

Mikroplaster i väg- och gatusystemet - några aktuella projekt

Mats Gustafsson, senior forskare

vti

NATUR
VÅRDS
VERKET



Tre nyligen avslutade projekt

- Gatusopningens effekter (både som källa till och som åtgärd mot spridning av mikroplast)
- Kvantifiering av väg- och däckslitagepartiklar i snö i urbana miljöer
- Mikroplastutsläpp från slitage av vägmarkeringar – översikt och bedömning för svenska förhållanden







Mikroplast från vägtrafik

- Mats Gustafsson, senior forskare
- Ida Järllskog, forskare
- Göran Blomqvist, senior forskare
- Maria Polukarova, doktorand
- Erik Nyberg, forskningsassistent
- Hanna Fager, senior forskare
- Yvonne Andersson-Sköld, professor

MIKROPLASTANALYSER

- Mikroplaster från däckslitage viktigt i studierna – behov av metod som klarar svarta gummipartiklar
- Prioriterat att kunna göra många analyser för god överblick
- Pyr-GC/MS (ISO-metoden), utförd av Eurofins
 - polyisopren (PIP), polybutadien (PBD) (indikerar gummiförekomst) 
 - polypropylen (PP), polystyren (PS), polyvinylklorid (PVC), polyetylene tereftalate (PET), polyamid 6 (PA6), polymetyl metakrylat (PMMA), polykarbonat (PC), polyetylen (PE) 
 - fördelar: klarar gummi, förhållandevis billig
 - nackdelar: ger låga koncentrationer av gummi i jämförelse med mer utvecklade metoder/analyser



GATUSOPNING SOM KÄLLA TILL, OCH ÅTGÄRD MOT, MIKROPLASTER

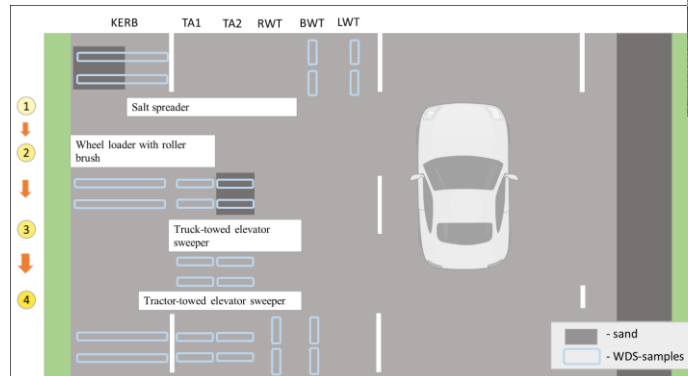
vti

Syfte och mål

- Att få en bättre förståelse för gatusopningens effekter på mikroplast – både som åtgärd för att minska spridningen från vägen och vid deponering av uppstädat material, men även som källa då plastborstarna slits.
- Syftet är även att bättre förstå hur man bäst kan optimera gatusopningen för att minska spridning av mikroplast.

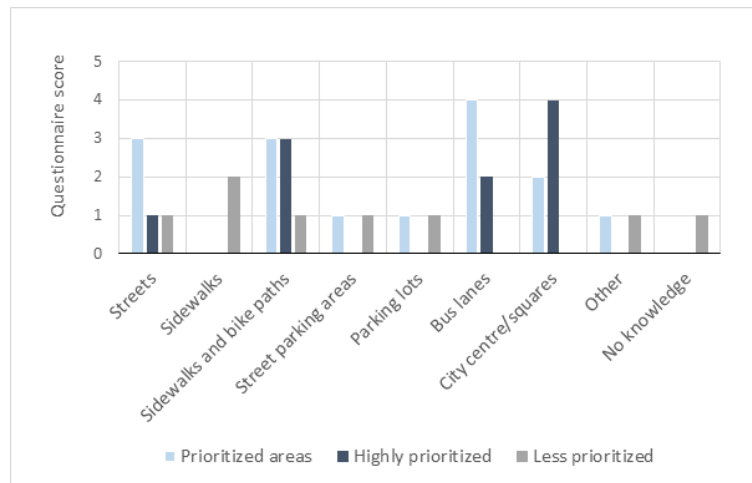
Metodik

- Uppdaterad litteraturöversikt
- Enkät/intervjuer med kommuner
- Inledande konceptuell översyn av gatusopningen som system
- Fältarbete
 - Två tekniker jämförs (vakuum och elevator)
 - Vårsopning
 - Vägning av förbrukade borstar

