



Vaasan seudun ilman laatu 2020
Luftens kvalitet i Vasaregionen år 2020

Vaasan seudun ilmanlaatu

vuonna 2020

Luftens kvalitet i Vasaregionen

år 2020

Steve Johnson & Esa Hirvijärvi

Vaasan kaupungin ympäristöosasto / Vasa stads miljöavdelning 2021

SISÄLLYSLUETTELO

INNEHÅLL

1. **JOHDANTO**
INLEDNING
2. **PÄÄSTÖT**
UTSLÄPP
3. **MITTAUSJÄRJESTELMÄ**
MÄTNINGSSYSTEM
4. **MITTAUSTEN LUOTETTAVUUS JA JÄRJESTELMÄN TOIMIVUUS**
MÄTNINGARNAS PÅLITLIGHET OCH SYSTEMETS FUNKTION
5. **OHJEARVOT JA NIIDEN SOVELTAMINEN**
RIKTVÄRDEN OCH DERAS TILLÄMPNING
6. **MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI**
MÄTNINGSRESULTAT OCH RESULTATENS UTVÄRDERING
- 6.1. **TYPPIDIOKSIDI**
KVÄVEDIOXID
- 6.2. **TYPPIDIOKSIDIPITOISUUKSIEN TARKASTELUA**
GRANSKNING AV KVÄVEDIOXIDHALTER
- 6.3. **LEIJUVA PÖLY**
SVÄVANDE DAMM
- 6.3.1. **HENGITETTÄVÄT HIUKKASET**
INANDNINGSBARA PARTIKLAR
- 6.3.2. **PIENHIUKKASET**
SMÅPARTIKLAR
- 6.3.3. **PM1**
PM1
- 6.3.4. **LEIJUVAN PÖLYN PITOISUUKSIEN TARKASTELUA**
SVÄVANDE DAMMHALTERS GRANSKNING
7. **ILMANLAATUINDEKSI**
LUFTKVALITETSINDEX
8. **ILMANLAATU VERRATTUNA RAJA- JA TAVOITEARVOIHIN**
LUFTKVALITET JÄMFÖRT TILL GRÄNS- OCH MÅLVÄRDEN
9. **YHTEENVETO**
SAMMANDRAG
10. **LÄHDELUETTELO**
KÄLLOR
11. **LIITELUETTELO**
BILAGOR

1. JOHDANTO

Vaasan, Mustasaaren ja Maalahden ilmanlaadun tarkkailua on suoritettu vuosia 2017-2021 koskevan ilmanlaadun tarkkailusuunnitelman mukaisesti (Ilmanlaadun tarkkailutyöryhmä 2016). Tarkkailu on toteutettu ns. yhteistarkkailuna eli tarkkailun kustannuksiin ovat osallistuneet vuonna 2012 hyväksytyn yhteistarkkailusopimuksen mukaisesti alueen kunnat ja laitokset joiden ympäristöluvissa on laitos velvoitettu osallistumaan yhteistarkkailuun. Vuonna 2020 tarkkailuun osallistuivat:

Vaskiluodon Voima Oy
Fingrid Oyj
Wärtsilä Finland Oy
Vaasan Sähkö Oy/ Vasa Elektriska Ab
YIT Oy
Vaasan sairaanhoitopiiri
Sundvik Oy
Vaasan Betoniasema Oy/ Vasa Betongstation Ab
ABB Oy Motors and Generators
NEOT Oy
Oy Teboil Ab
Vaasan satama/ Vasa hamn
Finnfeeds Oy
Westenergy Oy
Maalahden kunta/ Malax kommun
Mustasaaren kunta/ Korsholms kommun
Vaasan kaupunki/ Vasa stad

Ilmanlaadun jatkuvatoiminen mittaus käynnistettiin joulukuussa 1992 ja tämä vuosiraportti on siten kahdeskymmenesitsemäs, joka tuloksista laaditaan.

Vuoden 2020 mittauksien tiedot on kerätty Keskustan ja Vesitornin mittausasemilta. Tietoa Vaasan ilmanlaadusta on vuoden aikana ollut saatavana kaupungin internet-sivuilla, Ylen aamu-TV:n säätiedotusten yhteydessä, Hallinkujan infotaululla ja Ilmatieteen laitoksen ylläpitämässä valtakunnallisessa ilmanlaatu-portaalissa (ilmanlaatu.fi).

1. INLEDNING

Vasa, Korsholm och Malax luftkvalitetskontroll har utförts enligt åren 2017-2021 granskningsprogram (Luftkvalitetsgransknings-arbetsgrupp 2016). Kontrollen har utförts som samkontroll så att i kostnaderna har deltagit år 2012 de godkända kommuner och firmor i samkontrollavtalet vars miljötillstånd kräver deltagande i samkontrollen. I samkontrollen 2020 deltog:

Luftkvalitetens fortlöpande mätning inleddes i december 1992 och denna årsrapport är således den tjugosjunde.

Mättningsresultat år 2020 är insamlade från Centrum och Vattentornets mätstationer. Information om Vasa stads luftkvalitet har under året fått på stadens internetsidor, i samband med Yle aamu-TV:s väderrapport, Saluhallgränds infotavla och Meteorologiska instituts nationella luftkvalitetsportal (luftkvalitet.fi).

2. PÄÄSTÖT

Päästöjä ilmaan syntyy teollisuudessa, energiantuotannossa, liikenteessä ja kiinteistöjen lämmityksessä. Arviot Vaasan seudun päästöistä on esitetty taulukoissa 1, 2 ja 3.

Teollisuus ja energiantuotanto

Ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt kasvoivat vuodesta 2019, mutta typen oksidien päästöt vähenivät.

Tieliikenne

Liikenne keskustan kehällä väheni edellisvuodesta hieman (Kuva 1). Vaasan seudun tieliikenteen vuotuinen kokonaissuorite on nykyisin noin 655 miljoonaa kilometriä.

2. UTSLÄPP

Utsläpp till luften uppkommer från industrin, energiproduktion, trafiken och bostäders uppvärmning.

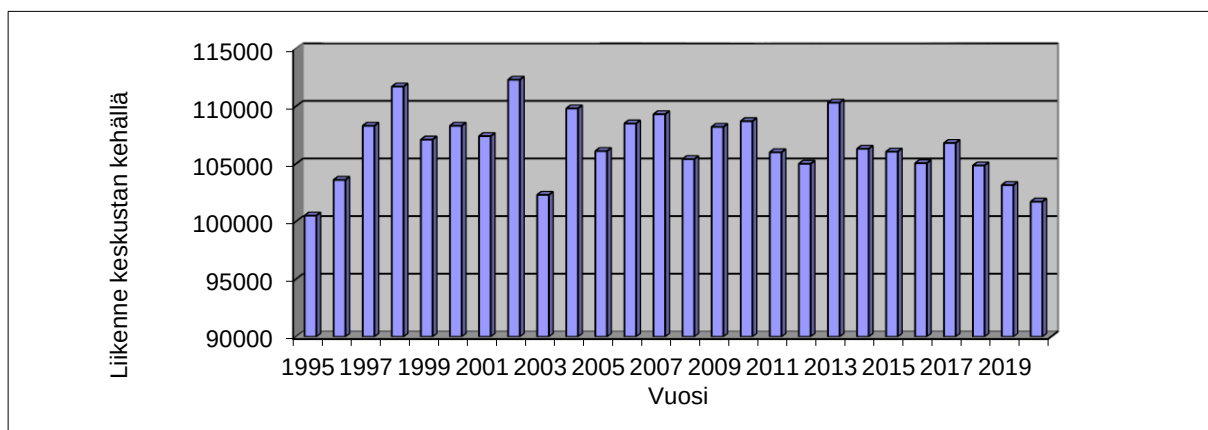
Uppskattning av utsläpp från Vasa regionen visas i tabell 1, 2 och 3.

Industri och energiproduktion

Utsläppen från de företag som deltar i samkontrollen av luftkvaliteten var för svaveldioxid och partiklarna större än i 2019, men lägre för kväveoxider.

Vägrafik

Trafiken i centrum minskade något jämfört med år 2019 (Bild 1). Vasa regions trafiks totala årliga km antal är cirka 655 miljoner.



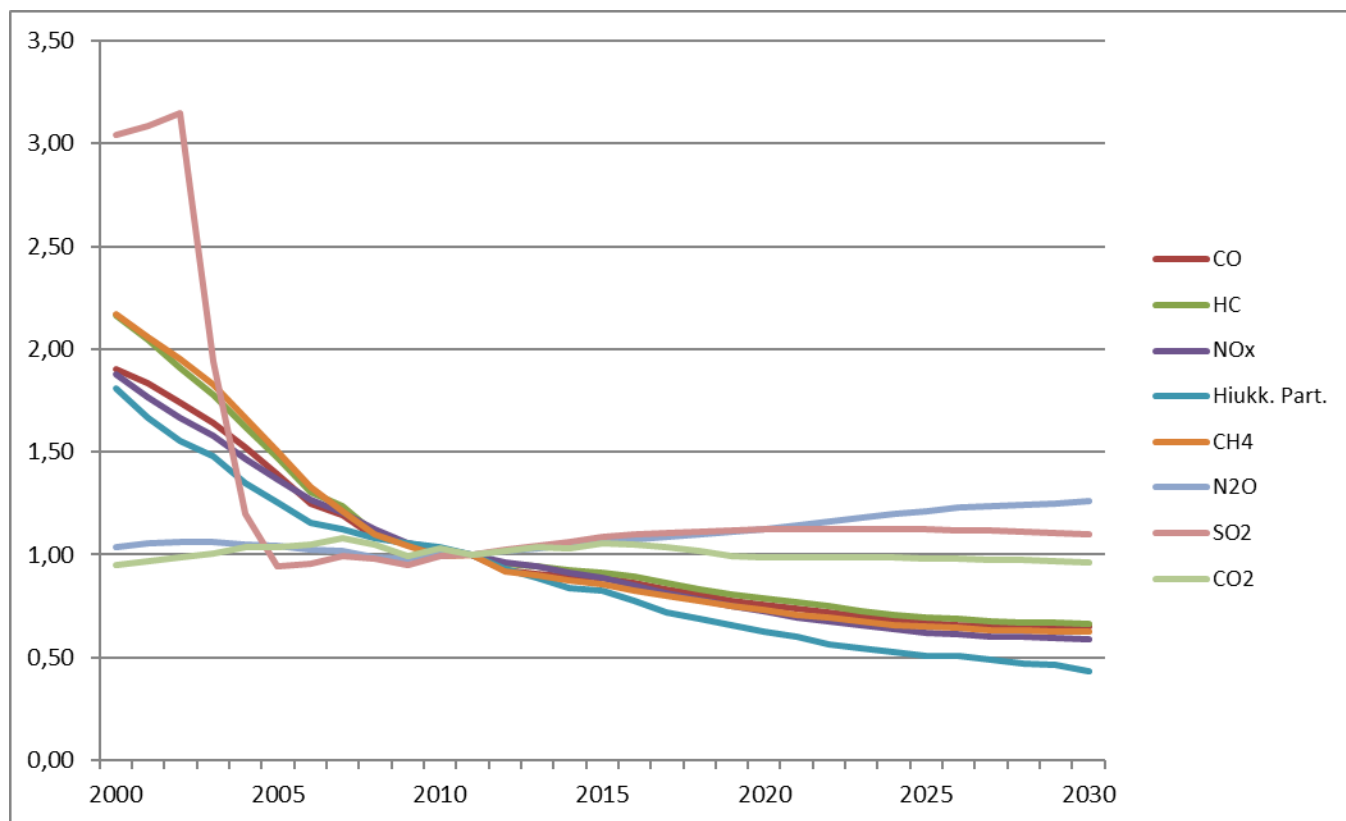
Kuva 1. Vaasan kaupungin liikennesuunnittelun laskemat ajoneuvomäärät keskustan kehällä 1995-2020 (arkivuorokausiliikenne).

Bild 1. Vasa stads trafikplanerings uträkning av fordonsmängden i centrum 1995-2020 (vardagsdygnstrafik).

Taulukko 1. Tieliikenteen suorite, polttoaineen kulutus ja päästöt Vaasan seudulla vuonna 2020. (VTT:n Lipasto/Liisa-laskentajärjestelmä)

	Vaasa Vasa	Mustasaari Korsholm	Maalahti Malax	Yhteensä Sammanlagt
Suorite milj. km Tot. milj. km	327	253	76	655
Pa-kulutus t Bränslekonsumtion	22 829	17 434	7 163	47 814
Rikkidioksidi t Svaveldioxid SO2	0	0	0	1
Typen oksidit t Kväve oxider NOx	154	106	35	299
Hiilidioksidi t Koldioxid CO2	61 692	45 840	17 191	126 005
Metaani t Metan CH4	3	1	0	5
Hiukkaset t Partiklar	4	3	1	8
Hiilivedyt t Kolväten HC	32	13	4	50
Hiilimonoksidi t Kolmonoxid CO	240	136	41	429
Typpioksiduuli t Kväveoxidul N2O	2	1	0	3

Tabell 1. Vägtrafik tot.km, bränsleförbrukning och utsläpp i Vasa regionen år 2020. (VTT:s Lipasto/Liisa-uträkningssystem)



Kuva 2a. Tieliikenteen päästökehitys 2000-2030 (2011=1).

Bild 2a. Vägtrafikens utsläppsutveckling 2000-2030 (2011=1).

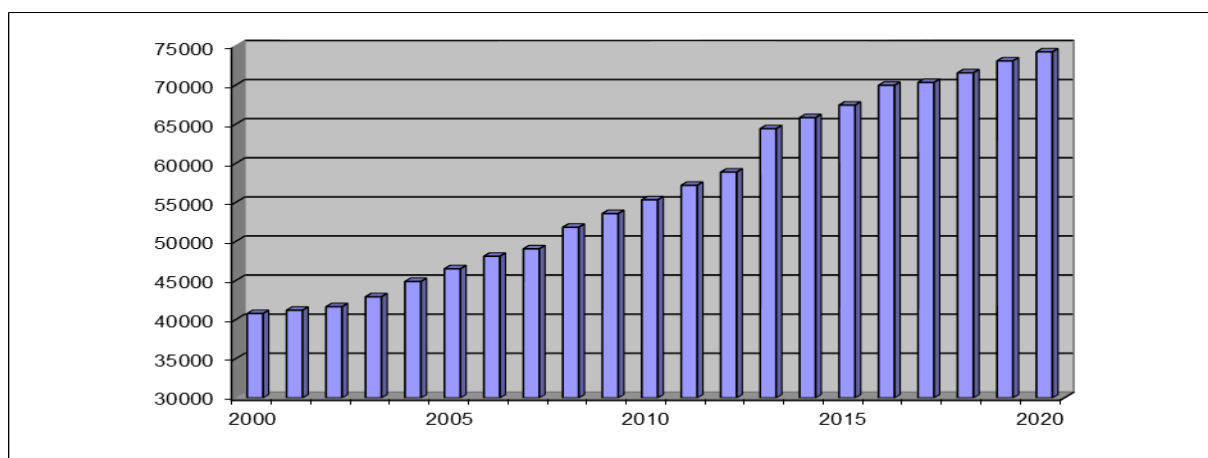
Taulukko 2. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt (t/a) Vaasanseudulla vuonna 2020.

Tabell 2. Energiproduktion och industriutsläpp (t/a) i Vasaregionen år 2020.

