

Pvm
9.8.2024
Projektiviite
101022933

Boliden Kokkola, Rikkirikasteen hyötykäyttö,
rikkihappotehtaiden rikkidioksidipäästöjen
leviämismallinnus

Sisältö

1	Johdanto.....	3
2	Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot	3
3	Ilmapäästöjen leviämismallinnus	4
3.1	Säätiedot	5
3.2	Pintamalli ja rakennukset	5
3.3	Lähtötiedot	5
3.3.1	Hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, kaksi piippua	5
3.3.2	Hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, yksi piippu.....	5
3.3.3	Yhteisvaikutus muiden laitosten kanssa	6
3.4	Mallin epävarmuudet	8
4	Tulokset.....	8
4.1	Nykytilan päästöt.....	8
4.2	Hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, kaksi piippua	11
4.3	Hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, yksi piippu	13
4.4	Yhteisvaikutus muiden laitosten kanssa	16
5	Yhteenveto	18
6	Lähteet	20

1 Johdanto

Tämä ilmapäästöjen mallinnusraportti liittyy Boliden Kokkola Oy:n rikkirikasteen hyötykäytön ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn (YVA). Hankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot VE1a ja VE1b edellyttävät uuden rikkihappotehtaan rakentamista nykyisen rinnalle. Nykyisen rikkihappotehtaan tuotantokapasiteetti on 350 000 tonnia rikkihappoa vuodessa. Uuden rikkihappotehtaan kapasiteetti on 380 000 tonnia vuodessa, eli kapasiteetti yli kaksinkertaistuu. Tämä lisää rikkihappotuotannon päästöjä ilmaan.

Päästöistä merkittävimäksi ympäristön ilmanlaadun kannalta on arvioitu rikkidioksidi (SO_2). Raportti sisältää nykyisen rikkihappotehtaan päästöjen numeerisen leviämismallinnuksen, mikä vastaa rikkihappotuotannon SO_2 -päästöjä YVA-menettelyn hankevaihtoehdoissa VE0 ja VE0+. Lisääntyvien rikkidioksidipäästöjen ympäristövaikutusten arvioimiseksi on tehty mallinnus vaihtoehdoille VE1a ja VE1b. Vaihtoehdossa VE1a päästöjen arvioidaan lisääntyvän saman verran kuin vaihtoehdossa VE1b.

YVA-menettelyä varten tehtiin tämän mallinnusraportin mukaisesti tarkastelu nykyisen ja uuden rikkihappotehtaan päästöjen johtamisesta nykyisen rikkihappotehtaan piippuun sekä niiden johtamisesta kahden piipun kautta. Nykyisen piipun käyttäminen molempien rikkihappotehtaiden päästöille edellyttää piipun avartamista. Yhden ja kahden piipun vaihtoehdot on mallinnettu vaihtoehtojen VE1a ja VE1b päästöillä.

Lisäksi on mallinnettu Boliden Kokkolan rikkihappotehtaiden ja Kokkolan suurteollisuuspuiston (KIP, Kokkola Industrial Park) alueella olevien muiden rikkidioksidipäästöjen lähteiden yhteisvaikutukset hankevaihtoehdoissa VE1a ja VE1b.

2 Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot

Valtioneuvoston asetuksessa VNa 79/2017 on asetettu ilmanlaadulle raja-arvot, joita ei saa ylittää. Rajat on asetettu terveysvaikutusten estämiseksi alueilla, jolla ihmiset voivat joutua päästön vaikutuksen alaisiksi. Lisäksi kasvillisuuden suojelemiseksi on annettu omat kriittiset tasot.

Ilmanlaatuasetuksessa (VNa 79/2017) määrätään ilman rikkidioksidipitoisuudelle kolme raja-arvoa:

- tuntikeskiarvon raja-arvo on $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, josta sallitaan korkeintaan 24 ylitystä vuodessa
- vuorokausikeskiarvon raja-arvo on $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, josta sallitaan 3 ylitystä vuodessa
- kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemisen kannalta kriittinen vuosikeskiarvo on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

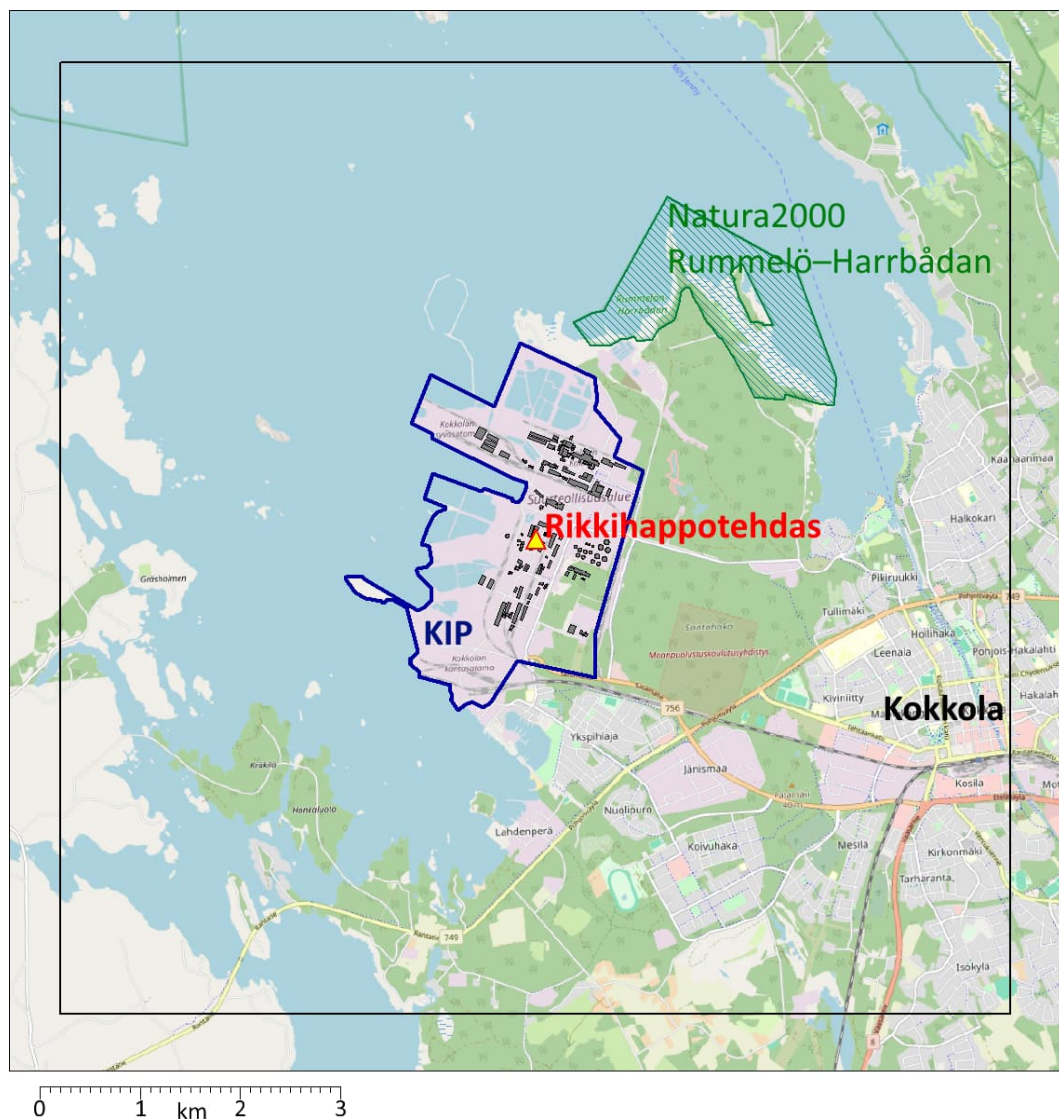
Mallinnuksen tuloksia on verrattu edellä esitettyihin terveysperusteisiin raja-arvoihin ja kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemisen kannalta kriittiseen tasoon. Mallinnuksen tuloksia on käytetty rikkirikasteen hyötykäytön ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa sekä siihen liittyvässä Natura-arvioinnissa.

Jotta mallinnettuja pitoisuuksia voitiin suoraan verrata raja-arvoihin, laskettiin tuloksista vuosittain 25. suurin tuntikeskiarvo, 4. suurin vuorokausikeskiarvo ja kalenterivuoden keskiarvo, ja näistä valittiin tulosten jakauman tarkasteluun pisteittäin suurin kolmesta vuosikohtaisesta arvosta.

3 Ilmapäästöjen leviämismallinnus

Rikkidioksidipäästöjen leviämismallinnus tehtiin Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä ja ylläpitämällä AERMOD-mallinnusohjelmalla (versio 22112). Graafisena käyttöliittymänä oli Lakes Environmental Softwarin AERMOD View 11.2.0. Malli ottaa huomioon maanmuodot ja säätiedot. Malli käyttää päästön leviämiseen Gaussin jakauman laskentamallia, joka olettaa päästön leviävän Gaussin käyrän mukaisesti vaaka- ja pystyjakauman mukaisesti.

