

Lunglav

Transplantering av lunglav i sex skogsbestånd i Göteborg





VI SKALL STRÄVA EFTER STÄNDIGA FÖRBÄTTRINGAR!

Göteborgs Miljöförvaltning är sedan oktober 1998 certifierad enligt ISO 14001.

För att bli trovärdiga i vår roll som tillsynsmyndighet måste vi visa att vi ställer krav på oss själva. Genom att skaffa oss egen erfarenhet av miljöledning blir vi en bättre samarbetspartner till företag, organisationer och enskilda i deras miljöarbete.

Miljöpolicy

Miljöförvaltningen arbetar på uppdrag av Miljönämnden för att nå visionen om den långsiktigt hållbara utvecklingen av staden. För att vi ska bli framgångsrika är det viktigt att vi i alla situationer uppfattas som goda förebilder.

Vår egen påverkan

Vi ska när vi utför vårt arbete vara medvetna om vår egen miljöpåverkan.

Denna påverkan uppkommer som följd av innehållet i de tjänster vi producerar och hur vi till exempel utnyttjar våra lokaler, reser i tjänsten och gör våra inköp.

Ständiga förbättringar

Vi ska arbeta för att åstadkomma ständiga förbättringar när det gäller vårt miljöarbete.

Detta innefattar både direkt som indirekt påverkan.

Bli ledande

Vi ska med vår egen miljöanpassning ligga över de krav vi som tillsynsmyndighet ställer på andra.

Detta innebär att vi med god marginal följer de lagar och andra bestämmelser som gäller för vår verksamhet samt att vi med detta åtar oss att bedriva ett förebyggande miljöarbete.

Samarbete med andra

Vi ska ständigt arbeta med att utveckla miljöarbetet genom samarbete och utbyte med andra aktörer.

Vi själva som resurs

Vi ska nå goda resultat i miljöarbetet genom kunnig och engagerad personal som ansvarsfullt och med helhetsperspektiv tar aktiv del i arbetet. Förvaltningen satsar kontinuerligt på utbildning och information för att alla anställda ska kunna ta ansvar i enlighet med mål- och inriktningsdokument och interna miljömål.

Transplantering av Lunglav

Lobaria pulmonaria

i sex skogsbestånd i Göteborg



Svante Hultengren
Naturcentrum AB 2006

Förord

Lunglav är en stor bladlav som kan växa på stammar av olika lövträd. Den är mycket känslig för luftföroreningar och kan därför användas som levande mätare av luftkvalitet. Laven har tidigare funnits i Göteborgsområdet men den försvann, troligen på grund av luftföroreningar, under 1960-talet.

För att undersöka om lunglaven kan återetableras när luftkvaliteten blir bättre har miljöförvaltningen låtit utföra försök med att plantera ut lunglav på sex platser i Göteborg. Dessa försök påbörjades med utplantering 1994 och de har sedan följts upp fyra gånger med foto-grafering och analys. Ytterligare utplantering har gjorts på vissa försöksområden 2004 och 2006.

Arbetet med att plantera ut och återinventera lunglav i Göteborg har utförts av Svante Hultengren, Naturcentrum AB på uppdrag av Göteborgs Stad, miljöförvaltningen.

Göteborg 19 december 2006

Innehållsförteckning

	Sid
Sammanfattning	4
Inledning och syfte	5
Bakgrund	5
Metodik	6
Resultat	8
Referenser	11
Bilageförteckning:	
Bilaga 1. Fotograferade träd från undersökningslokalerna	13

Sammanfattning

Syftet med projektet är att studera effekter av lokalt bildade luftföroreningar på känsliga organismer. I det här fallet har den föroreningskänsliga, och numera rödlistade (Gärdefors 2005) laven lunglav *Lobaria pulmonaria* NT (Near Threatened), nyttjats som en ”levande mätare” på miljötillståndet i några skogsområden i och kring centrala Göteborg. Lunglav är mycket känslig för olika luftföroreningar, främst svaveldioxid men också kväveoxider. I Hultengren m fl (1991) ges en översikt över kritiska belastningar och olika, för lavar, skadliga ämnen.

Projektet har pågått i 12 år med oförändrad metodik. Den första utplanteringen och fotograferingen av lunglav genomfördes 1994 och återkommande inventeringar och utvärderingar har gjorts under 1996, 1998 och 2002.

