

# Luftkvalitet i byer

## Prosjektoppgave Luftkvalitet



# Luftkvalitet i byer

## Innholdsfortegnelse

1 Innledning.....	3
1.1 Målsetting.....	3
1.2 Metode.....	3
1.3 Systemets funksjon.....	4
1.4 Målesystem for luftkvalitet .....	4
2 Teori.....	5
2.1 Beskrivelse av målesystem for varsling.....	5
2.2 Analyse av hendelse i Oslo.....	6
2.3 Analyse av hendelse i Bergen.....	8
2.4 Bruker vi lærdommen av måleresultater .....	9
2.5 Mulige/alternative tiltak i Bergen.....	9
3 Metode.....	10
3.1 Tiltak .....	10
3.1.1 Operativ tiltak.....	10
3.1.2 Langsiktig tiltak.....	11
3.2 Konsekvenser .....	11
4 Empiri.....	12
4.1 Forbedringer i Operativ tiltak.....	12
4.2 Forbedringer Langsiktig tiltak.....	13
5 Referanseliste .....	14

# Luftkvalitet i byer

## 1 Introduksjon

### 1.1 Målsetting

Fokuset på luftkvalitet har vært et tema i mange år. I Nordisk sammenheng har det vært et samarbeid mot luftforurensing siden 1960-tallet (Nordisk ministerråd 2007).

På 60 og 70 tallet var luftforurensingen dominert av utslipp fra fyringsanlegg og industri, men fra 1980 og utover tok forurensing fra biltrafikken gradvis over, og er i dag den dominerende forurensingskilden.

Vårt fokus vil være mer rettet mot de siste års luftforurensinger i Oslo og Bergen. Gruppen vil også se på de problemer og utfordringer Bergen har med de siste års luftforurensing, men vil legge fokuset på Oslo.

Studiet ser også på forhold som gikk galt og forhold som virker bra samt forhold som må vektlegges i fremtiden for å få bedre kontroll på luftforurensingen.

Ut i fra de teorier som brukes vil vi også gi et bilde av de konsekvensene dårlig luftkvalitet gir, samt prøve å komme med forslag til tiltak som vi ser kan gi helseeffekter.

### 1.2 Metode

Vi vil redegjøre for våre synspunkt i denne rapporten ved bruk av de teorier som brukes i forbindelse med sikkerhetsarbeider.

Vi vil prøve å belyse samfunnets interesser og holdninger gjennom bruk av samfunnsplanlegging ved ulike former for rasjonalitet.

For å analysere situasjonen i Bergen har vi samlet inn data fra rapporter/handlingsplaner utarbeidet av Bergen kommune i samarbeid med Statens Vegvesen i Hordaland. Har også benyttet artikler fra bladene Samferdsel og Våre Veger. Nettstedet Luftkvalitet.info er også benyttet.

I vår kvalitative tilnærming går vi i dybden og har som formål å få frem sammenheng og helhet.

Den kvantitative del i vår prosjektoppgave bruker vi tall fra rapporter med mer som nevnt ovenfor.

# Luftkvalitet i byer

## 1.3 Systemets funksjon

Systemets funksjon er å gjøre luftmålinger ved utsatte steder i bykjerner og andre utsatte steder med høy luftforurensing.

Målingene gjøres fortløpende og overføres til [www.luftkvalitet.info](http://www.luftkvalitet.info) som timesverdier. Systemet kan også generere SMS som varslingsmeldinger ved overskridelser av anbefalte grenseverdier.

Ut i fra de data som systemet genererer, sammen med data fra meteorologisk institutt, blir det laget prognoser for luftkvalitet påfølgende dager.

## 1.4 Målesystem for luftkvalitet

Målesystemet for luftkvalitet er likt i hele verden. ([www.luftkvalitet.info](http://www.luftkvalitet.info)) Følgende 5 komponenter er med i målesystemet:

PM 2,5	Svevestøv
PM 10	Svevestøv
NO2	Nitrogenoksid
SO2	Svoveldioksid
O3	Ozon

Nedenfor vises forklaring til de forskjellige komponenter.

PM 2,5 Svevestøv.

