

Emissioner till luft – effektiva åtgärder samt framtida trender

Katarina Yaramenka, Karin Kindbom

Seminarium i samarbete med Miljömålsberedningen
och Svenska Luftvårsföreningen

Stockholm, 26/11 2015

Fokus på:

1. Kortlivande klimatpåverkande luftföroreningar (SLCP) + ämnen som bidrar:

BC, CH₄, fluorkolväten (HFC) + NMVOC, NO_x

2. Luftföroreningar: PM_{2.5}

- historiska emissionstrender
- prognoser
- möjliga åtgärder utöver prognoser
- utsläppsminskningspotentialer för SLCP (klimatperspektiv)

Kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar - SLCP

- Inverkan på både klimat och luftkvalitet/hälsa.
- Betydligt kortare uppehållstid i atmosfären än långlivade klimatgaser, koldioxid (CO_2) och lustgas (N_2O)
- Klimatpåverkan från några veckor eller månad till något decennium (beror på ämne)
- Vilka ämnen räknas som SLCP?
 - Black Carbon (sot)
 - Metan (CH_4),
 - Troposfäriskt (marknära) ozon (O_3)
 - Fluorkolväten (HFC)

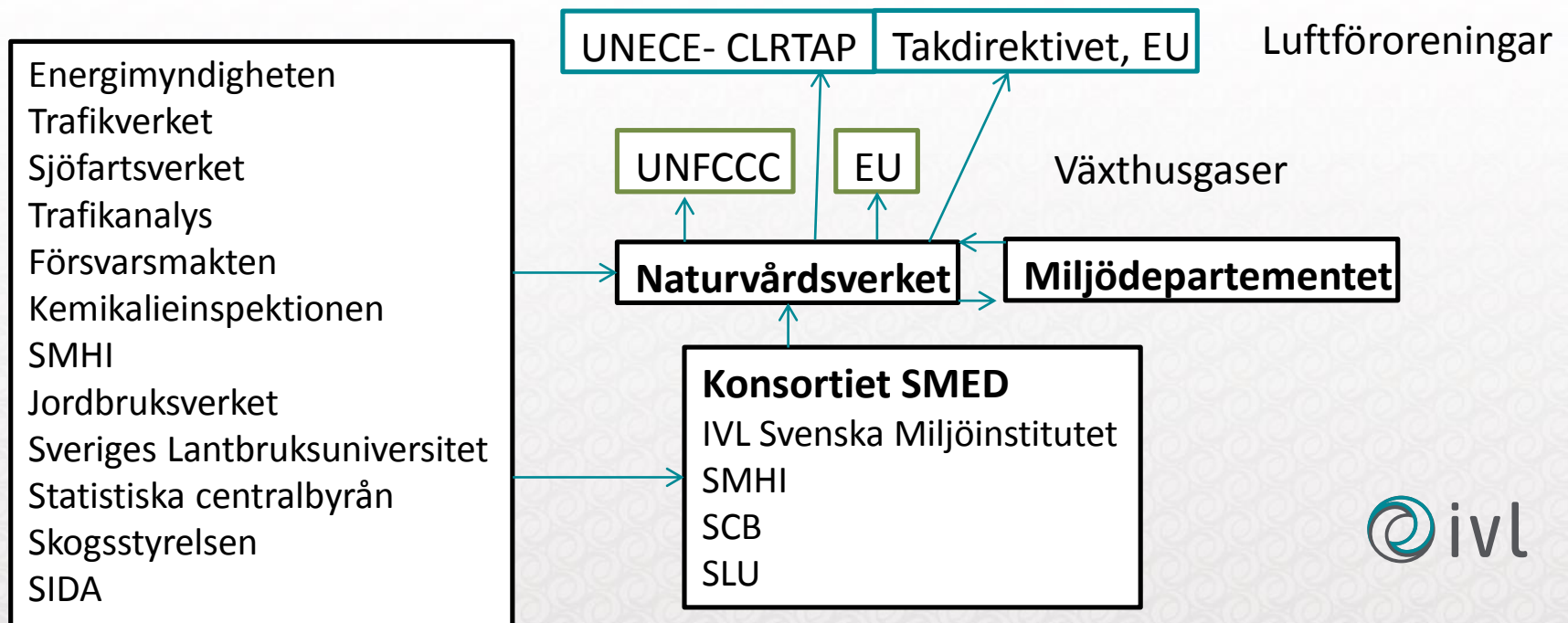
Var kommer SLCP ifrån?

- Black Carbon (BC), "sot"
 - Emitteras från ofullständig förbränning av bränslen, tillsammans med andra partiklar, t.ex. $\text{PM}_{2.5}$ (partiklar $<2.5 \mu\text{m}$)
- Metan (CH_4)
 - Bildas vid anaerob nedbrytning av organiskt material, emitteras från boskap/gödsel och från förbränning av bränslen.
- Marknära ozon (O_3)
 - Bildas i atmosfärskemiska reaktioner med metan (CH_4), kväveoxider (NO_x), kolmonoxid (CO), flyktiga organiska ämnen (NMVOC) och solljus.
- Fluorkolväten (HFC)
 - Industritillverkade kemikalier, ersättare för ozonnedbrytande ämnen (CFC, freoner), används i luftkonditionering, kylanläggningar, brandsläckning, som expensionsmedel mm.

Vad vet vi om utsläppen, nu och i framtiden?

Emissionsinventeringar och prognoser

- ➔ Nationella emissionsinventeringar och prognoser för framtida utsläpp rapporteras regelbundet till internationella konventioner och EU
- ➔ Naturvårdsverket ansvarigt, många svenska myndigheter och organisationer bidrar i arbetet.



