

แนวทางการลดผลกระทบของฝุ่นจากการทำเหมืองแร่



สิทธิชัย จูทอง

กลุ่มกำกับดูแลการประกอบการ สำนักกำกับการประกอบการและจัดเก็บรายได้
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

กรกฎาคม 2555

คำนำ

ปัญหาหลักของฝุ่นที่ตกลงบนทรัพย์สินและที่ดินโดยรอบๆพื้นที่โครงการเหมืองแร่ เป็นสิ่งรบกวนที่ก่อให้เกิดความรำคาญมากกว่าปัญหาด้านสุขภาพ สภาพอากาศมีผลกระทบสำคัญในการเกิดฝุ่นในสภาพที่มีลมแห้งพัดแรง มาตรการต่างๆอาจมีความจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่สำคัญของฝุ่นละออง มาตรการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจะป้องกันไม่ให้ฝุ่นลอยมากับอากาศจากพื้นที่โครงการเหมืองแร่

บทนำ

ระยะห่างเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของคุณภาพอากาศที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดฝุ่นจากการทำเหมืองแร่ การเกิดควันหรือเขม่าจากเครื่องยนต์ดีเซลหรือโรงเตาเผาที่มีจำนวนน้อย แต่อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสายตาได้ อาจมีก๊าซบางชนิด เช่น NO_2 และ CO ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการระเบิด ซึ่งจะพิจารณารายละเอียดในเรื่องของการระเบิดต่อไป

การเกิดฝุ่นเป็นผลที่เกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งเป็นที่ไม่พึงประสงค์ของการทำเหมืองแร่ เนื่องจากกระบวนการทำให้หินและดินเกิดการแตกหักและการคัดแยก มันจะไม่เป็นปัญหาเรื่องฝุ่นละออง ถ้ามันอยู่เฉพาะภายในแหล่งกำเนิด แต่มันมักจะฟุ้งกระจายขึ้นไปในอากาศและลอยไปตกรอบๆและนอกพื้นที่โครงการ ฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ(บางครั้งเรียกว่าฝุ่นที่เกิดจากการตกละเอียด) ก่อให้เกิดการร้องเรียนจากการทำเหมืองมากที่สุดจากผู้ที่พักอาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงและความกลัวที่แสดงออกมาโดยทั่วไป จะเกี่ยวกับความสงสัยถึงผลกระทบที่มีผลต่อสุขภาพของพวกเขา ถ้าไม่มีการป้องกันบรรเทาที่เหมาะสมผู้พักอาศัยอาจมีโอกาสรับผลกระทบจากฝุ่นถึง 1 กิโลเมตรจากแหล่งกำเนิด แต่ความกังวลเกี่ยวกับฝุ่นละอองมักจะมีผลมาจากประสบการณ์ของผู้ที่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดฝุ่น ซึ่งโดยทั่วไปจะมีระยะห่างภายใน 100 เมตร ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่

ถึงแม้ว่าจะมีการกำหนดไว้อย่างชัดเจนถึงวิธีในการวัดและติดตามตรวจวัดฝุ่นในอากาศ ซึ่งอาจมีโอกาสมากขึ้นให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ แต่ในปัจจุบันยังไม่ระบบที่เป็นข้อตกลงกันในการติดตามตรวจวัดฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ

คำจำกัดความ

ฝุ่นมักจะใช้ในความหมายทั่วไปในการอธิบายอนุภาคที่สามารถลอยมากับอากาศและแพร่กระจายเข้าไปในชั้นบรรยากาศก่อนที่จะตกลงมาสู่พื้น แต่อย่างไรก็ตามมีคำนิยามที่มีความหมายเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

อนุภาคส่วนใหญ่ไม่ได้มีรูปร่างที่สม่ำเสมอ ดังนั้นขนาดจะมีการประมาณกันโดยทั่วไป แม้ว่าในอุตสาหกรรมแร่จะอ้างอิงถึงฝุ่นในความหมายว่าเป็นวัสดุทั้งหมดที่มีขนาดน้อยกว่า 2 มิลลิเมตรแต่ BS 6069-2 166 กำหนดว่าฝุ่นคืออนุภาคของวัตถุที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง 1 – 75 ไมโครเมตร(μm) กับอนุภาคที่มีขนาดน้อยกว่า 1 ไมโครเมตร จะถูกจัดว่าเป็นควันหรือเขม่า อนุภาคฝุ่นสุดท้ายจะตกลงมาด้วยน้ำหนักตัวของมันเอง แต่อาจยังคงแขวนอยู่ในอากาศในบางเวลา อนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง 1-10 ไมโครเมตร (เรียกว่า PM_{10}) มักจะเป็นอนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจผ่านจมูกและปากจะสามารถหายใจได้ อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5

ไมโครเมตร มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ ดังอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร อาจทำให้เกิดความกังวลกับผลกระทบต่อสุขภาพ ในขณะที่อนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ไมโครเมตรจะเกี่ยวข้องกับการรับรู้ของประชาชนและก่อให้เกิดความรำคาญ

ฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญอาจจะอธิบายว่าเป็นชิ้นส่วนขนาดใหญ่ของอนุภาคที่ลอยมากับอากาศ โดยปกติมีขนาดใหญ่กว่าประมาณ 20 ไมโครเมตร แต่ไม่มีการกำหนดมาตรฐาน สำนักงานสิ่งแวดล้อมในประเทศอังกฤษระบุว่าอนุภาคที่มีขนาดมากกว่า 30-50 ไมโครเมตร มีแนวโน้มที่จะตกลงอย่างรวดเร็ว และเช่นเดียวกับอนุภาคที่มีขนาดเล็กก็เสี่ยงกับทำให้เกิดการรบกวนหรือฝุ่นที่ทำให้เกิดความรำคาญ การตกตัวของอนุภาคอาจแสดงให้เห็นได้ โดยมีการตกตัวลงสะสมตัวบนพื้นผิวที่สะอาด เช่น รถยนต์ และขอบหน้าต่าง

ฝุ่นสามารถฟุ้งกระจายออกมาได้จากฝุ่นที่สะสมตัวบนพื้นผิวดิน โดยฟุ้งกระจายออกมาโดยขากรถยนต์ของรถบรรทุกหรือฟุ้งอย่างง่ายโดยกระแสนลมที่พัดผ่านพื้นผิวดิน ถนนและกองส้วก นอกจากนี้ยังสามารถฟุ้งขึ้นไปในอากาศได้ในระหว่างการระเบิดหรือปล่อยออกมาระหว่างเกิดมลพิษหิมะ อนุภาคฝุ่นสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีหรือไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีก็ได้ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมี(เช่น ในแง่ของสิ่งแวดล้อม หินปูนสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีได้และทรายไม่สามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีได้) สีของฝุ่นจะมีความแตกต่างกันอย่างหลากหลาย ตั้งแต่สีดำถึงสีน้ำตาล สีขาว เช่น ฝุ่นซีเมนต์หรือชอล์ก

แหล่งกำเนิดฝุ่น

โดยปกติฝุ่นมีอยู่ในบรรยากาศที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันและความหลากหลายทั้งที่ที่เกิดจากมนุษย์ทำขึ้น และเกิดจากธรรมชาติ ฝุ่นสามารถ เป็นผลผลิตจากการเผาไหม้(เช่น เพลิงไหม้ โรงไฟฟ้า และยานยนต์) กิจกรรมจากอุตสาหกรรมอื่นๆหรือเกิดจากธรรมชาติจากการกระทำของภูเขาไฟ พายุทะเลทรายหรือกิจกรรมทางธรณีวิทยาอื่นๆ(ไม่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นที่สำคัญของประเทศไทย)

ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องรู้ว่าแหล่งกำเนิดฝุ่นก็แหล่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองแร่ ซึ่งเราจะไม่สามารถจำแนกออกมาอย่างง่ายจากพื้นที่มีฝุ่นละอองและอาจทำให้เกิดข้อร้องเรียนอย่างไม่มีเหตุผล

พื้นที่ที่มีฝุ่น

มีตัวแปรจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการกำเนิดฝุ่นซึ่งควรพิจารณาบนพื้นฐานที่เฉพาะเจาะจงในพื้นที่ แต่มีหลักการหลายอย่างที่นำไปใช้กับการทำเหมืองแร่แบบเหมืองเปิด

การปล่อยฝุ่น

กระบวนการที่ฝุ่นบนพื้นดินลอยขึ้นสู่อากาศเรียกว่า "การปล่อยฝุ่น(dust emission)" สำหรับสิ่งที่เกิดขึ้นเหล่านี้ พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเอาชนะแรงโน้มถ่วงและแรงยึดเหนี่ยวภายในพันธะของอนุภาคฝุ่นกับพื้นผิวต่างๆ ตารางที่ 1 สรุปศักยภาพของฝุ่นของกิจกรรมที่แตกต่างกันภายในพื้นที่โครงการ