Under 2006 års återbesök kunde det konstateras att laven faktiskt fanns kvar med fastväxta individer på fem av de sex utvalda lokalerna. Detta tolkas som att lyckosamma etableringar skett och som positiva signaler när det gäller luftmiljön. På den sista lokalen, i Tuve, saknades laven. Den sammanlagda täckningsgraden av lunglavar i Botaniska trädgården har minskat sedan tidigare år, men inte mindre än 35 olika mindre lunglavar kunde räknas på stammen under 2006. På en annan lokal, den vid Lärjeholm, hade lunglaven etablerat sig med ett par större bålar. Laven såg mycket vital ut vid fältbesöket. Nästan lika vitala exemplar kunde konstateras på Stora Amundön. Allra mest glädjande är nog ändå att det fanns ett par mindre exemplar kvar på ekstammen i Rya skog.

De många etableringarna av lunglav som registreras under 2006 tolkas som att

- 1) lunglaven numera förekommer på fem olika platser i kommunen, och
- 2) att lunglavens etablering visar att luftmiljön är tillräckligt bra, till och med centrala i Göteborg, för att lunglav och andra liknande organismer skall kunna överleva där.

Inledning och syfte

Syftet med projektet är att studera effekter av lokalt bildade luftföroreningar på känsliga organismer. I det här fallet har den, för svavel- och kväveföroreningar (Hultengren m fl 1991), känsliga, och numera rödlistade (Gärdefors 2005) laven lunglav *Lobaria pulmonaria* NT (Near Threatened) nyttjats som en ”levande mätare” på miljötillståndet i några skogsområden i och kring centrala Göteborg. Utplanteringen av lunglav är en del i ett övervakningsprogram där växter och djur används som bioindikatorer på olika typer av föroreningar (Göteborgs kommun 1995a, 1995b). En särskilt viktig aspekt med lunglavstransplantationerna är att se om denna kan återetablera sig nu när luftmiljön förbättras. Ett likartat projekt genomfördes av i Stockholm 1997 - 2001 av Naturcentrum AB (Hultengren & von Proschwitz).

Arbetet med att plantera ut lunglav på olika platser i Göteborg har utförts på uppdrag av miljöförvaltningen i Göteborg.

Detta projekt har pågått i hela 12 år med oförändrad metodik. Den första utplanteringen och fotograferingen av lunglav genomfördes 1994 och återkommande inventeringar har gjorts under 1996, 1998 och 2002. Under såväl 2002 (september) som 2006 (november) återbesöktes och återfotograferades de transplanterade lavarna. På de platser där laven försvunnit transplanterades nya bålar.

Bakgrund

Under 1950 till 1980-talet var utsläppen av svaveldioxid till atmosfären mycket höga. Halterna var på många platser i Sverige avsevärt högre än vad naturen tålde. Dåtidens höga svaveldioxidhalter skapades genom en användning av kol och svavelhaltiga oljor. Många organismer tog skada under denna period och bl.a. minskade flera känsliga lavar. I vattendragen slogs öring- och laxbestånd ut av den försurning som följde av de höga svaveldioxidutsläppen.

Under 1990-talet har flera miljöförbättrande åtgärder vidtagits såväl lokalt som regionalt och nationellt. Detta har resulterat i dramatiskt minskande svaveldioxidhalter i luften (> 90 %).

En intressant fråga som följer när föroreningshalterna (främst svaveldioxid med även kväveoxider) minskar är om detta kan resultera i en återhämtning av arter och ekosystem i naturen. Kan känsliga arter komma tillbaka när föroreningshalterna minskar? En i sammanhanget särskilt intressant art är lunglav *Lobaria pulmonaria*. Den är mycket känslig för luftföroreningar och den fanns tillsammans med

närbesläktade arter i Göteborgsområdet. De försvann troligen på grund av luftföroreningar under 1960-talet.

Metodik

Under 1994 planterades lunglav åter ut på sex olika lokaler i Göteborgs kommun. Under 1996, 1998, 2002 och 2006 återbesöktes platserna. 2002 och 2006 gjordes kompletterande utplanteringar. Lunglavvar samlades i Aplared, Ljushult och Skephult, Västra Götalands län. Extremt rika lokaler har nyttjats och framförallt har lavbålar som fallit ner från träd insamlats.

Arbetet har genomförts av Svante Hultengren. Allt bakgrunds- och arbetsmateriel har arkiverats både digitalt och analogt hos Naturcentrum AB i Stenungsund. De lokaler som använts för att transplantera lunglavarna anges i tabellen nedan.