En sammanfattning av Naturvårdsverket



Historiska och framtida utsläpp av luftföroreningar i Sverige

Trender och analys

RAPPORT 6689 • JUNI 2015

En studie om potential och kostnader för minskade utsläpp av SLCP – ur klimatsynvinkel

NR C 99 | APRIL 2015 | RAPPORT

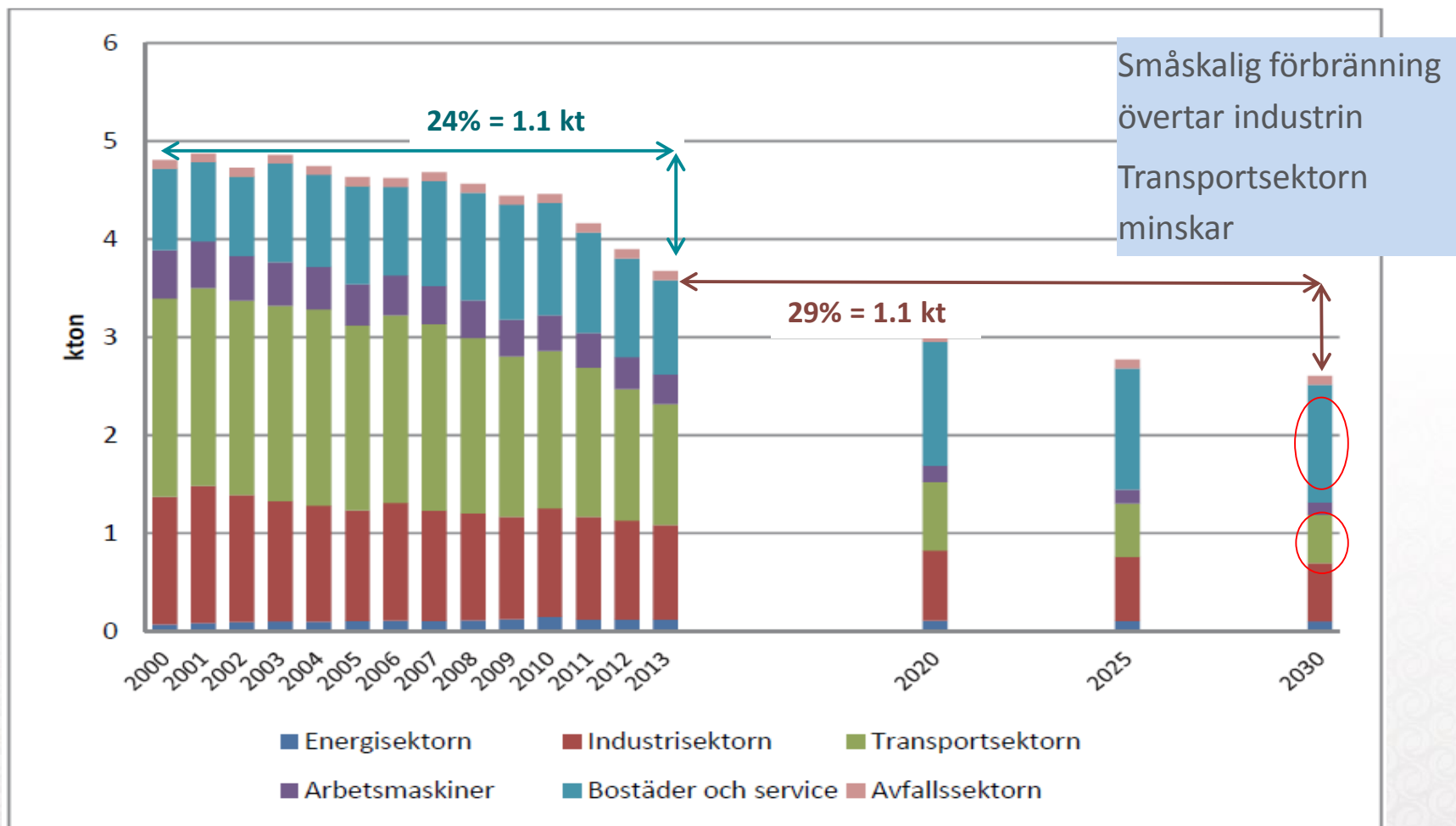
Kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar (SLCP)

Underlag för övervägande om etappmål

För Miljömålsberedningen

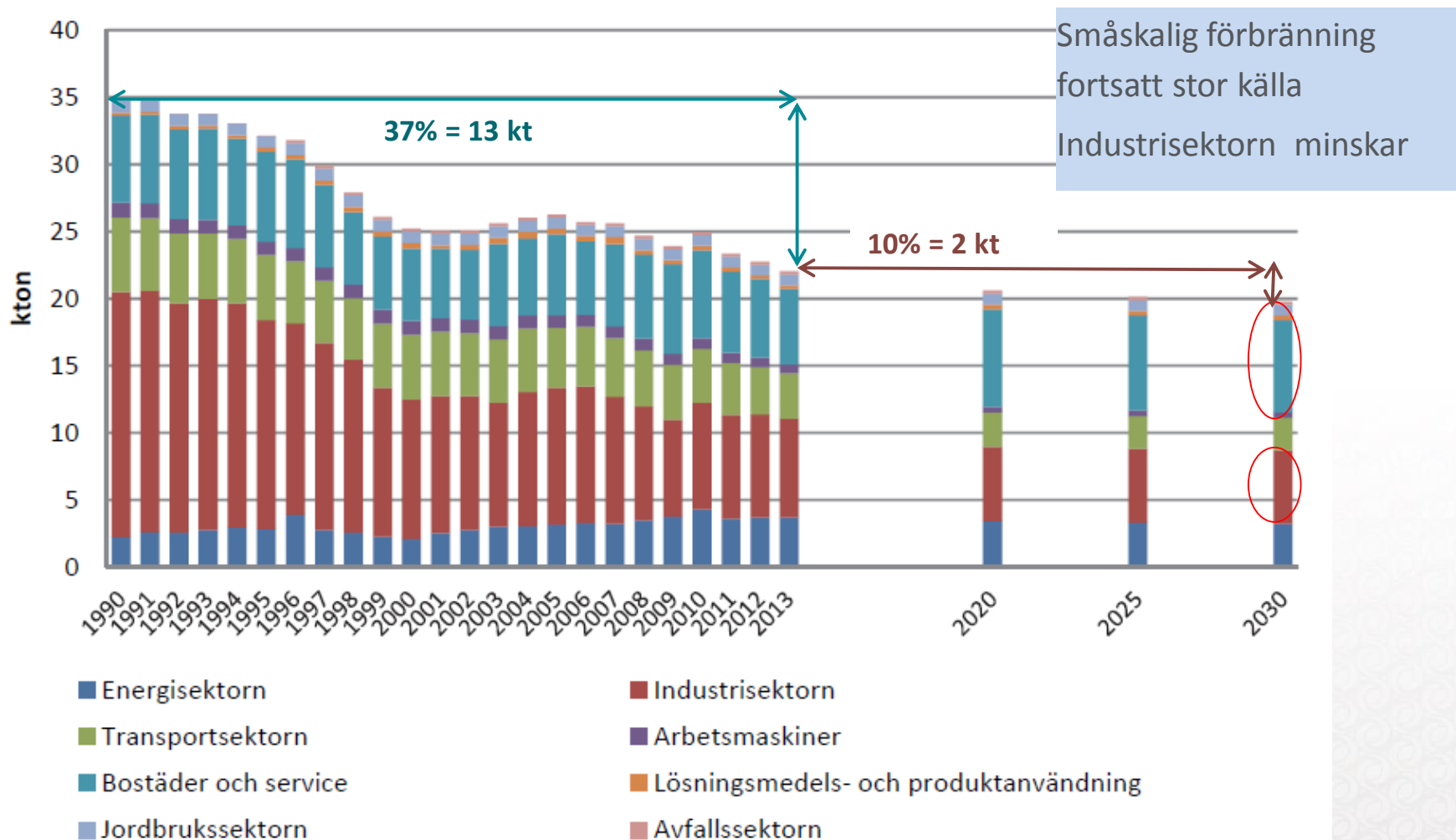
Karin Kindbom, Stefan Åström, Katarina Yaramenka, Tomas Wisell, Åke Sjödin