	SO ₂	NO _x	CO ₂	NMVOC	Hiukkaset Partiklar
Vaskiluodon Voima Oy	208,95	572,86	565 667	2,85	7,58
Fingrid Oyj	0,028	0,45	174	0	0,015
Wärtsilä Finland Oy					
- Delivery Centre	3,71	94,36	6 387	10,6	1,15
- Moottorilaboratorio	20,0	62,0	5 004	0,80	0,7
- Vaskiluoto Validation Center	8,83	89,42	6 757	0	1,37
Vaasan Sähkö Oy/Vasa elektriska					
- Palosaaren sillan voimalaitos	0	1,319	1 455	0	0,029
- Pitkämäen lämpökeskus	0	0,108	106	0	0,004
- Vaskiluodon lämpökeskus	0	0,050	64	0	0,001
- Isolahden lämpökeskus	0	0,195	168	0	0,005
- Klemettilän lämpökeskus	0	0,016	22	0	0,000
- Keskussairaalan lämpökeskus	0	0,281	361	0	0,002
Vaasan sairaanhoitopiiri/ Vasa sjukvårdsdistrikt	0	0,689	885	0	0,005
(YIT) Swerock	0,034	0,08	60,02	0	0,171
Rudus Oy	0,006	0,047	67,309	0	0,0015
Peab	13,246	5,538	24 562	0	3,066
Vaasan Betoniasema Oy/ Vasa Betongstation Ab	0	0,13	121	0	0,003
ABB Oy Motors and Generators	0	0	0	10,4	0
Adven Oy Uponor	0,44	1,83	2425	0	1,27
NEOT Oy	0	0	0	19,3	0
Teboil Oy	0	0	0	4,6	0
Vaasan satama/ Vasa hamn	3,191	113,07	5 602	0	0,371
Finnfeeds Oy	0	0,56	492,1	0	0,02
Westenergy Oy	1,26	159,13	79 935	0	0,154
Yhteensä	259,7	1 102,1	700 314	48,6	15,9

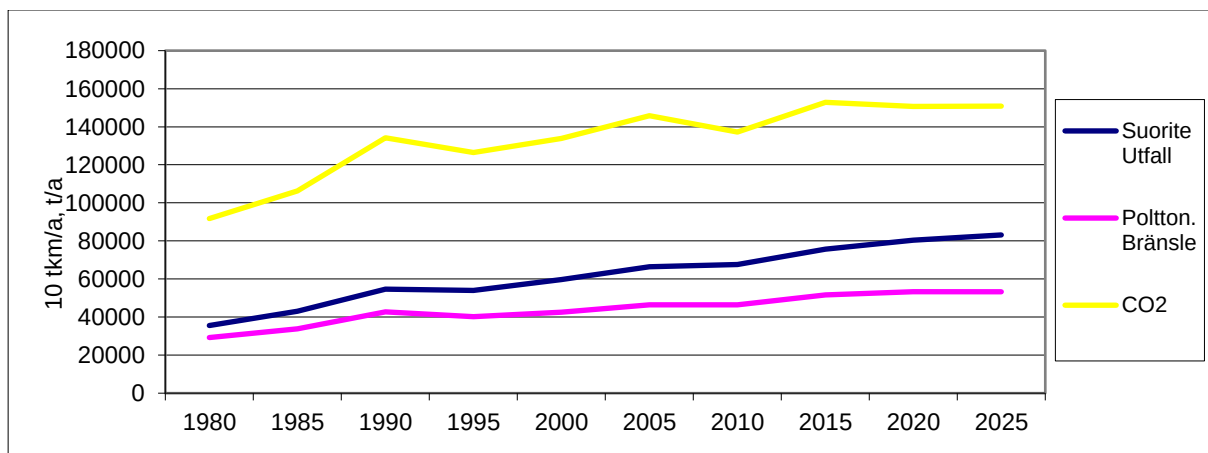
Bensiinikäyttöisten henkilöautojen liikennesuorite ajetaan lähes kokonaan katalysaattorilla varustetuilla autoilla. Sen sijaan kaksipyöräisissä ja keveissä nelipyörissä katalysaattori on edelleen harvinainen. Keveissä dieselajoneuvoissa hiukkassuodattimet ovat viime vuosina alkaneet yleistyä. Myös raskaiden ajoneuvojen päästörajoja on kiristetty useammassa portaassa Euro 1-6 – päästöstandardeilla vuodesta 1992 alkaen. Autokannan hitaasta uusiutumisesta johtuen toimenpiteiden päästöjä vähentävä vaikutus näkyy viiveellä (Kuva 3a-3c).

Bensindrivna personbilar körs i trafiken nästan helt med motorer utrustade med katalysatorer men i tvåhjuliga och lätta fordon är katalysatorer ännu sällsynta. I lätta dieselfordon har partikelfilter blivit mer allmänna. Också tunga dieselfordons utsläppsgränser har blivit lägre steg för steg enligt Euro 1-6 utsläppsstandarden från år 1992. Pga. fordonsparkens långsamma förnyelse planas utsläpps-minskningen ut (Bild 3a-3c).



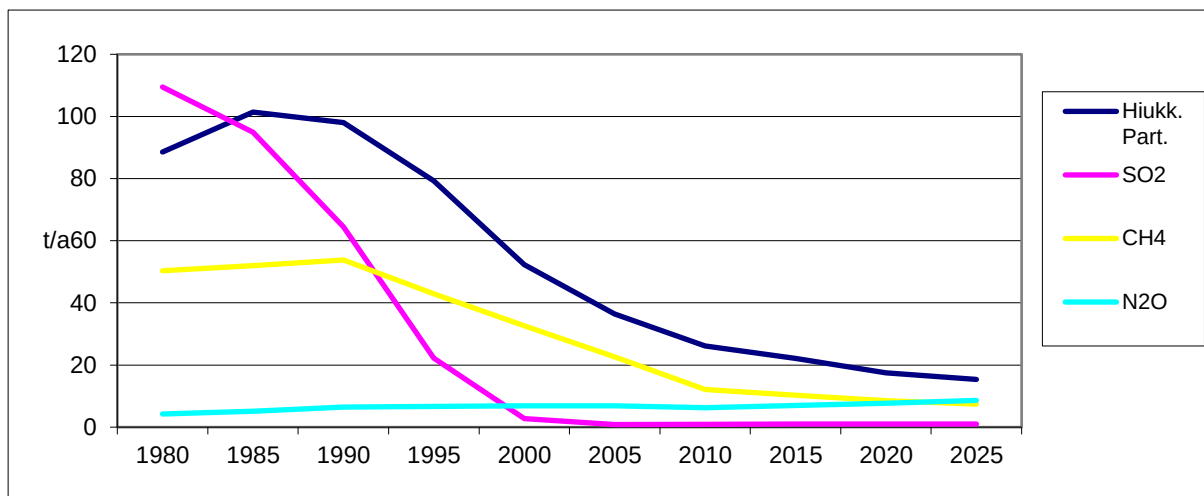
Kuva 2b. Autojen määrä Vaasassa, Mustasaaressa ja Maalahdessa vuosina 2000-2020, laskettu Liikenne- ja viestintäviraston tilastoista. Vuosien 2012-2013 eroa selittää Vaasan ja Vähänkyrön kuntaliitos.

Bild 2b. Bilarnas antal i Vasa, Korsholm och Malax år 2000-2020 uträknade från Transport- och kommunikationsverkets statistik. Skillnaden mellan år 2012-2013 förklaras av kommunsammanslag mellan Vasa och Lillkyro.



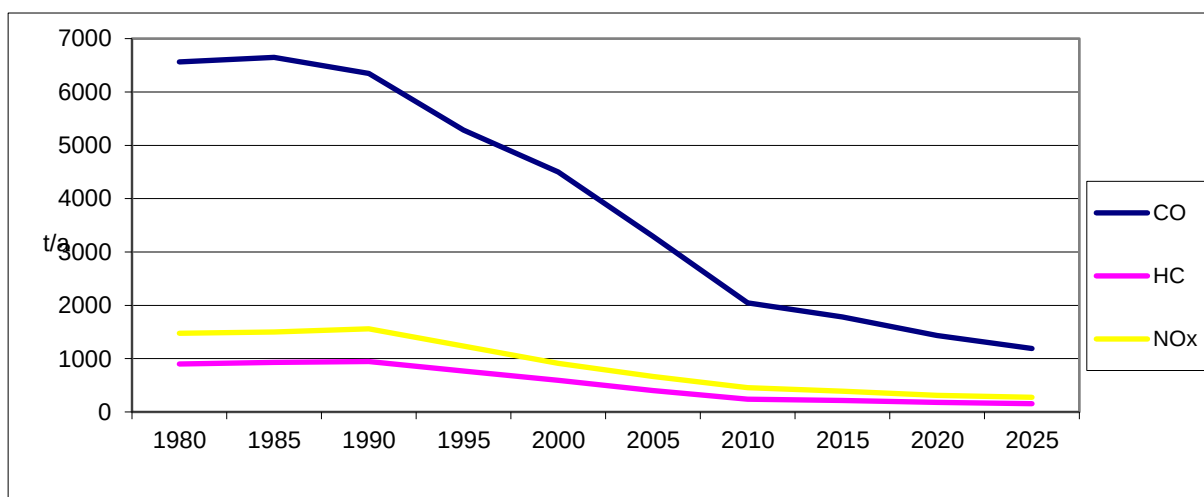
Kuva 3a. Tieliikenteen kilometrisuoriteen, polttoaineenkulutuksen ja hiilidioksidipäästön kehitys ja ennuste Vaasassa, Mustasaaressa ja Maalahdessa 1980-2025.

Bild 3a. Vägtrafikens km utfall, bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp och prognos för Vasa, Korsholm och Malax år 1980-2025.



Kuva 3b. Tieliikenteen hiukkas-, rikkidioksidi-, metaani- ja typpioksiduulipäästöjen kehitys ja ennuste Vaasassa, Mustasaarella ja Maalahdessa 1980-2025. Hiukkaspäästöissä ei ole huomioitu liikenteen tien pinnasta nostamaa pölyä.

Bild 3b. Vägtrafikens utveckling och prognos för utsläpp av partiklar, svaveldioxid, metan och kväveoxidul för Vasa, Korsholm och Malax 1980-2025. I partikelutsläpp har ej noterats av trafiken orsakad damm från vägytan.



Kuva 3c. Tieliikenteen hiilimonoksidi-, hiilivety- ja typpioksidipäästöjen kehitys ja ennuste Vaasassa, Mustasaarella ja Maalahdessa 1980-2025.

Bild 3c. Vägtrafikens utveckling och prognos för utsläpp av kolmonoxid, kolväte och kvävedioxid för Vasa, Korsholm och Malax 1980-2025.

Liikenteen hiilidioksidipäästö seuraa suoraan polttonesteen kulutuksen kehitystä (kuva 3a). Biopolttoaineen osuus polttoaineessa vähentää hiilidioksidipäästöä kuitenkin nettomääräisesti muutamia prosentteja. Polttoainetalouden parantumisen vuoksi autojen polttonesteenkulutus kasvaa hitaammin kuin suorite. Katalysaattori vaikuttaa hiilimonoksidi-, hiilivety- ja typpioksidipäästöihin. Raskaiden ajoneuvojen SCR-puhdistus vähentää typpioksidipäästöjä. Näiden päästöjen määrän kehitys on tulevaisuudessakin laskeva lisääntyvästä suoritteesta huolimatta. Henkilöautojen osalta hiilimonoksidi- ja hiilivetypäästöjen vähentymistä taajamaliikenteessä hidastaa kylmäkäyntipäästöjen suuri osuus päästöistä. Katalysaattoriteknikka on puolestaan lisännyt hieman typpioksiduulin (N_2O) päästöjä. Typen oksidien osalta kylmäkäyttö ei ole ongelma ja niihin tehoaakin katalysaattori parhaiten (Mäkelä ym. 1996).

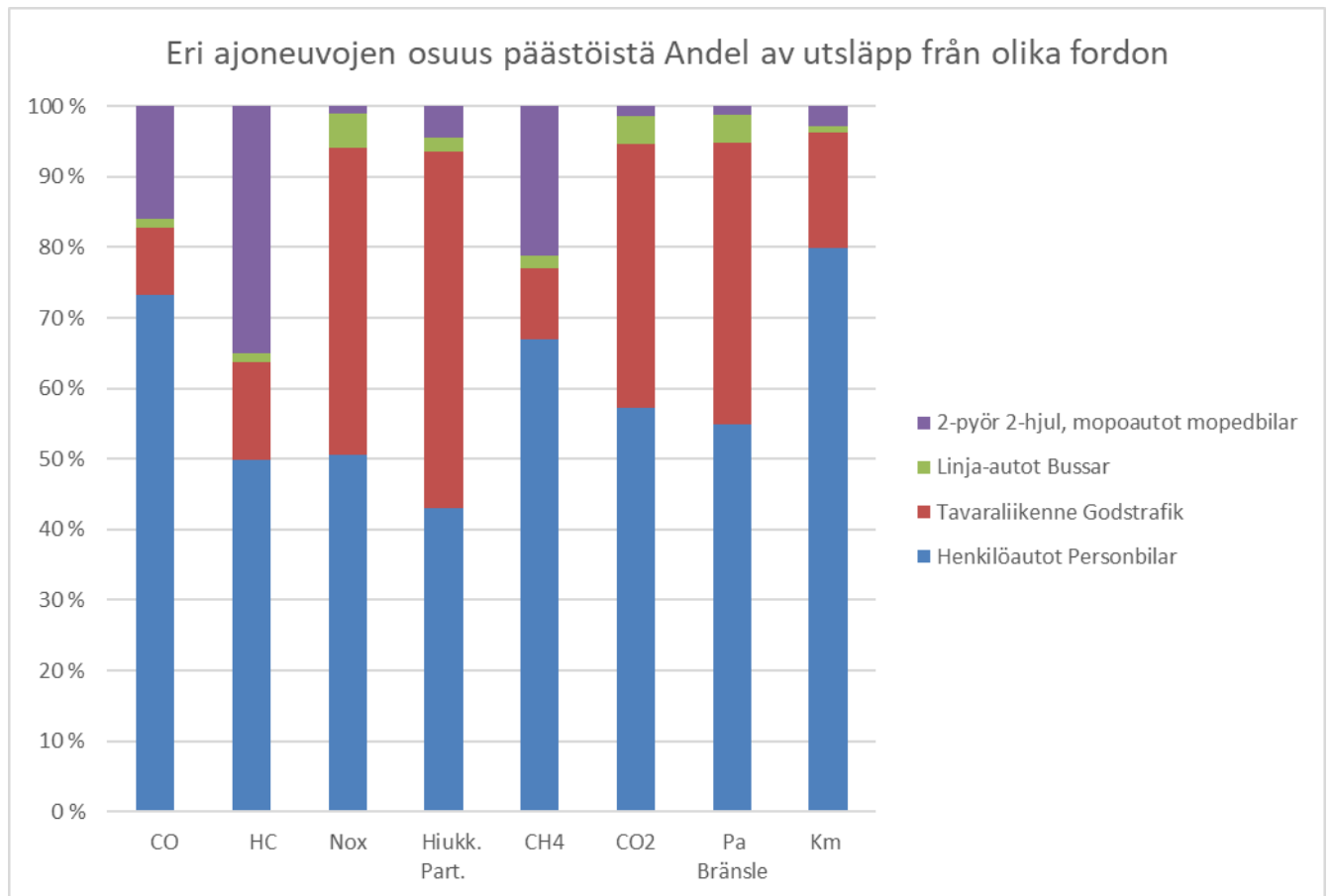
Henkilöautojen liikennesuoritteesta alle 5 % ajetaan bensiinimoottorisilla autoilla joissa ei ole katalysaattoria. Dieselmootorisilla autoilla ajetaan kolmasosa henkilöautojen ajosuoritteesta. Sähkö- ja kaasautojen osuus on vielä minimaalinen.