Kuvan 3-1 karttaan on merkitty leviämismallin laskentapisteen kattama alue, jonka koko on 9,5 km × 9,5 km. Laskentapisteen muodostavat säännöllisen suorakulmaisen verkon, jossa on 77 × 77 pistettä ja jonka ruutukoko on 125 m × 125 m. Rikkihappotehtaan päästöjen mallinnuksessa päästölähteenä oli karttaan kolmiolla merkitty piippu, joka sijaitsee KIP:n keskiosassa. KIP:n koillispuolella on Rummelö–Harrbådanin Natura 2000 -verkostoon kuuluva luonnonsuojelualue, johon ulottuvia vaikutuksia ilmanlaatuun oli erityisesti tarkasteltava.



Kuva 3-1. Mallinusalueen rajausta (musta neliö) Kokkolan teollisuuspuiston (KIP) ympärillä.

3.1 Sää tiedot

Mallinnus tehtiin kolmelle vuodelle käyttäen syötteenä sääaineistoa vuosilta 2021–2023. Sääaineisto oli Yhdysvaltojen ilmakehätutkimuskeskuksen (National Centre for Atmospheric research, NCAR) WRF-mallilla (Weather Research and Forecasting) simuloitu aikasarja, joka oli tilattu mallinnusohjelman toimittajalta tätä mallinnuskohdetta varten. WRF-malli laskee useiden havaintopaikkojen mittauksiin perustuvia simuloituja sää tietoja missä tahansa sijainnissa. Malli laskee maanpinnan sääolosuhteiden lisäksi myös leviämismallinnuksessa tarvittavat olosuhteet eri korkeuksilla.

3.2 Pintamalli ja rakennukset

AERMOD-mallissa käytettiin maanpinnan korkeutena Maanmittauslaitoksen 10 × 10 metrin korkeusmallia, ja siihen määritettiin päästöjen leviämiseen paikallisesti vaikuttavina esteinä karttaan harmaalla merkityt KIP:n alueen rakennukset (kuva 3-1). Kaikki mallinnustulokset koskevat SO₂-pitoisuuksia maanpinnan tasolla.

3.3 Lähtötiedot

3.3.1 Hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, kaksi piippua

Mallilla laskettiin sekä nykytilan mukaisen että hankevaihtoehtojen VE1a ja VE1b rikkidioksidipäästöjen leviäminen. Päästölähteiden mallinnusparametrit on esitetty taulukossa 3-1. Nykyisen piipun parametrit perustuvat savukaasun maksimivirtausmäärään 1800 Nm³/min (30 Nm³/s) ja vuosien 2021–23 raportoitujen SO₂-vuosipäästöjen keskiarvoon. Savukaasun virtausnopeus ja SO₂:n päästönopeus on laskettu niistä. Uuden piipun parametrit on sen sijaan laskettu lähtien suunnitellusta suurimmasta savukaasun virtausnopeudesta 16 m/s ja SO₂:n maksimipitoisuudesta 300 mg/Nm³. Hankevaihtoehtoja VE1a ja VE1b kuvaavassa mallissa oli päästölähteinä sekä nykyisen rikkihappotehtaan piippu että laajennusta varten suunniteltu uusi piippu.

Taulukko 3-1. Rikkihappotehtaan päästöjen mallinnuksen parametreja, kaksi piippua.

	Nykyinen piippu	VE1a ja VE1b uusi piippu	Nykyinen ja uusi piippu yhteensä
SO ₂ -päästöt (t/v)	283,4 (v. 2021–2023 keskiarvo)	411,3	694,7
Mallinnettu päästönopeus (g/s)	9	13	22
Piipun korkeus (m)	90	70	
Piipun sisähalkaisija (m)	2,2	2,1	
Savukaasun lämpötila (°C)	70	75	
Savukaasun virtausmäärä (Nm ³ /s)	30	43,5	73,5
Savukaasun virtausnopeus (m/s)	9,9	16	

3.3.2 Hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, yksi piippu

Mallilla tarkasteltiin myös hankevaihtoehtojen VE1a ja VE1b toteutusta siten, että rikkihappotehtaan laajennusta varten ei rakenneta uutta piippua, vaan nykyinen piippu avarretaan 3 metrin sisähalkaisijaan, ja kaikki laajennetun tehtaan savukaasut johdetaan sen kautta. Tämän mallinnuksen päästölähdeparametrit on esitetty taulukossa 3-2.

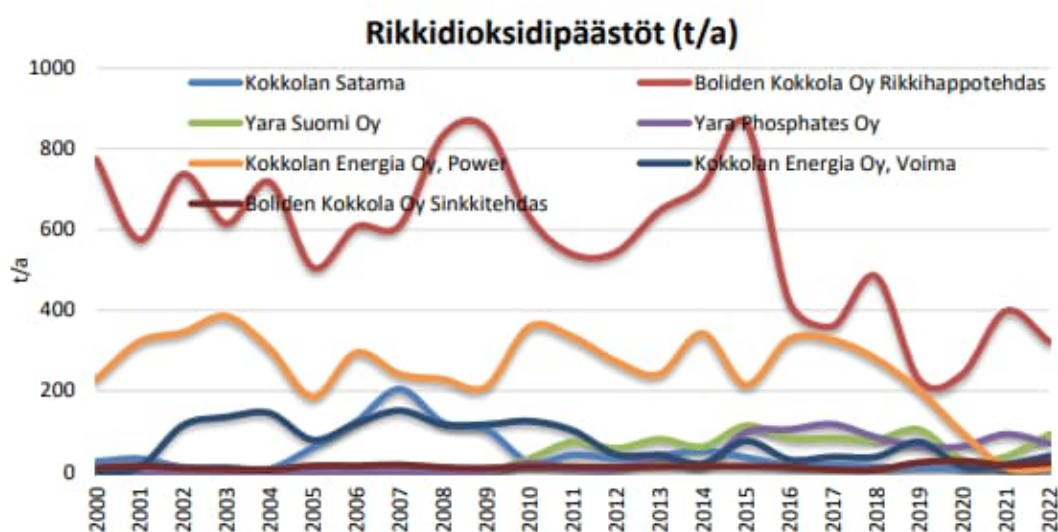
Taulukko 3-2. Yhden piipun vaihtoehtoon mallinnuksen parametreja.

	VE1a ja VE1b Nykyinen piippu avarrettuna
SO ₂ -päästöt (t/v)	694,7
Mallinnettu päästönopeus (g/s)	22
Piipun korkeus (m)	90
Piipun sisähalkaisija (m)	3,0
Savukaasun lämpötila (°C)	70
Savukaasun virtausmäärä (Nm ³ /s)	73,5
Savukaasun virtausnopeus (m/s)	13

3.3.3 Yhteisvaikutus muiden laitosten kanssa

Kaikkien KIP:n alueella sijaitsevien rikkidioksidipäästöjä aiheuttavien laitosten yhteisvaikutusta mallinnettiin lisäämällä malliin päästölähteiksi Kokkolan Energian voimalaitokset Power ja Voima (kattilat K1 ja K2), Yaran rehufosfaattitehdas ja kaliumsulfaattitehdas sekä CABB Chemicalsin kasvinsuojeluainetehdas. Päästölähteiden sijainnit on esitetty kuvassa 3-3. Niiden mallinnusparametrit (taulukossa 3-3) määritettiin yritysten toimittamista keskimääräisistä arvoista tai tuntikohtaisen seurannan tuloksista (CABB, Kokkolan Energia, Yara 2024) niin, että ne vastaisivat päästöjä kaikkien laitosten ollessa toiminnassa tyypillisellä teholla. Boliden Kokkolan jälkeen toiseksi suurimmat rikkidioksidipäästöt aiheuttavalta Yaralta saadun tiedon mukaan rehufosfaatti- ja kaliumsulfaattitehtaiden rikkidioksidipäästöjen odotetaan vähenevän huomattavasti tulevaisuudessa, kun niissä siirrytään rikkipitoisista polttoaineista maakaasuun. Siksi yhteisvaikutuksen mallinnustulos vastaa niin suuria yhteenlaskettuja päästöjä, että ne eivät uuden rikkihappotehtaan rakentamisen jälkeen luultavasti koskaan toteudu.