Defineres som de minste partiklene. Størrelse mindre enn 2,5 mikrometer. (1 um = 1/1000mm)

Dette svevestøvet inneholder mest partikler fra forbrenningsprosesser – først og fremst vedfyring, dernest eksos fra kjøretøyer.

PM 10. Svevestøv.

Defineres som de større partikler. Mindre enn 10 mikrometer i diameter. Kommer hovedsakelig fra mineraler, det vil si slitasje etter piggdekkavrivning og oppvirvling.

NO2. (Nitrogendioksid) Gass.

Utgangspunktet er NO som reagerer raskt med Ozon og blir til NO2. På kalde dager med lite vind blir konsentrasjonene spesielt høye.

SO2. (Svoveldioksid) Gass

Fargeløs gass med kvalmende lukt. Danner i kontakt med vann svovelsyre som fører til forurensing av vann.

Ozon. (O3) Gass

Forekommer i flere nivåer i atmosfære. Det mest skadelige er bakkenært ozon. Dannes gjennom kjemiske reaksjoner i luften mellom nitrogenoksider og hydrokarboner ved tilstrekkelig solstråling. Opptrer bare i sommerhalvåret. Spesielt den sørlige delen av Norge er problemet størst.

# Luftkvalitet i byer

## 2 Teori

### 2.1 Beskrivelse av målesystem for varsling

For alle 5 komponenter er det fastsatt varslingsklasser i forhold til konsentrasjonen i lufta.

1. Svært dårlig
2. Dårlig
3. Bra
4. Svært bra

Konsentrasjonen måles som timemiddel og benevnes Ug/m<sup>3</sup> (mikrogram pr. kubikkmeter).

Tabellen under viser varslingsklassene for de ulike komponentene og helsevirkninger knyttet til varslingsklassene.

Luftkvalitet	Helsevirkninger knyttet til luftforurensning	PM10	PM2.5	NO2	SO2	O3
ug/m <sup>3</sup>						
Svært dårlig	Svært stor helserisiko	>150	>100	>200	>350	>160
Dårlig	Helserisiko forekommer i visse områder.	100-150	50-100	150-200	250-350	130-160
Bra	Moderat helserisiko	50-100	25-50	100-150	150-250	100-130
Svært bra	Liten helse risiko	<50	<25	<100	<150	<100

# Luftkvalitet i byer

## 2.2 Analyse av hendelse i Oslo

Bedre byluft startet som et prosjekt i 1998 da Vegdirektoratet fikk i oppdrag å etablere webløsning for måledata og varsling fra fem byer, etablere akuttiltak og nye virkemidler.

Hensikten med prosjekt var å etablere et informasjonssystem for dokumentasjon og varsling av luftkvalitet i de største byene, samt utvikle tiltak mot luftforurensing. Da Statens vegvesen har sektoransvar for vegsektoren, har vegvesenet gjennom prosjekt Bedre byluft fått utviklet og igangsatt kostnadseffektive tiltak som har som hovedformål å redusere forurensingsbidraget fra vegsektoren.

Fra 2003 kom det lovfestede krav til lokal luftkvalitet. Det medførte at kommunene har hovedansvaret for luftkvaliteten lokalt og at det lages tiltaksplaner når det måles dårlig luft. De største bidragsyterne til luftforurensing må eventuelt gjennomføre tiltak dersom grenseverdiene overskrides. Siden problemene med lokal luftkvalitet i stor grad knytter seg svevestøv fra piggdekkbruk, vegstøv, eksos og vedfyring, samt NO<sub>2</sub> fra eksos og industri, vil Statens vegvesen med myndighet for veg, trafikk og kjøretøy ha et særlig ansvar for å forbedre luftkvaliteten sammen med kommunene som også har ansvaret for kommunale veger. Kommunens innbyggere er hovedbidragsytere til luftforurensingen gjennom hvordan de bruker bilen og fyrer med ved.

Etter innføringen av miljøfartsgrenser på enkelte vegstrekninger i bl.a. Oslo ser vi at verdiene for svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) har gått ned, men verdiene for Nitrogendioksid (NO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>) har steget. Dette ser vi på som alvorlig for innbyggernes helse.