Tabell I. Förteckning över lokaler med koordinater för de träd där lunglav transplanterats. Koordinaterna anges enligt Rikets nät RT 90.

Rya skog	x: 640355, y: 126670
Lärjeholm	x: 641040, y: 127410
Lärjeån vid Gunnared	x: 641465, y: 127705
St. Amundön	x: 639175, y: 126695
Botaniska trädgården	x: 640080, y: 127140
Tuve	x: 640910, y: 127025



Figur I. Karta som visar undersökningslokalernas läge i Göteborg.

På de utvalda lokalerna fästes lunglavarna vid trädstammar med hjälp av fisklinor och de exakta platserna markerades noggrant. Därefter fotograferades de olika ”lunglavstransplantaten”. I bilaga 1 visas bilder på de olika träden där lunglav transplanterats och den ram som använts för att fotografera lunglavarna.

Avsikten är att de transplanterade lunglavarna skulle fungera som känsliga biologiska luftkvalitetsmätare. Om lunglavarna överlever och växer fast vid underlaget skulle detta visa att luftföroreningshalterna är tillräckligt låga för att lunglav och liknande (känsliga) arter åter kan överleva. Äldre uppgifter anger att halterna måste vara mindre än ca $30 \mu\text{gr SO}_2/\text{m}^3$ luft (årsmedelvärde) (Hawksworth & Rose 1976). Senare undersökningar antyder att till och med betydligt lägre halter är skadliga.

Väl ”rensade” lavbålar har sedan fästs under linorna. Totalt transplanterades ca 3–7 lavbålar på varje lokal. Den exakta platsen för fotografiet på trädet har sedan märkts med en farmarskruv. Skruven har sedan utgjort en fast punkt för fotograferingen. Fotoramen, som är 40 x 40 cm, har placerats ovanför skruven. Vid fyra tillfällen har lokalerna återbesökts och återfotograferats. Fotograferingen, utvärderingen och analysen av resultatet har utförts med en väl beprövad metodik. Återfotograferingarna har genomförts med några års intervall d.v.s. 1996, 1998, 2002 och 2006.

Vid de första återinventeringarna förstörades fotografierna (6x6 cm) upp till naturlig storlek (40x40 cm) med hjälp av en projektor. Lavarna ritades därefter av i originalstorlek på millimeterpapper. Därefter beräknades lunglavarnas area genom att räkna rutor. Täckningsgraden beräknades genom att dividera täckningen av lavarna med den avbildade trädstammens area. Under återinventeringen 2002 och 2006 användes en digital kamera, varpå de digitala bilderna analyserades i dator där också täckningen beräknades (CANVAS 9.0 och CANVAS X).

Resultat

Tabell II och figur II visar utvecklingen hos de transplanterade lunglavarna under perioden 1994 – 2006 på de sex olika lokalerna. Utplantering genomfördes 1994 och därefter gjordes återbesök 1996, 1998, 2002 och 2006. Återfotografering av fasta provrutor har utförts vid tre tillfällen 1996, 1998, 2002 och 2006. Under 2002 transplanterades nytt lunglavsmaterial på samtliga lokaler utom Botaniska och 2006 transplanterades material ut i Tuve, Lärjeån Gunnared samt i Rya skog.

Vid den första utplanteringen täckte lunglavarna mellan 7,7 och 11,7%, i medeltal 9,6% av de 40 x 40 cm stora provytorna. Under de påföljande åren fram till 1996 minskade täckningsgraden till i medeltal 4,4 %, ett värde som bestod fram till 1998. Under 2002 fanns lunglav enbart kvar på en lokal, Botaniska trädgården. I Botaniska syntes en ökning med ungefär 10% under de fyra åren som gick sedan starten, under 2002 konstaterades en liten minskning i täckning i fotografierna. Laven hade emellertid etablerat sig på fler platser på trädstammen, framförallt längre ner. I Botaniska kan man därför säga att laven hade återetablerat sig med framgång.