Kuvassa 4 on esitetty eri ajoneuvotyyppien osuus liikenteen pakokaasupäästöistä. Yli puolet päästöistä aiheutuu henkilöautoliikenteestä. Raskaan liikenteen päästöissä korostuvat erityisesti typen oksidit ja hiukkaspäästöt. Mopoissa vielä käytössä olevissa 2-tahtimoottoreissa tapahtuva epätäydellinen polttoaineen palaminen näkyy ajosuoritteeseen verrattuna suurina hiilivety-, metaani- ja häkäpäästöinä.

Trafikens koldioxidutsläpp följer bränsleförbrukningens utveckling. Biobränslets andel av bränsle minskar koldioxidutsläpps nettoandel ändå med bara några procent. Pga bättre bränsleekonomi ökar bränsleförbrukningen mindre än kilometermängden. Katalysator inverkar på kolmonoxid- kolväte och kvävedioxidutsläpp. Tunga fordons SCR-rening minskar kvävedioxidutsläpp. Dessa utsläpps utveckling i framtiden är sjunkande även om kilometermängden ökar. För personbilarnas del i tätbebyggelse minskar kolmonoxid- och kolväteutsläpp genom minskade kallstarter. Katalysatortekniken har något ökat kväveoxidul (N_2O) utsläppen. För kväveoxiders del är kallkörning inget problem och för dem fungerar katalysatorer bäst. (Mäkelä m.fl. 1996).

Av personbilar i trafik körs numera under 5 % utan katalysator. En tredjedel av personbilarnas kilometermängd körs med dieselmotor. El- och gasbilarnas andel är ännu obetydlig.

I bild 4 visas olika fordonstypers avgasutsläpp. Personbilar orsakar störst utsläpp då deras körkilometermängd är överlägset störst. Kvävets oxider märks speciellt i den tunga trafiken. I mopeder som ännu använder 2-taktsmotor och förbränns bränslet ofullständigt syns i förhållande till körmängden höga kolväte-, metan- och kolmonoxidutsläpp.



Kuva 4. Eri ajoneuvoryhmien osuus pakokaasupäästöistä, polttoaineen kulutuksesta ja kilometrisuoritteesta yhteisseurannan alueella. Mopoautot sisältyvät 2-pyöräisiin. Tavaraliikenne sisältää pakettiautot ja kuorma-autot.

Bild 4. Olika fordonstypers andel av avgasutsläpp, bränsleförbrukning och kilometermängd i samkontrollområdet. Mopedbilar tillhör 2-hjulinga. Godstrafik innebär paketbilar och lastbilar.

Kiinteistöjen lämmitys

Vaasan seudulla on yli 20 000 lämmitettyä rakennusta, jotka eivät ole kaukolämmön piirissä. Näiden rakennusten pinta-ala on noin 3,8 miljoonaa neliometriä. Kiinteistökohtaisista lämmitysjärjestelmistä yleisimpiä ovat sähkö- ja öljylämmitys. Erillislämmitettyjen kiinteistöjen lämmitysenergian tarve on keskimääräisenä vuonna noin 430 GWh. Tästä sähköllä tuotetaan noin 170, öljyllä 200 ja puulla 56 GWh. Päälämmitysjärjestelmänä öljylämmitys on hitaasti vähenemässä.

Öljy- ja puulämmityksen päästöt syntyvät kiinteistöllä polton yhteydessä, sähkö- ja maalämmityksen voimalaitoksilla sähkön-tuotannon yhteydessä.

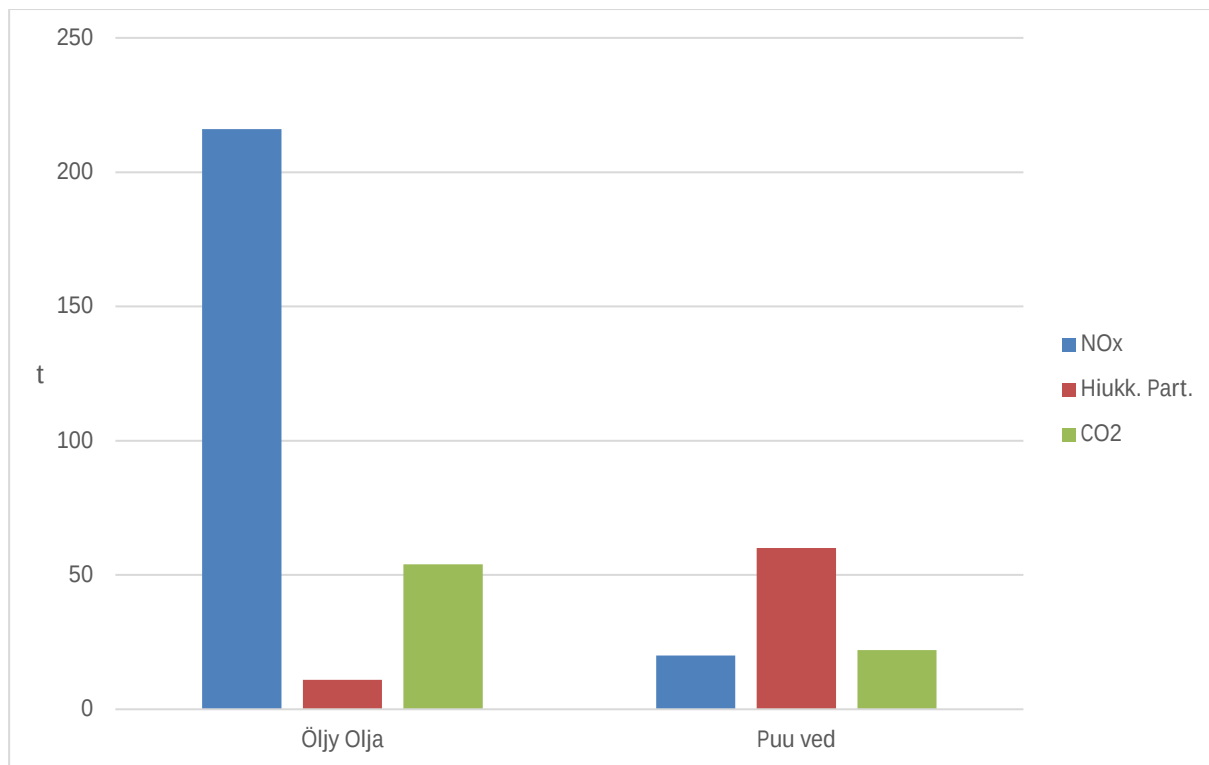
Fastigheters uppvärmning

I Vasa regionen finns över 20 000 uppvärmda hus som inte är anslutna till fjärrvärmenätet. Dessa fastigheters yta är ca 3,8 miljoner m². Mest allmänt uppvärmningssystem i fastigheter är el- och oljeuppvärmning. Enskilt uppvärmda fastigheters värmeenergibehov är i medeltal ca 430 GWh. Av detta produceras ca 170 med el, 200 med olja och med ved 56 GWh. Så småningom minskar antalet fastigheter där oljeuppvärmningen är huvudsaklig värmekälla.

Utsläpp från olje- och veduppvärmning bildas i samband med förbränningen, el- och jordvärmeutsläpp bildas i kraftverk vid elproduktion. Fastighetsspecifika lokala uppvärmningsutsläpps storleksklasser av olja och ved är presenterad i bild

Kiinteistökohtaisen lämmityksen paikallisten päästöjen suuruusluokkia öljyn ja puun osalta on esitetty kuvassa 5. Sähkö- ja maalämmön päästöt riippuvat käytetyn sähkön tuotantotavasta.

5. El- och jordvärmeutsläpp är beroende av elens produktionssätt.



Kuva 5. Vaasan seudun öljy- ja puulämmitteisistä kiinteistöistä sääoloiltaan keskimääräisenä vuonna aiheutuvat päästöt. Sähkölämmityksen hiilidioksidipäästö on noin 27 tonnia.

Bild 5. Vasa regions olje- och veduppvärmda fastigheters utsläpp under ett väderleksmässigt medelår. Koldioxidutsläpp från eluppvärmningen är ca 27 ton.

Kokonaispäästöt

Taulukossa 3 on arvio Vaasan seudun kokonaispäästöistä. Arvio perustuu toiminnanharjoittajien ilmoittamiin tietoihin, kiinteistötietoihin sekä LIISA-laskentajärjestelmiin. Lähtötietojen tarkkuus on hyvä teollisuuden osalta ja tyydyttävä liikenteen osalta. Kiinteistökohtaisen lämmityksen päästöarviossa on suuri virhemarginaali. Raideliikenteessä siirryttiin sähkövetureihin vuoden 2011 lopussa.

Totala utsläpp

Tabell 3 visar en uppskattning av Vasa regionens totalutsläpp. Uppskattningen grundar sig på företagens anmälda uppgifter, fastighetsuppgifter samt LIISA-beräkningssystem. Uppgifternas tillförlitlighet är god för industrin och tillfredsställande för trafiken. Uppskattningen av fastigheternas utsläpp har stor felmarginal. Järnvägstrafiken började använda ellok i slutet av år 2011.

Taulukko 3. Arvio kokonaispäästöistä ilmaan Vaasan seudulla vuonna 2020 (t/a).

	SO ₂	NO _x	Hiukkaset Partiklar	CO ₂
Tieliikenne Vägtrafik	1	299	8	126 005
Lentoliikenne Flyg	0	3	0	616
Energiantuotanto, teollisuus, satama Energiprod.,industri, hamn	260	1 102	16	700 314
Kiinteistökohtainen lämmitys Fastigheters uppvärmning	16	231	32	103 000
Yhteensä Sammanlagt	277	1 635	56	929 935

Tabell 3. Uppskattning av totalutsläpp i luften i Vasa regionen år 2020 (t/a).

Rikkidioksidipäästöt pienentyivät Vaasassa tuntuvasti 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa voimalaitosten puhdistusinvestointien sekä liikenne- ja lämmityspolttoaineiden rikkipitoisuuden laskun ansiosta. Useimpien muiden päästökomenttien kohdalla päästömäärien pieneneminen ei ole ollut kovin voimakasta. Lisääntyneitä päästökomentteja ovat hiilidioksidi ja typpioksiduuli. Viime vuosina päästömäärät ovat vaihdelleet pääasiassa kivihiilivoimalan käyttöasteen mukaisesti.

Päästöjen kokonaismäärien perusteella ei voi suoraan arvioida päästölähteiden vaikutuksia ilman laatuun. Päästölähteen sijainti ja päästökorkeus vaikuttavat olennaisesti mitattavaan pitoisuuteen. Korkeista savupiipuista tulevien päästöjen leviäminen riippuu sääoloista. Tuulen nopeus, tuulen suunta ja lämpötila ratkaisevat savuviuhkan kulkusuunnan ja laimenemisnopeuden. Liikenteen päästöillä on matalasta päästökorkeudesta johtuen määräänsä nähden suuri merkitys erityisesti katu ympäristössä, jossa laimenemisolosuhteet ovat huonot. Kiinteistökohtaisen lämmityksen päästöillä on merkitystä ilman laatuun matalan päästökorkeuden sekä suurehkon hiukkaspäästön vuoksi.

Svaveldioxidutsläpp minskade i Vasa märkbart på 1980-talet och 1990-talets början pga. kraftverkens reningsinvesteringar samt lägre svavelhalt i fordons- och uppvärmningsbränslen. För andra utsläppskomponenters del har utsläppen inte minskat lika mycket. Högre utsläppskomponenter är koldioxid och kväveoxidul. Senaste år har utsläppsmängderna varierat i huvudsak beroende på kolkraftverkets användningsgrad.

På grund av utsläppens totalmängd kan man ej direkt uppskatta utsläppskällornas inverkan på miljöns kvalitet. Utsläppskällans placering och höjd inverkar märkbart på den uppmätta halten. Väderförhållanden inverkar på spridning av utsläpp från höga skorstenar. Vindhastighet, riktning och temp. inverkar på rökmolnets färdriktning och uttunningshastighet. Trafikens utsläpp har pga. den låga utsläppshöjden i förhållande till mängden stor betydelse speciellt i gatumiljö där utspädningsförhållandena är dåliga. Utsläpp från fastigheter har inverkan på luftkvaliteten pga. låg utsläppshöjd och stora partikelutsläpp.

3. MITTAUSJÄRJESTELMÄ

Mittausjärjestelmä käsitti vuonna 2020 seuraavat mittausasemat ja -laitteet: keskustan (Vaasanpuistikon) mittausasemalla mitattiin typen oksideja ja hengitettäviä hiukkasia ($< 10 \mu\text{m}$). Vesitornin mittausasemalla mitattiin hengitettäviä hiukkasia ($< 10 \mu\text{m}$) ja pieniä hiukkasia ($< 2,5$ ja $< 1 \mu\text{m}$). Mittausasemien tarkat sijainnit ja mittaustekniikka on esitelty liitteissä 1 ja 2. Mittauspaikat on valittu aikaisempien ilmanlaatuselvitysten perusteella ja sijoitettu paikkoihin, joilla ilman epäpuhtauksien vaikutusten on odotettu selvimmin näkyvän.

Keskustan mittausasema sijaitsee alueella, jossa on vilkasta keskustaliikennettä ja jossa huomattava määrä ihmisiä liikkuu ja oleskelee. Vaasanpuistikon liikennemäärä on n. 16000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja muidenkin katujen liikenteellä on vaikutusta pitoisuuksiin.

Vesitornin mittausasema sijaitsee keskustan korttelin sisäpihalla ja toimii kaupunkitaustasemana.

Mittaustulokset kerätään tietokantaan Envidas -ohjelmistoa käyttäen. Molemmilla asemilla on oma tietokone joka kerää mittausdataa. Asemilta tiedot lähetetään tietoliikennekaapelin välityksellä toimistokoneelle, jolla pitoisuustarkkailu ja raportointi suoritetaan.

3. MÄTNINGSSYSTEM

Mätningssystemet år 2020 bestod av följande mätstationer och apparatur: centrums (Vasaesplanaden) mäter kvävet oxider och inandningsbara partiklar ($< 10 \mu\text{m}$).

Vattentornets mätstation mäter inandningsbara partiklar ($< 10 \mu\text{m}$) och småpartiklar ($< 2,5$ och $< 1 \mu\text{m}$). Mätstationernas placering och mätteknik presenteras i bilaga 1 och 2. Mättingsplatserna är utvalda enligt senaste luftkvalitetsutredning och placerade där luftens föroreningars effekt borde märkas bäst.

Centrums mätstation finns i ett livligt trafikerat område och där en stor mängd människor rör sig. Vasaesplanadens trafikmängd är ca 16000 fordon/dygn och också andra gators trafik inverkar på halterna.

Vattentornets mätstation finns i centrumkvarterets innergård och fungerar som stadsbakgrundsstation.

Som datauppsamlingssystem används Envidas-program. Båda stationerna har egen dator som samlar mätningdata. Från stationerna skickas resultat via datakabel till kontorets dator där haltgranskning och rapportering utförs.

4. MITTAUSTEN LUOTETTAVUUS JA JÄRJESTELMÄN TOIMIVUUS

Vuoden 2020 aikana mittaustulosten ajallinen kattavuus oli tyydyttävä, kokonaisuudessaan mittaustulos kirjautui 86 % varmuudella koko vuoden aikana. Typen oksidien tiedot tallentuivat 65 %:n ja hengitettävien hiukkasten 83 %:n varmuudella Vaasanpuistikolla ja 98 % varmuudella Vesitornilla. Pienhiukkasten mittauksen kattavuus oli 98 % Vesitornilla.

Vuoden 2020 aikana käytettiin Imatran kaupungin ympäristötoimen ja JPP Kalibroinnin kehittämää laatujärjestelmää. Laatujärjestelmään on kirjattu laitteiden käyttötavat, laadunvarmistuksen käytännöt ja tulosten editointiperiaatteet. Laatujärjestelmän lomakkeisiin kirjataan säännöllisesti laitteiden toiminta- ja kalibrointitiedot ja laitteille tehty huoltotyöt.