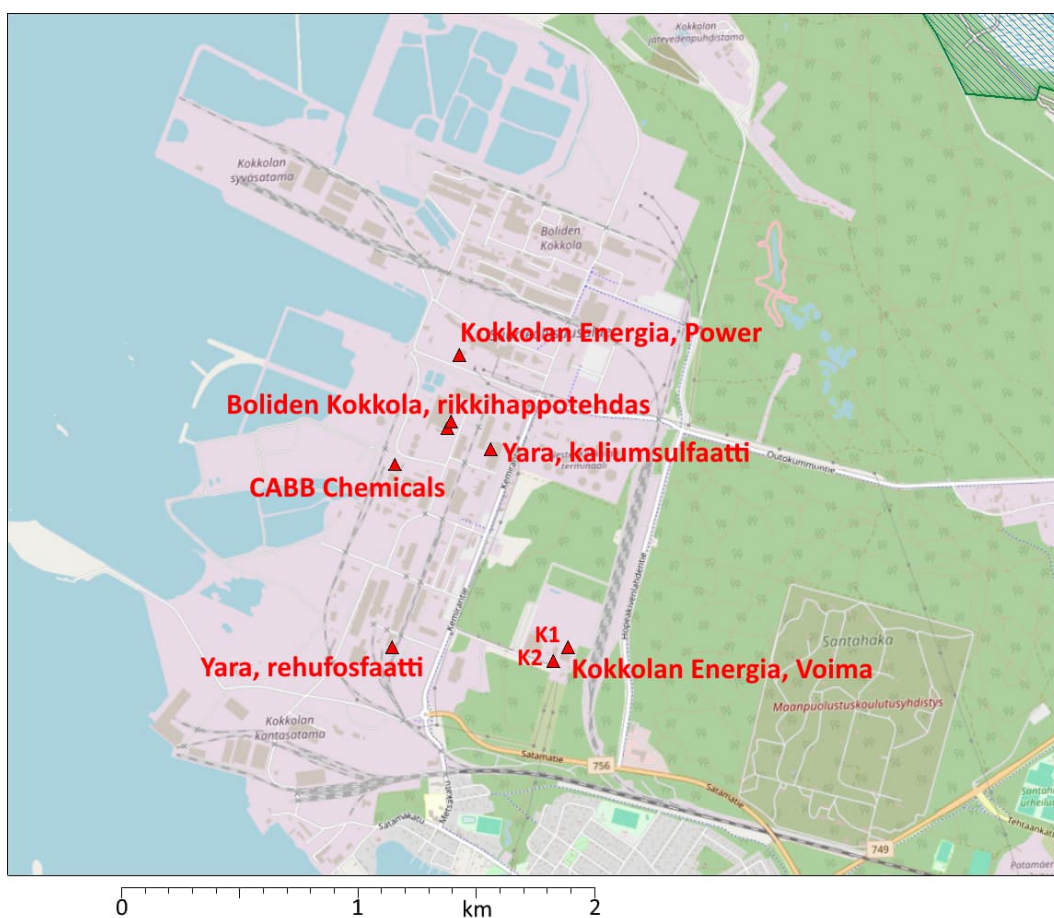
KIP:n alueella olevien laitosten rikkidioksidipäästöt vuosina 2000–2022 on esitetty kuvassa 3-2.



Kuva 3-2. Rikkidioksidipäästöt lähteittäin vuosina 2000–2022 (Kokkolan kaupunki 2023).

Taulukko 3-3. KIP:n alueen muiden päästölähteiden parametreja yhteisvaikutuksen mallinnuksessa.

	Yara rehu-fosfaatti	Yara kalium-sulfaatti	Kokkolan Energia, Voima K1	Kokkolan Energia, Voima K2	Kokkolan Energia, Power	CABB Chemicals
SO ₂ -päästöt (t/v)	107,2	147,0	15,7	1,07	2,25	9,7
Päästönopeus (g/s)	3,4	4,7	1,21	0,138	0,135	0,3
Käyttötunnit vuodessa			3603	2154	4621	
Piipun korkeus (m)	60	85	71	55	70	80
Piipun sisähalkaisija (m)	3	1,8	1,5	0,85	2,4	0,8
Savukaasun lämpötila (°C)	53	36	155	170	54	20
Savukaasun virtausnopeus (m/s)	8,7	7,4	24,3	20	12,8	4



Kuva 3-3. Päästölähteet Kokkolan teollisuuspuiston SO₂-lähteiden yhteisvaikutuksen mallinnuksessa.

3.4 Mallin epävarmuudet

Ilmapäästöjen leviämismallinnukseen aiheuttavat epävarmuutta sekä mallinnuksen lähtötiedot että mallinnusohjelman soveltama numeerinen menetelmä. Päästölähteisiin liittyvät lähtötiedot kuten savukaasujen virtaus, lämpötila ja rikkidioksidipitoisuus ovat arvioita tulevasta toiminnasta, ja ne on mallinnuksessa oletettu vakioiksi. Laskennassa käytetty säätilan vaihtelu taas perustuu lähimenneisyydessä tehtyihin havaintoihin lähimmillä sääasemilla ja on varsinkin korkeusprofiilin osalta laskennallinen eikä suoriin paikallisiin mittauksiin pohjautuva.

4 Tulokset

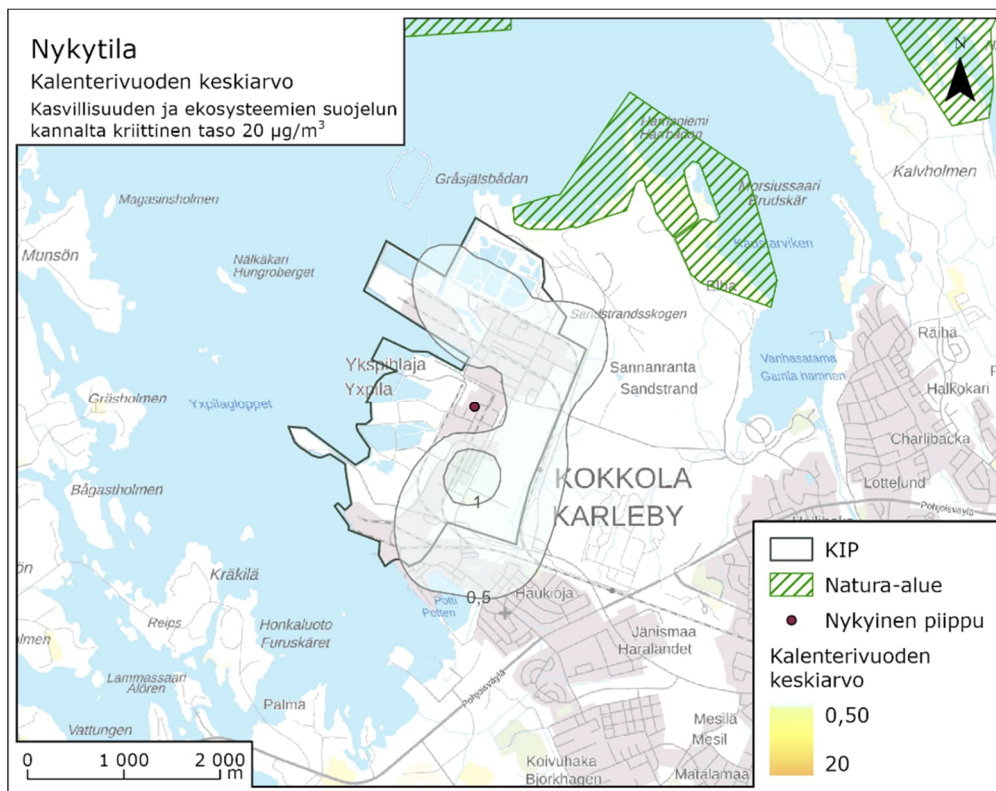
4.1 Nykytilan päästöt

Kuva 4-1 esittää nykyisen rikkihappotehtaan päästöjen mallinnustuloksen SO₂-pitoisuuden vuosikeskiarvolle, kuva 4-2 vuoden 25. suurimmalle tuntikeskiarvolle, kuva 4-3 suurimmalle tuntikeskiarvolle ja kuva 4-4 vuoden 4. suurimmalle vuorokausikeskiarvolle.