Under 2006 års återbesök kunde det konstateras att laven faktiskt fanns kvar med fastväxta individ på fem av de sex utvalda lokalerna. Enbart i Tuve saknades laven. Den sammanlagda täckningsgraden i Botaniska trädgården hade minskat ytterligare, men inte mindre än 35 olika mindre lunglavar kunde räknas på stammen. På en annan lokal, den vid Lärjeholm, hade lunglaven etablerat sig med ett par större bålar. Laven såg mycket vital ut vid fältbesöket. Nästan lika vitala exemplar kunde konstateras på Stora Amundön. Allra mest glädjande är nog ändå att det fanns ett par mindre exemplar kvar på ekstammen i Rya skog.

Den långsiktiga överlevnaden är emellertid svår att sätta om. Luftförorenings-situationen kan snabbt förändras till det sämre. Långvarig torka kan också sannolikt slå ut de små transplanterade populationerna, men egendomligt nog har lavarna klarat sig, trots den långa torra våren och sensommaren 2006. Eftersom det rör sig om ett enda träd på varje plats, med några få individer, kan det också tänkas att det finns en risk att laven försvinner genom andra orsaker t.ex. fåglar, klåfingriga människor eller att trädet bryts.

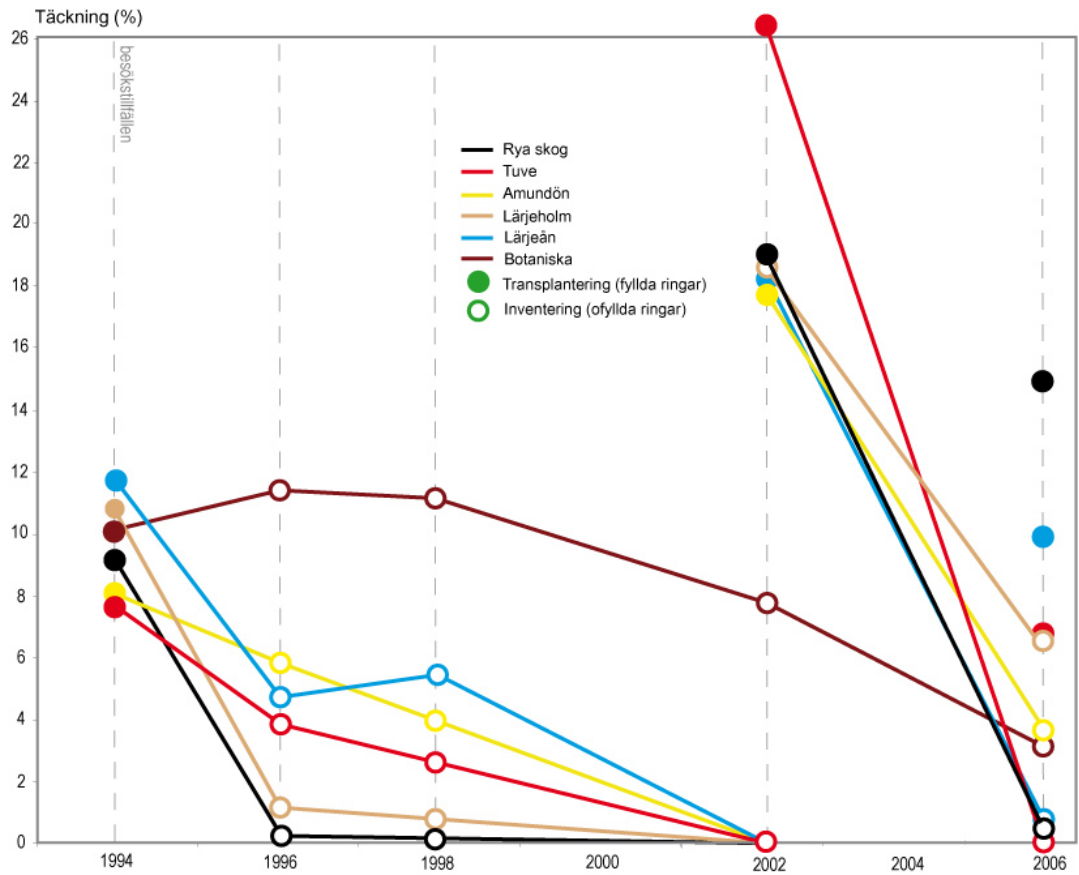
Trots att lunglavarna minskat kan man ändå konstatera att lunglaven etablerat sig på fem av de sex lokalerna (ej Tuve). Resultatet måste tolkas på så sätt att det numera finns goda förutsättningar för mycket känsliga lavar att leva nästan ända in i centrala Göteborg. Tolkningen är också att luftkvaliteten tillåter detta. Liknande resultat har erhållits med samma undersökningsmetoder i centrala Stockholm (Hultengren & von Proschwitz 2001).