Historisk trend och prognos - utsläpp av Black Carbon



Källa: Naturvårdsverket 2015, rapport 6689

Historisk trend och prognos - utsläpp av PM_{2.5}



Källa: Naturvårdsverket 2015, rapport 6689

Åtgärder/styrmedel i "business as usual": BC&PM_{2.5}

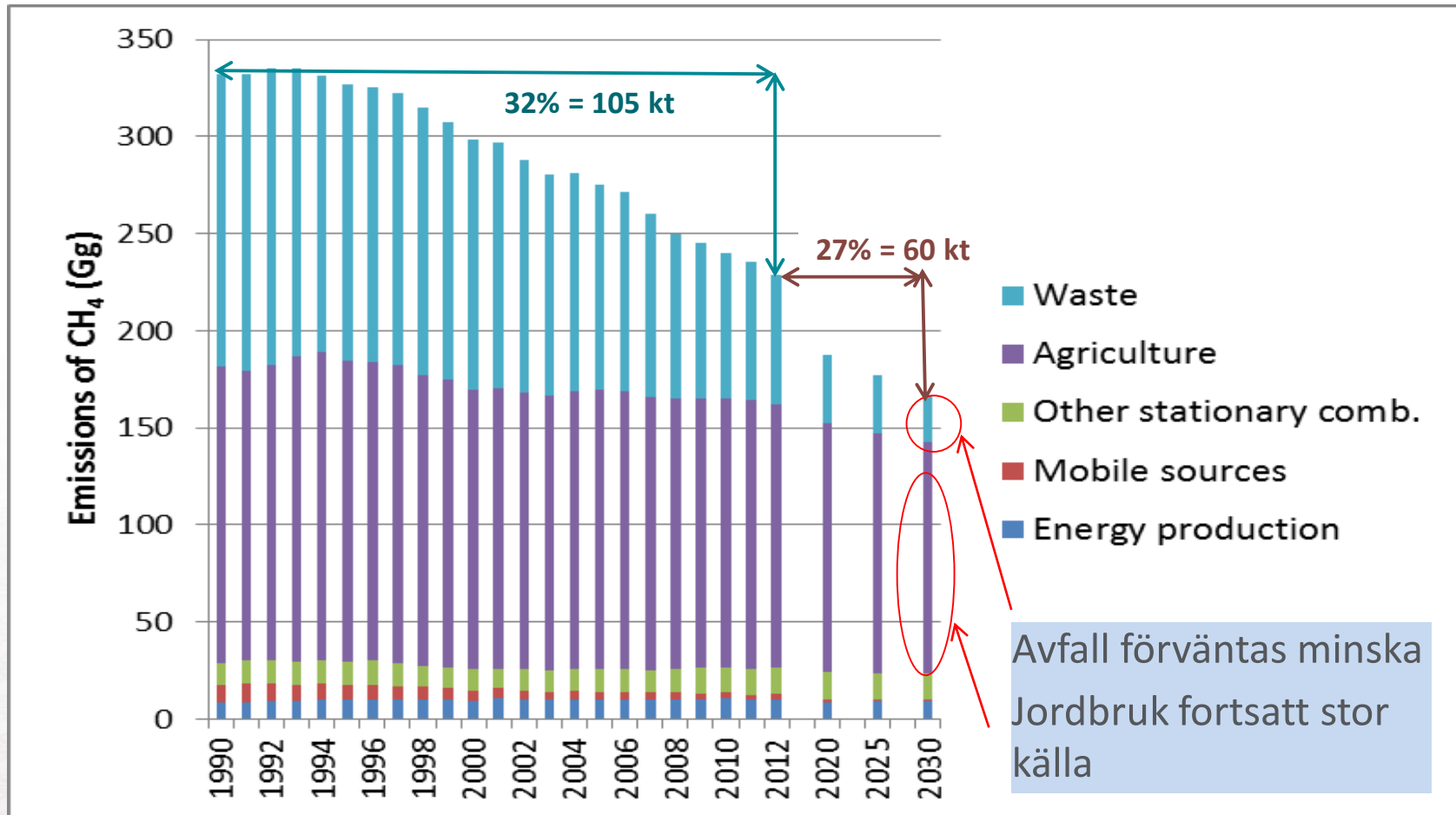
Trend 1990-2013:

- PM_{2.5} – åtgärder inom industrisektorn, speciellt mot processutsläpp
PM_{2.5} – tunga lastbilar och annan vägtrafik (avgaser, OBS slitagepartiklar är fortfarande en stor källa) + krav för arbetsmaskiner
- BC – främst åtgärder inom transportsektorn
- Tekniker/åtgärder inom trafiken: förbättrad motorstyrning samt partikelfilter; svavelfria bränslen

Prognos 2013-2030:

- Åtgärder vid förbränning inom industrier i högre grad
- Nya tekniker planeras för att minska processutsläpp inom cementindustri samt järn-och-stål industri
- Euro för vägtrafik (tung lastbilar, bussar) + luft, sjöfart

Historisk trend och prognos – utsläpp av metan (CH_4)



Källa: Kindbom, Åström et al. 2015. IVL Rapport C99

Åtgärder/styrmedel i "business as usual": CH₄

Trend 1990-2012:

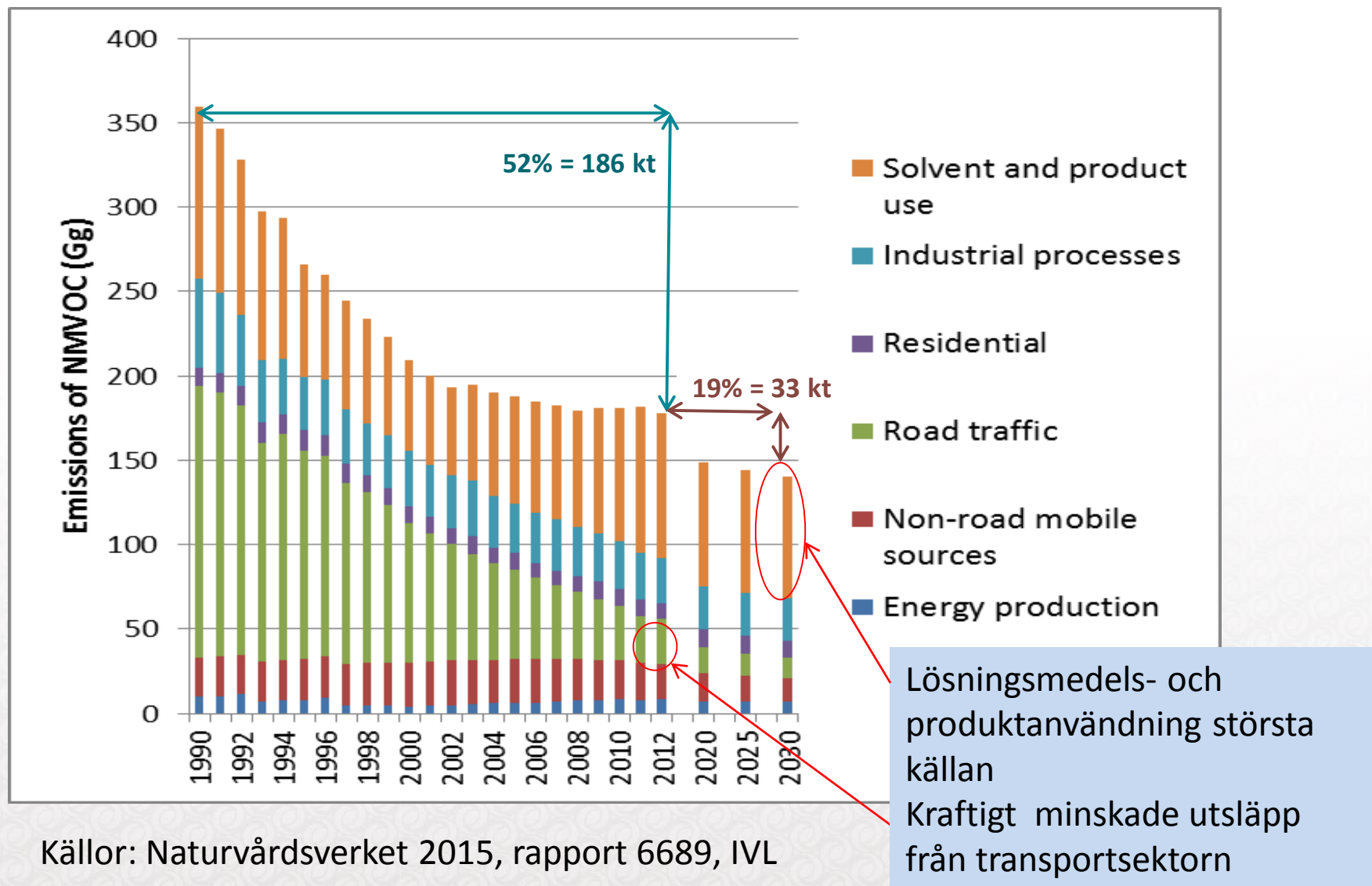
- Mindre fast avfall till deponier
- Styrmedel: deponiskatt 2000, deponiförbud för brännbart material 2002 och för organisk material 2005;
- Jordbruk: minskat djurantal, ökad produktivitet

Prognos 2012-2030:

- Ännu mindre fast avfall till deponier
- Lägre mjölkpriser → färre djur
- Högre produktivitet inom jordbruk → färre djur
- EU Common Agricultural Policy (CAP)

Källa: Report for Sweden on assessment of projected progress, March 2015

Historisk trend och prognos - utsläpp av NMVOC



Åtgärder/styrmedel i "business as usual": **NMVOC**

Trend 1990-2013:

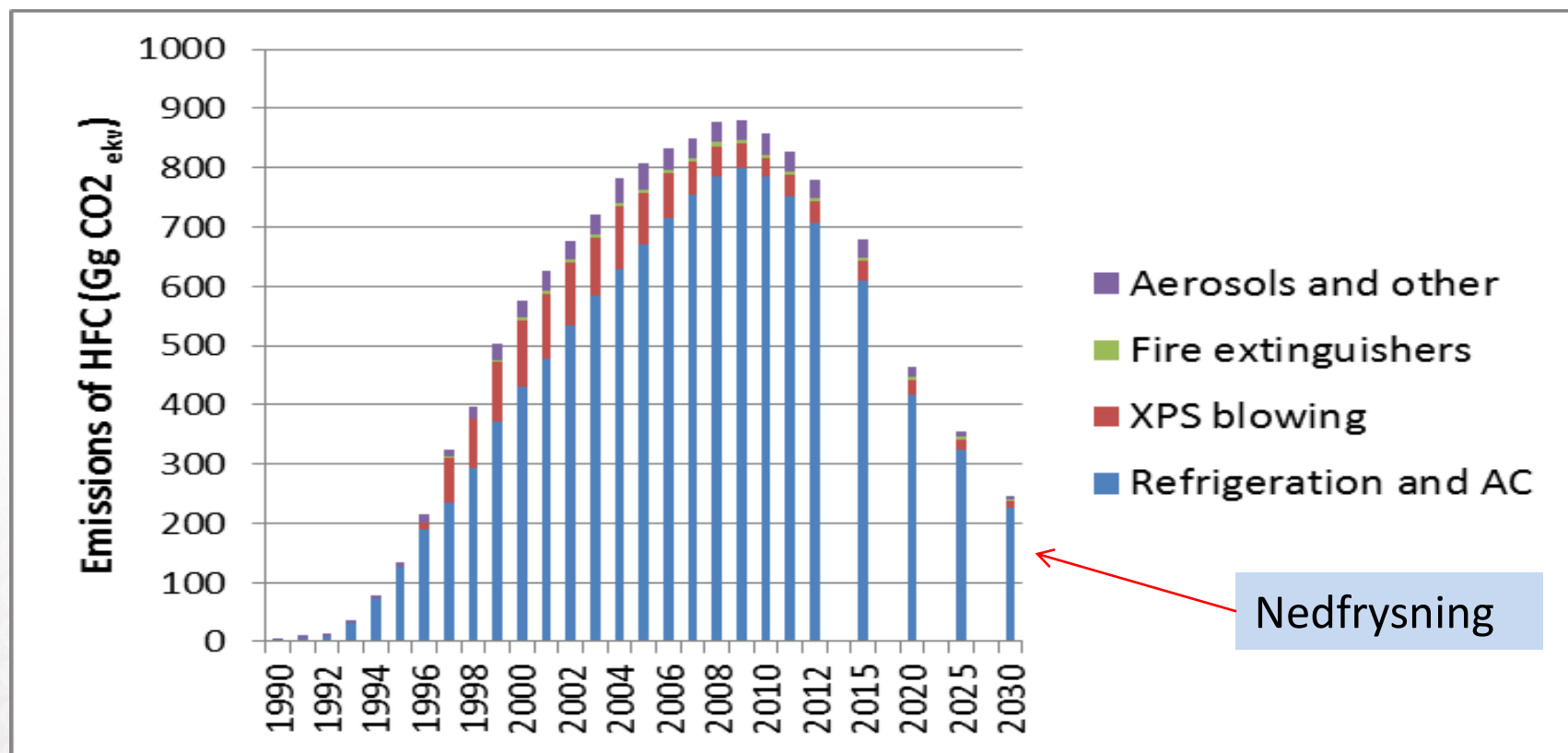
- Krav på avgaser inom vägtrafik
- Återföringssystem för bensingaser vid tankställen → 98% mindre ånga från bensin
- Åtgärder för diffusa utsläpp inom industrier

Prognos 2013-2030:

- Vattenbaserade alternativ för en del lösningsmedelsbaserade produkter
- Förnyelse av fordonsflotta
- Åtgärder inom sjöfart

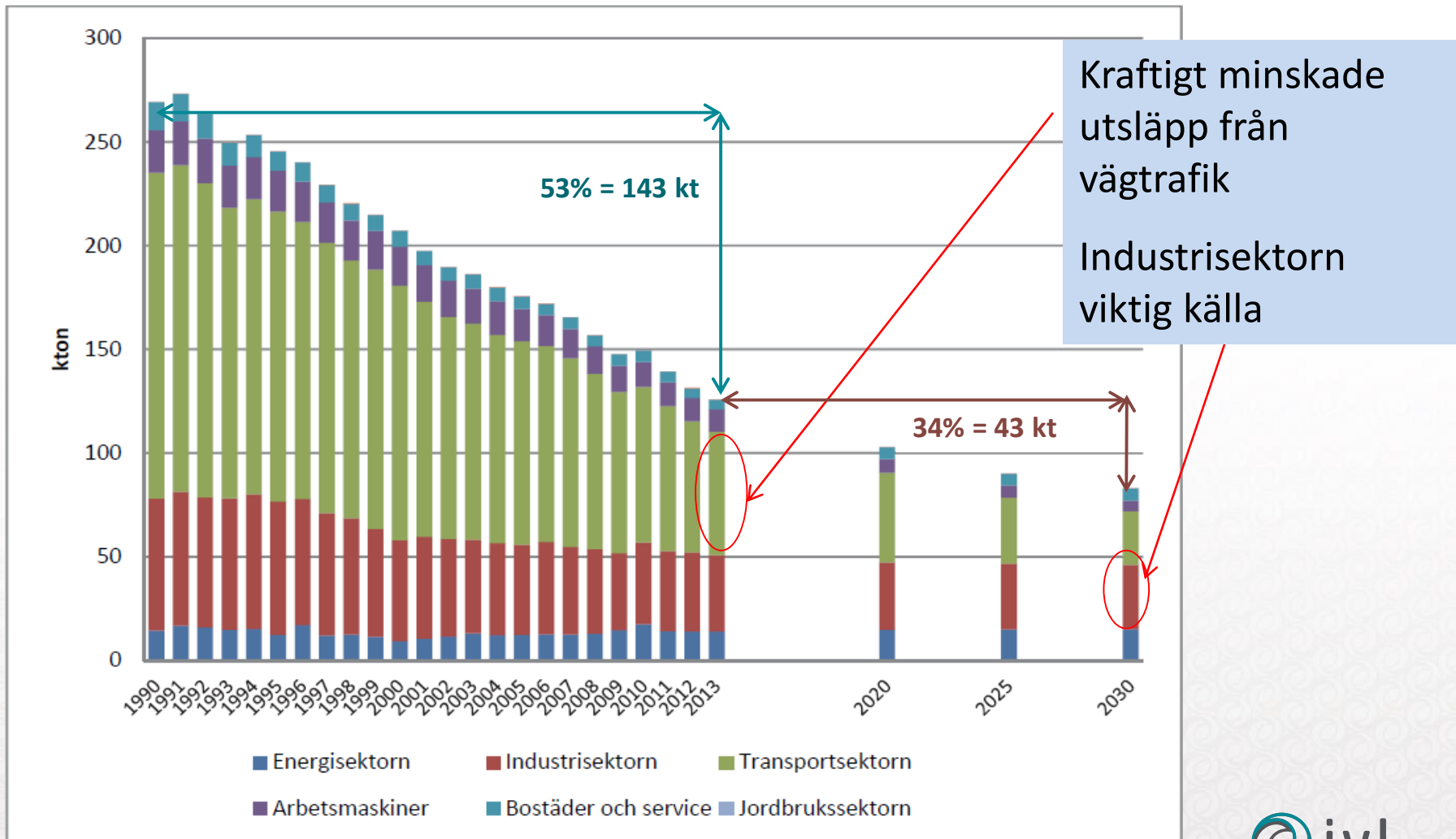
Historisk trend och prognos – utsläpp av HFC