Hengitettävien hiukkasten mittaukseen ei ole käytettävissä kalibrointimenetelmää, vaan laadunvarmistus perustuu laitteen toimintaparametrien seurantaan.

Ulkopuolisia laitteiden kalibrointeja, vertailumittauksia ja virtausten tarkistuksia suoritti JPP-Kalibrointi 14.7., 30.9. ja 15.12. 2020. Laitteiden toiminnan tarkistaminen ei aiheuttanut vaatinut mittaustulosten jälkieditointitarvetta poikkeamien pienuuden ansiosta.

4. MÄTNINGARNAS PÅLITLIGHET OCH SYSTEMETS FUNKTION

Mätningsresultatens tidsmässiga täckning år 2020 var tillfredsställande. Som helhet registrerades 86% av resultaten under året. Kvävet oxider 65%, och inandningsbara partiklar 83% säkra resultat vid Vasaesplanaden och 98% vid Vattentornet. Småpartiklars täckning vid vattentornet var 98%.

Under år 2020 användes Imatra stads miljöverks och JPP Kalibroinnin utvecklade kvalitetssystem. I kvalitetssystemet noterat apparaternas användningssätt, kvalitetssäkringens praxis och resultatens editeringsprinciper. I kvalitetssystemets blanketter skrivs regelbundet apparaternas funktions- och kalibreringsuppgifter och utförd service.

Vid inandningsbara partiklars mätningar finns ej kalibreringsmetod utan kvalitetssäkring grundar sig på att följa apparatens funktionsparametrar.

Utomstående kalibreringar, jämförelsemätningar och flödesmätningar utfördes av JPP-Kalibrointi 14.7., 30.9., och 15.12. 2020. Apparaternas funktions-granskning förorsakade ej efterreditering av mätresultat pga minimala avvikelser.

5. OHJEARVOT JA NIIDEN SOVELTAMINEN

Saatuja mittaustuloksia on verrattu valtioneuvoston asetuksessa 79/2017 annettuihin raja- ja tavoitearvoihin ja terveydellisin haittojen estämiseksi päätöksessä 480/1996 annettuihin ohjearvoihin.

5. RIKTVÄRDEN OCH DERAS TILLÄMPNING

Mätta resultat är jämförda med statsrådets förordning 79/2017 givna gräns- och målvärden och beslut om förhindring av för hälsan skadeverkningar givna riktvärden 480/1996.

Taulukko 4. Ilmanlaadun ohje-, raja- ja tavoitearvot.

		ohjearvo	raja-arvo	
Typpidioksidi (NO₂)	tunti	150 µg/m ³ (kuukauden 99. prosenttipiste)	200 µg/m ³	(19. tunti)
	vuorokausi	70 µg/m ³ (kk:n 2. suurin vrk)		
	vuosi		40 µg/m ³	(keskiarvo)
Typen oksidit (NO+NO₂)	vuosi		30 µg/m ³	(keskiarvo)
Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi				
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	vuorokausi	70 µg/m ³ (kk:n 2. suurin vrk)	50 µg/m ³	(36.suurin)
	vuosi		40 µg/m ³	(keskiarvo)
Pienhiukkaset < 2,5 µm	vuosi		25 µg/m ³	(keskiarvo)

		tunnusluku	tavoitearvo
Otsoni (O₃)	Terveyshaittojen ehkäiseminen	Korkein päivittäinen kahdeksan tunnin keskiarvo	120 µg/m ³ , joka saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenteri- vuodessa kolmen vuoden keskiarvona
	Kasvillisuuden suojeleminen	AOT40 laskettuna 1.5.-31.7. ajan tuntiarvoista mitataan klo 10.00- 22.00	18 000 µg/m ³ h viiden vuoden keskiarvona

Pitkän ajan tavoitteet otsonille ovat, ettei 8 tunnin keskiarvo ylitä 120 µg/m³ eikä AOT40 6000 µg/m³h. Typpidioksidin varoituskynnys on 400 µg/m³ kolmen perättäisen tunnin aikana. Otsonin tiedotuskynnys on 180 µg/m³ ja varoituskynnys 240 µg/m³ tuntikeskiarvoina.

Tabell 4. Luftkvalitetens rikt- gräns- och målvärden

		riktvärde	gränsvärde	
Kvävedioxid (NO₂)	timme	150 µg/m ³ (månadens 99.% punkt)	200 µg/m ³	(19. timme)
	dygn	70 µg/m ³ (mån. 2. högsta dygn)		
	år		40 µg/m ³	(medeltal)
Kvävets oxider (NO+NO₂)	år		30 µg/m ³	(medeltal)
Växtlighetens och ekosystemets skyddande				
Inandn.bara partiklar (PM₁₀)	dygn	70 µg/m ³ (mån 2. högsta dygn)	50 µg/m ³	(36.största)
	år		40 µg/m ³	(medeltal)
Småpartiklar < 2,5 µm	år		25 µg/m ³	(medeltal)

		statistisk definition	målvärde
Ozon (O₃)	Undvikande av hälsorisker	Högsta dagliga120 µg/m ³ , som får 8 timmars medelvärde	överskridas högst 25 dagar/kalenderår under 3 års medelvärde
	Växtlighetens skyddande	AOT40 beräknat 1.5.-31.7. av timvärdet mäts kl. 10.00-22.00	18 000 µg/m ³ h 5 års medeltal

Långsiktiga mål för ozon är att 8 timmars medelvärde inte överskrider 120 µg/m³ och AOT 40 6000 µg/m³h. Kvävedioxidens varningströskel är 400 µg/m³ tre på varandra följande timmar. Ozonets informationströskel är 180 µg/m³ och varningströskel 240 µg/m³ timmedelvärde.

Mittaustuloksia on verrattu ohjearvoihin seuraavasti:

Typpidioksidin tuntiohjearvoon on verrattu kunkin kalenterikuukauden pituisella mittaajaksolla mitatuista tuntikeskiarvoista muodostetun summafrekvenssijakauman 99 %:n arvoa, eli arvoa, jonka alapuolelle 99 % tuntikeskiarvoista asettuu. Ohjearvoon vertaaminen voidaan tehdä kun vähintään 75 % tuntikeskiarvojen enimmäismäärästä on käytettävissä.

Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon on verrattu kuukausittain kunkin kalenterikuukauden toiseksi suurinta vuorokausiarvoa (tsv). Ohjearvoon vertaaminen on tehty, mikäli kuukauden jaksolta on ollut käytettävissä vähintään 22 vuorokausi-keskiarvoa.

Mättingsresultat är jämförda med riktvärde enligt följande:

Till kvävedioxidens timriktvärde har jämförts timmedeltal för varje kalendermånads mättningsperiod som utgörs av summafrekvensperiodens 99 % värde, under vilket 99 % av timmedelvärdet finns. Jämförelse till riktvärdet kan göras då minst 75 % av timmedelvärdet finns till förfogande.

Till kvävedioxidens och inandningsbara partiklars dygnsriktvärde är jämfört månadsvis varje kalendermånads näststörsta dygnsvärde. Jämförelse till riktvärdet är gjort om från månadsperioden finns minst 22 dygnsmedeltal. Dygnsmedeltal har räknats om minst 18 timmedelvärdet finns till förfogande.

Vuorokausikeskiarvo on laskettu, mikäli käytettävissä on ollut vähintään 18 tuntikeskiarvoa.

Vuosiohje- ja raja-arvoon on verrattu kalenterivuoden pituisen mittausjakson tunti- tai vuorokausikeskiarvoista laskettua aritmeettista keskiarvoa. Vertaaminen on tehty kun käytössä on ollut vähintään yhdeksän kuukauden mittau tulokset eivätkä puuttuvat tulokset ole yhtenäiseltä jaksolta.

Raja-arvoihin on verrattu vastaavasti kyseessä olevan prosenttipisteen arvoa tai x. suurinta arvoa. Raja-arvoon vertaaminen on tehty, kun vähintään 75 % mittausaineiston enimmäismäärästä on ollut käytettävissä.

Till årsrikt- och gränsvärde har jämförts aritmetiska medeltalet för tim- eller årsmedeltalet för kalenderårets mättningsperiod. Jämförelse har gjorts då mättningsresultat finns från minst 9 månader och saknade resultat är ej från en enhetlig period.

Till gränsvärde har jämförts liknande ifrågavarande procentvärde eller x. största värde. Till gränsvärdet har jämförts om minst 75 % av mättningsresultatens maxvärde finns till förfogande.

6. MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI

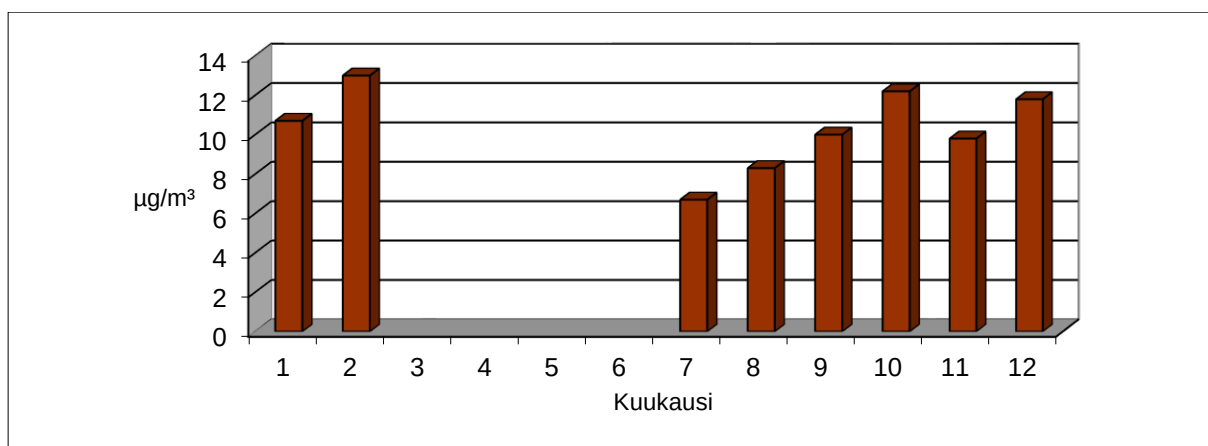
6.1. TYPPIDIOKSIDI

Korkein typpidioksidin kuukausikeskiarvo ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mitattiin helmikuussa ja pienin kuukausikeskiarvo ($6,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mitattiin heinäkuussa (kuva 6).

6. MÄTNINGSRESULTAT OCH RESULTATENS UTVÄRDERING

6.1 KVÄVEDIOXID

Högsta månadsmedeltal för kvävedioxid ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mättes i februari och lägsta månadsmedeltal ($6,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mättes i juli (bild 6).

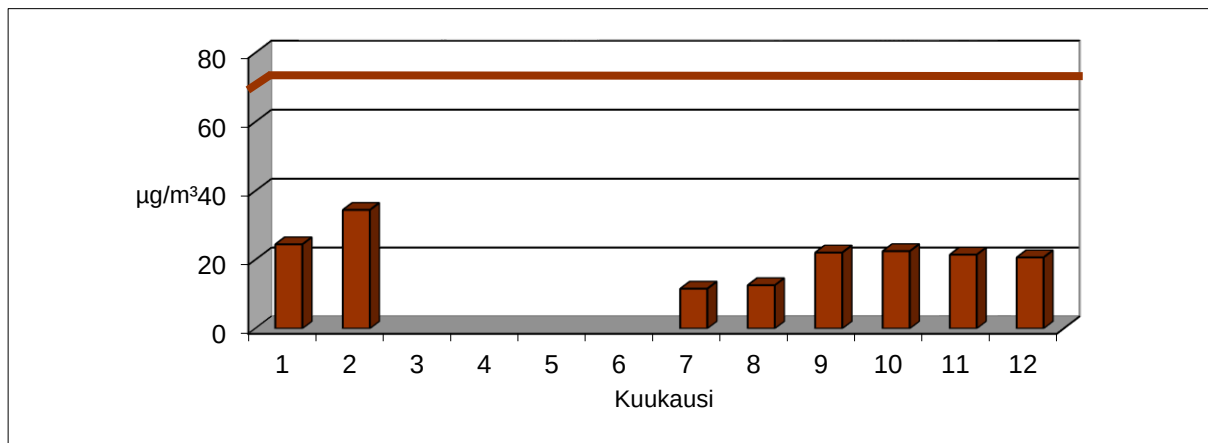


Kuva 6. Typpidioksidin kuukausikeskiarvot Vaasassa vuonna 2020.

Bild 6. Kvävedioxidens månadsmedeltal i Vasa år 2020.

Kuvaan 7 on koottu typpidioksidin ohjearvoon verrattavat toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot kuukausittain.

I bild 7 finns till riktvärdet jämförda största dygnsvärden månadsvis.

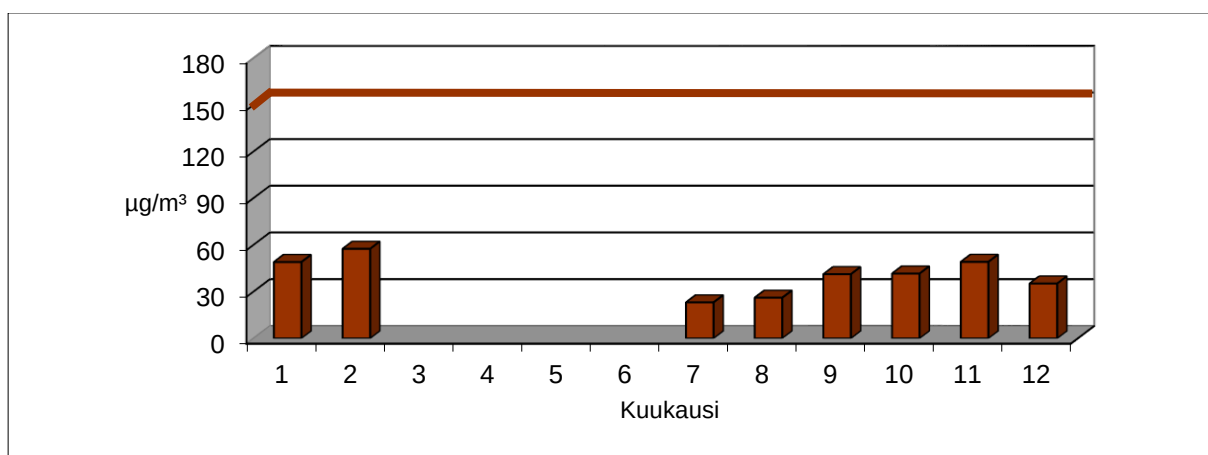


Kuva 7. Typpidioksidin toiseksi suurimmat vuorokausiarvot Vaasassa vuonna 2020. Kuvaan on merkitty ohjearvo (70 µg/m³).

Bild 7. Kvævedioxidens näststörsta dygnsvärden i Vasa år 2020. I bilden riktvärdet (70 µg/m³) utsatt.

Ohjearvoon verrattavat typpidioksidin tuntiarvot on esitetty kuvassa 8.

Till riktvärdet jämförda timvärden för kvævedioxid visat i bild 8.



Kuva 8. Typpidioksidipitoisuuksien summafrekvenssin 99 % tuntiarvot Vaasassa vuonna 2020. Kuvaan on merkitty ohjearvo (150 µg/m³).

Bild 8. Kvævedioxidens 99% timvärdes summafrekvens i Vasa år 2020. I bilden utsatt riktvärdet (150 µg/m³).