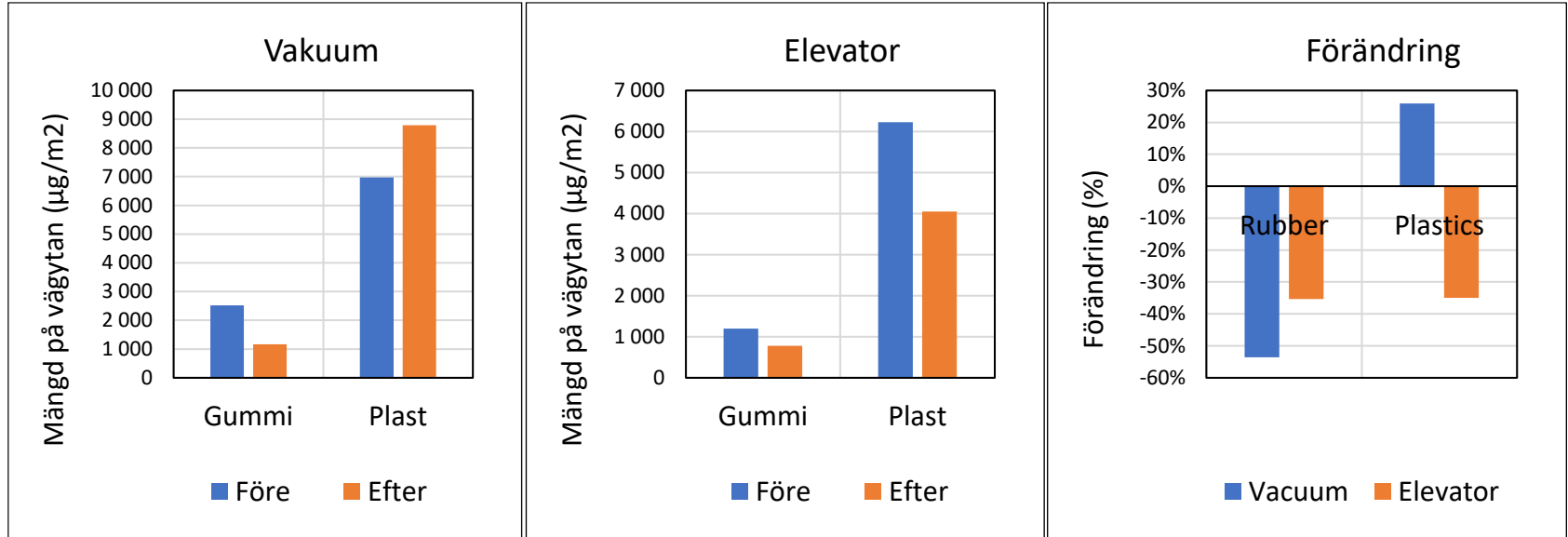


Enkät

- Generellt liten kunskap om städning som åtgärd eller källa till mikroplast
- Elevatorer och vakuumsugar används, enstaka med PM10-certifiering
- Stor variation i frekvens mellan kommuner (från dagligen i centrala delar till tre gånger om året)
- Stor variation i prioritering mellan ytor
- Hantering av vintersand varierar från deponering till tvätt och återvinning (i asfalt, i grusväg)
- Analyser av material görs av vissa kommuner, men ingen analyserar mikroplaster