EU regleringar från 2006* förväntas minska framtida utsläpp av HFC



* DIREKTIV 2006/40/EG av den 17 maj 2006 om utsläpp från luftkonditioneringssystem i motorfordon...
FÖRORDNING (EG) nr 842/2006 av den 17 maj 2006 om vissa fluorerade växthusgaser

Historisk trend och prognos - utsläpp av NOx



Källa: Naturvårdsverket 2015, rapport 6689

Åtgärder/styrmedel i "business as usual": NOx

Trend 1990-2013:

- Åtgärder inom vägtrafik (personbilar, tunga lastbilar, bussar): skatterabatt på 80-talet, sedan Euro-standarder
- Krav för arbetsmaskiner sedan 1999
- NOx-avgift för större förbränningsanläggningar (kompenseras med högre energiproduktion → syns inte för energisektorn i trenden), vissa tillhör industrier
- Tekniker: SCR, SNCR, EGR

Prognos 2013-2030:

- Euro för vägtrafik: tunga lastbilar, bussar, personbilar
- Åtgärder för arbetsmaskiner
- Åtgärder vid förbränning inom industrier i större omfattning
- Nya tekniker för att minska processutsläpp inom cementindustri samt järn-och-stål industri

Vilka utsläpp förväntas att öka mellan 2013 och 2030?

- NO_x inom energisektorn (7%);
- NO_x från industriprocesser (10%);
- PM_{2.5} från vägtrafikens vägslitage (lite)
- PM_{2.5} från svinuppfödning, jordbruk (lite)
- Metan från biologisk hantering av fast avfall (lite)
- NO_x från småskalig vedeldning i bostadssektorn (24%)
- BC från småskalig vedeldning i bostadssektorn (24%)
- PM_{2.5} från småskalig vedeldning i bostadssektorn (23%)

Ytterligare (utöver prognosen) åtgärder/styrmedel? **BC/PM**

Sektor	Åtgärder
Småskalig vedeldning	• Emissionsstandarder för PM • Inspektionsprogram för pannor och kaminer • Ökad förbränningseffektivitet • Retrofitting av gamla pannor • Pellets istället för ved • Utbildningskampanjer – hur man eldar
Transport	• Partikelfiler på dieselfordon • Ekonomiska incitament för snabbare skrotning av fordon • Miljözoner, dubbdäckförbud, trängselskatt o.d. • Bränslebyte (CNG, LNG, metanol) • BAT-krav för dieselmotorer i tåg och fartyg
Sjöfart	• Hastighetsbegränsningar, partikelfilter, energieffektivisering • Samarbete kring internationell sjöfart

Ytterligare (utöver prognosen) åtgärder/styrmedel? CH₄

Sektor	Åtgärder
Jordbruk	• Förändrade metoder inom djurhållning (t.ex. fodertillsatser) • Förbättrad hantering av gödsel • Biogasproduktion
Avfall	• Gasåtervinning, biogasproduktion från deponigas • Bättre separering av organiskt avfall • Avloppsvattenhantering med gasåtervinning
Diffusa utsläpp från olje-och gasanläggningar	• Bättre rutiner vid underhåll av naturgasledningar • Byte av gammal utrustning • Krav på BAT

