pölypäästöön vaikuttavat maa-aineksen hienoainespitoisuuden lisäksi kasojen korkeus ja pinnan kosteus. Varastokasojen hajapölypäästöihin voidaan vaikuttaa kastelulla, mutta käytännön toteutus on alueiden laajuuden ja tarvittavan vesimäärän takia melko hankalaa.

Ilmanlaatuvaikutusten mallinuksissa ja ilmanlaatuvaikutusten arvioinnissa oletettiin, että kaikki alueelle suunnitellut ja pölyä aiheuttavat toiminnot ovat yhtä aikaa toiminnassa. Siten kaikki mallinnetut tilanteet kuvaavat maksimitoiminnan ja -päästöjen vaikutuksia.

Pölyntorjuntaan tehokkain tapa on murskauksen sekä työmaaliikenteen aiheuttaman pölyn leviämisen estäminen kastelemalla. Pölyntorjuntaa tehdään suihkuttamalla murskauslaitokseen 3-5 pisteeseen vettä. Vesi otetaan pintavesikaivosta pumppaamalla.

Lisäksi pölyämistä on mahdollista vähentää hihnakuljettimien ja seulojen koteloinneilla sekä murskauslaitokseen syötettävän louheen kastelulla. (Sepeleitä valmistettaessa kastelua ei voida käyttää kovin paljon, koska tuotteeseen tarttuu hienojakoista pölyä veden käyttämisen myötä.) Kuivimpana aikoina työmaateiden kastelulla estetään pölyn leviämistä.

2.6 EPÄVARMUUKSET JA SEURANTATARVE

Yleisesti leviämislaskelmien kokonaisepävarmuus koostuu pääosin päästötietojen epävarmuuksista (10–40 %), sääaineiston ja sen edustavuuden epävarmuuksista (10–30 %) ja laskentamallin epävarmuuksista (10–20 %). Lopputuloksen luotettavuus yksittäisessä pisteessä on heikoimmillaan tuntipitoisuuksia laskettaessa ja sen edustavuus paranee pitempiäaikaispitoisuuksia laskettaessa. epävarmuudet ovat pienempiä verrattaessa eri toimintojen mallinnustuloksia keskenään.

Hajapölypäästöjen arvioinnissa suurimmat epävarmuudet liittyvät päästömäärään ja sen riippuvuuteen olosuhteista (vuodenaika, sää), käsiteltävän aineen laadusta ja toimintatapojen vaikutuksista. Pölypäästömäärät ja hiukkaskokojakauma vaihtelevat suuresti toiminnan aktiiviteetin, pintojen kuivuuden ja olosuhteiden mukaan. Intensiivisimmät päästöjaksot ovat lyhyitä ja voivat olla hyvinkin korkeita verrattuna normaaliin tuotantotilanteeseen ja pidemmän ajan keskiarvoihin.

Epävarmuutta laskentatuloksiin aiheuttaa myös mallin stationaarisuus. Mallilla lasketaan päästölähteeltä etenevän hiukkaspilven keskimääräistä jakautumista ympäristöön tunnin aika-askelin, olettaen sääolosuhteen ja päästön pysyvän vakiona koko tunnin ajan.

Tyynissä olosuhteissa pöly voi leijaila ilmassa pitempään, seuraavienkin tuntien aikana. Ääriolosuhteissa päästö voi vaihdella paljonkin esim. tuulen nopeuden ja puuskittaisuuden mukaan.

Kasvillisuus, erityisesti puusto, vaikuttaa ilmanlaatuun suoraan pidättämällä ja emittoimalla hiukkasia ja kaasuja sekä epäsuoraan muuttamalla meteorologisia olosuhteita. Meteorologisilla tekijöillä on vaikutusta epäpuhtauksien kulkeutumiseen sekä sen aikana tapahtuvaan epäpuhtauksien sekoittumiseen, laimenemiseen, depositioon ja muuttumiseen. Suojametsävyöhykkeet parantavat ilmanlaatua ja vähentävät pölyhaittoja erityisesti poistamalla karkeita

hiukkasia ilmasta. Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja monien kaasumaisten epäpuhtauksien pitoisuuksiin metsäkaistalla on ilmeisesti pienempi vaikutus, sillä kasvillisuus pidättää niitä heikommin. Malli huomioi päästöalueen ympäröivän maaston karkealla tasolla (kaupunki/maaseutu) dispersiokertoimella. Puusto tehostaa kuitenkin ilmavirtojen sekoittumista ja laimentaa näin kaikkien epäpuhtauksien pitoisuuksia ilmassa.

Toiminnan aikaisia ilmanlaatuvaikutuksia (pölypäästöjen muodostumista) seurataan aistinvaraisin havainnoin. Tarvittaessa mitataan ilmanlaatuvaikutuksia toiminta- ja lähialueella.