Tabell 29. Mulige tiltak mot luftforurensing i Oslo kommune.  
Hvem står for tiltaket

### Den enkelte

- 1) Bruke elbil, hybridbil eller annen bil med lave utslipp av både NO<sub>x</sub>, PM og CO<sub>2</sub>
- 2) Bruke bil med katalysator
- 3) Bruke bil med godt innstilt tenning
- 4) Bruke motorvarmer
- 5) Bruke piggfrie dekk
- 6) Bruke varmpumper/elektrisitet til fyring i stedet for oljefyring/vedfyring
- 7) Nye vedovner
- 8) Bruke kollektivtrafikk
- 9) Sykle og gå
- 10) Jobbe hjemme enkelte dager
- 11) Redusert vedfyring på de mest forurensede dagene

# Luftkvalitet i byer

## **Bedrifter, også inkl. kommunale og statlige etater**

- 12) Alle punktene som gjelder for den enkelte gjelder også her
- 13) Bruke fjernvarme, elektrisitet og varmpumper for oppvarming av lokaler
- 14) Kreve beste tilgjengelige teknologi ved innkjøp av transport- og anleggstjenester
- 15) Økt hjemmejobbing for ansatte
- 16) Oppfordre til bruk av kollektivtransport og sykling både som arbeidsreise og i jobbsammenheng
- 17) Unngå fri parkering for ansatte eller gi månedskort til de som ikke benytter parkering
- 18) Mobilitetsplanlegging

## **Kommune**

- 19) Holdningsskapende arbeid for hva den enkelte kan gjøre
- 20) Kreve beste tilgjengelige teknologi i konsesjoner
- 21) Kreve CRT-filter på busser
- 22) Kreve EURO IV/V teknologi ved innkjøp transporttjenester
- 23) Satse på biler med lave utslipp av både NOx, PM og CO2
- 24) Piggdekkrestriksjoner/-avgift
- 25) Motorteknologirestriksjoner for veitrafikk (miljøsone, lavutslippssone)
- 26) Motorteknologirestriksjoner for motoriserte redskap(miljøsone)
- 27) Økt renhold av veier og veikanter - salting
- 28) Forbud/holdningskampanje mot vedfyring i områder og/eller perioder.
- 29) Økt satsing på bruk av ny/ren teknologi
- 30) Holdningsskapende arbeid for hva den enkelte kan gjøre
- 31) Økt satsing på kollektivtransport
- 32) Innføre reduksjonsmål i arbeidsreiser
- 33) Miljøklassifisering av bedrifter i kommunen etter reduksjon i veitrafikk/arbeidsreiser
- 34) Vegprising (forutsetter økt tilskudd til kollektivtrafikk)
- 35) Ikke øke vegkapasiteten
- 36) Utvide konsesjonsområdet for fjernvarme + økt tilknytning
- 37) Bruk av fjordvarme/varmpumper
- 38) Reduserte hastigheter vinterstid
- 39) Arealplan: ikke flere arbeidsplasser i Oslo enn arbeidende bosatte
- 40) Arealplan: sentral bosetting
- 41) Arealplan: begrenning av parkeringstilgjengelighet; maksimumsnormer, erstatte parkering med andre tiltak
- 42) Arealplan: parkering bort fra boligbygg
- 43) Transportkort
- 44) Knytte tillatelser til økt aktivitet (økt TU %) opp mot kollektivandel
- 45) Park & ride, bike & ride
- 46) Trygge sykkelveier/gangveier
- Stat 47) Økt skrapavgifter for eldre personbiler
- 48) Skrapavgift for tunge kjøretøy
- 49) Redusert importavgift og bruksavgifter for spesielt miljøvennlige kjøretøy
- 50) Økte avgifter på tunge personkjøretøy/ tyngdeavhengige avgifter
- 51) Tunneler uten vegkapasitetsutvidelse – lokalt der mange er eksponert
- 52) Renseteknologi tunneler
- 53) Økt satsing på ny/ren teknologi
- 54) Skattlegge fri parkeringsplass, skattefrie månedskort for ansatte
- 55) Høye drivstoffavgifter - særlig på auto diesel
- 56) Reduserte hastigheter vinterstid

# Luftkvalitet i byer

- 57) Økt satsing på kollektivtrafikk
  - 58) Fjerne skattefradrag for dagpendling
  - 59) Styrket samordning av investeringer og tilskudd på veibyggning og kollektivtransportdrift (Kommunal- og samf.departementet)
- Kilde: Helse- og velferdsetaten