Studerade åtgärdsalternativ, SLCP

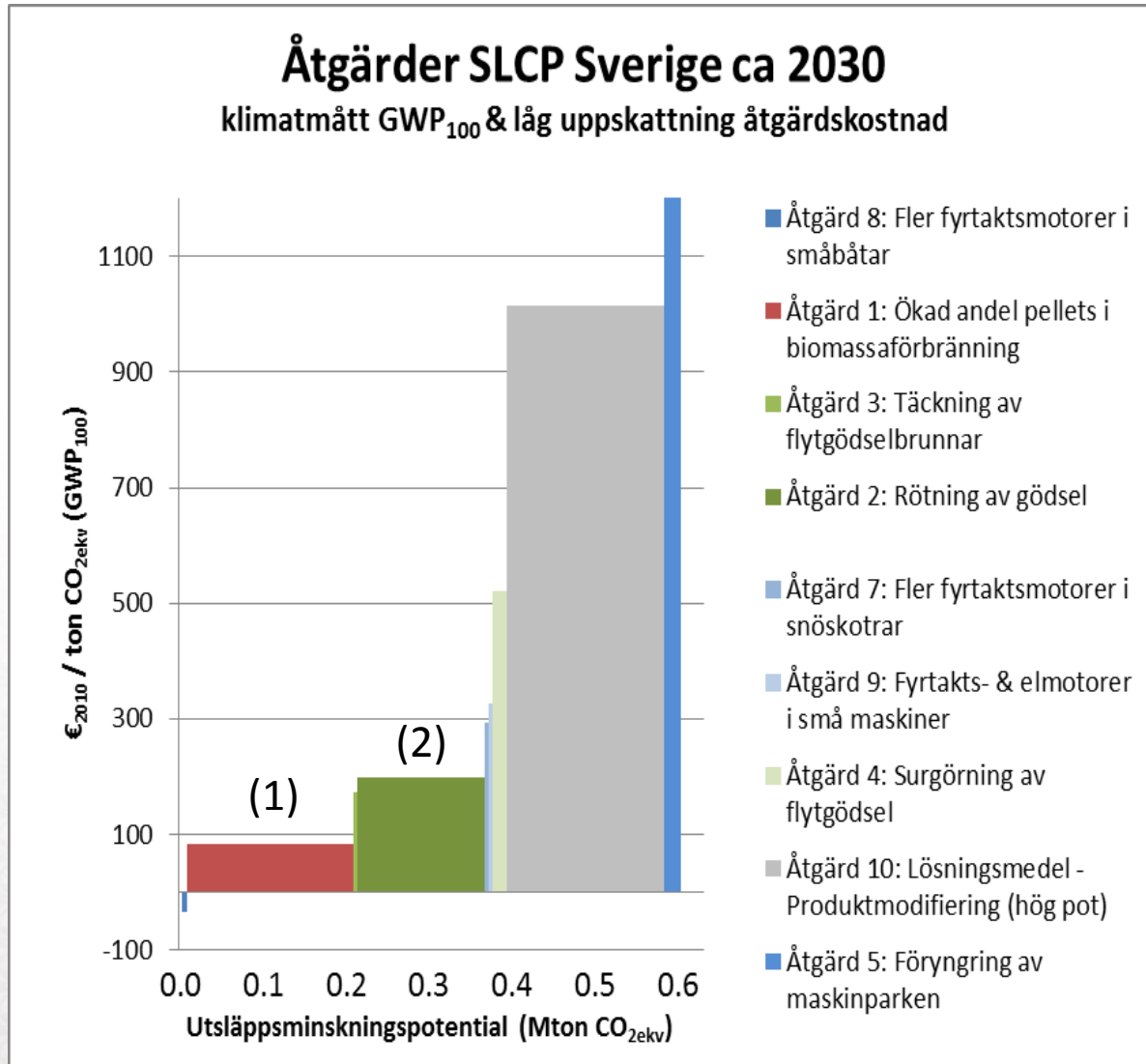
utöver nationella prognoser

Tekniska åtgärdsalternativ	Påverkad "SLCP"
1 Ökad andel pellets (istället för ved) i småskalig vedeldning	BC, CH ₄ , NMVOC, NO _x
2 Rötning av stallgödsel, biogasproduktion	CH ₄
3 Täckning av flytgödselbrunnar	CH ₄
4 Surgörning av flytgödsel	CH ₄
5 Föryngring av arbetsmaskinparken	BC, NO _x
7 Ökad andel fyrtaktsmotorer i snöskotrar	NMVOC, NO _x
8 Ökad andel fyrtaktsmotorer i småbåtar	NMVOC, NO _x
9 Fyrtakts- och elmotorer i arbetsmaskiner för hushållsbruk	NMVOC, NO _x
10 Produktmodifiering, produkter som innehåller lösningsmedel	NMVOC

Källa: Kindbom, Åström et al. 2015. IVL Rapport C99

Indikativ potential och kostnad för tekniska emissionsreducerande åtgärder

- Klimatperspektiv (CO₂-eq)
- Mest kostnadseffektiva åtgärder:
 - Ökad andel pellets i småskalig biomassaförbränning (1)
 - Metanåtervinning (biogas, CH₄) från gödselhantering (2)
- Total teknisk potential ~0.6 Mt CO₂-eq (GWP₁₀₀), ca 1% av Sveriges förväntade utsläpp av växthusgaser 2030.



Källa: Kindbom, Åström et al. 2015. IVL Rapport C99

Slutsatser

- Historiska trender visar minskning av alla presenterade utsläpp förutom HFC mellan 1990 och 2013 ← effektiva åtgärder
- Enligt prognoser, minskar alla presenterade utsläpp mellan 2013 och 2030, med nuvarande lagstiftning och regler
- Förbränning av biomassa i bostadssektorn - viktig framtida källa för BC och PM_{2.5}
- Jordbruk fortsätter vara största källan för metan
- Största källan för NMVOC i framtiden – användning av lösningsmedel
- Utsläpp av NO_x kommer att domineras av industrisektorn

- Eventuella konflikter mellan klimat och luftkvalitet är möjliga (ökad biobränsle minskar CO₂ men bidrar till partikelutsläpp)
- Kostnadseffektiva tekniska åtgärder existerar, potentialer för utsläppsminskningar finns
- Ytterligare alternativ: ändrade vanor, alternativa energikällor, energieffektiviseringar, m.m.
- För att bedöma potentialer rätt behövs det mer kunskap om vissa viktiga utsläppskällor (t.ex. vedeldning, lösningsmedel).

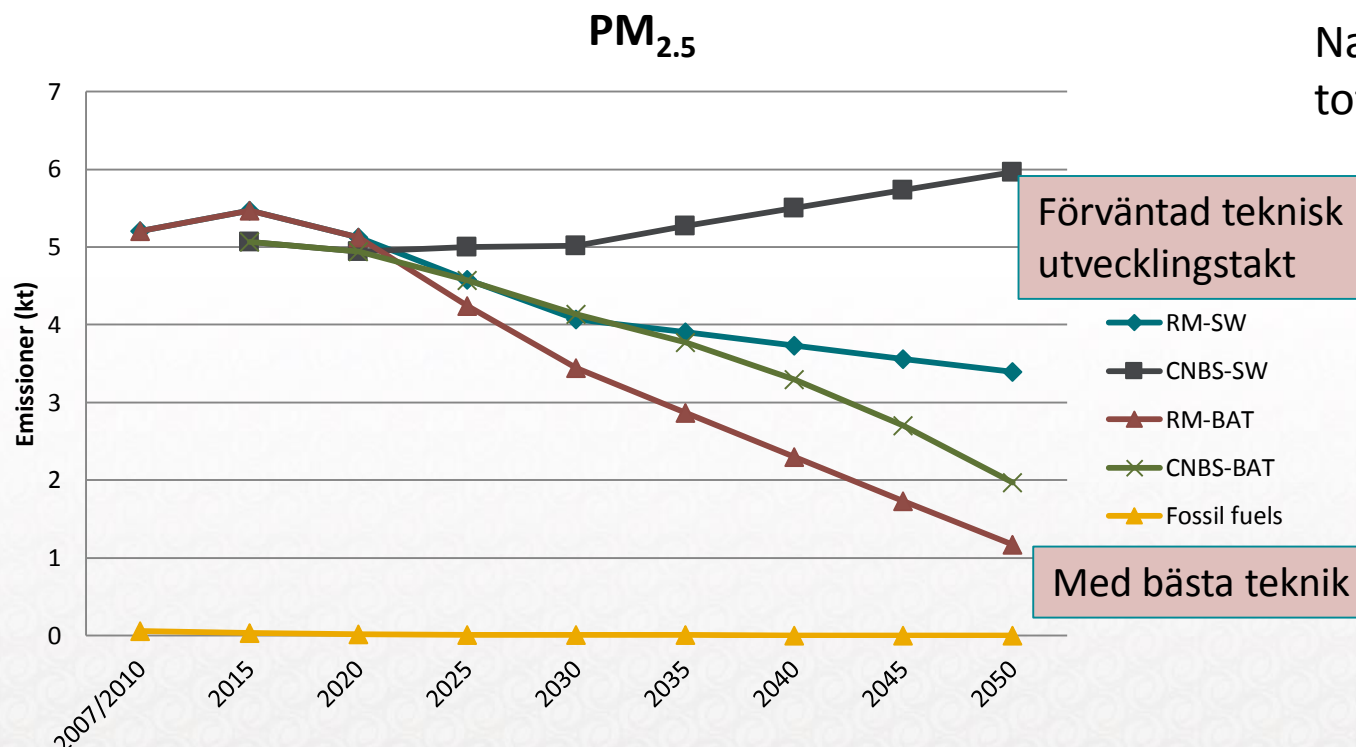
Tack för uppmärksamheten!