Typen oksidien (NO + NO₂) yhteenlasketulle pitoisuudelle on valtioneuvoston päätöksessä annettu vuosiohjearvo (30 µg/m³). Ohjearvo on asetettu kasvillisuusvaikutusten ehkäisemiseksi ja sitä sovelletaan vain maa- ja metsätalousalueilla. Vaasanpuistikolla tämä vuosikeskiarvo oli 17,7 µg/m³. (8 kuukauden rek. mittauksia)

För kvævets oxiders (NO + NO₂) sammanlagda halter har i beslut av statsrådet getts ett årsriktvärde (30 µg/m³). Riktvärdet är satt för skyddande av växtligheten och tillämpas bara på jord- och skogsbruksområden. På Vasa-esplanaden var detta årsmedeltal 17,7 µg/m³ (8 månaders reg. mätningar).

6.2. TYPPIDIOKSIDIPITOISUUKSIEN TARKASTELUA

Typpidioksidin päästömäärät ovat pysyneet viimeksi kuluneina vuosina melko tasaisina. Päästölähteistä suurin on Vaskiluoto 2, jonka osuus kokonaispäästöstä on noin puolet.

Ilman typpidioksidipitoisuus oli edellisvuotta matalampi, mitattu vuosikeskiarvo oli 10,3 µg/m³. Raja-arvot ja ohjearvo eivät ylittyneet. Vaasan keskustassa typpidioksidin pitoisuuden määräävät säätilanne ja liikenteen vilkkaus. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin huhtikuussa, jolloin aamuisen työmatkaliikenteen päästöt nousivat Vaasan keskustassa ajoittain korkeiksi.

Typpidioksidin vuosisykli on liikenneympäristössä heikompia kuin tausta-alueilla. Pitoisuudet ovat molemmissa alhaisimmillaan kesäaikana, mutta suhteellinen ero kesä- ja talvipitoisuuksien välillä on kaupunkioiloissa pienempi kuin maaseudulla.

Liikenteen typen oksidien päästöistä 90-95 % on typpimonoksidia, minkä vuoksi välittömästi päästölähteen läheisyydessä suurin osa ilman typen oksideista on typpimonoksidia. Pääasiassa otsonin vaikutuksesta typpimonoksidi hapettuu kuitenkin nopeasti typpidioksidiksi (Kartastenpää ym 1992). Paikallisesti otsonin loppuun kuluminen liikenneympäristössä rajoittaa typpimonoksidin hapettumista.

Katalysaattoritekniikan käyttöönotto vähensi aluksi typpimonoksidin pitoisuuksia, typpidioksidin pitoisuudet lähtivät laskuun vasta kun typpimonoksidipitoisuudet olivat pienentyneet alle "otsonitason".

Talvisin typpimonoksidin hapettuminen on hitaampaa johtuen mm. alhaisesta lämpötilasta ja alhaisemmista otsonipitoisuuksista. Tästä on seurauksena, että ilmassa typpimonoksidin pitoisuudet ovat suhteellisesti korkeammat kuin typpidioksidin pitoisuudet. Etenkin talvella otsonin vähyys kasvattaa typpioksidin pitoisuutta suhteessa typpidioksidin pitoisuuteen (kuva 9).

6.2 GRANSKNING AV KVÄVEDIOXIDHALTER

Kvävedioxidhalterna har under senaste år stannat på en ganska jämn nivå. Största utsläppskällan är Vasklot 2, vars andel av utsläppen är ca hälften.

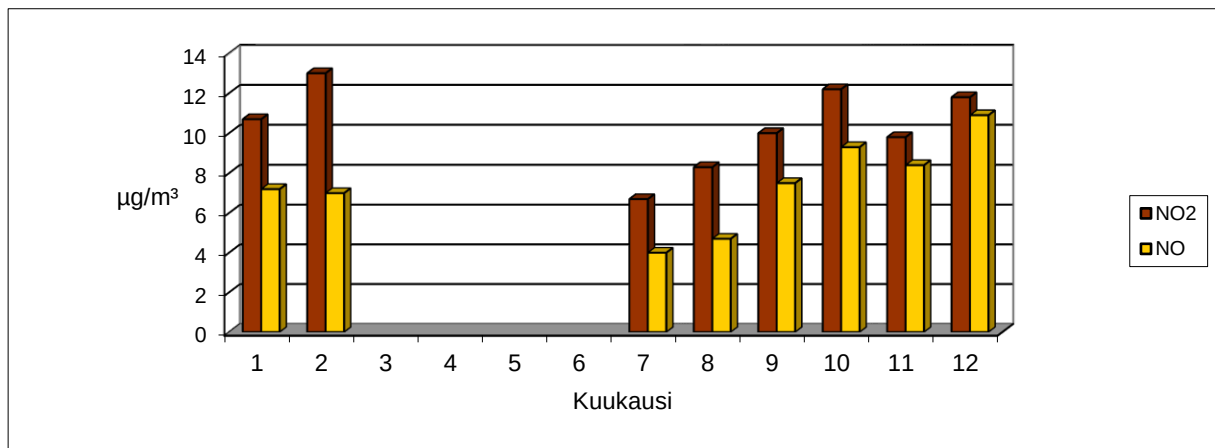
Luftens kvävedioxidhalt var lägre jämfört med föregående år, det mätta årsmedeltalet var 10,3 µg/m³. Gräns- och riktvärde överskreds inte. Väderläge och trafikmängd bestämmer kvävedioxidens halt i Vasa centrum. De högsta halterna uppmättes i april när rusningstrafikens utsläpp steg högt tidvis om morgnarna.

Kvävedioxidens årscykel är i trafikmiljö svagare än på landsbygden. Halterna är på båda platser som lägst sommartid men den proportionella skillnaden mellan sommar- och vinterhalter är lägre i stadsmiljö än på landsbygden.

Av trafikens kväveoxid utsläpp är 90-95% kvävemoxid varför nära utsläppskällan består den största delen av luftens kväveoxider av kvävemoxid. Ozonets inverkan på kvävemoxid gör att det omvandlas till kvävedioxid ganska snabbt (Kartastenpää m.fl. 1992). Lokalt begränsas kvävemoxidens oxidering av ozonets slutförbrukning i trafikmiljö.

Vid ibrucktagning av katalysatorer minskade först kvävemoxidhalterna. Kvävedioxid-halterna sjönk först när kvävemoxidhalterna var under "ozonnivån".

Under vintern är kvävemoxidens oxidering långsam pga. låg temp. och lägre ozonhalt. Följden är att luftens kvävemoxidhalt är förhållandevis högre än kvävedioxidhalten. Främst på vintern ökar kväveoxidhalten jämfört med kvävedioxidhalten pga. låg halt av ozon (bild 9).



Kuva 9. Typen oksidien kuukausikeskiarvojen vertailu vuonna 2020.

Bild 9. Kvävetts oxiders månadsmedeltalsjämförelse år 2020.

6.3. LEIJUVA PÖLY

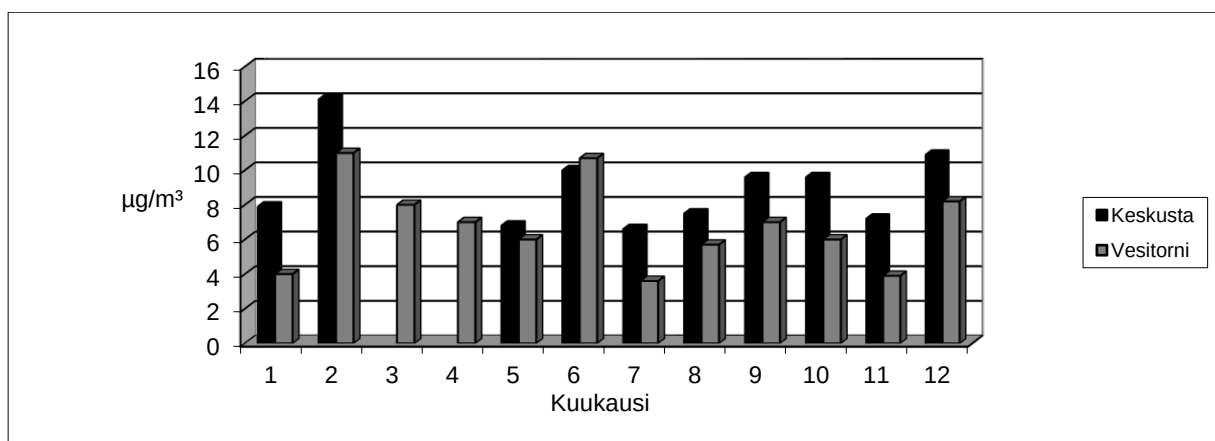
6.3.1. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET

Hengitettävän pölyn (hiukkasten halkaisija < 10 µm) vuosikeskiarvo keskustan mittausasemalla oli 9,0 µg/m³. Suurin kuukausikeskiarvo (14,1 µg/m³) mitattiin helmikuussa ja pienin kuukausikeskiarvo (6,6 µg/m³) heinäkuussa. Vesitornin mittausasemalla vuosikeskiarvo oli 6,8 µg/m³. Suurin kuukausikeskiarvo (11 µg/m³) mitattiin helmikuussa ja pienin kuukausikeskiarvo (3,6 µg/m³) heinäkuussa.

6.3. SVÄVANDE DAMM

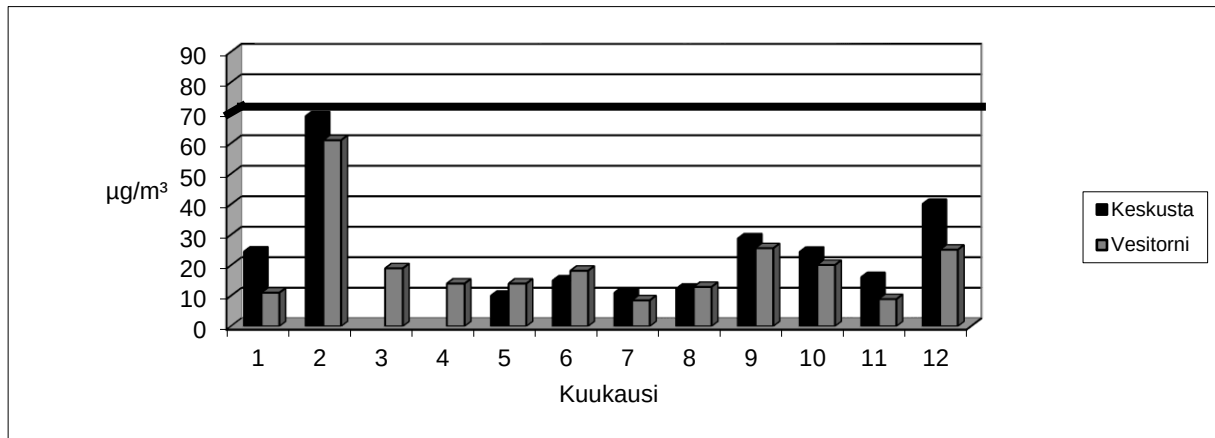
6.3.1. INANDNINGSBARA PARTIKLAR

Inandningsbara partiklars (diameter < 10 µm) årsmedeltal vid mätstationen i centrum var 9,0 µg/m³. Högsta månadsmedeltalet (14,1 µg/m³) uppmättes i februari och lägsta (6,6 µg/m³) i juli. Vid vattentornets mätstation var årsmedeltalet 6,8 µg/m³. Högsta månadsmedeltalet (11 µg/m³) uppmättes i februari och lägsta (3,6 µg/m³) i juli.



Kuva 10. Hengitettävän pölyn (PM10) kuukausikeskiarvot Vaasassa vuonna 2020.

Bild 10. Inandningsbara partiklars (PM10) månadsmedeltal i Vasa år 2020.



Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot kuukausittain.

Bild 11. Inandningsbara partiklars till riktvärde ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jämförda näststörsta dygnsmedeltal månadsvis.

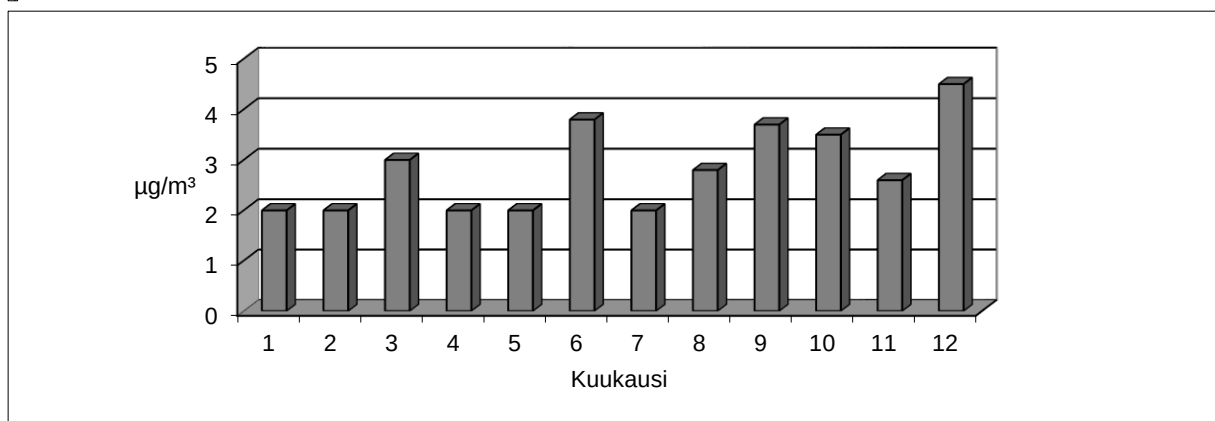
6.3.2. PIENHIUKKASET

Vesitornin mittausasemalla vuosikeskiarvo oli $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurin kuukausikeskiarvo ($4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mitattiin joulukuussa ja pienin kuukausikeskiarvo ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tammi-, helmi-, huhti-, touko-, ja heinäkuussa.

6.3.2. SMÅPARTIKLAR

Årsmedeltalet vid vattentornet var $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Högsta månadsmedeltalet ($4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mättes i december. Lägsta månadsmedeltal ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mättes i januari, februari, april, maj, och juli.

□

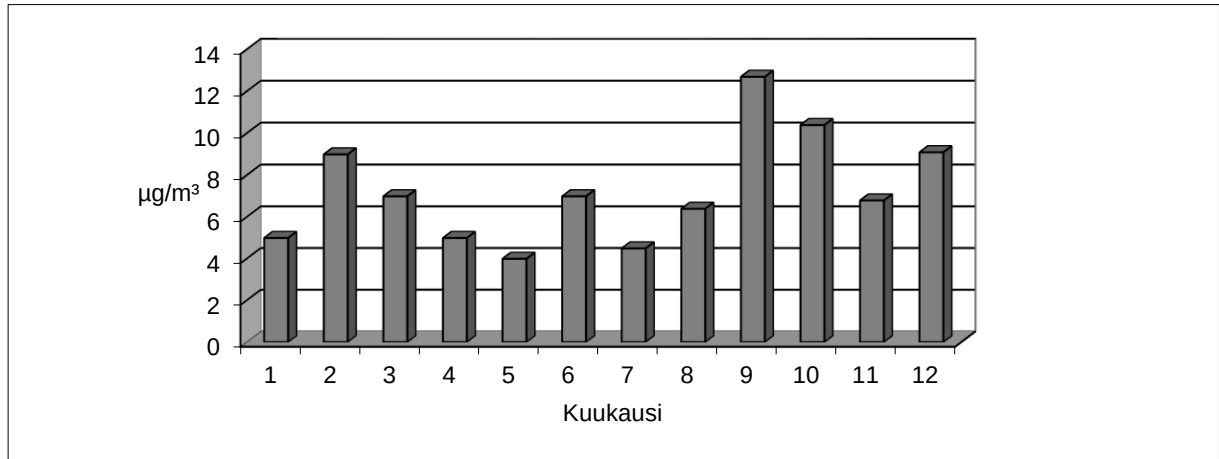


Kuva 12. Pienten hiukkasten kuukausikeskiarvot Vaasassa vuonna 2020.