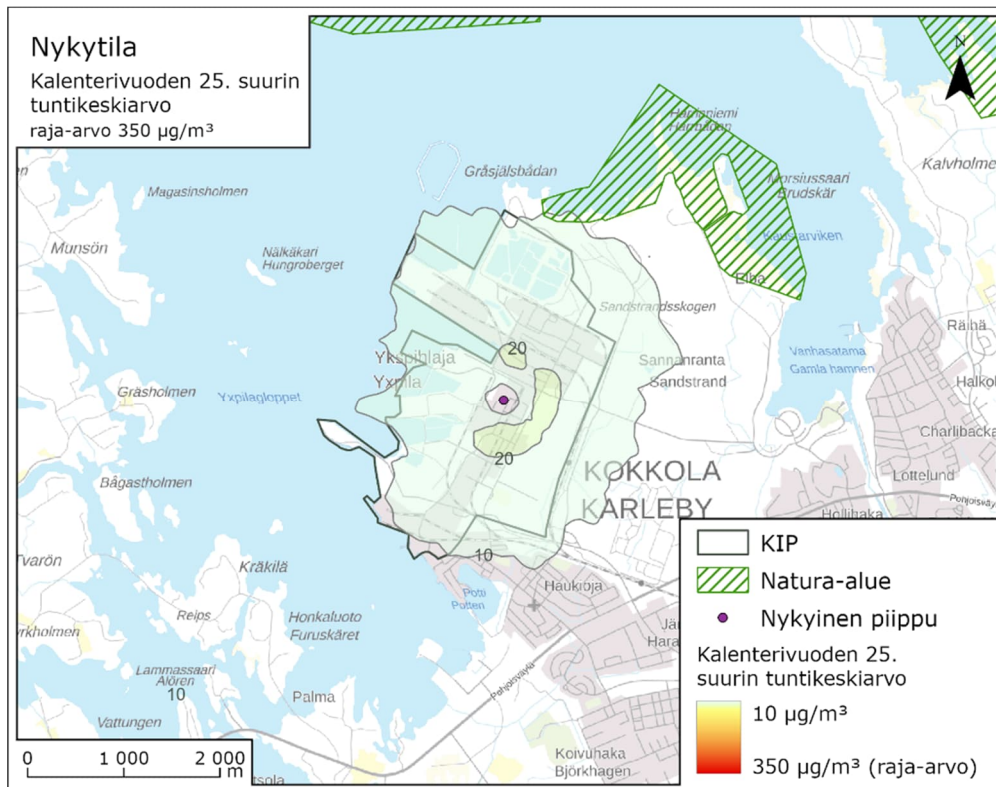
Vuosikeskiarvo on suurimmillaan noin 1,2 µg/m³ KIP:n alueella noin 1 km rikkihappotehtaan piipusta etelään ja alle 0,8 µg/m³ kaikkialla KIP:n ulkopuolella (eteläreunalla olevaa kapeaa aluetta lukuun ottamatta) ja alle 0,4 µg/m³ läheisellä Natura-alueella, kun luonnon kannalta kriittinen arvo on 20 µg/m³ (Kuva 4-1).

Tuntikeskiarvon 25. suurin arvo nousee yli 20 µg/m³:n KIP:n sisällä päästölähteen lähistöllä, ja on KIP:n rajoilla 10–13 µg/m³ ja Kokkolan keskustan kohdalla n. 5 µg/m³ eli muutaman prosentin luokkaa raja-arvosta 350 µg/m³ (Kuva 4-2). Suurimman tuntikeskiarvon jakauman mukaan kaikkein epäedullisimmissa sääolosuhteissa voi muodostua päästövanoja, joissa pitoisuus myös KIP:n ulkopuolella on 20–30 µg/m³, mikä on edelleen alle 10 % raja-arvosta.

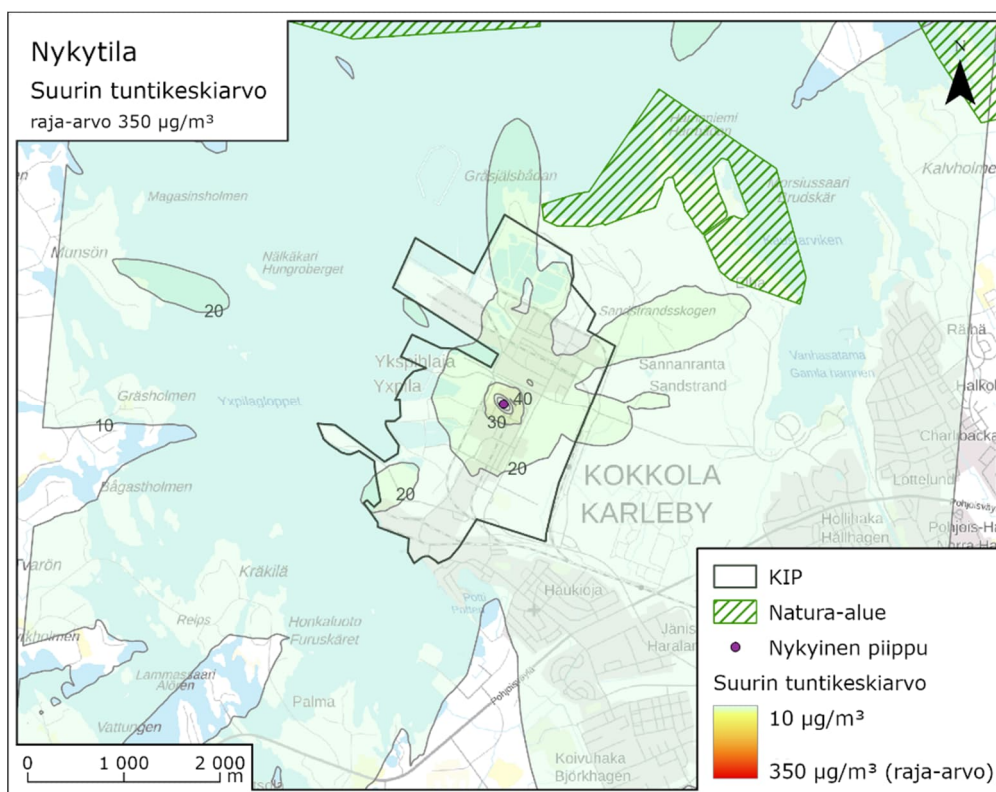
Myös vuoden 4. suurimman vuorokausikeskiarvon avulla ilmaistu päästöjen vaikutus ilman SO₂-pitoisuuteen on selvästi alle raja-arvon 125. Mallinnettu pitoisuus on KIP:n alueella suurimmillaan n. 10 µg/m³, alueen rajoilla 4–6 µg/m³ ja Kokkolan keskustassa alle 3 µg/m³. (Kuva 4-4)



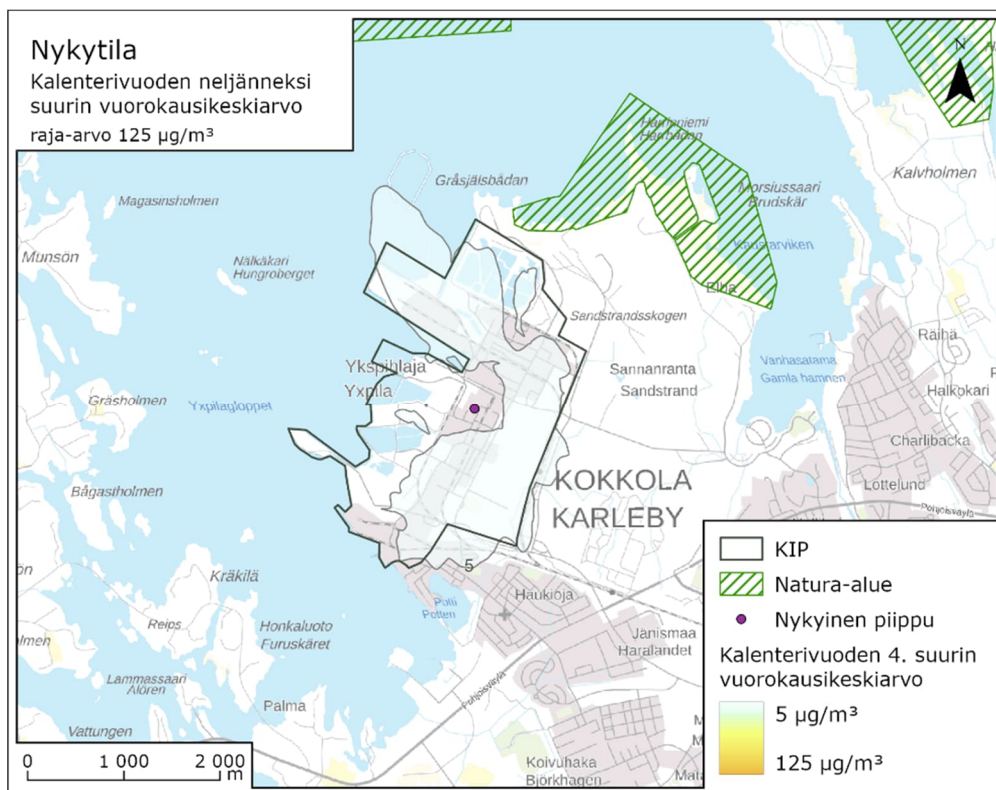
Kuva 4-1. Mallinnettu SO_2 -pitoisuuden vuosikeskiarvon jakauma nykyisen tehtaan päästöillä (tuotantomäärä 350 000 t/a).



Kuva 4-2. Mallinnettu SO_2 -pitoisuuden 25. suurimman tuntikeskiarvon jakauma nykyisen tehtaan päästöillä (tuotantomäärä 350 000 t/a).



Kuva 4-3. Mallinnettu SO_2 -pitoisuuden suurimman tuntikeskiarvon jakauma nykyisen tehtaan päästöillä (tuotantomäärä 350 000 t/a).



Kuva 4-4. Mallinnettu SO_2 -pitoisuuden neljänneksi suurimman vuorokausikeskiarvon jakauma nykyisen tehtaan päästöillä (tuotantomäärä 350 000 t/a).