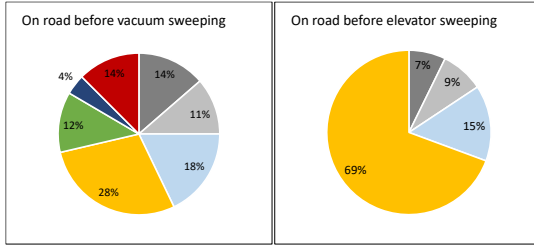


Effekt av olika städfordon på mikroplastmängd på vägytan

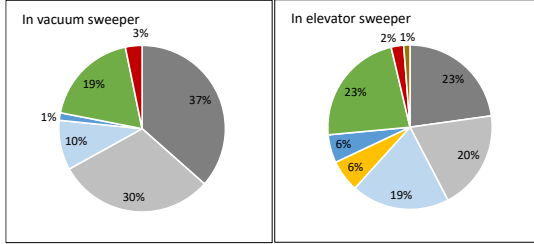


Skillnader mellan vägyta och innehåll i maskiner

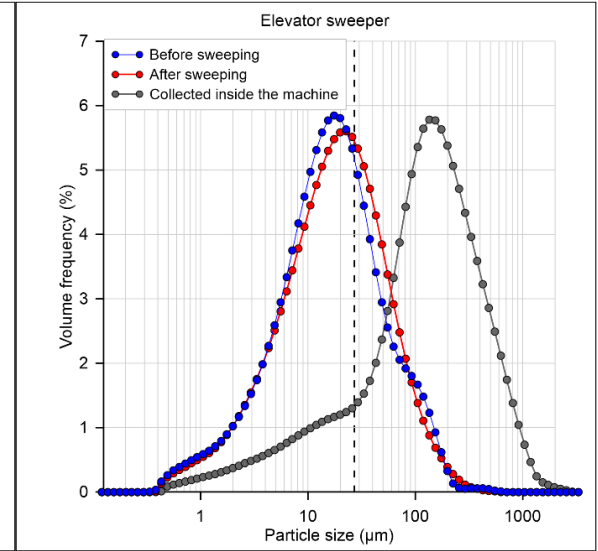
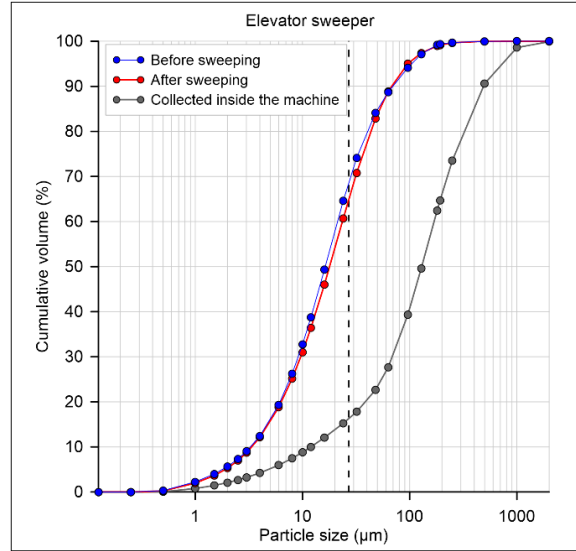
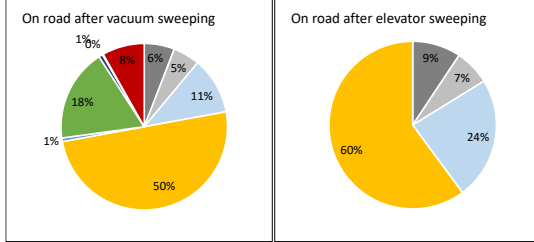
På vägytan,
före städning



I maskin



På vägytan,
efter städning



- Maskinerna tar upp främst grövre damm, medan finare blir kvar på vägytan.
- Analysmetoden klarar bara partiklar ner till 27 μm.
 - Av det finare materialet på vägytan förloras 60-70% i analysen
 - Av det grövre i maskinen bara ca 15%

Uppskattat slitage av borstar

	Uppskattat slitage i Karlstad (kg)	Resulterande emissionsfaktor (kg/km/år)	Uppskattat borstslitage i svenska kommuner (ton)
Mätningar	214-223	0,46-0,48	20-21

Slutsatser (i urval)

- kunskapen om gatustädning som åtgärd mot, och källa till, mikroplast är, generellt sett låg bland de kommuner som besvarade enkäten
- både en maskin med vakuumsug och en med elevator, minskade mängderna gummirelaterade polymerer på vägytan, vakuumsugen med 60–70 % och elevatoren med 35 %, men bara elevatoren minskade även plastrelaterade polymerer
- båda maskinerna samlar främst upp grövre material, medan fint blir kvar på vägytan
- stor andel gummi i det uppsamlade materialet (40-70% av analyserade polymerer)
- det årliga slitaget av borstar i Karlstad uppskattades till drygt 200 kg/år (2021).
- om slitaget av borstar i Karlstad skalas upp baserat på gatunätslängd till samtliga kommuner i Sverige, motsvarar det ca 20 ton/år.