ตารางที่ 1 การปล่อยฝุ่นของกิจกรรมที่แตกต่างกันภายในพื้นที่โครงการ

กิจกรรม	เกี่ยวข้องกับชนิดแร่	ช่วงเวลาของกิจกรรม	ศักยภาพในการปลดปล่อยฝุ่น
การคัดแยกดินชั้นบน	แร่ส่วนใหญ่	ก่อนข้างสั่น	มีศักยภาพอย่างมีนัยสำคัญขึ้นอยู่กับปริมาณทรายแป้ง/ดินเหนียวที่เป็นส่วนประกอบและความชื้นของวัสดุและการลำเลียงขนส่งไปยังที่เก็บกองบริเวณขอบของพื้นที่โครงการ
การคัดแยกเปลือกดิน	แร่ส่วนใหญ่แต่มีปริมาณแตกต่างกันมาก	แตกต่างกันไปสามารถต่อเนื่องตลอดอายุของโครงการ	มีศักยภาพอย่างมีนัยสำคัญขึ้นอยู่กับลักษณะของดินในระหว่างขั้นตอนการเทวัสดุและการลำเลียงขนส่ง
การเจาะและระเบิด	มักใช้สำหรับหินแข็ง	สั้นแต่มีความถี่	แท่นเจาะมีศักยภาพที่สำคัญ ยกเว้นใช้เครื่องดักกำจัดฝุ่นที่เกิดขึ้นจากการเจาะ การระเบิดที่ได้รับการออกแบบ/ควบคุมอย่างถูกต้องสามารถจำกัดการเกิดฝุ่นได้
การขุดตักอื่นๆและกิจกรรมการคัดแยก	แร่ส่วนใหญ่	แตกต่างกันมากแต่มีจะมีระยะยาว	แตกต่างกันมากขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้
กิจกรรมการตักแร่ขั้นแรก	ทุกชนิดแร่	ทำอย่างต่อเนื่องในระหว่างการทำเหมือง	สามารถมีความสำคัญแต่แตกต่างกันมากขึ้นอยู่กับลักษณะของวัสดุ ไม่ว่ามีความชื้นหรือแห้ง ปริมาณการคัดแยกและเครื่องจักรที่ใช้
การข่อยและการบด	แร่ส่วนใหญ่ แต่ไม่เสมอ	แตกต่างกันโดยทั่วไป มีอย่างต่อเนื่อง	แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องจักรและการสัมผัสกับกระแสลม
กองสัตออกแร่	แร่เกือบทุกชนิด	มักจะมืออย่าง	แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณ มีความชื้นหรือ

ในพื้นที่ โครงการ		ต่อเนื่องระหว่าง การทำเหมือง	แห้งและการสัมผัสกับกระแสลม
การลำเลียง ขนส่งและ การเทวัสดุ ในพื้นที่ โครงการ	แร่ทุกชนิด	มักจะมีย่าง ต่อเนื่อง	สามารถมีนัยสำคัญแต่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ประเภทของการขนส่ง หากขนส่งโดยถนนแล้ว ขนาดของรถบรรทุกที่ใช้และลักษณะของถนน (พื้นผิวถนนหรือการก่อสร้าง)เป็นปัจจัยที่สำคัญ
การลำเลียง ขนส่งนอก พื้นที่ โครงการ	แร่ทุกชนิด	มักจะมีย่าง ต่อเนื่อง	ส่วนใหญ่ตามถนนแต่มีความแตกต่างกัน โดยทั่วไปไม่มีนัยสำคัญ(ยกเว้นอยู่ใกล้ทางออก จากพื้นที่โครงการ)
งานบูรณะ ฟื้นฟูปรับ สภาพพื้นที่ โดยใช้ดิน ชั้นบน/ เปลือกดิน	แร่ส่วนใหญ่	สามารถมีความ เกี่ยวข้อง ค่อนข้างสั้นแต่ อาจมีการ ดำเนินการเป็น ระยะๆในแต่ละ เฟส	มีศักยภาพอย่างมีนัยสำคัญแต่ขึ้นอยู่กับสภาพ ของวัสดุและการลำเลียงขนส่งจากขอบของ พื้นที่โครงการ

อนุภาคฝุ่นจะแพร่กระจายโดยการแขวนลอยและลอยมากับกระแสลม การฟุ้งกระจายเป็นผลมาจากรูปร่าง ขนาด อนุภาค รวมทั้งความเร็วลมและสภาพภูมิอากาศ อนุภาคฝุ่นขนาดเล็กกว่าจะลอยในอากาศไปไกลกว่า และสามารถแพร่กระจายไปในวงกว้าง มีการตกสะสมตัวช้ากว่า ครอบคลุมพื้นที่กว้างกว่า อนุภาคฝุ่นขนาดใหญ่ (มากกว่า 30 μm) เกิดขึ้นในสัดส่วนมากที่สุดของฝุ่นที่ปล่อยออกมาจากการทำงานเหมืองแร่ ส่วนใหญ่จะตกสะสมตัวภายใน 100 เมตร จากจุดกำเนิด อนุภาคฝุ่นขนาดกลาง (10-30 μm) มีแนวโน้มที่จะเดินทางถึง 200-500 เมตร อนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (น้อยกว่า 10 μm) เกิดขึ้นในสัดส่วนน้อยที่สุดของการปล่อยออกมาจากการทำงานเหมืองแร่ ตกสะสมตัวช้า ความเข้มข้นจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเคลื่อนที่ออกมาจากจุดกำเนิด เนื่องจากมีการกระจายตัวและมีสัดส่วนที่อยู่ในอากาศลดน้อยลง

การปล่อยฝุ่นจากถนนเส้นทางลำเลียงขนส่ง

การปล่อยฝุ่นจากถนนที่ไม่ได้ลาดยางที่ยังไม่ทำการก่อสร้างเป็นอย่างดีสามารถ เป็นปัญหาที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่มีการเคลื่อนย้ายเปลือกดินจำนวนมากไปอยู่เหนือระดับพื้นดินเดิม ในกรณีนี้ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับเหมืองถ่านหินขนาดใหญ่ แต่สามารถเกิดขึ้นกับแร่ชนิดอื่นๆ ได้ ความจำเป็นในการควบคุมที่มีประสิทธิภาพใน การพัฒนาและเศรษฐกิจของพื้นที่

ก่อให้เกิดความรำคาญจากการปล่อยฝุ่นจากถนนเส้นทางการลำเลียงขนส่งเป็นที่ชัดเจนว่าเป็นปัญหาบางอย่างที่ผู้ประกอบการต้องเผชิญ

การลดลงของแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้

ความท้าทายที่สำคัญของความต้องการการเพิ่มขึ้นที่จะลดปริมาณการใช้น้ำของโครงการเหมืองแร่ที่นำมาจากแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน การใช้ เสรปรีช่น้ำแบบอัตโนมัติและการฉีดพรมน้ำบนถนนเส้นทางการลำเลียงขนส่งเป็นการปฏิบัติโดยทั่วไปในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ อย่างไรก็ตามมีเหมืองแร่จำนวนมากที่ไม่สามารถพึ่งพาแหล่งน้ำที่ได้มาฟรีๆได้อย่างต่อเนื่องอีกต่อไป มีการแข่งขันแย่งชิงทรัพยากรน้ำกับชุมชนท้องถิ่น อุตสาหกรรมอื่นๆและการทำเกษตรกรรมควบคู่ไปกับการเรียกร้องมาตรฐานการกำกับดูแลที่มากขึ้นผู้ประกอบการเหมืองแร่อยู่ภายใต้แรงกดดันที่เพิ่มขึ้นสำหรับความต้องการน้ำดิบและการใช้น้ำดิบเหล่านั้น

ผลกระทบของฝุ่นละอองต่อสุขภาพ

การสัมผัสกับฝุ่นละอองในปริมาณที่มากเกินไปอาจสร้างปัญหาด้านสุขภาพที่ไม่เพียงประสงค์รวมทั้งปัญหาทางเดินหายใจ ปฏิกิริยาต่างๆที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงไปยังบุคคลที่มีสัมผัส กับฝุ่นประกอบด้วย ขนาดอนุภาค ความเข้มข้นของฝุ่น องค์ประกอบของฝุ่น ตำแหน่งที่สะสมตัวในระบบทางเดินหายใจและระยะเวลาที่ได้รับผลกระทบ ดังนั้นการควบคุมการปลดปล่อยฝุ่นจากถนนเส้นทางการลำเลียงขนส่งเป็นความกังวลที่สำคัญเพื่อป้องกันสุขภาพของคนงานในพื้นที่โครงการแต่ยังควรพิจารณาถึงผู้ที่พักอาศัยในบริเวณใกล้เคียงนอกพื้นที่โครงการด้วย

ความปลอดภัยในพื้นที่โครงการ

ด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัยเป็นที่ชัดเจนแล้วว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ขับขี่ต้องมีทัศนวิสัยในการขับขี่ที่ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการชนกันของรถบรรทุกและหลีกเลี่ยงการขับขี่รถบรรทุกตกถนน ในช่วงที่สภาพอากาศแห้ง ความกังวลด้านความปลอดภัยเหล่านี้มักจะประกอบด้วยการปล่อยฝุ่นที่เพิ่มขึ้นบนท้องถนนซึ่งลดการมองเห็นของผู้ขับขี่และทำให้สภาพการขับขี่มีปัญหาเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพอากาศร้อนและแห้งส่งผลต่ออัตราการระเหยที่สูงมากส่งผลให้การยับยั้งฝุ่นไม่มีประสิทธิภาพ จากการศึกษาเหมืองเปิดในแอฟริกาได้พบว่าการยับยั้งการเกิดฝุ่นโดยการใช้น้ำ(โดยการฉีดพรมน้ำ)ต้องฉีดพรมน้ำทุกๆ 21 นาที เพื่อป้องกันสภาพการขับขี่ที่เป็นอันตรายที่เกิดขึ้นจากการลดลงของทัศนวิสัยของผู้ขับขี่

นี่เป็นตัวอย่างสำคัญที่จำเป็นในการพัฒนาระบบการติดตามตรวจสอบและความสามารถของระบบจัดการติดตามตรวจสอบสภาพถนนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มั่นใจว่าความปลอดภัยในพื้นที่โครงการจะไม่ตกอยู่ในอันตราย

ขอบเขตของปัญหา

หนึ่งในรายงานมีการประเมินว่า 20 เปอร์เซ็นต์ของ PM_{10} ทั้งหมดที่ปล่อยมาจากการแหล่งกำเนิดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ในสหราชอาณาจักรในปี 2005 เกิดขึ้นจากการทำเหมืองแร่ แต่ในรายงานก็ยอมรับว่ามีระดับความไม่แน่นอนสูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวนของแหล่งกำเนิดฝุ่นและการปล่อยฝุ่นออกมาจากการทำเหมืองแร่และผลกระทบต่อพื้นที่โดยรอบแตกต่างกันโดยเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆที่แสดงไว้ในตารางที่ 2 ในขณะที่ความแตกต่างของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นสามารถอธิบายด้วยปัจจัยในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่ควบคุมการเกิดฝุ่น