4.2 Hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, kaksi piippua

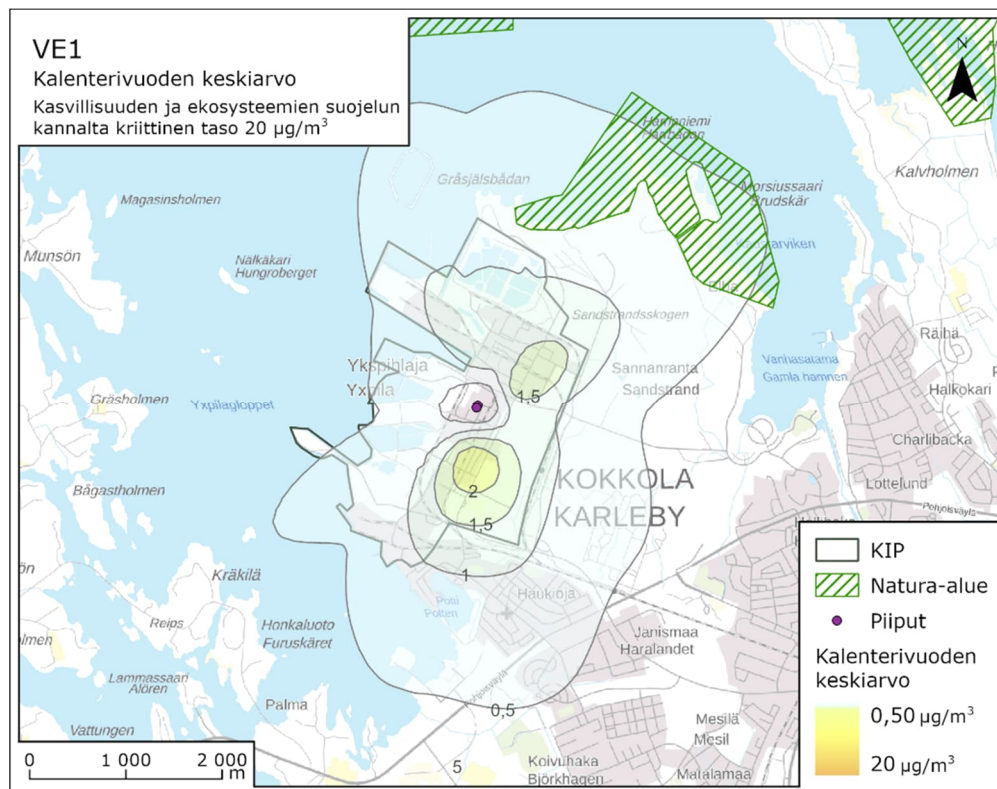
Kuva 4-5 esittää nykyisen ja uuden rikkihappotehtaan päästöjen mallinnustuloksen SO_2 -pitoisuuden vuosikeskiarvolle, kuva 4-6 vuoden 25. suurimmalle tuntikeskiarvolle, kuva 4-7 suurimmalle tuntikeskiarvolle ja kuva 4-8 vuoden 4. suurimmalle vuorokausikeskiarvolle, kun päästöt johdetaan kahden piipun kautta.

Pitoisuuden vuosikeskiarvo on suurimmillaan $2\text{--}2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n. $0,5\text{--}1 \text{ km}$ piipusta etelään KIP:n sisällä olevalla alueella, KIP:n rajoilla $0,7\text{--}1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Natura-alueella n. $0,5\text{--}0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nykyistä suuremmista päästöistä huolimatta mallinnettu vaikutus on edelleen huomattavasti alle kriittisen arvon $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

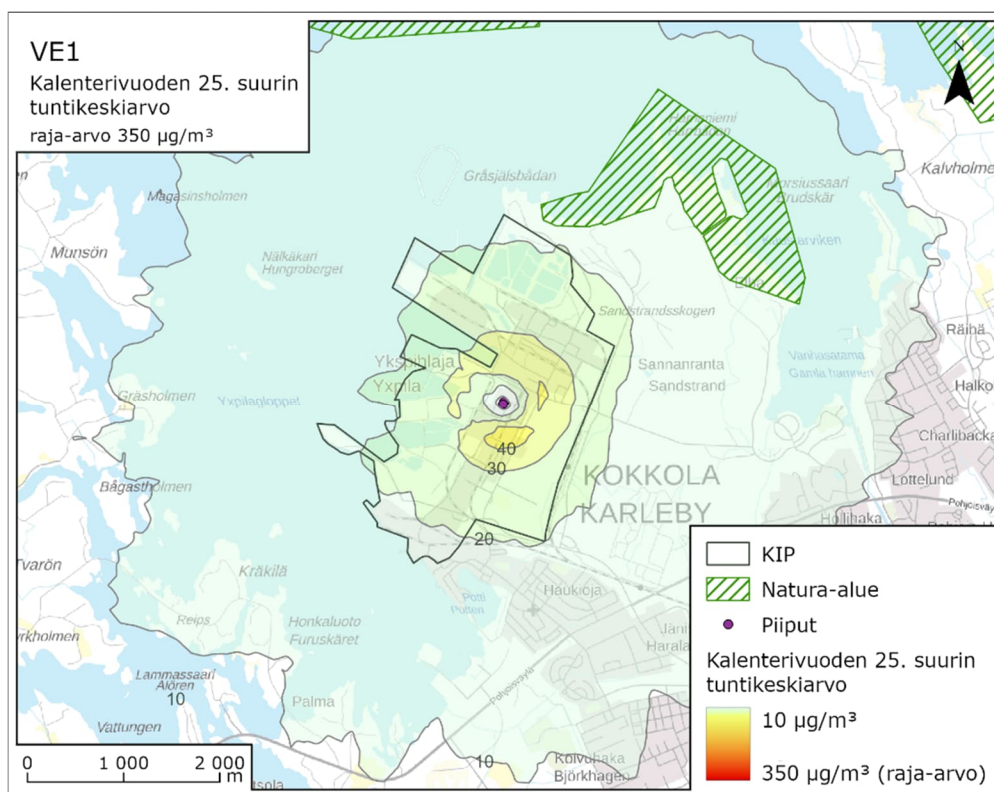
Tuntikeskiarvon vuoden 25. suurin arvo on piipun ympärillä enimmillään $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli noin kahdeksasosa raja-arvosta $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, KIP:n rajoilla $15\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($4\text{--}7 \%$ raja-arvosta) ja Kokkolan kaupunkialueella etäisyydestä riippuen n. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tai pienempi (alle 3% raja-arvosta). Suurimman mallinnetun tuntipitoisuuden perusteella maan pinnalle laskeutuvissa päästövanoissa pitoisuus voi lyhytaikaisesti olla $30\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ myös KIP:n ulkopuolella $3\text{--}5 \text{ km}$ päässä päästölähteestä.

Vuoden 4. suurin vuorokausikeskiarvo on KIP:n alueella suurimmillaan $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (n. 15% raja-arvosta $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$), KIP:n rajoilla $7\text{--}13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($5\text{--}10 \%$ raja-arvosta) ja Kokkolan kaupunkialueella n. $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tai pienempi (korkeintaan 3% raja-arvosta).

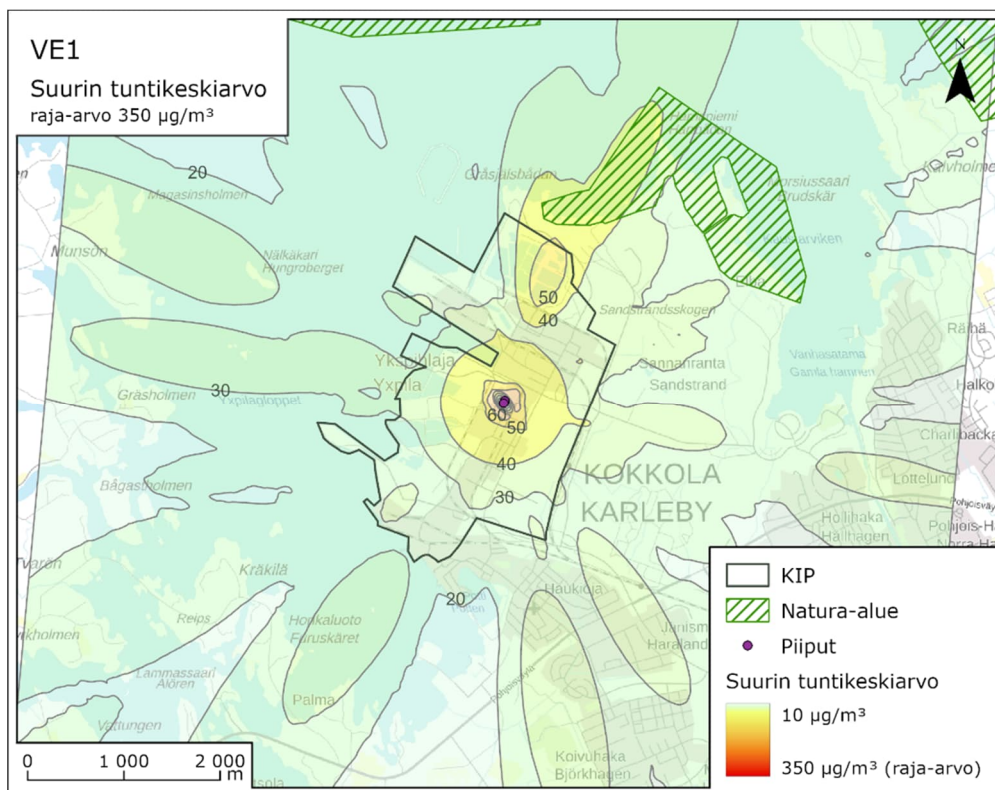
Mallinnuksen perusteella uuden rikkihappotehtaan rakentamisen myötä ilman SO_2 -pitoisuus suunnilleen kaksinkertaistuu nykytilanteeseen verrattuna. Kahden piipun vaihtoehdossa ilman SO_2 -pitoisuus on silti edelleen selvästi raja-arvoja pienempi.