Bild 12. Småpartiklars månadsmedeltal i Vasa år 2020.

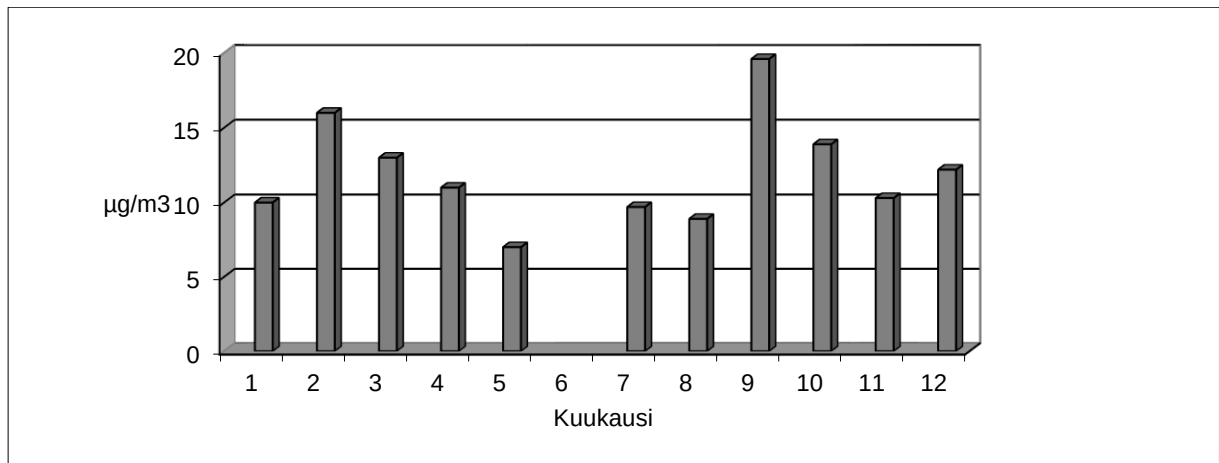
Kuvaan 13 on koottu pienten hiukkasten toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot kuukausittain. Suurimmat toiseksi suurimmat vuorokausiarvot ($12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mitattiin syyskuussa.

I bild 13 finns småpartiklars näststörsta dygnsmedeltal månadsvis. Det högsta näststörsta dygnsmedeltalet ($12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) uppmättes i september.



Kuva 13. Pienten hiukkasten toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot Vaasassa vuonna 2020.

Bild 13. Småpartiklars näst största dygnsmedeltal i Vasa år 2020.



Kuva 14. Pienten hiukkasten suurimmat 8 tunnin arvot kuukausittain Vaasassa 2020.

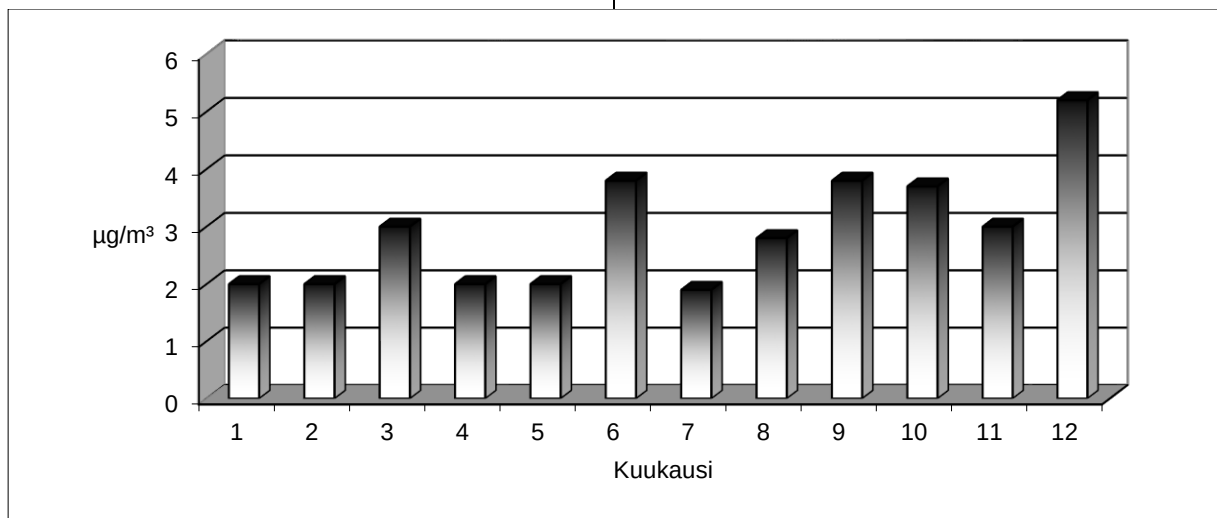
Bild 14. Småpartiklars största 8 timmarsvärde månadsvis i Vasa år 2020.

6.3.3. PM1

PM1-hiukkasista saatiin kahdestoista koko vuoden kattava mittausjakso vesitornin mittausasemalla vuonna 2020. Pienimpien hiukkasten vuodenaikaisvaihtelu on vähäisempää kuin suurempien hiukkasten, mutta toisaalta niissä näkyvät herkemmin kaukokulkeumasta, kuten metsäpaloista ja peltojen kulotuksista aiheutuvat episodit. Pienimpien hiukkasten korkeimmat kuukausikeskiarvot mitattiin joulukuussa.

6.3.3. PM1

PM1-partiklar mättes hela mättningsperioden för tolfte året vid vattentornet år 2020. Småpartiklars årsvariation är mindre än större partiklars, men de märks mera från fjärrtransport som skogsbränder och åkerbränning. Ultrafina partiklars högsta månadsmedeltal uppmättes i december.



Kuva 15. PM1-hiukkasten kuukausikeskiarvot Vaasassa vuonna 2020.

Bild 15. PM1-partiklars månadsmedeltal i Vasa år 2020.

6.3.4. LEIJUVAN PÖLYN PITOISUUKSIEN TARKASTELUA

Leijuva pöly on merkittävimpiä ilmanlaatuongelmia kaupunkialueilla. Ulkoilman hiukkaspitoisuudet ovat suuria erityisesti keväisin, kun lumien sulettua ja katujen kuivuttua talven aikana kaduille ja jalkakäytävälle levitetty hiekoitushiekka pölyää ilmaan tuulen ja liikenteen nostattamana. Hiekoitushiekan lisäksi leijuva pöly sisältää tienpinnasta ja autojen renkaista irronneita sekä autojen pakokaasujen, energiantuotannon ja teollisuuden päästöjen sisältämiä hiukkasia.

Leijuvan pölyn merkittävin haitallinen vaikutus on sen mahdollinen vaikutus terveyteen. Monissa tutkimuksissa on havaittu yhteys kohonneiden ilman pölypitoisuuksien ja hengityselinsairauksien lisääntymisen välillä. Hiukkasiin on myös kiinnittyneenä suuri joukko myrkyllisiä orgaanisia ja epäorgaanisia aineita. Kokonaisleijuman hiukkasista huomattavan suuri osa on kuitenkin halkaisijaltaan liian suuria hiukkasia tunkeutuakseen syvälle alempiin hengitysteihin. Hengitettävien ($< 10 \mu\text{m}$) hiukkasten ja pienhiukkasten mittaustulokset ovat sen vuoksi paremmin yhteydessä terveysvaikutuksiin.

Vuonna 2020 hengitettävän pölyn pitoisuudet ylittivät valtioneuvoston asettaman raja-arvotason Keskustan asemalla 1 kerran ja vesitornin asemalla 0 kertaa kun ylityksiä sallitaan enintään 35 vuosittain. Asemien mittaustuloksissa näkyy selvästi liikenteen hiukkaspitoisuuksia kohottava vaikutus. Vesitornin mittausasemalla kevään katupölykausi erottuu heikommin kuin Keskustan asemalla vilkkaan kadun vieressä. Kesän 2020 aikana ei ollut metsäpalojen tai kulotusten aiheuttamia merkittäviä pienhiukkasepisodeja.

Mitatut pienhiukkaspitoisuudet alittivat selvästi niiden raja-arvon $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosikeskiarvona.

6.3.4. SVÄVANDE DAMMHALTERS GRANSKNING

Svävande damm är ett märkbart luftkvalitetsproblem i stadsområden. Luftens partikelinnehåll är höga genast efter snösmältningen. Sanden som samlats på vägar och gator under vintern och slagget från vägytan som härrör från slitage från nabbdäck stiger upp i luften från den torra vägytan i samband med trafikrörelser och vindar. Också bilarnas avgaser, energiproduktion och industrins utsläpp innehåller partiklar.

Svävande damms mest betydande skadliga effekt är dess möjliga inverkan på hälsan. Många undersökningar har visat ett samband mellan förhöjda dammhalter och ökade luftvägssjukdomar. Till partiklarna är kopplade också en stor mängd giftiga organiska och oorganiska ämnen. Av den totala mängden damm är en stor mängd partiklar ändå för stora att gå ner djupt i de nedre luftvägarna. De inandningsbara ($< 10 \mu\text{m}$) och småpartiklarnas mätresultat är därför mera kopplade till hälsoeffekter.

År 2020 översteg inandningsbara partiklars halt det av statsrådets satta gränsvärdet vid centrumstation 1 gång och vid vattentornets station 0 gånger. Överskridningar tillåts 35/år. I stationernas mätresultat syns klart trafikens höjande effekt av partikelhalten. Vid Vattentornets mätstation syns svagare inverkan av vårens gatudamm än vid centrumstationen som finns vid en livligt trafikerad gata. Under sommaren år 2020 förekom inte i nämnbar grad skogs- eller gräsbränder som syntes i småpartikelmätningarna.

Småpartikelhalterna understeg klart årsmedeltalets gränsvärde $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7. ILMANLAATUINDEKSI

Vaasassa on käytössä HSY:n ympäristötoimiston kehittämä ilmanlaatuindeksi. Ilmanlaatuindeksi on mittauksista tunneittain laskettava luku, joka ottaa huomioon useita mitattavia ilman epäpuhtauksia. Indeksien tarkoituksena on esittää vallitseva ilman laatu helposti käsiteltävissä muodossa ilmanlaadusta tiedotettaessa.

Indeksin laskennassa Vaasan mittauksista otetaan huomioon typidioksidin, hengitettävän pölyn ja otsonin tuntipitoisuudet. Kullekin epäpuhtaudelle määritetään indeksiarvo siten, että kukin mittausulos suhteutetaan ohje-, raja- kynnys- tai tavoitearvoihin. Vuorokauden korkein tunti-indeksi arvo valitaan ko. vuorokauden ilmanlaatuindeksiksi. Indeksien laskentaperusteita muutettiin vuonna 2007, joten vanhempiä indeksiarvoja ei voi suoraan verrata nykyisiin. Indeksien arvo 100 vastaa ohjearvopitoisuutta. Indeksien arvo on yli 100, jos ilmanlaatu on ohjearvoa huonompi ja alle 100 jos ilmanlaatu on ohjearvoa parempi. Taulukossa 5 on esitetty ilmanlaatuindeksien arvojen luonnehdinnat.

Taulukko 5. Ilmanlaatuindeksien arvoluokkien luonnehdinnat.

7. LUFTKVALITETSINDEX

I Vasa används HRM:s Miljötjänsters utvecklade luftkvalitetsindex. Indexet är uträknat från mätresultatens timvärden, som beaktar många i luften mätta föroreningar. Indexets ändamål är att visa luftens kvalitet på ett ändamålsenligt sätt.

Vid uträkning av index i mätningar i Vasa tas i beaktande kvävedioxid, inandningsbara partiklar och ozonets timhalter. För varje förorening bestäms ett indexvärde så att till varje mätvärde beaktas rikt-, gräns-, tröskel-, eller målvärde. Dygnets högsta tim-indexvärde bestämmer dygnsindexet. Indexets beräkningsgrunder ändrades år 2007 så att gamla indexvärden kan ej jämföras med nuvarande.

Indexvärde 100 motsvarar riktvärdehalten. Indexvärde är över 100 om luftkvaliteten är sämre än riktvärdet och under 100 om luftkvaliteten är bättre än riktvärdet. I tab. 5 förevisas luftkvalitetens klassificering.

Tabell 5. Luftkvalitetens klassificering.

Indeksi Index	Luonnehdinta Luftkvaliten	Terveysvaikutukset Hälsorisker	Muut vaikutukset Annan påverkan
0 - 50	HYVÄ GOD	Ei todettuja Inga påvisbara	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä Lindrig miljöpåverkan under långtids exponering
51-75	TYDYTTÄVÄ TILLFREDSSTÄLLANDE	Hyvin epätodennäköisiä Ytterst osannolika	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä Lindrig miljöpåverkan under lång tids exponering
76 – 100	VÄLTÄVÄ NÖJAKTIG	Epätodennäköisiä Osannolika	Selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä Tydlig påverkan på miljö och material under lång tidsexponering
101 - 150	HUONO DÅLIG	Mahdollisia herkillä yksilöillä Möjliga för känsliga personer	Selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä Tydlig påverkan på miljö och material under lång tids exponering
151 -	ERITTÄIN HUONO MYCKET DÅLIG	Mahdollisia herkillä väestöryhmillä Möjliga för känsliga befolkningsgrupper	Selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä Tydlig påverkan på miljö och material under lång tids exponering

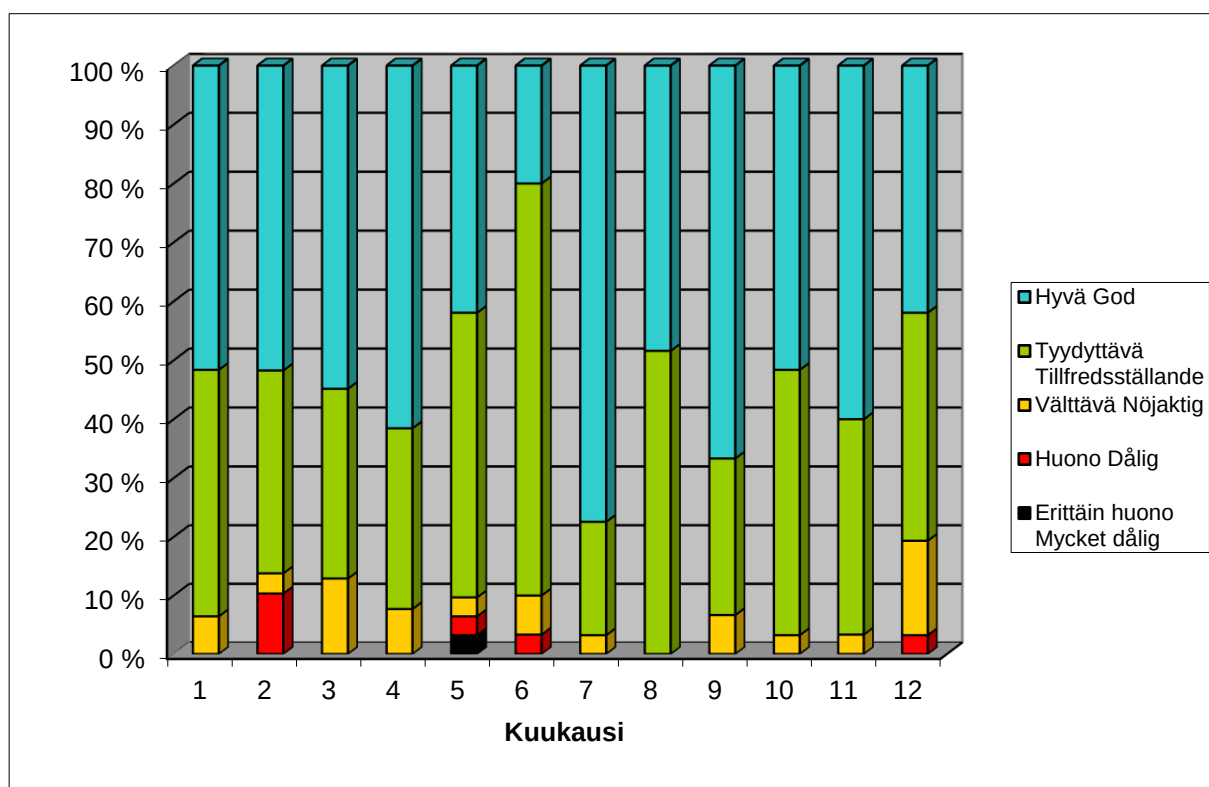
Indeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Vaasassa vuonna 2020 yleisimmin hyvää (52,8 % päivistä). Ilmanlaatu oli tyydyttävä 39,2 %, välttävä 6,1 %, huono 1,6 % ja erittäin huono 0,3 %. (362 päivää mitattiin)

Talviaikaan ilmanlaatua huononsivat typpidioksidin ja hiukkasten pitoisuudet. Ilmanlaatu oli parhaimmillaan kesällä ja huonoimmillaan keväällä.