MIKROPLASTER I SNÖ

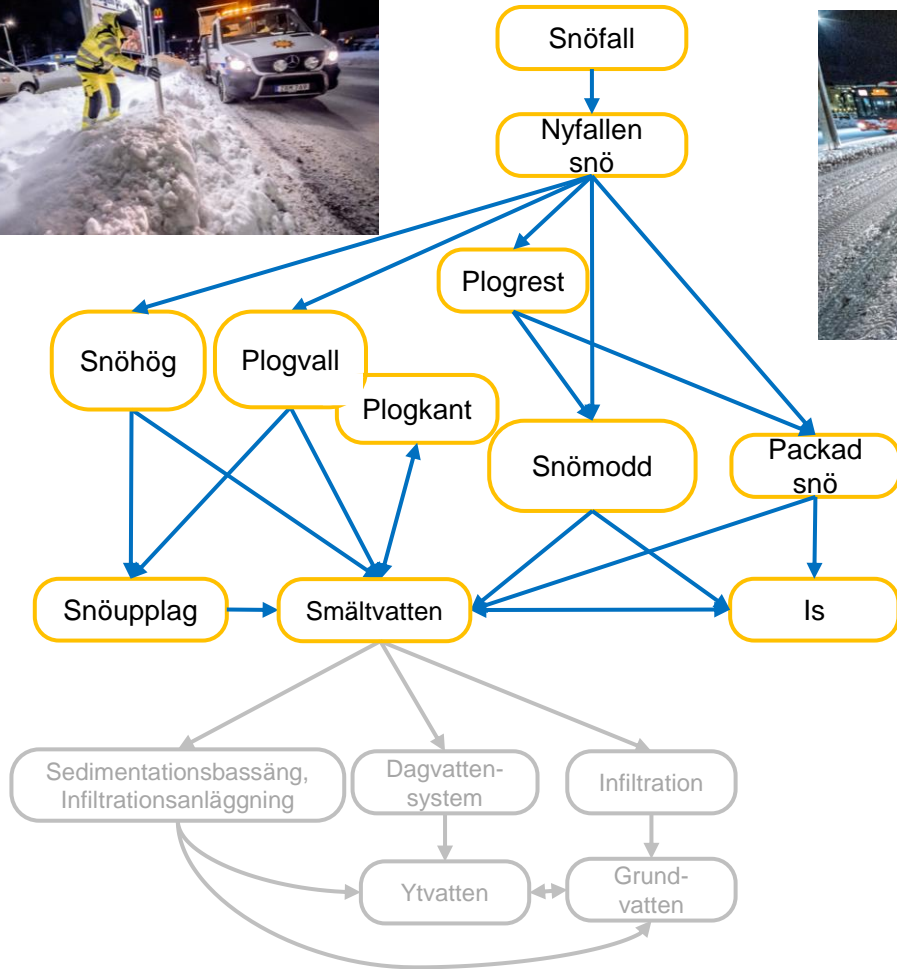
Syfte och mål

Att kvantifiera väg- och däckslitagepartiklar i snö i urbana miljöer och de olika vinterdriftsmomenten för att röja och hantera snö, för att

- bättre veta var, när och hur uppsamlad snö ska tas omhand,
- få bättre underlag för att kunna avgöra om snömassor utgör en miljörisk och
- för att kunna få ett bättre underlag för att kunna avgöra om massorna behöver behandlas innan uppläggning på mark.

Metodik

- litteraturstudie och konceptuell översyn av urban vinterväghållning
- enkät/intervjustudie för att uppskatta omfattningen och hantering av olika typer av snöröjningsmassor i landets olika vinterregioner,
- provtagning av mikroplaster i urban snö för att kvantifiera omfattningen av mikroplaster i vinterväghållningen,
- inventering av vinterväghållningsutrustning (maskiner), -material (halkbekämpningsmedel) och metoder (borstning/plogning) som källa till mikroplaster.



Enkät

- 5 av 6 kommuner provtar smältvattnet och/eller snö från snöupplag (tungmetaller, klorid och sulfat)
- Enbart Stockholm svarade att de ser mikroplast som en potentiell förorening och urban snö som en potentiell spridningsväg
- Tre kommuner, Stockholm, Göteborg och Malmö har tagit fram handlingsplaner för att reducera mikroplastutsläpp, men ingen kommun analyserar MP i snö eller smältvatten
- Plogkanter och snömodd tillåts ligga kvar i de flesta kommuner och miljöer
- Kommunerna använder plastborstar vid sopning och snöröjning- möjlig källa till mikroplast
- Överlag låg kunskap kring mängden borstar som används, hur mycket de slits och vilket material de är gjorda utav

Koncentrationen gummi- och plastpolymer (µg/L)