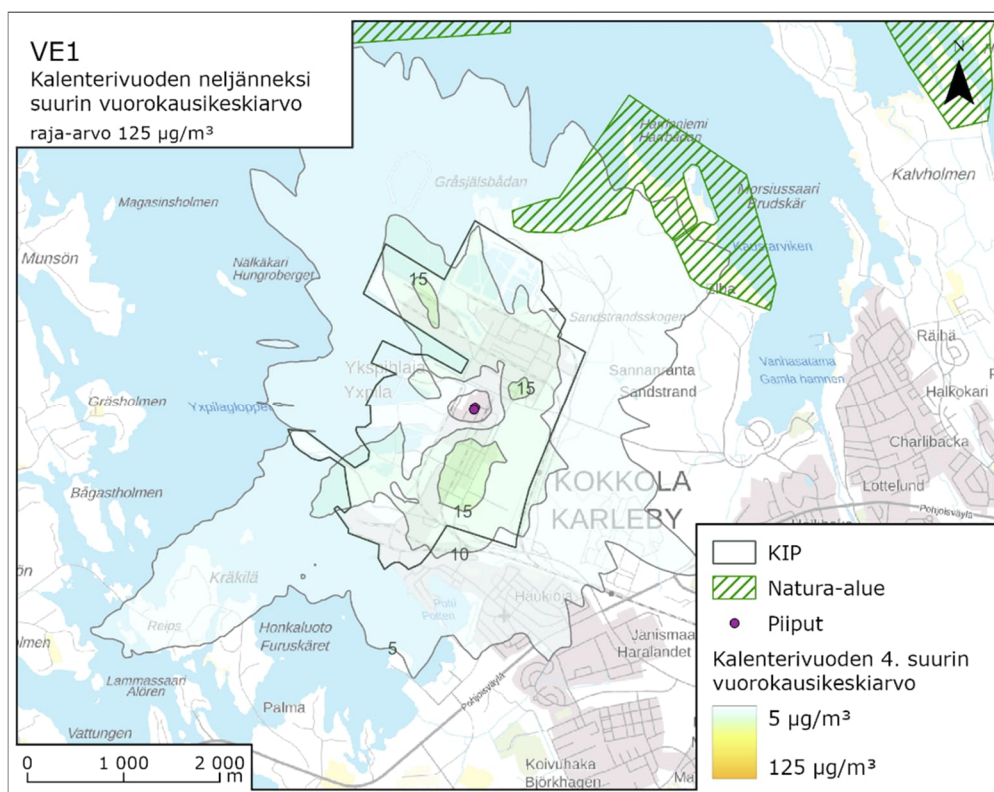
Kuva 4-5. Mallinnettu SO_2 -pitoisuuden vuosikeskiarvon jakauma kahden piipun vaihtoehdossa (tuotantomäärä 730 000 t/a).



Kuva 4-6. Mallinnettu SO_2 -pitoisuuden 25. suurimman tuntikeskiarvon jakauma kahden piipun vaihtoehdossa (tuotantomäärä 730 000 t/a).



Kuva 4-7. Mallinnettu SO_2 -pitoisuuden suurimman tuntikeskiarvon jakauma kahden piipun vaihtoehdossa (tuotantomäärä 730 000 t/a).



Kuva 4-8. Mallinnettu SO₂-pitoisuuden 4. suurimman vuorokausikeskiarvon jakauma kahden piipun vaihtoehdossa (tuotantomäärä 730 000 t/a).

4.3 Hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b, yksi piippu

Uuden rikkihappotehtaan yhtenä vaihtoehtona on kaikkien savukaasujen johtaminen vanhan olemassa olevan savupiipun kautta sen sijaan, että uudelle tehtaalle rakennettaisiin toinen savupiippu. Silloin vanhan savupiipun sisähalkaisijaa kasvatettaisiin 3 metriin. Rikkidioksidipäästöjen leviämistä tässä vaihtoehdossa mallinnettiin olettamalla, että laajennetun vanhan piipun kautta purkautuu erillisten piippujen yhteenlaskettu savukaasumäärä ja SO₂-päästömäärä, jolloin päästönopeus on 22 g/s. Savukaasun purkautumisnopeudeksi laskettiin 13,1 m/s. Mallinnustulosten perusteella nykyisen piipun käyttö yksinään pienentäisi SO₂-pitoisuuksia maanpinnan tasolla kahteen piippuun verrattuna: vuosikeskiarvon (kuva 4-9) maksimi piipun lähellä vähenisi 2,4:stä 1,3 µg/m³:aan ja Natura-alueella väliltä 0,5–0,7 µg/m³ välille 0,3–0,5 µg/m³. Vuoden 25. suurimman tuntikeskiarvon suurin arvo vähenisi 44:stä 27 µg/m³:aan ja taso KIP:n rajoilla väliltä 15–25 µg/m³ välille 12–20 µg/m³, ja vuoden 4. suurimman vuorokausikeskiarvon suurin arvo 19:stä 12 µg/m³:aan ja taso KIP:n rajoilla väliltä 7–13 µg/m³ välille 5–10 µg/m³.

Pitoisuuksien pieneneminen, vaikka päästömäärä on kahden ja yhden piipun vaihtoehdoissa sama, johtuu kahden tekijän yhteisvaikutuksesta: vanhan piipun 20 m suuremmasta korkeudesta suunniteltuun uuteen piippuun verrattuna ja siitä, että oletettu savukaasun purkautumisnopeus kasvaa, kun kaikki päästöt johdetaan saman piipun kautta. Näin sekä nykyiset päästöt että laajennuksesta johtuvat lisäpäästöt nousevat korkeammalle ilmakehään ja hajaantuvat tehokkaammin ennen kuin laskeutuvat lähelle maanpintaa.

VE1, yksi piippu
Kalenterivuoden keskiarvo
 Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelun
 kannalta kriittinen taso $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

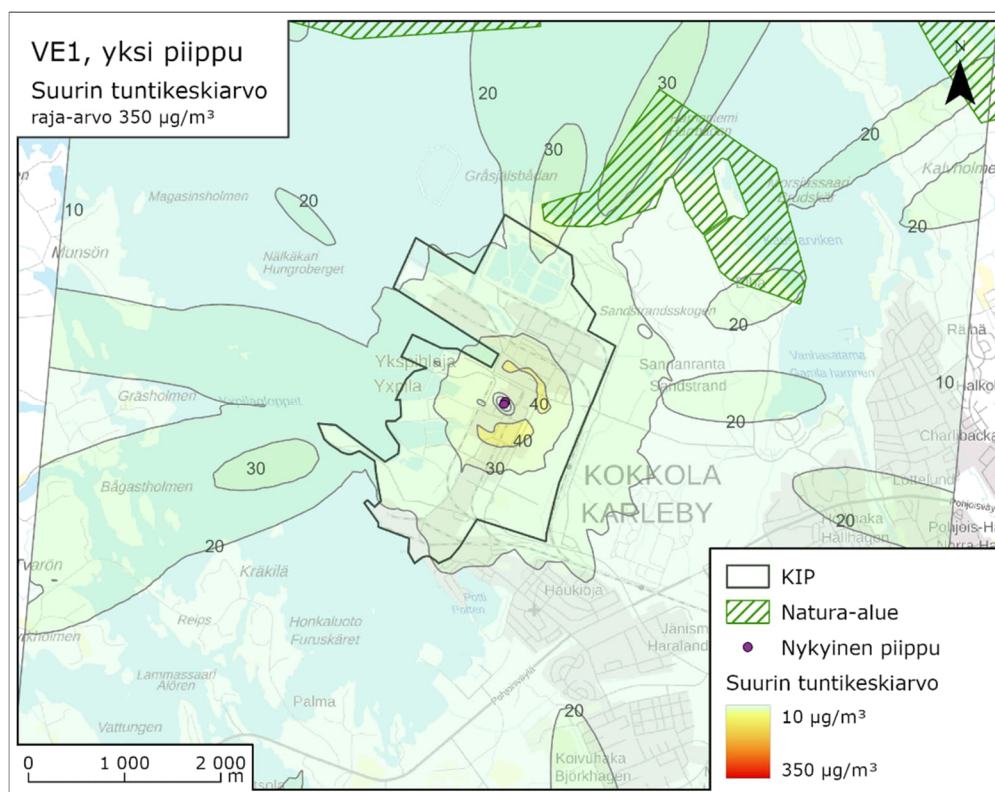
KOKKOLA KARLEBY

Legend:

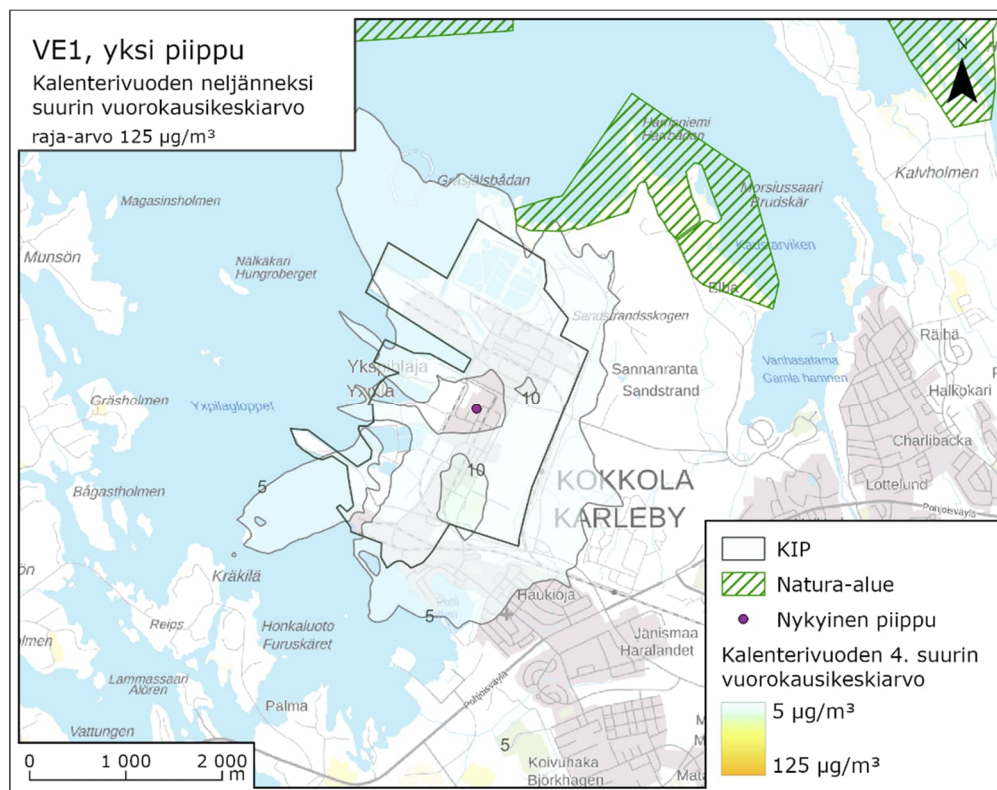
- KIP (Kokkola Inland Port)
- Natura-alue
- Nykyinen piippu (Current chimney)

Kalenterivuoden keskiarvo

- $0,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

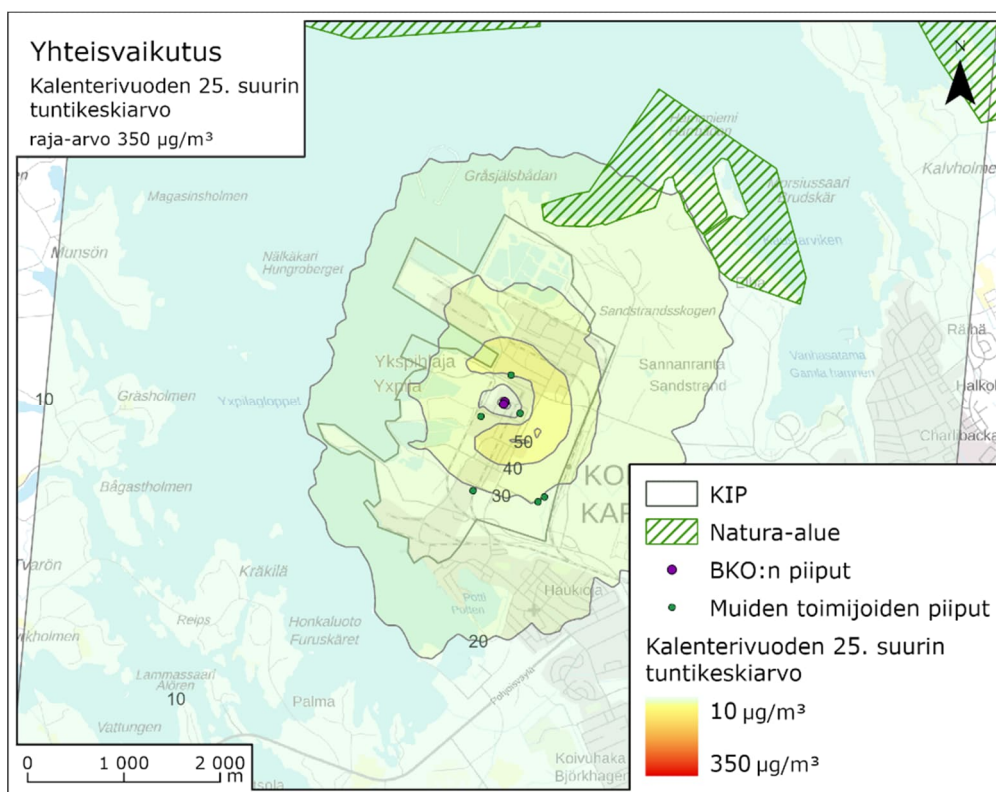


Kuva 4-11. SO_2 -pitoisuuden vuoden suurimman tuntikeskiarvon jakauma yhden piipun vaihtoehdon mallinnuksessa (tuotantomäärä 730 000 t/a).

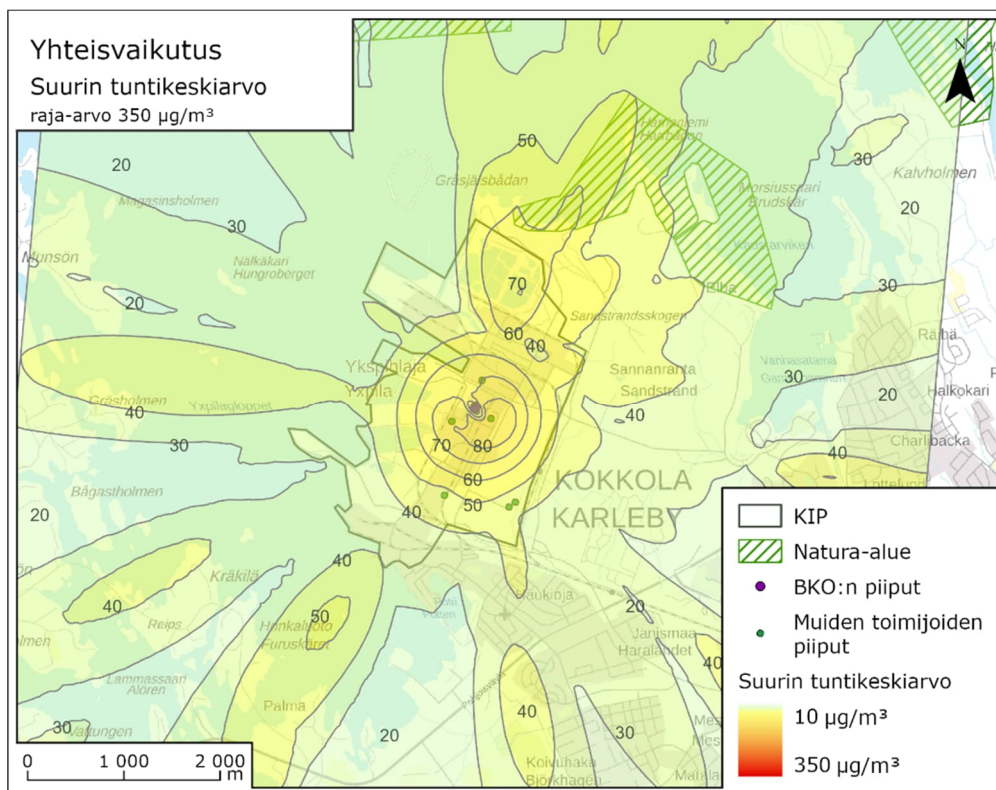


Kuva 4-12. SO_2 -pitoisuuden vuoden 4. suurimman vuorokausikeskiarvon yhden piipun vaihtoehdon mallinnuksessa (tuotantomäärä 730 000 t/a).