Enligt indexet var luftkvaliteten år 2020 för det mesta god (52,8% av dagarna). Luftkvaliteten var tillfredsställande 39,2 %, nöjaktig 6,1 %, dålig 1,6 % och mycket dålig 0,3%. (362 dagar mättes)

Luftkvaliteten vintertid försämrades av kvävedioxid- och partikelhalter.

Luftkvaliteten var bäst under sommaren och sämst under våren.



Kuva 16. Ilmanlaatuindeksin päivittäisten arvojen jakautuminen ilmanlaatulokkiin Vaasassa vuonna 2020.

Bild 16. Luftkvalitetsindexets dagliga värden fördelat i luftkvalitetsklasser i Vasa år 2020.

8. ILMANLAATU VERRATTUNA RAJA- JA TAVOITEARVOIHIN

Euroopan unioni on antanut direktiivit, jotka sisältävät vuosina 2001-2010 voimaan tulleet ilmanlaadun raja-arvot rikkidioksidille, typpidioksidille, typen oksideille, hiukkasille, lyijylle, hiilimonoksidille, bentseenille ja otsonille. Suomessa nämä uudet raja-arvot on saatettu voimaan valtioneuvoston asetuksella 79/2017. Uusien raja-arvojen ylityksiä ei Vaasassa ole mitattu.

Valtioneuvoston asetuksella 164/2007 on asetettu tavoitearvo bentso(a)pyreenin pitoisuudelle ulkoilmassa. Bentso(a)pyreenin pitoisuudesta Vaasassa julkaistiin erillinen arvioreportti vuonna 2010.

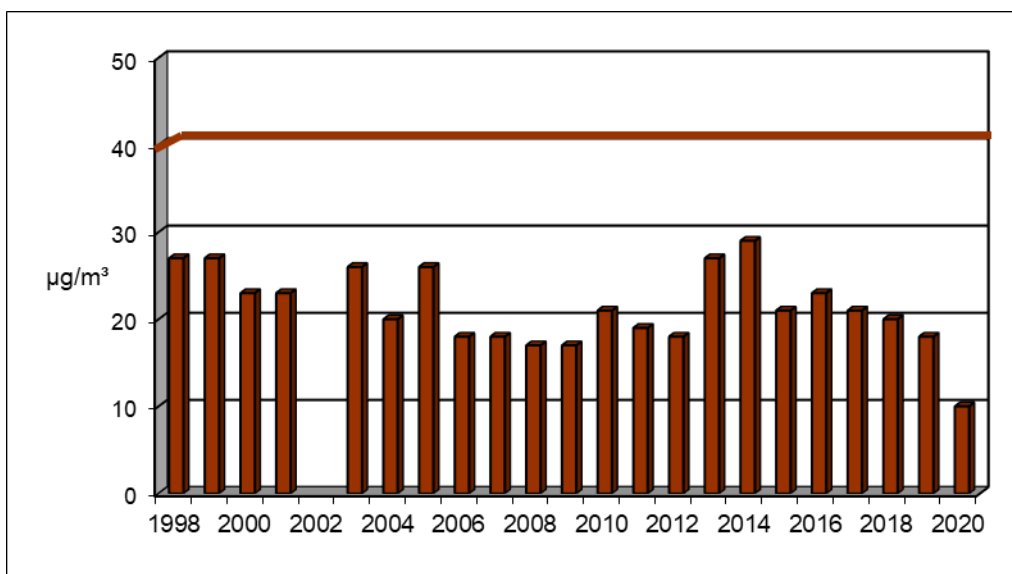
Kuvissa 17-21 on esitetty ilmanlaadun mittaustuloksia vuosilta 1998-2020 verrattuna raja- ja tavoitearvoihin.

8. LUFTKVALITET JÄMFÖRT TILL GRÄNS- OCH MÅLVÄRDEN

Europeiska unionen har gett direktiv för luftkvalitets gränsvärden som trätt i kraft år 2001-2010 för svaveldioxid, kvävedioxid, kvävetts oxider, partiklar, bly, kolmonoxid, bensen och ozon. I Finland har dessa gränsvärden tagits i bruk med statsrådets förordning om luftkvalitet 79/2017. Nya gränsvärdens överskridningar har ej mätts i Vasa.

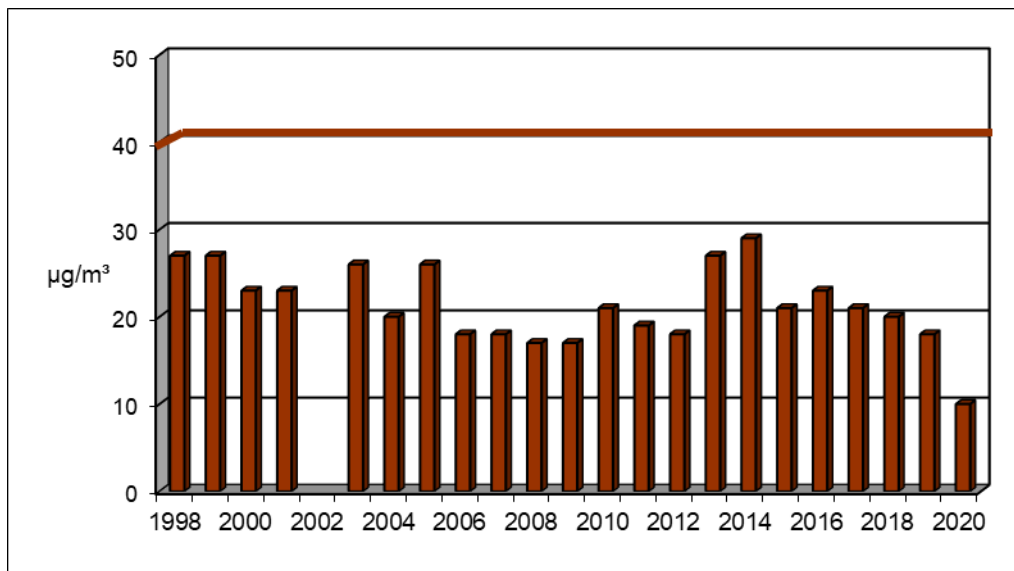
I statsrådets förordning 164/2007 har satts ett målvärde för benso(a)pyrenhalt i uteluften. Benso(a)pyrenhalt uppskattningsrapport publicerades i Vasa i 2010.

I bilder 17-21 visas luftkvalitetens mätresultat från år 1998-2020 jämförda till gräns- och målvärden.



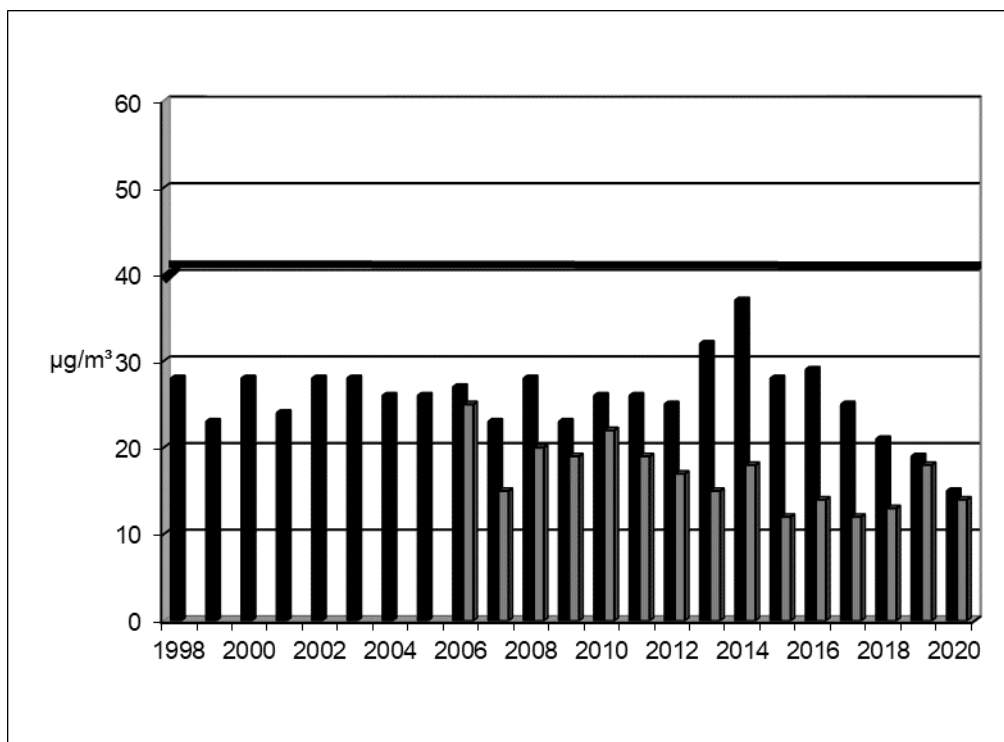
Kuva 17. Raja-arvoon verrannolliset 19. suurimman tunnin typpidioksidipitoisuudet Keskustan mittausasemalla vuosina 1998-2020.

Bild 17. Till gränsvärde jämförda 19. största timmens kvävedioxidhalt vid centrums-mätstationen åren 1998-2020.



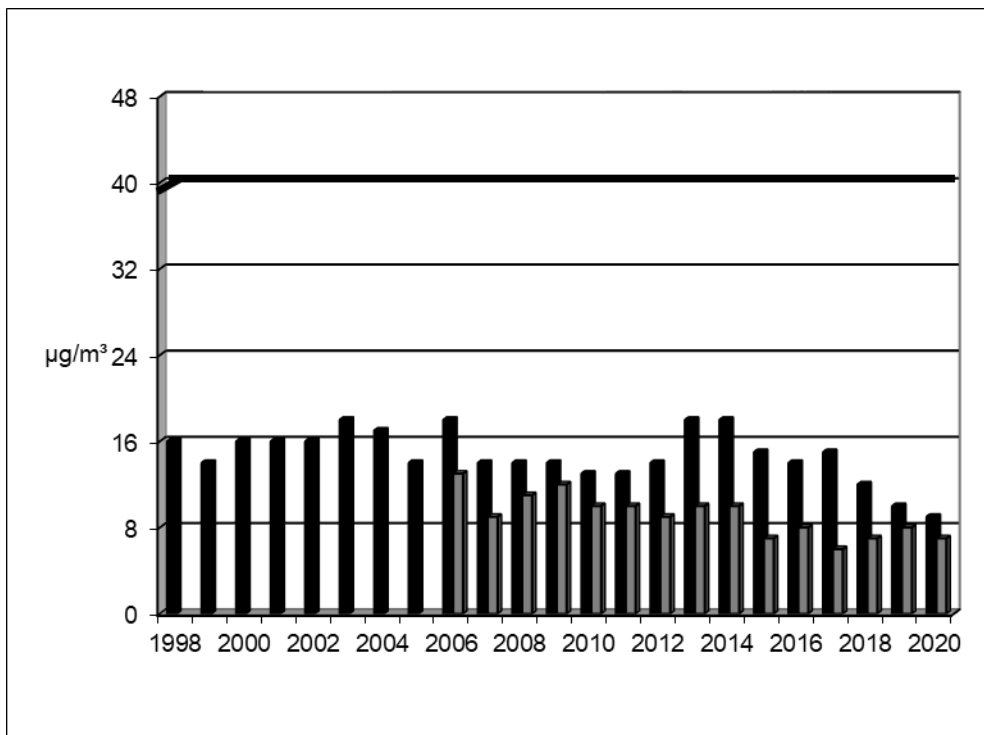
Kuva 18. Raja-arvoon verrannolliset typpi-dioksidin vuosikeskiarvopitoisuudet Keskustan mittausasemalla vuosina 1998-2020.

Bild 18. Till gränsvärde jämförda kvävedioxid årsmedeltalhalter vid centrumstationen åren 1998-2020.



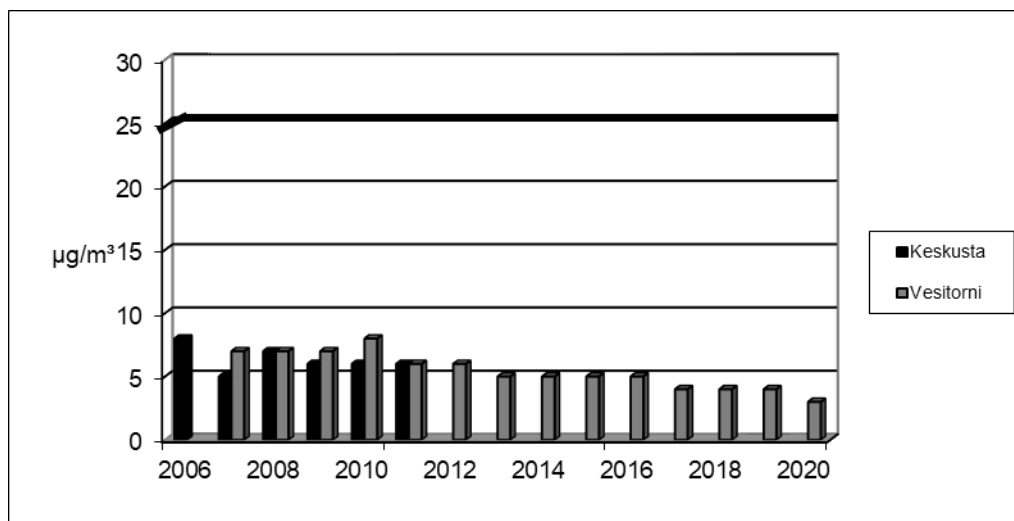
Kuva 19. Raja-arvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten 36. suurimmat vuorokausipitoisuudet Keskustan mittausasemalla vuosina 1998-2020 ja Vesitornin mittausasemalla 2006-2020.

Bild 19. Till gränsvärde jämförda inandningsbara partiklars 36. största dygns-halter vid centrumstationen åren 1998-2020 och Vattentornets mätstation 2006-2020.



Kuva 20. Raja-arvoon verrannolliset hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvopitoisuudet Keskustan mittausasemalla vuosina 1998-2020 ja Vesitornin mittausasemalla 2006-2020.

Bild 20. Till gränsvärde jämförda inandningsbara partiklars årsmedeltalhalter vid centrumstationen 1998-2020 och Vattentornets mätstation 2006-2020.



Kuva 21. Raja-arvoon verrannolliset pienhiukkasten vuosikeskiarvopitoisuudet Keskustan mittausasemalla 2006-2011 ja Vesitornin mittausasemalla 2007-2020.