ชนิดและปริมาณของแร่ที่ทำเหมืองและวิธีการทำเหมือง
ประเภทของกิจกรรมการแต่งแร่ที่ดำเนินการในพื้นที่โครงการ
ลักษณะภูมิประเทศ, ลักษณะและการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบๆ พื้นที่โครงการ
อุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการและพันธุ์พืชที่ปกคลุม
สภาพภูมิอากาศ/อุตุนิยมวิทยาในพื้นที่
มาตรการควบคุมฝุ่นที่ใช้ในพื้นที่โครงการ

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่ควบคุมขนาดของผลกระทบของฝุ่นที่อาจเกิดขึ้น

ขนาดของการดำเนินงาน	โดยทั่วไปขนาดของการดำเนินงานที่ครอบคลุมพื้นที่กว้างกว่ามีแนวโน้มว่าฝุ่นจะทำให้เกิดความกังวลมากกว่า
ลักษณะทางธรรมชาติของแร่	แม้ว่าแร่ที่มีความแข็งน้อยจะแตกสลายได้ง่ายในระหว่างการคัดแยก แต่ก็อาจทำให้เกิดอนุภาคฝุ่นขึ้นจำนวนมาก สำหรับแร่ที่มีความแข็งมากการคัดแยกแร่จะมีความยากมากกว่าและอาจทำให้เกิดฝุ่นจำนวนมากเนื่องต้องให้พลังงานที่สูงกว่า
สี และความทึบแสงของแร่	ความแตกต่างที่ชัดเจนของสีฝุ่นที่เกิดจากแร่ เช่น ถ่านหิน หรือ หินปูน โดยทั่วไปมีแนวโน้มที่จะมีการสังเกตเห็นการตกสะสมตัวของฝุ่นมากกว่า
ระยะเวลาการดำเนินงาน	ปัญหาจากฝุ่นมีแนวโน้มที่จะเป็นที่ยอมรับมากขึ้น หากเป็นที่

	รับรู้ว่าการดำเนินงานจะยุติเร็วๆ นี้ หรือมีเคลื่อนย้ายไปยังส่วนอื่นๆ ของพื้นที่โครงการ
องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่น	สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อความรุนแรงของผลกระทบต่อดินและพืช
ประเภทของกิจกรรมที่ดำเนินการภายในพื้นที่โครงการและตำแหน่งและระยะเวลาของกิจกรรมเหล่านั้น	ทุกประเภทของกิจกรรมสามารถทำให้เกิดฝุ่นขึ้นได้ในพื้นที่ได้

พื้นที่อ่อนไหว

ในบริเวณที่พื้นที่ทำเหมืองอยู่ใกล้กับทรัพย์สินที่อยู่อาศัยหรือสถานที่ที่มีความอ่อนไหว การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมจะต้องแสดงให้เห็นเพื่อนบ้านผู้ที่อยู่ใกล้เคียงเกิดการยอมรับสำหรับระยะเวลาการดำเนินการของพื้นที่โครงการ ความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ดำเนินการภายในพื้นที่โครงการกับการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบจะแตกต่างกันมากในแต่ละพื้นที่ ไม่เพียงแต่จะมีลักษณะความแตกต่างของการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่ยังมีความอ่อนไหวเกี่ยวกับฝุ่นและความรู้สึกของการยอมรับในผลกระทบของฝุ่นที่แตกต่างกัน ตารางที่ 4 ได้จัดประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแง่ของความอ่อนไหวต่อฝุ่น

ตารางที่ 4 ตัวอย่างของสถานที่ที่มีความอ่อนไหวต่อฝุ่น

ความอ่อนไหวสูง	ความอ่อนไหวปานกลาง	ความอ่อนไหวต่ำ
โรงพยาบาลและคลินิก บ้านพักคนชรา อุตสาหกรรมไฮเทค งานจิตกรรมและเครื่องเรือน การแปรรูปอาหาร	โรงเรียน พื้นที่ที่พักอาศัย ร้านค้าปลีกประเภทอาหาร สถานรับเลี้ยงเด็กและเรือนกระจก พื้นที่ปลูกพืชสวน สำนักงาน	ฟาร์ม อุตสาหกรรมหนักและ อุตสาหกรรมเบา สถานที่เก็บสินค้ากลางแจ้ง

อิทธิพลของสภาพอากาศ

แนวโน้มนำ สำหรับพื้นที่ใดๆ ที่จะปล่อยฝุ่นออกมาได้รับอิทธิพลอย่างมากจากสภาพอากาศ การฟุ้งกระจายเนื่องจากลมแรงควรได้รับการพิจารณา แต่ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่สำคัญ ปริมาณน้ำฝนลดการฟุ้งกระจายของฝุ่น ทั้งจากพื้นผิวที่เปียกชื้นและอัตราตกที่เพิ่มขึ้นของฝุ่นที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ

ปริมาณน้ำฝนประมาณ 0.2 มิลลิเมตรต่อวัน ถือว่าเพียงพอที่จะยับยั้งการฟุ้งกระจายของฝุ่นจากลมพัดผ่าน

ในทางตรงข้ามกัน กระแสลมแรง ร้อนและแห้งจะเพิ่มอัตราจากฟุ้งกระจายของฝุ่นจากพื้นผิวที่ไม่ได้รับการดูแลรักษาและจะปล่อยฝุ่นขึ้นสู่อากาศและยังมีผลกระทบต่อการแพร่กระจายของฝุ่นที่จะครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่

ปรากฏการณ์ทางอุตุนิยมวิทยาดังต่อไปนี้มีความสำคัญในการพิจารณาแนวโน้มพฤติกรรมของฝุ่นในพื้นที่ท่าเหมือง

- รูปแบบของปริมาณน้ำฝน (โดยปกติแสดงในรูปแบบของปริมาณน้ำฝนในอดีตที่มีฝนตกมากกว่า 0.2 มิลลิเมตร ถือว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะระงับยับยั้ง การปลดปล่อยฝุ่นออกมาจากพื้นที่ที่มีลมที่พัดผ่าน)
- รูปแบบการแปรปรวนของสภาพอากาศ
- ความถี่ของความเร็วลมและทิศทาง

สภาพภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ

ภูมิประเทศของพื้นที่โครงการและบริเวณโดยรอบมีผลกระทบอย่างมากต่อรูปแบบของลมในท้องถิ่น ผลกระทบจะเด่นชัดที่สุดเมื่อพื้นที่โครงการอยู่ในหรือใกล้กับหุบเขาหรือภูเขา ซึ่งสามารถเป็นช่องทางและทิศทางของกระแสลม นอกจากนี้ลักษณะของพื้นผิวภูมิประเทศที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น บริเวณที่เป็นพื้นที่ป่าไม้ หรืออาคารสิ่งปลูกสร้างต่างๆ สามารถมีอิทธิพลต่อรูปแบบการตกสะสมตัวของฝุ่น พื้นที่เปิดที่ขาดที่กำบังและลักษณะพื้นผิวเปิดโล่งจะมีแนวโน้มที่จะความอ่อนไหวมากเมื่อมีลมพัดผ่าน ในขณะที่ความถี่และความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นกับความสูงและกองดินที่มีขนาดใหญ่ที่เก็บกองไว้เหนือระดับพื้นดินเดิม สามารถทำให้เกิดการกักตุนจากลมอย่างมีนัยสำคัญ ในทางตรงกันข้ามกิจกรรมภายในเหมืองหรือบ่อเหมืองจะได้รับการกำบังจากขอบเขตของบ่อเหมืองจากกระแสลมภายนอก ทำให้จำกัดโอกาสที่ฝุ่นจะฟุ้งกระจายออกไปนอกพื้นที่โครงการ

การวางตำแหน่งของกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่โครงการ

ต่อเนื่องจากสภาพภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ การวางตำแหน่งของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นภายในพื้นที่โครงการ บ่อเหมืองที่ทำเหมืองเสร็จแล้ว ที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดินเดิมสามารถลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นของฝุ่นที่จะออกจากพื้นที่โครงการอย่างมีนัยสำคัญ ฝุ่นที่ถูกดักจับใดๆมีแนวโน้มที่จะเกิดวงจรการฟุ้งกระจายซ้ำเพิ่มขึ้นและจำนวนมากส่งผลกระทบต่อพื้นผิวที่ฝุ่นที่ถูกดักจับตกสะสมตัว เป็นที่ชัดเจนแล้วว่าแหล่งที่มาของฝุ่นที่อาจเกิดขึ้น (เช่น ถนนเส้นทางลำเลียงขนส่ง

และกองส้วก) ในพื้นที่ที่เป็นไปได้ควรรักษาให้อยู่ห่างจากขอบเขตพื้นที่โครงการ หรือไม่อย่างน้อยที่สุดให้อยู่ห่างจากตัวรับผลกระทบที่มีความอ่อนไหว

ผลกระทบจากฝุ่น

ผลกระทบที่ก่อความรำคาญ

จากรายงานการศึกษา แนะนำว่าประมาณหนึ่งในสามของฝุ่นที่ปล่อยออกมาจากเหมืองเปิดสามารถหลุดออกมาจากพื้นที่โครงการได้ ฝุ่นที่ตกสะสมบนขอบหน้าต่าง ด้านนอกของบ้านและบนรถยนต์ เป็นเหตุผลที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุดสำหรับความกังวล ปัญหาที่เกิดขึ้นจะแย่งชิงการสะสมเกิดขึ้นบนพื้นผิวซึ่งปกติคาดหวังว่าจะปลอดจากฝุ่นหรือมีพื้นผิวสะอาดอยู่ในบริเวณใกล้เคียงซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้ สีที่ขัดแย้งกันอย่างชัดเจนหรือลักษณะที่มีความสกปรก โดยทั่วไปยังอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาตอบโต้ที่รุนแรง แม้ว่าสิ่งเหล่านี้สามารถมีผลมาจากความคาดหวังของประชาชนและปัจจัยทางสังคมด้านอื่นๆ