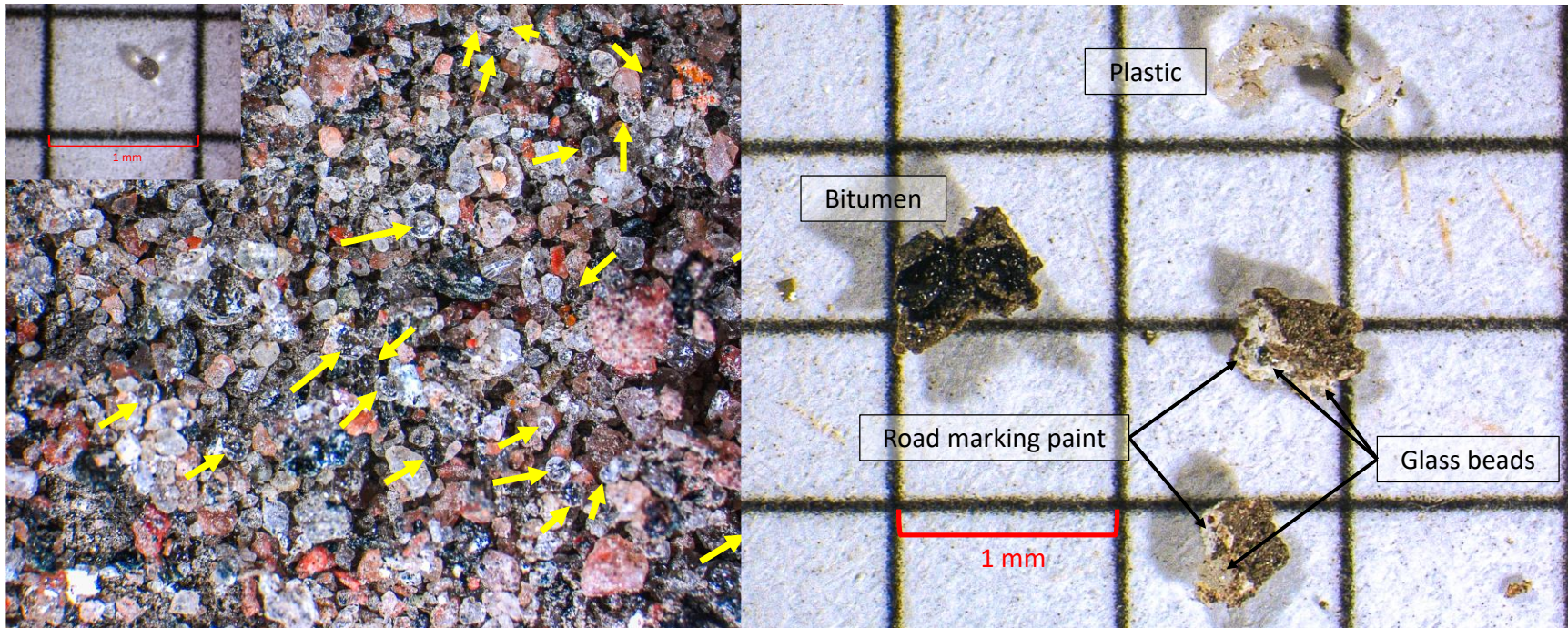
Σ Gummi (µg/l)	Plogkant	Packad snö/is	Snömodd	Snöhög (gata)	Plogvall	Snöhög (parkering)	Snöhög (snöupplag)
Våxnäsgatan	384	421	413		99		
Karl IX gata	667		166		7		
Bilan	205	468	195		38		
Industriområde	53	126	100	124	99	54	
Klaraborg				87			
Snöuppläggningsplats							25
Cykelbana, sopsaltat stråk					27		

Σ Plast (µg/l)	Plogkant	Packad snö/is	Snömodd	Snöhög (gata)	Plogvall	Snöhög (parkering)	Snöhög (snöupplag)
Våxnäsgatan	1219	649	469		66		
Karl IX gata	591		146		7		
Bilan	202	112	18		60		
Industriområdet	91	31	13	150	152	317	
Klaraborg				213			
Snöuppläggningsplats							16
Cykelbana, sopsaltat stråk					1133		

Uppskattad mängd mikroplaster i snö i Karlstads vägnät (vid en specific tidpunkt)

	Bredd (m)	Tjocklek (m)	Densitet (g/cm ³)	Gummipolymerer		Plastpolymerer			
				(µg/L)	(g/km)	(kg i city)	(µg/L)	(g/km)	(kg i city)
Plogvall	1,5	1,5	0,4	54	49	22	71	64	30
Snömodd	8	0,03	0,5	218	13	6	162	10	4
Packad snö/is	8	0,02	0,6	338	16	7	264	13	6
Plogkant	0,3	0,04	0,9	327	4	2	526	6	3

Vägmarkeringsfärg i urban snö



Slutsatser (i urval)

- Generellt låg kunskap om mikroplaster i snö bland kommuner som besvarade enkäten. Snö provtas på bl.a. snöupplag för föroreningsanalys, men inte med avseende på mikroplast
- Enkätstudien visade att mikroplast i snö inte påverkar snöhanteringen i tätorter
- Mikroplaster (något tydligare för gummi), har generellt högre koncentrationer i snö nära eller på vägbanan
- Koncentrationerna är högre vid gator med högre trafikmängder samt i rondellen
- Vägmarkeringsmaterial återfinns i alla snötyper, både i sub-mm stora partiklar och i större flagor
- Uppskattade polymermängder på vägnätet i Karlstad vid mättillfällena: ca 40 kg gummi- respektive plastpolymerer vardera
- Snö hanteras idag inte utifrån innehåll av mikroplast, men studien visar på möjligheter att minska utsläpp till dagvatten genom att ta ut vissa snötyper ur systemet innan de smälter till dagvatten, baserat på hur förorenade de är.