Bild 21. Till gränsvärde jämförda småpartiklars årsmedeltalhalter vid centrumstationen 2006-2011 och Vattentornets mätstation 2007-2020.

9. YHTEENVETO

Teollisuuden ja energiantuotannon palamisperäiset kaasumaiset päästöt olivat edellisvuoteen verrattuina selvästi suuremmat. Raskasta polttoöljyä käytetään alueella enää laivoissa ja moottoreiden tuotekehityksessä sekä asfaltin valmistuksessa.

Kaupunkiympäristössä liikenteen päästöt määräävät typpidioksidin pitoisuustasot. Typpidioksidin ohje- tai raja-arvot eivät ylittyneet. Erityisen korkeita hetkellisiä pitoisuuksia ei esiintynyt. Leuto talvi esti inversiotilanteiden muodostumisen, joten päästöt laimenivat hyvin. Keskiarvopitoisuus oli edellisvuosien tasolla.

Hengitettävän pölyn pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli alhaisempi kuin aikaisempina vuosina (9,0 µg/m³). Vuorokauden raja-arvon tason ylityksiä tuli vuoden aikana 2 kpl kun ylityksiä sallitaan vuoden aikana 35 kpl. Kuukauden toiseksi suurimmalle vuorokaudelle asetettu ohjearvo ei ylittynyt.

Indeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Vaasassa vuonna 2020 yleisimmin hyvää 52,8 % päivistä (191 päivänä). Ilmanlaatu oli tyydyttävä 39,2 % (142 päivänä), välttävä 6,1 % (22 päivänä), huono 1,6 % (6 päivänä) ja erittäin huono 0,3% (1 päivä).

Talviaikaan ilmanlaatua huononsivat typpidioksidin pitoisuudet. Keväällä pölypitoisuudet huononsivat ilmanlaatua.

Ilmanlaatu oli parhaimmillaan syksyllä ja huonoin keväällä.

Mittausten ajallinen kattavuus oli typen oksidien osalta välttävä ja hiukkasten osalta hyvä.

9. SAMMANDRAG

Industrins och energiproduktionens gasformiga förbränningsutsläpp var betydligt större än föregående år. Tung brännolja används på området endast i fartyg och produktutveckling av motorer samt för asfaltproduktion.

Utsläppen från trafiken i stadsmiljö bestämmer kvävedioxidhalterna. De rådande rikt- eller gränsvärdena överskreds inte. Särskilt höga kortvariga halter förekom ej. Mild vinter förhindrade formation av inversionläge, spädningen av utsläpp var således bra. Medeltalhalten var på samma nivå som under de föregående åren.

De inandningsbara partiklarnas årsmedeltal var lägre än under tidigare år (9,0 µg/m³). Dygnet gränsvärdes överskridningar blev under året 2 st., 35 st. överskridningar tillåts under ett år. Månadens näststörsta dygnsvärdes riktvärde överskreds inte.

Enligt indexets bedömning var luftkvaliteten i Vasa år 2020 för det mesta god 52,8 % av dagarna (191 dagar). Luftkvaliteten var tillfredsställande 39,2 % (142 dagar), nöjaktig 6,1 % (22 dagar), dålig 1,6 % (6 dagar) och mycket dålig 0,3% (1 dag).

Under vintern försämrades luftkvaliteten av kvävedioxidhalterna. Dammhalterna försämrade luftkvaliteten under våren.

Luftkvaliteten var bäst på hösten men sämst på våren.

Mätningarnas tidsmässiga täckning var nöjaktig för kvävet oxider och god för partiklar.

10. LÄHDELUETTELO

10. KÄLLOR

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/50/EY ilmanlaadusta ja sen parantamisesta.

Ilmanlaadun tarkkailutyöryhmä 2016: Vaasan seudun ilman laatu -tarkkailusuunnitelma 2017-2021.

Järvinen, Jukka: Vaasan alueella ilmassa esiintyvän bentso(a)pyreenin arviointiraportti. Ympäristöosasto 2010.

Kartastenpää, R., Hämekoski, K. & Lumme, E. 1992: Ilmanlaatu. -teoksessa: Liikenne ja ympäristö. Tilastokeskus, Ympäristö 1992:2.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, <https://www.traficom.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut>.

Mäkelä, K., Kanner, H. & Laurikko, J. 1996: Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt. Liisa 95-laskentajärjestelmä. VTT Tiedotteita 1772.

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017.

Valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä 164/2007.

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996.

Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä LIISA <http://lipasto.vtt.fi/>

Saarnio, Karri et al. 2017: Ulkoilman SO₂-, NO- ja O₃ -mittausten kansallinen vertailumittaus sekä ilmanlaatumittausten laatuja järjestelmä- ja kenttäauditointi 2017. Ilmatieteen laitoksen raportti 2018:1.

WHO 2006: Air Quality Guidelines: Global Update 2005.

HSY, Ilmanlaatuindeksin arvoluokkien luonnehdinnat, <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmansuojelu/ilmanlaatatiedotus/Sivut/Ilmanlaatuindeksi.aspx>

11. LIITELUETTELO

LIITE 1: Vesitornin mittausasema
LIITE 2: Keskustan mittausasema
LIITE 3: Vuoden 2020 mittausarvoja
LIITE 4: Vertailu raja- ja ohjearvoihin

11. BILAGOR

BILAGA 1: Station Vattentornet
BILAGA 2: Station Centrum
BILAGA 3: Mättningsvärden 2020
BILAGA 4: Jämförelse med gräns- och riktvärden

LIITE 1

ILMANLAADUN MITTAUSASEMA VESITORNI/ STATION VATTENTORNET



Aseman nimi, St. namn:
Osoite, Adress:

Vesitorni, Vattentornet
Vesitorni, Kp. 25, Vattentornet, Kyrkoespl 25

Mätparametrar:
Mittausparametrit:

hengitettävät hiukkaset, inandn.bara part.(PM₁₀)
pienhiukkaset, småpartiklar (PM_{2,5})
PM₁

Koordin:

701035 : 322829

Näytteenottokorkeus:
Provtagningshöjd:

maanpinnasta, från markytan +5 m
merenpinnasta, från havsnivån +19 m

Ympäristö, miljö:

Korttelin keskellä, ruutukaava-alueen
työssäkäynti- ja asuinalue
Kvarterets mitt, arbets- och bostadsområde

Merkitykselliset pistelähteet:
Betydande objekt:

Vaasan Sähkö 1 km
Wärtsilä Oy 1 km
Vaskiluodon Voima Oy 3 km

Mittauslaitteet, apparatur
Grimm 180

PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁
Mittausmenetelmät/metod
laserdiffraktio

LIITE 2

ILMANLAADUN MITTAUSASEMA: KESKUSTA/ STATION CENTRUM



Aseman nimi/ St. namn:

Keskusta/ Centrum

Osoite/ Adress:

Vaasanpuistikko 22/ Vasaespl. 22

**Mittausparametrit/
Mätparametrar:**

**typen oksidit/ kvävets oxider
hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)**

Koordin:

701051 : 322859

**Näytteenottokorkeus/
Provt.höjd:**

**maanpinnasta/ från marknivå: +4 m
merenpinnasta/ från havsnivå: +15 m**

Ympäristö/ Miljö:

**Keskikaup., vilkasliikent. katujen läheisyydessä
Centrum, livligt trafikerade gator**

**Merkitykselliset pistelähteet/
Betydande objekt:**

**Vaskiluodon Voima Oy 3 km
Wärtsilä Oy 1 km**

**Mittauslaitteet/apparatur:
Environnement AC32M
Environnement MP101**

**NO_x
PM₁₀**

**Mittausmenetelmät/metod:
kemiluminessensi
β -säteilyn absorptio**

LIITE 3/1

NO₂	Keskiarvo	2. suurin vrk	99%(h)	Edustavuus
Kuukausi	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%
1	10,7	24,5	49	98 %
2	13	34,5	57,5	98 %
3				
4				
5				
6				41%
7	6,7	11,6	23,1	98 %
8	8,3	12,6	26,1	98 %
9	10	22,1	41,2	98 %
10	12,2	22,5	41,6	98 %
11	9,8	21,5	49,1	89 %
12	11,8	20,7	35,2	98 %

NO_x	Keskiarvo	2. suurin vrk	99%(h)	Edustavuus
Kuukausi	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%
1	21,7	62,4	124,4	98 %
2	23,7	74,6	125,3	98 %
3				
4				
5				
6				
7	12,9	22,6	46,8	98 %
8	15,5	24,5	51	98 %
9	21,5	48,2	101,6	98 %
10	26,4	57,6	115,5	98 %
11	22,7	48,1	149,4	89 %
12	28,4	51,3	109,2	98 %

LIITE 3/2

PM10 Keskusta	Keskiarvo	2. suurin vrk	Max 1 h keskiarvo	Edustavuus
Kuukausi	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%
1	7,9	24,5	63,8	100 %
2	14,1	68,9	135,6	100 %
3				
4				
5	6,8	10	30	100 %
6	10	15	41	100 %
7	6,6	11	29,3	100 %
8	7,5	12,3	32,3	100 %
9	9,6	28,8	58,1	100 %
10	9,6	24,4	58	100 %
11	7,2	16,1	68,4	100 %
12	10,9	40,1	103,3	100 %

PM10 Vesitorni	Keskiarvo	2. suurin vrk	Max 1 h keskiarvo	Edustavuus
Kuukausi	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%
1	4	11	42	100 %
2	11	61	457	100 %
3	8	19	96	100 %
4	7	14	99	89 %
5	6	14	277	100 %
6	10,7	18,2	193	86 %
7	3,6	8,5	75,7	100 %
8	5,7	12,9	36,1	100 %
9	7	25,6	38,8	100 %
10	6	20,1	34,1	100 %
11	3,9	25	27,2	100 %
12	8,2	8	59,5	100 %

LIITE 3/3

PM2,5 Vesitorni	Keskiarvo	2. suurin vrk	Max 1 h keskiarvo	Edustavuus
Kuukausi	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%
1	2	5	11	100 %
2	2	9	40	100 %
3	3	7	14	100%
4	2	5	12	89 %
5	2	4	33	100 %
6	3,8	7	21	86 %
7	2	4,5	13,3	100 %
8	2,8	6,4	10,5	100 %
9	3,7	12,7	23,4	100 %
10	3,5	10,4	15	100 %
11	2,6	6,8	11,6	100 %
12	4,5	9,1	19,9	100 %

PM1 Vesitorni	Keskiarvo	2. suurin vrk	Max 1 h keskiarvo	Edustavuus
Kuukausi	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%
1	2	7	13	100 %
2	2	5	12	100 %
3	3	8	17	100 %
4	2	5	13	89 %
5	2	5	9	100 %
6	3,8	8,2	18,8	86 %
7	1,9	4,9	15,6	100 %
8	2,8	6,7	12,8	100 %
9	3,8	13,1	28,2	100 %
10	3,7	10,9	16,2	100 %
11	3	8,3	14,2	100 %
12	5,2	10,4	22,6	100 %

LIITE 4/1

NO₂	19. suurin tunti		Vuosikeskiarvo	
Vuosi	µg/m³	% raja-arvosta	µg/m³	% raja-arvosta
1996	166	83	31	78
1997	114	57	24	60
1998	146	73	27	68
1999	153	77	27	68
2000	98	49	23	57
2001	103	52	23	57
2002	*		*	
2003	94	47	26	65
2004	94	47	20	50
2005	105	53	35	88
2006	95	48	18	45
2007	75	38	18	45
2008	79	40	17	43
2009	82	41	17	43
2010	103	52	21	53
2011	103	52	19	48
2012	90	45	18	45
2013	132	66	27	68
2014	143	72	29	73
2015	131	66	21	53
2016	123	62	23	57
2017	118	59	21	53
2018	84	42	20	50
2019	112	56	18	45
2020	*		*	

* mittaus ei saavuttanut 75 %:n ajallista kattavuutta

Kuukauden 2. suurin vuorokausikeskiarvo ei ylittänyt ohjearvoa 70 µg/m³ (2. suurin vrk) vuonna 2020.

Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste ei ylittänyt kertaakaan 150 µg/m³ vuonna 2020.

NO₂+NO	Vuosikeskiarvo	
Vuosi	µg/m³	% maa- ja metsätalousalueiden raja-arvosta
1996	95	317
1997	72	240
1998	85	283
1999	84	280
2000	75	250
2001	65	217
2002	*	
2003	46	153
2004	44	146
2005	35	117
2006	38	127
2007	37	123
2008	34	113
2009	36	120
2010	35	117
2011	28	93
2012	35	117
2013	42	140
2014	39	130
2015	32	107
2016	37	123

2017	30	117
2018	28	93
2019	26	87
2020	*	

LIITE 4/2

O ₃	120 µg/m ³ (8h) ylityksiä	AOT40	AOT40
Vuosi	kpl	µg/m ³ h	% tavoitearvosta
2004	9		
2005	1		
2006	24	14364	80
2007	0	1951	11
2008	0	4182	23
2009	0	3253	18
2010	0	4214	23
2011	1	4317	24
2012	0	2525	14
2013	0	3348	19
2014	2	3846	21
2015	0	471	3
2016	0	2252	13
2017	0	531	3
2018	4	4869	27

PM10	Keskusta		Vesitorni	
Vuosi	36. suurin vrk- arvo µg/m ³	% raja-arvosta	36. suurin vrk- arvo µg/m ³	% raja-arvosta
1997	35	70		
1998	28	56		
1999	23	46		
2000	28	56		
2001	24	48		
2002	28	56		
2003	28	56		
2004	26	52		
2005	27	54		
2006	*27	*54	25	50
2007	23	46	15	30
2008	28	56	20	40
2009	23	46	19	38
2010	26	52	22	44
2011	26	52	19	38
2012	25	50	17	34
2013	34	68	15	30
2014	37	74	18	36
2015	28	56	12	24
2016	29	58	14	28
2017	25	50	12	24
2018	21	42	13	26
2019	19	38	18	36
2020	15	30	14	28

* mittaus ei saavuttanut 75 %:n ajallista kattavuutta

Vuonna 2020 ohjearvo 70 µg/m³ kuukauden 2. suurimmalle vuorokausipitoisuudelle ei ylittynyt. Raja-arvopitoisuustaso 50 µg/m³ ylittyi Keskustassa 2 kertaa ja Vesitornilla 2 kertaa.

LIITE 4/3

PM10	Keskusta		Vesitorni	
Vuosi	Vuosikeskiarvo µg/m³	% raja-arvosta	Vuosikeskiarvo µg/m³	% raja-arvosta
1997	19	48		
1998	16	40		
1999	14	35		
2000	16	40		
2001	16	40		
2002	16	40		
2003	18	45		
2004	17	43		
2005	14	35		
2006	*18	*45	13	33
2007	14	35	9	23
2008	14	35	11	22
2009	14	35	12	30
2010	13	33	10	25
2011	13	33	10	25
2012	14	35	9	23
2013	18	45	10	25
2014	18	45	10	25
2015	15	38	7	18
2016	14	35	8	20
2017	15	38	6	15
2018	12	30	7	18
2019	10	25	8	20
2020	9	22,5	7	18

PM2,5	Keskusta		Vesitorni	
Vuosi	Vuosikeskiarvo µg/m³	% raja-arvosta	Vuosikeskiarvo µg/m³	% raja-arvosta
2006	8	32		
2007	5	20	7	28
2008	7	28	7	28
2009	6	24	7	28
2010	6	24	8	32
2011			6	24
2012			6	24
2013			5	20
2014			7	28
2015			5	20
2016			5	20
2017			4	16
2018			4	16
2019			4	16
2020			3	12

V A A S A .

V A S A .

Ympäristöosasto
Senaatinkatu 1 B
PL 3
65101 Vaasa

Miljöavdelningen
Senatgatan 1 B
PB 3
65101 Vasa