อัตราการตกสะสมหรือเวลาที่ฝุ่นตกสะสมที่สามารถมองเห็นได้ เป็นอิทธิพลที่สำคัญต่อการการรับรู้ของประชาชน อัตราการตกสะสมมีความแตกต่างกันกับอัตราการปล่อยฝุ่น ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางลมและยังขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของฝุ่นที่เปลี่ยนแปลงไปจากสถานะเดิม ระดับความเข้มข้นเดิมเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดปฏิกิริยาของคนในท้องถิ่นว่าฝุ่นที่เพิ่มขึ้นใดๆมีแหล่งกำเนิดมาจากการทำเหมืองแร่ที่เฉพาะเจาะจงร่วมกับปัจจัยในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาของคนในชุมชนกับฝุ่น

ความถี่ของเหตุการณ์ที่มีฝุ่นตกสะสมผิดปกติ	ชุมชนอาจเตรียมที่จะยอมเหตุการณ์ที่มีฝุ่นผิดปกติเกิดขึ้นเดือนละครั้ง แต่ไม่ใช่เหตุการณ์ที่มีความถี่ทุกๆหนึ่งหรือสองสัปดาห์
ปริมาณของฝุ่นที่ตกสะสม	ปริมาณของฝุ่นมักจะลดลงตามระยะทาง ความใกล้ชิดกับแหล่งกำเนิด ฝุ่นจะเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดระดับการร้องเรียน
พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการตกสะสมของฝุ่น	หากมีการปล่อยฝุ่นออกมาเพิ่มขึ้นมีความเป็นไปได้ที่พื้นที่ขนาดใหญ่จะได้รับผลกระทบและจะเพิ่มโอกาสในการร้องเรียน ยกเว้นแต่ฝุ่นจะเบาบางถึงจุดที่ต่ำกว่าที่ประชาชนจะกังวล

หนึ่งในปัญหานั้นเป็นวิธีการวัดอัตราการตกสะสมตัวของฝุ่นในเชิงปริมาณ และความรุนแรงของความสกปรก ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่ได้มีการตกลงกันและทางเลือกทั้งหมดที่มีก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามวิธีการที่จะอธิบายต่อไปจะช่วยให้หลีกเลี่ยงการอาศัยความรู้สึกส่วนตัว และการร้องเรียนที่จะเกิดขึ้น

ผลกระทบต่อสุขภาพ

ฝุ่นขนาดเล็กหรือ PM_{10} มีความเกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสุขภาพ รวมทั้งมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคหอบหืดและการเสียชีวิต มีการศึกษารายละเอียดและมีการดำเนินศึกษาในระดับที่เกิดขึ้นจริงของผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งตีพิมพ์ในปี 1999 โดยมหาวิทยาลัยนิวยอร์ก ภาควิชาระบาดวิทยาและสาธารณสุข สหราชอาณาจักร ทำสำรวจตรวจสอบผลกระทบของฝุ่นละอองจากการทำเหมืองถ่านหินแบบเหมืองเปิดที่มีต่อสุขภาพ พบว่าเหมืองถ่านหินมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นเฉลี่ยของ PM_{10} ในอากาศเพียงเล็กน้อยในพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ทำเหมือง แต่สุขภาพของระบบทางเดินหายใจของเด็กที่อาศัยอยู่ในชุมชนใกล้เคียงพื้นที่ทำเหมืองมีความคล้ายกันมากกับเด็กที่อาศัยในชุมชนที่ห่างไกลกับเหมืองดังกล่าว การเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของอนุภาคใกล้กับพื้นที่ทำเหมืองสาเหตุหลักเนื่องจากการเคลื่อนย้ายเปลือกดินและการขุดตัก มากกว่าอนุภาคใดๆของถ่านหิน จึงไม่มีแนวโน้มที่จะเรียกร้องใดๆเพื่อพิสูจน์ว่าสุขภาพได้รับผลกระทบรอบๆพื้นที่ทำเหมือง

ผลกระทบต่อสถานที่ที่คุณค่าทางประวัติศาสตร์

ได้มีการศึกษาผลกระทบของฝุ่นละอองในสภาพแวดล้อมที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ในสหราชอาณาจักร ผลการศึกษาพบว่าสิ่งสกปรกหรือปฏิกิริยาเคมีระหว่างฝุ่นของแร่บางอย่าง (เช่น หินปูน) กับวัสดุที่ใช้ก่อสร้างอาคาร ในสองหมู่บ้านที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ในพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ทำเหมืองหินเพื่อการก่อสร้างขนาดใหญ่ ฝุ่นที่พบในบ้านเรือนทั้งหมดที่ได้รับการสำรวจตรวจสอบในรัศมีประมาณ 1 กิโลเมตรจากขอบเขตพื้นที่ทำเหมือง เป็นสารกัดกร่อนที่อาจเกิดขึ้นกับพื้นผิวที่ละเอียดบางอย่างและอาจมีผลต่อการบำรุงรักษาวัสดุที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ เช่น งานตะกั่วและแก้วเก่า ในบริเวณที่ยังไม่ถูกน้ำฝนล้างออกในทันที

อาคารที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ที่อยู่ใกล้เคียงกับเหมืองมักจะถูกรื้อสร้างจากหินในท้องถิ่น ดังนั้นฝุ่นที่มาจากเหมืองจะมีคุณสมบัติทางเคมีที่คล้ายกันและไม่น่าทำปฏิกิริยากับผนังอิฐภายนอกอาคาร

ความเข้มข้นของฝุ่นจากการจราจรเข้าและออกจากเหมืองมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นต่ำกว่าในอดีตที่ผ่านมา เนื่องจากมาตรการการบรรเทาต่างๆ เช่น การฉีดล้างตัวถังและล้างล้อรถบรรทุก

ผลกระทบต่อนิเวศวิทยาและการเกษตรกรรม

มีการศึกษารายละเอียดบางส่วนของผลกระทบของการสะสมตัวของฝุ่นละอองในระบบนิเวศและการเกษตร ฝุ่นอาจมีผลกระทบทางกายภาพกับพืช เช่น การอุดตันและเกิดความเสียหายต่อปากใบ,

การเปลี่ยนสี, การขัดสีของพื้นผิวใบหรือเยื่อชั้นบางๆ(ขี้ผึ้ง)ที่เคลือบอยู่ผิวนอกสุดของพืชร่วมผลกระทบที่เกิดสะสม เช่น ความเครียดจากภัยแล้งกับสายพันธุ์ที่มีเครียดอยู่แล้ว

ผลกระทบทางเคมีของฝุ่นทั้งโดยตรงบนพื้นผิวของพืชและต่อดินที่มีแนวโน้มว่าจะมีความสำคัญมากกว่าผลกระทบทางกายภาพ ฝุ่นที่มีการสะสมตัวบนพื้นดินอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนทางเคมีของดินซึ่งอาจส่งผลในระยะยาวในการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของพืช การแข่งขันของสายพันธุ์และโครงสร้างของสายพันธุ์ต่างๆ อย่างไรก็ตามชนิดของดินรอบๆแหล่งแร่อาจจะมียังมีองค์ประกอบทางเคมีของแร่ที่กำลังทำเหมืองอยู่ ดังนั้นจึงไม่น่าจะเป็นปัญหาที่พบบ่อย

วัสดุหินจำนวนมาก เช่น ซอล์กและหินปูนมีการใช้ในการค้าเพื่อการเกษตรโดยเพิ่มความไวในการเจริญเติบโตของพืชระดับของฝุ่นที่ตกสะสมมีแนวโน้มที่จะต่ำกว่าระดับที่ใช้งานในทางเกษตร ดังนั้นผลกระทบต่อพืชผลทางการเกษตรมีแนวโน้มที่จะมีเพียงเล็กน้อย พื้นที่ที่มีคุณค่าทางนิเวศวิทยาสูง(พื้นที่ที่กำหนดเป็นพื้นที่อนุรักษ์ธรรมชาติ)หรือแหล่งเกษตรกรรม(พื้นที่มีการทำพืชสวนหนาแน่นหรือพื้นที่ปลูกผลไม้)อาจมีความอ่อนไหวต่อฝุ่นมากกว่าพื้นที่อื่นๆ

การปฏิบัติที่ดี

การวางแผน

ก่อนที่จะเสนอเอกสารใดๆ ของแผนการพัฒนาโครงการเหมืองแร่อย่างเป็นทางการให้หน่วยงานที่เหมาะสมพิจารณา การดำเนินการหลายอย่างสามารถดำเนินการไปพร้อมกันได้ ซึ่งท้ายที่สุด จะช่วยให้การพัฒนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เหล่านี้รวมถึง

- การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม(EIA) เป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการเริ่มแรก
- การปรึกษาหารืออย่างเป็นทางการกับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง
- การปรึกษาหารือกับชุมชนและการมีส่วนร่วมของชุมชน
- การนำแผนการจัดการฝุ่นไปรวมอยู่ในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

วิธีการข้างต้นระบุวิธีการหลักที่จำเป็นสำหรับผู้ที่ต้องการพัฒนาแหล่งแร่ เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ ในวิธีการเหล่านี้ มาตรการทางเทคนิคเพิ่มเติมที่ระบุต่อไปจะแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของฝุ่นที่จะเกิดขึ้นน้อยที่สุด

การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม(EIA)

การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมควรมั่นใจว่าแนวโน้มผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของการพัฒนาโครงการเหมืองแร่ที่น่าเสนอได้รับการทำความเข้าใจอย่างชัดเจนและนำมาพิจารณารายละเอียด ก่อนที่การพัฒนาโครงการเหมืองแร่จะได้รับอนุญาตให้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป

เริ่มแรกต้องระบุพื้นที่ที่ต้องการพิจารณาและการดำเนินการก่อนเพื่อรวบรวมรายการผลกระทบสิ่งแวดล้อมใดๆที่จะเกิดขึ้น จะทำให้ช่วยลดระยะเวลาที่จำเป็นสำหรับการอนุมัติแผนการพัฒนาโครงการเหมืองแร่

การปรึกษาหารือกับหน่วยงานรัฐก่อนยื่นแผนพัฒนาโครงการเหมืองแร่

เป็นเรื่องที่สำคัญอย่างมากที่การปรึกษาหารือระหว่างผู้ประกอบการการทำเหมืองแร่กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนใช้แร่เกี่ยวกับผลกระทบของฝุ่นที่อาจเกิดขึ้น จากข้อเสนอโครงการทำเหมืองแร่ในระยะแรก รายละเอียดการปรึกษาหารือควรมีขอบเขตหัวข้ออย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- ข้อกำหนดขอบเขตของการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความต้องการสำหรับการศึกษาประเมินฝุ่นและรูปแบบของรายงาน
- ระบุพื้นที่เฉพาะที่อาจมีความอ่อนไหว และนำมาใช้ประโยชน์ในการกำหนดเขตกันชนระหว่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองในพื้นที่กับพื้นที่อ่อนไหวเหล่านั้น
- ระดับของกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในแผนพัฒนาของท้องถิ่นนั้น

การปรึกษาหารือและประสานงานกับชุมชน

ขั้นตอนทั้งหมดจะต้องได้รับดำเนินการเพื่อลดผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ของฝุ่นละอองจากการทำเหมืองต่อเจ้าของชุมชนท้องถิ่นให้น้อยที่สุด ความรู้ที่เผยแพร่ต่อสาธารณะและความตระหนักในผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมในการทำเหมืองแร่ หมายความว่า ชุมชนท้องถิ่นสามารถดำเนินการสร้างแรงกดดันอย่างมากต่อการตัดสินใจของหน่วยงานวางแผนใช้แร่โดยวิธีการต่างๆ

ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

การเตรียมการอย่างรอบคอบและการใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างชาญฉลาดสามารถช่วยให้การจัดการการดำเนินงานเพื่อตอบสนองข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมและข้อร้องเรียนทั้งในปัจจุบันและอนาคต มันจะเป็นเครื่องมือประกันคุณภาพซึ่งเป็นประโยชน์ในการช่วยให้มีการปฏิบัติงานที่ดีตลอดจนเป็นการวัดผลการดำเนินงานของบริษัทกับตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม มันไม่ควรเป็นการตรวจสอบตามเอกสารโดยไม่สนใจผลกระทบที่มีอยู่จริง หนึ่งในมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในปัจจุบันสำหรับการดำเนินงานและควบคุม ได้แก่ ISO 14001(1996)

ในส่วนขยายรายละเอียดของระบบจัดการสิ่งแวดล้อมอาจสร้างแผนการจัดการฝุ่น แผนการจัดการฝุ่นควรมีคำอธิบายเหตุการณ์ที่คาดการณ์ไว้ที่อาจนำไปสู่การปล่อยฝุ่นขึ้นสู่อากาศสูงขึ้นและ

ผลกระทบที่อาจมีต่อสถานที่ที่มีความอ่อนไหว แผนการจัดการฝุ่นควรระบุสิ่งที่จะดำเนินการเพื่อลดผลกระทบของฝุ่นจากการทำเหมืองให้เหลือน้อยที่สุด(แผนปฏิบัติการด้านฝุ่น) อย่างไรก็ตามควรพิจารณาเอกสารต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยระบบการตรวจสอบ รายงานผลและประสิทธิภาพจะทำให้ได้บทเรียนในการเรียนรู้ และการปฏิบัติที่ดีจะถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องต่อไป คู่มือการปฏิบัติที่ดีจะให้คำแนะนำที่มีประโยชน์มาก คำแนะนำจะเกี่ยวกับองค์ประกอบทั้ง 5 ส่วนของแผนปฏิบัติการด้านฝุ่น ซึ่งจะระบุ การควบคุม การจัดการ การติดตามตรวจสอบ การทบทวนและรายงาน

มีสององค์ประกอบหลักของการจัดการที่ต้องจัดการฝึกอบรมและดำเนินการตามแผนปฏิบัติการด้านฝุ่น การฝึกอบรมเป็นส่วนสำคัญของการปฏิบัติที่ดี พนักงานทุกคนควรตระหนักถึงความรับผิดชอบของตนเองเพื่อลดฝุ่นให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดและได้รับการกระตุ้นเพื่อให้เกิดการปฏิบัติที่ดีที่สุดของการทำงานเท่าที่เป็นไปได้ แผนปฏิบัติการด้านฝุ่นเป็นแผนแม่บทสำหรับการควบคุมและรายงานผลกระทบของเหตุการณ์ที่เกิดฝุ่นที่สำคัญ ในเรื่องอื่นๆมันจะระบุชื่อผู้รับผิดชอบที่ได้รับการแต่งตั้งและหลักเกณฑ์เรื่องฝุ่นหรือ PM₁₀ ที่แผนปฏิบัติการด้านฝุ่นจะต้องดำเนินการ

การศึกษาการประเมินเรื่องฝุ่น

การศึกษาการประเมินฝุ่นควรดำเนินการสำหรับพื้นที่ทำเหมืองใหม่ทั้งหมดและการขยายพื้นที่ทำเหมือง เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลกระทบ ระดับของการประเมินจะได้รับอิทธิพลจากประเภทและขนาดของการทำงานและความใกล้เคียงของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความอ่อนไหวของพื้นที่โดยรอบ การศึกษาประเมินฝุ่นจะดำเนินการได้ดีโดยบุคคลหรือองค์กรที่มีความสามารถที่มีความรู้ประสบการณ์ที่จะดำเนินการตามประเภทของงานและอาจเกี่ยวข้องกับการใช้แบบจำลองโดยคอมพิวเตอร์หรือการคาดการณ์อื่นๆ ที่คาดหมายอัตราการพัดพาและการตกสะสมตัวของฝุ่น มันควรระบุการดำเนินงานหรือกระบวนการที่มีแนวโน้มก่อให้เกิดฝุ่น โดยคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศในพื้นที่ นอกจากนี้ยังควรให้คำแนะนำสำหรับมาตรการที่จะช่วยบรรเทาผลกระทบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ประกอบการและเจ้าหน้าที่ผู้อนุญาตในท้องถิ่น ควบคุมฝุ่นจากพื้นที่ทำเหมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 1 จัดทำข้อมูลพื้นฐานในสภาพปัจจุบัน

สภาพแวดล้อมที่มีอยู่ในปัจจุบัน ควรจะได้รับระบุครอบคลุมช่วงเวลาอย่างเพียงพอ ในการระบุรูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลตามธรรมชาติของสภาพที่มีอยู่ในปัจจุบัน (โดยคำนึงถึงแผนการติดตามตรวจสอบฝุ่น) ควรคำนึงถึงระดับที่มีอยู่ก่อนของแหล่งกำเนิดฝุ่นในปัจจุบัน เช่นมลพิษทางอากาศจากเขตเมืองและพื้นที่อุตสาหกรรม การทำเหมืองที่มีอยู่ในปัจจุบัน กิจกรรมการเกษตร และกิจกรรมการก่อสร้าง นอกจากนี้ควรจัดทำข้อมูลพื้นฐานของระดับฝุ่นที่อยู่ใกล้กับ

สถานที่ที่มีความอ่อนไหวกับฝุ่น และดำเนินการตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของผลกระทบทาง
อุตุนิยมวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงทิศทางลมและปริมาณน้ำฝน ฝุ่นจะมีปัญหาน้อย
มากหากลมพัดเบาๆและฝนตกหนัก

ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ที่พักอาศัย โรงเรียนและการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ที่มีความอ่อนไหวต่อ
ฝุ่น ควรมีการระบุความสัมพันธ์กับพื้นที่โครงการ และแหล่งกำเนิดฝุ่นในพื้นที่ โดยเฉพาะเจาะจง
การประเมินควรอธิบายสภาพภูมิประเทศอย่างไรที่อาจส่งผลกระทบต่อการปล่อยฝุ่นออกมาฟุ้ง
กระจายของในพื้นที่ โดยเฉพาะของอิทธิพลของพื้นที่ป่าไม้ ลักษณะหุบเขาหรือภูเขาในการ
เปลี่ยนแปลงรูปแบบของกระแสลม

ขั้นตอนที่ 2 ระบุกิจกรรมในพื้นที่โครงการที่อาจนำไปสู่การปล่อยฝุ่นโดยไม่มีการบรรเทา

แหล่งที่มาของฝุ่นละอองที่อาจเกิดขึ้นควรมีการระบุและ โอกาสที่จะเกิดขึ้นเพื่อประเมินฝุ่นที่จะ
ปล่อยออกมา ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับช่วงระยะเวลาของกิจกรรมหรือโอกาสของฝุ่นที่จะฟุ้งกระจาย
ไปในอากาศ