Att lunglaven försvunnit eller minskat i täckning i någon av provytorna behöver inte nödvändigtvis betyda att föroreningshalterna är för höga för att laven skulle kunna förekomma där idag. Minskningen kan också bero på någon annan yttre omständighet som t.ex. tillfällig torka eller slitage. Valet av träd är också betydelsefullt – det måste finnas gynnsamma ytstrukturer och lokal fuktighet i tillräcklig mängd för att lavtransplantaten skall kunna överleva.

Tabell II. Lavdata från perioden 1994 – 2002.

	Täckning (%)	Täckning (%)	Täckning (%)	Täckning %	Nytt material (%)	Täckning %	Nytt material (%)
	1994	1996	1998	2002	2002	2006	2006
Rya skog	9,1	0	0	0	18,8	0,2	15,2
Tuve	7,7	3,9	2,1	0	26,5	0	6,8
Amundön	8	5,9	3	0	17,9	3,8	-
Lärjeholm	10,9	1,1	0,5	0	18,2	6,7	-
Lärjeån	11,7	4,6	5,4	0	18,2	0,5	9,8
Botaniska	10,1	11,2	11,1	8	-	3,2	-

Lunglav. Transplantering av lunglav i sex skogsbestånd i Göteborg R 2007:4



Figur II. Diagrammet visar utvecklingen hos de transplanterade lunglavarna under perioden 1994 – 2006 på de sex olika lokalerna.

Sammanfattningsvis kan man säga att de många etableringarna av lunglav som registreras under 2006 tolkas som att 1) lunglaven numera förekommer på fem olika platser i kommunen, och 2) att lunglavens etablering visar att luftmiljön är tillräckligt bra, till och med centrala i Göteborg, för att lunglav och andra liknande organismer skall kunna överleva där.

Referenser

- Gralén, H. 1999: *Lavar och luftföroreningar. Förändringar av lavfloran på trädstammar i Göteborgsområdet 1988-1999*. Projektredovisning till Göteborgs kommun, miljö- och hälsoskyddsavdelningen. Naturcentrum AB.
- Gärdenfors, U. (red.) 2005. *Rödlistade arter i Sverige 2005*. ArtDatabanken, Uppsala.
- Göteborgs kommun 1995a: *Föroreningskänsliga arter i Göteborgs kommun. Del 1. Arter som indikerar miljöpåverkan – förslag till övervakningsprogram*. Göteborgs kommun 1995:10.
- Göteborgs kommun 1995b: *Föroreningskänsliga arter i Göteborgs kommun. Del 2. Inventering, status och åtgärdsprogram*. Göteborgs kommun 1995:11.
- Hawksworth, D.L. & Rose, F. 1976: *Lichens as air pollution monitors*. Studies in Biology 66. London.
- Hultengren, S. 1995: Lavar – växter med näsa för luftföroreningar. Samt. Bilaga 1. Transplantering och inventering av lavar och mollusker i lövskogsområden i Göteborgs kommun. I: Larsson, M.-O. 1995: *Föroreningskänsliga arter i Göteborgs kommun. Del II. Inventering, status och åtgärdsprogram*. Miljö i Göteborg rapport 1995:11.
- Hultengren, S., Martinsson, P.-O., Stenström, J. 1991: *Lavar och luftföroreningar. Känslighetsklassning och indexberäkning av epifytiska lavar*. Naturvårdsverket. Rapport 3967. Även appendix om kväveföroreningar.
- Hultengren, S. & von Proschwitz, T. 2001: *Lavar och mollusker som bioindikatorer i Stockholms stad. Inklusiv uppföljning av transplanterad lunglav *Lobaria pulmonaria**. Miljöförvaltningen i Stockholm.

BILAGA 1. Fotograferade träd från undersökningslokalerna



Stora Amundön 2002.



Botaniska trädgården 2002.



Gunnared 2002.



Lärjeholm 2002.



Rya skog 2002.



Tuve golfbana 2002.