## 2.3 Analyse av hendelser i Bergen

Systematisk måling av luftkvaliteten har vært utført i Bergen siden 1994. (Luftkvalitet i Bergen.) I slutten av 2002 kom ny "Forskrift om lokal luftkvalitet" Denne forskriften ga skjerpning av grenseverdier og ny fordeling av myndighet og ansvar. Kommunen ble myndighet for forurensing og fikk ansvar at forskriften skulle oppfylles. Bergen bystyre behandlet statusrapport "Luftkvalitet i Bergen 1994-2001" i bystyret 24.6.2002 og vedtok at det skulle utarbeides en handlingsplan for bedre luftkvalitet i Bergen. De største forurensingskildene til lokal luftforurensing i Bergen er vedfyring og biltrafikk

Antall personbiler har i denne perioden økt med ca. 15 % (2002). Gjennomsnittsalderen på bilene i fylket har

sunket fra 9,7 år i -94 og til 8,9 år i -01. Mange gamle biler er sanert i denne perioden, og nye biler med katalysatorrensing har kommet som bare har en brøkdel av skadelige utslipp. Katalysator ble påbudt fra -98 på nye biler samt at det ble innført avgasskrav på tunge kjøretøyer fra 1993. I "Handlingsplanen mot lokal luftforurensing i Bergen 2004" har utslippene gått ned

Det settes stadig nye og strengere krav til utslipp fra personbiler og tyngre kjøretøyer, dermed vil utslippene teoretisk avta, men riset bak speilet er at nyere biler er tyngre og har større motorer som da virker i motsatt retning. I en artikkel i bladet "Samferdsel 1/2011" viser det seg at Bergenluften var blitt farlig igjen vinteren 2010. Her viser det seg at antall solgte dieserbiler (personbiler) i Norge har økt fra 13 % i 2001 og til 78 % i 2010. dermed har utslippene av nitrogendioksid(NO<sub>2</sub>) økt kraftig da diesebilene er verstinger i forhold til bensin. I tillegg kommer utslipp fra skipstrafikken ved travle havner.

Redusert piggdekkbruk har vist en kraftig reduksjon fra 1994 frem til 2007. Fra 25 % til 78,8 % i 2007. Dette har hatt en veldig positiv effekt på svevestøvet da piggdekk er hovedårsak til svevestøv i størrelse PM 10.

En artikkel i Våre Vegar nr.04/2010 viser en svensk undersøkelse at piggdekk produserer fra 9,5-10,5 ganger så mye svevestøv som piggfrie dekk. Dette burde være tall til ettertanke.

Bergen by har en god strategi og oppfølging av sin luftforurensing. De utarbeidet statusrapport på sin luftforurensing i 2002 og handlingsplan i 2004 som ble revidert i 2007. De har iverksatt mange tiltak i denne perioden som har gitt god effekt og har satt opp et 10 punkts program som på sikt forhåpentligvis vil gi ytterligere reduksjon i utslippene.



# Luftkvalitet i byer

## 2.4 Bruker vi lærdommen av måleresultater

Bergen by har i perioden 1994 og frem til i dag vært løsningsorientert når en ser på de resultater de har oppnådd ved hjelp av sine målestasjoner (2stk) i bykjernen. Dette viser også deres ”Handlingsplaner for bedre luft i Bergen” fra 2004 og 2007.

## 2.5 Mulige/alternative tiltak I Bergen

På bakgrunn av gjennomgangen i kapittelet foran, står vi igjen med ti tiltak, eller kombinasjoner av tiltak. Tiltakene er av ulik karakter og har ulik effekt overfor luftforurensing. De fleste tiltakene representerer en videreføring av tiltak lansert i handlingsplanen fra 2004. Åtte av tiltakene er rettet mot årsakene til dårlig luftkvalitet i Bergen, mens to tiltak er av mer forebyggende karakter. Med forebygging siktes det til tiltak som settes inn for å forebygge ulemper ved dårlig luftkvalitet i stedet for å angripe selve kilden til dårlig luftkvalitet. De to forebyggende tiltakene er gaterengjøring og varsling.