ขั้นตอนที่ 3 ระบุตัวแปรต่างๆ ในพื้นที่โครงการที่อาจมีโอกาสมเพิ่มผลกระทบจากฝุ่น

ในขั้นตอนนี้จะรวบรวมข้อมูลที่เก็บรวบรวมในขั้นตอนที่ 1 และ 2 กับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้
ประโยชน์ที่ดินที่มีความอ่อนไหวรอบๆ พื้นที่โครงการ เพื่อให้เข้าใจการใช้ประโยชน์ที่ดิน
เหล่านี้ว่าสามารถได้รับผลกระทบจากฝุ่นได้อย่างไร แม้จะมีวิธีการที่ก้าวหน้าในการดำเนินการหา
การปล่อยฝุ่น และรูปแบบการฟุ้งกระจายของฝุ่น แต่ผลกระทบเป็นเรื่องยากที่จะคาดการณ์ได้
เนื่องจากความหลากหลายของกิจกรรมในพื้นที่ที่อาจก่อให้เกิดฝุ่น และการขาดค่าการปล่อยฝุ่น
(emission factor) ที่เชื่อถือได้สำหรับกิจกรรมเหล่านี้ มันมีความซับซ้อนโดยอิทธิพลของ
อุตุนิยมวิทยาในท้องถิ่นและลักษณะภูมิประเทศ การสร้างแบบจำลองโดยคอมพิวเตอร์ตามข้อมูล
อุตุนิยมวิทยาขึ้นอยู่กับข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่เชื่อถือได้และตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งที่มาของฝุ่นที่
คาดการณ์ไว้สามารถคาดการณ์ได้อย่างคร่าวๆของแนวโน้มรูปแบบการกระจายตัว

แบบจำลองเชิงประสบการณ์ดังกล่าวจะถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นผ่านข้อมูลพื้นฐานและการดำเนินการ
ติดตามตรวจวัด ร่วมกับสถานีตรวจอากาศอย่างง่ายและความสามารถในการติดตามตรวจสอบ
ทิศทางจะช่วยให้สามารถพัฒนาแบบจำลองอย่างง่ายได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ประกอบการมีโอกาสที่ดี
มากขึ้นในการระบุแหล่งที่มาของความรำคาญใดๆได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งแสดงผลโดยการตรวจวัด
(โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าการตรวจสอบทิศทางถูกนำมาใช้)และเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ดีกว่าสำหรับการ
ดำเนินการควบคุมปรับปรุงแก้ไขที่เหมาะสม

การวิเคราะห์สสารเพื่อหาลำดับประกอบทางเคมีของฝุ่น (X-ray Diffraction; XRD) ที่มีอยู่ก่อนการทำเหมืองและจากกองสตั๊กแร่ที่ผลิตได้จากการทำเหมือง จะช่วยให้สามารถแยกความแตกต่างระหว่างแหล่งกำเนิดฝุ่น เมื่อผู้ประกอบการถูกวิพากษ์วิจารณ์อย่างไม่เป็นธรรมสำหรับการเกิดฝุ่นที่มากเกินไป

ขั้นตอนที่ 4 แนะนำมาตรการบรรเทาและปรับเปลี่ยนการออกแบบโครงการ(แผนปฏิบัติการฝุ่น)

มาตรการในการควบคุมฝุ่นควรมีการระบุและอธิบายในแง่ของศักยภาพของพวกเขในการลดฝุ่นและผลกระทบต่อเนื่อง สิ่งเหล่านี้รวมทั้งข้อกำหนดการดำเนินการเพิ่มเติมสำหรับการดำเนินงานในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ที่มีความอ่อนไหวในสภาพอากาศที่เลวร้ายที่มีผลต่อการเกิดฝุ่น รวมถึงมาตรการระงับฝุ่นเพิ่มเติมและระงับฝุ่นชั่วคราวหรือปรับปรุงแก้ไขการดำเนินการจนกระทั่งสภาพดังกล่าวได้รับการแก้ไข

เมื่อเริ่มดำเนินการทำเหมือง มาตรการบรรเทาผลกระทบมีแนวโน้มที่จะใช้น้ำเป็นจำนวนมาก สิ่งเหล่านี้ จะต้องเป็นปัจจัยหนึ่งในการออกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทรัพยากรน้ำในพื้นที่มีจำกัด

วิธีการออกแบบและวิธีการทำงาน

เวลาที่เพียงพอและความคิดเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อใช้ในการออกแบบ รวมทั้งการวางแผนขั้นตอนของการดำเนินงานในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้การพิจารณาเป็นไปอย่างรอบครอบจะได้ความสัมพันธของกิจกรรมภายในพื้นที่โครงการกับพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวที่อยู่นอกพื้นที่โครงการ เท่าที่เป็นไปได้ ประเด็นปัญหาของการจัดการฝุ่น ควรเน้นการศึกษาประเมินที่สะท้อนให้เห็นในการออกแบบโครงการและกิจกรรมที่ก่อกำเนิดฝุ่นควรตั้งอยู่ห่างจากสถานที่ที่มีความอ่อนไหว การออกแบบยังควรมีการป้องกันไว้สูงสุดบริเวณที่มีสถานที่ที่มีความอ่อนไหวตั้งอยู่ ซึ่งสามารถทำได้โดยการใช้ลักษณะภูมิประเทศ แนวพื้นที่ป่าไม้และลักษณะอื่นๆ และบริเวณที่มีลมประจำปีมีการแปรปรวนจะพัดพาฝุ่นห่างออกไปจากสถานที่ที่มีความอ่อนไหว ต้องลดการขนส่งและการคัดแยกวัสดุให้มีน้อยที่สุด โดยการวางตำแหน่งสิ่งอำนวยความสะดวกและพื้นที่จัดเก็บวัสดุให้เพียงพอใกล้กับพื้นที่ที่มีโรงแต่งแร่หรือโรงโม่หิน

ที่ตำแหน่งตั้งของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นสามารถเคลื่อนที่ไปรอบๆพื้นที่โครงการในแต่ละช่วงเวลาของการทำเหมืองที่แตกต่างกัน ดังนั้นความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบพื้นที่โครงการที่มีความอ่อนไหวกับฝุ่นจะเปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลาของการทำเหมือง มันเป็นสิ่งสำคัญว่าฝุ่นต้องเกิดขึ้นน้อยที่สุดโดยผ่านการออกแบบที่มีความชัดเจนในแต่ละช่วงเวลาของการทำเหมือง

กิจกรรมบางอย่างควรจะพิจารณาคำนิยามว่าจะดำเนินการในช่วงเวลาที่สภาพอากาศเอื้ออำนวย ในบริเวณที่เป็นไปได้ กิจกรรมบางอย่างควรเลื่อนระยะเวลาออกไปก่อนในช่วงที่มีสภาพอากาศแห้ง และลมแรงควรจะหลีกเลี่ยงการดำเนินการ สิ่งเหล่านี้ควรนำมาพิจารณาในกรอบของเงื่อนไขที่ระบุ สำหรับกิจกรรมต่างๆ เช่น การขุดลอกดินชั้นบนและการดำเนินการถมกลับพื้นฟูสภาพพื้นที่ (แม้ว่าจะมีเหตุผลอื่นๆ ในสิ่งเหล่านี้ ที่จะดำเนินการในช่วงสภาพอากาศแห้ง) และการขุดขนเปลือกดินในบริเวณที่อยู่ใกล้กับสถานที่ที่มีความอ่อนไหวกับฝุ่น

ข้อกำหนดดังกล่าวยังคงคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น ต้องการหลีกเลี่ยงการเคลื่อนย้ายดินชั้นบน และดินชั้นล่างในระหว่างสภาพอากาศเปียกชื้นเพื่อป้องกันโครงสร้างของดินเสียหาย ศักยภาพสำหรับกิจกรรมที่แตกต่างกันที่ก่อให้เกิดฝุ่นในระหว่างอายุของโครงการเหมืองแร่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบระมัดระวัง อาจจะมีสถานการณ์ที่เป็นการดีกว่า ที่จะยอมให้ปริมาณฝุ่นสูงกว่าข้อกำหนดในช่วงเวลาสั้นมากกว่ารักษาให้อยู่ในระดับต่ำกว่าข้อกำหนดในระยะยาว

การดำเนินงาน

มีมาตรการจำนวนมากที่สามารถดำเนินการได้เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจายขึ้นสู่อากาศระหว่างการดำเนินการทำงาน ซึ่งควรเป็นวัตถุประสงค์หลักในการลดฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ และแน่นอนว่าแนวโน้มส่วนใหญ่มักเกิดในช่วงสภาพอากาศแห้ง ลมพัดแรง ไม่เพียงแต่พัดพาฝุ่นขึ้นสู่อากาศแต่ยังทำให้พื้นดินแห้งได้เร็วขึ้น ปัญหาจึงมีความรุนแรงมากกว่าปกติ จากประสบการณ์พบว่า 5 วัน ที่ไม่มีฝนตกอาจทำให้พื้นดินเกิดการแห้งเพียงพอที่จะทำให้เกิดฝุ่นที่จะกลายเป็นข้อกั่วงวล ในช่วงที่มีลมร้อนพัดแรงอาจจะใช้เวลาเพียงแค่ 2 วัน

การขนย้ายดินชั้นบนและการเก็บกอง

กิจกรรมเหล่านี้ควรดำเนินการอย่างรวดเร็วเท่าที่เป็นไปได้ และพื้นผิวของกองดินควรจะปิดผนึกและปลูกพืชคลุมดินทันทีเท่าที่สามารถปฏิบัติได้ ถ้าเป็นไปได้ควรป้องกันพื้นผิว จากลมแรงจนกระทั่งพื้นผิวที่จะถูกรบกวนได้รับการปิดผนึกและมีความมั่นคง การเจาะรูระเบิดควรมีเครื่องมือดักจับฝุ่นที่เกิดขึ้นจากการเจาะ เช่น ตัวกรอง ควรใช้ตลอดเวลาที่ทำการเจาะที่มีการปล่อยฝุ่นออกมาจากแท่นเจาะ เป็นสิ่งสำคัญที่ฝุ่นจะต้องมีการเก็บรวบรวมอย่างเหมาะสม และไม่ควรให้ตกลงไปสะสมตัวบนพื้นดิน ในบริเวณที่สามารถถูกระเบิดลมพัดพาไปได้ ถ้าเป็นไปได้ควรเคลื่อนย้ายฝุ่นที่เกิดขึ้นจากการเจาะไปเก็บรวบรวมไว้บนนอกพื้นที่ระเบิดก่อนทำการเจาะระเบิด มิฉะนั้นในสภาพที่มีอากาศแห้งอาจใช้น้ำฉีดพรมพื้นที่ก่อนทำการเจาะระเบิด