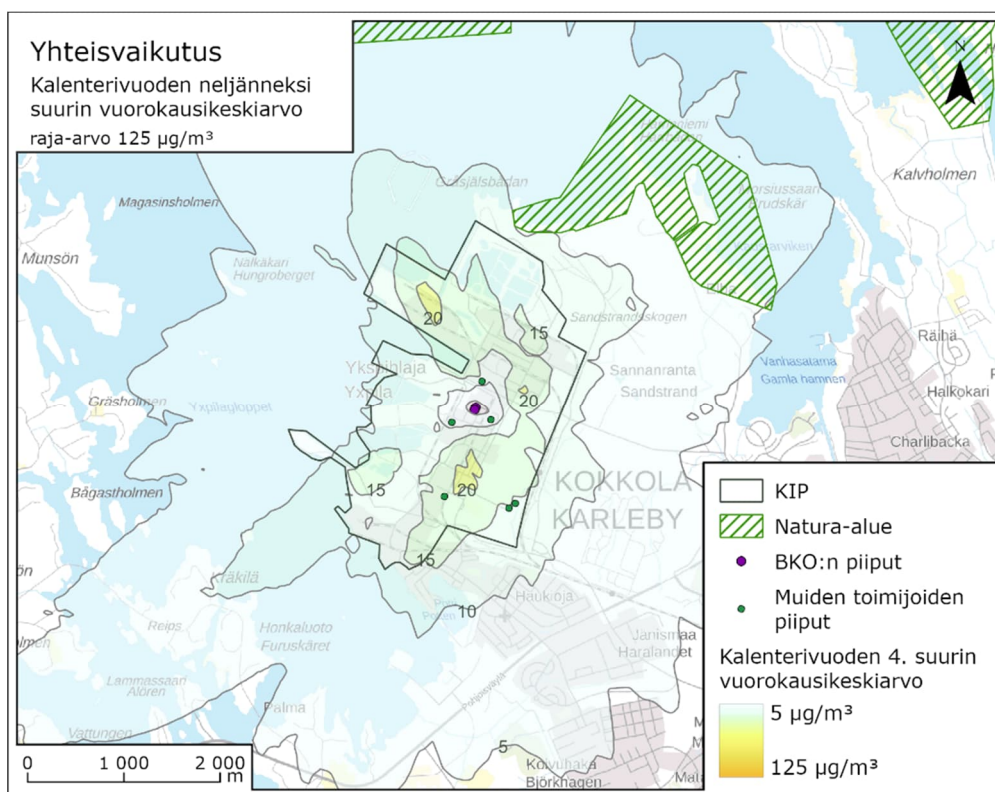
4.4 Yhteisvaikutus muiden laitosten kanssa



Kuva 4-14. SO_2 -pitoisuuden vuoden 25. suurimman tuntikesiarvon jakauma laitosten yhteisvaikutuksen mallinnuksessa.



Kuva 4-15. SO_2 -pitoisuuden vuoden suurimman tuntikesiarvon jakauma laitosten yhteisvaikutuksen mallinnuksessa.



Kuva 4-16. SO₂-pitoisuuden vuoden 4. suurimman vuorokausikeskiarvon jakauma laitosten yhteisvaikutuksen mallinnuksessa.

5 Yhteenvedo

Ilmapäästöjen leviämismallinnuksen avulla tarkasteltiin lisääntyvien rikkidioksidipäästöjen (SO₂) vaikutuksia ilmanlaatuun Boliden Kokkola Oy rikkirikasteen hyötykäyttöä koskevan YVA-menettelyn hankevaihtoehdoissa VE1a ja VE1b. Tarkasteltavat päästöt käsittivät rikkihappotutannon SO₂-päästöt. Hankevaihtoehdoissa VE1a ja VE1b rakennetaan uusi rikkihappotehdas, joten rikkihappotehtaan kapasiteetti kasvaa nykyisestä 350 000 tonnista vuodessa 730 000 tonniin vuodessa. Tuotannon noin kaksinkertaistuminen tarkoittaa samalla SO₂-päästöjen kasvua samassa suhteessa viime vuosien noin 200–400 tonnista vuodessa. Mallinnuksessa oletettiin nykyisen tehtaan vuotuisiksi päästöiksi n. 283 t ja laajennuksesta johtuvaksi lisäykeksi n. 411 t. Rikkihappotehtaiden päästöjen johtaminen voidaan tehdä olemassa olevan piipun kautta tai olemassa olevan piipun lisäksi voidaan rakentaa toinen piippu. Ilmapäästöjen leviämismallinnuksessa tarkasteltiin sekä kahden että yhden piipun tilannetta.

Lisäksi mallinnettiin olemassa olevan rikkihappotehtaan nykyiset päästöt, jotka vastaavat myös YVA-menettelyn hankevaihtoja VE0 ja VE0+. Hankevaihtoehdoissa VE0 ja VE0+ ei rakenneta uutta rikkihappotehdasta, joten rikkihappotehtaan tuotantokapasiteetti pysyy nykyisellään (350 000 t/a).

Yhteenvedo päästöjen leviämismallilla saaduista tuloksista on esitetty taulukossa 5-1. Taulukkoon on koottu säädettyihin rikkidioksidipitoisuuden raja-arvoihin ja kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelun kannalta kriittiseen tasoon verrattavissa olevia tuloksia KIP:n alueelta ja ulkopuolelta. Kaikki pitoisuusarvot ovat huomattavasti niille säädetyillä raja-arvoilla ja kriittistä tasoa pienempiä, myös siinä tapauksessa, että yhdistetään alueen muiden laitosten nykyiset päästöt laajennussuunnitelman mukaisen rikkihappotehtaan päästöihin.

Taulukko 5-1. Yhteenveto SO₂-pitoisuuden mallinnustuloksista (µg/m³ ilmassa maanpinnan tasolla).

Pitoisuuden tunnusluku ja vertailuarvo	Sijainti	Nykytila, VE0/VE0 +	VE1a ja VE1b, kaksi piippua	VE1a ja VE1b, yksi piippu	Yhteisvaikutus
Vuosi-keskiarvo Kriittinen taso 20 µg/m ³	Maksimi KIP:n alueella	1,2	2,4	1,3	3,5
	Maksimi KIP:n ulkopuolella	0,8	1,5	1,0	2,0
	Natura-alueella	0,2–0,4	0,5–0,7	0,3–0,5	0,7–1,0
Vuoden 25. korkein tuntikeskiarvo Raja-arvo 350 µg/m ³	Maksimi päästölähteen lähellä	24	44	27	51
	KIP:n rajoilla	10–13	15–25	12–20	25–35
	Maksimi Kokkolan keskustassa	5	10	7	12
Vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo Raja-arvo 125 µg/m ³	Maksimi KIP:n alueella	10	19	12	22
	KIP:n rajoilla	4–6	7–13	5–10	10–15
	Maksimi Kokkolan keskustassa	1,5	2	2	3

Rikkihappotehtaiden rikkidioksidipäästöjen johtaminen nykyisen piipun kautta aiheuttaa mallinnuksen mukaan pienemmät SO₂-pitoisuudet maanpinnan tasolla kuin päästöjen johtaminen kahden piipun kautta. Olemassa oleva piippu on korkeampi kuin uudelle rikkihappotehtaalle suunniteltu piippu. Lisäksi isomman päästömäärän ohjaaminen samaan piippuun aiheuttaa piipun suulla suuremman purkautumisnopeuden. Näistä syistä päästöt leviävät tehokkaammin ja maanpinnalla havaittavat pitoisuudet jäävät alhaisemmiksi.

KIP:n alueen toiselta suurelta rikkidioksidin tuottajalta Yaralta saadun tiedon mukaan rehufosfaatti- ja kaliumsulfaattitehtaiden rikkidioksidipäästöjen odotetaan vähenevän huomattavasti tulevaisuudessa, kun tehtailla siirrytään rikkipitoisista polttoaineista maakaasuun. Yhteisvaikutuksen mallinnustulos vastaa siis sellaisia yhteenlaskettuja päästöjä, jotka eivät uuden rikkihappotehtaan rakentamisen jälkeen luultavasti koskaan toteudu.

6 Läheteet

CABB 2024. Sähköposti Terhi Peltomäki, CABB Chemicals 31.5.2024.

Kokkolan Energia 2024. Sähköposti Heidi Keto-Tokoi 24.5.2024.

Kokkolan kaupunki 2023. Ilmanlaadun yhteistarkkailun vuosiraportti 2022.

NCAR. Weather Research & Forecasting Model (WRF), verkkosivu
www.mmm.ucar.edu/models/wrf. National Center for Atmospheric Research.

Valtioneuvosto 2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 26.1.2017/79.

Yara 2024. Sähköposti Taija Lahtinen, Yara Suomi Oy, 30.5.2024.