### **Bergen kommunes tipunkts program for bedre luftkvalitet:**

1. Rushtidsavgift sammen med et attraktivt kollektivtransporttilbud
2. Økt utbygging av innfartsparkering sammen med parkeringsregulering i sentrum
3. Piggdekkavgift sammen med panteordning for innlevering av gamle piggdekk
4. Lavutslippssone med restriksjoner rettet mot forurensende tyngre kjøretøyer. Forberede innføring i 2009.
5. Tilskudd til husstander som skifter ut gamle vedovner i sentrum
6. Gaterengjøring
7. Gode reise- og kjørevaner
8. Landstrøm til skip ved havn
9. Varsling og informasjon
10. Kommunale tiltak rettet mot bedre luftkvalitet

## 3 Metode

# Luftkvalitet i byer

## 3.1 Tiltak

De viktigste tiltakene som er innført for å bedre luftkvaliteten er bruk av katalysator på bilene for å redusere NOx og svevestøvutslippet, og piggdekkgebyr og tiltak for å begrense bruken av piggdekk.

Vi har også sluttet å bruke sand i en del byområder da det gir store støvproblemer. I stedet brukes det vegsalt for å sikre tilfredsstillende friksjon. På mindre trafikkerte veier, som boliggater, brukes det singel.

Det største tiltaket for å redusere luftforurensingene og øke luftkvaliteten i de store byene er en økning av kollektivtilbudet. I Oslo har man hatt trikk og bane helt siden slutten av 1800-tallet. Dette kollektivtilbudet blir drevet av strøm og gir dermed ingen utslipp. I Bergen vedtok Bergen bystyre 13. mars 2000 Bybanen. Dette er et prosjekt i Bergensprogrammet og systemets første linje er mellom Sentrum og Bergen lufthavn i Flesland. Bybanens første byggetrinn ble åpnet 22. juni 2010.

Vi tror at en ytterligere utbygging av slike kollektivtilbud vil gi en renere luft. Det å gå fra dieseldrevne busser og over til busser med mer miljøvennlige drivstoff, vil også gi mindre utslipp av forurensende gasser.

### 3.1.1 Operativ tiltak

Et tema burde kanskje være å regulere privatbilbruk i sentrum, hvor man lagde tiltak slik at det blir mer attraktivt å kjøre el biler. I denne sammenhengen bør avgiftsnivået på el biler kanskje være slik at det vil være attraktivt å gå til innkjøp av slike kjøretøy.

I dag har man utført regelmessig rengjøring av utsatte vegstrekninger for å minske andelen av svevestøv i luften. Vi tror at en økning av dette arbeidet vil gi positive effekter med lavere verdier av svevestøv.

### 3.1.2 Langsiktig tiltak

# Luftkvalitet i byer

Et annet tiltak vil være en begrensning av vedfyring. Her burde man gå inn og se på en metode for rensing av vedovner samt et system for raskere utskifting av eldre type vedovner. Her burde det offentlige kanskje i større grad øke tilskuddene for utskifting av vedovner i de områdene med størst forurensing til de miljøvennlige varmepumpene.

Når det gjelder veidekker så vil en også muligens redusere, spesielt svevestøv, ved å se på hvilke type vegdekke man velger. Her kan man forske på om dagens type vegdekker er av slik art at de andre tiltak som gjøres kan minkes.

En større reduksjon av piggdekkbruk og en endring av type veidekke kan gi økte reduksjoner av svevestøv. For å kunne gjennomføre denne reduksjon av svevestøv i de større byene bør man se på et forbud mot piggdekkbruk i byene. Forskning viser at piggdekkbruk gir en større andel av svevestøv enn piggfrie dekk.

I fremtiden mener vi det er hensiktsmessig med større fokus på utforming av trafikksystemer i samspill med boområder.

## 3.2 Konsekvenser

De fleste rapportene viser at de senere års økt bruk av kjøretøy med dieselmotorer har gitt en økt forurensing av natriumdioksid (NO<sub>2</sub>). Det å begrense bruken av disse vil kunne gi et redusert utslipp.

Vi ser at konsekvensene av å ikke bedre situasjonen i de mest utsatte områdene vil medføre en økt helserisiko og en begrensning av bevegelsesfrihet for personer med luftveisproblemer. På sikt kan dette medføre en økt andel av personer med luftveisplager som igjen vil få konsekvenser for den generelle folkehelse.