การขนย้ายเปลือกดินและการเก็บกอง

ขั้นตอนแรกในการลดปริมาณฝุ่นละอองจากการขนย้ายเปลือกดินคือการลดจำนวนครั้งของการคัดแยก ขนย้ายเปลือกดินให้มีจำนวนครั้งน้อยที่สุด ซึ่งจะเห็นประโยชน์ชัดเจนในเรื่องลดค่าใช้จ่าย วัสดุที่กองในที่โล่งควรได้รับการป้องกันจากลมโดยการเก็บกองไว้ในหลุมหรือใช้ลักษณะภูมิประเทศเป็นตัวป้องกัน พื้นผิวที่สัมผัสกับอากาศควรทำการฉีดพรมน้ำเป็นประจำเพื่อรักษาความชื้นของพื้นผิวไว้ ยกเว้นพื้นผิวกองเปลือกดินมีความชื้นที่พื้นผิวด้านหลังฝนตกหรือมีหิมะขึ้นปกคลุม ซึ่งมักจะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมฝุ่นไม่ให้ฟุ้งกระจาย ถ้ามีความจำสามารถทำได้บนพื้นลาดชันที่มีการพังทลายสูง รวมทั้งบนพื้นดินที่ราบเรียบ เช่น ถนนเส้นทางลำเลียงขนส่ง

บริเวณที่มีการใช้รถบั๊กลาก(dragline) สามารถใช้ปั๊มแรงดันสูงฉีดน้ำให้วัสดุมีความชื้นก่อนที่บั๊กลากจะลากผ่าน เหล่านี้ส่วนใหญ่เพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุเปียกชื้นเมื่อถูกโยนออกจากบั๊กลากซึ่งอาจมีความสูงเหนือพื้นดินโดยรอบมาก

การเจาะและระเบิด

อุปกรณ์การดูดฝุ่น เช่น ตัวกรองควรนำมาใช้ในการกรองอากาศที่ปล่อยออกมาจากแท่นเจาะ มันเป็นสิ่งสำคัญที่ฝุ่นจะถูกเก็บรวบรวมอย่างถูกต้องและไม่ได้ตกลงไปที่พื้นดินที่สามารถฟุ้งกระจายได้เมื่อมีลมพัดผ่าน

ในการระเบิดส่วนใหญ่ มวลหินถูกออกแบบมาให้พังทลายยุบตัวลงมาเป็นกองหิน ซึ่งมักจะทำให้เกิดฝุ่นอย่างมีนัยสำคัญ(ขึ้นอยู่กับลักษณะธรรมชาติของหิน) มีน้อยมากที่สามารถป้องกันได้ ยกเว้นบริเวณที่เป็นไปได้ ที่จะทำการเก็บรวบรวมและเคลื่อนย้ายวัสดุที่เป็นฝุ่นใดๆ ที่ตกสะสมบนพื้นดิน บริเวณพื้นที่ที่จะทำการระเบิดก่อนทำการจู่ระเบิด มันอาจจะเป็นประโยชน์ที่คุ้มค่าที่จะฉีดพรมน้ำก่อนการจู่ระเบิด ในสถานะที่มีลมพัดแรง

การตัดและเทวัสดุ

ฝุ่นมักจะถูกพัดปลิวไปกับลมได้ง่ายที่สุด เมื่อวัสดุตกลงมาผ่านอากาศไปที่จุดขนถ่าย ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะลดความสูงลงมาในจุดที่สามารถดำเนินการได้ อาจใช้ปล่องที่ทำมาจากวัสดุต่างๆ ติดตั้งที่ปลายสายพานลำเลียงโดยแนบลงมาตามแรงโน้มถ่วง เพื่อป้องกันไม่ให้ลมพัดพาฝุ่นออกไปจากวัสดุที่กำลังตกลงมา นอกจากนี้อาจมีความจำเป็นต้องปกป้องกิจกรรมต่างๆ จากลมโดยสร้างเครื่องกำบังหรือใช้สิ่งกีดขวางตามธรรมชาติ เช่น กำแพงสูง

สเปรย์ขนาดเล็กหรือม่านน้ำยังสามารถใช้ในการพื้นที่ที่มีการบรรจุวัสดุจากขุ้่งไ้รถบรรทุกบริเวณใต้ขุ้่งที่มีพื้นที่โล่งรับลมและมีแนวโน้มว่าจะก่อให้เกิดฝุ่น

การแต่งแร่

การใช้งานที่เพิ่มขึ้นของเครื่องบดย่อยและคัดขนาดแบบเคลื่อนที่ในการทำเหมืองหินมีผลในการลดปัญหาของฝุ่นละอองในหลายๆสถานการณ์ ที่พวกเขานำไปใช้ในเหมืองหินแข็ง พวกมันมักจะตั้งอยู่ในบ่อเหมือง ทั้งใกล้กับหน้างานระเบิดหรือชั้นบันไดผลิตในบริเวณที่มีพื้นที่เพียงพอ เหล่านี้ช่วยให้การบดและคัดขนาดอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดินเดิมและมีโอกาสน้อยกว่าที่จะทำให้เกิดปัญหาฝุ่นละออง

เครื่องบดย่อยและคัดขนาดแบบเคลื่อนที่มีอุปกรณ์เสริมที่ปิดคลุมสายพานลำเลียงและตะแกรงคัดขนาด ซึ่งจะมีประโยชน์สองด้านทั้งการรักษาวัสดุให้แห้งเมื่อมีฝนตกและจำกัดไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจายเมื่อวัสดุแห้ง

บริเวณโรงแต่งแร่ที่ติดตั้งแบบถาวรที่มีอยู่ในปัจจุบันหรือบริเวณที่จะเป็นตัวเลือกในการตั้งโรงงาน การแก้ปัญหาเรื่องฝุ่นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทและชนิดของอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ โดยทั่วไปการปิดคลุมอย่างสมบูรณ์เป็นวิธีที่ดีที่สุด(ขึ้นอยู่กับสถานที่อ่อนไหวที่อยู่โดยรอบ) โดยใช้ร่วมกับเครื่องดูดอากาศและอุปกรณ์กรองที่เหมาะสม ระบบสเปรย์น้ำยังสามารถใช้ได้และการใช้สารลดแรงตึงผิวจะมีประโยชน์ในการกำจัดฝุ่น

การเก็บกองวัสดุ

หลายๆมาตรการสามารถนำมาใช้ในบริเวณเก็บกองวัสดุ วัสดุที่รอการคัดขนถ่ายออกไปยังลูกค้ามักจะอยู่ใกล้กับทางออกนอกพื้นที่โครงการ ดังนั้นจึงตั้งอยู่ใกล้กับขอบเขตพื้นที่โครงการ เนื่องจากเหตุผลหลายๆอย่าง(ซึ่งหนึ่งในนั้นคือการลดฝุ่นให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด) กองสต็อกเหล่านี้ ควรเก็บกองในพื้นที่ปิดโดยผนังคอนกรีตที่ป้องกันวัสดุไหลออกไปด้านนอก ล้อมรอบพื้นที่เก็บกองหรือกองวัสดุที่อาจช่วยให้ลดการฟุ้งกระจายของฝุ่น ในบางสถานการณ์ก็อาจมีความจำเป็นต้องทำให้วัสดุมีความชื้น อาจมีการใช้สเปรย์ฉีดพ่นละอองน้ำขนาดเล็กในบริเวณดังกล่าว

การขนส่งโดยสายพานลำเลียงภายในพื้นที่โครงการ

กรณีที่มีการใช้สายพานลำเลียง ทั้งเป็นระบบการขนส่งหลักหรือเป็นเพียงส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ในกระบวนการแต่งแร่ จุดเปลี่ยนถ่ายวัสดุควรมีที่กำบังจากกระแสดลม อาจจะใช้การปิดคลุมสายพานลำเลียง แน่นอนว่ามันอาจมีความจำเป็นต้องป้องกันสายพานลำเลียงทุกเส้น โดยบางส่วนหรือปิดคลุมทั้งหมด ความสูงที่วัสดุตกลงมาควรจะมีน้อยที่สุดและมีสเปรย์น้ำฉีดพ่นซึ่งจะทำให้เป็นผลดี

ในการกำจัดฝุ่น มันเป็นวิธีในการดำเนินการที่ดีที่ต้องมั่นใจว่าสายพานลำเลียงได้รับการทำความสะอาดโดยอัตโนมัติด้วยเครื่องดูดหรือแปรงขัด และฝุ่นที่ได้จากการดูดควรมีการเก็บรวบรวมออกมา

การขนส่งโดยรถบรรทุกภายในพื้นที่โครงการ

บางกรณีอาจเป็นไปได้ ที่จะลาดยางพื้นผิวถนนบางส่วนในพื้นที่โครงการ แต่การใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่จะทำให้สิ่งเหล่านี้เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ท่อไอเสียและพัดลมระบายความร้อนของรถบรรทุกเหล่านี้ควรหลีกเลี่ยงทิศทางที่จะลงสู่พื้นดินโดยตรงเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นบนพื้นดิน

ปัจจัยต่างๆ เช่น ความเร็วของรถมีความสำคัญ ควรมีการจำกัดความเร็ว เนื่องจากมีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างความเร็วกับปริมาณของฝุ่นที่ฟุ้งกระจายขึ้นสู่อากาศ เส้นทางลำเลียงขนส่งของรถบรรทุกควรอยู่ห่างจากพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับขอบเขตพื้นที่โครงการ เพื่อลดจำนวนของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งฝุ่นละออง