MIKROPLASTUTSLÄPP FRÅN SLITAGE AV VÄGMARKERINGAR



Syfte och mål

- Undersöka vilken kunskap kommunerna har om vägmarkeringar och dess slitage
- Uppskatta det årliga slitaget av vägmarkeringar i Sverige
- Dokumentera vägmarkeringar från olika trafikmiljöer under projektets gång och uppskatta slitaget av dessa
- Identifiera åtgärdsalternativ.

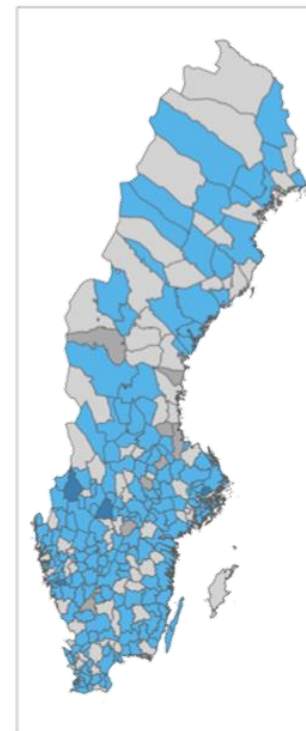
Metodik

- Litteraturgenomgång
- Enkätstudie
- Observationer i fält
- Konceptuell modell

Antal svar från kommunanställda som arbetar med vägmarkeringar

Resultat från enkätstudien

- Totalt svarade 223 kommuner på enkäten
- Svarsfrekvens på 70 % (80 % sett till befolkning)
- Hälften svarade att nya markeringar läggs ut årligen
- Några svarade att vägmarkeringar åtgärdas först när 50-70 % slitits bort
- Andra svarade att budgeten styr och att hela markeringarna ibland är bortslitna innan de åtgärdas
- Termoplast är det vanligaste vägmarkeringsmaterialet som används
- I dagsläget inte möjligt att få fram siffror på hur mycket material som köps in varje år och inte heller vilken budget olika kommuner har för vägmarkeringar



Uppskattning av det årliga slitaget i Sverige

	Mängd utlagt material (ton/år)	Årligt slitage (%)		Slitage av vägmarkering (ton/år)		Polymerandel (ton/år)			
		Min	Max	Min	Max	2%		4%	
						Min	Max	Min	Max
Statliga vägar	15 000	10	66	1500	9900	30	198	60	396
Kommunala vägar	6600	10	66	660	4356	13	87	26	174
Summa	21 600*			2160	14256	43	285	86	570

* uppskattad mängd utlagt material

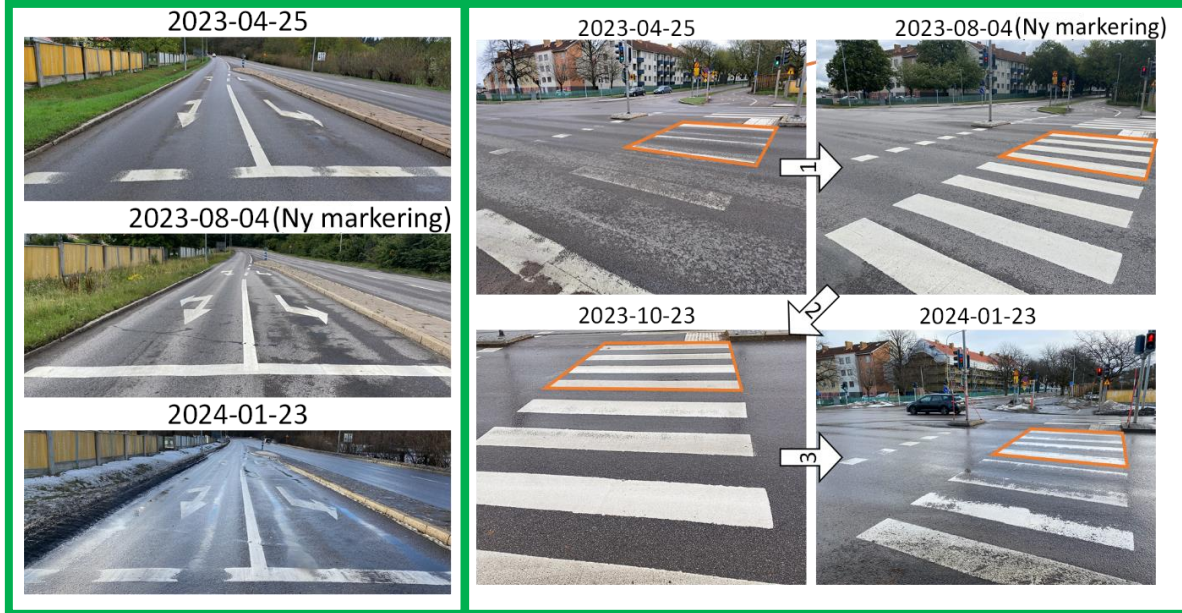
- Baserat på tidigare uppskattningar från Skandinaviska vägmarkeringsföreningen, försäljningsstatistik och vägnätslängd
- Minvärdet är detsamma som SVMF rapporterat som årligt slitage, maxvärdet är uppskattat baserat på information om att 2/3 av materialet används till underhåll
- Både totala mängden slitagepartiklar och polymerandelen visas