## 4 Empiri

# Luftkvalitet i byer

## 4.1 Forbedringer i Operative tiltak

Ut i fra de forslag som er presentert fra politiske organer vil en økning av bomavgift i rushtiden redusere bilbruken. Dette sammen med en redusert pris på kollektiv vil dette legge føringer for en dreining i bruken av transport i rushtiden.

Samtidig med dette brukes magnesiumklorid (vegsalt) for å binde opp svevestøvet. Dette tiltaket gir da en positiv effekt når vegbanen feies og rengjøres ved at mindre svevestøv virvles opp fra bakken.

Ut ifra de siste års erfaring med nedsatt hastighet og hyppig renhold av vegbanen har svevestøvverdiene blitt redusert. Man ser også at en kombinasjon av salting og rengjøring har en positiv effekt på svevestøvverdiene, spesielt ser man dette på dager med temperaturer under 0 grader. På disse dagene er det ikke tilrådelig å bruke vann, på grunn av ising, til å feste svevestøvet.

Undersøkelser har vist at det er hensiktsmessig å fortsette med piggdekkavgift som et tiltak for å begrense bruken av piggdekk. På sikt ser vi for oss en utfasing av piggdekk til fordel for andre dekktyper. Forskning viser at gummikvalitet/dekkmønster har stor innvirkning på veggrep. Dette vil da kunne medføre en utfasing av piggdekk permanent.

Som et tiltak til å begrense bilbruken i sentrum av større byer kan par/oddetalls kjøring(Paris-modellen) brukes. Dette innbefatter at man velger ut hvilke biler som kan kjøre på dager med høy luftforurensing ut i fra siste tall i registreringsnummer. Biler med oddetall i siste siffer på registreringskilt kan kjøre på dager med oddetallsdato(1-3-5 osv). Det samme gjelder for kjøretøy med partall som siste siffer i registreringsskiltet.

## 4.2 Forbedringer Langsiktige tiltak

Prosjektoppgave for studie i sikkerhetsstyring våren 2011

av

Bjørn R. Dybendal – Helge Nordgård – Lars Erik Fuglesang

# Luftkvalitet i byer

Rentbrennende ildsteder trenger vesentlig mindre ved enn ”gamle” ikke-rentbrennende ildsteder, for å produsere en viss varmemengde. Dersom du fyrer riktig, kan dette bety nesten en halvering av vedforbruket. Du får maksimal varme fra vedfyringen uten at det belaster miljøet, i tillegg til at du sparer penger på et lavere vedforbruk.

Ren forbrenning betyr at ildstedet har et dobbelt forbrenningssystem som omdanner opptil 90% av gassene og partiklene i røyken til varme. Dette gir helt minimale røykutslipp, fordi ildstedet utnytter energien til å gi varme i stedet for røyk.



Mengden av svevestøv er sterkt påvirket av hvilken type dekke, som ligger i vegbanen, og type dekk på bil

Målinger gjort av svenske vegværket viser følgende:

Asfaltdekke/piggdekk i hastigheter på 70, 90 og 110 km/t produserte disse 38, 48 og 69 Ug/m<sup>3</sup>.

Asfaltdekke/piggfrie dekk i hastigheter på 70, 90 og 110 km/t produserte disse 4,0, 4,6 og 6,6 Ug/m<sup>3</sup>.

Det ble utført samme tester på betongdekke og denne viste følgende:

Betongdekke/piggdekk i samme hastighet som på asfaltdekke 29, 39, 53 Ug/m<sup>3</sup>

og betongdekke/piggfrie dekk i samme hastighet som på asfaltdekke 4,8, 7,7 og 12,6 Ug/m<sup>3</sup>.

Denne forskningen viser at den beste kombinasjonen av vegdekke/bildekk er asfaltdekke og piggfrie dekk.

## 5. Referanser

# Luftkvalitet i byer

Svenska vägverket

Bergen kommune

Oslo kommune

Klif

TØI

Statens vegvesen

Jøtul

Våre veger

Fagbladet Bygg

Handlingsplan bedre luft Bergen 2007

Nordisk Ministerråd; den nordiske Hav- og luftgruppen. RENERE LUFT I VÅRE  
LUNGER