ปัจจัยสำคัญจะเป็นลักษณะและความแห้งของพื้นผิวถนน ในบริเวณถนนที่ไม่ได้ลาดยางและถนนที่ลาดยางควรมีการฉีดพรมน้ำเมื่อมีฝุ่นเกิดขึ้น สิ่งเหล่านี้สามารถทำได้โดยการติดตั้งสปริงน้ำแบบอยู่กับที่ซึ่งจ่ายน้ำมาจากท่อน้ำหลักที่วางตามแนวถนน การใช้หัวฉีดน้ำหรือรถบรรทุกน้ำฉีดพรมบริเวณพื้นผิวถนนหรือถนนลาดยางควรจะมีการกวาดและล้างอย่างสม่ำเสมอ

อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติในปัจจุบันมักขึ้นอยู่กับมาตรการควบคุมจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์หรือมุมมองของผู้ประกอบการเหมืองแร่ต่อการเกิดฝุ่นในพื้นที่โครงการและความพร้อมของอุปกรณ์และเจ้าหน้าที่ในการกำจัดฝุ่น มันเป็นเรื่องปกติที่จะใช้วิธีการฉีดพรมน้ำในการกำจัดฝุ่นบนถนนเส้นทางลำเลียงขนส่งที่ไม่ได้ลาดยางภายในพื้นที่โครงการแทนที่จะระบุเป้าหมายเฉพาะพื้นที่ที่มีปัญหา ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถทำให้เกิดค่าใช้จ่ายทางการเงินและสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของการทำเหมืองโดยการใช้พื้นที่ที่ไม่จำเป็น

การลำเลียงขนส่งนอกพื้นที่โครงการ

รถบรรทุกทั้งหมดที่ออกจากพื้นที่โครงการ ควรมีการปิดคลุมอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นสู่ถนนสาธารณะ มันยังอาจจะเป็นประโยชน์ที่จะปิดคลุมรถบรรทุกสำหรับการขนส่งภายในพื้นที่โครงการสำหรับวัสดุการขนส่งวัสดุที่เป็นฝุ่น

วัสดุควรมีการตัดและเทในพื้นที่ที่ได้รับการป้องกันจากลมและมีความสูงของการตกกระทบน้อยที่สุด ควรจะมีระบบล้างล้อรถบรรทุกอยู่ใกล้ทางออกแต่อยู่ในพื้นที่โครงการเพื่อป้องกันการนำโคลนออกไปสู่ถนนสาธารณะ ยกเว้นถนนสาธารณะภายนอกพื้นที่โครงการไม่ได้ลาดยางหรือเป็นถนนคอนกรีต การจัดทำระบบล้างล้อรถบรรทุกจะไม่ก่อประโยชน์อันใดต่อสาธารณะและเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและทรัพยากรโดยไม่จำเป็น

สรุปแนวทางปฏิบัติที่ดี

แนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับหน่วยงานการวางแผนใช้แร่

พิจารณาความจำเป็นต่างๆที่จะยอมรับได้หรือระบุเงื่อนไขเกี่ยวกับการวางแผน

- การออกแบบวางตำแหน่งของกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่โครงการ การออกแบบกองสัต็อก
- บริเวณพื้นที่ที่มีการใช้ยานพาหนะมีพื้นผิวทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง
- การปิดคลุมสายพานลำเลียง และโรงแต่งแร่ โรงโม่หินและมีเครื่องมือในการเก็บฝุ่น
- การใช้ฉีดพรมน้ำ สเปรย์น้ำและจุดติดตั้งเครื่องฟ่นละอองน้ำบริเวณเส้นทางลำเลียงขนส่งกองสัต็อกแร่ และจุดเปลี่ยนถ่าย
- การออกแบบระบบการคัดแยกวัสดุ ความสูงของการตกกระทบ เครื่องป้องกันลม จุดตัดวัสดุ
- จำกัดระดับของฝุ่นที่วัดได้โดยวิธีการที่เฉพาะเจาะจง จัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดตามตรวจวัด

ข้อตกลงในวิธีการติดตามตรวจวัดฝุ่น (ที่ไหน,อย่างไร) พร้อมทั้งคำจำกัดของฝุ่นละออง

แนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับผู้ประกอบการ

ผลกระทบของฝุ่นละอองที่มีต่อสิ่งแวดล้อมสามารถลดลงได้ โดยการวางแผนและการออกแบบผ่านการพัฒนาและดำเนินการตามแผนการจัดการฝุ่น แผนควรจะ

- ระบุแหล่งที่มาของฝุ่น จัดทำวิธีการจัดการและควบคุมฝุ่น อธิบายกลยุทธ์การติดตามตรวจวัดฝุ่น อธิบายความล้มเหลวใดๆที่จะได้รับการแก้ไขและอธิบายกระบวนการตรวจสอบทบทวนและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- มีเอกสารแสดงสภาพในปัจจุบันซึ่งสนับสนุนการตรวจสอบทบทวนและปรับปรุงการดำเนินการอย่างต่อเนื่องของการจัดการฝุ่นละออง
- ได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและที่แก้ไขเพิ่มเติมเพื่อให้สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงและ/หรือการปรับปรุงเนื่องจากกระบวนการที่กำลังพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

วิธีการควบคุมเฉพาะแสดงไว้ด้านล่าง

กิจกรรม

- 1 การคัดแยกและการเก็บกองสัปดาห์ดินชั้นบน

- 2 การคัดแยกและการเก็บกองเปลือกดิน

-

-

- 3 การเจาะและระเบิด

-

- 4 กิจกรรมการตักและการเทวัสดุ

-

- 5 กระบวนการแต่งแร่

- 6 การเก็บกองวัสดุ

วิธีการที่เป็นได้ในการควบคุมฝุ่น

- 1 จำกัดระยะเวลาของกิจกรรม ปิดผนึกและปลูกพืชคลุมดินบนพื้นผิวของดินเร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ป้องกันพื้นผิวจากลม จนกระทั่งพื้นที่ที่ถูกบกรวนได้รับการปิดผนึก และมีเสถียรภาพ

- 2 ป้องกันวัสดุจากการถูกพัดพาออกไปจากกระแสม (โดยการเก็บวัสดุไว้ในบ่อเหมืองหรือป้องกันโดยอาศัยลักษณะของภูมิประเทศ)

สเปรย์น้ำบนพื้นผิวของเปลือกดินเป็นประจำเพื่อรักษาความชุ่มชื้นของพื้นผิว ยกเว้นพื้นผิวที่มีความชุ่มชื้นหลังจากฝนตกหรือมีหิมะขึ้นปกคลุม มีความถี่ในการคัดแยกให้น้อยที่สุด

- 3 ใช้เครื่องมือในคูฝุ่น เช่น กรองจากอากาศที่ปลดปล่อยฝุ่นออกมาจากแท่นเจาะ เก็บกวาดเคลื่อนย้ายวัสดุที่เป็นฝุ่นออกจากพื้นที่ทำการระเบิดก่อนทำการจุดระเบิด -เลื่อนเวลาจุดระเบิดออกไปก่อนถ้าสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย

ลดความสูงของการตกกระทบให้น้อยลงในบริเวณที่สามารถปฏิบัติได้

ป้องกันกิจกรรมเหล่านี้จากกระแสม โดยทำการก่อสร้างเครื่องกำบังหรือให้เครื่องกำบังตามธรรมชาติ

วางตำแหน่งโรงแต่งแร่ในบ่อเหมืองในบริเวณที่เป็นไปได้ การปิดคลุมอย่างสมบูรณ์มักจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดร่วมกับตัวดูดอากาศและอุปกรณ์ในการกรองที่เหมาะสม ใช้สเปรย์น้ำ, เพิ่มสารลดแรงตึงผิวในกรณีที่เป็น

ทำให้วัสดุมีความชื้น ป้องกันจากกระแสม และเก็บกองภายในเครื่องกำบังหรือภายใต้การปิดคลุม คัดแยกวัสดุเพื่อนำส่วนที่เป็นฝุ่นออกไปก่อนที่จะ

- นำไปเก็บไว้ภายนอก
- 7 การขนส่งโดยใช้สายพานลำเลียง
ภายในพื้นที่โครงการ - ป้องกันจากกระแสลมโดยการให้หลังคาปิดครอบ
ป้องกันจุดเปลี่ยนถ่ายจากกระแสลมด้วยการปิด
คลุม ใช้เครื่องดูดฝุ่นทำความสะอาดสายพาน
ลำเลียงและเก็บรวบรวมฝุ่นที่ดูดออกมาแล้วนำไป
กำจัด ลดความสูงของการตกกระทบให้น้อยที่สุด
และป้องกันจากกระแสลม ใช้สเปรย์น้ำกำจัดฝุ่น
- 8 การขนส่งโดยใช้รถยนต์ภายใน
พื้นที่โครงการ ปูถนนเป็นถนนลาดยางหรือคอนกรีตในบริเวณที่
เป็นไปได้ จำกัดความเร็วของรถ จัดพรมน้ำบน
ถนนที่ไม่และที่ลาดยางหรือคอนกรีต เส้นทางวิ่ง
ของรถบรรทุกอยู่ห่างออกไปจากพื้นที่ที่มีความ
อ่อนไหวเท่าที่เป็นไปได้
- 9 การขนส่งวัสดุออกพื้นที่โครงการ ทำความสะอาดตัวถังและล้อรถภายในพื้นที่
โครงการและมีระยะห่างที่เหมาะสมจากทางออก
พื้นที่โครงการ ดักและเทวัสดุในพื้นที่ที่ได้รับการ
ป้องกันจากกระแสลม ลดความสูงของการตก
กระทบให้น้อยที่สุด รถที่บรรทุกควรมีการปิดคลุม
หรือมีฝาปิดกระบะบรรทุก ใช้สเปรย์น้ำ/ม่านน้ำเพื่อ
ทำให้วัสดุมีความชื้น กวาดและล้างพื้นผิวถนนที่ปู
ยางหรือคอนกรีต ใช้ถนนที่ได้รับการปูยางหรือ
คอนกรีตในบริเวณที่สามารถปฏิบัติได้