Observationer i fält

ÅDT 15 700 fordon, hastighet 50 km/h

Tydligt att markeringar som ligger i hjulspår är bortslitna efter några få månader med vinterväglag och dubbdäck

Dubbdäcksslitage

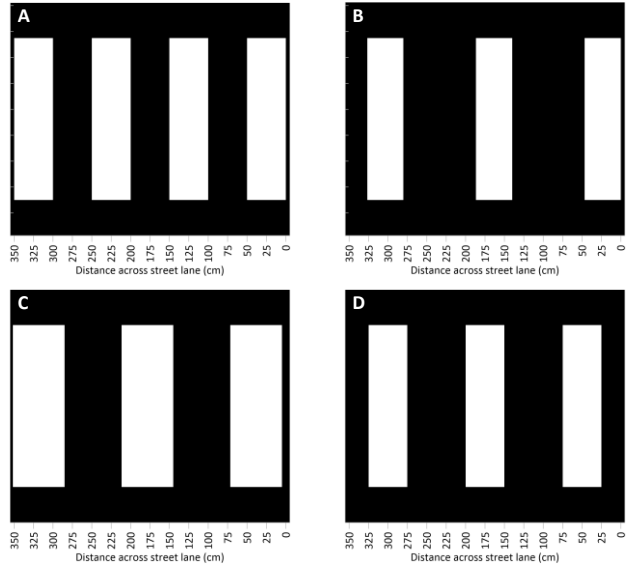
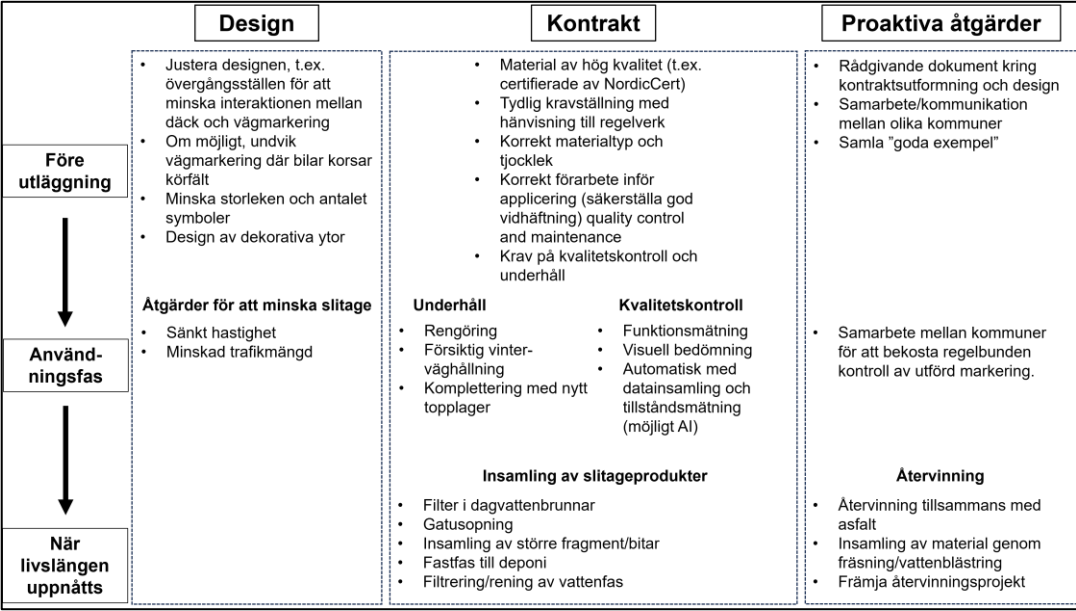