katarina.yaramenka@ivl.se

karin.kindbom@ivl.se

Emissioner PM_{2.5}

Småskalig förbränning – *biomassa resp. fossila bränslen*



Nationell prognos 2030:
totalt ca 20 kton

RM – Färdplan 2050

CNBS – Hög biomassa

SW – förväntad
teknologi

BAT *- fullständig
övergång till
pelletsteknologi 2050
(successiv ersättning av
ved från 2020).

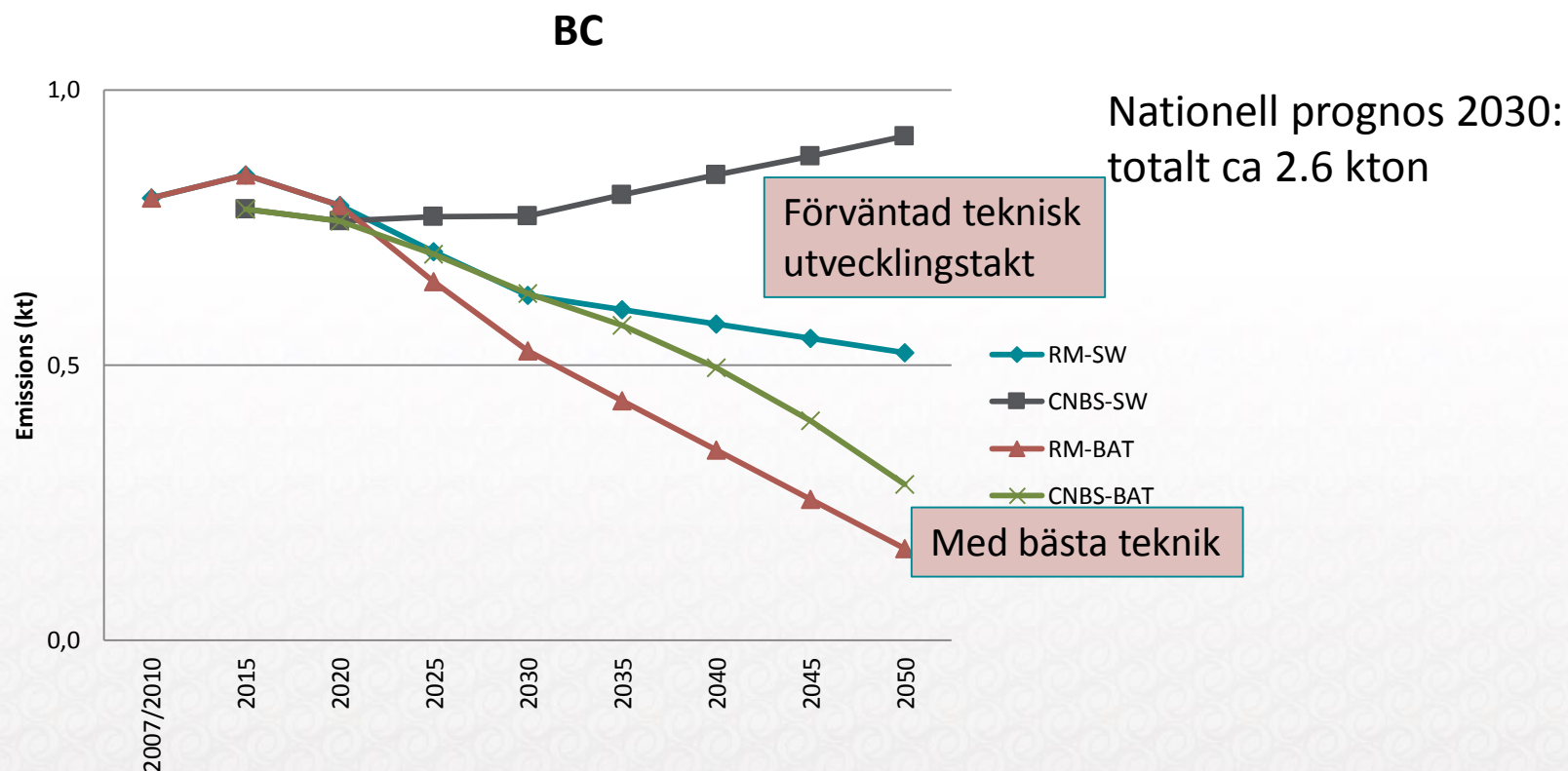
Biomassa helt dominerande källa till PM inom småskalig förbränning

*Best Available Technology

Källa: Gustafsson & Kindbom (2014). Swedish air pollutant
emission scenarios to 2050. CLEO project report. IVL B 2227

Emissioner BC

Småskalig förbränning – *biomassa*



Källa: Gustafsson & Kindbom (2014). Swedish air pollutant emission scenarios to 2050. CLEO project report. IVL B 2227

Estimating air pollution emission abatement potential in Sweden 2030

Stefan Åström, Tomas Gustafsson, Maria Lindblad,
Peter Stigson, and Karin Kindbom
B 2098
June 2013