Publikationer utgivna av Göteborgs Miljöförvaltning

Rapporter (ISSN 1401-2448, ISRN GBG-M-R-år/nr- -SE):

- R 2007:1 Årsrapport 2006 Bokslut och resultat för Göteborgs miljönämnd
R 2007:2 Bottenfauna. En undersökning av bottenfauna i sötvatten i Göteborg 2006
R 2007:3 Metaller i vattendrag. En undersökning av metallhalter i vattenmossa i Göteborg 2006
R 2007:4 Lunglav. Transplantering av lunglav i sex skogsbestånd i Göteborg
- R 2006:1 Årsrapport 2005 Bokslut och resultat för Göteborgs miljönämnd
R 2006:2 Bottenfauna En undersökning av bottenfauna i sötvatten i Göteborg 2005
R 2006:3 Metaller i vattendrag En undersökning av metallhalter i vattenmossa i Göteborg 2005
R 2006:4 Ålgrässets utbredning och tillstånd i Göteborg
R 2006:5 Sveriges ekologiska fotavtryck - en utgångspunkt för lokala beräkningar.
Ett steg 1. Användning av energi och bebyggd mark för boende och mobilitet
R 2006:6 Årsrapport luftföroreningar 2005. Mätningar i Göteborgsområdet
R 2006:7 Tennorganiska föreningar - förekomst och användning i Göteborg
R 2006:8 PFOS, Perfluoroktansulfonat - förekomst och användning i Göteborg
R 2006:9 Kartläggning av arbetet med miljömåltider i Göteborgs stadsdelar
- R 2005:1 Årsrapport 2004 Bokslut och resultat för Göteborgs miljönämnd
R 2005:2 Bottenfauna En undersökning av bottenfaunan i Göteborgs kommun 2004
R 2005:3 Metaller i vattendrag En undersökning av metallhalter i vattenmossa i Göteborgs kommun 2004
R 2005:4 Ekologiskt fotavtryck - en beräkning för göteborgaren
R 2005:5 Fragrances and Biodegradation
R 2005:6 Lavar och luftföroreningar Förändringar av lavfloran på trädstammar i Göteborgsområdet mellan 1999-2004
R 2005:7 Hållbara måltider i Lundby och Majorna Ett projekt inom Agenda 21Göteborg
R 2005:8 Tema: Tobaksprevention och invandrargrupper (TTI) Huvudrapport
R 2005:8a Tema: Tobaksprevention och invandrargrupper (TTI) Delrapport a - ansökningar och underlag
R 2005:8b Tema: Tobaksprevention och invandrargrupper (TTI) Delrapport b - demografi, attityder och rökvanor
R 2005:8c Tema: Tobaksprevention och invandrargrupper (TTI) Delrapport c - utvärdering
R 2005:8d Tema: Tobaksprevention och invandrargrupper (TTI) Delrapport d - bildpresentation av TTI-projektet
R 2005:8e Tema: Tobaksprevention och invandrargrupper (TTI) Delrapport e - sammanfattning på arabiska
R 2005:8f Tema: Tobaksprevention och invandrargrupper (TTI) Delrapport f - sammanfattning på serbiska, kroatiska och bosniska
R 2005:9 Miljörapport 2004 En beskrivning av miljötillståndet i Göteborg
R 2005:10 Agenda 21-rapport 2004 En beskrivning av arbetet i Göteborgs 21 stadsdelar
R 2005:11 Inventering av dvärgålgräs utmed göteborgskusten
R 2005:12 Budget 2006
R 2005:13 Miljökrav på fordonstvättmedel. Kriterier
R 2005:14 Miljöanpassade produkter för särskild avfettning. Kriterier

PM (ISSN 1401-243X, ISRN GBG-M-PM- -år/nr- -SE):

- PM 2006:1 Alkylatbensin. Informationsinsatser under 2004
PM 2006:2 Luftkvaliteten i Angered. Mätningar av luftföroreningar augusti 2005-januari 2006
PM 2006:3 Ateljéprojektet – kadmium och bly i konstnärsfärger och keramikglasyrer.
Ett delprojekt inom projektet Giftfritt Göteborg 2005
PM 2006:4 Batteriprojekt del 1 - kadmium i varor med laddbara batterier
Ett delprojekt inom projektet Giftfritt Göteborg 2005
PM 2006:5 Luftkvaliteten i gatunivå vid tre platser i centrala Göteborg
- PM 2005:1 Tidskapseln - Göteborg 2050 Tankar och visioner om framtiden
PM 2005:2 Ringöns industriområde Inventering och tillsyn 2004
PM 2005:3 Rätt på etikett En uppföljning av märkningsprojektet 2003
PM 2005:4 Samlad tillsyn i Lundby