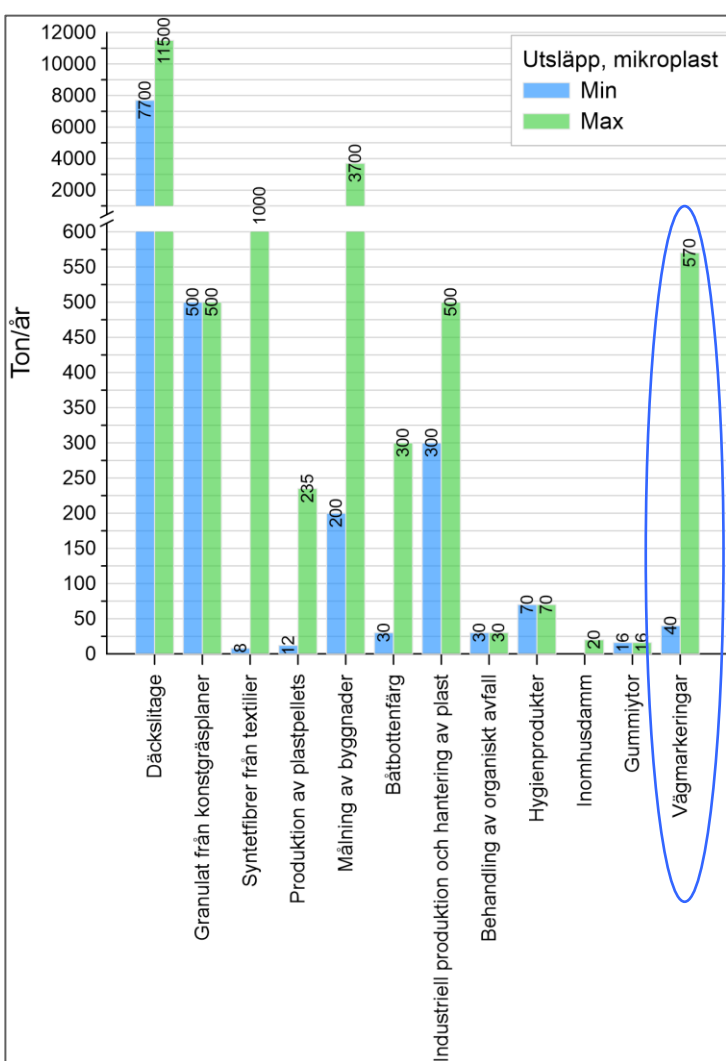
Plogskador



Förslag och åtgärder för att minska slitaget

- Ta hjälp av SKR för att ta fram en vägledning till kommunala väghållare
- Reducera antalet målade ytor, t.ex. kontrastfärg på elbilsparkeeringar, eller heldragna linjer på parkeringsrutor
- Säkerställ att kontrakten är tydligt utformade, kommunerna bör dessutom följa upp arbetet för att kontrollera att de har fått vad de beställt
- Öka medvetenhet och kunskap hos kommunerna, både miljö- och ekonomiska vinster





Slutsatser

- Slitage av vägmarkeringar kan vara en betydande källa till mikroplastutsläpp i Sverige
- Uppskattningar indikerar att det årliga slitaget av *polymerer från vägmarkeringar* är 43–570 ton. Dock är data osäkra och kontrollerade fältstudier behövs.
- Det finns en stor kunskapslucka kring vägmarkeringar och mikroplast.

Källor: Magnusson m.fl., 2016; Polukarova m.fl., 2024; Naturvårdsverket, 2023; SMED, 2023; denna studie



Nystartat projekt:

Åtgärder mot mikroplastutsläpp från vägmarkeringar

Genomgång av de huvudsakliga slitageprocesserna för olika typer av vägmarkeringar med utgångspunkt i tidigare studie.

Uppdatering och utvidgning åtgärdsmatrisen

- Materialegenskaper
- Utläggningskriterier
- Upphandlingskriterier
- Utläggningsförberedelser
- Utläggningsteknik
- Utformning
- Standarder
- Regelverk
- Hur föreslagna åtgärder förhåller sig till andra regler och krav, t.ex. Vägmärkesförordningen och Transportstyrelsen.

Tack!

Kontakt: mats.gustafsson@vti.se

Rapporter på:

www.vti.se/publikationer

vti.diva-portal.org

The logo for vti is the lowercase letters "vti" in a bold, black, sans-serif font.